MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE

Instituto amazónico de investigaciones científicas SINCHI

INFORME DE GESTIÓN 2022

Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI

LUZ MARINA MANTILLA CÁRDENAS
Directora General

MARCO EHRLICH
Subdirector Científico y Tecnológico

DIEGO FERNANDO LIZCANO BOHÓRQUEZ
Subdirector Administrativo y Financiero

CATALINA CHICA VARGAS
Jefe Oficina Asesora de Planeación

ANGÉLICA MARÍA CASTRO ACOSTA
Jefe Oficina Asesora de Evaluación Interna

DIANA PATRICIA MORA RODRÍGUEZ
Jefe Oficina Comunicaciones

LUIS ARMANDO SOLARTE SOLARTE
Jefe Oficina Tecnologías de la Información

Coordinadores de Sede

CLARA PEÑA VENEGAS
Sede Principal Leticia

CARLOS HERNANDO RODRÍGUEZ LEÓN
Sede Florencia

EDWIN AGUDELO CÓRDOBA
Sede San José de Guaviare

LUIS FERNANDO JARAMILLO HURTADO
Subsede de Mitú

LUIS EDUARDO ACOSTA (Semestre I)
M. TATIANA GARZÓN (Semestre II)
Sede Inírida

Coordinadores de Programa

MARIELA OSORNO MUÑOZ
Programa Ecosistemas y Recursos Naturales

MARÍA SOLEDAD HERNÁNDEZ GÓMEZ
Programa Sostenibilidad e Intervención

URIEL GONZALO MURCIA GARCÍA
Programa Modelos de Funcionamiento y Sostenibilidad

JUAN FELIPE GUHL SAMUDIO
Programa Dinámicas Socioambientales

Documento compilado por:

ANA MARÍA FRANCO MAYA
Subdirección Científica y Tecnológica

Diseño y diagramación

GILBERTO APONTE CELIS
Oficina de Comunicaciones

Mapas

JORGE ELIECER ARIAS RINCÓN
Laboratorio SIG-SR
Programa Modelos de Funcionamiento

Fotografías

Archivo fotográfico Instituto SINCHI

La investigación desarrollada por el Instituto SINCHI cuenta con la participación de diferentes grupos de interés que contribuyen a profundizar en el conocimiento de la Amazonia colombiana. Los logros alcanzados durante este periodo se deben en gran medida a la cooperación y el apoyo de las comunidades locales, entidades públicas, privadas, nacionales e internacionales y academia. A todos queremos expresar nuestro agradecimiento.

Autores, investigadores y apoyo a la investigación

Adriana Sánchez
Alejandro Galindo
Alex Polanía
Alexander Castillo
Alexis Centeno
Ana Lucia Noguera
Ana María Franco
Ana Paola Aponte Celis
Andrea Gómez
Andrés Barona
Andrés Felipe Díaz
Andrés M. Martínez
Andrés M. Rodríguez
Andrés Rymel Acosta
Ángela Delgado
Angy Faysully Cuellar
Any Catherine Amado
Armando Sterling
Astrid Alexia Acosta
Bernardo Betancourt
Bernardo Giraldo
Camilo Ernesto Mena
Camilo Guerrero
Carlos H.Rodríguez
Carolina Díaz
Catalina Chica
César Augusto Bonilla
Cindy Nataly Gómez
Clara Patricia Peña
Claudia Marcela Rubio
Cristian Leonardo Castro
Dairon Cárdenas (†)
Daniel Fernando Ladino
Damariz Herrera Barrios
Darwin Manuel Morales
David Taborda
David Mauricio Mosquera
Delio Mendoza
Diana Carolina Guerrero
Diana Marcela Niño
Diego Andrés Carantón
Doris Laurinette Gutiérrez
Eduardo José Bayona
Edwin Agudelo Córdoba
Edwin Piragauta
Emilce Herrera
Erick Romario Perea
Estanislao Jordán
Fabián A. Hernández
Felipe Forero
Felipe Parra
Ferney Iyokina
Ferney R. Moreno
Fredy A. Galindo
Gerardo Antonio Aymard
German López
Gilberth Adrian Parra
Guber A. Gómez
Ingrid Catalina Romero
Iván Edison Barrera
Iván G. González
Ivone Maritza Aricari
Jaime Alberto Barrera
Jair Franco
Jessy Perez
Jhon Jairo Potosí
Jilbert S. González
Jimmy Alejandro Chávez
Johan Enrique Claros
Jorge Eliecer Arias
Jorge Enrique Andrade,
Jorge Gutiérrez
Jorge Sierra
Jorge Ulises Ruiz
José Camilo Fagua
José Daniel Castro
José Luis Rodríguez
José Rances Caicedo
Juan Carlos Palechor
Juan Carlos Cruz
Juan D. Bogotá-Gregory
Juan Felipe Guhl
Juan Manuel Díaz
Juan Vitar
Juana Valentina Lagos
Juliana E. C. Cardona
Karen Gisella Cuellar
Karen Johana Duque
Karoll Estefanny Pachón
Lina Fernanda Pérez
Lina María Vélez
Luis Arcángel Juragaro
Luis Carlos Trujilllo
Luis Eduardo Acosta
Luis Fernando Jaramillo
Luisa Fernanda Marín
Luisa Lorena Orduz
Luz Marina Mantilla Cárdenas
M. Tatiana Garzón
Marcela Núñez
Marcela Piedad Carrillo
María Camila Balero
María Camila Díaz
María Camila Escobar
María S. Hernández
Mariela Osorno
Marisol Holguín
Martha Calderón
Mateo Sánchez

Mary Heilyn Contreras
Mauro Reyes
Mayra A. Hurtado
Miguel Peña
Misael Rodríguez
Mónica Andrea Bonilla
Mónica Natalia Pérez
Natalia Andrea Montealegre
Natalia Atuesta
Natalia Peláez
Nataly Sarasty
Nicolás Castaño
Ninfa Quintero
Nórida Marín
Numa Pompilio Castro
Nury Rubiano
Omar Fernando Ruiz
Orlando Martínez
Oscar Agudelo
Osmela Cerityatofe Otoniel Castañeda
Prisyla Casado
Raquel Oriana Díaz
Raquel Vera
Ricardo González
Rommel Adriel Reynel
Rosa María Castro
Rosa Ramos
Sandra Castro
Sebastián González-Caro
Sebastián Londoño
Sergio Anaya
Sofía Sepúlveda
Sonia Mireya Sua
Suhad Abdalá
Tesalia Maricagua
Uriel Gonzalo Murcia
Valentina Lagos Vanburen Ward
Verónica Curi
Víctor Rincón
Viviana González
William Castro
William Muñoz
Wilson Sandoval
Yuli Andrea Gómez Yeison Peña
Yerson Suarez

Sabedores y sabedoras tradicionales e investigadores locales

Alba Martínez
Alexander Henao
Alicia Montalvo
Anicia Garrido
Anita Acosta
Basilio Manuel Juragaro
Benito Atiepa Teteye
Betty Marco Diaz
Boxader Cote Giduyama
Carmen Oliva Manaideke López
Cecilia Peña González
Cheila Patricia Gómez
Chela Elena Umire Gifichiu
Dalila Gómez
David Roy Manrrique Torres
Elisa Fernández
Erick Harrison Cote
Erminia López Álvez
Etelvina López
Eulogio Agga Rojas
Florez Armando Umire
Frang Junior Yacob Herrera
Gladys Díaz
Herminia Sánchez
Hortensia Castaño
Isaac Siakke Neikase
Ismenia Martínez Peña
Jairo Hernán Menitofe
Jenny Rodríguez
Jimmy Adolfo Gifichiu Attama
José David Pérez
Juan Carlos Gittoma
Juan Iván Jaramillo
Juan Martín Jucama Toikema
Julio Alveiro Eimeneke Gittoma
Leonilde Cavarte
Leticia Pesquera Hernández
Leydi Meneses
Lucinda Pesquera
Luis Elí Anibal
Luis Herminio Uañe
Luis Ramírez Tirado
Luz María Garrido
Luz Mary Márquez
Manuel Zafiama
Mario Remuy Da Silva
Marisol Aguirre
Marroquín Santos
Biguidima Torres
Mireya Dagama Dasilva
Nestor Julio Fajardo Pérez
Nohemí Camico Garrido
Noreli Garrido
Olivia Aguirre
Pablo Neikase
Reinel Gonzalo Tejada Colón
Rene Wilder Jacobombaire Morales
Rut Pérez
Vitilio Iyokina
Werner Javier Bacca Caicedo
Wilheim Edwin Palomares Biguidima
Yenifer Soledad Yosimar Kuguao

Resguardo Indígena Ondas del Cafre. Mesetas, Meta
Resguardo Indígena Villa Lucia. Mesetas, Meta
Comunidades indígenas: Puerto Pacú, Wacurabá, Arara, Puerto Pato, Puerto Casanare, Querarí Mirí, Barranco Colorado, Piramirí, Santa María de Itapinima, San Javier de Guaracú, Pacuativa, Quinaquina, Camutí, Santa Elena de Tiposo, Nueva Reforma, Piracemo, Pituna, Garrafa, Puerto López, Santa Marta y Puerto Golondrina.

Órganos de Dirección

Miembros Asamblea General de Socios

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible
Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación
Gobernación del Departamento de Amazonas
Gobernación de Departamento de Caquetá
Gobernación del Departamento de Guaviare
Universidad Nacional de Colombia
Universidad de la Amazonia
Instituto Colombiano Agropecuario - ICA
Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - IDEAM
Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras “José Benito Vives de Andréis” -Invemar
Instituto de Investigación de Recursos Biológicos “Alexander von Humboldt”

Miembros Junta Directiva

Ministra de Ambiente y Desarrollo Sostenible o su delegado
Ministro de Ciencia, Tecnología e Innovación
Gobernador del Departamento de Caquetá
Rector Universidad Nacional de Colombia
Rector Universidad de la Amazonia
Rector Pontificia Universidad Javeriana
Director General Corporación para el Desarrollo Sostenible del Área de Manejo Especial de la Macarena – Cormacarena
Instituto Colombiano Agropecuario- ICA

CONTENIDO

Autores, investigadores y apoyo a la investigación
Órganos de dirección
Contenido
Presentación

1. Contexto regional *(pág. 9)*
   - La Amazonia colombiana
   - Del Instituto SINCHI para la comunidad: Servicios
2. Avances en la vigencia 2022 del Plan Cuatrienal de Investigación Ambiental *Ciencia para la conservación y el desarrollo sostenible de la Amazonia colombiana - PICIA 2019-2022 (pág. 14)*
   - Incidencia en la región
   - Incidencia por departamentos
3. Informe técnico: Resultados de investigación y contribuciones a la política pública ambiental. *(pág. 26)*
   - Programa Ecosistemas y Recursos Naturales
   - Programa Sostenibilidad e Intervención
   - Programa Modelos de Funcionamiento y Sostenibilidad
   - Programa Dinámicas Socioambientales
   - Programa Gestión Compartida
   - Programa Fortalecimiento Institucional
4. Informe Financiero. Ejecución presupuestal *(pág. 136)*
5. Proyecciones 2023 *(pág. 148)*
6. Bibliografía *(pág. 151)*
7. Anexos *(pág. 158)*

Anexo 1. Fichas de avance técnico de los proyectos de investigación
Anexo 2. Lista de nuevos registros de especies de fauna y flora para el país.
Anexo 3. Productos de la Amazonia: oferta natural para la vida
Anexo 4. Diagnóstico de Proyectos REDD+ en la Amazonia colombiana
Anexo 5. Alianzas estratégicas 2022
Anexo 6. Evaluación Plan Cuatrienal de Investigación Ambiental *Ciencia para la conservación y el desarrollo sostenible de la Amazonia colombiana PICIA 2019 - 2022*

PRESENTACIÓN

Con enorme orgullo me permito presentar a la Junta y Asamblea del Instituto SINCHI, los avances y resultados desarrollados en el año 2022, con el equipo conformado tanto por investigadores científicos, así como por la parte administrativa.

Hoy nuestro modelo de intervención en la región amazónica colombiana enfocado en el conocimiento, el uso sostenible y la conservación de la oferta de recursos de la biodiversidad, vinculado a las oportunidades de las comunidades locales, nos hace sentir que hemos hecho la tarea, y que contribuimos de manera decisiva a resolver problemas que tiene la región de tiempo atrás, dicho modelo es utilizado por varios proyectos derivados de la cooperación internacional y otros actores que ven resultados prometedores a futuro, sobre todo en lo que respecta a la contención de la deforestación.

Destaco además los resultados de la Expedición Binacional de la Cuenca media del río Putumayo, que además de permitir el enriquecimiento de las colecciones tanto en Colombia, como en Perú, refuerza los lazos de la institucionalidad de ambos países, donde la gestión compartida de los ecosistemas y sus poblaciones tiene gran relevancia.

Hay aspectos en este informe que no quisiera que se quedaran sin mención, sobre todo en los relacionados con los proyectos REED en los territorios indígenas que hoy están generando problemas en estas comunidades, por cual insistimos en la regulación que se debe tener desde el propio Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y que el SINCHI, está en capacidad de acompañar.

Debo destacar que la alianza con NATURA Cosméticos, hoy nos ha dado la oportunidad de hacer la primera exportación de manteca de copoazú desde las comunidades locales, y que seguiremos en el empeño de soportar de manera científica y técnica los procesos asociados a la BIOECONOMIA.

En materia de visibilidad, divulgación y difusión se ha incrementado la presencia en redes con 59.810 seguidores nuevos. A través de la campaña “Amazonia hecha Ciencia”, aumentó el tráfico orgánico en las redes en las que hace presencia el Instituto y con la aplicación de la estrategia de SEO, creció de manera importante el número de visitas al portal web.

El año 2022, aunque fue un año importante para nuestra actividad científica, también dejó gran tristeza, perdimos a nuestro investigador Dairon Cárdenas López y al Editor de la Revista Colombia Amazónica, doctor Ernesto Guhl Nannetti, y aunque hemos seguido trabajando con la dedicación y el entusiasmo que corresponde, debo dejar consignados en este informe los momentos tan tristes que hemos vivido.

Hoy, en el marco de Colombia Potencia Mundial de la Vida, debo expresar nuestro compromiso de seguir aportando de manera decidida, expresando la convicción de tener una región amazónica ejemplo de Conservación y caminos de sostenibilidad a partir de la Ciencia, para el Bioma amazónico y para la sostenibilidad planetaria, desde cada programa, desde el Plan Estratégico Institucional, desde el Plan Cuatrienal, articulamos nuestra actividad científica, alrededor del Plan Nacional de Desarrollo, manteniendo los saberes tradicionales y dándole la mejor expresión a los nuevos conocimientos que nos permitan ser visibles y útiles a la sociedad colombiana.

Agradezco al Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y a todos nuestros aliados estratégicos por su decidido apoyo. Así mismo, quiero manifestar nuestra gratitud a los miembros de la Asamblea, y a la Junta Directiva por su acompañamiento durante este año.

Espero que este informe sea de su agrado,

LUZ MARINA MANTILLA CARDENAS
Directora General

MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE

1 CONTEXTO REGIONAL

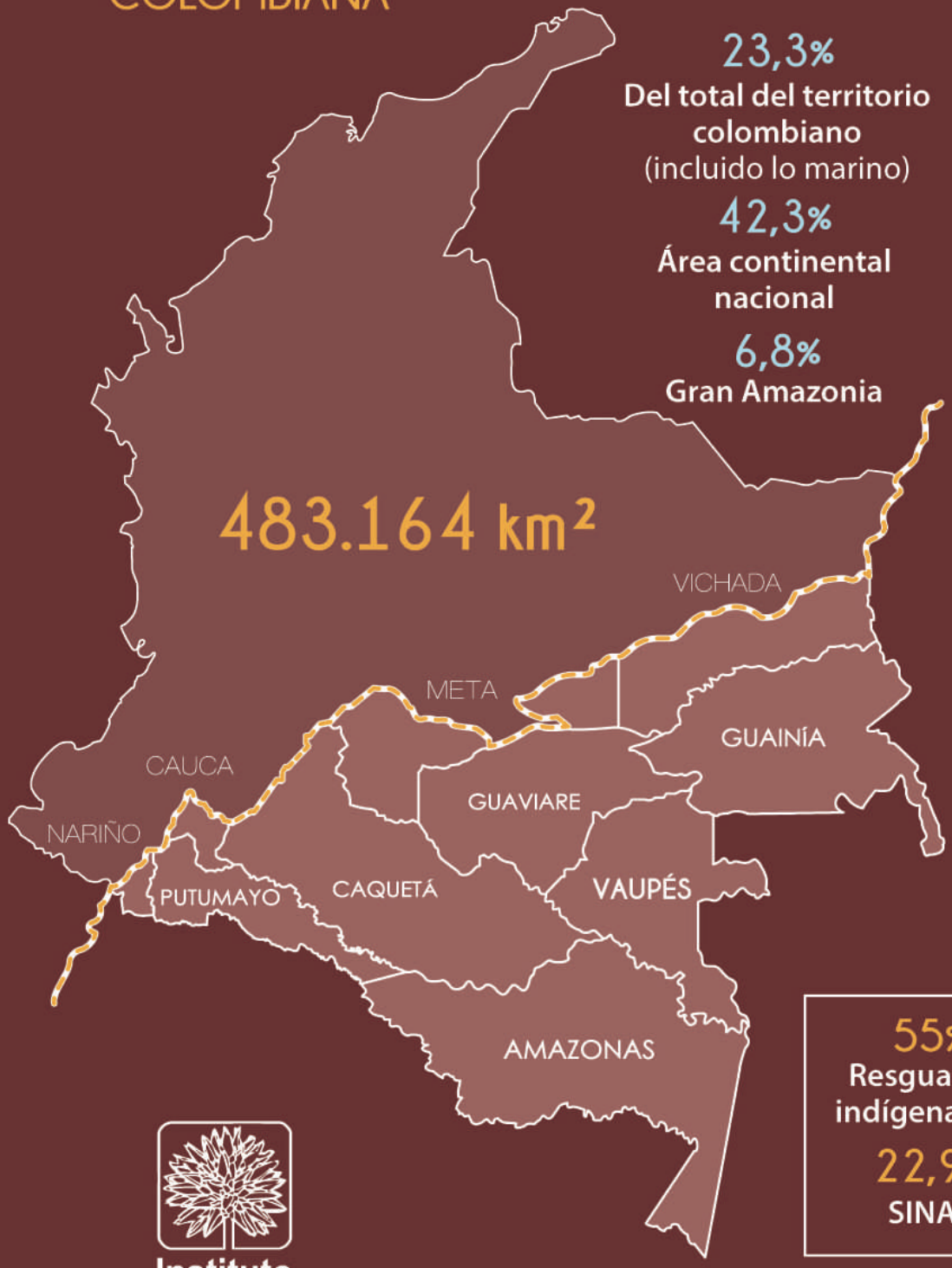
Instituto SINCHI

1. CONTEXTO REGIONAL

La región amazónica colombiana, definida por el Instituto SINCHI, se delimita así: partiendo de la desembocadura del río Vichada en el Orinoco, se sigue su vega por la orilla sur. Luego con rumbo suroeste, pasa por los nacimientos de los ríos Uvá, Iteviare y Siare, hasta llegar a la boca del caño Jabón en el río Guaviare. Por el río Guaviare arriba se continúa hasta encontrar el río Ariari. Por este se sigue aguas arriba hasta la boca del río Güejar y se continúa aguas arriba hasta el nacimiento del río Sanza que se deriva de la quebrada Barrialosa y el río Peñas. Desde este punto, en línea recta con dirección occidente, hasta encontrar el río Guayabero, el cual se sigue hasta su nacimiento en el Cerro Triunfo. A partir de ahí se sigue en dirección sur, la divisoria de los ríos amazónicos hasta la frontera con Ecuador. El polígono se completa siguiendo los límites internacionales amazónicos con Ecuador, Perú, Brasil y Venezuela, hasta su cierre en la desembocadura del río Vichada sobre el Orinoco (Salazar & Riaño, 2016).

1. CONTEXTO REGIONAL

AMAZONIA COLOMBIANA



23,3%
Del total del territorio colombiano (incluido lo marino)

42,3%
Área continental nacional

6,8%
Gran Amazonia

10
Departamentos

61
Municipios

18
Áreas no municipalizadas

83%
Bosques naturales

10%
Áreas antrópicas

7%
Otras coberturas

55% Resguardos indígenas (RI)	**6,7%** Compartidos RI - SINAP
22,9% SINAP	Resto otras figuras de OT

Fuente: SIAT-AC, 2022

Instituto SINCHI

1. CONTEXTO REGIONAL

Del Instituto SINCHI para la comunidad: Servicios

Colecciones biológicas:

Herbario COAH y Herpetofauna anfibios

Herpetofauna reptiles

Macro invertebrados Acuáticos de la Amazonia Colombiana COMAC

Colección Ictiológica de la Amazonia Colombiana CIACOL

Colección de microorganismos del Instituto SINCHI – COLMIS

https://sinchi.org.co/colecciones-biologicas-de-la-amazonia-colombiana

Centros de documentación:

Leticia, San José del Guaviare, Florencia y Mitú

http://sinchi.redbiblio.net/

Bases de datos:

Inírida

https://www.sinchi.org.co/inirida

Negocios Amazónicos

https://www.sinchi.org.co/negocios2

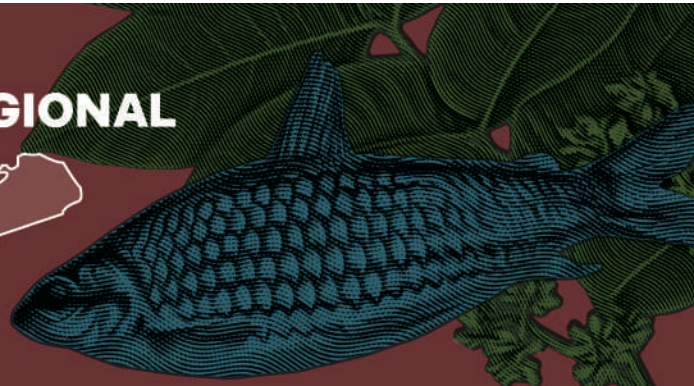
Laboratorios y áreas de investigación:

Área de ictiología - Leticia
Área de procesamiento de agroindustria - Leticia
Laboratorio de bioensayos - Leticia
Laboratorio de microbiología - Leticia
Laboratorio de limnología
Área de transformación - Mitú
Laboratorio de uso y aprovechamiento de la biodiversidad - Bogotá
Laboratorio de biotecnología y recursos genéticos - Bogotá
Laboratorio de fitopatología- Universidad de la Amazonia - Florencia
Laboratorio de bromatología - San José del Guaviare

Sistema de Información Ambiental Territorial de la Amazonia Colombiana SIAT-AC:

Es la ventana de gestión y difusión de la información ambiental para la Amazonia colombiana en donde por medio de los servicios:
Seguimiento a Acuerdos de conservación - MoSCAL
Monitoreo de coberturas - SIMCOBA
Monitoreo ambiental (estratos de intervención, frontera agropecuaria, Incendios y rondas hídricas).
Cuenta con el portal de datos abiertos que permite el acceso y descarga de información
https://siatac.co/, https://siatac.co/simcoba/, https://siatac.co/moscal/

1. CONTEXTO REGIONAL



Del Instituto SINCHI para la comunidad: Servicios

Estación experimental El Trueno

Estación Meteorológica:

Estación meteorológica de la red Weather Bug-Earth Networks
https://owc.enterprise.earthnetworks.com/OnlineWeatherCenter.aspx?aid=5326&stat=BGTNM&pid=3&layerID=Radar.NA.LoAlt&Units=1

MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE

2 AVANCES DEL PLAN CUATRIENAL DE INVESTIGACIÓN AMBIENTAL

PICIA 2019-2022

Fuente: Subdirección Científica y Tecnológica y Oficina Asesora de Planeación, 2022

Instituto SINCHI

2. AVANCES DEL PLAN CUATRIENAL DE INVESTIGACIÓN AMBIENTAL

El Plan Cuatrienal de Investigación Ambiental- PICIA 2019-2022: *Ciencia para la conservación y el desarrollo sostenible de la Amazonia colombiana PICIA 2019 – 2022*, ha definido cuatro pilares que sustentan la investigación en el Instituto SINCHI:

- Conocimiento
- Conservación y uso sostenible de la biodiversidad
- Gestión de la información
- Comunicación, el puente entre el conocimiento científico y los ciudadanos

A través de estos pilares se orienta la investigación científica para que los Programas estratégicos se articulen y ofrezcan una mirada integradora de las respuestas que requiere la región amazónica, armonizada con la ciencia, la transferencia de tecnología, la gestión de información y la apropiación social de la ciencia, para el fortalecimiento institucional y la contribución a la política pública ambiental y la de ciencia, tecnología e innovación.

La implementación del PICIA del Instituto SINCHI en 2022 (Tabla No. 1) la integran la ejecución de treinta y cuatro (34) proyectos de investigación; y el Plan financiero donde se incorporaron $ 51.012 millones, provenientes del Presupuesto General de la Nación (PGN) recursos de funcionamiento e inversión y otras fuentes públicas y privadas con una participación importante de recursos de cooperación internacional.

Tabla No 1. Resumen de la implementación del PICIA en 2022
Fuente: Subdirección Científica y Tecnológica y Unidad Financiera, 2022

Año Reportado 2022					
Ejecución técnica de Proyectos de investigación		**Ejecución Plan financiero PCIIA (cifras en millones de pesos corrientes)**			
Proyectos de investigación	Avance técnico	Recursos incorporados	Recursos programados	Recursos ejecutados	Avance de ejecución financiera
34	97%	$75.562.024.600	$38.049.195.861	$38.738.988.962	100%

A continuación, los proyectos ejecutados por Programa de investigación y articulados con los marcos nacionales e institucionales para la investigación ambiental en 2022 (Tabla No. 2). El listado de los proyectos de investigación ejecutados en la vigencia 2022, se presenta en el informe técnico en cada Programa de Investigación.

Tabla No.2. Proyectos implementados en 2022 y su articulación con los marcos nacionales e institucionales para la investigación ambiental
Fuente: Subdirección Científica y Tecnológica y Oficina Asesora de Planeación 2022

Programas	Número de proyectos		Marco nacional	Marco Institucional
Ecosistemas y Recursos Naturales	8	1 BPIN: investigación	Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022. Bases del nuevo Plan Nacional de Desarrollo 2022-2026 Sentencia 4360 de 2018 Recomendaciones Misión de Sabios Auto interlocutorio No. AIR-18-197 del 12 de diciembre de 2018	Plan Estratégico Nacional de Investigación Ambiental PENIA Plan Cuatrienal de investigación Ambiental. PICIA 2019-2022 Plan Estratégico Institucional
Sostenibilidad e Intervención	14			
Modelos de Funcionamiento	2			
Dinámicas Socioambientales y Culturales	2			
Gestión Compartida	6			
Fortalecimiento institucional	1			

Los proyectos se presentan con más detalle en cada Programa y en el Anexo 1 que incluye una descripción detallada de los mismos.

El PICIA ***Ciencia para la conservación y el desarrollo sostenible de la Amazonia colombiana 2019 – 2022,*** ha sido la principal herramienta estratégica del Instituto SINCHI, para orientar y apoyar la gestión del conocimiento de la biodiversidad en la Amazonia colombiana. Durante los últimos cuatro años, este plan, no solo ha permitido identificar las necesidades y requerimientos de la región, sino que contribuyó en la búsqueda de soluciones frente a una amazonia cambiante y dinámica. En el último año de ejecución del PICIA, se puede informar una ejecución cercana del 100% de las metas propuestas. Los logros y alcances del PICIA se presentarán en un informe de evaluación del mismo.

A continuación, se presenta el estado de avance del PICIA en 2022:

- En el último año programado para el PICIA, se alcanzó una ejecución del 98% en el cumplimiento de las metas.

- En 2022, en el marco de la ejecución de los proyectos de investigación se ejecutaron 318 actividades de las cuales 97 (31%) se orientaron hacia la conservación y 221 (69%) orientadas al uso y aprovechamiento sostenible de la biodiversidad. Estas actividades se reflejan en 662 intervenciones en la región, que se presentan en la Figura No. 1. Las Figuras 2 a 9 presentan la incidencia del Instituto SINCHI por departamento y por línea de acción PICIA.

- 662 intervenciones para renovar nuestro compromiso institucional con la Amazonia y con los retos que como país tenemos para posicionar la región y conseguir que

sus recursos naturales se usen de manera sostenible para el bienestar de sus pobladores. A través del trabajo realizado en campo se mantiene un dialogo intercultural respetuoso y constructivo con las comunidades amazónicas.

El PICIA 2022 en cifras:

Tabla 3. Indicadores por Líneas de investigación 2022
Fuente: Subdirección Científica y Tecnológica y Oficina Asesora de Planeación 2022

Línea de investigación	Resultados 2022
1. Conocimiento para el uso, manejo y conservación de la diversidad biológica	3 nuevas zonas con caracterización de la biodiversidad (flora, fauna, recursos hidrobiológicos, microorganismos y recursos genéticos).
	71 especies de interés con secuencias de ácidos nucleicos publicadas en SIB
	151 conglomerados en el marco del Inventario Nacional Forestal de la Amazonia colombiana
	2290 nuevos registros ingresados a las colecciones biológicas del Instituto SINCHI
	4 localidades con monitoreo del uso de fauna y su sostenibilidad
2. Conocimiento tradicional y diálogo de saberes	4 asociaciones con línea base de Indicadores de Bienestar Humano Indígena (IBHI)
	15 fichas técnicas de valor nutricional y cultural de especies alimenticias
	7 prácticas tradicionales documentadas
	2 publicaciones sobre conocimientos tradicionales asociados a la biodiversidad

3. Bioeconomía	8 nuevos emprendimientos fortalecidos
	12 emprendimientos con seguimiento de verificación tecnológica y uso del sello SINCHI
	2 insumos generados para fortalecer alternativas turísticas
4. Estrategias de remediación y monitoreo de la contaminación de ambientes	6 cuencas de la Amazonia monitoreadas para metales pesados
	1 pilotos de remediación con bacterias y/o consorcios microbianos evaluados
	15 fichas técnicas publicadas de bacterias con capacidad de transformación y/o inmovilización de contaminantes combinados
5. Bioprospección	30 compuestos bioactivos identificados a partir de microorganismos y/o plantas de la Amazonia.
6.Dinámicas socioambientales	1 Atlas de Conflictos Socioambientales de la Amazonia colombiana
7. Cambio climático	12 Parcelas Permanentes del Instituto SINCHI monitoreadas y analizadas
	1 Plan integral de gestión de cambio climático para el departamento de Guainía
8. Monitoreo y ordenamiento ambiental	Avances en la interoperabilidad de los servicios publicados en el SIAT-AC
	7 temáticas de monitoreo ambiental actualizadas
	1 documento con la propuesta de lineamientos y criterios técnicos para el ordenamiento ambiental regional, subregional y local
9. Modelamiento ambiental y escenarios dinámicos	1 modelo espacial para el manejo y uso del territorio para mitigar los efectos del cambio climático
	1 modelo de escenarios tendenciales y alternativos dinámicos del territorio amazónico
	2 políticas públicas con relevancia ambiental evaluadas

10. Restauración ecológica	345 hectáreas en proceso de restauración
	60457 árboles sembrados en prácticas de restauración
11. Sistemas de producción y paisajes productivos	5 especies vegetales valoradas para su incorporación a Sistemas de producción forestal
	100% actualización de los acuerdos de conservación en el MoSCAL
	3 sistemas de producción forestal y/o agroforestal valorados
12. Comunicación de la ciencia	30 publicaciones científicas generadas para diferentes grupos de interés
	77 talleres realizados, incluidas 58 capacitaciones y transferencias de conocimiento
	1594 piezas de divulgación entregadas
13. Fortalecimiento institucional	Construcción de la Política TIC del Instituto SINCHI
	Avances en el Plan Estratégico de tecnologías de información y comunicaciones y
	1 convenio con la Universidad EAN, para fortalecer los procesos de capacitación y formación de los colaboradores del Instituto.

Incidencia por línea de investigación del PICIA (2019-2022) en la Amazonia colombiana en el año 2022

Como se indicó en el capítulo de Contexto de la Amazonia, la división político administrativa de la Amazonia colombiana, cubre la parte sur del departamento del Vichada, el suroriente del departamento del Meta, las vertientes amazónicas del departamento de Nariño (la parte alta de los ríos Guamuéz, Sucio, San Miguel y Aguarico), la Bota Caucana en el departamento del Cauca, y cubre todo el territorio de los departamentos de Guainía, Guaviare, Vaupés, Amazonas, Putumayo y Caquetá (SINCHI, 2007) .

A continuación, se presenta la incidencia de la investigación del Instituto SINCHI en la Amazonia colombiana y por cada uno de los departamentos que la integran:

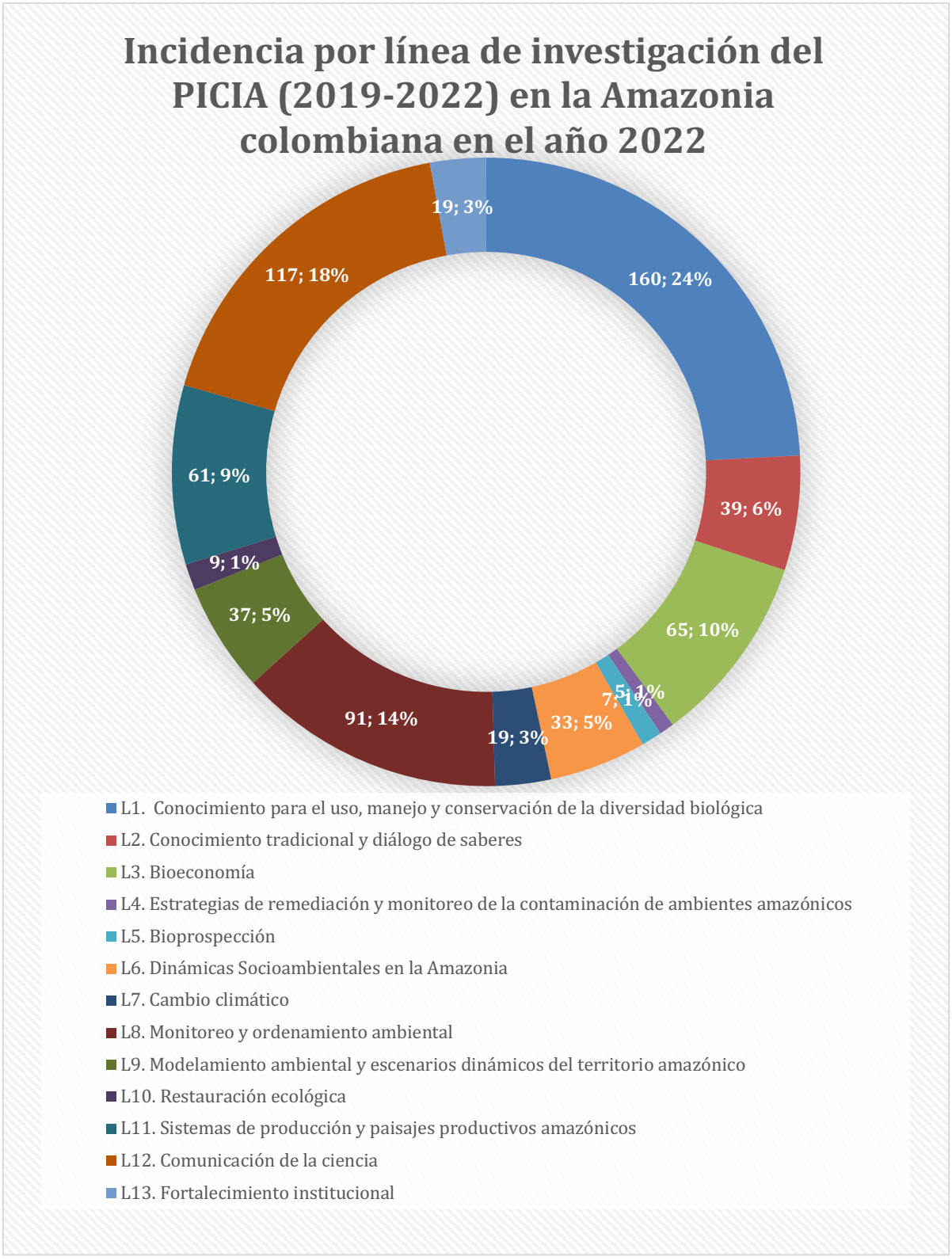


Figura No. 1. Número de acciones desarrolladas (2022) por el Instituto SINCHI en la Amazonia colombiana por línea de Investigación PICIA 2019-2022 (Fuente: Subdirección Científica y Tecnológica 2022).

Figura 2. Incidencia del Instituto SINCHI en el departamento de Amazonas-2022.
(Fuente: Subdirección Científica y Tecnológica 2022).

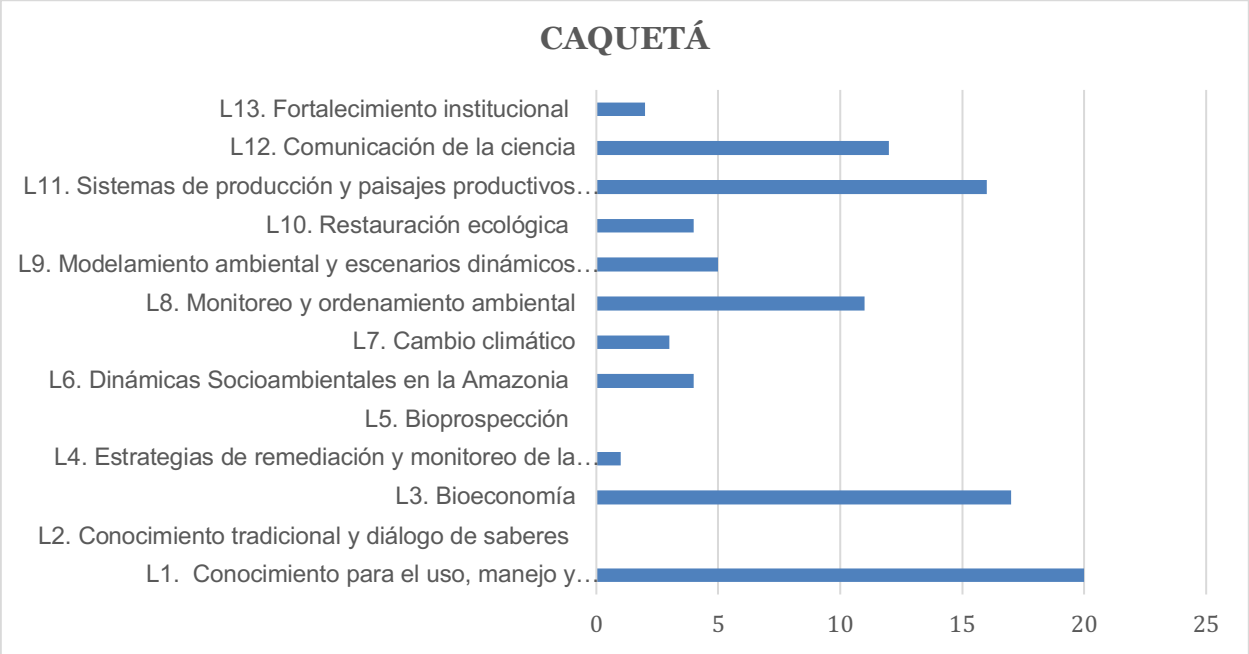


Figura 3. Incidencia del Instituto SINCHI en el departamento de Caquetá-2022
(Fuente: Subdirección Científica y Tecnológica 2022).

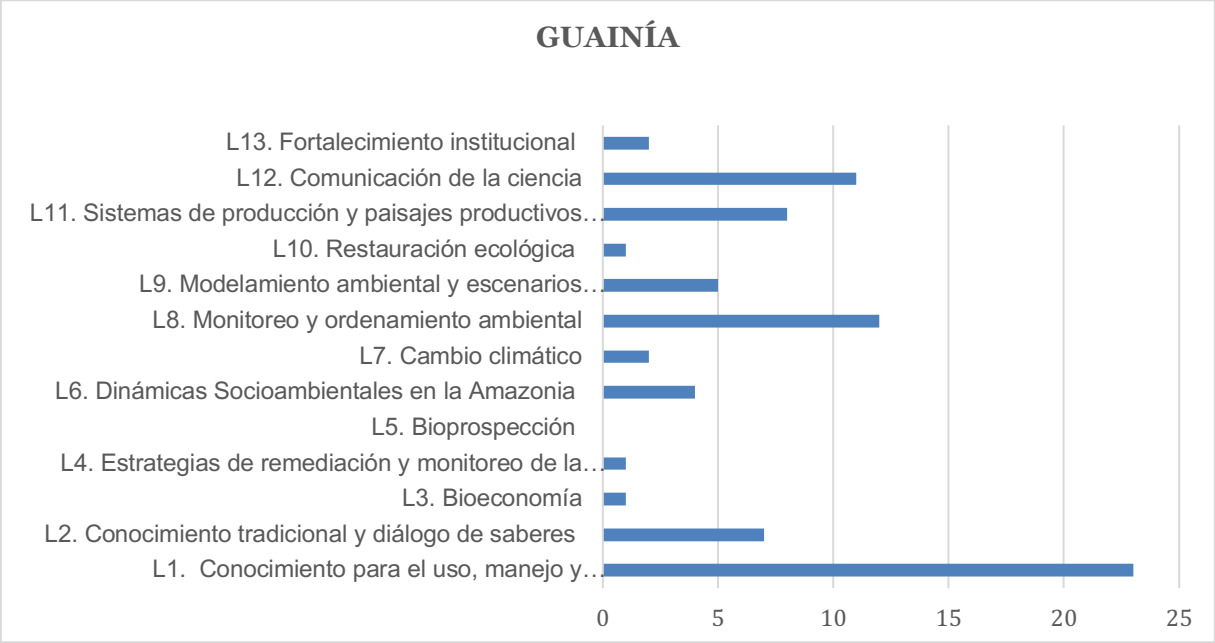


Figura 4. Incidencia del Instituto SINCHI en el departamento de Guainía-2022
(Fuente: Subdirección Científica y Tecnológica 2022).

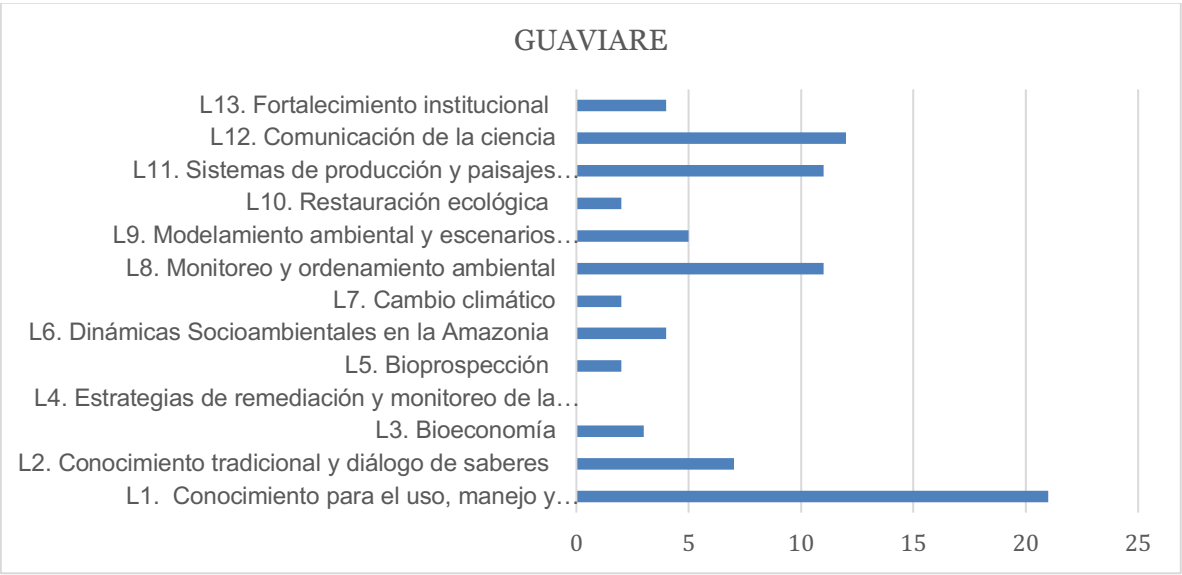


Figura 5. Incidencia del Instituto SINCHI en el departamento de Guaviare-2022
(Fuente: Subdirección Científica y Tecnológica 2022).

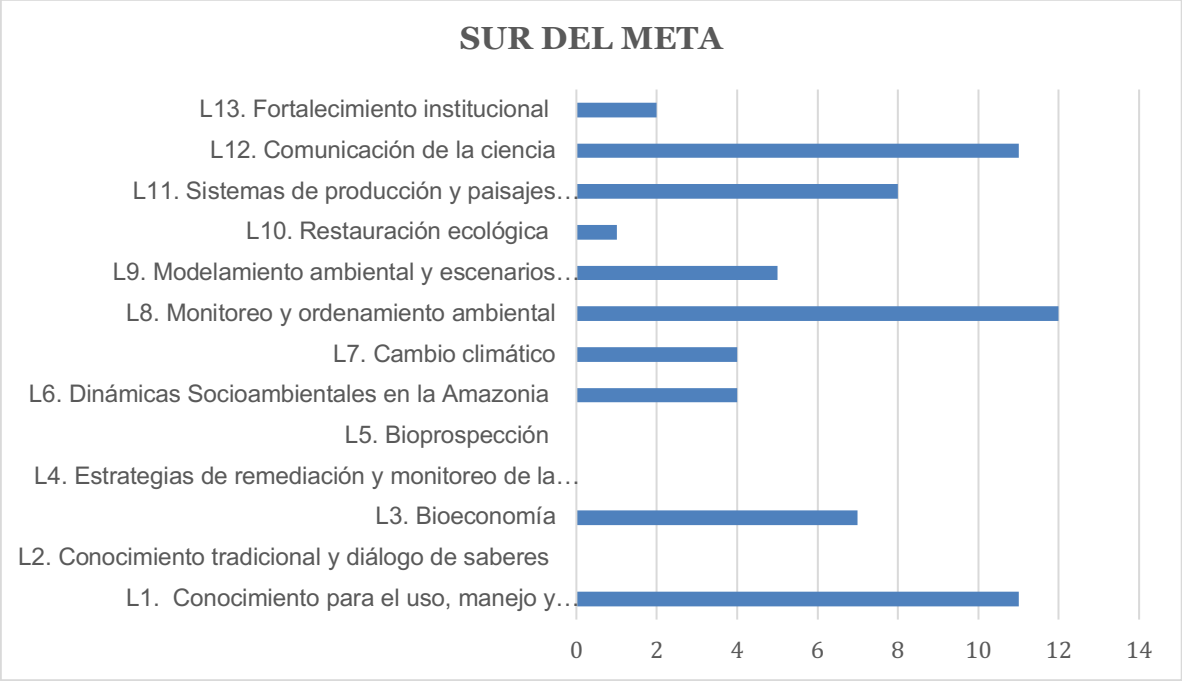


Figura 6. Incidencia del Instituto SINCHI en el departamento del Meta-2022
(Fuente: Subdirección Científica y Tecnológica 2022).

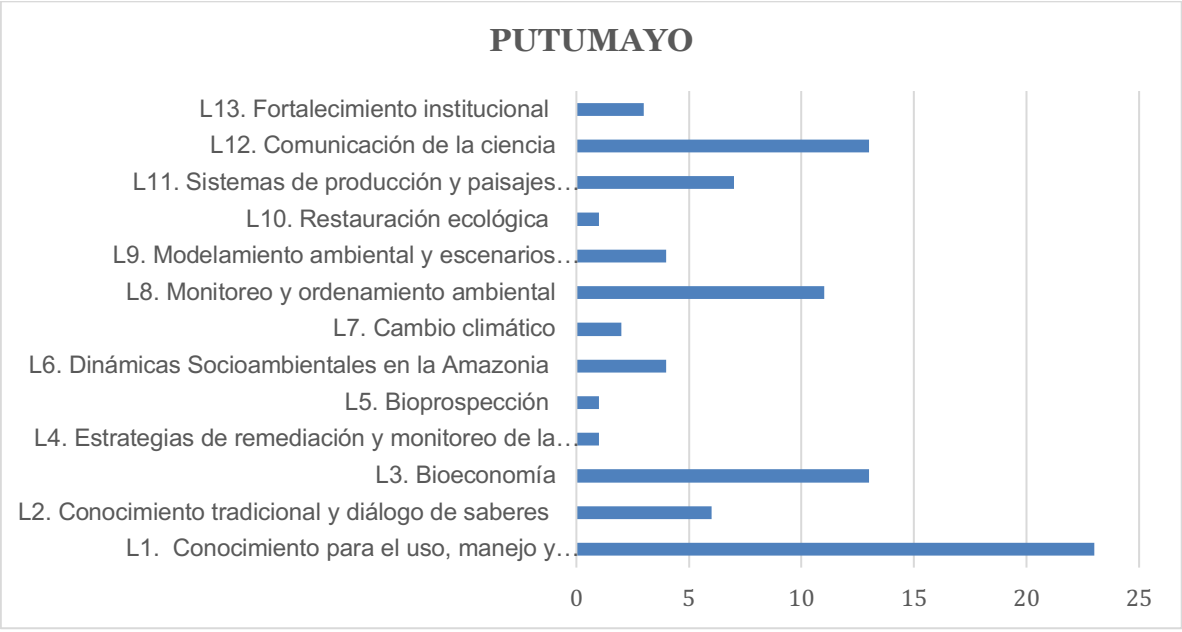


Figura 7. Incidencia del Instituto SINCHI en el departamento del Putumayo-2022
(Fuente: Subdirección Científica y Tecnológica 2022).

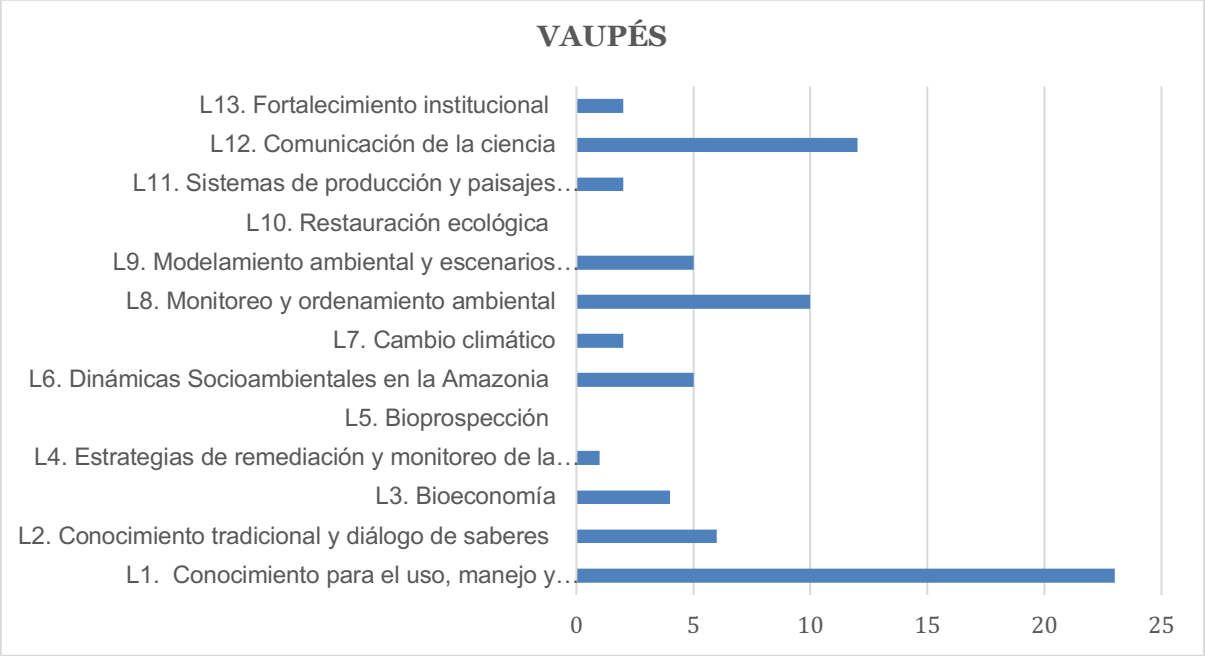


Figura 8. Incidencia del Instituto SINCHI en el departamento de Vaupés-2022
(Fuente: Subdirección Científica y Tecnológica 2022).

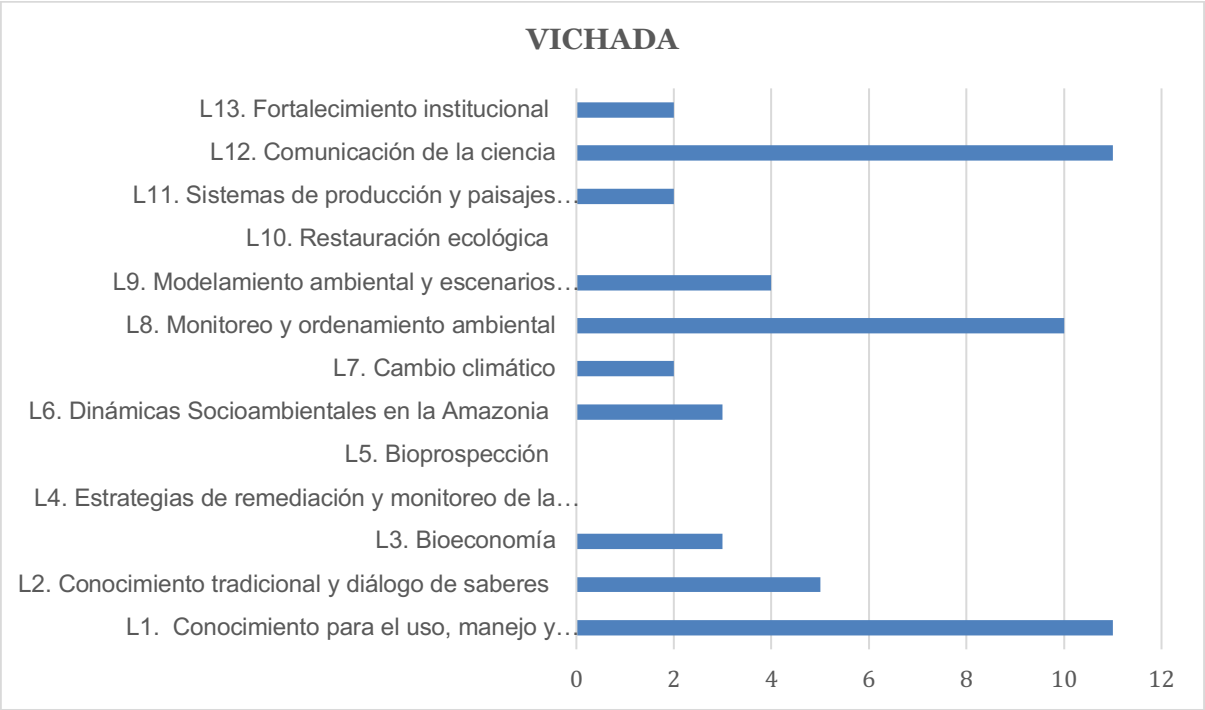


Figura 9. Incidencia del Instituto SINCHI en el departamento de Vichada-2022
(Fuente: Subdirección Científica y Tecnológica 2022)

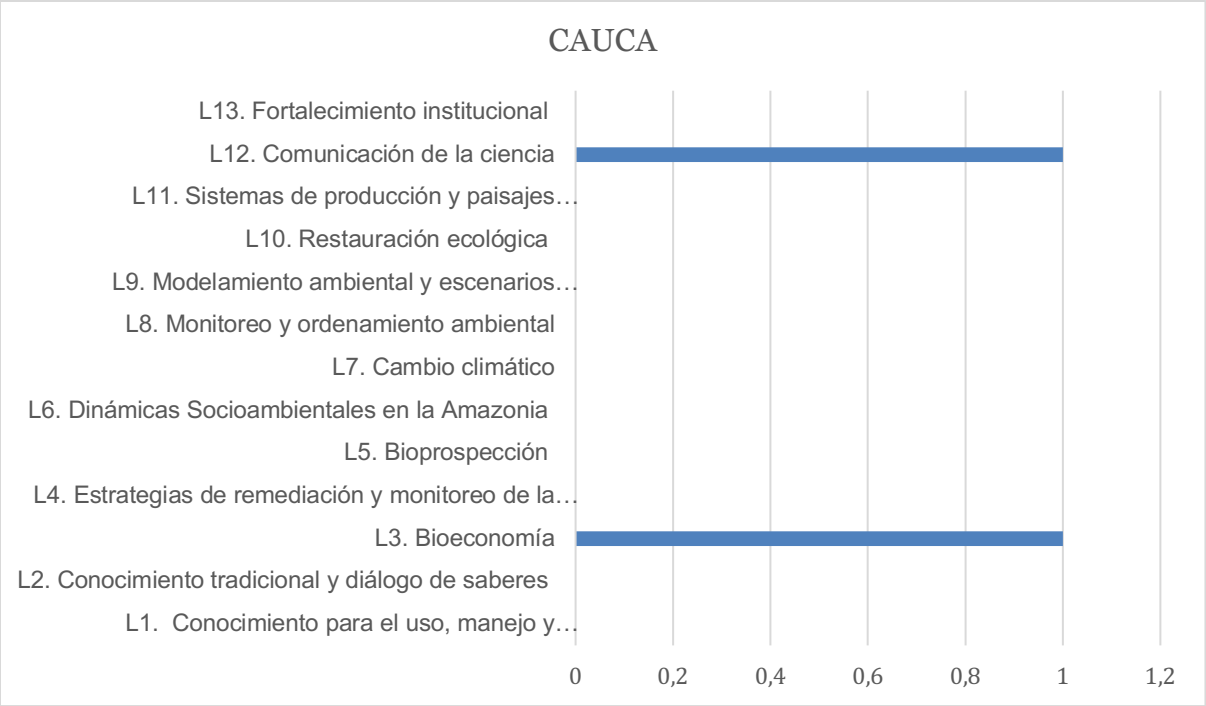


Figura 10. Incidencia del Instituto SINCHI en el departamento de Cauca-2022
(Fuente: Subdirección Científica y Tecnológica 2022).

MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE

3 INFORME TÉCNICO

Resultados de Investigación y contribuciones a la política pública ambiental

Instituto SINCHI

El Instituto SINCHI asume como una oportunidad los lineamientos de política pública ambiental a partir de la investigación, el desarrollo tecnológico, la innovación y el monitoreo ambiental, se genere de conocimiento científico en la región que aporte al desarrollo ambiental respetando las diversidades territoriales, étnicas y culturales a través de la protección de la biodiversidad y del conocimiento tradicional; el diseño de herramientas para la adaptación al cambio climático y la solución de los conflictos socioambientales con enfoque de justicia ambiental; y la implementación de actividades para el manejo de los ecosistemas y la contención de la deforestación que permita transitar hacia una economía de la biodiversidad donde la agenda de bioeconomía y la estrategia de restauración ecológica que el Instituto SINCHI ha venido implementando de tiempo atrás cobra relevancia en los resultados del periodo.

Este año a través de la investigación se realizaron aportes a: (i) el cierre del Plan Nacional de Desarrollo Pacto por Colombia, Pacto por la equidad 2018-2022, (ii) las Bases del Plan Nacional de Desarrollo *Colombia potencia mundial de la vida 2022- 2026* (iii) el Plan Estratégico Nacional de Investigación Ambiental PENIA 2021 – 2030 (iv) los compromisos Sentencia STC 4360 de 2018 de la Corte Suprema de Justicia.

En julio de 2022 la Junta Directiva del Instituto SINCHI aprobó el Plan Estratégico Institucional **Conocer más, aprovechar mejor y conservar el patrimonio natural y cultural de la Amazonia colombiana 2022- 2032,** como la hoja de ruta para el avance de la generación de conocimiento, la innovación y transferencia de tecnología, la difusión y la apropiación social sobre la realidad biológica, cultural ecológica y social de la Amazonia colombiana con el propósito de satisfacer las necesidades y expectativas de los grupos de interés para la conservación, el desarrollo sostenible y la gestión integral del territorio amazónico colombiano.

A continuación, se presentan los principales resultados alcanzados durante el año 2022 a través de los proyectos ejecutados por los diferentes Programas de Investigación y sus nuevas líneas del Plan Estratégico Institucional. En el Anexo 1 se presentan las fichas de cada uno de los proyectos con información ampliada de los resultados o avances durante la vigencia 2022.

Programa de Ecosistemas y Recursos Naturales

El Programa Ecosistemas y Recursos Naturales adelanta la caracterización de los ecosistemas y recursos naturales de la región amazónica en flora, fauna, microorganismos, recursos hidrobiológicos y recursos genéticos. Suministra información sobre el conocimiento, uso, manejo y conservación de los recursos naturales, así como sobre la interacción entre grupos biológicos y la generación de lineamientos para la categorización del riesgo de amenaza de las especies y el manejo integral y sostenible de los recursos. Con este proceso y con la participación de un equipo interdisciplinario, se establecen colecciones biológicas que permiten documentar la realidad biológica, conocer el uso y manejo que las comunidades hacen del recurso, orientar estrategias para el manejo de especies amenazadas e invasoras, así como orientar la formulación de políticas públicas que promuevan la conservación y el desarrollo sostenible acorde con la realidad biológica de la Amazonia colombiana.

Objetivo estratégico

Suministrar las bases científicas para el conocimiento, monitoreo, gestión y el manejo integrado y sostenible de los recursos naturales en los diferentes ecosistemas amazónicos y en los diferentes niveles de la diversidad biológica. Líneas estratégicas

Líneas estratégicas

1.1. Caracterización y manejo de ecosistemas amazónicos.
1.2. Caracterización de servicios ecosistémicos amazónicos.
1.3. Calidad de ambientes, contaminación y biorremediación.

La Figura 11 presenta la articulación de este Programa con algunos directrices y lineamientos nacionales e internacionales. A través de este Programa el Instituto SINCHI participa en instancias nacionales como la Autoridad Científica CITES, Comité Nacional de Especies Invasoras, Comité Nacional de Categorización de Especies Amenazadas de Colombia.

Figura 11: Articulación del Programa Ecosistema y Recursos Naturales
(Fuente: Subdirección Científica y Tecnológica 2022)

Tabla 4. Grupos de investigación del Programa Ecosistemas y Recursos Naturales y su relación con las líneas temáticas de Minciencias y las líneas de investigación del PICIA (2019-2022)
Fuente: Minciencias - Convocatoria No. 894 de 2021, Subdirección Científica-Instituto SINCHI 2022

Grupo / Identificador/Líder/Categoría	Líneas temáticas SNCTel	Líneas de Investigación PICIA
Flora Amazónica - COL0015105 Líder: Dairon Cárdenas **Categoría: A1**	1. Inventario de la flora Amazónica 2. Monitoreo y Dinámica de Bosques Amazónicos 3. Ordenación de Bosques 4. Plantas amenazadas, endémicas y útiles de la Amazonia Colombiana	1- Conocimiento para el uso, manejo y conservación de la diversidad biológica 12- Comunicación de la ciencia
Fauna amazónica colombiana - COL0147795 Líder: Mariela Osorno **Categoría: A**	1. Especies vulnerables: poblaciones y comunidades 2. Inventarios de biodiversidad 3. Uso y manejo de fauna	1- Conocimiento para el uso, manejo y conservación de la diversidad biológica 12- Comunicación de la ciencia
Recursos Genéticos Amazónicos - COL0037766 Líder: Clara Peña **Categoría: A**	1. Conocimiento de recursos genéticos amazónicos 2. Conservación de recursos genéticos amazónicos 3.- Valoración de recursos genéticos amazónicos	5- Bioprospección 12- Comunicación de la ciencia
Ecosistemas acuáticos amazónicos - COL 0042603 Líder: Edwin Agudelo **Categoría: C**	1. Calidad Ambiental de los Ecosistemas Acuáticos Amazónicos 2. Caracterización de ecosistemas acuáticos 3. Tipificación y Modelamiento de los Ecosistemas Acuáticos Amazónicos 4. Uso, Manejo y Desarrollo Tecnológico en Recursos Acuáticos 5. Valoración Ambiental de los Ecosistemas Acuáticos Amazónicos	1- Conocimiento para el uso, manejo y conservación de la diversidad biológica 3- Bioeconomía 4- Estrategias de remediación y monitoreo de la contaminación de ambientes amazónicos 12- Comunicación de la ciencia

Resultados 2022

Tabla 5. Proyectos de investigación y acciones institucionales ejecutados por el Programa de Ecosistemas y Recursos Naturales durante el año 2022

Fuente: Subdirección Científica y Tecnológica 2023.

Nombre proyecto	Entidad cofinanciadora	Región/ Departamento	Estado
1. Investigación en conservación y aprovechamiento sostenible de la diversidad biológica, socioeconómica y cultural de la Amazonia colombiana - BPIN 2017011000137	PGN Inversión	Amazonas, Caquetá, Guainía, Guaviare, Meta, Putumayo y Vaupés	En ejecución
Actividades			
1.1.1 Aumentar el conocimiento de la biodiversidad terrestre y acuática en sus diferentes niveles de expresión			
1.1.2. Determinar la oferta natural y las condiciones para la sostenibilidad del aprovechamiento de especies promisorias			
1.1.3. Monitorear Parcelas Permanentes para evaluación del Cambio Climático			
1.1.4 Valorar la biodiversidad y los servicios ecosistémicos			
1.1.5. Monitorear especies de interés con participación comunitaria			
1.1.6. Establecer indicadores ambientales en ecosistemas y/o medición de presencia de contaminación en recursos acuáticos amazónicos			
1.2.3. Generar información sobre los conocimientos tradicionales asociados a la biodiversidad que permita comprender el relacionamiento de las sociedades tradicionales con su entorno y su contexto			
2.1.3. Desarrollar el potencial de biorremediación, bioprospección y nuevos materiales a partir de microrganismos amazónicos.			
2.2.2. Establecer procesos de restauración ecológica en ecosistemas degradados en la Amazonia colombiana			
3.1.4. Actualizar los contenidos de las bases de datos de colecciones biológicas (Herbario Amazónico Colombiano, CIACOL, Herpetofauna)			
3.2.1. Aumentar la visibilidad, comunicación, incidencia y apropiación de los resultados de la investigación científica en la Amazonia colombiana			
3.2.2. Generar herramientas de comunicación y divulgación en temáticas relevantes para la conservación de la biodiversidad en la Amazonia colombiana			
3.3.2 Representar al Instituto en eventos académicos y espacios institucionales de toma de decisiones			
2. Inventario Forestal Nacional en Amazonia 2020 REM	KfW Fondo Patrimonio Natural e IDEAM	Amazonas, Caquetá, Guainía, Guaviare, Meta, Putumayo y Vaupés	En ejecución

Nombre proyecto	Entidad cofinanciadora	Región/ Departamento	Estado
3. Expedición Binacional a la Biodiversidad de la Cuenca del río Putumayo entre Perú y Colombia	Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Ministerio de Relaciones Exteriores	Putumayo (El Encanto y Puerto Arica)	En ejecución
4. Fortalecimiento de los procesos de investigación en bioprospección de la biodiversidad de la Amazonia colombiana para el uso sostenible y conservación en el Instituto SINCHI	Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación	Guaviare Bogotá	Finalizado
5. Evaluación de la capacidad de tinción del pigmento melanina producido por la cepa Pseudomonas sp. S.H.S.9 en textiles sintéticos tipo poliéster.	Lafayette	Bogotá	Finalizado
6. Mapa de vegetación natural de Colombia	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	Amazonas, Caquetá, Guainía, Guaviare, Meta, Putumayo y Vaupés	Finalizado
7. Diversidad acuática Putumayo - Caracterización hidrológica, fisicoquímica y biológica de ecosistemas acuáticos ubicados en las cuencas de los ríos Caquetá y Putumayo, y su relación con las sociedades humanas ribereñas, para la proposición de lineamientos de conservación y manejo.	ANDI - Gran Tierra Energy (GTE) - Amerisur Exploración Colombia (AEC)- WCS	Putumayo	Suspendido
8. Expedición científica por la conectividad entre Macarena y Chiribiquete	CDA	Meta Guaviare	Suspendido
9. Expedición Científica-Bio a la Chorrera (Amazonas), Última Expresión del Escudo Guayanés en Suroccidente de la Amazonia colombiana	Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación	Amazonas	En ejecución

Nota. En el Anexo 1 se presentan las fichas con mayor información de los proyectos.

Conservación de la biodiversidad: Protección, conocimiento y acceso a información ambiental

Línea estratégica: 1.1. Caracterización y manejo de ecosistemas amazónicos

Durante el 2022 se logró la caracterización de la biodiversidad en 5 áreas de la Amazonia, en las cuales, de cada grupo biológico, se logró generar nuevo conocimiento (Tabla 6). El tipo principal de hábitat presente en el área que corresponde a bosques de tierra firme y asociados a grandes ríos de aguas blancas, estos bosques conservan actualmente aún la estructura vertical que ofrece una variedad de nichos ecológicos para estas especies a nivel del dosel, sotobosque y estrato rasante, suelo y abundantes plantas y lianas y epífitas. Estas localidades, por haber sido visitadas por primera vez, permitieron incorporar nuevos registros y nuevas especies para las colecciones. De igual forma, el hecho de tener muestreos en la frontera con Perú y Brasil también permitió ampliar los registros de especies para el país. Se presentan a continuación los aspectos más relevantes de dichos hallazgos.

A continuación, se presenta el área de estudio y las localidades visitadas por el programa Ecosistemas y Recursos Naturales en el 2022, los principales resultados en cifras y los logros alcanzados en las tres líneas de investigación (Figura 12 y 13, Tabla 6). En el Anexo 2, se presenta la lista de nuevos registros de especies de fauna y flora para el país.

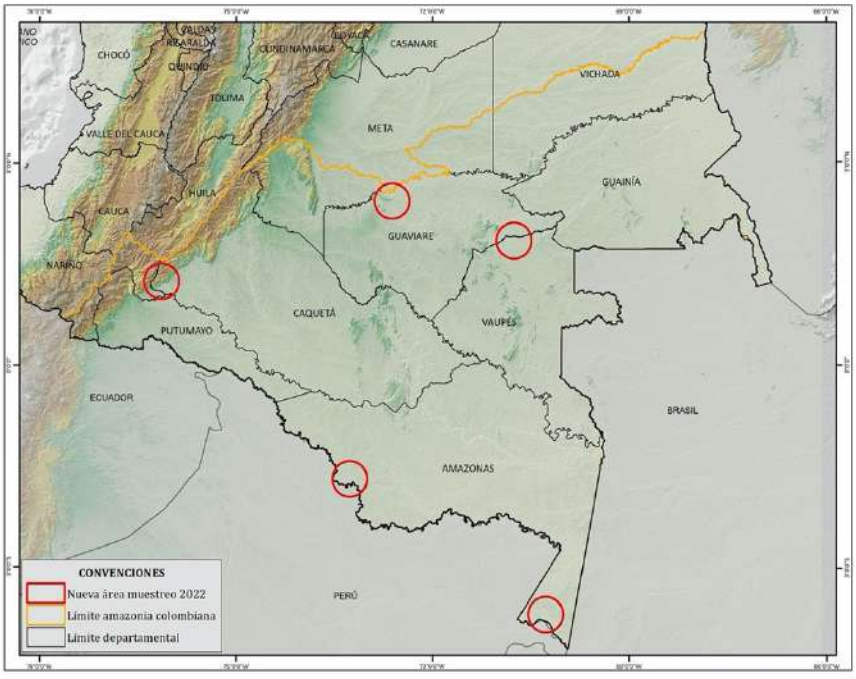


Figura 12. Mapa Ubicación de nuevas localidades visitadas por el Programa Ecosistemas y Recursos Naturales en el 2022.
Fuente: Programa Ecosistemas y Recursos Naturales-Instituto SINCHI (2022).

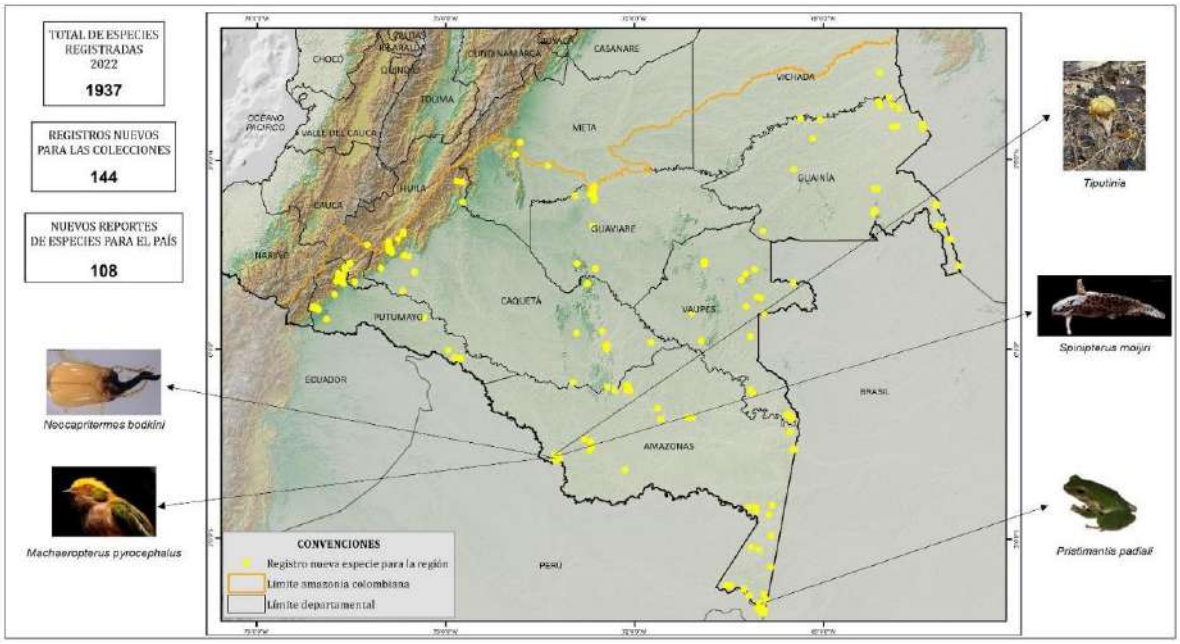


Figura 13. Mapa de especies registradas durante el 2022. Número total de especies registradas, número de especies que ingresan por primera vez a las colecciones y número de especies que se reportan por primera vez en Colombia.

Fuente: Programa Ecosistemas y Recursos Naturales-Instituto SINCHI (2022).

Tabla 6. Resumen y cifras de biodiversidad de fauna y flora en el año 2022.
Fuente: Programa de Ecosistemas y Recursos Naturales – Instituto SINCHI (2022).

Grupo biológico	Número total de especies registradas en 2022	Número de registros nuevos para las colecciones del Instituto SINCHI	Nuevos reportes de especie para Colombia
Flora	1857	271	64
Anfibios	84	12	4
Reptiles	54	1	
Peces	398	34	14
Mamíferos medianos y grandes	40		
Pequeños mamíferos	74		

Grupo biológico	Número total de especies registradas en 2022	Número de registros nuevos para las colecciones del Instituto SINCHI	Nuevos reportes de especie para Colombia
Aves	390	1	1
Arácnidos	397 morfoespecies		
Mariposas	177		
Macroinvertebrados	98 géneros 1 especie		
Microalgas	60		
Hormigas	235		1
Termitas	104		5
Hongos formadores de micorrizas arbusculares	50		4
TOTAL	**1937**	**144**	**108**

Flora

Los 96 nuevos registros de especies para la región amazónica se han alcanzado gracias a los inventarios de flora en nuevas áreas (Encanto-Amazonas y Papunagua-Vaupés), así como el trabajo de depuración de los ejemplares botánicos y la visita de especialistas a la colección COAH.

Las familias bien conocidas como Fabaceae (leguminosas) y Annonaceae (familia de la Guanábana) concentraron el 20% de los nuevos hallazgos, lo que evidencian la importancia del trabajo en la depuración de las colecciones biológicas y de la visita de especialistas a las mismas.

Fauna

Los inventarios de anfibios y reptiles en las localidades de El Encanto y San Rafael y en el resguardo Arara, cuencas de los ríos Putumayo y Amazonas respectivamente, permitieron identificar 84 especies de anfibios y 54 de reptiles. Este número de anfibios representa una alta diversidad en comparación con otros ecosistemas de la Amazonia colombiana en donde se han hecho esfuerzos de muestreo equivalente.

En estas localidades, visitadas por primera vez, se encontraron al menos 13 registros herpetológicos nuevos adicionales para las colecciones. El hecho de tener muestreos en la frontera con Perú y Brasil también permitió ampliar los registros de especies para el país. Las dos especies de *Amazophrynella* reportadas como nuevas para el país, *A. siona* y *A. amazonicola*, unos sapitos (familia Bufonidae) que viven entre la hojarasca del bosque y de noche se exhiben sobre las hojas en el estrato rasante, son un ejemplo del número de especies crípticas que se encuentran ampliando los inventarios a nuevas áreas y haciendo análisis taxonómicos, biogeográficos y sistemáticos tal como se hizo para el género *Amazophrynella* spp. (Moraes et al., 2022).

Se actualizó la distribución de especies de reptiles introducidos e invasores en el país y se cuenta con los primeros registros del gecko partenogenético introducido *Lepidodactylus lugubris* en el flanco occidental de la Cordillera Oriental y el límite noroccidental de la región amazónica colombiana, en dos localidades del departamento del Caquetá; llegando así a cuatro especies introducidas de lagartos dentro de la región amazónica colombiana (Collazos-Astudillo et al., 2022).

En aves también fue relevante la visita a la zona, se encontró el primer registro para Colombia de *Machaeropterus pyrocephalus*, de la familia Pipridae, y cuatro especies ingresaron por primera vez en las bases datos del Instituto, *Harpagus diodon, Sciaphylax castanea, Attila bolivianus* y *Berlepschia rikeri*, especies que presentan distribuciones cercanas a la zona de frontera con Perú y al área de influencia del río Amazonas.

Hongos formadores de micorrizas arbusculares

En suelo, para el grupo de hongos formadores de micorrizas arbusculares que tienden a formar simbiosis con el 80% de las plantas que crecen en la región, por ser un grupo poco estudiado en los suelos de la región, es muy frecuente encontrar nuevos registros para el país. De los estudios que el Instituto SINCHI ha realizado en los últimos años en este tema, para el año 2022 se publicó el capítulo “Arbuscular mycorrhizal fungi in Colombian Amazon: An historical review” en el libro Mycorrhizal Fungi in South America: Biodivedrsity, conservation and sustainable food production, editado por MA Luygo y MC pagano y publicado por Springer. Los datos obtenidos muestran que las comunidades de estos hongos son muy diversas en cada suelo, inclusive en suelos de várzea que permanecen varios meses del año inundados, como los que correspondieron a los muestreos del año 2022.

Hormigas y termitas

Con respecto a las hormigas y termitas, los bosques de várzea muestreados en 2022, en los afluentes del río Putumayo y río Amazonas, mostraron unos bajos índices de diversidad en relación a los bosques de tierra firme, sin embargo, aparentemente son especies restringidas a estos bosques. En este ecosistema se encontraron especies únicas, siendo inclusive nuevos registros para el país como Nasutitermes major y Nasutitermes callimorphus, además de un gran número de morfotipos que podrían llegar a ser nuevas especies para la ciencia. El suelo, ha sido un sustrato submuestreado en los inventarios de biodiversidad biológica (Castro et al., 2018, 2021); no obstante, los inventarios adelantados en el Instituto, por tener un alto esfuerzo de muestreo, han permitido encontrar numerosas

especies que no han sido comúnmente colectadas y de las cuales se desconoce información biológica o ecológica.

En la Amazonia colombiana se encuentran el 82% de las especies de termitas registradas para el país, siendo las coberturas naturales las que más especies albergan, no obstante, como se indicó anteriormente y por lo desconocido del grupo, es posible registrar especies nuevas también en suelos degradados. Los suelos pueden llegar a albergar hasta el 25% de la diversidad el planeta y dado que las hormigas y las termitas son fundamentales para la estructuración del suelo, cumplen un rol importante en ecosistemas tropicales, donde son más abundantes y diversas (FAO et al., 2020, Castro & Fernández 2021).

Macroinvertebrados y microalgas

En cuanto a microalgas del perifiton, en la cuenca de la quebrada Yahuarcaca, tributario del río Amazonas, se registraron 60 especies. Un caso especial fue el hallazgo del alga roja (Rodophyta) Batrachospermum en este sector, la cual que había sido registrada previamente en tributarios del río Putumayo y del río Guaviare (Nuñez-Avellaneda 2001; Instituto SINCHI, 2015). De los macroinvertebrados, la clase Insecta fue el grupo de organismos más diverso, este patrón no es sorprendente teniendo en cuenta que este grupo tiene más de un millón de especies reportadas y más de 4 millones por describir (Grimaldi y Engel, 2005). Alrededor del 40% pertenecen al orden Coleóptera (Triplehorn y Johnson 2005). Se estima que los coleópteros llegan a las 40.000 especies y de estas una gran porción (12.000) son acuáticas o semiacuáticas; y es por lo tanto también el grupo mejor representado en la Colección con el 92% de los géneros ingresados este año.

Peces

En la consolidación de una lista de peces para Amazonia, cabe resaltar el trabajo liderado por el Instituto SINCHI, en colaboración con expertos del área de ictiología de instituciones de educación superior de Colombia y Brasil, en cuanto a la revisión y generación por primera vez de un listado taxonómico de las especies presentes en los sistemas acuáticos del bioma amazónico colombiano, que arroja un total de 1104 especies (Bogotá-Gregory et. al 2022). Se incluye una actualización de las especies registradas para la cuenca del río Amazonas en Colombia (887 especies), como también un análisis de los patrones de distribución de las especies a nivel de subcuencas y de las cuencas Amazonas y Orinoco, dentro del bioma de selva húmeda. El análisis a nivel de cuenca refleja la coexistencia de un número considerable de especies, 404, compartidas entre Amazonas y Orinoco.

Curaduría de las Colecciones biológicas

Curadores invitados, especialistas en diversas familias y géneros visitaron las colecciones, Jhon Jairo Ospina Sarria, Andrés Rymel Acosta y Andrés Felipe Jaramillo. En pseudoescorpiones apoyó Catalina Romero-Ortiz, para el caso de algas diatomeas se contó con el apoyo de Dr. Patrick Kocioleck, Dra. Silvia Sala, Dra. Amelia Vouillod y Lic. José M. Guerrero. En curaduría de peces apoyó Carlos Do Nascimento.

Biodiversidad, servicios ecosistémicos y monitoreo comunitario

Línea estratégica: 1.2. Caracterización de servicios ecosistémicos amazónicos

Genera y gestiona información sobre la oferta de servicios ecosistémicos de aprovisionamiento, sostenimiento y regulación principalmente. Además, a partir de ejercicios de valoración económica y no monetaria de los servicios ecosistémicos, se generan insumos técnicos para promover la conservación de los bosques amazónicos. Por otra parte, se generan productos técnico-científicos de difusión de la información que permiten un amplio conocimiento sobre el valor y funcionamiento de los bosques en pie, con el propósito favorecer la definición de estrategias de conservación y manejo de los ecosistemas que contribuyan a sostener el capital natural de la Amazonia.

Esta información se genera, entre otros, a partir del monitoreo de parcelas permanentes para conocer la oferta y aprovisionamiento de servicios ecosistémicos como la madera y productos no maderables, a través del monitoreo de especies de uso de fauna por comunidades locales, a partir de ejercicios sobre Plantas Alimenticias No Convencionales (PANC), desde el monitoreo de la pesca o con base en la monetización de los servicios prestados por el bosque en pie y posteriormente se socializa en escenarios académicos de divulgación de resultados de investigación, en publicaciones institucionales u otros canales de comunicación que atiendan los diferentes públicos interesados en la caracterización de los servicios ecosistémicos.

De igual manera para esta línea se genera información sobre servicios ecosistémicos asociados a ciclos biogeoquímicos de metales como reducción de mercurio por medio de la cuantificación de genes en el ambiente y la evaluación de comunidades microbianas bioindicadores, se generan secuencias con la afiliación taxonómica de microorganismos reductores y datos sobre el porcentaje de microorganismos capaces de realizar dicha función en la comunidad microbiana total.

Diversidad y distribución del género Vanilla (Orchidaceae) en la Amazonia colombiana

Una de las contribuciones más importantes a la gastronomía mundial por parte del continente americano es sin duda alguna la vainilla. La cuenca Amazónica es la región que alberga la mayor diversidad de especies de vainillas aromáticas, al igual que los mayores vacíos de información. Es precisamente a partir de esta condición que deriva la importancia de generar información acerca de la diversidad del género *Vanilla* en la Amazonia colombiana. Por otro lado, todas las especies de orquídeas se encuentran en el Apéndice II de la CITES, razón por la cual requieren del desarrollo de estrategias y enfoques especiales para su conocimiento, manejo, protección y conservación.

A través del presente estudio, el Herbario Amazónico Colombiano COAH ha consolidado la colección más completa y con mayor nivel de curaduría sobre el género *Vanilla* en

compuesta por dieciocho (18) especies, de las cuales la mitad (9 especies) tienen potencial para el biocomercio por producir frutos aromáticos. Entre las colecciones destacadas, se tienen siete (7) nuevos registros para el país (sensu Catalogo de Plantas de Colombia – Bernal et al., 2016): *Vanilla appendiculata, Vanilla cribbiana, Vanilla fimbriata, Vanilla guianensis, Vanilla marowynensis, Vanilla mexicana* y *Vanilla ruiziana*; además del primer registro para Amazonia de *Vanilla espondae*, y la colección Tipo de una nueva especie para la ciencia publicada en 2018 como *Vanilla javieri*, ambas categorizadas como especies endémicas de Colombia.

Adicionalmente, se inició el desarrollo del componente de análisis de laboratorio para conocer el perfil aromático de las especies priorizadas, con lo que se confirmó la presencia de vainillina y otros compuestos aromáticos a partir del análisis de cuatro especies de vainillas provenientes del departamento del Amazonas. El análisis por cromatografía líquida y cromatografía de gases directamente indica que cada especie contiene una combinación y porcentaje particular de compuestos aromáticos, lo cual hace que el perfil aromático de cada especie sea único (Figura 14). Esto corrobora las diferencias en los aromas percibidos a partir de pruebas olfatorias previas.

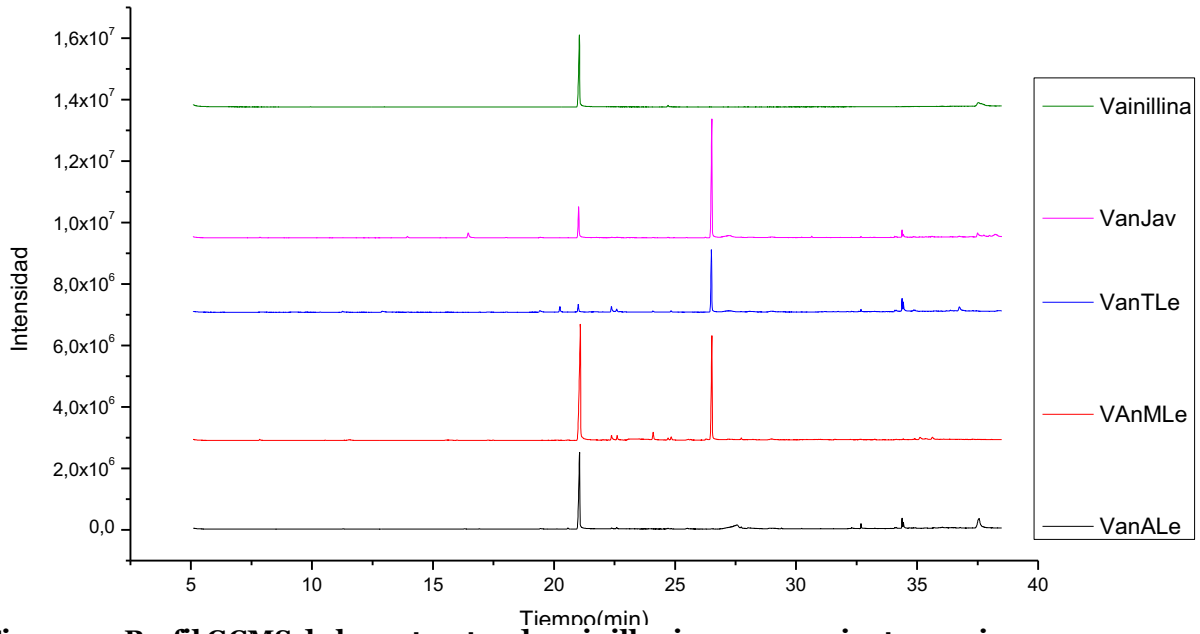


Figura 14. Perfil GCMS de los extractos de vainilla sin procesamiento previo para las especies *Vanilla javieri* (VanJav), *Vanilla trigonocarpa* (VanTLe), *Vanilla marowynensis* (VanMLe) y *Vanilla appendiculata* (VanALe).
Fuente: Programa Ecosistemas y Recursos Naturales-Instituto SINCHI (2022).

Los resultados han sido difundidos en espacios académicos a nivel local, nacional e internacional, tanto en el Encuentro de Investigadores del Instituto SINCHI, como por medio de dos participaciones en el Congreso Colombiano de Botánica, una ponencia en la World Orchid Conference (WOC22 Guayaquil-Ecuador) y una presentación magistral en el IV Congreso Internacional de la Vainilla.

Estos resultados son altamente relevantes y útiles en términos las soluciones basadas en la naturaleza que permiten promover el desarrollo de la bioeconomía, el aprovechamiento sostenible de la biodiversidad, la prospección de ingredientes naturales novedosos, el

desarrollo de cadenas de valor y como estrategia de lucha contra la deforestación por medio de la implementación de modos de vida sostenibles en la región Amazónica.

Inventario Forestal Nacional en Amazonia

Los resultados del Inventario Nacional Forestal (INF) ejecutado con el IDEAM a través de los recursos del Programa Visión Amazonia, en el año 2022 dan cuenta de 165 conglomerados en los siguientes departamentos: Amazonas. Caquetá, Guaviare, Guainía, Meta, Vaupés y Vichada. Así como la realización de 10 gestiones previas para la consecución de los permisos de los actores locales. Se revisaron 3708 colecciones botánicas, las cuales se determinaron en el herbario Amazónico Colombiano.

Fauna de consumo en la Amazonia colombiana

Para establecer la fauna de consumo en la Amazonia colombiana se realizan entrevistas que son analizadas con la metodología de consenso cultural, además de monitoreos comunitarios que permiten establecer no solo la amplitud o riqueza de especies incluidas en la dieta, también la composición o proporción de cada especie en la alimentación de las comunidades, calculada a partir de los volúmenes de aprovechamiento. Este ejercicio ha permitido contabilizar 139 especies de fauna que son consumidas por las comunidades locales, principalmente comunidades indígenas. Estas corresponden a 52 especies de aves, 43 de mamíferos, 20 de reptiles, 6 de anfibios y 18 de invertebrados. Solo durante 2022 se registraron 7 nuevas especies de fauna de consumo.

El departamento con la mayor amplitud en la dieta corresponde a Amazonas con 97 especies que incluyen las comunidades en su alimentación; en particular la localidad de Arara, que se localiza en el trapecio amazónico, presenta la mayor amplitud de dieta registrada hasta la fecha (84 especies). Se ha propuesto que la amplitud de la dieta y la intensidad del uso de las especies están relacionadas con determinantes ambientales, sociales y culturales (Atuesta-Dimian et al., 2021) y por ende estos factores son fundamentales para proponer acciones del manejo que busquen mantener la sostenibilidad del uso.

En el caso del trapecio amazónico la alta diversidad de fauna aprovechada puede estar relacionada con la riqueza y abundancia de fauna en la región, la cual corresponde a un área de la Amazonía de alta productividad que puede mantener poblaciones abundantes de fauna, lo cual ha sido corroborado en los inventarios biológicos desarrollados en diversos grupos. A pesar de la abundancia, la sostenibilidad del uso de la fauna puede verse comprometida si se presentan cambios socioculturales que lleven a incrementos en el número de cazadores por área, aumento en la intensidad del aprovechamiento, o especialización en el aprovechamiento de pocas especies; cambios que generalmente se presentan en sectores cercanos a los cascos urbanos donde se facilita el acceso de cazadores externos a la comunidad y la extracción con fines de comercialización.

Por ello, es fundamental que las comunidades se apoyen en el conocimiento tradicional sobre el manejo de la fauna pero que además realicen monitoreos que generen información que les permita discutir el tema del uso de la fauna y tomar decisiones de manejo que

propendan por el mantenimiento de las poblaciones de fauna silvestre y que aseguren la posibilidad de aprovechamiento de estas por parte de las comunidades.

Precisamente en el sitio Ramsar Estrella Fluvial Inírida - EFI, localizado en el norte del departamento del Guainía, el Instituto SINCHI viene acompañando a 24 comunidades en el monitoreo de su fauna de consumo. En el monitoreo comunitario, enmarcado en el proyecto GEF Corazón de la Amazonía y que inició en 2019, han participado 112 investigadores locales de las etnias curripaco, puinave, sikuani, cubeo, piapoco y tukano, además de las comunidades campesinas asociadas en ACEFIN. Actualmente, 30 monitores continúan monitoreando la fauna de consumo y capacitándose en métodos para establecer los niveles de uso y disponibilidad de la fauna; todo con el fin de proponer medidas de manejo que conduzcan al uso sostenible del recurso. Hasta finales de 2022 se habían completado 43 meses de seguimiento, con lo que se identificaron 69 especies de consumo, de las cuales las 10 más aprovechadas representan más del 70% de la extracción. Las principales especies aprovechadas corresponden a con el chipiro (*Podocnemis erythrocephala*), el cabezón (*Peltocephalus dumerilianus*), la lapa (*Cuniculus paca*) y el cajuche (*Tayassu pecari*), el picure (*Dasyprocta fuliginosa*), el armadillo (*Dasypus* sp.), el cachirre blanco (*Caiman crocodilus*), la matamata (*Chelus orinocensis*) y el cachirre negro (*Paleosuchus* sp.).

Actualmente, los monitores están implementado las metodologías para establecer la disponibilidad de las especies más usadas, para ello han realizado conteos en transectos lineales con más de 1412 km de esfuerzo de muestreo, han instalado cámaras trampa en más de 100 estaciones de fototrampeo y han realizado conteos nocturnos de cachirres con un esfuerzo acumulado de 642 km. Para establecer el estado de las poblaciones de tortugas se están empleando métodos de captura tradicionales como careteo y cacures con los que se establecerá un índice de abundancia relativa (Captura por unidad de esfuerzo CPUE), datos que se complementarán con los resultados de la evaluación del estado reproductivo tortugas, actividad que se realiza actualmente. Todas las metodologías mencionadas son ejecutadas por los monitores locales, para lo cual se realiza un fortalecimiento de capacidades de manera constante y un acompañamiento técnico de manera regular.

Los datos consolidados de uso y los datos preliminares de disponibilidad, se han analizado y se han devuelto periódicamente a las comunidades locales y a partir de estos resultados se han desarrollado discusiones al interior del grupo de monitores y con sus comunidades para proponer medidas de manejo que garanticen la conservación de la fauna y así permitan mantener su uso. Entre las medidas propuestas y en desarrollo se encuentra la selección de áreas de reserva en los territorios de las comunidades (7 áreas establecidas comunitariamente), el monitoreo y cuidado in-situ de las nidadas de tortugas (experimento durante una temporada) y el monitoreo de especies de interés y carismáticas, como el mono chucuto (*Cacajao melanocephalus*) como insumo para explorar su uso en el turismo y no como presa de cacería.

Figura 15 Monitoreo de fauna de consumo en la EFI (2019 - 2022). De izquierda a derecha arriba: Captura de tortugas por careteo y marcaje; selección áreas de reserva; y conteo de fauna en transectos lineales; al medio: análisis de datos de uso de fauna; capacitación en manejo de GPS y cámaras trampa; instalación de cámaras trampa en dosel para monitoreo de mono chucuto (*Cacajao melanocephalus*); abajo: cuidado de nidos de tortuga en las playas de postura; registro de la fauna consumida; y fotografía de una danta (*Tapirus terrestris*) obtenida por fototrampeo.
Fuente: Programa Ecosistemas y Recursos Naturales-Instituto SINCHI (2022).

Evaluación biológica de Peces

El pescado es la principal fuente de proteína de un sinnúmero de poblaciones ribereñas en la Amazonia. Para Leguízamo se logran identificar hasta 77 especies de peces ingeridas. A pesar de su importancia, varias de las especies consumidas no cuentan con suficiente información biológica y pesquera para establecer su bienestar o estado de amenaza, lo que motiva a mantener seguimiento biológico a los principales peces de la región. En el río Cuduyarí en el departamento de Vaupés, las actividades de pesca no solo suplen la mayor parte de la proteína de origen animal que hace parte de la dieta de los asentamientos

humanos en esa microcuenca, si no también, cubren una parte importante (± 50%) de la demanda de pescado en el mercado en Mitú. Así las cosas, con apoyo de WCS Colombia, se hizo un ejercicio piloto para documentar el conocimiento ecológico local asociado a los peces y la pesca en comunidades indígenas y se generó una lista de peces a partir del conocimiento local.

Con el ejemplo de Cuduyari, se hace necesario resaltar que para regiones en donde hay predominio de sistemas de aguas negras, los productos pesqueros también son de gran importancia y en algunas ocasiones la única fuente de proteína animal (Figura 16). Por lo tanto, es necesaria la consideración de especies presentes en ambientes de aguas negras en los procesos de planificación regional y nacional, reconociéndose como un recurso natural de alto valor socioambiental, y en esa vía, avanzar hacia un mejor entendimiento de las dinámicas de estas especies de aguas negras, que es fundamental para su manejo y conservación.

Figura 16. Venta de pescado en el puerto de San Victorino en Mitú, Vaupés.
Fuente: Programa Ecosistemas y Recursos Naturales-Instituto SINCHI (2022).

Indicador de Captura de Peces Comerciales en Amazonia por debajo de las tallas reglamentarias – IDTm

Se adelantó la novena revisión del Indicador de Captura de Peces Comerciales en Amazonia por debajo de las tallas reglamentarias – IDTm que utiliza cuatro categorías de riesgo basados en la proporción de peces que no lograron alcanzar el tamaño reproductivo para reproducirse por lo menos una vez en su vida antes de ser capturados en la pesquería comercial - L50, longitud que es equivalente al tamaño reglamentario. Los resultados del indicador examinan la evolución de tamaños de las principales especies de bagres para

dos cuencas: Amazonas y Putumayo. El contexto, la metodología y las evaluaciones realizadas previamente pueden ser consultadas en el portal del Instituto SINCHI en: https://www.sinchi.org.co/ciacol/indicador-de-captura-de-peces-comerciales-en-amazonia-por-debajo-de-las-tallas-reglamentarias

En el río Amazonas, desde la línea base constituida en el año 2000 hasta la novena actualización del indicador analizada en 2022 (con datos 2019-2020), se mantiene una evolución global negativa en un orden de 70% del volumen de pescado evaluado por debajo de los tamaños reglamentarios. Es decir, el indicador presenta un comportamiento alarmante y particularmente muestra la recurrencia de la pesca por debajo de talla reglamentaria en pintadillos (*Pseudoplatystoma* spp), lechero (*Brachyplatystoma filamentosum*), dorado (*B. rousseauxii*), baboso (*B. platynemum*) y amarillo (*Zungaro zungaro*), lo que deja en evidencia que se da una sobrepesca por crecimiento.

Para la cuenca del río Putumayo, desde la línea base constituida en el año 2000 hasta la novena actualización del indicador (datos 2019-2020), se mantiene una evolución global negativa en una cifra que se encuentra por debajo del 50%. Es decir, el indicador presenta un comportamiento de riesgo medio a lo largo del periodo monitoreado (2000-2020) pero es preocupante para varias especies, particularmente en pintadillo rayado (en un alto porcentaje), como un avance negativo para guacamayo (*Phractocephalus hemioliopterus*), simí (*Calophysus macropterus*) y barbachato (*Pinirampus pirinampu*), haciendo aclaración que simí es una especie que en la actualidad se encuentra vedada de manera permanente por la Autoridad Pesquera- (Resolución No. 01710 del 23 de agosto de 2017 (AUNAP).

Para el bienio analizado mediante el IDTm, se concluye que continúa un estado de explotación con sobrepesca por crecimiento, especialmente para aquellas especies cuyos valores de riesgo están por encima del 75%, resaltando las alarmas para baboso (*Brachyplatystoma platynemum*), lechero (*B. filamentosum*), amarillo (*Zungaro zungaro*), dorado (*B. rousseauxii*) y pintadillos (*Pseudoplatystoma punctifer* y *P. tigrinum*) en el río Amazonas, como para pintadillo rayado y guacamayo (*Phractocephalus hemiolopterus*) en el río Putumayo. Estos inconvenientes invitan a una revisión y actualización de la normatividad pesquera en la Amazonia, teniendo presente un enfoque precautorio y una activa participación de los actores de la pesca.

Igualmente, es pertinente revisar por parte de las autoridades pesqueras y ambientales, que se pueda establecer la veda para los grandes bagres del género *Brachyplatystoma: B. rousseauxii* y *B. filamentosum* debido a la reducción de su biomasa desovante durante los últimos años que se hace notorio en la disminución de los desembarcos en los puertos colombianos de río Amazonas y Putumayo. Se busca con ello, evitar el colapso de las especies y de su pesquería, al menos para el río Putumayo, la cual reviste un importante eslabón económico y social en toda la cuenca Amazónica. Similar medida se propone para los bagres del género *Pseudoplatystoma*: *P. punctifer* y *P. tigrinum*, ya que hay una reiteración de captura y comercialización de estas especies a tamaños muy por debajo de la longitud de captura permitida.

Es también necesario poder mantener monitoreos para evaluaciones biológicas multitemporales que permitan determinar la longitud de madurez sexual-TMM de una gran parte de las especies que están siendo utilizadas dentro de la economía pesquera, para con ello, establecer las tallas de captura reglamentaria-TCR. Finalmente, es importante actualizar las TMC por cuenca hidrográfica y precisar la identificación taxonómica de las

especies para poder proponer e implementar estrategias de manejo y el monitoreo de los recursos objeto de aprovechamiento comercial.

Demografía *Phyllomedusa bicolor*

En el 2022 se inició un proyecto de monitoreo que busca conocer la demografía de *Phyllomedusa bicolor*, un anfibio muy carismático, que se enfrenta a tráfico, comercialización para mascota y a la manipulación de los individuos para la extracción del veneno secretado a través de su piel, usando corriente eléctrica, ataduras y calor, en un ritual conocido como “Kambó”. En realidad, la palabra kambó (Kambô, Kambú, Kampô, Kempô o Kampu) se usa para denominar a la rana que proporciona la secreción, a la secreción misma, al método de inoculación de la sustancia en los humanos y al ritual de inoculación. Recientemente, con la pandemia del Covid-19, ahora también se conoce el ritual como “vacuna” (Figura 17).

Tradicionalmente, el ritual se utilizaba para provocar un proceso de depuración del cuerpo y el alma, para curar la “panema” (mala suerte al momento de cazar o tristeza) porque agudiza los sentidos de los cazadores; también se usaba para dar fuerza y actualmente se usa para curar enfermedades. Todas las ranas de la familia Phyllomedusidae producen una secreción a través de la piel que las protege de los depredadores y de la desecación, dicha secreción contiene principalmente péptidos, de los cuales se conocen más de 277 con secuencias únicas (Calderón et al., 2011), algunas de estas tienen potencial aplicación en la medicina, tales como las filocaeruleínas con propiedades hipotensoras, las taquiquininas y filoquininas como vasodilatadores, las dermorfinas y deltorfinas con propiedades similares a los opiáceos y las adenoregulinas con propiedades antibióticas (Hesselink & Sacerdote, 2019).

Durante el 2022, se dio inicio al estudio demográfico para la especie *P. bicolor* al sur del trapecio amazónico Durante los recorridos también se han registrado *P. vaillantii* y *Callimedusa tomopterna,* dos especies aparentemente sometidas a presiones similares ya que la primer es confundida con *P. bicolor* y la segunda es muy apetecida en el mercado internacional como mascotas.

a b c

Figura 17. Phyllomedusas incluidas en el estudio demográfico iniciado en el trapecio Amazónico. a. *Phyllomedusa bicolor* b. *Phyllomedusa vaillantii* c. *Callimedusa tomoterna*.
Fuente: Programa Ecosistemas y Recursos Naturales-Instituto SINCHI (2022).

Con el estudio demográfico de las diferentes especies, el Instituto SINCHI, como autoridad científica CITES, podrá hacer un dictamen de extracción no perjudicial, ya que las presiones actuales sobre las poblaciones del trapecio han evidenciado la necesidad de regular la explotación de la especie, con fines comerciales, para que sea usada de manera sostenible.

Contaminación en ecosistemas amazónicos

Línea estratégica: 1.3. Calidad de ambientes, contaminación y biorremediación

Esta línea evalúa la presencia de contaminantes en los ecosistemas amazónicos, su interacción con los diferentes grupos biológicos y las estrategias para su biorremediación por medios de estrategias basadas en la naturaleza. Las evaluaciones se realizan por medio de los análisis de las concentraciones de los contaminantes, la cuantificación y composición de las comunidades microbianas en el ambiente contaminado y en el diseño de metodologías para biorremediar el contaminante a través de las capacidades naturales de resistencia microbiana, genera colecciones de cepas resistentes, secuencias con la filiación taxonómica de los organismos y diseño de prototipos de biorremediación con cepas nativas y residuos vegetales de la región. Como en líneas anteriores, esta información se socializa en escenarios académicos de divulgación de resultados de investigación, en publicaciones institucionales u otras canales de comunicación que sean afines a calidad de ambientes, contaminación y biorremediación.

Evaluación de mercurio en aguas, sedimentos y suelos aluviales en la Amazonia Colombiana

En la Amazonia, la extracción de oro artesanal se realiza utilizando mercurio (Hg) para amalgamar el oro, el Hg tiene efectos tóxicos en los ecosistemas, la salud humana y la de los organismos de diferentes niveles biológicos. Debido a esta problemática desde el año 2016, el Instituto SINCHI ha realizado el monitoreo de las concentraciones de Hg en el ambiente (Figura 18), y se han detectado altas concentraciones de Hg especialmente en suelos de bosque inundable (0,02-43 ppm, n=30), en comparación a los sedimentos (0,01-10 ppm, n=73) y las aguas superficiales (0,0001-0,01 ppm, n= 50) de 3 sitios muestreados de la región amazónica colombiana: Tarapacá (Amazonas), Taraira (Vaupés) y Puerto Sábalo los Monos (Caquetá). En Taraira, donde se ha realizado por más de 20 años la extracción de oro tipo socavón (Rubiano, 2014), se encontraron las concentraciones más altas de Hg en las tres matrices evaluadas (Cardona et al., 2022). En Puerto Sábalo-Los Monos, también se superaron los límites recomendados de Hg, en suelos y aguas superficiales (Escobar et al., 2023) (Figura 18).

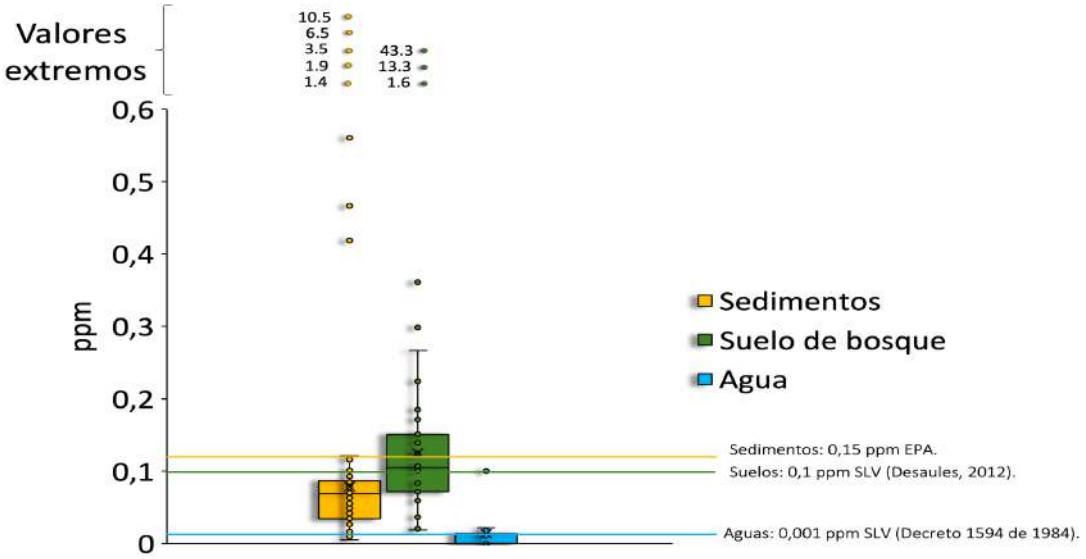


Figura 18. Concentraciones de Hg en sedimentos, suelos de bosque inundable y aguas superficiales tomadas en las localidades de Tarapacá, Taraira y Puerto Sábalo los Monos en los Departamentos de Amazonas, Vaupés y Caquetá. Las líneas horizontales representan los valores límites de Hg recomendados para cada tipo de matriz: 0, 15 ppm (EPA) para sedimentos, 0,1 ppm (Screening Level Value -SLV) para sedimentos y 0,001 para aguas crudas de acuerdo al decreto 1594 de 1984.
Fuente: Programa Ecosistemas y Recursos Naturales-Instituto SINCHI (2022).

Evaluación del mercurio biodisponible en sedimentos y suelos de las localidades de Tarapacá y Taraira

El Hg en el ambiente forma complejos que determinan su movilidad y biodisponibilidad, por lo que la extracción secuencial (SEP) del Hg permite evaluar la distribución de las fracciones químicas de este metal y estudiar su movilidad, y así determinar riesgos sobre el ambiente y potencial biomagnificación (Gutiérrez-Mosquera et al., 2020; Dong et al., 2019; Rezende et al., 2018). Las fracciones se dividen en altamente móvil (F1/Hg-a), potencialmente móvil (F3/Hg-o) e inmóvil (F4/Hg-e+F5/Hg-S). Para realizar este análisis y determinar la biodisponibilidad del Hg se seleccionaron sedimentos y suelos de Taraira y Tarapacá con niveles altos de Hg.

La fracción altamente móvil (F1/Hg-a) corresponde al mercurio elemental gaseoso (Bloom et al., 2003), que por vía atmosférica se acumula en el ecosistema terrestre (Gerson et al., 2022) y que comprende la forma de Hg más móvil y biodisponible (Huang et al., 2020). Esta fracción sólo estuvo presente en los sedimentos (SS) y suelos de bosque (FS): CAu-SS-0 (>1%), CAu-SS-1 (10,5%), CAu-SS-2 (>1%) y CAu-FS-0 (3,92%) del Caño Amarillal alto y CRu-FS-2 (>1%) del caño Rojo alto de Taraira, además del sedimento CoR-SS (>1%) del río Cotuhé en Tarapacá (Figura 18). La fracción potencialmente móvil (F3/Hg-o), corresponde al Hg+2 formado cuando el Hg0 libre es oxidado a Hg iónico (Hg2+), y presenta una movilidad moderada ya que están unidas a compuestos húmicos del suelo o son solubles en ácido, y pueden volverse biodisponibles (Matsumoto & Liu., 2020). Para esta fracción se encontraron los mayores porcentajes para las muestras de suelos de bosque CAu-FS-1 (54,5%) y de sedimento CAu-SS-2 (30%) del Caño Amarillas alto en Taraira, las

muestras restantes presentaron una concentración cercana al 22% (Figura 19). Por último, la fracción inmóvil (F4/Hg-e+F5/Hg-S) corresponde al Hg unido a sulfuros y está fuertemente ligada a la superficie de las partículas del suelo, haciendo no biodisponible (Matsumoto & Liu, 2020; Gutiérrez-Mosquera et al., 2020; Rezende et al., 2018). Las muestras de suelo de bosque del Caño Pupuña en Tarapacá CP-FS-1 (97,5%) y del Caño Amarillal en Taraira CAu-FS-1 (45,3%) presentaron los mayores porcentajes de F4.

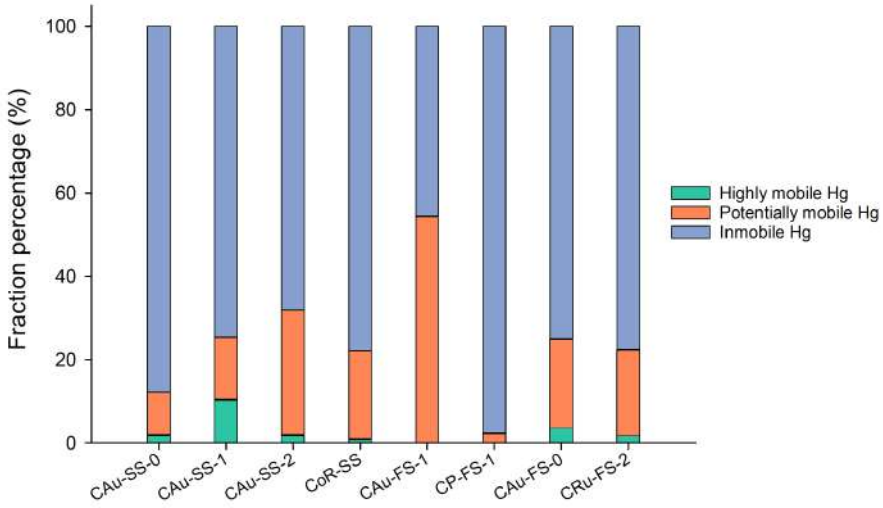
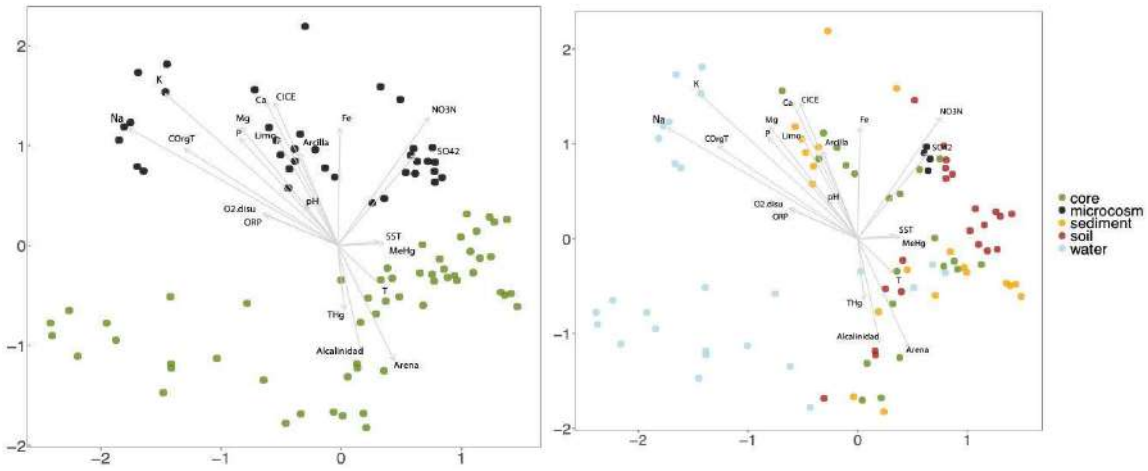


Figura 19. Resultados extracción secuencial de Hg en suelos y sedimentos tomados en las localidades de Tarapacá y Taraira.
Fuente: Programa Ecosistemas y Recursos Naturales-Instituto SINCHI (2022).

Interacciones de los microorganismos, variables fisicoquímicas y el Hg

El análisis de ordenación (NMDS) permite hacer correlaciones entre las variables fisicoquímicas (incluida la concentración de Hg) y la diversidad bacteriana de muestras de agua, sedimento y suelo de Taraira y Tarapacá. En general se observa (Figura 20) que las variables asociadas a textura en suelos y sedimentos (% de Arena, Limo y arcilla) son las responsables de la segregación de las muestras por localidad; mientras que variables como (ORP, SST, Oxígeno disuelto y COrg T) son las que segregan las muestras por tipo de matriz (agua, sedimentos y suelos). El Hg y MeHg en este ordenamiento, aparecen como variables poco significativas en la ordenación de las muestras con base a la composición de la comunidad bacteriana (Cardona et al., 2023).



20A 20B

Figura 20. NMDS calculado con base en el índice de Bray Curtis. 21A El código de color representa las dos localidades muestreadas. 21B el código de color representa las matrices muestreadas y las flechas las variables fisicoquímicas evaluadas.
Fuente: Programa Ecosistemas y Recursos Naturales-Instituto SINCHI (2022).

Sin embargo, el análisis diferencial de las unidades taxonómicas operáticas (OTUs) mostró el enriquecimiento en las muestras con alta concentración de mercurio de Tarapacá y Taraira de las clases: Pedosphaerae, Acidobacteriia, Alphaproteobacteria y Solibacter en suelos, sedimentos y suelos de bosque; Actinobacteria solo en suelos, DA052 solo en sedimentos, y Clostridia, Planctomycetia, Spirochaetes y TK17 solo en aguas (Figura 21).

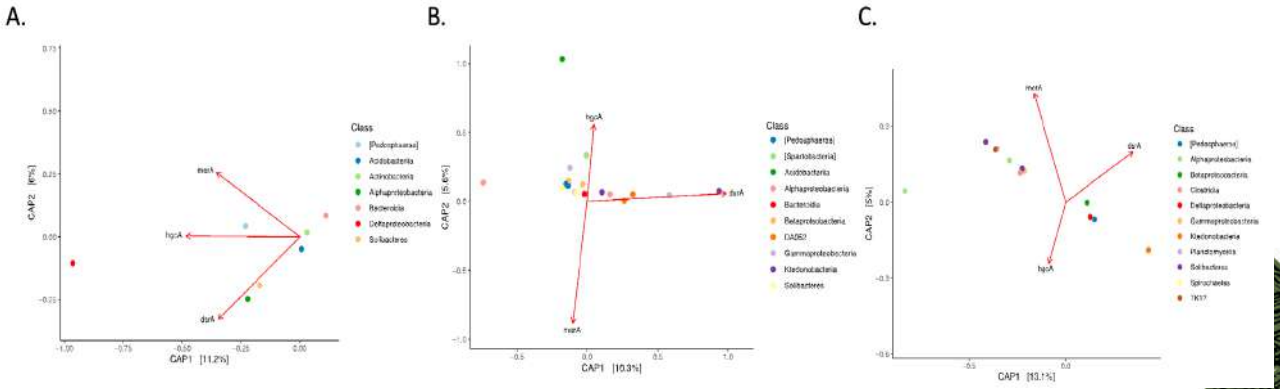


Figura 21. Análisis canónico de coordenadas principales (CAP) con OTUS que fueron abundantes diferencialmente para sitios con alto contenido de mercurio. A. Suelos de Bosque, B. Sedimentos y C. Agua.
Fuente: Programa Ecosistemas y Recursos Naturales-Instituto SINCHI (2022).

Respecto a la abundancia de genes funcionales de las muestras de Taraira y Tarapacá, se observó que los genes asociados a la metilación del Hg (hgcA y dsrA) fueron más abundantes en los sedimentos profundos, mientras el gen merA, que brinda capacidad de resistencia al Hg debido a que este gen produce la enzima que le permite a los

microorganismos reducir el Hg inorgánico (Hg+2) a Hg0 gaseoso, fue más abundante en las aguas tomadas en la localidad de Taraira. Estos resultados son consistentes con lo reportado por Du et al., (2017) que describen que los genes asociados a la metilación del Hg están presentes en bacterias anaerobias presentes en ambientes con bajas concentraciones de O2, como son los sedimentos profundos, mientras que el merA está presente en bacterias aerobias que habitan en ambientes con altos contenidos de O2, como es el caso de las aguas superficiales (Nagui et al., 2018).

En las muestras de Puerto Sábalo los Monos se encontró que la riqueza bacteriana observada disminuyó en los suelos de bosque a medida que la concentración de Hg aumentaba (Escobar et al., 2023). Anteriormente, se ha demostrado que, en suelos con exposición crónica a largo plazo a la contaminación por Hg, los microorganismos sensibles se ven afectados por la toxicidad del Hg, lo que permite el dominio de los grupos resistentes (Bernhoft, 2012). Por otro lado, las muestras de suelo de bosque quedaron agrupadas (H-Hg), a través de análisis estadísticos de agrupamiento que incluyeron datos de la composición de la comunidad bacteriana y las variables fisicoquímicas (Figura 22).

Este grupo se caracterizó por tener unas condiciones fisicoquímicas particulares como: concentraciones altas de Hg (0.14±0.03 mg Kg-1) y MeHg (0.004±0.0005 mg Kg-1), una textura de suelo franca, pH bajo (3.94±0.39) y los mayores porcentajes de carbono orgánico oxidable %COO (5.52± 2,72 %), sodio Na2+ (62,67±3,7 mg Kg-1) y potasio K2+ (137,77±48,67 mg Kg-1). Se sabe que estas características son determinantes en la sorción, movilidad y biodisponibilidad del Hg en suelos y sedimentos (Gruba et al., 2014), por ejemplo, altos contenidos de carbono orgánico disminuyen la biodisponibilidad del Hg por la formación de complejos húmicos (Feyte et al., 2010); por otro lado el pH influye en la adsorción del Hg porque afecta tanto la especiación del metal como la carga superficial, facilitando la formación de complejos entre el Hg y la materia orgánica (Gu et al., 2011).

Respecto a la abundancia de los genes funcionales se encontró que el gen merA, que brinda a las microorganismos la capacidad disminuir la toxicidad del Hg y además su concentración local, fue también significativamente mayor en las muestras que conforman el grupo H-Hg. Adicionalmente, se identificaron filotipos, que aumentaron su abundancia relativa en concentraciones más altas de Hg, como es el caso de Alphaproteobacteria, Acidobacteriia, Ktedonobacteria, y Actinobacteria. El aumento de Alphaproteobacteria y Acidobacteria, puede explicarse debido a que la mayoría de representantes de bacterias resistentes a Hg portadoras del operon mer, pertenecen a los phyla Proteobacteria, Actinobacteria y Firmicutes (Lal & Lal 2010). Por otro lado, se ha reportado que el phylum Acidobacteria y la clase Ktedonobacteria, tiene representantes con la capacidad de vivir en ambientes ácidos, pobres en nutrientes y contaminados con metales (Harichová et al., 2012; Hemmat-Jou et al., 2018).

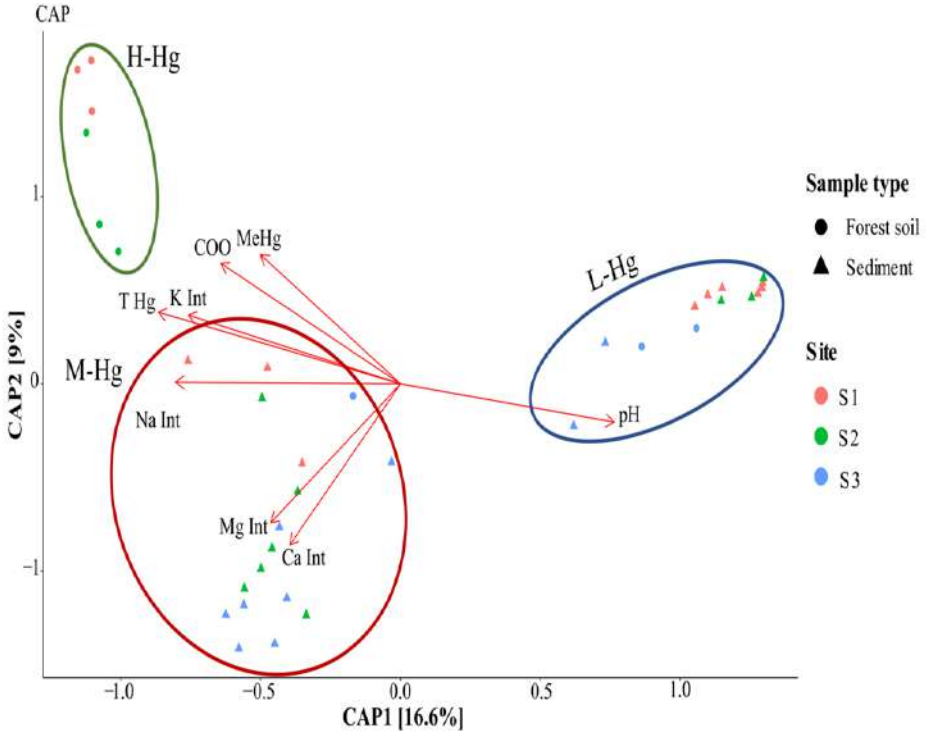


Figura 22. Relación entre los cambios en la composición de la comunidad bacteriana y las variables fisicoquímicas de sedimentos y suelos de bosque a través de un modelo de Perfil de precisión acumulativa (CAP).
Fuente: Programa Ecosistemas y Recursos Naturales-Instituto SINCHI (2022).

Con estas muestras se realizó el aislamiento de cepas resistentes a Hg, con diferentes metodologías, a partir de medios sólidos y/o líquidos suplementados con 10 - 80 mg HgCl L-1, logrando así el aislamiento de 100 bacterias y 10 levaduras. De acuerdo con la secuenciación del gen RNAr 16S, se identificaron los géneros: Achromobacter, Acidovorax, Acinetobacter, Bacillus, Brevundimonas, Burkholderia, Enterococcus, Lysinibacillus, Microbacterium, Paenibacillus, Pantoea, Pseudarthrobacter, Pseudomonas, Psychrobacillus, Ralstonia, Serratia, Shewanella, Staphylococcus y Stenotrophomonas. Adicionalmente, con el marcador ITS (18S-5S) se identificaron las levaduras Rhodotorula, Yarrowia, Aureobasidium, Rhodococcus y Cryptococcus. También, se comprobó la presencia del gen merA en 24 de las cepas evaluadas. Dos cepas pertenecientes a los géneros, Pseudomonas sp. (TP30) y *Burkholderia contaminans* (TR100) presentaron mayores niveles de resistencia (MIC = 64 y 71 mg L-1 HgCl2, respectivamente), lo que las convierte en buenas candidatas para su aplicación en estrategias de biorremediación de Hg. Para ello se propone, como estrategia de biorremediación de Hg en suelos, la co-aplicación de un consorcio microbiano diseñado a partir de las cepas candidatas y un biochar generado de sub-productos agroindustriales provenientes de la región amazónica.

Programa Sostenibilidad e Intervención

El Instituto SINCHI desarrolla un modelo de investigación e innovación que incorpora elementos de conocimiento de alto nivel, para que los procesos de intervención inadecuada en la Amazonia colombiana se transformen a través de las alternativas productivas sostenibles: sistemas de producción, uso sostenible de la biodiversidad y negocios amazónicos en interacción con las comunidades locales. Los sistemas de producción incluyen modelos agroforestales validados, enriquecimientos de rastrojos y colecta de productos forestales no maderables, entre otros, con un enfoque agroambiental para establecer sistemas de ordenamiento productivo a escala predial.

El uso sostenible de la biodiversidad consolida capacidades para la bioprospección de especies vegetales de la Amazonia y el desarrollo de procesos y productos para su aprovechamiento a escala piloto. Los ingredientes naturales, derivados de los activos de la biodiversidad a partir de la generación de conocimiento para fortalecer la competitividad desde la pequeña y mediana industria nacional y crecer en el reto de proveedurías sostenibles que demanda el sector manufacturero agroalimentario, de química verde, de cosmética y nutracéutica entre otros. La transferencia del conocimiento y tecnología generados para la obtención de productos y servicios permite el crecimiento y consolidación de ideas de negocios amazónicos a partir del uso sustentable de los recursos naturales, en cadenas de valor con distribución justa y equitativa de beneficios a las comunidades amazónicas.

Objetivo estratégico:

Desarrollar alternativas productivas y cadenas de valor sostenibles que conlleven a generar procesos de desarrollo con enfoque agroambiental, innovación tecnológica, soluciones basadas en la naturaleza y transferencia para mejorar las condiciones de vida y reconvertir los procesos de intervención inadecuados.

Líneas estratégicas:

2.1. Sostenibilidad de paisajes productivos de la Amazonia
2.2. Desarrollo de tecnologías sostenibles e innovadoras asociadas a soluciones basadas en la naturaleza
2.3. Transferencia de conocimiento y tecnologías para el uso sostenible

La siguiente figura presenta la articulación de este Programa con algunos directrices y lineamientos nacionales e internacionales. A través de este Programa el Instituto SINCHI aporta a los ODS 12 y 15, y al Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible en los espacios de bioeconomía, negocios amazónicos y contención de la deforestación.

Figura 23. Articulación del Programa Sostenibilidad e intervención
(Fuente: Subdirección Científica y Tecnológica 2022)

Tabla 7. Grupos de investigación del Programa Sostenibilidad e Intervención y su relación con las líneas temáticas de Minciencias y las líneas de investigación del PICIA (2019-2022)
Fuente: Minciencias - Convocatoria No. 894 de 2021, Subdirección Científica-Instituto SINCHI 2022)

Grupo / Identificador/Líder/Categoría	Líneas temáticas SNCTeI	Líneas de Investigación PICIA
Frutales promisorios de la Amazonia - COL 0005243 Líder: Maria Soledad Hernández **Categoría: B**	1. Caracterización bioquímica de especies del bosque 2. Caracterización proximal de especies promisorias 3. Ecofisiologia de especies nativas y gestión forestal 4. Estandarizar las operaciones de transformación 5. Fisiología de la maduración de frutos promisorios 6. Fisiología de poscosecha 7. Fisiología precosecha de frutales promisorios 8. Fortalecimiento de emprendimientos y generación de mercados 9. Gestión de la innovación en tecnologías y productos 10. Impacto en salud 11. Índices de recolección para frutos 12. Obtención de productos derivados del bosque	3- Bioeconomia 5- Bioprospección 12- Comunicación de la ciencia
Sistemas productivos sostenibles - COL 49219 Líder: Jaime Barrera **Categoría: C**	1.- Conocimiento ambiental, cultural, económico, agronómico, silvícola de los sistemas productivos sostenibles 2.- Fortalecimiento comunitario e Institucional para el seguimiento y gestión para el fomento de los sistemas productivos sostenibles en la Amazonia colombiana 3.- Implementación, Validación y ajuste de técnicas y metodologías para el desarrollo de sistemas productivos sostenibles	-11- Sistemas de producción y paisajes productivos amazónicos -12- Comunicación de la ciencia

Resultados 2022

Para generar investigaciones aplicadas a las necesidades y requerimientos de la región amazónica, del país y de los compromisos internacionales, se llevan a cabo procesos de investigación, desarrollo y transferencia de tecnología que generan impacto en la apropiación social del conocimiento sobre sistemas de producción sostenibles, uso sostenible de la biodiversidad, atributos de uso y manejo y agroindustrialización de las especies nativas amazónicas, bajo la lógica de operación como programa que busca un proceso de reconversión de intervenciones inadecuadas. Es así como el programa ejecutó durante el año 2022, 15 proyectos que operaron bajo la misma ruta de acción para construir procesos de acompañamiento permanente a toda la región, facilitando entre otras cosas la toma decisiones por las comunidades e instituciones locales, las instancias nacionales, y la gestión de habilidades e infraestructura local.

Tabla 8. Proyectos de investigación y acciones institucionales ejecutados por el Programa Sostenibilidad e Intervención durante el año 2022
Fuente: Subdirección Científica y Tecnológica ,2022.

Nombre proyecto	Entidad cofinanciadora	Región/ Departamento	Estado
1. Investigación en conservación y aprovechamiento sostenible de la diversidad biológica, socioeconómica y cultural de la Amazonia colombiana - BPIN 2017011000137	PGN Inversión	Amazonas, Caquetá, Guainía, Guaviare, Meta, Putumayo y Vaupés	En ejecución
Actividades			
1.1.4 Valorar la biodiversidad y los servicios ecosistémicos			
2.1.1. Participar en el desarrollo de emprendimientos de frutales amazónicos y otros productos forestales no maderables en el marco de los negocios verdes y atendiendo a los requerimientos de sus habitantes			
2.1.2. Desarrollar ingredientes naturales y productos innovadores y su transferencia tecnológica			
2.1.3. Desarrollar el potencial de biorremediación, bioprospección y nuevos materiales a partir de microrganismos amazónicos.			
2.1.4. Generar modelos técnico-económicos con especies ícticas nativas a favor de una piscicultura amazónica sostenible			
2.2.1. Diseñar y ejecutar investigación en modelos de sistemas para paisajes productivos sostenibles en la Amazonia			
3.2.1. Aumentar la visibilidad, comunicación, incidencia y apropiación de los resultados de la investigación científica en la Amazonia colombiana			
3.2.2. Generar herramientas de comunicación y divulgación en temáticas relevantes para la conservación de la biodiversidad en la Amazonia colombiana			

Nombre proyecto	Entidad cofinanciadora	Región/ Departamento	Estado
3.3.2 Representar al Instituto en eventos académicos y espacios institucionales de toma de decisiones			
2. Acuerdo de Subdonación 03 de 2015 SINCHI-FPN. Conservación de Bosques y Sostenibilidad en el Corazón de la Amazonia Colombiana - Financiamiento adicional programa (ALS)	Gef 6 y Gef 7 Banco Mundial Fondo Patrimonio Natural	Caquetá, Meta, Guaviare, Amazonas, Guainía y Putumayo	En ejecución
3. Subacuerdo VA No. 001 de 2016. Visión Amazonía (VA) Portafolio REM Componente de acuerdos con Campesinos. Pilar 3 – Agroambiental de "EL PROGRAMA REM"	Visión Amazonía Fondo Patrimonio Natural	Bogotá, Caquetá y Guaviare	En Ejecución
4. Alternativas productivas Vaupés BPIN 2020000100264. Desarrollo tecnológico para el fortalecimiento de alternativas productivas sostenibles de productos no maderables del departamento de Vaupés -	SGR Gobernación Vaupés	Vaupés	En Ejecución
5. Alternativas productivas Amazonas BPIN 2020000100269. Fortalecimiento de alternativas productivas basadas en el aprovechamiento sostenible de los recursos del bosque por comunidades locales del departamento de Amazonas	SGR Gobernación Amazonas	Amazonas	En Ejecución
6. Acuerdo de Cooperación relativo a un proyecto ABS- PNUD (Adenda 1). Conectividad y conservación de la biodiversidad mediante fortalecimiento de las instituciones y las organizaciones locales para asegurar el manejo integral bajo en carbono.	PNUD	Putumayo Caquetá	En Ejecución
7. BPIN 2018000100062. Desarrollo de bioempaques a partir de recursos amazónicos renovables Amazonas	SGR Gobernación Amazonas	Amazonas	En Ejecución
8. Convenio específico no. 001 de 2021, suscrito entre el Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI y la Fundación para la Conservación y el Desarrollo Sostenible -FCDS-	Fundación para la Conservación y el Desarrollo Sostenible-FCDS	Caquetá	Finalizado
9. Mejoramiento del sistema ganadero de doble propósito, mediante el establecimiento del silvopastoreo racional voisin en los municipios San José del	Fondo Colombia Sostenible	Caquetá	En Ejecución

Nombre proyecto	Entidad cofinanciadora	Región/ Departamento	Estado
Fragua, Belén de los Andaquíes y Albania departamento del Caquetá.			
10. Fortalecimiento, cadena productiva de Sacha inchi a través del uso sostenible de los recursos naturales en la organización de productores ASPROMACARENA, Vista Hermosa, Meta.	Fondo Colombia Sostenible	Meta	En Ejecución
11. Fortalecimiento del sistema productivo de Sacha inchi, frutales amazónicos y abejas meliponas mediante el encadenamiento asociativo y comercialización en los municipios de Puerto Asís, Puerto Caicedo y Puerto Leguízamo, Putumayo.	Fondo Colombia Sostenible	Putumayo	En Ejecución
12. Conservación, recuperación, descontaminación y sostenibilidad de cananguchales en el municipio de Puerto Asís	Fondo Colombia Sostenible	Putumayo	En Ejecución
13. Generar procesos de inclusión socioeconómica, la conservación de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos a través de la implementación de siembra, beneficio, y comercialización de cacao, mediante modelos productivos sostenibles con productores del municipio San José del Fragua en el departamento del Caquetá para recuperar y mantener la integridad de los ecosistemas del Piedemonte Amazónico.	Fondo Colombia Sostenible	Caquetá	En Ejecución
14. Empoderamiento de ingredientes naturales amazónicos – Empoderamiento de la cadena de valor de los productos forestales no maderables del bosque a través de la transferencia de tecnología para el fortalecimiento de la bioeconomía circular en la región amazónica colombiana.	UK Pact	Caquetá, Guaviare, Amazonas	En Ejecución

Nota: En el Anexo 1 se presenta las fichas con mayor información de los proyectos.

Contención de la deforestación: Economía forestal y de la biodiversidad

Línea estratégica: 2.1. Sostenibilidad de paisajes productivos de la Amazonia

La línea investiga, estudia y monitorea los procesos de presión y transformación de las zonas bosque que están sometidas por la diversidad de actividades humanas. Una de estas estrategias es identificar los procesos productivos que se llevan a cabo y de esta manera diseñar propuestas que se enfocan en una mejor administración de los sistemas para una producción más eficiente y rentable sin generar efectos adversos al ambiente. Además, plantea políticas que contribuyen a alcanzar objetivos sociales más incluyentes como la suscripción de acuerdos de conservación de bosque con las comunidades, para conservar áreas y evitar que avance el proceso de ampliación de la frontera agropecuaria de manera insegura para el ecosistema.

El Instituto SINCHI cuenta con el modelo de investigación en *Paisajes productivos sostenibles* que desarrolla el enfoque agroambiental y los acuerdos de conservación, herramientas probadas en su efectividad para lograr la sostenibilidad de las intervenciones de la Amazonia. También cuenta con la capacidad, el conocimiento y la investigación en alternativas económicas con énfasis en especies forestales y frutales para uso agroforestales y una seria de herramientas de tipificación de predios y planificación predial, usos del suelo, valoración económica, conectividad y restauración e indicadores de sostenibilidad y de seguimiento a los acuerdos (Ver MoSCAL SIATAC, 2021) las cuales en un enfoque de paisaje ya han sido validadas con más 2600 productores campesinos de la región.

En el contexto actual de núcleos de deforestación, esa línea cuenta con un modelo trabajado con comunidades para contención de la deforestación el enfoque territorial se basa en la gestión de una línea roja para contener deforestaciones a escala de vereda y núcleo donde a través de los acuerdos con comunidades e inversiones en desarrollo agroambiental, restauración, manejo forestal y monitoreo, se contenga la deforestación en cada núcleo.

La propuesta para el manejo forestal comunitario es un concepto innovador/modernizador que necesariamente busca la reforma, el mejoramiento y hasta la sustitución de las prácticas, rutinas y mecanismos locales de uso. La ruta pasa por la generación de conocimiento, la concertación local, el análisis y cuantificación real de la oferta, los estudios básicos de prefactibilidad y presupuesto de inversión y la organización de la logística y la gobernanza sobre el proceso. El reto que enfrenta para 2023 esta línea de trabajo en el Instituto SINCHI, es lograr que este conocimiento científico y la apropiación social del mismo sean la base que soporte las estrategias de lucha contra la deforestación y el cambio climático.

Las iniciativas que durante 2022 aportaron a estos desarrollos estuvieron bajo el amparo de la cooperación internacional como es el fondo GEF 6 a través del programa ASL 1 con los proyectos Corazón de Amazonia y Amazonia Sostenible para la paz que dinamizaron los 4 pilotos de NDF (Núcleos de desarrollo Forestal) y la estructuración de paisajes

productivos que hoy sientan bases para un escalamiento de estas acciones en el contexto del nuevo plan de desarrollo. El fondo REM Colombia continúo aportando a los acuerdos de conservación y el enfoque agroambiental mediante la financiación adicional para 5 subproyectos con asociaciones y el aporte para el seguimiento a través de la plataforma MoSCAL. Con Recursos del BID para los esfuerzos de desarrollo Binacional con Perú se estructuró una cadena de valor con cacao y con recursos del FCS (Fondo Colombia Sostenible) se avanzó en cuatro iniciativas con comunidades alrededor del cacao, el *Sacha inchi*, la reconversión productiva y la restauración de humedales en Caquetá, Sur del Meta y Putumayo.

Bioeconomía basada en el conocimiento y la innovación

Línea estratégica: 2.2. Desarrollo de tecnologías sostenibles e innovadoras asociadas a soluciones basadas en la naturaleza

La línea estratégica de desarrollo de tecnologías sostenibles e innovadoras, asociadas a soluciones basadas en la naturaleza busca integrar diferentes estrategias y disciplinas mediante un enfoque de bioeconomía: i) descubrir el potencial de uso de los recursos que la biodiversidad amazónica ofrece mediante técnicas de bioprospección; ii) diseñar tecnologías para el uso, manejo y conservación de la diversidad biológica amazónica, iii) desarrollar bioproductos y otros productos de valor agregado que incorporan estrategias de economía circular, tecnologías verdes, y biotecnología.

Se viene desarrollando una base de datos de compuestos naturales amazónicos, es decir, una colección de compuestos químicos identificados en especies vegetales de origen amazónico y cepas microbianas amazónicas, que permite el almacenamiento, búsqueda y análisis de la información estructural, espectroscópica y espectrométrica, entre otros, de moléculas naturales con fines académicos y de investigación.

Para 2022 se han alcanzado un total de 100 compuestos (Anexo 3), y para 2023 se programa la adaptación y personalización de la plataforma SistematX (desarrollado por la Universidad Federal de Paraíba- Brasil) a las necesidades de la base de datos del instituto SINCHI. El propósito particular de este trabajo es lograr consolidar una librería orientada exclusivamente a compuestos naturales que se identifiquen en especies vegetales y microorganismos de la Amazonia, que facilite la búsqueda sistemática de información con fines de bioprospección.

Todo lo anterior, contribuye con la generación de publicaciones y herramientas de comunicación y divulgación como son notas de prensa, piezas para redes sociales y participación en eventos académicos.

Para promover las interacciones e intercambio de saberes entre el Instituto y los grupos de interés se han desarrollado proyectos con participación de las comunidades y que promueven el intercambio de conocimiento, un claro ejemplo son los proyectos del programa Colinnova, que en 2022 terminó su primera cohorte y logró generar productos viables con alianzas regionales en la agroindustria, dejando una visibilidad institucional de

reconocimiento y confianza del Instituto como un aliado técnico sobresaliente en procesos de innovación colaborativa que inciden directamente en la productividad de las regiones.

Durante el 2022 también tuvo lugar el workshop “Bioeconomía en la Amazonia”: Un diálogo de actores por un modelo de desarrollo regional influyente y basado en la biodiversidad, el cual propició un espacio de diálogo e intercambio entre los actores de la cadena de ingredientes naturales y productos forestales no maderables que permitió indagar su percepción en la demanda de servicios de investigación para las cadenas, retos, oportunidades y propuestas para la implementación efectiva de la bioeconomía regional.

Para *fomentar el trabajo en equipo en los procesos de investigación multi y transdisciplinar*, a partir de la estrategia de generar convenios de cooperación interinstitucional se ha implementado un proceso de trabajo creativo e innovador con las partes interesadas (Stakeholders) de la cadena de copoazú, logrando en 2022 la formalización de la cadena de valor mediante la suscripción de un acuerdo sociedad-empresa-centro tecnológico en el primer núcleo, y un hito muy importante en la primera exportación de un activo de la biodiversidad amazónica, en lo cual todas las partes efectivamente pusieron sus mejores esfuerzos y se reconoce un trabajo en equipo sostenido en el tiempo, con objetivos claros en el corto, mediano y largo plazo y que se nutre del saber hacer, especialmente todo el soporte tecnológico que se da desde el sistema productivo, los atributos de uso y aptitud tecnológica para el desarrollo de ingredientes naturales y el fortalecimiento de los negocios amazónicos y de los procesos de gobernanza de las comunidades. Este proceso no se da casualmente, sino que alimenta de insumos y fortalezas que el programa ha venido generando en los últimos 15 años, y se considera tan importante, que será parte de un estudio de caso publicable.

Para el descubrimiento del potencial de uso de una especie escogida ya sea por su abundancia, productividad, sus reportes etnobotánicos, y/o por el interés de la comunidad en su aprovechamiento se inicia con la caracterización bioquímica de la especie, la cual permite establecer qué tipo de compuestos naturales le constituyen, y si estos pueden constituir la respuesta para alguno de los requerimientos de los sectores industriales (cosmético, alimenticio, textil, farmacéutico, cuidado personal, aseo, etc.).

Esta caracterización bioquímica es la base para determinar si una especie puede ser una potencial fuente de ingredientes y/o compuestos naturales con potencial uso como biosurfactantes, pigmentos, adsorbentes, aceites fijos, grasas, aceites esenciales, fibras, biopolímeros, espesantes, adhesivos, entre otros. Basados en esta información, en la etapa de determinación de perfil de uso se generan las alternativas, que son evaluadas y probadas para identificar cual es la forma adecuada para hacer uso de esos compuestos, cómo extraerlos y obtenerlos en una forma física adecuada para su almacenamiento, transporte e inclusión en productos más elaborados sin perder sus propiedades. Dentro de la etapa de perfil de uso, se establece la forma del ingrediente natural y si es necesario realizar un aislamiento específico de un grupo de compuestos.

En esta etapa también se realizan los primeros prototipos de producto bio-basado. Una vez establecida la viabilidad de uso, se determina el perfil tecnológico con procesos adecuados para obtener la mejor calidad para el uso seleccionado. En esta etapa de desarrollo se valida que exista la tecnología disponible para llevar a cabo el proceso de manufactura, que permita obtener la calidad requerida para fabricar el producto y la sostenibilidad de este con aplicación de la ingeniería conceptual y escalamiento de los procesos.

Bienes y servicios derivados del uso sostenible de la biodiversidad

Línea estratégica: 2.3. Transferencia de conocimiento y tecnologías para el uso sostenible

La nueva generación de negocios amazónicos representa una estrategia entre la investigación, el desarrollo tecnológico y su puesta en marcha. Los negocios cuentan con diferentes grados de madurez y con infraestructura suficiente para alcanzar la competitividad frente a los retos actuales. Esos negocios consolidarán líneas de procesamiento a partir de la tecnología que se desarrolle a medida para estos requerimientos. También se iniciarán nuevas ideas de negocios que incorporarán tecnologías innovadoras que ofrezcan soluciones nuevas y amplíen el portafolio de productos y servicios.

Para la *transformación digital en los procesos de gestión de información*, se ha entendido la pertinencia del uso de las tecnologías de la información, más aún en la realidad post pandemia. Es importante mencionar que se han generado insumos para sistemas de información como son el minisite de negocios amazónicos, el MoSCAL y las publicaciones en línea, que aportan a los escenarios decisorios nacionales, aunque aún no se consigue el acceso de los usuarios primarios al conocimiento generado por su misma ubicación pues existen limitaciones en la adopción de las nuevas tecnologías por las falencias en la conectividad del territorio.

Para *incrementar el reconocimiento del Instituto SINCHI a nivel local, nacional e internacional* se han orientado esfuerzos a la generación de piezas de divulgación, talleres temáticos y difusión en difusión del quehacer institucional en diferentes medios, con la anuencia de la oficina de comunicaciones.

En este posicionamiento del Instituto, se ha considerado de alta importancia el *capitalizar el reconocimiento y sello institucional del Instituto SINCHI.* Demostrar la importancia de portar el ***sello SINCHI*** tiene un ejercicio de más de 15 años, en este momento el programa se enfrenta a la realidad posterior al aislamiento social, siendo el esfuerzo mayor que se ha implementado el mostrar que el sello, más allá de otro de los muchos logos institucionales que puede portar un producto en función de apoyos financieros efímeros, es una garantía de calidad y sostenibilidad en los procesos, productos y servicios. Así mismo, resaltar que se concretó la construcción de la prensa expeller y secadores geodésicos asistidos por paneles solares, soluciones tecnológicas diseñadas como respuesta a las necesidades de la región para lograr satisfacer las demandas de los mercados.

Lo anterior requiere cambiar la estrategia y darle más fuerza para su reconocimiento. En un principio el sello fue motivado para evitar el desconocimiento del consumidor de la importancia del respaldo tecnológico, ahora, será la labor del programa el revaluar la propuesta de valor del *sello SINCHI* y posicionarlo en respuesta a las demandas locales y nacionales, ligado la conservación, las buenas prácticas y calidad garantizadas con

respaldo técnico y científico. Esto se lleva a cabo desde el fortalecimiento de capacidades de modelos como UK PACT para revalorizar un ejercicio de largo aliento.

En cuanto a la *gestión en cofinanciación,* el programa jalona un alto porcentaje de cofinanciación, con amplia trayectoria en los diferentes mecanismos nacionales y de cooperación internacional, buscando anclar los procesos de I+D+i en el territorio. En la actualidad se realiza un esfuerzo permanente para financiar los procesos e iniciativas pues la generación de conocimiento y transferencia de tecnología desde el sistema productivo hasta productos de uso final, con impacto en el modelo económico, tiene un alto costo financiero.

El programa de Sostenibilidad e Intervención, ha generado un portafolio de bienes y servicios que dan respuesta a las demandas territoriales y se basan en sus enfoques: agroambiental y de cadena de valor, y aunque se ha circulado de manera restringida con actores identificados como estratégicos para la generación de alianzas público – privadas, requiere un esfuerzo en la difusión y en la generación de una estrategia interna para dar respuesta más rápida a los aliados comerciales de diferente origen, esta idea primordial puede conducir a diferentes estrategias del instituto que genere condiciones habilitantes para ciertas empresas y contribuyan a una relación benéfica para ambas partes disminuyendo los tiempos de respuesta y reacción que un centro tecnológico puede tener debido a su estructura y naturaleza.

La bioeconomía se aplicará en cadenas de valor articuladas, con actores clave, en donde las economías basadas en recursos fósiles sean desplazadas por activos de la biodiversidad que, bien valorados y con innovaciones disponibles, servirán de mecanismo de transacción y de retorno a las comunidades que conservan y aprovechan el bosque de manera sostenible con énfasis en el uso hasta el aprovechamiento último del bien y nuevos usos y aplicaciones se darán. Tecnologías estables y validadas, renovadas y dimensionadas a medida cambiarán el orden del uso sostenible y las comunidades cada día estarán más cerca de ejercer un nivel sobresaliente de gobernanza sobre ellas.

En esta línea se propone: capacitación en temas de transferencia de tecnología e innovación; disponibilidad de recursos para esta actividad; consenso en los términos de negociación; protección de la propiedad intelectual en cuanto a derechos de autor y los productos viables para uso comercial que incluye las posibles patentes que se puedan generar; un trabajo más profundo y con mayor participación de las ciencias sociales para el tema de la innovación social.

Lo anterior se complementa con una mejora del marco institucional de la Transferencia de Tecnología e Innovación en el Instituto y su relacionamiento con el sector productivo, el cual debe contener tres grandes temas: i) Estrategia de Transferencia de Tecnología e Innovación, ii) Relacionamiento Instituto -Empresa-Estado, y iii) Fortalecimiento de un esquema de gestión tecnológica que incluya dentro de los procesos herramientas y clausulados de propiedad intelectual robustos y la evaluación previa de potenciales patentes de invención o modelos de utilidad que se puedan generar en el marco de los proyectos. Estos elementos son fundamentales en la protección de los intereses del Instituto SINCHI en cuanto a la producción de intangibles y de capital intelectual.

Economía circular basada en la producción y el consumo responsable

Proyecto bioempaques

Se avanzó en el desarrollo de un biopolímero flexible a partir de almidón de yuca nativo, glicerina y un polimerizante local previamente hidrolizado, que genera un biopolímero de buena calidad. El biopolímero obtenido es flexible, resistente y con un grado de maleabilidad adecuado para la producción de bioempaques flexibles (biobolsas). Además, se cuenta con el desarrollo de un biopolímero a partir de calceta de plátano, almidón de yuca y un polimerizante amazónico con características adecuadas para el desarrollo de empaques semirrígidos. Las pruebas preliminares de moldeo, permitieron generar bandejas livianas, compactas y con forma definida.

Establecimiento de la Cadena de Valor Binacional de Piscicultura en el río Amazonas de la Zona de Integración Fronteriza Colombia-Perú

En el marco del proyecto se generó un producto de desarrollo tecnológico (colágeno) a partir de escamas y piel del pescado cultivado y se desarrollaron los protocolos de cuatro productos de agregación de valor (pasta de pescado, hamburguesa, salchicha, nuggets); buscando un futuro comercial, se realizó un estudio prospectivo de mercado para estos 4 últimos productos para las ciudades de Leticia e Iquitos.

Programa de Modelos de Funcionamiento y Sostenibilidad

Desde este programa el Instituto SINCHI adelanta estudios relacionados con los disturbios naturales o antrópicos que afectan los ecosistemas de la Amazonia colombiana, especialmente aquellos debidos a la variabilidad y cambio climático o el avance de la frontera agropecuaria. Se realiza el seguimiento a: cambios de coberturas y uso de las tierras, presiones socioambientales en la naturaleza, dinámicas de cambios y degradación de los ecosistemas.

Trabaja procesos de restauración ecológica de paisajes degradados; realiza zonificación y ordenamiento ambiental del territorio; y coordina el Sistema de Información Ambiental Territorial de la Amazonia colombiana SIAT-AC como apoyo al Sistema de Información Ambiental de Colombia (SIAC).

Objetivo estratégico

Proponer y evaluar escenarios de sostenibilidad ambiental de la Amazonia colombiana a partir de la generación de conocimiento y modelación de los disturbios, el cambio climático y la restauración ecológica para la toma de decisiones informadas y la gestión de información ambiental.

Líneas estratégicas

3.1. Modelos de cambio climático en la Amazonia colombiana: vulnerabilidad, mitigación, adaptación y resiliencia
3.2. Disturbios y restauración de ecosistemas amazónicos
3.3. Gestión de información ambiental de la Amazonia colombiana

La siguiente figura presenta la articulación de este Programa con algunos directrices y lineamientos nacionales e internacionales. A través de este Programa el Instituto SINCHI participa en instancias nacionales como el SIAC, Nodos regionales de Cambio Climático, Mesa de monitoreo de puntos de calor, Comisión nacional asesora de incendios forestales, entre otros.

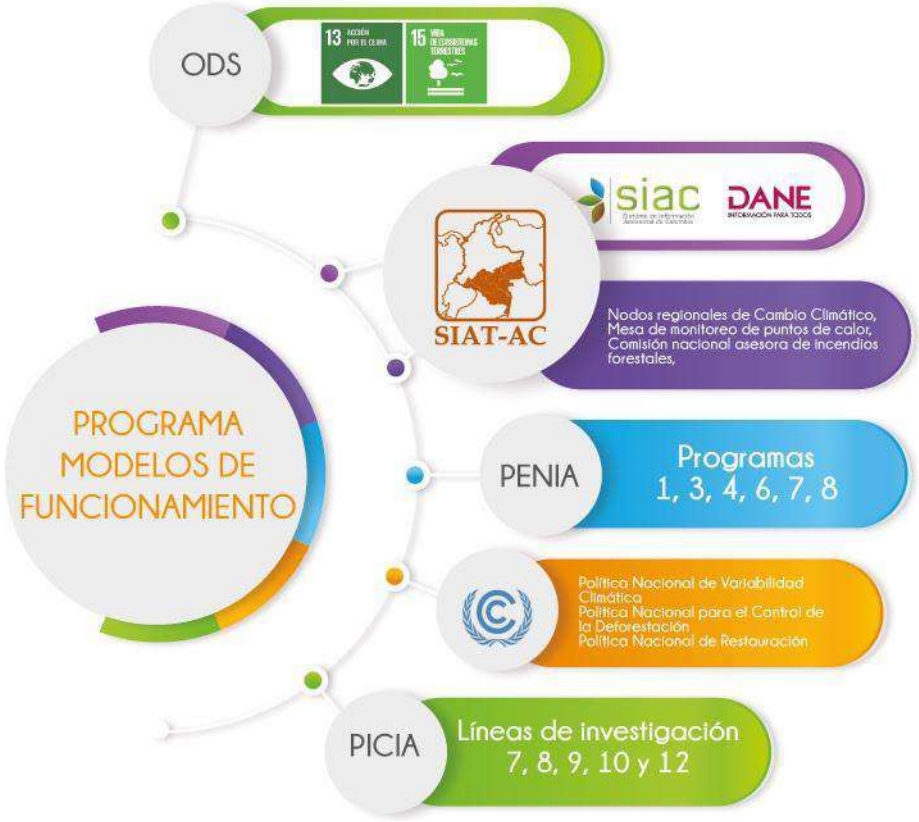


Figura 24. Articulación del Programa Modelos de Funcionamiento y Sostenibilidad
(Fuente: Subdirección Científica y Tecnológica 2022)

Tabla 9. Grupos de investigación del Programa Modelos de Funcionamiento y su relación con las líneas temáticas de Minciencias y las líneas de investigación del PICIA (2019-2022)
Fuente: Minciencias - Convocatoria No. 894 de 2021, Subdirección Científica-Instituto SINCHI 2022

Grupo / Identificador/Líder/Categoría	Líneas temáticas Minciencias	Líneas de Investigación PICIA
Gestión de Información ambiental, zonificación, restauración ecológica y cambio climático: Amazonia colombiana - COL0017932 Líder: Uriel Murcia **Categoría: A**	1. Evaluación Sistémica del Territorio 2. Instrumentos para la gestión de información ambiental 3. Recuperación, rehabilitación y restauración de ecosistemas amazónicos. 4. Seguimiento y evaluación de las condiciones ambientales en la Amazonia colombiana 5. Vulnerabilidad, mitigación y adaptación al cambio climático	7- Cambio climático 8- Monitoreo y ordenamiento ambiental 9- Modelamiento ambiental y escenarios dinámicos del territorio amazónico 10- Restauración ecológica 12- Comunicación de la ciencia

Resultados 2022

Tabla 10. Proyectos de investigación y acciones institucionales ejecutados por el Programa Modelos de Funcionamiento y Sostenibilidad durante el año 2022
Fuente: Subdirección Científica y Tecnológica 2022

Nombre proyecto	Entidad cofinanciadora	Región/ Departamento	Estado
1. Investigación en conservación y aprovechamiento sostenible de la diversidad biológica, socioeconómica y cultural de la Amazonia colombiana - BPIN 2017011000137	PGN Inversión	Amazonas, Caquetá, Guainía, Guaviare, Meta, Putumayo y Vaupés	En ejecución
Actividades			
2.2.2. Establecer procesos de restauración ecológica en ecosistemas degradados en la Amazonia colombiana			
3.1.1. Actualizar los contenidos de las bases de datos del SIATAC de los aspectos ambientales de la Amazonia colombiana -diversidad biológica, socioeconómica y cultural-: Coberturas de la tierra (SIMCOBA), ecosistemas, indicadores, restauración ecológica, Afectación de rondas hídricas, estratos de intervención, frontera agropecuaria, fuegos y áreas quemadas, biodiversidad, territorios indígenas, ordenamiento territorial.			
3.1.2. Modelar escenarios actuales y futuros de ocupación y sostenibilidad ambiental de la Amazonia colombiana y realizar el monitoreo ambiental.			
3.2.1. Aumentar la visibilidad, comunicación, incidencia y apropiación de los resultados de la investigación científica en la Amazonia colombiana			
3.2.2. Generar herramientas de comunicación y divulgación en temáticas relevantes para la conservación de la biodiversidad en la Amazonia colombiana			
3.3.2 Representar al Instituto en eventos académicos y espacios institucionales de toma de decisiones			
2. Convenio de Cooperación No. 226. Actualización del plan integral de gestión del cambio climático territorial del departamento de Guainía - PIGCCT Guainía	CDA	Guainía	En Ejecución
3. CDA-Expedición científica por la conectividad entre Macarena y Chiribiquete. Componentes (ii) suelos y (iii) conectividad y fragmentación	CDA	Meta Guaviare	Suspendido
4. Contrato de Subvención No. FOOD/2021/423-487. Fortaleciendo las capacidades territoriales para apoyar innovaciones en agroecología, pesca artesanal responsable y	Unión Europea	Caquetá	En Ejecución

Nombre proyecto	Entidad cofinanciadora	Región/ Departamento	Estado
bioeconomía circular para la adaptación y mitigación al cambio climático en zonas costeras y fronteras forestales en Colombia DeSIRA 2020 – CO ABRIGUE Fortalecimiento que transforma			

Nota: En el Anexo 1 se presentan las fichas con mayor información de los proyectos.

Gestión del Cambio climático

Línea estratégica: 3.1. Modelos de cambio climático en la Amazonia colombiana: vulnerabilidad, mitigación, adaptación y resiliencia

Con la línea de cambio climático se busca: i) Modelar y generar información sobre fenómenos hidroclimáticos de interés asociados a la variabilidad y el cambio climático, la mitigación de GEI, los impactos actuales y potenciales asociados al clima y la vulnerabilidad y el riesgo climático bajo diferentes escenarios regionales, ii) Desarrollar mecanismos de mitigación y adaptación a los efectos de la variabilidad y el cambio climático, que contribuyan con la reducción de la vulnerabilidad y el riesgo climático, mejoren la capacidad de adaptación y aumenten la resiliencia de los sistemas naturales y humanos, y, iii) Desarrollar y operar un sistema de información del estado de los ecosistemas y de las dinámicas socioambientales en la naturaleza relacionadas con la variabilidad y cambio climático en la Amazonia colombiana.

Los lineamientos metodológicos para desarrollar la investigación en cambio climático son: i) Análisis de series de tiempo (parcelas permanentes), ii) Uso de modelos estáticos y dinámicos de simulación, iii) Construcción de un sistema de indicadores de exposición, amenaza, sensibilidad y capacidad adaptativa, iv) Diseño e implementación de un conjunto de medidas de adaptación basadas en la naturaleza (enfoque de ecosistemas) y las comunidades (modelos de gobernanza); v) Uso de herramientas para simular escenarios de mitigación de GEI,; vi) Uso de herramientas pedagógicas participativas como Proyectos Ciudadanos de Educación Ambiental (PROCEDA) relacionadas con el cambio climático; vii) Uso de herramientas tecnológicas e informáticas en el SIATAC para el seguimiento de la variabilidad y cambio climático.

Parcelas permanentes

A partir del establecimiento y monitoreo de las parcelas permanentes y del trabajo conjunto entre varias entidades interesadas en entender los patrones de distribución de las especies y la dinámica de los bosques en toda la Amazonía, se ha avanzado en el conocimiento del comportamiento de los bosques amazónicos, los principales resultados del 2022 son:

Frente a los síndromes de dispersión

En 2022 aunamos esfuerzos con entidades nacionales e internacionales para comprender la distribución geográfica de los síndromes de dispersión más comunes en los árboles de la Amazonía (endozoocoria, sinzoocoria, anemócora e hidrocoria) (Correa et al., 2022). Se examinó si la abundancia proporcional de estos síndromes de dispersión, podría explicarse por la disponibilidad de agentes de dispersión (hipótesis de disponibilidad de dispersores) y / o la disponibilidad de recursos para construir frutos dispersados por animales (zoocoria) (hipótesis de disponibilidad de recursos).

Encontramos que el síndrome de dispersión por aire (anemocoria) se asoció significativamente y positivamente con la velocidad media anual del viento, mientras que la dispersión por agua (hidrocoria) fue significativamente mayor en los bosques inundables, lo que demuestra la adaptación a estos ambientes. Los síndromes de dispersión no presentaron asociaciones significativas con la disponibilidad de recursos para la construcción de frutos dispersados por animales. En contraste en los bosques de tierra firme se encontró una menor disimilitud en los síndromes de dispersión, como resultado de un mayor predominio de las especies adaptadas a que sus frutos sean consumidos y dispersados por animales (endozoocoria). La disponibilidad de recursos para la construcción de frutos zoocorosos parece una explicación poco probable para la distribución de los modos de dispersión en la Amazonía. La asociación entre los frugívoros y la abundancia proporcional de los dispersados por animales requiere más investigación, ya que el reclutamiento de árboles no solo depende de los vectores de dispersión (Correa et al., 2022).

Frente a las respuestas fisiológicas de los árboles

Las respuestas de los bosques tropicales a la variación en la disponibilidad de agua son fundamentales para comprender y predecir los efectos del cambio climático. Estas respuestas dependen en gran medida de la variación de rasgos funcionales entre los árboles. Evaluamos la variación en 18 rasgos funcionales de ramas, hojas y estomas, en donde se evaluó la variación interespecífica (variaciones entre especies) e intraespecífica (variaciones entre individuos de la misma especie) para 72 especies de árboles dominantes a lo largo de un gradiente topográfico local en un bosque amazónico de tierra firme, y probamos las relaciones de rasgos con el tamaño del árbol, la elevación y las asociaciones topográficas de las especies (Zuleta et al., 2022).

Encontramos que la variación de los rasgos intraespecífico (variaciones entre especies) fue sustancial y superó la variación interespecífica en 10 de 18 rasgos; que las respuestas a las sequias afecta diferencialmente entre las clases de tamaño de los árboles.

Para los rasgos de adquisición de hojas, la variación intraespecífica se relacionó principalmente con la elevación topográfica de los árboles, mientras que la mayor parte de la variación en los rasgos de ramas, hojas y estomas se relacionó con el tamaño del árbol. Lo que evidencia que la topografía de los bosques Amazónicos tiene una gran relevancia en las respuestas de cada individuo y es diferencial entre las clases de tamaño de los individuos.

La variación interespecífica no mostró relaciones claras con la asociación de hábitats de las especies. Nuestros resultados demuestran la magnitud e importancia de la variación de rasgos intraespecíficos en árboles tropicales, especialmente en relación con el tamaño del árbol (Zuleta et al., 2022).

Además, estos resultados sugieren que los hallazgos previos que relacionan la variación interespecífica con la asociación topográfica en bosques estacionales no necesariamente se generalizan a todos los bosques.

Frente a la diversidad y composición

Se sabe que la diversidad y composición de los árboles en la Amazonía está fuertemente determinada por el agua suministrada por la precipitación. Sin embargo, dentro del mismo régimen climático, la disponibilidad de agua está modulada por la topografía local y las características del suelo (Marca-Zevallos et al., 2022).

Encontramos que el efecto de las condiciones hidrológicas locales sobre la diversidad de árboles depende del clima, siendo más evidente en los bosques más húmedos, donde la diversidad aumenta hacia lugares con suelos bien drenados. Encontramos que la media de densidad de madera ponderada por la comunidad aumentó hacia suelos mejor drenados en el sur y oeste de la Amazonia. Nuestros resultados sugieren que los gradientes hidrológicos locales filtran especies, influyendo en la diversidad y composición de los bosques amazónicos. Lo cual evidencia la gran complejidad de los bosques amazónicos.

La composición de las especies de árboles cambió a lo largo de los gradientes hidrológicos locales del suelo en la Amazonía centro-oriental, occidental y meridional, y esos cambios se correlacionaron con cambios en la densidad media de madera de las parcelas. Nuestros resultados sugieren que los gradientes hidrológicos locales filtran especies, influyendo en la diversidad y composición de los bosques amazónicos. En general, este estudio muestra que el efecto de las condiciones hidrológicas locales es generalizado, se extiende sobre amplias regiones amazónicas, y refuerza la importancia de tener en cuenta la topografía y la hidrología locales para comprender mejor la probable respuesta y resiliencia de los bosques al aumento de la frecuencia de eventos climáticos extremos y el aumento de las temperaturas (Marca-Zevallos et al., 2022).

Plan Integral de Gestión del Cambio Climático Territorial del Guainía (PIGCCT) en Guainía

Con este plan el departamento de Guainía cuenta con una hoja de ruta para los próximos 30 años, en la cual se articularán esfuerzos, agendas y recursos para la gestión de los ecosistemas, protección efectiva de los conocimientos y prácticas asociadas a la naturaleza

para mejorar la capacidad de adaptación y la resiliencia socioecológica del Guainía al cambio climático.

Los resultados indican que el Guainía es vulnerable en las dimensiones: recursos hídricos, hábitat humano, biodiversidad y seguridad alimentaria, en respuesta, la estrategia del PIGCCT contempla 20 medidas agrupadas en los ejes de: i) Gobernanza climática, ii) Agua, selvas y diversidades bioculturales, iii) Alimentación y salud para el cuidado de la vida, iv) Asentamientos resilientes y bienestar social y, v) Economías propias y sustentables (Figura 25).

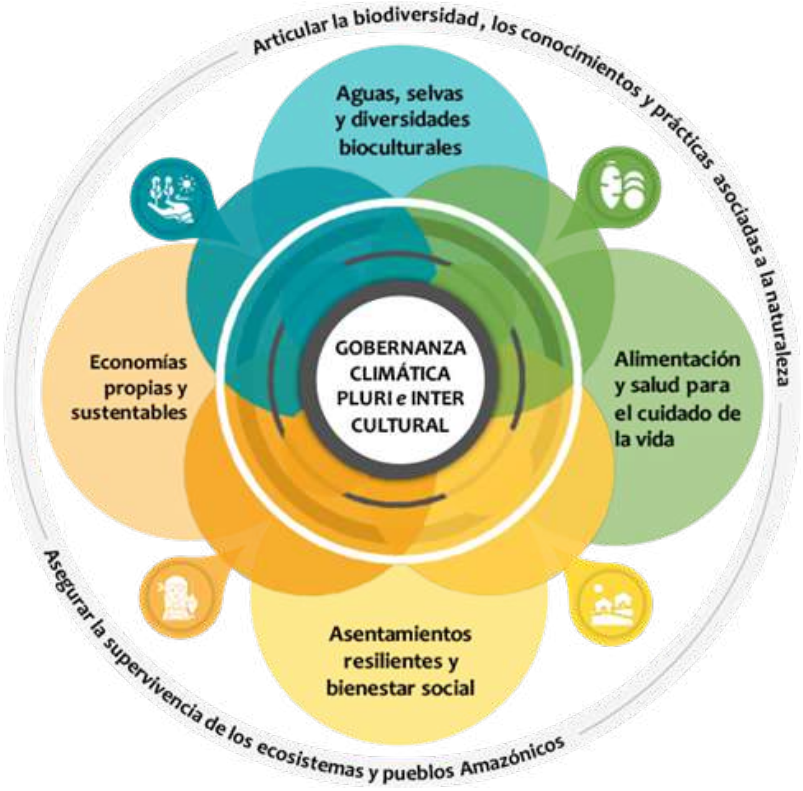


Figura 25. Ejes estructurales y articuladores que integran la Estrategia del PIGCCT de Guainía.
Fuente: Garzón, et al., 2022.

Entre las acciones propuestas se destaca: i) fortalecimiento socio institucional para la acción climática territorial, ii) restauración multifuncional y gestión comunitaria de los bosques y los ecosistemas del agua, iii) investigación local para la acción climática, iv) fortalecimiento de prácticas asociadas a conucos y la generación de redes agroalimentarias resilientes, v) producción agroecológica y forestal, vi) incentivos a las economías basadas en la naturaleza, vii) gestión del riesgo a la variabilidad y el cambio climático, entre otras.

Esta apuesta de gestión territorial coordinada por el Instituto SINCHI, se efectuó en alianza interinstitucional con la CDA y la gobernación del Guainía y actualmente está en proceso de adopción mediante ordenanza como parte de la política departamental de Gestión del Cambio Climático del Guainía.

Análisis de los cambios de las coberturas de la tierra

La información de las coberturas de la tierra y las dinámicas de cambios espaciales se genera a través del Sistema de monitoreo de las coberturas de la Amazonia -SIMCOBA, con dos distintos niveles de detalle: 1) a escala 100k para toda la región, cada dos años; y para la zona más transformada, cada año, 2) a escala predial cada seis meses, con el MoSCAL, a 25k coberturas sobre 1,4 millones de hectáreas y a escala 10k, capa de bosques.

Los resultados más importantes son: 1) 8 mediciones de los cambios en las coberturas desde el 2002 al 2022, para toda la región a escala gruesa (1:100.000), y 2) 11 mediciones a escala predial 25k y 10k para las áreas con acuerdos de conservación de bosques. Este insumo es eje fundamental para apoyar otros análisis como son: entender los motores de pérdida de los bosques, proyección de escenarios alternativos de desarrollo, análisis de conectividad, entre otros.

El análisis de los datos muestra que durante los últimos 20 años (2002-2022) en la región fueron reemplazadas 2.293.522 ha de bosques con otras coberturas, principalmente pastos; no obstante, se destaca que actualmente aún se conserva en relativo buen estado el 94,5 % del área de los bosques presentes en el año 2002 (Figura 26).

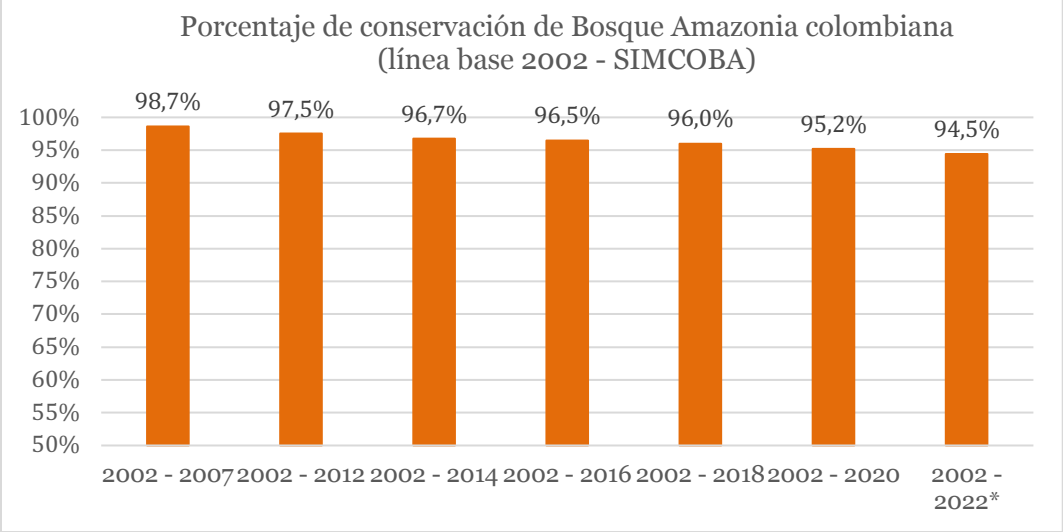


Figura 26. Porcentaje de conservación de bosque en la Amazonia colombiana
Fuente: Programa Modelos de Funcionamiento, Instituto SINCHI, 2022

Las mayores transformaciones de los bosques geográficamente se localizan en el arco de frontera agropecuaria (Caquetá, Meta y Guaviare) (Figura 27). Para el año 2022 las coberturas naturales ocupaban el 86,2 % de la región y las transformadas y seminaturales el 13,7 % (Tabla 11).

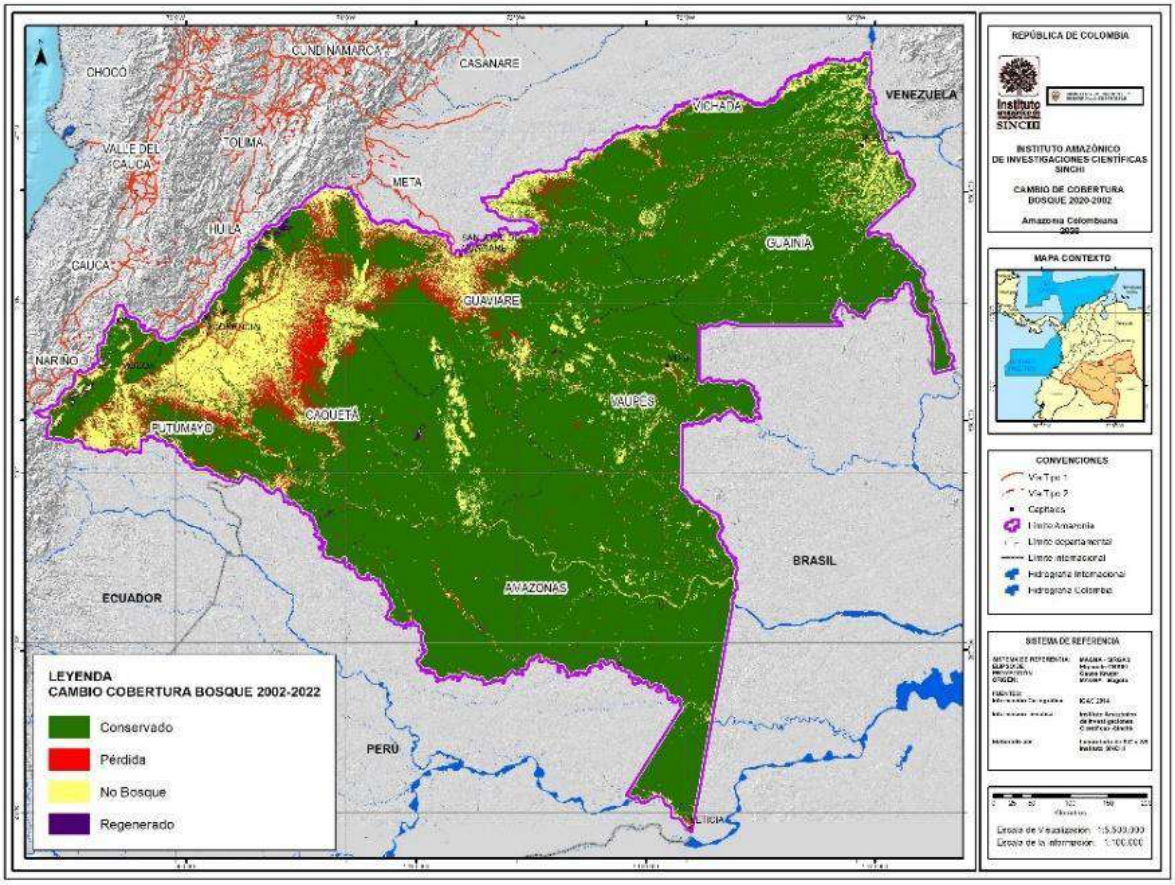


Figura 27. Ubicación de zonas con mayor cambio de coberturas boscosas en el periodo 2022-2022 en la Amazonia colombiana.
Fuente: Programa Modelos de Funcionamiento, SIMCOBA, Instituto SINCHI, 2022

Tabla 11. Coberturas años 2020 y 2022 de la Amazonia colombiana
Fuente: Programa Modelos de Funcionamiento, SIMCOBA, Instituto SINCHI, 2022

Condición de la cobertura	Cobertura Agrupada	Año 2020		Año 2022	
		Área (ha)	Área (%)	Área (ha)	Área (%)
Natural	Áreas abiertas con poca vegetación	20.058	0,04	41.017	0,08
	Áreas húmedas	24.892	0,05	24.429	0,05
	Arbustales	252.333	0,52	251.487	0,52
	Bosques	39.448.665	81,65	39.164.379	81,06
	Herbazales	1.685.387	3,49	1.667.548	3,45
	Superficies de agua	547.925	1,13	528.370	1,09
Seminatural	Fragmentados	581.617	1,20	605.566	1,25
	Tierras degradadas	75.480	0,16	194.993	0,40
	Vegetación secundaria	1.443.136	2,99	1.312.276	2,72

Condición de la cobertura	Cobertura Agrupada	Año 2020		Año 2022	
		Área (ha)	Área (%)	Área (ha)	Área (%)
Transformado	Cultivos	18.338	0,04	12.442	0,03
	Cultivos forestales	7.446	0,02	6.807	0,01
	Pastizales	4.187.249	8,67	4.482.823	9,28
	Superficies de agua	224	0,00	231	0,00
	Territorios artificializados	14.867	0,03	15.250	0,03
Ajuste de límites		8.782	0,02	8.782	0,02
Total		48.316.400	100	48.316.400	100

La ampliación de las áreas con pastos, como parte de la ganadería extensiva es el principal factor de cambio de las coberturas naturales; tanto así que, durante los últimos 20 años (2002-2022) los pastos han tenido incrementos anuales entre 109 mil hasta 239 mil hectáreas; en total, más de 3,6 millones de hectáreas fueron cubiertas por pastizales en ese periodo (Figura 28).

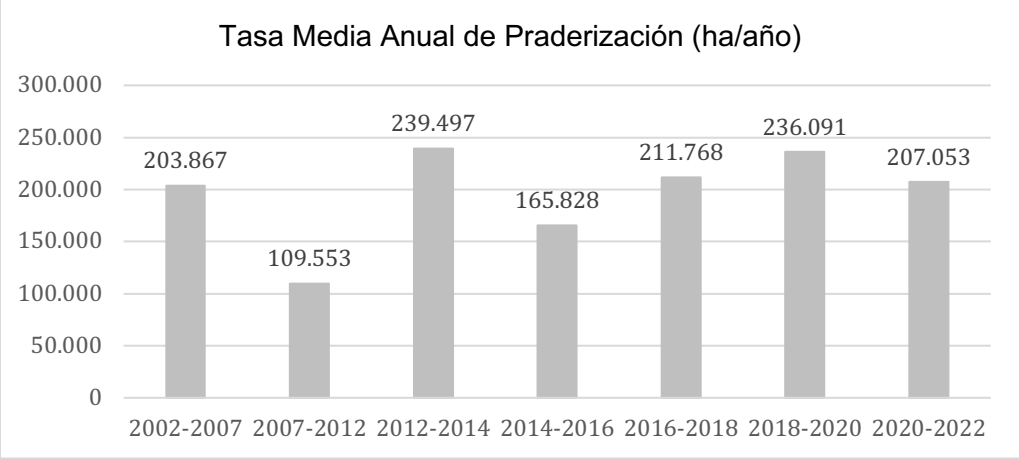


Figura 28. Datos multianuales de la tasa media anual de praderización en la Amazonia colombiana. Programa Modelos de Funcionamiento, SIMCOBA, Instituto SINCHI, 2022

A nivel predial, el monitoreo de coberturas se hace con el MoSCAL[1] sobre 1,4 millones de hectáreas como área de referencia de los acuerdos de conservación de bosques, y de manera detallada sobre 2.611 predios pertenecientes a 25 Asociaciones de productores (Figura 29). Como resultado del monitoreo, 2.214 predios en el periodo julio de 2017 a julio de 2022, han conservado el 81,8 % de sus bosques de la línea base (101.326 ha) y los 397 predios con línea base 2019 (julio) al 2022 (julio) han conservado el 92,4 % de sus bosques de línea base (17.548 ha).

[1] Módulo de Seguimiento al cumplimiento de acuerdos locales de conservación de bosques

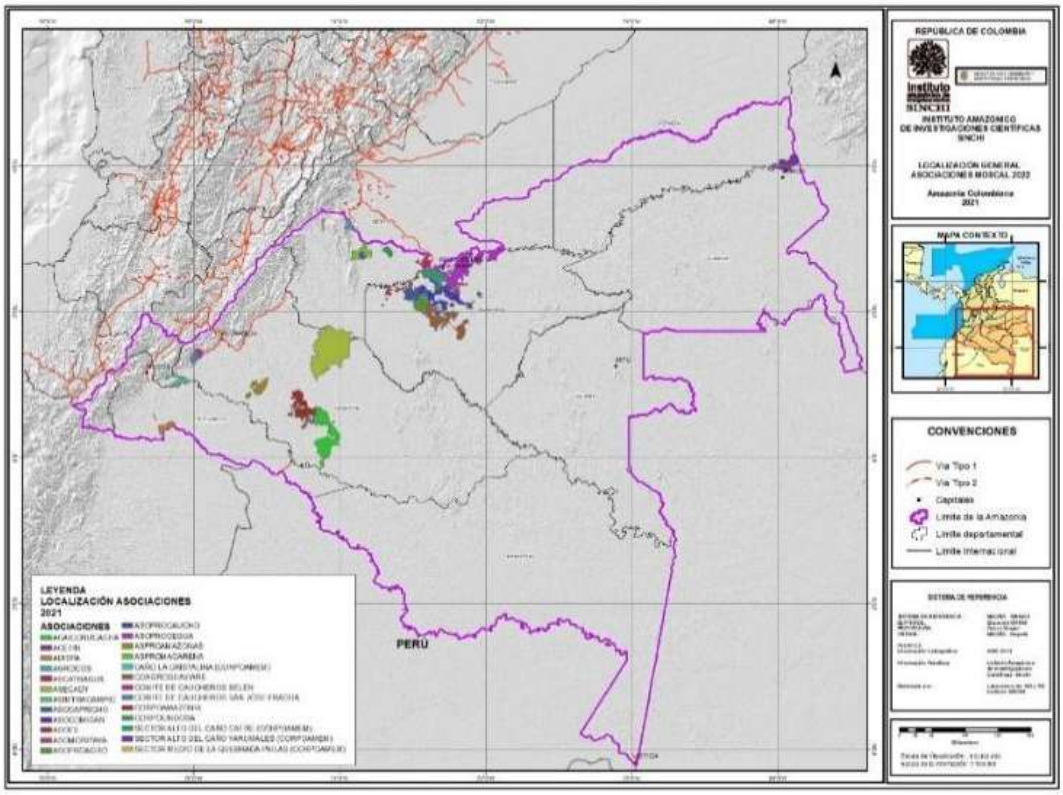


Figura 29. Mapa de localización de las áreas a Asociaciones con predios bajo acuerdos de conservación de bosques. Fuente: Programa Modelos de Funcionamiento, MoSCAL, Instituto SINCHI, 2022.

Escenarios de cambios ambientales en el territorio amazónico al 2030

Predecir el futuro de los cambios en las coberturas del suelo no es una alternativa viable debido a la alta incertidumbre de las fuerzas directas e indirectas que actúan sobre los territorios (Alcamo, 2001; IPBES, 2016). Una opción es construir escenarios cuantitativos y espacialmente explícitos que abarquen distintos estados del territorio, donde se puedan comparar los estados futuros del paisaje con respecto a la situación actual y entre los escenarios, con el fin de entender las consecuencias de tomar decisiones que conduzcan a estados futuros no deseados (Cook et al., 2014; Peterson et al., 2003).

¿Cuál es futuro de los bosques amazónicos de Colombia bajo distintas políticas de intervención?

Los bosques de la Amazonia en el año 2002 tenían un área de 41,4 millones de hectáreas y en un periodo de 18 años (2002-2020) disminuyeron su área en 2,0 millones de hectáreas (SIATAC, 2022), para tener un panorama de la dinámica de cambios potenciales en las coberturas hacia los años 2030 y 2040, se modelaron diferentes escenarios a partir de distintas hipótesis de políticas de intervención, utilizando la información derivada del monitoreo de la cobertura de la tierra (SIMCOBA, 2022).

Para contestar la pregunta, *¿Cuál es el futuro de los bosques amazónicos de Colombia bajo distintas políticas de intervención?,* se plantearon dos hipótesis. Hipótesis de políticas de intervención al 2030: i) CONPES 4021 y Sentencia STC 4360/2018 de la Corte Suprema de Justicia, ii) Sinchi 80 al 2030[2]; y, Hipótesis de políticas de intervención al 2040: i) Sinchi 80 al 2040, ii) Sinchi 20 al 2040.

Para contrastar se formularon dos hipótesis de referencia y se espacializaron: Ref 1. Tendencial A (tasa media todos los años) y Ref 2. Tendencial B (tasa media de los últimos 10 años) (Figuras 30: 30a, 30b, 32).

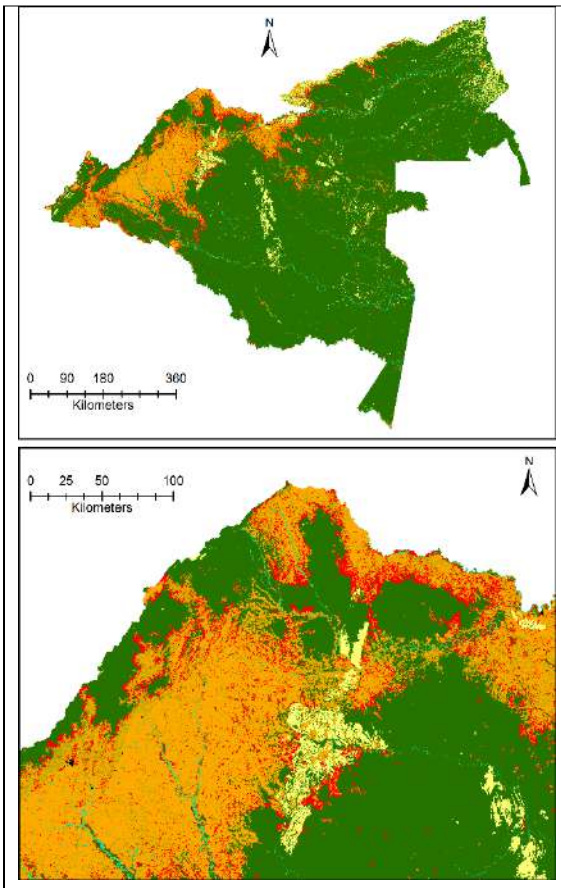


Figura 30a. Tendencial A 2030. Espacialización de la Pérdida de bosque. Tasa media anual en el 2030 126.304 ha/año, remanente de bosques al 2030: 38.165.416 ha.

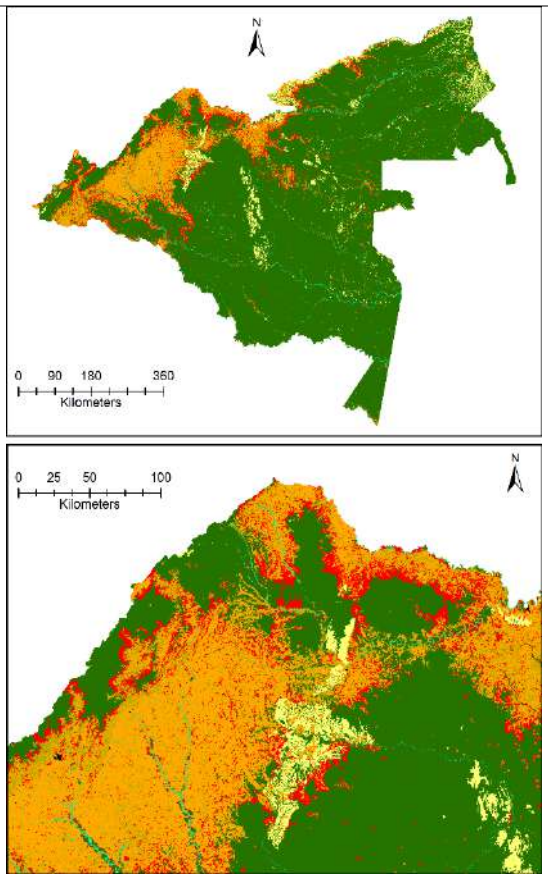


Figura 30b. Tendencial B 2030. Pérdida de bosque 182.694 ha/año; remanente de bosques: 37.775.298 ha

[2] Sinchi 80 al 2030: Se reduce la tasa de pérdida de bosques al 80% de la tasa proyectada al 2022, llegando a cero gradualmente en el año 2030.

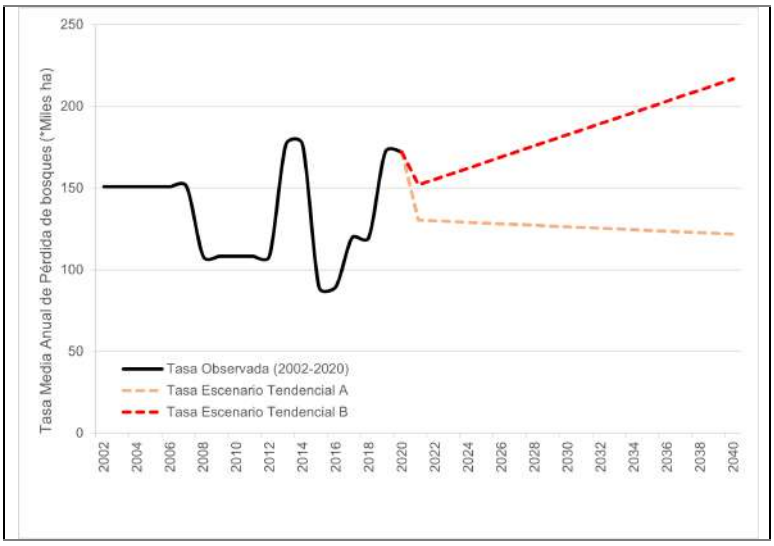


Figura 31. Tasa media anual de pérdida de bosques proyectada en dos escenarios de referencia. Tendencial A y Tendencial B.

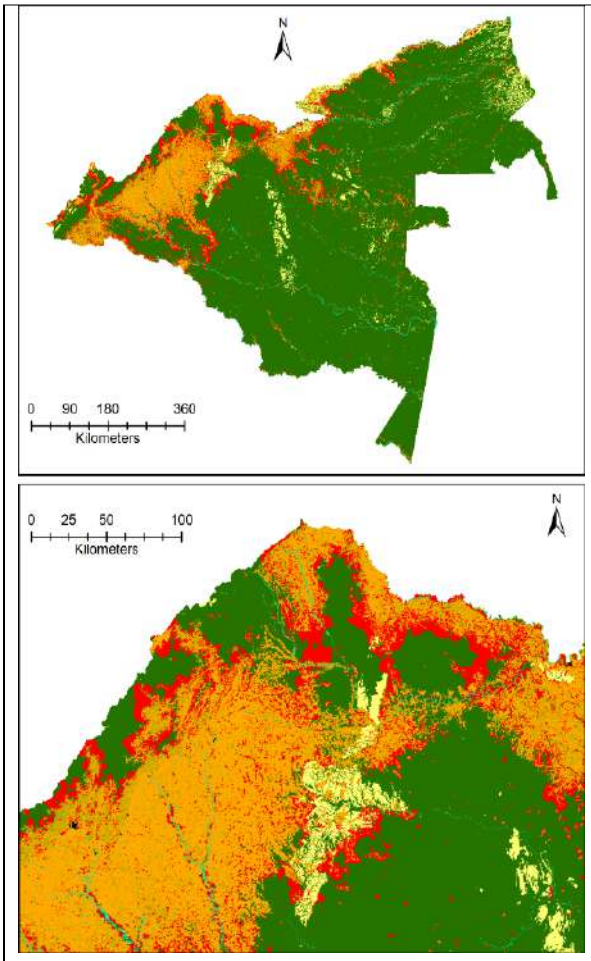


Figura 31a. Tendencial A 2040. 121.814 ha/año; 36.927.067 ha

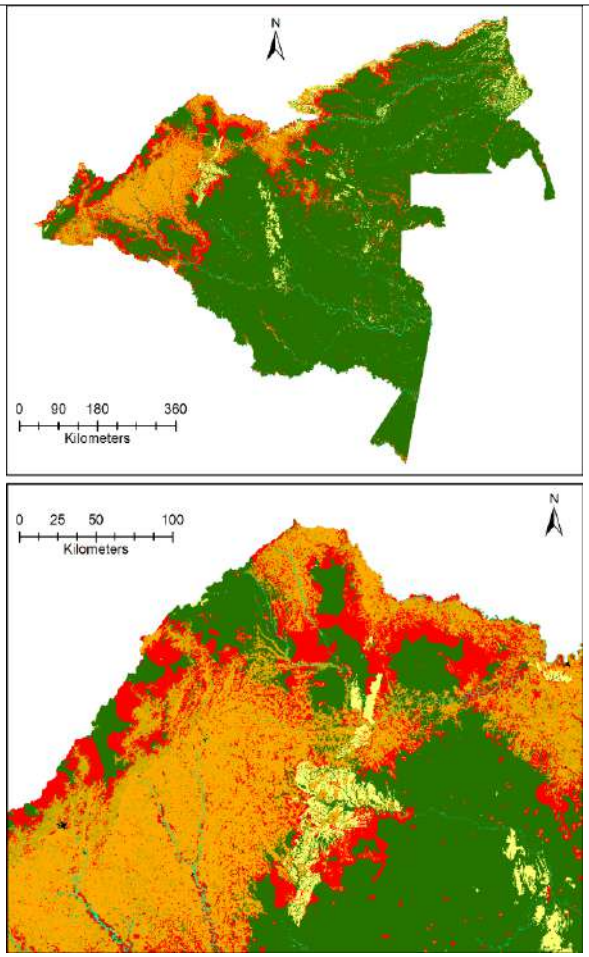


Figura 31b. Tendencial B 2040. 216.822 ha/año; 35.760.652 ha

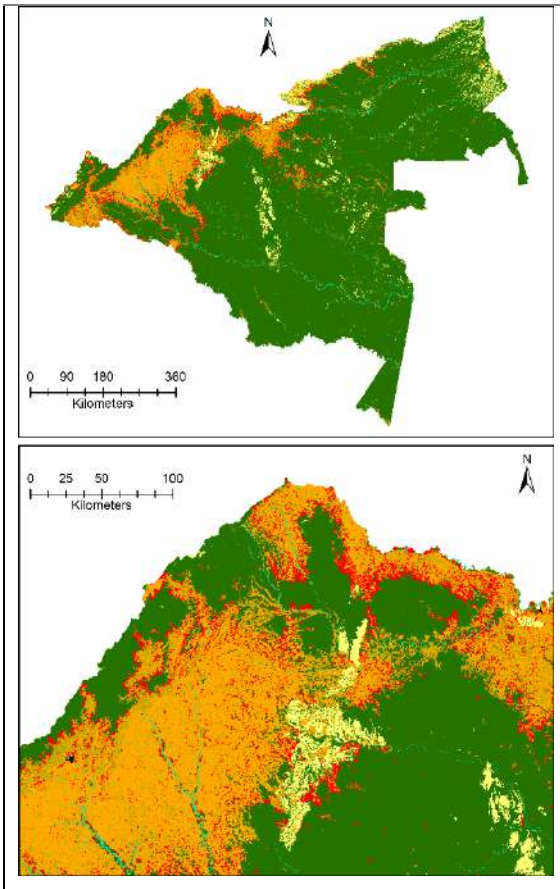


Figura 32a. Escenario SINCHI-20 al 2040. Reducción del 20 % de la tasa media de pérdida de bosque en 2022 y reducción gradual hasta llegar a deforestación 0% al 2040.

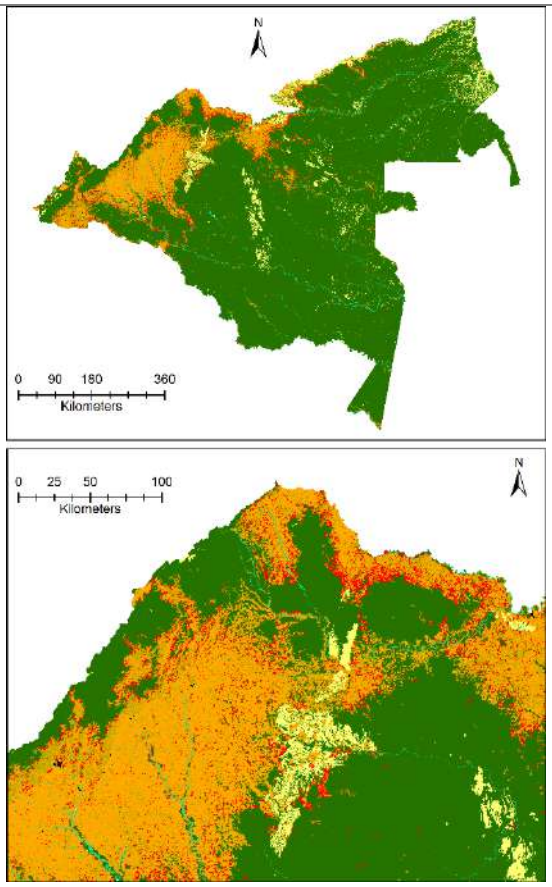


Figura 32b. Escenario SINCHI-80. Reducción del 80 % de la tasa media de pérdida de bosque en 2022 y reducción gradual hasta llegar a deforestación 0% al 2040.

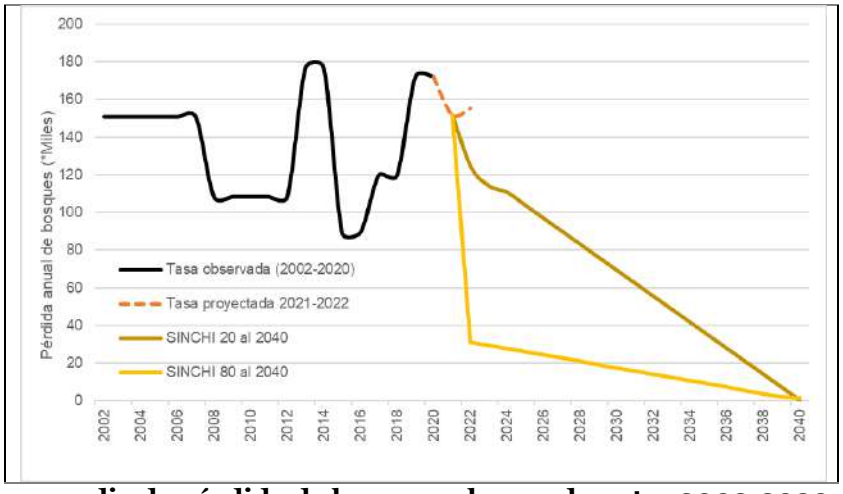


Figura 33. Tasa media de pérdida de bosques observada entre 2002-2020 y proyectada al 2040 bajo dos escenarios alternativos

El análisis cuantitativo se realizó utilizando la tasa media anual de pérdida de bosques y el área de bosques conservados, calculados en los últimos 20 años por el SIMCOBA del Instituto SINCHI. La espacialización se hizo utilizando el modelo de probabilidad de Markov y el módulo de localización de cambios usando el módulo Land Change Modeller del programa TerrSet. Más detalles de la metodología en Agudelo-Hz, et al., 20233.

Las proyecciones indican que al 2030 se podrían perder entre 141 mil y 1,5 millones de hectáreas de bosques, dependiendo de la política de intervención analizada (Fig. 36a, 36b). Al 2040 las pérdidas podrían ascender entre 299 mil y 3,53 millones de hectáreas (Fig. 37ª y 37b).

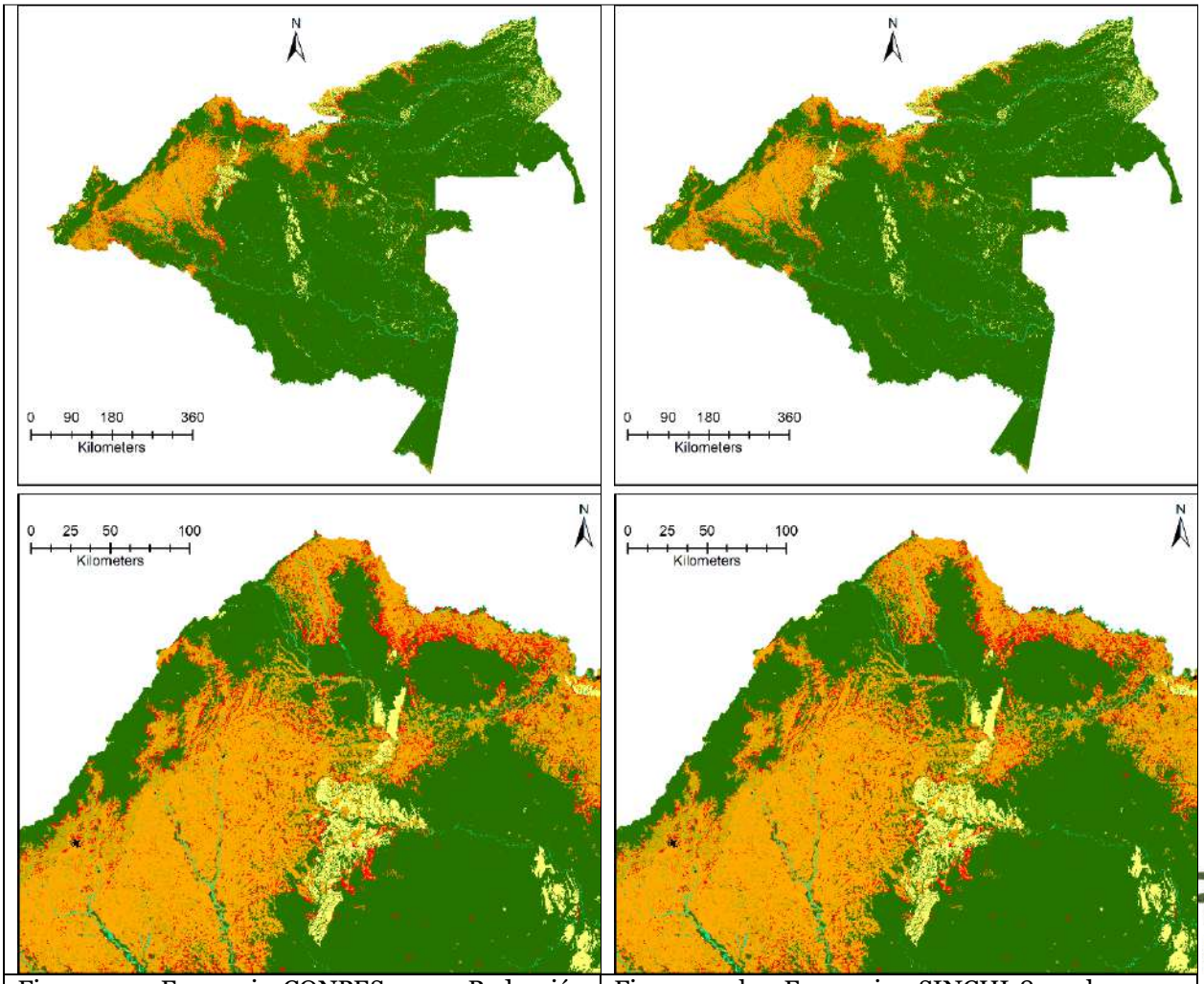


Figura 33a. Escenario CONPES 4021. Reducción del 30 % al 2022 108.774 ha/año; Al 2030: 38.805.259 ha.

Figura 33b. Escenario SINCHI-80 al 2030. Reducción del 80 % de la tasa de pérdida media anual de bosques en 2022 y reducción gradual a 0 % de tasa media anual al 2030.

[3] https://doi.org/10.1038/s41598-023-29243-2

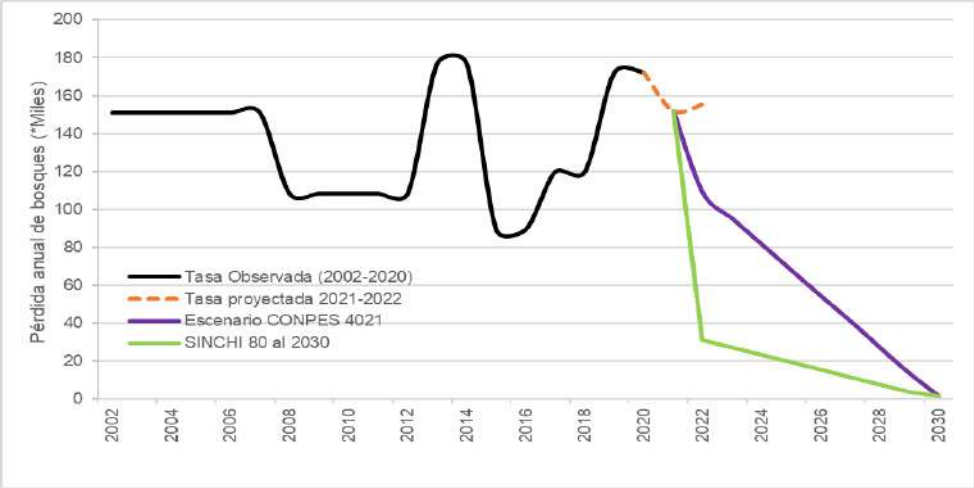


Figura 34. Tasa media anual de pérdida de bosques observadas entre 2002-2020 y proyectadas en dos escenarios alternativos al 2030

La política Conpes 4021 permitiría la pérdida de al menos 491 mil hectáreas de bosques al 2030 (Anexo 2b, 3a). Sin embargo, su correcta implementación, con una alta incertidumbre, podría evitar la deforestación de al menos 1 millón de hectáreas (Tabla 12).

Tabla 12. Prospectiva de las áreas (ha) de bosque en el 2022 y proyectadas al 2030 y 2040 bajo distintos escenarios de intervención.
Fuente: Programa Modelos de Funcionamiento, Instituto SINCHI, 2022

Escenario	Área de Bosques 2022	Área de Bosques 2030	Área de Bosques 2040	Pérdida de bosques 2030	Pérdida de bosques 2040	Deforestación evitada con respecto al Escenario Tendencial B
Sinchi 80 al 2030	39.113.628	39.003.300		141.406		1.379.981
Conpes 4021 al 2030	39.187.911	38.805.259		491.426		1.029.960
Sinchi 80 al 2040	39.113,628		38.845.266		299.440	3.236.593
Sinchi 20 al 2040	39.210,350		38.269.919		1.054.432	2.481.600
Tendencial A (2002-2020)	39.188.423	38.165.416	36.927.067	1.152.903	2.391.252	
Tendencial B (TB) (2011-2020)	39.141.293	37.775.298	35.760.653	1.521.387	3.536.033	

Implementar políticas para reducir la tasa de pérdida de bosques en un 80 % en 2022 y llegar a una tasa de 0 % en 2030 (SINCHI 80 al 2030) o 0 % en 2040 (SINCHI 80 al 2040), podría salvar aproximadamente 1,38 millones de hectáreas de bosques al 2030 y 3,23 millón al 2040 (Tabla12, Figura 35).

La tendencia de pérdida de bosques de los últimos 10 años (Escenario Tendencial B), podría ocasionar la pérdida de 3,53 millones de hectáreas entre 2022-2040, con importantes consecuencias sobre el área de los bosques intactos y por ende, sobre los servicios ecosistémicos globales que brindan los bosques amazónicos de Colombia.

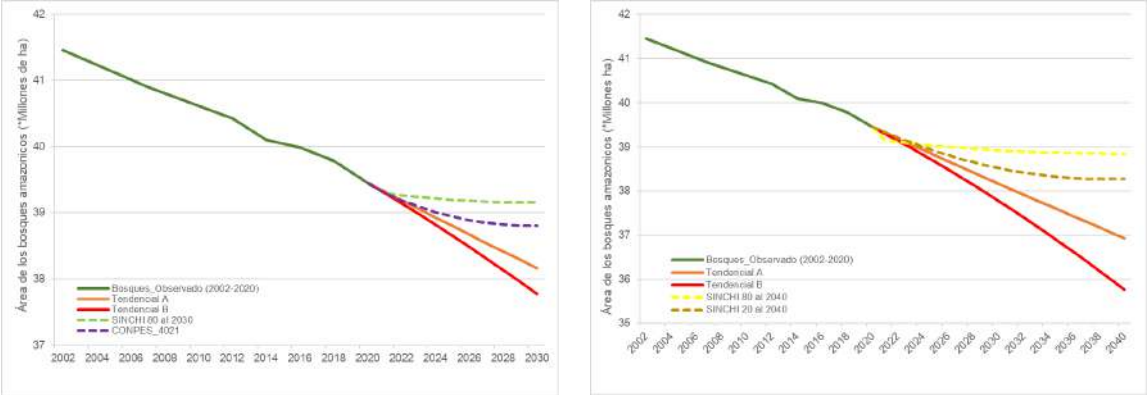


Figura 35. Cantidad de área de bosques proyectada en los distintos escenarios: a) Izquierda al 2030, y, b) Derecha al 2040.
Fuente: Programa Modelos de Funcionamiento, Instituto SINCHI, 2022

Los resultados indican concretamente que, tener escenarios con un "presupuesto proyectado de pérdida de bosques" significará en todo caso, reducción significativa del área de los bosques amazónicos, por lo tanto, reducir a 0 la deforestación a partir del 2022 es el mejor escenario para la conservación de los bosques intactos. Finalmente, se concluye que, la deforestación evitada termina siendo más rentable que implementar reforestación o restauración planificada.

Restauración de ecosistemas degradados y suelos degradados

Línea estratégica: 3.2. Disturbios y restauración de ecosistemas amazónicos

El programa aborda la restauración ecológica como una estrategia de manejo adaptativo, en donde se involucran acciones dirigidas a generar información y conocimiento para lleva a cabo intervenciones de restauración que buscan restablecer la sostenibilidad, estructura, composición y funciones de los ecosistemas de referencia en áreas y paisajes definidos para la conservación de interés nacional, regional o de las mismas comunidades.

Adicionalmente, involucra intervenciones en ecosistemas, que por su grado de perturbación o de las limitantes del paisaje circundante, la opción ecológica y económicamente viable se constituye en la rehabilitación de comunidades silvestres y funciones ecológicas y sociales claves y; intervenciones en ecosistemas en donde su historia de uso determina un alto grado de degradación y solo es posible recuperar servicios de interés social y privilegiar acciones que favorezcan la recuperación de la conectividad a escala local del paisaje.

La línea de Disturbios y restauración de ecosistemas amazónicos se desarrolla a partir de las siguientes acciones de investigación: i). Caracterización socioecológica y modelamiento de disturbios; ii). Estudios de ecología de la sucesión en ecosistemas disturbados priorizados; iii). Diseño y validación de guías técnicas para la restauración, rehabilitación y recuperación de ecosistemas; Intervenciones piloto para restauración de ecosistemas y su monitoreo a diversas escalas del paisaje; iv). Diseño de mecanismos financieros aplicables a la Restauración ecológica en el contexto amazónico; v). Monitoreo del proceso de Restauración.

El principal disturbio que afecta a la Amazonia desde los años 60 del siglo XX, es el cambio de uso del suelo, debido al modelo de ocupación del territorio, que prioriza la tumba del bosque para implementar ganadería extensiva. Actualmente, 6,3 millones de ha, son paisajes agropecuarios; estos paisajes, en los últimos 20 años (2002-2022) han tenido un incremento de 2,3 millones de hectáreas (SIATAC, 2023a).

Monitoreo de fuegos y puntos de calor

Uno de los mecanismos utilizados para ampliar la frontera, es el fuego, por su fácil aplicación y bajo costo; sin embargo, no se tienen en cuenta los impactos que puede llegar a generar sobre suelo, agua, biodiversidad y salud humana, así como la contribución que hace al incremento de gases efecto invernadero.

El Instituto SINCHI hace el monitoreo de fuegos a través de la detección remota de puntos de calor y el mapeo de las cicatrices de quema. Los primeros, diariamente, y las cicatrices, mensualmente. El periodo de mayor incidencia de los fuegos en la región, coincide con la época de menos lluvia en los meses de enero a marzo de cada año. Durante los últimos cinco años (2018-2022) el total de puntos de calor detectados fue de 294.996, de los cuales el 85,1 % se presentan cada año en los tres primeros meses del año (Figura 36) y las áreas afectadas por incendios (cicatrices de quema) fue de 1.144.782 ha (Tabla 13), con el 62 % durante el primer trimestre de cada año.

En el último año (2022) fueron detectados 106.621 puntos de calor y 245.362 ha de cicatrices de quema; las coberturas más afectadas por los incendios fueron: pastos con el 82 % del área total, bosques con 16,3 % y vegetación secundaria con 1,7 % (SIATAC, 2022).

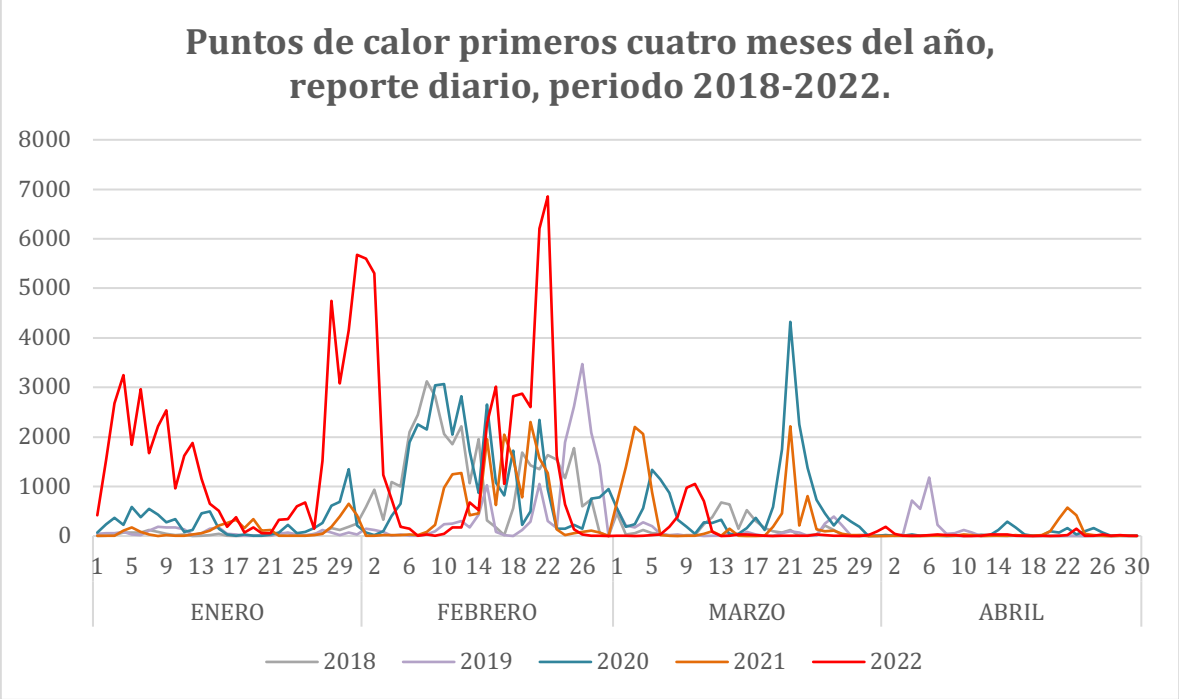


Figura 36. Puntos de calor registrados diariamente para enero, febrero, marzo y abril desde el año 2018 al 2022.
Fuente: Programa Modelos de Funcionamiento, SIATAC, Instituto SINCHI 2022b.

Tabla 13. Reporte de áreas (ha) de cicatrices de quema en el periodo 2017 a 2022
Fuente: Programa Modelos de Funcionamiento, SIATAC, Instituto SINCHI 2023.

Cobertura afectada	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Bosque	30.849	84.054	32.663	70.607	18.986	40.014
Otras coberturas (principalmente pastos)	200.187	322.417	102.546	144.131	97.919	201.103
Vegetación secundaria o en transición	9.170	15.170	3.402	6.027	1.498	4.245
Total	240.206	421.641	138.611	220.765	118.403	245.362

Dinámica de recuperación de la diversidad y funcionalidad de la vegetación en el bosque secundario en zonas de alta fragmentación del piedemonte amazónico.

La extensión de Bosques secundarios (BS) en la Amazonía colombiana se estima en 1.312.276 ha (SIAT-AC, 2023b) (Figura 37); el BS se considera la cobertura forestal predominante y más dinámica del paisaje de alta intervención antrópica (Etter et al., 2006; SIAT-AC, 2021). Entre los años 2002 y 2020 se regeneraron naturalmente 1.855.600 ha de BS, de este, el 70% fue reemplazado nuevamente por pastos. Los BS se consideran como "una segunda oportunidad" para la conservación de la biodiversidad, sus funciones y servicios ecosistémicos; así como para la adaptación al cambio climático y la participación

en la mitigación de las comunidades rurales (Gilroy et al. 2014; Meli et al. 2017; Melo et al. 2013; Naime et al. 2020; Rosa & Marques 2022).

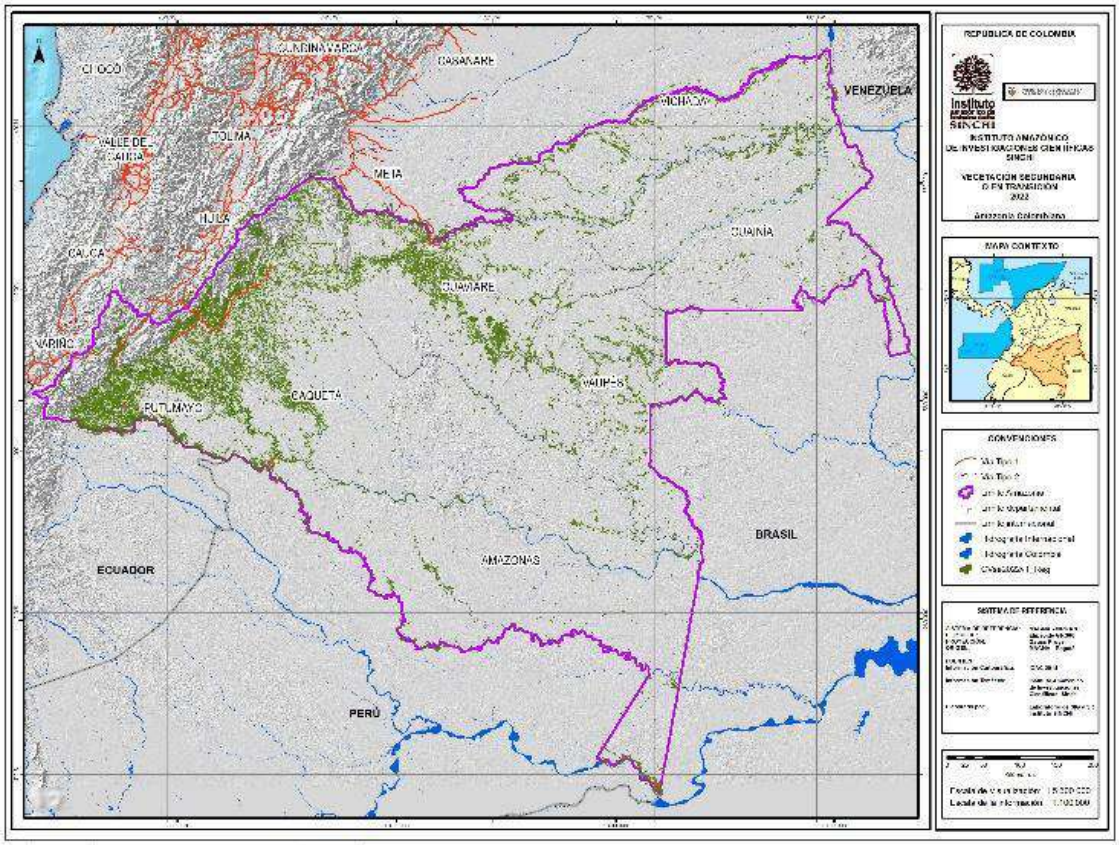


Figura 37. Vegetación secundaria en Amazonia Colombiana.
Fuente: Programa Modelos de Funcionamiento, SIATAC, Instituto SINCHI 2020.

En la Amazonia colombiana no se conoce la dinámica de recuperación de la diversidad taxonómica y funcional del ensamblaje comunitario en los BS y su vulnerabilidad como respuesta a las condiciones de alta fragmentación y degradación del suelo, ocasionada por la historia de uso en ganadería (Chazdon, 2014).

Análisis de información sobre 33 parcelas transitorias de 2.500 m^2 de BS y Bosques maduros (BM), en paisajes de montaña y lomerío, en áreas de alta fragmentación del Caquetá, evidencian que, los suelos degradados son determinantes en la composición de los conjuntos iniciales de comunidades vegetales, al establecer condiciones de filtrado para el establecimiento de especies, con un efecto a largo plazo sobre la composición y abundancia a lo largo del gradiente sucesional, dando origen a procesos de homogenización biótica (mayor similitud taxonómica y menor diversidad β) en las etapas iniciales del gradiente sucesional.

El efecto de los factores abióticos, determinados por la degradación del suelo, promueve un ensamblaje de la comunidad vegetal en las etapas intermedias de los BS que no necesariamente convergen en su composición con la de los BM (Rodríguez et al., 2022ab). De otra parte, los BM presentan mayor riqueza que el BS y una alta diversidad α con

composiciones de especies similares en todo el territorio (baja diversidad β), lo que sugiere su homogeneización biótica (Rodríguez et al., 2022c).

Hay cambios significativos de la diversidad funcional en el ensamble desde el estadio temprano de sucesión, hasta los estadios sucesionales posteriores, presentando valores más altos en el estadio sucesional intermedio (BS intermedio), incluso, al compararlo con diversidad funcional en los Bosques Maduros. Una reducción de la redundancia funcional y una mayor presencia de especies raras con singularidad funcional a medida que avanza la trayectoria sucesional, determinan una mayor vulnerabilidad de los BS. Según los hallazgos, los BS regenerados en las áreas con alta fragmentación son funcionalmente más diversos que los bosques maduros, pero, al mismo tiempo, muestran signos de mayor vulnerabilidad funcional (Rodríguez et al., 2022a).

Las ecuaciones estructurales que modelan la relación entre la diversidad taxonómica y funcional del ensamble con los ambientes arriba y abajo del suelo (Figura 38) sugieren que la riqueza de especies (S), el índice de diversidad de Gini-Simpson (D), la dispersión funcional en función de la densidad de la madera (Fdis.WD) y la diversidad funcional son aspectos relevantes en la relación con las variables ambientales y están fuertemente relacionadas con la resistencia a la penetración del suelo, la densidad aparente y el pH (Rodríguez et al., 2022b). El resultado corrobora el efecto de la alta fragmentación y la degradación del suelo por uso ganadero con fuertes implicaciones para la biodiversidad a escala de paisaje, como divergencia y vulnerabilidad en BS y homogeneización en BP.

Los resultados obtenidos demuestran que los BS en áreas de alta fragmentación deben ser intervenidos con prácticas de restauración activa. El aumento de la redundancia funcional y la inclusión de especies raras con posible singularidad funcional, debe ser una prioridad; tanto en BS intermedio como en BM. Especies con altos valores de rasgos de efecto (sobre el funcionamiento del ecosistema) pero poco redundantes, deben ser mitigadas en su vulnerabilidad por otras especies a fin de que el ecosistema no pierda funciones relevantes.

En el estudio, 17 especies vegetales de BM y 39 de BS fueron identificadas para incluir en prácticas de restauración activa enfocadas en reducir vulnerabilidad y la homogenización biótica; este conjunto de especies, se suma a 21 especies ya priorizadas en estudios anteriores por su función relacionada con ciclaje de nutrientes, hábitat y alimento para fauna, producción de biomasa y regulación hídrica (Rodríguez et al., 2020).

Es necesario que los proyectos de recuperación, rehabilitación y restauración ecológica en Amazonia se planifiquen a escala de paisaje y correspondan a prioridades establecidas en el Ordenamiento Territorial, priorizando BS que favorezcan: a) la expansión del perímetro de borde para Bosque Maduro (BM) a partir de la conservación de BS cercanos, b) la conectividad entre los parches restantes de BP, c) conectividad entre BP y BS con la conservación de cursos de agua y humedales, d) intervenciones de restauración activa en BS y BP enfocadas en la mitigación de la homogeneización biótica, disminución de la vulnerabilidad y poblaciones de especies raras, y, e) recuperación de biodiversidad y sus servicios ecosistémicos. Las propuestas de restauración a nivel regional deben incluir indicadores de seguimiento que respondan de manera particular a estos propósitos.

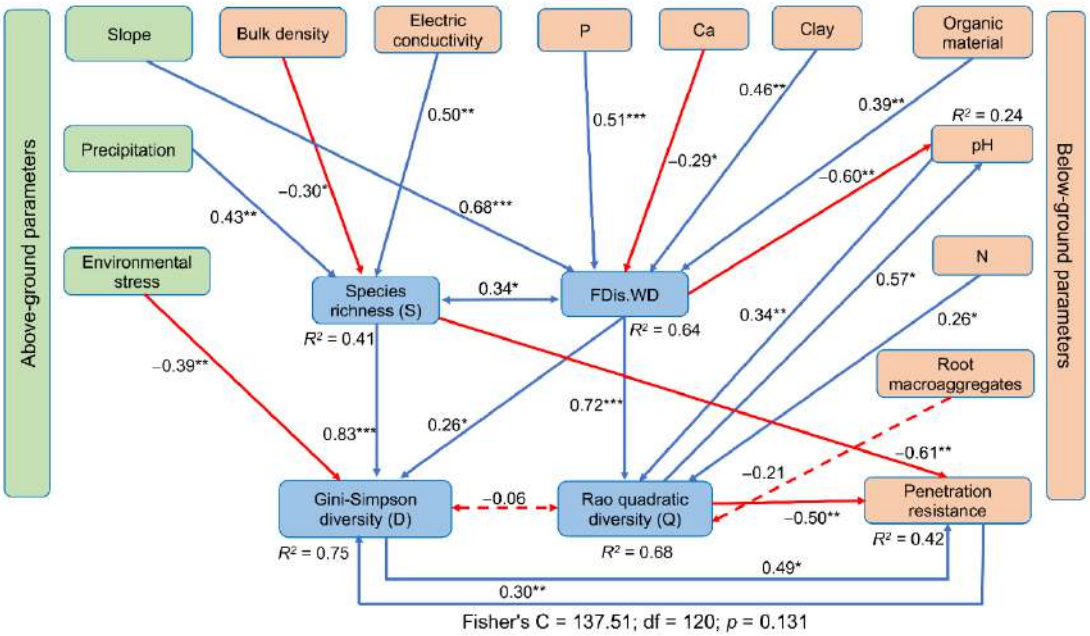


Figura 38. Modelo de ecuaciones estructurales (SEM) seleccionado para los efectos de los parámetros ambientales por encima y por debajo del suelo (rectángulos verde y naranja, respectivamente) sobre la diversidad taxonómica (S y D) y funcional (FDis.WD y Q) (ambas, rectángulos azules). Dispersión funcional de la densidad de la madera (FDis.WD). Las flechas continuas azules representan efectos significativos y positivos, mientras que las flechas continuas rojas indican efectos significativos y negativos. Las flechas discontinuas indican que no hay efectos significativos. La flecha continua azul de dos puntas representa una covarianza residual significativa y positiva, mientras que la flecha discontinua roja de dos puntas indica que no hay una covarianza residual significativa. Los valores adyacentes a las flechas corresponden a los coeficientes estandarizados. Los R2 individuales indican la proporción de varianza explicada para la variable de respuesta. Prueba de bondad de ajuste global basada en el estadístico C de Fisher. *, ** y * indican p < 0,05, p < 0,01 y p < 0,001, respectivamente.**
Fuente: Programa Modelos de Funcionamiento, Instituto SINCHI 2022.

Democratización del conocimiento, la información ambiental y de riesgo de desastres

Línea estratégica: 3.3. Gestión de Información Ambiental Georreferenciada del SIATAC

El Instituto SINCHI ha generado avances importantes en la consolidación de diversos sistemas de información como el SIATAC, COAH, CIACOL, COMAC, INÍRIDA. No obstante, el campo de las herramientas del análisis de datos incluye lo relacionado con las plataformas informáticas y de comunicaciones, tienen avances y cambios permanentes, de manera acelerada y se requieren nuevos desarrollos y una continua actualización de las herramientas de soporte en la investigación ambiental, la producción, análisis, modelación y divulgación de datos e información.

Se incluyen los procesos de gestión de datos, las nuevas herramientas que están disponibles, por ejemplo, el potencial de procesamiento y moderación en la nube, los SIG,

el sensoramiento remoto, o desarrollos de inteligencia artificial y algoritmos de modelación de datos, enfoques modernos de bases de datos o *Big Data* y *Learning machine*, o la interoperabilidad de la información, solo por mencionar algunos. Estas herramientas y enfoques deben permitirle al Instituto SINCHI estar a la vanguardia como soporte para la producción y divulgación de información.

Los procesos de generación, análisis y divulgación de datos e información de la Amazonia colombiana en los aspectos ambientales, debe contribuir entre otras cosas, al desarrollo sostenible de las poblaciones locales, la conservación ambiental, la gestión de territorios sostenibles, la gobernanza del territorio por parte de las comunidades campesinas y pueblos indígenas.

La efectiva administración o gestión de los recursos naturales afecta en gran medida las sociedades humanas y juega un rol significativo en la conservación de los recursos naturales (Melville and Rose, 2010) la perspectiva de utilizar los sistemas de información en la gestión ambiental ha cobrado importancia con el desarrollo de herramientas y plataformas tecnológicas de gestión y seguimiento a los recursos naturales (Jiang and Pan, 2012). Bajo este escenario, el Instituto SINCHI ha consolidado el SIATAC (https://siatac.co/), como un proceso de gestión de información ambiental para la Amazonia colombiana (Murcia et al., 2007a) con la disponibilidad de datos de indicadores ambientales (Murcia et al., 2007b) para el monitoreo y seguimiento en la región amazónica.

En el 2022 el Instituto Sinchi avanzó en la actualización de los componentes tecnológicos y temáticos de la plataforma del SIATAC. Mejoró la capacidad de soportar la producción y publicación de datos de monitoreo diario, mensual, trimestral, semestral, anual y bianual; bajo una arquitectura híbrida que funciona en la nube y en físico; con dos servidores de última generación que corren algoritmos automáticos. Procesa volúmenes de 21.8 terabytes de información de imágenes de sensores remotos y datos vector; para la publicación en el módulo interoperable de datos abiertos de 13 temáticas ambientales, que a su vez confluyen en modelos de escenarios tendenciales y alternativos para comprender las incertidumbres de los procesos territoriales en una variedad de futuros posibles de la Amazonia colombiana (Armenteras et al., 2019)

Los principales resultados de la gestión de información con el SIATAC, durante el 2022, se presentan a continuación:

- Plataforma informática para la gestión de la información de los conflictos socioambientales de la Amazonia colombiana.

- Desarrollo tecnológico, en línea e interoperable, para generar la zonificación agroambiental.

- Automatización de 4 procesos para la gestión de datos ambientales: cicatrices de quema (100k), coberturas y vías (25k) y Bosque 10k. Para completar (13) temáticas.

- Producción de (107) nuevas capas de información ambiental geográficas de (5) temáticas. Para un total de (2.862 capas) en las bases de datos del SIATAC.

- Portal datos abiertos interoperable con (23) nuevos servicios para descarga de temas como: coberturas de la tierra (25k) y Bosque (10k). Para un total de (73) servicios del monitoreo ambiental.

- Uso de información en el portal SIATAC: 292.141 visitas, 78.630 usuarios y 22.714 descargas de información ambiental georreferenciada. Un aumento del 18% en visitas, 138% en usuarios y 47% de aumento en las descargas con respecto al 2021.

Programa Dinámicas Socioambientales y Culturales

El programa genera información que permite caracterizar y analizar las dinámicas y relaciones socio ecosistémicas presentes en la Amazonia; resalta sus orígenes, culturas e identidades y el uso, manejo y aprovechamiento de los recursos naturales. Adicionalmente, examina los conflictos socioambientales con miras a aportar en procesos de gobernanza transformativa para la sostenibilidad ambiental. La urbanización amazónica es una realidad y es concerniente a este programa, la búsqueda de alternativas para el bienestar social y ambiental con participación ciudadana, educación e información, que contribuyan a los procesos que conduzcan a las ciudades sostenibles.

Objetivo estratégico

Generar información analítica y lineamientos técnicos que incidan en las políticas, planes y programas que fortalezcan los procesos de gobernanza ambiental y social para la sostenibilidad de la región amazónica.

Líneas estratégicas:

4.1. Población, territorios y ciudades sostenibles.
4.2. Conocimiento local y diálogo de saberes
4.3. Gobernanza transformativa para la gestión integral de los territorios amazónicos.

La siguiente figura presenta la articulación de este Programa con algunas directrices y lineamientos nacionales e internacionales. A través de este Programa el Instituto SINCHI participa en instancias nacionales como la Mesa Regional Amazónica, la Convención para la salvaguarda del patrimonio cultural inmaterial, Comité Mixto de Sostenibilidad, Declaración de las Naciones Unidas de los Derechos de los Pueblos Indígenas, el 8J, la OMPI, los ODS 11, 15.

Figura 39. Articulación del Programa Dinámicas socioambientales y culturales
(Fuente: Subdirección Científica y Tecnológica 2022)

Tabla 14. Grupos de investigación del Programa Dinámicas Sociambientales y Culturales y su relación con las líneas temáticas de Minciencias y las líneas de investigación del PICIA (2019-2022)
Fuente: Minciencias - Convocatoria No. 894 de 2021, Subdirección Científica-Instituto SINCHI 2022

Grupo / Identificador/Líder/Categoría	Líneas temáticas SNCTeI	Líneas de Investigación PICIA
Dinámicas Socioambientales y Culturales COL0036419 Líder: Juan Felipe Guhl **Categoría: B**	1. Condiciones Sociales del Poblamiento 2. Dinámica de los Procesos de Ocupación de la Región Amazónica 3. Dinámicas Socioeconómicas y Territorialidades 4. Perfiles Urbanos en la Amazonia 5.- Regionalización, Desigualdades y Fragmentación del Territorio 6. Valoración Económica de la Biodiversidad 7. Aplicación de un modelo de gestión de información basado en Indicadores de Bienestar Humano para pueblos Indígenas 8. Caracterización y fortalecimiento de la agrobiodiversidad y de las prácticas tradicionales 9. Fortalecimiento de la gobernanza de los pueblos indígenas	2- Conocimiento tradicional y diálogo de saberes 6- Dinámicas Socioambientales en la Amazonia 12- Comunicación de la Ciencia

Resultados 2022

Tabla 15. Proyectos de investigación ejecutados por el Programa de Dinámicas Socioambientales y Culturales durante el año 2022
Fuente: Subdirección Científica y Tecnológica 2022

Nombre proyecto	Entidad cofinanciadora	Región/ Departamento	Estado
1. Investigación en conservación y aprovechamiento sostenible de la diversidad biológica, socioeconómica y cultural de la Amazonia colombiana - BPIN 2017011000137	PGN Inversión	Amazonas, Caquetá, Guainía, Guaviare, Meta, Putumayo y Vaupés	En ejecución

Nombre proyecto	Entidad cofinanciadora	Región/ Departamento	Estado
Actividades			
1.2.1. Socializar y ajustar con los pueblos indígenas el modelo para el monitoreo de los IBHI para evaluar los modos de vida y territorios de los pueblos indígenas			
1.2.2. Realizar la aplicación y levantamiento de la línea base de los IBHI con los pueblos indígenas localizados en los resguardos del departamento del Amazonas.			
1.2.3. Generar información sobre los conocimientos tradicionales asociados a la biodiversidad que permita comprender el relacionamiento de las sociedades tradicionales con su entorno y su contexto			
2.2.3. Acompañar el desarrollo de las ciudades, municipalidades y otros asentamientos sostenibles en la Amazonia colombiana			
3.2.1. Aumentar la visibilidad, comunicación, incidencia y apropiación de los resultados de la investigación científica en la Amazonia colombiana			
3.2.2. Generar herramientas de comunicación y divulgación en temáticas relevantes para la conservación de la biodiversidad en la Amazonia colombiana			
3.3.2 Representar al Instituto en eventos académicos y espacios institucionales de toma de decisiones			
2. Macarena Sostenible con más Capacidad para la Paz - MASCAPAZ	Fondo de la Unión Europea para la paz	Sur del Meta	En ejecución
3. Centros Regionales de Diálogo Ambiental en el marco de la Resolución 2035 de 2018, en la macrocuenca Amazonas.	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	Amazonia colombiana	Finalizado

Nota: En el Anexo 1 se presenta las fichas con mayor información de los proyectos.

Ciudades y hábitats resilientes

Línea estratégica: 4.1 Población, territorios y ciudades sostenibles

Ciudades y asentamientos sostenibles en la Amazonia

Durante el año 2022 se realizó un análisis para la generación de dos proyectos de acupuntura urbana basado en la trayectoria del programa. Donde se muestra que los diferentes actores que habitan en la región amazónica han dado como resultado disimiles modos de habitarla y transformar el entorno para generar seguridad y bienestar a sus habitantes.

Es a partir del cálculo del anillo de poblamiento y urbanización en la región amazónica colombiana, que se ha demostrado un factor distintivo respecto al resto del país el cual muestra que la población urbana ha crecido por encima del promedio de la nación (SINCHI 2020).

Este dinámico crecimiento urbano en las ciudades amazónicas durante los últimos años, surge de la movilidad de población vulnerable que llega a las ciudades a ocupar y construir barrios, a partir de procesos de compra venta de porcentajes de terreno localizados generalmente en entornos ambientales ricos y de alta vulnerabilidad – humedales – rondas de rio - zonas de reserva ambiental - terrenos urbanizados fuera de los lineamientos de ordenamiento territorial de los municipios (PBOT), por tanto, la restauración y recuperación de estos ecosistemas en las zonas urbanas de las ciudades amazónicas, constituyen una oportunidad para realizar mejores intervenciones de ordenamiento urbano, ambiental y administrativo que redunde en beneficios para sus habitantes.

El programa Dinámicas Socioambientales y Culturales viene adelantando diálogos con la ciudadanía, promoviendo la reflexión e intercambio para la construcción de “Ciudades y asentamientos sostenibles en la Amazonia” a través de los talleres: “Conversaciones en el parque” (2019), “Biodiverciudades Minambiente” (2020), “Leticia habitable y saludable” (2021) y Acciones Para La Gestión De Servicios Ecosistémicos Urbanos (SEU) En La Planificación Urbana (2022), con el objetivo de proponer acciones conjuntas para la restauración y recuperación de ecosistemas en las zonas urbanas priorizadas por la ciudadanía, como estrategia de adaptación climática y gestión del riesgo.

En el país la gran mayoría de municipios están aprobando sus Planes Básicos de Ordenamiento Territorial (PBOTS), los cuales contemplan la estructura ecológica urbana de la ciudad, sus zonas de riesgo y la adaptación al cambio climático y entienden necesarios reajustes estratégicos en la forma en la que se ocupa y desarrolla las ciudades amazónicas. Para lograr que estos escenarios sean reales son necesarios procesos de diálogo-reflexión-acción en torno a los temas comunes de la ciudad, como un paso importante para la construcción de “Ciudades y asentamientos sostenibles en la Amazonia”, garantizando la participación ciudadana en todas las etapas de identificación de acciones, planificación de soluciones e implementación de las mismas, para lo cual, desde el Programa de Dinámicas Socio ambientales, se vienen adelantando procesos de investigación acción participación – IAP -, involucrando las administraciones locales y los habitantes de los sectores identificados como de mayor vulnerabilidad, en cuanto a la pérdida de biodiversidad y ecosistemas urbanos en las capitales de los departamentos de la Amazonia (Leticia – San José del Guaviare).

Encontrar la manera específica de construir las ciudades en la Amazonia no solo en función de la economía urbana, sino considerando toda la riqueza de la región, su historia, su cultura, su entorno natural y su gente, es el reto y oportunidad que hoy se presenta. Para lograrlo es preciso facilitar procesos de diálogo-reflexión- acción en torno a los temas comunes de la ciudad, como un paso importante en el logro de este objetivo y una clara oportunidad del ejercicio de la ciudadanía, respondiendo a los desafíos colocados frente a la pérdida de la calidad ambiental urbana y la biodiversidad ambiental, así como a las necesidades en el marco de los procesos de planeación y gestión territorial en el universo de municipios de la Amazonia colombiana, donde además de garantizar la participación ciudadana, se busca incluir en los procesos de planeación y gestión territorial, la existencia y gestión de los SEU.

Sistemas de conocimiento tradicional

Línea estratégica: 4.2 Conocimiento local y diálogo de saberes

Indicadores de Bienestar Humano Indígena IBHI

La Amazonia colombiana cuenta con la información de las Líneas Base de 21 Indicadores de Bienestar Humano Indígena IBHI, levantada a nivel de los resguardos y asociaciones indígenas en los departamentos de Amazonas, Vaupés y Guainía. La información muestra diferentes impactos socioambientales y culturales donde se localizan los pueblos indígenas: próximos a las áreas de jurisdicción de centros urbanos; envueltos en procesos de migración intrarregionales y en zonas de frontera; con mayor vinculación a las redes de mercado, encapsulados en procesos mesiánicos e institucionales; con mayor acceso a las tecnologías de la comunicación modernas.

Figura 40. Tostando coca para mambe en la maloca de Manuel Zafiama en La Chorrera.
Fuente: Programa Dinámicas Socioambientales y Culturales - Instituto SINCHI 2022

La información muestra la existencia de procesos de cambio en sus modos de vida y territorios: sustitución de prácticas culturales de carácter ritual, celebración de fiestas religiosas, curaciones, que son fundamento de su identidad. Inducen a la insostenibilidad de estas, en razón a la baja participación de la población en bailes tradicionales, implementación de las chagras /conucos, consejos, ritos y narraciones. Se destaca la fuerte disminución de las Autoridades Tradicionales, con una tendencia a la formación de

comunidades multiétnicas y la existencia de una alta diversidad étnica, con una fuerte y critica disminución de la población en las comunidades. Consecuencia de lo anterior, se presenta la existencia de un nivel regular en el uso del idioma propio, y una baja existencia de personas que se logran comunicar en la lengua propia. Sin embargo, la mayoría de la población se caracteriza por ser bilingüe tanto en el uso del idioma propio como en español. Ventaja en la comunicación intercultural, pero es posible que induzca a la pérdida del idioma propio, si se tiene en cuenta que la población presenta un buen grado de educación pública.

La diversidad alimentaria se sabe es producto de procesos de ensayo error milenarios, y de aprendizaje sobre los ciclos biológicos y agrícolas de las diferentes especies y ecosistemas. Se muestra la existencia de un uso regular de especies y una crítica existencia de semillas propias; factores que muestran riesgos para garantizar la autonomía alimentaria y nutricional. Lo anterior, por la pérdida de los conocimientos sobre el uso y manejo de las especies alimenticias; la presencia de casos de desnutrición por la adopción de dietas alimentarias ajenas, que limita las posibilidades de garantizar una salud física y espiritual de las personas en los territorios.

Si bien la situación de convivencia social en las comunidades es buena por una moderada existencia de problemáticas internas (consumo bebidas alcohólicas, maltrato familiar, entre otros), y la presencia de actores externos al territorio, generan fuertes impactos en la labor de control social de las Autoridades Tradicionales, frente a la existencia de una crítica cobertura de los servicios públicos esenciales que permitirían estabilizar a la población en sus comunidades.

En las comunidades la práctica de la medicina tradicional se mantiene vigente. Se evidencia la existencia de terapias para la prevención de las enfermedades, la existencia de una buena atención curativa de las enfermedades y una buena atención de los partos. Se mantiene la vigencia de las plantas medicinales, los rezos y conjuros tradicionales, de acuerdo con sus usos y costumbres, fundamentales para la sostenibilidad de la medicina propia. Frente a una menor, casi inexistente, atención por parte de la medicina pública y un apoyo regular de las entidades públicas para las prácticas deportivas tradicionales. La protección de los conocimientos tradicionales asociados a la biodiversidad está ligada a la consolidación del uso del idioma propio, al mecanismo de transmisión oral intergeneracional, la vigencia de las prácticas culturales que fundamentan el uso y manejo de la biodiversidad.

Adicionalmente a diagnosticar las comunidades de los pueblos indígenas de la Amazonia a través de los IBHI y viendo los cambios estructurales que están teniendo sus comunidades, es de crucial importancia fortalecer sus bases cosmogónicas y cosmológicas que son como resultado el relacionamiento con la naturaleza; el cual ha sido construido como un sistema conceptual que les permite conocer e interactuar con todos los elementos del ambiente y cuya principal característica es considerar a cada uno de ellos, como entidades vivas con órdenes sociales que buscan, al igual que el hombre, su supervivencia. Dicha característica conlleva a la necesidad de establecer relaciones cosmopolíticas entre la humanidad y la naturaleza, la cual se da de forma espiritual para una convivencia armónica.

La vigencia de estos conocimientos es importante para la supervivencia de estas sociedades y para el buen uso de los recursos de la naturaleza; sin embargo, su inevitable vinculación a las sociedades basadas en el consumo comercial de bienes y servicios han deteriorado sus mecanismos propios para la gestión de sus conocimientos como la

transmisión de ellos por el medio oral, lo que pone en riesgo, por una parte, la existencia física y cultural de las sociedades indígenas y por otra, la funcionalidad y estabilidad de los frágiles ecosistemas amazónicos. Así, su protección y salvaguardia se considera fundamental para la implementación de procesos de desarrollo sostenible bajo un enfoque inclusivo y de derechos, tanto para los pueblos indígenas como de la Amazonia colombiana.

Enciclopedia de Plantas Medicinales

En el mes de octubre de 2022 se realizó el Taller de la Enciclopedia de Plantas Medicinales, en la que participaron los 22 cabildos de AZICATCH en La Chorrera, Amazonas. De cada cabildo se contó con la presencia de dos abuelos tradicionales y un líder de la comunidad. En el taller se llegaron a acuerdos básicos frente al modo de trabajo frente a la creación de la Enciclopedia de Plantas Medicinales, así:

- La enciclopedia se trabajará por tomos acordes a las enfermedades o tipos de tratamientos identificados.
- Se identificaron 50 enfermedades o tratamientos de los cuales en la región de AZICATCH se tiene conocimiento de uso de plantas para su manejo.
- Se acordó iniciar por las enfermedades más frecuentes en Chorrera: diarrea, fiebre y vómito.
- Se definió un formato base con el cual los abuelos tradicionales dispondrán su conocimiento de cada planta en función de la enfermedad a tratar, el formato tendrá los siguientes acápites básicos: nombre (en castellano, idioma, científico); una imagen; hábito de crecimiento; parte de la planta que se usa; para que se utiliza; frecuencia de ocurrencia de la planta; donde crece.
- No se tratarán temas de rezos o cualquier información sensible del conocimiento tradicional.

El levantamiento de la información en campo estará en manos directamente de los abuelos tradicionales con base en el formato enviado por el SINCHI. Se aclaró que la iniciativa busca reivindicar el conocimiento tradicional indígena y que no busca reemplazar el conocimiento de los abuelos tradicionales.

Diversidad de fauna de La Chorrera con el conocimiento cultural y científico de las especies.

A partir de los inventarios de los distintos grupos de fauna adelantados en el área no municipalizada de la Chorrea, en el territorio del cabildo Okaina, en la cuenca media del río Igará Paraná, en los años 2019 y 2021, se entregó tanto a AZICATCH en La Chorrera, Amazonas como a cada una de las comunidades, Puerto Oriente y Puerto Hormiga un extenso y gráfico informe, a manera de guía de las especies encontradas. A raíz del interés que suscitó el informe con respecto a complementarlo con los nombres de las especies en lengua, en el año 2022 se propuso a AZICATCH emprender este camino para publicar un libro de la diversidad de fauna de La Chorrera con el conocimiento cultural y científico de las especies. En octubre del 2022 iniciamos este ejercicio y lo continuaremos en el 2023. Las autoridades indígenas, los consejeros de los pueblos muinane, huitoto, bora y okaina y las comunidades acordarán y decidirán los contenidos culturales que deban ser publicados.

Recuperación y protección de los conocimientos y prácticas tradicionales

Fruto de estas acciones se ha hecho evidente la importancia de la recuperación y protección de los conocimientos y prácticas tradicionales en consideración del riesgo de desaparición debido, principalmente a impedimentos socioculturales para la transmisión de los saberes y a la inminente desaparición de los actuales portadores de los conocimientos, lo cual plantea un futuro incierto sobre la vigencia del acervo cultural que redunda en el riesgo de la existencia física y cultural de los pueblos indígenas a raíz del debilitamiento en la conexión entre la base cultural representada por los ancianos y sabedores tradicionales y las generaciones actuales, por lo que urge la reactivación de los diálogos y mecanismos de aprendizaje tradicionales para mantener la transmisión de los conocimientos y posibilitar su perpetuidad y sus beneficios inherentes.

Los saberes y prácticas tradicionales han dado como resultado la sostenibilidad ambiental del bosque amazónico y la pervivencia de los pueblos indígenas. Lograr que estos conocimientos sean valorados y reconocidos por las entidades y la población mayoritaria es fundamental para la sostenibilidad ambiental, dado que sus culturas se estructuran con los saberes del bosque. Así acciones como la postulación de los bailes tradicionales de los cuatro pueblos de La Chorrera Amazonas a la lista representativa de patrimonio cultural inmaterial de nación, son claves, al igual que documentar sus conocimientos para que sirvan de acervo a las futuras generaciones. Sin embargo, también en la vida diaria y cotidiana hay grandes saberes, como son sus sistemas productivos como la chagra, los cuales son fundamentales para demostrar sistemas agrobiodiversos sostenibles, donde su productividad es clave en la economía indígena y logra dar excedentes para poder desarrollar sus ritos y ceremonias comunales.

Desde el programa estamos buscando también el mostrar que las dietas tradicionales brindan los nutrientes necesarios para garantizar el crecimiento y desarrollo de estos individuos; por lo tanto las fichas bromatológicas y nutricionales que estamos adelantando, también sirven para que los saberes científicos den oportunidades a dietas diferenciales que se dan por parte de las instituciones del estado, dejando de esta manera que los niños, jóvenes y ancianos se alimenten de bienestarina, sino que puedan aprovechar los productos frescos que les brinda el entorno. Para fortalecer no solo los sistemas productivos sino sus saberes asociados y dar a conocer los modos de alimentación tradicional, el Instituto gestiona ferias gastronómicas con recetas tradicionales en los municipios de Leticia, Mitú e Inírida, dando a conocer una gran variedad de frutas, tubérculos, insectos, hojas y peces que se consumen.

El conocimiento y entendimiento de las estrategias de vida y concepto de la naturaleza que manejan los pueblos indígenas por parte de las sociedades externas, se considera una oportunidad de inclusión en decisiones políticas y de participación activa en diferentes procesos ambientales, económicos, culturales y sociales que garanticen la sostenibilidad en los territorios amazónicos. Tal es el caso de los cultivos tradicionales (chagras/conucos) que se son elementos fundamentales para la supervivencia de los pueblos indígenas toda vez que ellos dinamizan aspectos como la salud, el gobierno propio, la educación, la alimentación que permiten la reproducción sociocultural y por ende la supervivencia de las sociedades indígenas. Por otra parte, estás prácticas conllevan características en su forma

de manejo, como la diversidad de cultivos, suelos rotativos y áreas pequeñas, que pueden considerarse como métodos sostenibles de uso de los suelos. Aún lo anterior, estas prácticas y técnicas tradicionales amigables con el ambiente han sufrido cambios que están disminuyendo sus beneficios sociales, culturales y ambientales a raíz de su continuo contacto con las dinámicas de mercado global.

Transformación de los conflictos socioambientales para la justicia ambiental

Línea estratégica: 4.3. Gobernanza transformativa para la gestión integral de los territorios amazónicos.

Desde la segunda mitad del siglo XIX hasta el día de hoy, las actividades productivas desarrolladas en la Amazonia se han orientado por la extracción de recursos vegetales, forestales, animales y mineros-energéticos. Esto no solo ha sido fuente de atracción para los grupos poblacionales que hoy en día habitan, sino también para el Estado, empresas nacionales, internacionales y multinacionales que han desarrollado actividades productivas e industriales que han aumentado los impactos sobre la sostenibilidad ambiental de la región. Cada uno de los actores involucrados en la gestión ambiental y productiva de la Amazonia tiene diferentes valoraciones socioculturales sobre la naturaleza, en términos de uso, acceso y control, que pueden derivar en tensiones, alianzas, conflictos y controversias que constituyen conflictos socioambientales (CSA).

Atlas de Conflictos Socioambientales

Desde el Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI se ha construido el Atlas de Conflictos socioambientales (CSA) es una herramienta interactiva de libre consulta para reunir la perspectiva de actores: locales, institucionales, académicos y ciudadanos sobre aquellos conflictos socioambientales en la Amazonia que requieren un conjunto de acuerdos, prácticas y conocimientos dirigidos a la gestión y sostenibilidad ambiental. El Atlas de CSA retoma los planteamientos del enfoque de la gobernanza ambiental transformativa que refiere a la capacidad para crear nuevas prácticas y conocimientos innovadores, fomentando así un cambio fundamental y positivo en los sistemas socioecológicos (Chaffin et al., 2016). Para ello, se presta especial atención en los procesos de participación, las relaciones de poder y las estrategias de gestión, de cada uno de los actores involucrados, con el ánimo de construir escenarios deliberativos y de diálogo donde se fomente la interacción equitativa de los actores.

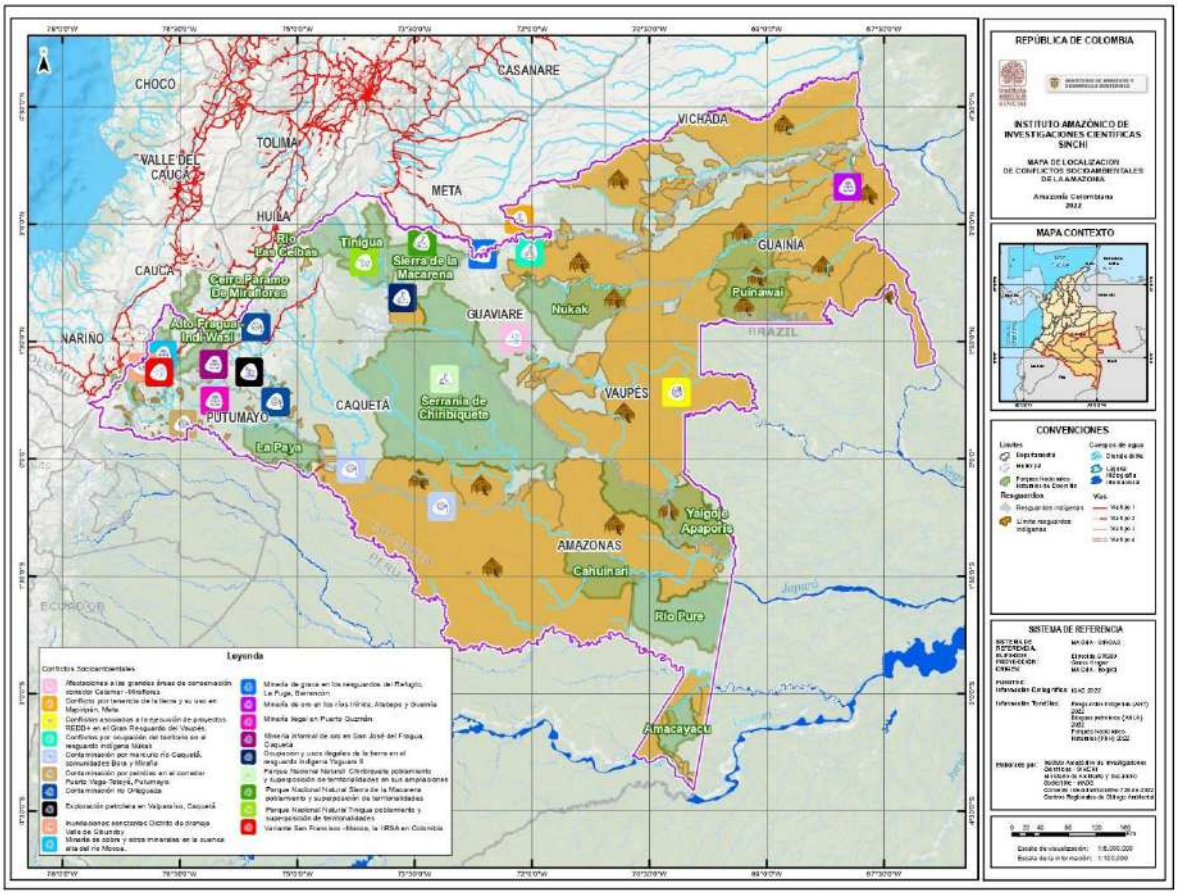


Figura 41. Mapa de los 19 CSA en la Amazonia Colombiana.
Fuente: Proyecto Centros Regionales de Diálogo Ambiental – Instituto SINCHI 2022.

En razón de lo anterior, el Atlas de CSA es una iniciativa que busca investigar y comprender de manera horizontal cada una de las perspectivas de los actores involucrados, así como la distribución del poder a nivel local y regional en la gestión ambiental y productiva de la Amazonia. Simultáneamente, el Atlas de CSA aborda los conflictos de manera positiva, es decir, como una oportunidad para generar escenarios de diálogo para la construcción conjunta de rutas transformativas para la sostenibilidad, que implican procesos de diagnóstico, seguimiento y planificación multiescalares y multi-actor sobre aquellos conflictos que han manifestado públicamente discrepancias, controversias, alianzas y conflictos (Figuras 41 y 42. Tabla No. 16).

Tabla 16. Conflictos socioambientales caracterizados
Fuente: Programa de Dinámicas Socioambientales -Instituto SINCHI, 2022

Conflictos Socioambientales caracterizados	Localidad
Minería de oro	ríos Inírida, Atabapo y Guainía
Minería de cobre y otros minerales	la cuenca alta del río Mocoa
Conflictos asociados a la ejecución de proyectos REDD+	Gran Resguardo del Vaupés
Contaminación de agua por petróleo y glifosato	corredor Puerto Vega-Teteyé, Putumayo

Conflictos Socioambientales caracterizados	Localidad
Minería informal de oro	San José del Fragua, Caquetá
Exploración petrolera	Valparaíso, Caquetá
Conflictos por ocupación del territorio en el	resguardo indígena Nükak
Conflicto por tenencia de la tierra y su uso en	Mapiripán, Meta
Minería ilegal	en Puerto Guzmán
Minería de grava en los	resguardos del Refugio, La Fuga y Barrancón
Ocupación y usos indebidos de la tierra	resguardo indígena Yaguara II
Poblamiento y superposición de territorialidades en sus ampliaciones	Parque Nacional Natural Chiribiquete
Poblamiento y superposición de territorialidades	Parque Nacional Natural Tinigua
IIRSA en Colombia	Variante San Francisco -Mocoa,
Inundaciones constantes	Distrito de drenaje Valle de Sibundoy
Contaminación por mercurio	río Caquetá, comunidades Bora y Miraña
Contaminación	río Orteguaza
Poblamiento y superposición de territorialidades	Parque Nacional Natural Sierra de la Macarena
Afectaciones a las grandes áreas de conservación	corredor Calamar -Miraflores

Diagnóstico de proyectos REDD+ en la Amazonia colombiana

El surgimiento de los mercados de carbono ha promovido el aumento de proyectos, consultorías y actores privados que buscan captar el nuevo valor del carbono e incidir en la gestión forestal global. En la Amazonia colombiana estos mercados han estimulado nuevos arreglos de gobernanza en torno al acceso, control y distribución de los recursos forestales.

Para las comunidades indígenas la presencia de actores privados impulsando REDD+ ha generado desconfianza, confusión, preocupaciones y altas expectativas. Durante la investigación se consultó la plataforma RENARE (con fecha de corte de Julio de 2022), plataforma que arrojó la cifra de 51 proyectos registrados en la Amazonia colombiana, de los cuales 25 están en fase de factibilidad-formulación, 17 en fase de validación-verificación y 9 en fase de implementación.

La empresa implementadora con mayor número de proyectos registrados en RENARE es Waldrettung con 13 proyectos. Por otra parte, se consultó las plataformas de los programas de certificación: Verra, Cercarbono, Biocarbon Registry y Colcx; dicha consulta arrojó una cifra de 25 proyectos registrados[1,] de los cuales 20 cuentan con la documentación de diseño de proyecto o por sus siglas en inglés PDD. De este grupo, se caracterizaron 20 proyectos, 19 que cubren un área de 13´275.713ha en 34 resguardos indígenas, que incluyen a 28 Asociaciones de Autoridades Tradicionales Indígenas AATI y 190[4] comunidades dentro de

[41.] No obstante, esta cifra puede aumentar, en razón que algunos proyectos no señalan las comunidades que pertenecen a los resguardos o AATI.

resguardos que en su mayor proporción están localizados en los departamentos de Vaupés, Amazonas, Vichada y Guainía; igualmente, se caracterizó un (1) proyecto con comunidades campesinas en 45.075ha del bioma amazónico. De este grupo de 20 proyectos, 10 proyectos está, en estado de implementación y han generado certificados de carbono para su monetización en el mercado voluntario[5]. Por otra parte, se identificó que de las 13´275.713ha que potencialmente cubren el área de 34 resguardos indígenas, el 20,21% del área está vinculado a la empresa South Pole, en un conjunto de tres proyectos. En el Anexo 4 se presenta el Diagnóstico de los proyectos REED+ en la Amazonia colombiana.

Los 21 proyectos que se desarrollan con pueblos indígenas se pueden observar que 16 empresas financiadoras e implementadoras, potencialmente cubren un área de 15´563.533$_{ha}$ en resguardos indígenas, de las cuales 991.916$_{ha}$ tienen una jurisdicción compartida con PNN y 36.164$_{ha}$ son exclusivas del PNN río Puré, esto equivale al 32,3% de la superficie de la Amazonia. Por otra parte, 14´571.617$_{ha}$ corresponden exclusivamente al área de proyectos REDD+ en resguardos indígenas sin jurisdicción compartida, cifra que equivale al 61,2% del área disponible en resguardos para desarrollar proyectos REDD+ sin contar jurisdicción de PNN. Por otra parte, estos proyectos integran 29 AATI, 38 resguardos y 207 comunidades dentro de resguardos que en su mayor proporción están localizados en los departamentos de Vaupés, Amazonas, Vichada y Guainía

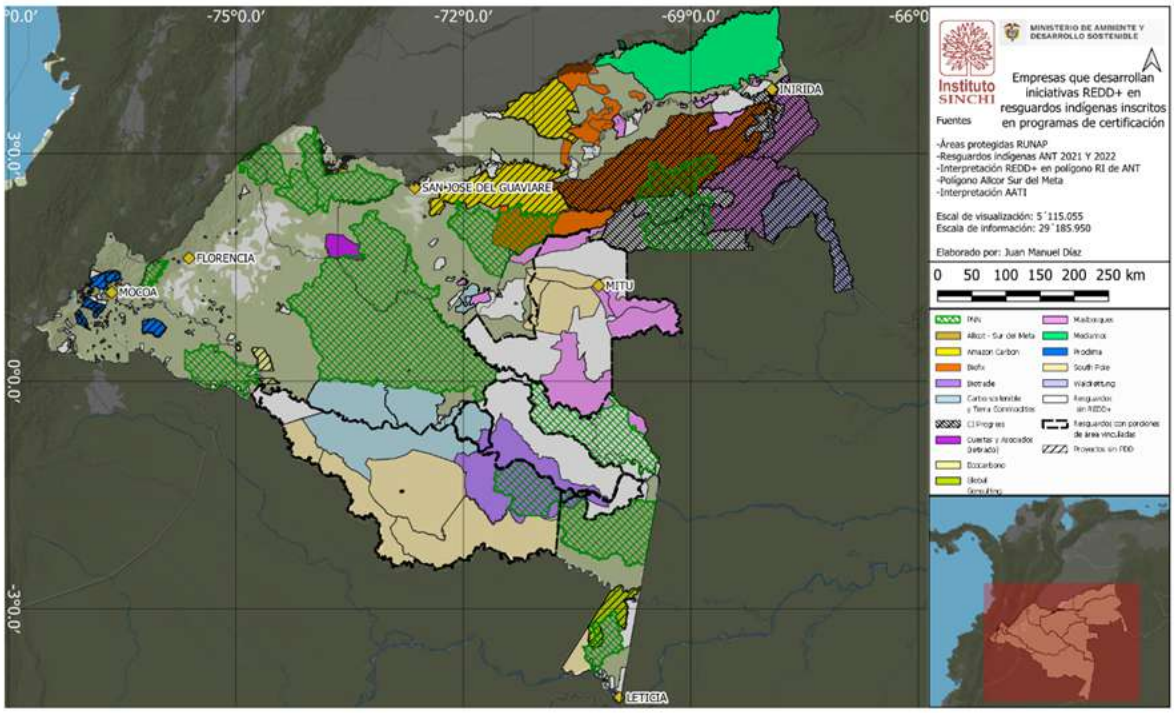


Figura 42. Cartografía de empresas implementadoras de proyectos REDD+ que están vinculadas con resguardos indígenas de la Amazonia. Fuente Programa Dinámicas Socioambientales y Culturales-Instituto SINCHI 2022.

[5] **i)** Selva de Matavén implementado por Mediamos; **ii)** el proyecto Yaawi Ipana implementado por Biofix, los proyectos **iii)** Jocū Bucūrō Apūrō, **iv)** Baka Rokarire ~ia tir+~dito y **v)** Awakadaa Matsiadali implementados por Masbosques y los proyectos **vi)** Aire de Vida - FIIVO JAAGAVA KOMUYA JAG+Y+, **vii)** Nuestro Aire Vida - Kai KOMUYAJAG+Y+, **viii)** Dabucury y **ix)** CRIMA Predio Putumayo y Andoque de Aduche que son implementados por Terra Commodities y Carbo Sostenible; finalmente **x)** el proyecto de Mitigación Forestal Resguardo Indígena Tikuna, Cocama y Yagua (TICOYA) implementado por South Pole.

Tabla 17. Número de actores en los 21 proyectos REDD+ caracterizados en resguardos indígenas.
Fuente Programa Dinámicas Socioambientales y Culturales-Instituto SINCHI 2022.

	Biofix*	South Pole	Carbo Sostenible*	Masbosques	Otras	Total
Empresas o firmas asociadas	1	1	4	2	4	12
AATI	1	10	1	10	6	28
Comunidades dentro de resguardos	20	75	16	78	18*	207**
Proyectos	3	3	4	6	5	21
Resguardos	8	3	7	11	12	38***
***Esta cifra se obtiene al restar el valor de 41 sustrayendo 7 la doble contabilidad de los 6 resguardos que tienen más de un proyecto: Predio Putumayo (2) Gran Vaupés (3), Bajo y Inírida y Río Negro (2), Tonina Sejal (2), Vuelta del Alivio (2), Cuenca Media y alta de Río Inirida (2).						
** Esta cifra puede variar restando las comunidades dentro de resguardos que están en más de un proyecto, así como si se incluyen las comunidades que hacen parte de AATI que no se señalan en los PDD						
*La información disponible no distingue comunidades dentro de resguardos						

Los proyectos REDD+ privilegian cubrir las superficies de los resguardos indígenas por su extensión y por su calidad de tenedores formales. No obstante, aquellas áreas de resguardo que se traslapan con área de PNN, no pueden ingresar al mercado voluntario de carbono, por compartir su titularidad con la Nación. En esta medida, el área proclive para desarrollar proyectos REDD+ en resguardos indígenas de la Amazonia arroja una cifra de 23´781.263ha[6]. Si usamos el área donde potencialmente pueden desarrollarse proyectos REDD+ en resguardos indígenas y la cifra del total de hectáreas de los 19 proyectos caracterizados en resguardos según las plataformas de certificación, en la Amazonia se puede observar que el 55,8% del área de los resguardos indígenas en la Amazonia está potencialmente cubierto por algún proyecto REDD+.

[6] Cifra que se obtiene de la suma del total de superficie de 231 resguardos indígenas en la Amazonia (ANT 2020 y ANT 2022) 26´927.472$_{ha,}$ y la resta de 3´143.512$_{ha}$. Esta última cifra obtenida por la suma de las áreas de PNN en resguardos Indígenas. El PNN PUINAWAI de 1´092.500$_{ha,}$ se distribuye en 4 resguardos del Guainía, el PNN Yaigojé Apaporis de 1´056.023$_{ha}$ está localizado en el resguardo del mismo nombre. El PNN Cahuinarí de 575.500$_{ha}$, se distribuye entre los resguardos de Predio Putumayo y Miritί-Paraná, finalmente el PNN Nukak de 855.000$_{ha}$ comparte 3.073$_{ha}$ con el Resguardo Nukak y 416.416$_{ha}$ con el resguardo de Morichal Viejo, Santa Rosa. Cifras Obtenidas de las resoluciones de constitución, excepto las dos últimas, resultado de operaciones en sistemas de información geográfica.

Programa de Gestión Compartida

El programa de Gestión compartida del Instituto SINCHI parte de la importancia de participar en la gestión e implementación de políticas ambientales para la conservación y el desarrollo sostenible de la Amazonia; en la relación con los países y centros de investigación de la cuenca amazónica y los en los programas estratégicos de integración intersectorial que contribuyen a definir lineamientos de investigación; y dinamizar la interrelación con grupos de interés nacionales e internacionales a través de alianzas, cooperación, intercambio y participación en temas claves de la agenda de investigación ambiental para la Amazonia.

Objetivo estratégico

Adelantar una cooperación e interacción exitosa hacia una integración multidisciplinaria e interinstitucional para la implementación de políticas y acciones locales, regionales y globales para la conservación de la Amazonia.

Líneas estratégicas

5.1 Políticas ambientales para la Amazonia

5.2 Gestión estratégica y apropiación del conocimiento científico para la región amazónica.

La siguiente figura presenta la articulación de este Programa con algunos directrices y lineamientos nacionales e internacionales. A través de este Programa el Instituto SINCHI participa en instancias nacionales e internacionales como el Ministerio de Relaciones Exteriores, la OTCA, ICLEI, los ODS 10, 11, 12, 13, 15, y 17.

Figura 43. Articulación Programa de Gestión Compartida
(Fuente: Subdirección Científica y Tecnológica 2022

Resultados 2022

Tabla 18. Proyectos de investigación ejecutados en el Programa de Gestión Compartida durante el año 2022
Fuente: Subdirección Científica y Tecnológica 2023

Nombre proyecto	Entidad cofinanciadora	Región/Departamento	Estado
Establecimiento de la cadena de valor binacional de piscicultura en río Amazonas de la ZIF Colombia-Perú	Fondo para la Integración Fronteriza Colombia – Perú BID	Amazonas	Finalizado
Instalación de la cadena de valor binacional del cacao nativo de aroma en el Trapecio Amazónico Peruano - Colombiano.	Fondo para la Integración Fronteriza Colombia – Perú BID	Amazonas	Finalizado
Fortaleciendo las capacidades del sector agricultura para la participación de las comunidades rurales en la consolidación de un plan de acción y la construcción de un pacto tendientes a contrarrestar la deforestación, mejorar la mitigación, la resiliencia y la adaptación al cambio climático en la Amazonia colombiana	Acción 4 del Dialogo País Colombia EUROCLIMA+ Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural Expertise France	Caquetá, Guaviare, Cauca	En Ejecución
Pesca en el río Cuduyarí: uso y conocimiento de los peces en comunidades de la etnia Cubeo (ciencia ciudadana)	Wildlife Conservation Society-WCS	Vaupés	Finalizado
Acompañamiento al Proceso de actualización del Plan de Ordenación y Manejo de la cuenca del río Cuduyarí	CDA	Vaupés	Finalizado
Fortalecimiento del ecosistema de ciencia, tecnología e innovación en el departamento del Guaviare	Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación	Guaviare	En Ejecución

Nota: En el Anexo 1 se presenta las fichas con más información de los proyectos.

Internacionalización ambiental

Línea estratégica: 5.1. Políticas ambientales y de ciencia tecnología e innovación para la Amazonia.

Durante el 2022 se han implementado un número importante de convenios, iniciativas conjuntas y proyectos de impacto regional.

Los proyectos financiados por la cooperación internacional en 2022 han aumentado respecto al año anterior, resultado de una efectiva gestión a nivel regional e internacional. Es importante resaltar que diversas iniciativas financiadas por la cooperación internacional representan oportunidades para adelantar los horizontes científicos y tecnológicos del Instituto. Como ejemplo de estas iniciativas merece mención especial el proyecto ABRIGUE financiado por la UE y el proyecto UK PACT financiado por el Reino Unido. En ambos casos es muy significativo el aporte a la innovación metodológica y tecnológica que se ve reflejada en resultados impactantes e innovadores en términos de aplicaciones de energías renovables y aprovechamiento de ingredientes naturales derivados del bosque amazónico para la industria textil, la nutracéutica y la cosmética.

Durante el año 2022 han avanzado de manera muy significativa los programas regionales de la OTCA. Por iniciativa de los Países Miembros y de la SP/OTCA, se ha logrado la consolidación de varias herramientas regionales de coordinación y cooperación especialmente alrededor de la diversidad biológica, el monitoreo de cobertura, los ecosistemas acuáticos y forestales de la región y las especies CITES. En este sentido, merece mención especial (1) la evaluación rápida de biodiversidad y servicios ecosistémicos cuyo informe preliminar se presentó ante la COP 27 de la UNFCCC y la COP 15 de la CBD, (2) la consolidación de varios módulos del Observatorio Regional Amazónico (ORA) sobre todo en términos de interoperabilidad y disponibilidad de información relevante sobre el bioma amazónico, (3) la base de datos de especies CITES, y (4) el desarrollo de instrumentos de coordinación para el control de incendios forestales y el monitoreo de puntos de calor.

Es importante mencionar que la mayor visibilidad adquirida por el Instituto a través de su participación en congresos, conferencias y reuniones de nivel regional e internacional se refleja en publicaciones científicas de alto nivel e invitación a participar de iniciativas regionales y globales de ciencia y tecnología y reconocimiento a nivel internacional de la capacidad institucional del SINCHI y de la competencia excepcional de sus investigadores.

Colaboraciones

El Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI sumó durante la vigencia 2022 un total de 21 colaboraciones, de las cuales fueron 12 con instituciones académicas o redes internacionales y 9 con nacionales. Se destacan las siguientes:

- Leipzig University
- Soil Biodiversity Observation Network (SoilBON).
- Colorado State University.
- Soil Biodiversity Observation Network (SoilBON).
- Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura.
- Universidad de Sorbona.
- SERVIR Amazonia
- Field Museum
- Richmond University
- Thünen University
- Arizona University
- Massachusetts Institute of Technology
- NICIF

En la vigencia 2022 el Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI, inició la ejecución de 2 nuevos proyectos de colaboración, por medio de los cuales se: (i) Fortalece la cadena productiva y de transformación de frutales (Asaí) en las comunidades indígenas de Santa Sofía, El Progreso y Nuevo Jardín del municipio de Leticia, con la Agencia de Desarrollo Rural y (ii) procesos de innovación que permiten el fortalecimiento en el departamento del Putumayo de organizaciones, a través de la Cámara de Comercio de Putumayo.

Estos proyectos de colaboración tienen como objetivo principal el fortalecimiento de las comunidades a través de la transferencia tecnológica del Instituto a las comunidades locales, lo que genera un fortalecimiento en la región amazónica.

Compromisos nacionales e internacionales (Acuerdos multilaterales sobre el medio ambiente – AMUMA)

Convención de Diversidad Biológica – CDB

El Instituto SINCHI participó de manera activa en los diferentes procesos y ejercicios nacionales e internacionales llevados a cabo en la construcción del Marco Global Post-2020, el cual estaba proyectado para adoptarse inicialmente en el 2020, pero dado la pandemia, se adoptó de manera oficial en la COP-15 en diciembre del 2022 en Canadá. Formó parte de las mesas de trabajo del SINA y las intersectoriales, así como del ‘pool de expertos’, compuesto por expertos de alto nivel quienes asesoraban a los equipos de trabajo en las negociaciones. Asimismo, formó parte de la

delegación negociadora para las reuniones de los Órganos Subsidiarios (SBSTTA y SBI), las reuniones del Grupo de Trabajo Sobre el Marco Global (OEWG), y la Conferencia de las Partes (COP). Para lo relacionado al Marco Post-2020, el Sinchi tuvo a su cargo la negociación de las metas relacionadas a: Ciudades sostenibles (Meta 12), Acceso a la información (Meta 21), Participación (Meta 22), y Género (Meta 23).

Convención sobre los Humedales RAMSAR

Durante la COP-14 celebrada en noviembre de 2022 en Suiza, el Sinchi participó en la agenda paralela con la presentación sobre '*Monitoreo comunitario en la Estrella Fluvial Inírida*' en el marco del proyecto Corazón de la Amazonia del GEF, en coordinación con el Ministerio de Ambiente. En esta ocasión, el Instituto SINCHI también apoyó a la delegación nacional negociadora durante las discusiones técnicas que se abordaron en los diferentes grupos, asegurando que las prioridades de la región amazónica se vieran incluidas en las posiciones de país, aportando argumentos técnicos con fundamento científico para fortalecer las apuestas de país.

Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático – UNFCCC

Durante la COP-27 llevada a cabo en noviembre de 2022 en Egipto, el Instituto SINCHI participó en la agenda paralela de la reunión con la presentación: *'Amazonia Colombiana: Vulnerabilidad y Oportunidades frente a la Biodiversidad'*, con el uso de herramientas audiovisuales para mostrar los avances institucionales en materia de investigación científica sobre la evaluación de la vulnerabilidad de la dinámica del bosque amazónico y modelación de escenarios de distribución de especies promisorias del bosque; la generación de oportunidades en mitigación comunitaria; y la generación de herramientas de política pública para la gestión climática.

Las negociaciones abordaron temas retadores relacionados a las crisis de energía, costo de vida, endeudamiento, pérdida de biodiversidad, y tensiones geopolíticas. Otros elementos clave de este paquete fueron los programas de trabajo para aumentar la ambición de mitigación y el Global Goal on Adaptation (GGA). Sobre mitigación, países desarrollados y vulnerables al clima insistieron en un resultado sustancioso para incrementar esfuerzos para reducir emisiones antes del 2030. Finalmente, las Partes acordaron llevar a cabo un proceso para explorar temas, aún no definidos, e identificar oportunidades y vacíos para reducir emisiones. Varios países expresaron preocupación que el resultado de mitigación no será suficiente para mantener el 1,5°C.

Respecto al GGA, los países acordaron un esfuerzo estructurado a largo plazo que va a ayudar a los países a cumplir colectivamente la meta global de adaptación. Este marco también revisará el progreso hacia su cumplimiento. Dado el contexto específico de adaptación, que los países deben adaptarse a diferentes impactos climáticos, este marco generará información que puede ayudar al progreso de capacidad y captura. Se revisará antes del segundo Global Stocktake de 2028.

Plataforma Intergubernamental para la Biodiversidad y los Servicios Ecosistémicos – IPBES

Para la 9ª Sesión Plenaria de la IPBES se llevó a cabo en julio del 2022 Alemania, el Instituto SINCHI participó en el proceso de preparación de la delegación nacional negociadora y de la revisión de los documentos de trabajo a ser abordados durante la reunión. La 10ª Sesión Plenaria se celebrará del 28 de agosto al 2 de septiembre del 2023 en Alemania.

Durante la sesión plenaria, se discutió el concepto de la elaboración de un nuevo marco para promover el uso efectivo de hipótesis para la naturaleza y las contribuciones de la naturaleza a las personas. En el contexto del marco conceptual de la IPBES, el marco para la creación de **futuros para la naturaleza** pretende catalizar la elaboración de hipótesis que puedan compararse y no predefine características específicas de las hipótesis individuales. En lugar de ello, permite la elaboración de hipótesis específicas para cada lugar y contexto que representan las prioridades, ecologías y valores locales y regionales. El uso de un único marco que combina diferentes perspectivas de valores específicos de la naturaleza facilita su aplicación a una diversa gama de contextos regionales y socioeconómicos, donde las características comunes y específicas permiten la comparación técnica entre las hipótesis. También promueve la investigación de las interacciones entre escalas que no pueden captarse adecuadamente en una o varias escalas independientes. El uso de un único marco que combina diferentes perspectivas de valores específicos de la naturaleza facilita su aplicación a una diversa gama de contextos regionales y socioeconómicos, donde las características comunes y específicas permiten la comparación técnica entre las hipótesis. También promueve la investigación de las interacciones entre escalas que no pueden captarse adecuadamente en una o varias escalas independientes.

Foro de Bosques de las Naciones Unidas – UNFF

https://documents-dds-ny.un.org/doc/UNDOC/GEN/N22/365/61/PDF/N2236561.pdf?OpenElement

Para la 17° Sesión del UNFF el Instituto formó parte de la delegación nacional de manera virtual, apoyando al representante de Colombia durante las negociaciones, las cuales se llevaron a cabo en mayo del 2022 en Nueva York. Tiene como principal objetivo promover el manejo, la conservación y el desarrollo sostenible de todo tipo de bosques y fortalecer el compromiso político a largo plazo para este fin. Este Foro se basa en varios desarrollos e iniciativas como la Declaración de Río, los Principios Forestales, el capítulo 11 de la Agenda 21 y los resultados del proceso de diálogo del Panel Intergubernamental de Bosques (IPF) y del Foro Intergubernamental de Bosques (IFF), así como distintas resoluciones del Consejo Económico y Social de las Naciones Unidas (ECOSOC).

En esta ocasión, el SINCHI también aportó toda la información forestal de la Amazonia colombiana para garantizar que las prioridades de Colombia en materia de bosques incluyeran las necesidades de la región amazónica, así como visibilizar las gestiones que Colombia actualmente lleva a cabo para la conservación, protección y restauración de los bosques amazónicos.

Participación en la formulación del Plan Nacional de Desarrollo 2022-2026 “Colombia Potencia Mundial de la Vida”

El Instituto SINCHI participó activamente en la formulación del Plan Nacional de Desarrollo 2022-2026, siendo protagonista en los temas de carácter ambiental y los que hacen referencia a los desafíos de la región amazónica colombiana.

En primer lugar, participó activamente en los diferentes diálogos regionales desarrollados en el segundo semestre de la vigencia 2022, en diferentes ciudades y municipios de la Amazonia colombiana.

El Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y el Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI lideraron el Diálogo regional del nuevo Plan Nacional de Desarrollo de la ciudad de Leticia. Los amazonenses hicieron propuestas alrededor de fortalecer la producción de productos alimenticios propios del Amazonas; salud para las comunidades de la región; la transición energética; la calidad de la educación en estudiantes rurales; la visibilización de las comunidades indígenas; derechos de las mujeres; oferta académica ilimitada; nutrición a la primera infancia; canasta familiar, entre otros.

El Instituto SINCHI hizo presencia en todos los diálogos regionales realizados en la región amazónica, participando en los de las ciudades de Popayán, Leticia, Puerto Asís, San José del Guaviare, Inírida, Mitú, entre otras.

Adicionalmente, el Instituto participó en la construcción de los indicadores de primer y segundo nivel del sector ambiental del Plan Nacional de Desarrollo, con especial énfasis en aquellos de las transformaciones No.1 “Ordenamiento del territorio alrededor del agua y justicia ambiental” y No. 4 “Transformación productiva, internacionalización y acción climática”.

De esta manera, el Instituto contribuirá en las metas ambientales del nuevo Plan Nacional de Desarrollo, con una participación fundamental en los temas de implementación de nuevos proyectos de bioeconomía y el establecimiento de rutas de democratización de la información ambiental en la región amazónica colombiana.

Compromisos derivados de la Sentencia STC4360 - 2018 Amazonia sujeto de derechos

La Corte Suprema de Justicia, mediante Sentencia de Tutela STC4360-2018, proferida el 05 de abril de 2018, ordenó a distintos actores, encabezados por la Presidencia de la República, formular un plan de acción de corto, mediano y largo plazo, que contrarreste la tasa de deforestación de la Amazonía, en donde se haga frente a los efectos del cambio climático; de la misma forma, ordenó la construcción de un “Pacto intergeneracional por la vida del amazonas colombiano – PIVAC”, en donde se adopten medidas encaminadas a reducir a cero la deforestación y las emisiones de gases efecto invernadero.

En línea con el ordenado por la Corte Suprema de Justicia en el fallo, las Directivas Presidenciales y de la Procuraduría General de la Nación, el Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI en 2022 se realizó las siguientes acciones:

- Entrega de informes cuatrimestrales de cumplimiento a la Mesa de Ejecución de la Sentencia 4360-2018 y a la Mesa de Seguimiento liderada por la Procuraduría General de la Nación con información para ocho indicadores de seguimiento del fallo, avalados por el Tribunal Superior de Bogotá:

1. Conservación del bosque en las áreas bajo acuerdos de conservación (a partir de la información generada por el MoSCAL).
2. Variación en la fragmentación de las coberturas naturales en la Amazonía colombiana (a partir de la información generada por el SIAT AC).
3. Número de proyectos o programas en ejecución con criterios que contribuyan al cumplimiento de la STC 4360.
4. Superficie de proyectos de restauración, conservación etc. en las áreas de bosque transformadas en otro tipo de coberturas desde el año 2010.
5. Número de las iniciativas locales de protección, conservación, mantenimiento y restauración, incluidas aquellas con procesos de coordinación con el nivel nacional.
6. Variación de las áreas en proceso de restauración en la Región Amazónica.
7. Número de acciones para la prevención de incendios o quemas en la Amazonía colombiana.
8. Variación del presupuesto reportado por cada entidad accionada y consolidado a nivel que contribuye al cumplimiento de la STC 4360.

Los indicadores referidos en los numerales 1 y 2 son de responsabilidad directa del Instituto SICNHI. Para los otros 6, si bien no somos la entidad responsable, contribuimos con información para alimentarlos.

- Un informe anual de cumplimiento de acciones e inversiones al Departamento Nacional de Planeación.

- El Instituto integra permanentemente el Panel de expertos de la Sentencia, ordenado por el Auto de seguimiento del 18 de diciembre de 2020, liderando la formulación de los indicadores de seguimiento de la sentencia.

- Implementación de la ruta de participación con comunidades campesinas para la actualización del plan de acción de la Sentencia STC 4360 de 2018 y la construcción del Pacto intergeneracional para la vida de la Amazonia colombiana PIVAC, con recursos de Acción 4 del Dialogo País Colombia EUROCLIMA+ a través de Expertise France.

Línea estratégica: 5.2. Gestión estratégica y apropiación del conocimiento científico.

Gestión de proyectos y alianzas para su ejecución

Durante la vigencia 2022, el Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI formuló treinta y nueve (39) proyectos de los cuales treinta (30) recibieron respuesta durante la vigencia; de los cuales 19 se aplicaron por convocatoria y 20 por invitación. De financiación nacional fueron 22 y de cooperación internacional 17. Y se ejecutaron 34 proyectos ejecutados que alcanzaron un 97% de cumplimiento.

En 2022 el Instituto SINCHI celebró 12 convenios marco y 2 memorandos de entendimiento, por medio de los cuales se fortalece el relacionamiento del Instituto con entidades educativas, organizaciones de carácter nacional e internacional que permiten el intercambio de pasantes, información que fortalecen los resultados de las investigaciones del Instituto.

Con estas alianzas el Instituto suma a los 67 acuerdos previos vigentes: convenios marcos, acuerdos y memorandos de entendimientos, que han permitido el fortalecimiento del Instituto en las investigaciones que adelanta.

Durante la vigencia 2022 el Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI, inició la ejecución de 14 nuevos proyectos, en donde se destacan:

Un proyecto del Sistema General de Regalías, para el fortalecimiento del sistema de ciencia, tecnología e innovación en el departamento de Guaviare.

Contratos celebrados con el Fondo Colombia en Paz, que tiene como objetivo el fortalecimiento de capacidades técnicas de los actores locales y regionales para la estructuración e implementación de proyectos. Estos proyectos tienen como objetivo fortalecer la región en diferentes áreas como ganadería sostenible, cacao, sacha inchi y meliponas, lo que permitirá un fortalecimiento a los beneficiarios que se encuentran ubicados en el Putumayo, Caquetá, Sur del Meta y Guaviare.

- Contratos con el sector privado para incorporar productos naturales, que impactan de manera sostenible la región amazónica colombiana.
- Un contrato celebrado con UK PACT, cooperación inglesa, para el empoderamiento de ingredientes naturales, lo cual está relacionado con las estrategias de bioeconomía del país.
- Un contrato con la cooperación francesa, Expertise France, por medio del cual se apoya al desarrollo e implementación de una ruta de participación para la elaboración de un plan de acción y un Pacto Intergeneracional por la Vida en la Amazonia Colombiana - PIVAC.

- Un convenio con el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible para la implementación de Centros Regionales de Diálogo Ambiental, en el marco de la Resolución 2035 de 2018.

- Contrato celebrado con el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación, para adelantar la Expedición científica de La Chorrera, con la cual se pretende desarrollar actividades de investigación científica, que permita la generación de conocimiento sobre la biodiversidad del territorio.

De vigencias anteriores se vienen ejecutando 20 convenios para la ejecución de proyectos, donde se destacan: (i) la conservación de bosques a través del proyecto GEF Corazón de la Amazonia; (ii) el Programa Visión Amazonía donde se ejecutan acciones coordinadas para la firma del acuerdo con campesinos para la implementación del modelo de intervención con enfoque agroambiental; y el levantamiento del inventario forestal nacional. (iii) Acuerdos de cooperación binacional por medio del cual se fortalecen las actividades en la frontera colombo-peruana; (iv) Contrato de subvención firmado con la Delegación de la Unión Europea por medio del cual se fortalecen las capacidades territoriales para la innovación en áreas como la agroecología, la pesca artesanal responsable y la bioeconomía, resaltando co-ejecutores como el Centro de Cooperación Internacional en Investigación Agrícola para el Desarrollo CIRAD-, AGROSAVIA, el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación - MINCIENCIAS - y la Universidad Tecnológica del Chocó; y (v) proyectos con entidades estatales como los Ministerios de Ambiente y Desarrollo Sostenible y de Ciencia Tecnología e Innovación, la CDA, por medio de los cuales se fortalece el Sistema nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación y el Sistema Nacional Ambiental SINA; (vii) tres proyectos del Sistema General de Regalías.

De esta manera, en el Anexo 5 se presentan las alianzas estratégicas que se ejecutaron durante la vigencia 2022.

Presencia institucional

El Instituto SINCHI participó en 448 espacios de discusión y toma de decisiones en el ámbito nacional, regional, departamental e internacional.

De los 447 espacios, 138 fueron virtuales, correspondiente al 31%, esta modalidad de evento facilita la participación de los investigadores, se ahorra tiempo y recursos por el desplazamiento y alojamiento en otras ciudades y se continuó fortaleciendo los mecanismos de comunicación virtual y se aprovecharon los espacios programados por parte de los investigadores con diferentes herramientas.

Del total de participaciones, 413 correspondieron a actividades o eventos relacionados con el conocimiento y conservación y 280 a actividades de uso y aprovechamiento de la biodiversidad.

La participación en estos eventos y espacios de participación institucional facilitan al Instituto:

(i) conocer y tener un contacto directo con los grupos de interés (actores locales) en la región amazónica colombiana.

(ii) hacer conocer su experiencia y los resultados de las investigaciones.
(iii) tener oportunidades para replicar acciones exitosas en otras áreas.
(iv) participar en formulaciones de proyectos de investigación en la medida que se identifican necesidades de investigación en la región.

A nivel internacional se destaca la participación en la agenda paralela a la COP-15, el Instituto presentó las acciones y avances del proyecto Corazón de la Amazonia del GEF con la presentación *'Conectando el agua con la gestión comunitaria en la Amazonía Colombiana para un Desarrollo Sostenible'*.

De igual forma, acompañó el evento paralelo de alto nivel convocado por la Secretaría Permanente de la OTCA para la presentación de la Evaluación Rápida sobre el Estado de la Biodiversidad en la Cuenca Amazónica, llevada a cabo con metodología IPBES.

La Directora del SINCHI fue invitada por WWF como ponente en su evento paralelo: '*Diálogo de líderes sobre la producción y el consumo sostenible y la economía circular*.' Y se llevó a cabo un encuentro bilateral con Rodrigo Corradi, Secretario Ejecutivo Adjunto de ICLEI América del Sur, donde hablaron sobre acciones conjuntas para continuar promoviendo la participación de los gobiernos locales de la Amazonia en la integración de consideraciones ambientales y de sostenibilidad a nivel local.

Por último, se llevó a cabo un encuentro con la UICN para explorar líneas de trabajo que se puedan abordar de manera coordinada entre las entidades, teniendo en cuenta las prioridades identificadas a nivel institucional.

En cuanto a la presencia regional se destaca el acompañamiento al Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenibles los Diálogos sociales *La selva nuestra principal riqueza* en Villavicencio y Cartagena del Chairá y a la I Convención Nacional Campesina en Bogotá.

Comunicación de la ciencia

Durante 2022 se desarrolló la campaña **Amazonia hecha ciencia.** En 2022 el equipo de comunicaciones fue fortalecido con el ingreso de nuevos profesionales, lo que permitió incrementar y difundir el resultado de las acciones misionales institucionales y aportar a la socialización de los resultados de investigación. Se amplió la presencia en redes sociales y así mismo creció el alcance y el impacto de las publicaciones en ese escenario.
El acceso a información científica de alto nivel ha contribuido a la mejora de la presencia institucional en revistas científicas ubicadas en lugares importantes en el ranking mundial y contribuido al fortalecimiento de los grupos de investigación, lo cual sin duda es un aporte significativo a la diseminación de la ciencia generada en el Instituto y a la democratización del conocimiento con una mayor presencia en escenarios de acceso abierto.

Eventos

Durante 2022 el Instituto participó en 123 eventos presenciales entre los que se destacan: los Diálogos Regionales de Vinculantes que se llevaron a cabo en la Amazonia, el 58º Congreso Anual de la Asociación para la Biología Tropical y la Conservación, la Feria Internacional del Libro de Bogotá, la Feria Expo Agrofuturo, Amazonomía, Sabor Barranquilla, entre otros.

Organizó además 37 eventos, entre los cuales está la Inauguración de la primera planta de cacao en Puerto Nariño (Amazonas), VII Encuentro de Saberes y Sabores, el evento para la firma del acuerdo de cooperación para la consolidación de la cadena de valor del copoazú, entre el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, el Instituto SINCHI, Natura Cosméticos Colombia, Agrosolidaria (seccional Florencia) y la Asociación de Copoazú de Belén de los Andaquíes, de Caquetá, la Muestra de resultados de la Gente Mascapaz, en el marco del proyecto Macarena Sostenible con Más Capacidad para la Paz; financiado por el Fondo Europeo para la Paz de Colombia de la Unión Europea.

Para evaluar el impacto de la presencia institucional, se llevaron a cabo encuestas para conocer la opinión de la gente acerca de la oferta del Instituto en algunos de los eventos masivos.

Plan de acción para incrementar el reconocimiento del Instituto SINCHI a nivel local, nacional e internacional

En el Plan Estratégico Institucional 2022-2032 Conocer más, aprovechar mejor y conservar el patrimonio natural y cultural de la Amazonia colombiana quedó previsto el siguiente objetivo:

2.3. Objetivo: Posicionar al Instituto SINCHI a nivel local, nacional e internacional, asociado a biodiversidad, y conservación y cambio climático, a través de estrategias efectivas de comunicación diferencial para la apropiación social de conocimiento.

En 2022 continuó el crecimiento de la Oficina de Comunicaciones institucional y con esto se inició la formulación de una estrategia de comunicación que responda a los retos institucionales para incrementar el reconocimiento del Instituto SINCHI a nivel local, nacional e internacional.

Durante 2022 y a partir de la aprobación del Plan Estratégico Institucional, el equipo de comunicaciones inició la construcción de una estrategia cuyo inicio está previsto para 2023.

Se definió la estructura de la Oficina, se inició la revisión de los temas estratégicos para el nuevo gobierno y los priorizados en el PENIA y se inició la consolidación de la oferta de productos de comunicación.

Algunos proyectos han definido en sus planes operativos, contar con recurso humano dedicado a temas de comunicación para garantizar la visibilidad de sus acciones en el territorio y fuera de él.

Se formularon los planes de comunicaciones para los siguientes proyectos:

- Fortaleciendo las capacidades territoriales para apoyar innovaciones en agroecología, pesca artesanal marina responsable y bioeconomía circular para la adaptación y mitigación al cambio climático en zonas costeras y frontera forestal en Colombia DESIRA 2020-CO ABRIGUE
- Desarrollo de bioempaques a partir de recursos amazónicos renovables-Amazonas SGR
- Dialogo comunidades rurales por la Amazonia como parte de la ruta de participación de las comunidades rurales Sentencia 4360-Expertise France UE
- Empoderamiento de la cadena de valor de ingredientes naturales amazónica UK Pact

Dichos planes de comunicaciones fueron presentados y aprobados por los financiadores y las entidades aliadas

Por otra parte, la marca institucional “Instituto SINCHI” se posicionó en 2022 a partir de las acciones de comunicación que se desarrollaron y que utilizaron los diversos canales de comunicación disponibles. Con las siguientes cifras, se demuestra el crecimiento que el Instituto ha tenido a partir de la generación de contenidos y piezas gráficas sobre los temas priorizados y los eventos.

Las apariciones en medios de comunicación en el año 2022 fueron 382 como resultado de 313 contactos con medios de comunicación. Temas como la Expedición Binacional a la cuenca del río Putumayo, la firma del acuerdo con Natura para la producción de manteca de copoazú con fines de exportación, el stand institucional en la Feria del Libro, las acciones de proyectos como Mascapaz, ABRIGUE, GEF, Uk Pact, entre otros, ocuparon lugares destacados.

En 2022 se registraron 380.937 visitas al portal web institucional lo cual muestra el interés que despiertan los contenidos institucionales, las colecciones biológicas, los servicios de información, las publicaciones y otros contenidos.

Ese interés del público se mantuvo durante el año gracias a que se hizo la actualización mensual del calendario, la publicación de los nuevos home de los mini sites, COAH, CIACOL y COMAC, el diseño, programación y desarrollo de la sección de convocatorias para el proyecto GEF, la actualización contenidos de los sitios de las colecciones CIACOL y COMAC.

Así mismo, en el sitio de FAUNAM, se creó el botón para temas CITES, se generaron mini sites para el programa de Dinámicas socioambientales y culturales sobre los Indicadores de Bienestar Humano Indígena.

También se creó un micro sitio denominado *Acciones contra la deforestación* cuyo propósito es hacer visible la información de manera sencilla y al alcance de personas que no tengan un conocimiento profundo de la Amazonia; pretende además, evidenciar las acciones que desde diferentes proyectos aportan conocimiento para tener una Amazonia sin deforestación; es necesario saber las cifras, ubicar los lugares donde se presenta esta problemática y saber cómo avanzan las soluciones, en las que hay aportes importantes, que permiten llegar a tener cero deforestación en el 2030, de acuerdo con el compromiso que ha adquirido el país en las cumbres internacionales.

Se adelantó la publicación y actualización de documentos institucionales, el seguimiento al Plan anticorrupción 2022, Sistema Integrado de Gestión y Calidad y MECI, Capítulo de flora Guainía, Publicación trimestral informe de PQRSDF, Mapa institucional de riesgos, etc.

Las redes sociales institucionales presentaron un crecimiento importante en 2022 frente a 2021:

- Facebook pasó de tener 20.047 seguidores a 22.605 con un crecimiento de 11%
- Instagram paso de 1.747 a 3.995 con un crecimiento del 43%
- Twitter pasó de 16.663 a 19.805 con un crecimiento del 14%
- LinkedIn, fue la red con mayor crecimiento, pasó de 1.338 en 2021 a 8.910 en 2022 con un crecimiento del 84%

Otras acciones que se adelantaron en 2022 y que apuntan al crecimiento de las cifras antes presentadas fueron: la preparación de 61 comunicados de prensa, el cubrimiento de 68 eventos, la producción de 110 videos y 19 cuñas de radio.

También se produjeron 238 banners para publicitar eventos, documentos y sucesos estratégicos que condujeron a los visitantes del portal web institucional a otros contenidos.

El Instituto con el concurso de la Oficina de comunicaciones, organizó 37 eventos y participó en 123 más.

Publicaciones

El Instituto durante la vigencia 2022 incrementó sus acciones en materia de comunicación para avanzar en el camino hacia la apropiación social de la ciencia y tender puentes entre la ciencia y el público, valiéndose de productos comunicacionales orientados a los públicos identificados como grupos de valor.

Se publicaron libros que han tenido impacto y que contribuyen al conocimiento de la región, de sus dinámicas biológicas, sociales y ambientales, otros que se constituyen en herramientas para mantener una relación armónica con el bosque y otros que permiten el diálogo con las comunidades indígenas por estar en lenguas amazónicas.

En 2022 se publicó la revista Colombia Amazónica No. 13 cuyo tema central son los resultados de la Expedición Colombia Bio Apaporis y el cambio climático. En esta revista además se rinde un homenaje a su editor, el doctor Ernesto Guhl Nannetti y a Dairon Cárdenas, quienes se destacaron por sus aportes y liderazgo en esta publicación.

También se editó el primer volumen del Catálogo de especies maderables y no maderables del bosque amazónico dedicado al Sur del departamento de Caquetá.

Se publicaron en SCOPUS 26 artículos científicos en revistas indexadas y en modalidad de Acceso Abierto (Open Access) lo cual permite la apropiación social del conocimiento científico de la región amazónica colombiana.

En materia de publicaciones, se publicó la revista Colombia Amazónica No. 13 de cuyo contenido se destacan tres artículos sobre cambio climático y siete sobre los resultados de la Expedición Colombia Bio Apaporis:

Cambio climático

- Trend analysis of precipitation, evapotranspiration and soil moisture in regions under different regimes of forest loss in Amazonia. Elizabeth Arango-Ruda, Germán Poveda
- Consistencia de las tendencias de largo plazo y el balance hídrico en la Amazonia. Daniela Posada-Gil, Germán Poveda
- Influencia de la deforestación y el cambio climático en la formación de los “ríos voladores de la Amazonia” y su impacto en la disponibilidad hídrica de Bogotá y la región circundante. Alejandra Cifuentes, Mauricio Pote

Biodiversidad-Expedición Colombia Bio Apaporis

- Flora de la cuenca media y alta del río Apaporis, Amazonia colombiana. Dairon Cárdenas, Nórida Marín; Nicolás Castaño
- Lista anotada de los anfibios y reptiles de la cuenca media y alta del río Apaporis, Amazonia colombiana. Mariela Osorno-Muñoz, Doris L- Gutiérrez-Lamus, John D. Lynch; José Rancés Caicedo-Portilla
- Murciélagos (Chiroptera) de dos localidades de la cuenca alta y media del Río Apaporis, Guaviare y Vaupés, Colombia. Darwin M. Morales-Martínez
- Mamíferos medianos y grandes de la cuenca media del Río Apaporis, Amazonia colombiana. Natalia Atuesta-Dimian
- Listado comentado de la ictiofauna de los ríos Apaporis y Cananarí, resultados de la Expedición Colombia Bio – Apaporis, Vaupés. Astrid Acosta-Santos, Juan David Bogotá-Gregory; Edwin Agudelo Córdoba
- Arácnidos (Chelicerata: Arachnida) de la cuenca alta y media del río Apaporis, en la región amazónica colombiana. David A. Luna-Sarmiento y Alexander Sabogal-González.
- Aves de la Expedición Colombia Bio Apaporis. Esteban Carrillo, Miguel Ángel Portura.

También se publicaron los siguientes libros:

- Especies maderables y no maderables del bosque amazónico: I. Sur del departamento de Caquetá, Colombia
- Evaluación de la cadena productiva forestal (productos maderables y no maderables) en la Amazonia intervenida y diseño de estrategias competitivas y empresariales para fortalecerlas

La siguiente es una muestra de las piezas desarrolladas en el año 2022:

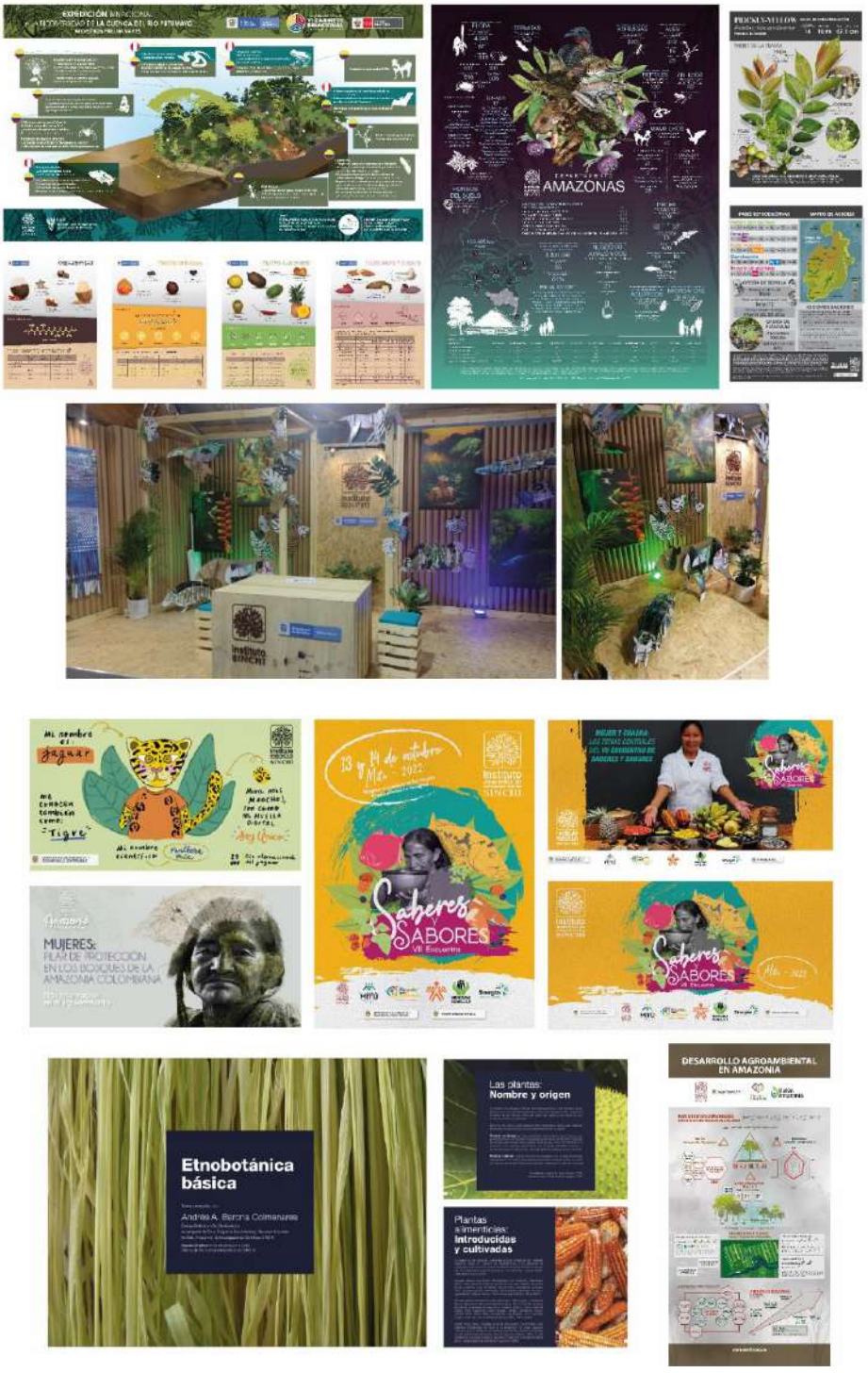


Figura 44. Piezas gráficas publicadas en 2022
Fuente: Oficina de Comunicaciones – Instituto SINCHI, 2022

Programa Fortalecimiento institucional

Este Programa describe cómo el fortalecimiento institucional del Instituto SINCHI parte de su equipo humano, fundamental para cumplir su misión y lograr su visión, garantizar la mejora continua de la gestión, así, el apoyo efectivo a los miembros del equipo de trabajo frente a sus los requerimientos específicos fomenta un ambiente y cultura del respeto, la colaboración, el diálogo y la tolerancia mutua entre todo su personal, mejora el trabajo en equipo y los resultados organizacionales.

Desde este programa se busca la modernización institucional para mejorar y fortalecer los procesos de investigación y su infraestructura, mejorar y optimizar el uso de las nuevas tecnologías que emergen en los procesos de transformación digital, contar con directrices claras para sus grupos de interés, pero especialmente los internos, lograr procesos efectivos de apropiación social y fortalecer el sistema de gestión del conocimiento.

Objetivo estratégico

Implementar un modelo de gestión que responda a las demandas institucionales en talento humano, infraestructura física y tecnológica para el cumplimento de la misión establecida.

Líneas estratégicas:

6.1 Fortalecimiento de la capacidad investigativa, profesional e infraestructura
6.2 Mejoramiento y optimización de las tecnologías de soporte a la investigación y a las comunicaciones
6.3Integración y optimización de políticas y sistemas de gestión institucional
6.4 Gestión del conocimiento

Resultados 2022

Tabla 19. Proyectos ejecutados en el Programa Fortalecimiento durante el año 2022
Fuente: Subdirección Científica y Tecnológica 2022

Nombre proyecto	Entidad cofinanciadora	Región/Departamento	Estado
1. Investigación en conservación y aprovechamiento sostenible de la diversidad biológica, socioeconómica y cultural de la Amazonia colombiana - BPIN 2017011000137	PGN Inversión	Amazonas, Caquetá, Guainía, Guaviare, Meta, Putumayo y Vaupés	En ejecución

Actividades			
1. Capacitar a los profesionales del Instituto en temas relacionados con la misión institucional			
3.3.2 Representar al Instituto en eventos académicos y espacios institucionales de toma de decisiones			
2. Fortalecimiento de la capacidad del entorno fisco y logístico requerido para el levantamiento y gestión de la información ambiental de la Amazonia colombiana. Amazonas 2017011000143	PGN Inversión	Amazonas, Caquetá, Guainía, Guaviare, Meta, Putumayo y Vaupés	En ejecución

Modernización institucional y territorialización del SINA

Línea estratégica: 6.1. Fortalecimiento de la capacidad investigativa, profesional e infraestructura

Capacidad investigativa y profesional

En ejecución de esta Línea, el Instituto ha mantenido su compromiso de brindar un apoyo constante a sus colaboradores, principalmente investigadores para que fortalezcan su formación y conocimientos, mediante su acceso a programas académicos de diversa índole, tanto formal como no formal, en Instituciones académicas de reconocida reputación o con capacitadores expertos en sus respectivas áreas, de manera que se logre un equipo humano cada vez más cualificado, acorde a las crecientes demandas de la investigación científica y su esperado impacto.

A continuación, presentamos los resultados del Plan de capacitaciones ejecutado durante la vigencia 2022:

Tabla 20. Plan de capacitaciones ejecutado por el Instituto SINCHI en 2022.

Fuente: Unidad de Talento Humano, Instituto SINCHI 2022

	Colaborador	Programa académico	Institución educativa o facilitador /fecha
FORMAL	Nicolás Castaño Arboleda	Doctorado en Ecología	Universidad Nacional de Colombia - Sede Medellín
	Gladys Inés Cardona Vanegas	Doctorado en Biología Fundamental y de Sistemas	Universidad de Granada (España)
	Sandra Yaneth Castro	Doctorado en Biología	Universidad Nacional de Colombia
	Marcela Piedad Carrillo Bautista	Doctorado en ingeniería con énfasis en ingeniería química,	Universidad Nacional del Valle
	Delio Mendoza Hernández	Maestría en Estudios Amazónicos	Universidad Nacional de Colombia Sede Leticia
NO FORMAL	Jorge Eliécer Arias	Curso Catastro Multipropósito para el fortalecimiento de la gestión en áreas con especial importancia ambiental	16 de marzo de 2022
	Sandra Yaneth Castro	Fortalecimiento de las Capacidades Regionales en CTeI	19 de marzo al 27 de mayo de 2022
	Nueve Investigadores	Construcción y manejo a largo plazo de librerías de compuestos naturales	Del 22 al 25 de marzo de 2022
	Ana María Franco	Diplomado: Debates actuales de la Cooperación Internacional y cómo entenderlos	Marzo-mayo 2022
	Cinco Investigadores	Capacitación presencial en el conocimiento y aplicación de técnicas de biología molecular que faciliten determinar la función de los genes implicados en rutas metabólicas de interés en cepas microbianas.	Del 3 al 10 de abril de 2022

	Colaboradores Instituto SINCHI	Capacitación en identificación, análisis y valoración de riesgos y oportunidades, bajo los lineamientos de la Guía de Gestión de Administración de riesgos de la Función Pública, Versión 5 de 2020	Abril 22 de 2022
	Colaboradores Instituto SINCHI	Reinducción en el sistema de gestión de calidad y control interno	Abril 22 de 2022
	Gladys Cardona Vanegas	Biodiversidad y conservación de rutas: hidrocarburos y metales pesados	29 de abril al 26 de mayo de 2022
	Tatiana Garzón	Redacción científica - Módulo 2	Mayo de 2022
	Colaboradores Instituto SINCHI	Campaña sensibilización de valores institucionales	Mayo de 2022
NO FORMAL	Yesenia Zambrano y Tatiana Garzón	Participación en el programa nacional de carbono neutral bajo los compromisos climáticos del país en el marco del acuerdo de París.	27 de julio de 2022 y 14 diciembre 2022
	Marcela Piedad Carrillo	Capacitación en uso de equipos de extracción por fluidos supercríticos	8 de agosto de 2022
	Gladys Inés Cardona Vanegas	Taller de cocreación - lineamientos para la evaluación de impactos por derrame con base en técnicas de genómica	5 al 9 de septiembre de 2022
	Gladys Cardona Vanegas	Marco de Acceso a Recursos Genéticos, Propiedad Industrial, conocimiento tradicional, ABS	23 de septiembre de 2022
	Colaboradores Instituto SINCHI	Capacitación en Gestión Documental Tablas de Retención Documental (TRD)	Octubre de 2022
	Investigadores (Laboratorios)	Capacitación en etiquetado y almacenamiento de productos quimicos	18 de octubre de 2022
	Ana María Franco	Soluciones basadas en la Naturaleza para el desarrollo sostenible y resiliente en Colombia	19 de octubre al 16 de noviembre de 2022
	Gladys Cardona Vanegas	Análisis bioinformático de secuencias obtenidas por la tecnología de nanoporos de Oxford Nanopore - ONT	4 al 8 de noviembre de 2022
	Ana María Franco	ASL1/ ALS2: Talleres de monitoreo y evaluación	10 al 15 de noviembre de 2022

	Quince Investigadores y profesionales	Diplomado en emprendimiento sostenible	15 de noviembre de 2022
	Jorge Enrique Andrade Parra	Capacitación Plataforma integrada de inversión pública PIIP	5 de diciembre de 2022
	Suhad May Abdala y Eliécer Arias	Proceso sancionatorio ambiental y testigo experto	12 al 16 de diciembre de 2022
	Gladys Cardona Vanegas	Capacitación elaboración de documentos técnicos	14 de diciembre de 2022
	Gladys Cardona Vanegas	Curso teórico – práctico para el análisis de secuencias obtenidas por la tecnología shotgun	18 al 19 de diciembre de 2022

En 2022 el Investigador Carlos Hernando Rodríguez culminó su doctorado en Ciencias Naturales y Desarrollo Sustentable con la Universidad de la Amazonia. El trabajo de grado “Dinámica de recuperación de la diversidad y función de la vegetación en el bosque secundario en zonas de alta fragmentación del piedemonte amazónico” se encuentra sometido a distinción de tesis laureada por considerarse de parte de los jurados, que este aporte es un fundamento estructural para la orientación de políticas de manejo y gestión de los bosques secundarios en un contexto de degradación ecosistémico, temática que ocupa la agenda ambiental de la Amazonia y el país. El Investigador fue seleccionado por *Learning For Nature Global Programe on Nature For Development* de la Organización de Nacionales Unidas, como uno de los casos de éxito en el fortalecimiento de capacidades para la década de la restauración.

Con esta formación avanzada el Instituto SICNHI mejora la cualificación de su equipo de investigadores con 11 Doctorados a corte de 2022.

Infraestructura para la investigación

En 2022 se llevaron a cabo intervenciones en infraestructura tendientes a mejorar y modernizar las sedes y equipos del Instituto, necesarios para la ejecución de los proyectos de investigación.

Se fortaleció la capacidad tecnológica de los laboratorios del Instituto SINCHI: (I.) Biotecnología y Recursos genéticos, y (II.) Uso y Aprovechamiento de la Biodiversidad, con la adquisición de dos equipos de laboratorio como UHPLC, liofilizador, fotodocumentador, Minifuga y pHmetro y tensiómetro para la preparación de medios y soluciones necesarios para la obtención y extracción de metabolitos de interés.

Se mejoró la seguridad de la Sede Inírida a través del cerramiento perimetral. También se efectuó un mantenimiento correctivo a la cubierta de la casa ubicada en el corregimiento de La Chorrera – Amazonas; y se hizo mantenimiento general y periódico a las sedes en Florencia, Guaviare, Leticia, Subsede Mitú y Sede enlace Bogotá.

Figura 45 (a y b) Encerramiento perimetral Sede Inírida.
Fuente: Subdirección Administrativa y Financiera - Instituto SNCHI, 2022

Figura 45 a. Antes

Figura 45 b. Después:

Figura 46 (a y b). Mantenimiento correctivo cubierta Estación en La Chorrera – Amazonas
Fuente: Subdirección Administrativa y Financiera – Instituto SINCHI, 2022

Figura 46 a. Antes.

Figura 46 b. Después:

Se destacan las mejoras que se han venido implementando en la Estación experimental El Trueno, siendo ésta una infraestructura de propiedad del Instituto, ubicada en el municipio de El Retorno, departamento del Guaviare (Figuras 47 y 48). Se adelantaron acciones tendientes a su modernización y un aprovechamiento cada vez mayor, por lo cual se instaló un invernadero tecnificado para el desarrollo de ensayos con especies amazónicas priorizadas por los servicios ecosistémicos que prestan, se efectuó el mantenimiento del área de viveros y se trabajó en la perforación de un pozo profundo para obtener el agua que, en condiciones óptimas, garantice su suministro de manera constante, no sujeta a la época del año, que permita el mantenimiento de plántulas en los viveros y la producción de material vegetal de origen amazónico en el invernadero durante la época seca.

Figura 47 Excavación pozo para la obtención de agua – Estación Experimental El Trueno
Fuente: Subdirección Administrativa y Financiera – Instituto SINCHI, 2022

Figura 48 Mantenimiento áreas de vivero – Estación Experimental El Trueno
Fuente: Subdirección Administrativa y Financiera – Instituto SINCHI, 2022

Apoyo administrativo a la investigación

Para el cabal desempeño de las distintas acciones desarrolladas al interior de los proyectos de investigación que tiene curso en el Instituto, se requiere de un permanente acompañamiento en sus distintas fases, que asegure la correcta administración de los recursos, la adquisición oportuna de los bienes y servicios, el riguroso cumplimiento del mandato legal aplicable, así como de las disposiciones particulares que cada co-financiador establezca, garantizando la capacidad de rendir los informes que corresponda, según se demande.

Para ello, el Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI cuenta con su Subdirección Administrativa y Financiera, compuesta de las Unidades de Apoyo (I.) Jurídica, (II.) Talento Humano, (III.) Financiera y Presupuesto, (IV.) Tesorería, (V.) Contabilidad y (VI.) Almacén, mediante las cuales ejerce su rol en el quehacer Institucional, consistente en coadyuvar en el objetivo de cumplir con el mandato misional otorgado, brindando respuestas oportunas, acorde a cada necesidad.

El acompañamiento permanente y transversal se concreta en distintos aspectos, como la estructuración de presupuestos, estudios de mercado, procesos de contratación de bienes y servicios, causaciones y pagos oportunos, el fortalecimiento de la capacidad investigativa y profesional de los colaboradores vinculados, el mantenimiento, adecuación, dotación y ampliación de la infraestructura del Instituto, el mejoramiento y optimización de las tecnologías, entre otras actividades, ejecutadas en las Unidades de Apoyo, tal como pasa a exponerse:

Unidad de apoyo Jurídica

Desde la Unidad de Apoyo Jurídica se brindó el apoyo y la asesoría requeridos por cada uno de los Coordinadores de Programa, Proyecto o Investigador en los tramites jurídico – contractuales solicitados, velando y garantizando el cabal cumplimiento de los procesos establecidos en el Manual de Contratación del Instituto SINCHI o en los manuales operativos de los distintos proyectos de cooperación que así lo establezcan, verificando para cada proceso la justificación, las obligaciones, el valor y forma de pago, el cumplimiento del perfil, requisitos habilitantes, y demás aspectos indispensables para el cabal cumplimiento de los requerimientos contractuales establecidos.

De esta manera, la Unidad de Apoyo Jurídica contribuye con la gestión legal de los proyectos institucionales, a través de los procesos de adquisición de bienes y servicios, procurando la contratación del personal idóneo, la selección de la oferta más favorable para el Instituto, la garantía de los principios de transparencia y selección objetiva de los procesos, evitando de este modo posibles inelegibilidades, hallazgos o inconformidades en las auditorías que constantemente se reciben.

Durante el año 2022 se llevaron a cabo 29 convocatorias públicas, se perfeccionaron 515 contratos, se suscribieron 3 convenios de ejecución y se realizaron 49 Comités de Contratación, cada uno cuenta con su respectiva acta y soportes.

Por último, se realizaron 12 informes mensuales de Contraloría – SIRECI de Gestión Contractual, 12 informes mensuales Contraloría – SIRECI Obras Inconclusas y 2 Informes Semestrales de Contraloría – SIRECI por Delitos contra la Administración Pública, se envió el informe de CHIP, y se atendieron las distintas auditorías realizadas, tanto por la Oficina de Evaluación Interna, como las auditorías de los distintos proyectos.

Unidad de apoyo Talento humano

El talento humano es el capital más valioso de cualquier organización. Conscientes de su importancia se programan actividades que contribuyen a mejorar la calidad de vida de nuestros colaboradores, y de forma indirecta la de sus familias, generando sentido de pertenencia institucional, lo que redunda en mayor productividad con calidad.

Para lo anterior, en el año 2022 se realizaron las siguientes actividades:

- Se desarrollaron campañas asociadas a la oficina de Talento humano sobre acoso sexual y esclavitud moderna y una campaña dirigida a sensibilizar a los trabajadores a cerca de los valores institucionales.

- Capacitación, apoyo, patrocinio y trámite de su formación académica (en grado de especialización, maestría o doctorado) en instituciones educativas de alto prestigio, tanto a nivel nacional como extranjero, satisfaciendo así las necesidades de cualificación de los colaboradores.

- Se mantuvieron vigentes y activos distintos convenios institucionales, enfocados en planes de salud, seguros de vida, jornadas con los Bancos Popular, Occidente y Davivienda, con miras a otorgar alternativas de financiación muy favorables para la totalidad del personal (de planta y contratistas) del Instituto, contando con la cancelación de créditos a través de la modalidad de libranza, facilitando así a los colaboradores la gestión, obtención, consolidación y pago de sus obligaciones, lo que redunda en un impacto positivo en su calidad de vida y por ende en el clima laboral.

- Se mantuvo un entorno de trabajo seguro, a través del cabal cumplimiento de los requisitos de ley, como son los Planes y Programas de Salud Ocupacional y Protocolos de Bioseguridad.

- Se adoptó la figura y beneficios del “Piso de protección social”, encaminado a jornaleros, ayudantes, recolectores de cosechas, entre otros colaboradores, que por su actividad no alcanzan a devengar un salario mínimo al mes como resultado de su trabajo u oficio.

Unidad de apoyo Financiera y Presupuesto

Desde esta Unidad se brindó el apoyo necesario en la coadministración de los recursos incorporados en la vigencia 2022, siendo estos del orden de $67.287 millones de pesos para la ejecución de su mandato misional, recursos provenientes del Presupuesto General de la Nación, distribuidos entre funcionamiento ($9.486 millones) e inversión ($7.918 millones), recursos propios ($141 millones), proyectos de cooperación internacional ($40.615 millones) y convenios de cofinanciación con entidades nacionales ($9.127 millones).

Se gestionó adicionalmente un capítulo presupuestal independiente para la ejecución de recursos del Sistema General de Regalías, proveniente de la Asignación para la ciencia, la tecnología y la Innovación.

En total se apoyó la gestión de los recursos de 34 proyectos y acciones de investigación, de los cuales 2 corresponden al Banco de proyectos de inversión BPIN, 12 proyectos con organismos de cooperación internacional, 16 en convenio con entidades nacionales y 4 proyectos del Sistema General de Regalías, así como los recursos para funcionamiento y propios, atrás mencionados.

Para cada uno de los proyectos se presentaron los respectivos informes de ejecución financiera solicitados por los cofinanciadores y las auditorías recibidas, se brindó apoyo a los coordinadores para la correcta ejecución de los recursos y se acompañó el proceso de formulación de nuevas propuestas de proyecto, dentro de las cuales se destacan los proyectos presentados a UK PACT, BID, GEF 7 y Ministerio de Cultura, entre otros.

Unidad de apoyo Contabilidad

Desde esta Unidad se ejerció la función como garante de actividades de control, asesor y proveedor de información financiera contable, hacia el interior y exterior del Instituto, cuyos insumos, a su vez, provienen de la información financiera de cada una de las áreas que realizan operaciones y afectan la contabilidad.

Dentro de las actividades más destacadas realizadas por la Unidad, se encuentran:

- Control y conciliación de las cuentas en instituciones financieras.
- Control de los activos o Propiedad, Planta y Equipo a nivel individualizado por placas, así como la conciliación de estos en los módulos de Activos, Contabilidad y el inventario físico.
- Control contable y conciliación del proceso de nóminas, los respectivos pagos, gastos y la seguridad social por entidades prestadoras de salud, de pensiones y parafiscales.
- Conciliación de cuentas por cobrar por anticipos y avances y cuentas por pagar con las respectivas Unidades de Tesorería y Presupuesto y constante depuración de saldos.

- Directrices y asesoría de orden contable y tributaria, para absolver consultas que se generan en las diferentes dependencias tanto al interior del Instituto como a nuestros clientes y proveedores prestadores de servicios o contratistas, como garantía de un eficaz y oportuno registro de las operaciones económicas que en cada caso se suceden.

- Informe anual sobre estados financieros y sus respectivas notas, así como su certificación para los años cerrados en 2021 y 2022 de acuerdo con la planificación de cierre.

- Reporte de información de cierre contable de la vigencia 2021 ante la Contaduría General de la Nación CGN., y los respectivos informes trimestrales y conciliación de saldos recíprocos a través del sistema CHIP / Consolidador de información de Hacienda Pública.

- Informes como, rendición de cuenta anual ante la Contraloría General de la Republica – SIRECI, informe ante el Congreso – Cámara de Representantes – para el fenecimiento anual de la cuenta, e informe anual y seguimiento de información exógena ante la DIAN y Secretaría Distrital de Hacienda.

- Control y registro contable dentro del Sistema General de Regalías, a través de la herramienta del Sistema de Presupuesto y Giro de Regalías – SPGR, para los proyectos en los que el Instituto interviene como ejecutor.

Unidad de apoyo Tesorería

La Tesorería apoya de forma eficaz y eficiente la buena ejecución de los recursos de los proyectos, tanto del Presupuesto General de la Nación, como de los cofinanciados, administrando y controlando las actividades propias de ingreso de recursos y pago de las obligaciones a cargo del Instituto, teniendo en cuenta los soportes de carácter legal y demás requisitos que se exijan para este efecto por los distintos cofinanciadores, siguiendo, para el efecto, los procedimientos institucionales y velando por el cumplimiento de la normatividad nacional, departamental y distrital.

Una buena administración y ejecución de los recursos genera un impacto positivo para que el Instituto continúe cumpliendo con su actividad misional. La buena ejecución de los recursos Igualmente genera un impacto positivo ante los entes de control fiscal, lo cual estimula a que más entidades del orden nacional e internacional se interesen en establecer convenios con el Instituto SINCHI.

Se recaudaron los recursos del Presupuesto General de la Nación aprobados en el Plan Anual Mensualizado de Caja – PAC del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, por $17.404.847.591.00 y de convenios suscritos con las entidades cofinanciadoras por $16.695.775.061,11, para un total de $34.100.622.652,11.

Dando cumplimiento a los compromisos adquiridos de conformidad con las políticas y directrices del Instituto, se efectuaron un total de ocho mil cuatrocientos veintitrés (8.483) pagos, se crearon

605 proveedores y 2.848 terceros, para un total de 3.453 registros en el sistema de gestión financiero.

Unidad de apoyo Almacén

Esta es la unidad encarga de la recepción, clasificación, registro y custodia de todos los bienes adquiridos por el Instituto. Igualmente le corresponde atender los requerimientos de las diferentes unidades y Sedes, efectuando el oportuno suministro de materiales y equipos necesarios para llevar a cabo todas las actividades programadas en desarrollo de la parte misional del Instituto.

Dentro de las actividades desarrolladas durante la vigencia 2022 en la unidad de Apoyo-Almacén, se destacan las siguientes:

- Recibo e ingreso oportuno en el módulo de inventarios Stone de todos los materiales e insumos adquiridos por el instituto, elaborando 186 comprobantes de ingreso de bienes almacén. Registro de 86 comprobantes de ingreso en el módulo de activos fijos Stone, para la inclusión de 213 nuevos bienes en los activos del Instituto; de los cuales 95 corresponden a equipos adquiridos para el proyecto Inventario Forestal Nacional – IFN, como son Receptores GPS, Teléfonos Satelitales, Hipsómetros, Clinómetros, Penetro metros, Motosierras, Corta ramas, Equipo de Cómputo, etc.

- 27 equipos adquiridos por el SGR entre los que se destaca una planta de tratamiento de aguas lluvias, despulpadora de frutas, maquina envasadora dosificadora, Ph metros, basculas electrónicas, equipo de cómputo etc. Demás equipos adquiridos para los proyectos ABRIGUE-MINCIENCIAS, PNUD y por ficha BPIN.

- Se prestó apoyo en la preparación y embalaje de materiales y equipos para enviar a las Sedes y para las salidas de campo de los investigadores del Instituto.

- Se prestó apoyo para el mantenimiento y adecuación de la infraestructura física del Instituto.

Línea estratégica: 6.2. Mejoramiento y optimización de las tecnologías de soporte a la investigación y a las comunicaciones

Creación de la Oficina de las Tecnologías de la Información (TI)

En 2022 se tomó la determinación de transformar la Unidad de Apoyo – Informática, a cargo de la Subdirección Administrativa y Financiera del Instituto, para pasar a contar con la Oficina de Tecnologías de la Información, como parte de la Dirección General. Esta creación fue autorizada por la Junta Directiva del Instituto en julio de 2022

Con la formalización de la Oficina de TI y la elaboración y aprobación del Plan Estratégico de Tecnologías de la Información 2023 a 2026, se presenta un avance importante para la implementación de acciones de transformación digital en todos los procesos al interior del Instituto. El gobierno en la gestión tecnológica ha permitido apoyar a las áreas misionales mientras se piensa en tecnología, liderar las iniciativas de TI que deriven en soluciones reales y fortalecer las capacidades internas para gestión del modelo operativo del Instituto.
Con la definición de las iniciativas estratégicas de TI y su respectivo portafolio de proyectos se estableció una hoja de ruta a corto y mediano plazo, para apoyar la transformación digital de la entidad representado en acciones como:

- La definición de una estrategia para brindarle conectividad a las sedes que actualmente están sin servicio de internet, y mejorar el ancho de banda en las sedes donde el servicio requiere ampliar sus capacidades.

- Optimizar los recursos asignados a la contratación de los servicios tecnológicos, bien sea reduciendo costos para liberar recursos o ampliando sustancialmente la capacidad de los servicios tecnológicos con incrementos relativamente bajos en la facturación.

- El fortalecimiento de la infraestructura tecnológicos en pro de mitigar los riesgos que pueden afectar la confidencialidad, integridad y disponibilidad de la información que se genera, procesa, consume y se expone sobre la misionalidad y operatividad de la entidad;

- Implementar buenas prácticas de gestión de TI incorporando estándares tecnológicos, la definición y desarrollo de políticas, estrategias y lineamientos para la gestión de los servicios digitales (servicios de TI) y la seguridad y privacidad de la información.

- Incorporación de nuevas tecnologías en los procesos de gestión de información del Instituto, partiendo de una exploración de servicios de computación en la nube y tecnologías de Inteligencia Artificial como Machine Learning y servicios cognitivos (Cognitive Services) para crear, implementar y administrar modelos de alta calidad, en menos tiempo y con un mayor grado de confianza y precisión.

- Mejorar las competencias del talento humano en el uso e incorporación de las tecnologías de la Información y en generar una cultura de seguridad y protección de los datos y de la información.

Línea estratégica: 6.3. Integración y optimización de políticas y sistemas de gestión institucional

Reconocimientos y certificaciones

Sistema de Gestión de Calidad Institucional

CQR CERTIFICATION QUALITY RESOURCES S.A.S evaluó y certificó la conformidad en el mes de julio 2022, el Sistema de Gestión de Calidad Institucional a partir de los requisitos de la norma técnica NTC ISO 9001:2015.

Bajo esta certificación de seguimiento se muestran los avances y la conformidad del sistema de gestión de calidad institucional con los requisitos normativos para los 11 procesos del Instituto: Dirección estratégica, Formulación y Ejecución de proyectos, Gestión de Colecciones y de Información geográfica georeferenciada, Laboratorios, Gestión Administrativa, Legal y Financiera, Gestión de Calidad y Evaluación y control.

Durante el año 2022 como parte de las actividades de fortalecimiento se incluyeron las actividades de reinducción con los colaboradores y la gestión de cambio para la ampliación física de la Subsede Mitú, la creación de la Oficina de Tecnologías de la información y el inicio del proceso de implementación de documentos electrónicos.

Reconocimiento al Programa de Gestión Ambiental

La Secretaría Distrital de Ambiente, orientó y evaluó al Instituto SINCHI en el mes de diciembre 2022, en el logro de autogestión y autorregulación ambiental; para dar avance en la fase inicial del Programa de Gestión Ambiental Empresarial- ACERCAR 2022-2023, promoviendo el fortalecimiento y guía de sus capacidades para la sostenibilidad.

Reconocimiento a la participación del Programa Carbono Neutralidad 2022

El Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible otorgó certificado de reconocimiento al Instituto SINCHI en el mes de diciembre de 2022, por su participación en el grupo No.3 que corresponde a la orientación de la certificación en carbono neutralidad.

Monitoreo y seguimiento a las políticas de gestión institucional

Comité de gestión y desempeño institucional

Para garantizar el cumplimiento en materia de implementación, operación, seguimiento y evaluación a las políticas de gestión institucional, así como articular e impulsar los mecanismos de gestión administrativa y de control interno, se actualizó por Resolución interna No.03 de

2022, sobre la conformación del comité de gestión y desempeño, liderado ahora por la Dirección general y definido como un asesor del Comité del de Dirección. En 2022 se aprobó y se hizo seguimiento al Plan de acción institucional y al Plan anticorrupción y de servicio al ciudadano para la vigencia.

Revisión por la Dirección

Se hizo la revisión de las actividades del Sistema Integrado de Gestión de Calidad para asegurar su idoneidad, adecuación, eficacia y alineación con la dirección estratégica del Instituto y con los requisitos establecidos por la NTC ISO 9001:2015 y por el Modelo Estándar de Control Interno. Se establecieron recomendaciones de implementación durante la vigencia relacionadas con gestión de riesgos tanto público como de los de ejecución de los proyectos y la mejora de los procedimientos para la atención de peticiones, quejas, reclamos, sugerencias, denuncias y felicitaciones (PQRSDF).

Comité de Coordinación del Sistema de Evaluación Interna

El seguimiento a las acciones realizadas en cuanto al sistema de evaluación interna contribuyó en 2022 al cumplimiento del Plan Estratégico Institucional para mejora continua del desempeño organizacional, efectuando las revisiones y verificaciones internas a los procesos y sedes institucionales; propendiendo por la detección temprana de oportunidades de mejora e integrando dentro del ciclo auditor capacitaciones a los auditados en temas de importancia institucional el manejo de riesgos, los medición de la gestión, el Código de integridad y el compromiso de cada miembro del Instituto SINCHI para con el mantenimiento y mejoramiento de los sistemas de gestión.

En 2022 se llevaron a cabo:

- 4 seguimientos a los Planes de Riesgos: institucional, por procesos y anticorrupción.
- 4 seguimientos al Plan anticorrupción y atención al ciudadano.
- 2 seguimientos a Planes de mejoramiento de la Contraloría General de la Nación.
- 14 seguimientos y capacitaciones en riesgos en el marco de las auditorías internas a los trabajadores de cada proceso y sede del Instituto.

Reporte de Cumplimiento Índice de Transparencia Activa- ITA

Para el periodo 2022 el resultado de autoevaluación del nivel de transparencia entregado a la Procuraduría General de la Nación, de conformidad con las disposiciones de la Ley 1712 de 2014 fue de 97 sobre 100 puntos.

Resultado FURAG (MECI)

Se logró un mejoramiento institucional en la medición institucional realizada a través del Formulario Único de Reporte y Avance de Gestión FURAG 2021 para el Modelo Estándar de Control Interno del Instituto, el cual se refleja en la calificación recibida en 2022:

Vigencia 2018 – Línea Base: 58,0
Meta Cuatrienio: 68.0
Vigencia 2019: 73.0
Vigencia 2020: 70.3
Vigencia 2021: 75.2

Procesos Disciplinarios

La Oficina Asesora de Evaluación Interna no recibió en 2022 procesos disciplinarios para sustanciar.

Plan de Mejoramiento

El Plan de Mejoramiento suscrito con la Contraloría General de la República consta de 18 hallazgos con 36 actividades propuestas como metas de mejora. Todos hallazgos se encuentran cerrados y reportados a la Contraloría General de la República.

Línea estratégica: 6.4. Gestión del conocimiento

El Instituto SINCHI es un centro de investigación reconocido por el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación, por medio de la Resolución 092 de 2019, que tiene como prioridad institucional dirigir los esfuerzos de investigación hacia el mayor impacto posible en términos de conservación y desarrollo sostenible de la región. Para esto, cuenta con un equipo técnico, formado y capacitado, que atiende diferentes disciplinas de la ciencia, la tecnología y la innovación, que genera nuevo conocimiento para transferirlo a todos los grupos de interés y así hacer visible la Amazonia colombiana.

Como lo hemos referido a lo largo del informe, en la actualidad el Instituto cuenta con ocho (8) grupos de investigación avalados por el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación, orientados a diferentes líneas de investigación definidas en el Plan Cuatrienal de investigación Ambiental *Ciencia para el conocimiento y el desarrollo sostenible de la Amazonia colombiana PICIA 2019-2022*, las cuales comprenden proyectos, procesos y prácticas de análisis interdisciplinario. Las líneas de investigación sintetizan la incidencia del Instituto SINCHI en la región y orientan los estudios científicos y tecnológicos que permiten conocer más, aprovechar mejor, y conservar el patrimonio natural y cultural de la Amazonia colombiana.

Durante el año 2022, se efectuaron una serie de acciones planeadas y dirigidas a la mejora de los procesos de investigación, como el fortalecimiento de la capacidad de investigación con capacitaciones presenciales y virtuales en las temáticas como recursos genéticos, emprendimientos sostenibles, Sistemas de Información Geográfico, bioseguridad de microorganismos ambientales, propiedad intelectual, análisis bioinformático de secuencias genéticas, Soluciones Basadas en la Naturaleza (SbN), redacción científica, Programa de Carbono Neutral, Debates actuales de la Cooperación Internacional y cómo entenderlos, biodiversidad y conservación de rutas: hidrocarburos y metales pesados, Marco de Acceso a Recursos Genéticos, Propiedad Industrial, conocimiento tradicional, ABS y Testigo Perito Ambiental – Deforestación, principalmente.

El conocimiento va en dos vías, y así como se capacitan nuestros investigadores, a través de metodologías de trabajo creativas e innovadoras en los procesos de investigación se realizó el intercambio de experiencias y nuevos conocimientos del equipo humano del Instituto a 1531 beneficiarios de la región de la Amazonia colombiana. Diferentes temas fueron el objeto de las capacitaciones y transferencias como ordenamiento ambiental territorial y desarrollo sectorial, conservación e Información, alternativas productivas (y reconversión productiva), educación, cultura e innovación como insumo para la actualización del Plan de Acción y la construcción del PIVAC; energías alternativas, cambio climático, transformación de productos no maderables del bosque, etc.

Esta difusión de nuevas tecnologías e innovaciones, hacen que hoy la Amazonia colombiana cuente con más comunidades locales involucradas en los procesos de investigación del Instituto y abre opciones para la implementación de los negocios amazónicos como una alternativa para fortalecer la economía de la biodiversidad en la Amazonia colombiana. Las 57 transferencias se realizaron a 1531 actores locales y se clasifican en cuatro grupos así:

- Grupo A Protocolos de innovación desarrollado: 2 eventos con un total de 41 actores locales.
- Grupo B Proceso de innovación transferido: 6 eventos con un total de 90 receptores de la transferencia.
- Grupo C Emprendimientos acompañados: 19 eventos con un total de 344 actores locales apoyados
- Grupo D Transferencia de conocimiento y Capacitación en I+D+I: 30 eventos con un total de 1056 receptores de la transferencia.

Las acciones de gestión del conocimiento identificadas en 2022 fueron posible gracias a las alianzas institucionales para fortalecer la investigación, innovación y desarrollo I+D+I. En este sentido se suscribieron convenios de cooperación científica para la consolidación de redes de conocimiento con instituciones extranjeras y con Universidades nacionales e internacionales para realizar conjuntamente actividades académicas y/o científicas para el estudio de la biodiversidad de la Amazonia colombiana, como se refirió en los resultados del Programa de Gestión Compartida.

Estación experimental El Trueno, Guaviare

Es una estación de investigación y formación para intercambio de experiencias y nuevos conocimientos en temas forestales y de biodiversidad para habitantes de la región, estudiantes, científicos y ciudadanos en general. El Trueno, ubicado en el municipio El Retorno, fue creado para fortalecer el desarrollo de la ciencia, la tecnología, la innovación y el liderazgo de acciones de capacitación, con el fin de multiplicar el saber, de acuerdo con las necesidades de la región. Además, incrementa la productividad y la sostenibilidad para alcanzar un mayor bienestar de las comunidades amazónicas, siempre con respeto hacia los conocimientos tradicionales.

En el año 2022 la EE El Trueno avanzo en el fortalecimiento de sus capacidades con un Invernadero climatizado para estudios de adaptación al estrés en plantas y efectos de la variabilidad climática, y un área para transformación de maderas y fortaleció sus capacidades en estudio en dinámica de plantas en el bosque, evaluación de ensayos agroforestales y propagación vegetal. Además, desarrolló procesos de formación y transferencia a más de 600 personas entre estudiantes y campesinos de distintas localidades de la Amazonia.

Laboratorio de semillas y ecofisiología

Se inició el proceso de consolidación del laboratorio de ecofisiología y semillas para su incorporación en el Sistema Integrado de Gestión de Calidad del Instituto. Su implementación avanza en caracterización de semillas amazónicas, propagación de especies amazónicas, Fisiología de estrés y cambio climático, Termografía, Caracterización de suelos amazónicos, Fenología y Rasgos funcionales.

En 2022 se concentró en la estructuración de las publicaciones sobre fenología y propagación de más de 30 especies forestales y frutales de la Amazonia cuyos resultados se generaron en este laboratorio.

Grupos de investigación avalados por Minciencias

El Instituto SINCHI aplicó en 2021 a la Convocatoria nacional No. 894 para el reconocimiento y medición de grupos de investigación, desarrollo tecnológico o de innovación y para el reconocimiento de investigadores del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación, resultados finales que fueron publicados en el primer semestre de 2022. Al Instituto SINCHI le fueron avalados ocho grupos de investigación de las ocho aplicaciones realizadas. Estos grupos fueron categorizados así: uno en A1, tres grupos en A, dos grupos en B y en C. La información fue presentada en detalle dentro de los resultados de los Programas de investigación (este informe).

MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE

4 INFORME FINANCIERO

Ejecución presupuestal

Instituto SINCHI

Ejecución presupuestal vigencia 2022

Apropiación y programación 2022

Para el desarrollo de su quehacer, el Instituto SINCHI gestionó recursos para la vigencia 2022 que ascendieron a SETENTA Y CINCO MIL QUINIENTOS SESENTA Y DOS MILLONES VEINTICUATRO MIL SEISCIENTOS PESOS M/CTE ($75.562.024.600), provenientes de diversas fuentes como son el Presupuesto General de la Nación para funcionamiento ($9.486.746.494) y para inversión ($7.918.101.097), uso de recursos propios ($141.000.000), proyectos cofinanciados por organismos de cooperación internacional y por entidades nacionales ($49.741.606.008) y los recursos provenientes de la asignación para la ciencia, tecnología e innovación del Sistema General de Regalías del bienio 2021 – 2022 ($8.274.571.000).

De la totalidad de recursos incorporados se programaron para ejecución en la vigencia TREINTA Y OCHO MIL CUARENTA Y NUEVE MILLONES CIENTO NOVENTA Y CINCO MIL OCHOCIENTOS SESENTA Y UN PESOS ($38.049.195.861), tomando en consideración que para algunos proyectos de cofinanciación la ejecución se tiene pactada para ser desarrollada en más de una vigencia, con programación de actividades en vigencias posteriores al 2022.

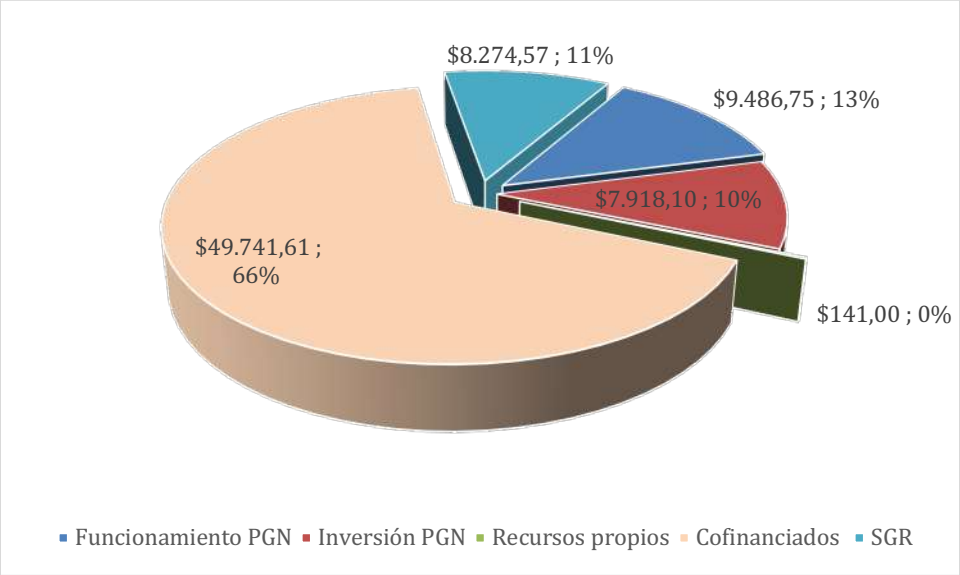
La Tabla 21 muestra el total de recursos incorporados para la vigencia, los recursos programados y la participación porcentual de cada fuente en el presupuesto total del Instituto.

Tabla 21. Total presupuesto incorporado y programado vigencia 2022 (Pesos corrientes)
Fuente: Unidad de Apoyo Financiera –Instituto SINCHI, 2022.

CONCEPTO	APROPIADO 2022	% Part.	PROGRAMADO 2022	% Part.
Funcionamiento PGN	9.486.746.494	12,6%	9.486.746.494	25%
Inversión PGN	7.918.101.097	10,5%	7.918.101.097	21%
TOTAL PGN	**17.404.847.591**	**23,0%**	**17.404.847.591**	**46%**
Recursos propios	141.000.000	0,2%	141.000.000	0%
Proyectos cofinanciados	49.741.606.008	65,8%	17.772.578.100	47%
TOTAL PROPIOS Y CONFINANCIADO	**49.882.606.008**	**66,0%**	**17.913.578.100**	**47%**
TOTAL PRESUPUESTO 2022	**67.287.453.599**	**89,0%**	**35.318.425.691**	**93%**
SGR - CAPÍTULO PRESUPUESTAL INDEPENDIENTE 2021-2022				
CONCEPTO	**APROPIADO 2021 - 2022**	**% Part.**	**PROGRAMADO 2021 - 2022**	**% Part.**
Asignación Ciencia, Tecnología e Innovación	8.274.571.000	11,0%	2.730.770.170	7%
TOTAL	**75.562.024.600**	**100,0%**	**38.049.195.861**	**100%**

Del total incorporado para la vigencia, los recursos del Presupuesto General de la Nación para funcionamiento e inversión equivalen al 23%, y los recursos propios, los proyectos de cofinanciación y el capítulo presupuestal independientes del SGR, equivalen al 77%.

Figura 49 Distribución de recursos por cada fuente.
Fuente: Unidad de Apoyo Financiera –Instituto SINCHI, 2022.



Ejecución de recursos 2022

A corte 31 de diciembre de 2022 el Instituto SINCHI perfeccionó compromisos para amparar gastos por TREINTA Y OCHO MIL SETECIENTOS TREINTA Y OCHO MILLONES NOVECIENTOS OCHENTA Y OCHE MIL NOVECIENTOS SESENTA Y DOS PESOS ($38.738.988.962). Las obligaciones asociadas a estos compromisos ascendieron a VEINTINUEVE MIL TRESCIENTOS CINCUENTA Y SIETE MILLONES SEISCIENTOS TREINTA Y TRES MIL CIENTO SESENTA Y UN PESOS ($29.357.633.161). La Tabla 22 muestra el resumen de ejecución por fuente.

Tabla 22. Resumen ejecución presupuesto de gastos vigencia 2022 (Pesos corrientes)
Fuente: Unidad de Apoyo Financiera –Instituto SINCHI, 2022.

CONCEPTO		VALOR PROGRAMADO 2022	COMPROMISOS	% COMP	OBLIGACIONES	% OBLIG
		1	2	3=(2/1)	4	5=(4/2)
Funcionamiento PGN		9.486.746.494	9.486.746.494	100%	9.320.000.569	98%
Recursos Propios		141.000.000	139.461.559	99%	122.358.318	87%
TOTAL FUNCIONAMIENTO		9.627.746.494	9.626.208.053	100%	9.442.358.887	98%
BPIN	Inversión PGN INVESTIGACIÓN	6.730.385.932	6.730.385.928	100%	6.423.327.540	95%
	Inversión PGN FORTALECIMIENTO	1.187.715.165	1.187.714.465	100%	1.116.263.666	94%
	TOTAL BPIN PGN	7.918.101.097	7.918.100.393	100%	7.539.591.206	95%
TOTAL PGN Y PROPIOS		17.545.847.591	17.544.308.446	100%	16.981.950.093	97%
Convenios	Proyectos Cofinanciados	17.772.578.100	18.484.701.476	104%	11.198.820.506	63%
TOTAL CONVENIOS COFINANCIACIÓN		17.772.578.100	18.484.701.476	104%	11.198.820.506	63%
TOTAL		35.318.425.691	36.034.245.682	102%	28.180.770.599	80%
CONCEPTO		PRESUPUESTO (PO) 2021 - 2022	COMPROMISOS 2021 - 2022	% COMP	OBLIGACIONES 2021 - 2022	% OBLIG
		2.730.770.170	2.709.979.039	99%	1.176.862.562	43%
TOTAL Proyectos FCTeI		2.730.770.170	2.709.979.039	99%	1.176.862.562	43%
TOTAL		38.049.195.861	38.738.988.962	102%	29.357.633.161	77%

Los recursos obligados durante la vigencia 2022 en los proyectos de investigación de ficha BPIN y cofinanciados fueron ejecutados principalmente en 8 departamentos de la región amazónica. El siguiente cuadro muestra el monto de los recursos ejecutados en cada departamento y el porcentaje de participación.

Tabla 23. Regionalización de la ejecución 2022
Fuente: Unidad de Apoyo Financiera –Instituto SINCHI, *2022*.

DEPARTAMENTO	OBLIGACIÓN	% PART.
Amazonas	4.144,7	20,8%
Caquetá	3.595,9	18,1%
Guainía	2.607,3	13,1%
Guaviare	3.237,1	16,3%
Putumayo	2.771,7	13,9%
Vaupés	1.779,1	8,9%
Cauca	345,5	1,7%
Meta	1.037,6	5,2%
Vichada	53,1	0,3%
Chocó	114,6	0,6%
Bogotá	228,8	1,1%
TOTAL	**19.915,3**	**100,0%**

Recursos del Presupuesto General de la Nación

El Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible transfirió recursos del Presupuesto General de la Nación por DIECISIETE MIL CUATROCIENTOS CUATRO MILLONES OCHOCIENTOS CUARENTA Y SIETE MIL QUINIENTOS NOVENTA Y UN PESOS ($17.404.847.591) para atender los gastos de funcionamiento e inversión de la vigencia, a continuación, se muestra la ejecución para cada una de estas fuentes:

Funcionamiento

Los recursos de funcionamiento por NUEVE MIL CUATROCIENTOS OCHENTA Y SEIS MILLONES SETECIENTOS CUARENTA Y SEIS MIL CUATROCIENTOS NOVENTA Y CUATRO PESOS ($9.486.746.494) fueron destinados en un 90% para atender los gastos de personal del Instituto, para la adquisición de bienes y servicios se destinó el 9.6% y para gastos por tributos, tasas, contribuciones, multas, sanciones e intereses de mora el 0.4%. Al cierre de la vigencia se comprometieron el 100% de los recursos recibidos y se constituyeron obligaciones por el 98.2%.

Tabla 24. Resumen de ejecución recursos de Funcionamiento PGN 2022 (Pesos Corrientes)
Fuente: Unidad de Apoyo Financiera –Instituto SINCHI, 2022.

CONCEPTO	PPTO DEFINITIVO	% Part.	COMPROMISOS	OBLIGACIONES	GIROS
Gastos de personal	8.541.103.070	90,0%	8.541.103.070	8.541.039.620	8.257.447.697
Adquisición de bienes y servicios	907.139.686	9,6%	907.139.686	740.457.211	717.941.427
Gastos por tributos, tasas, contribuciones, multas, sanciones e intereses de mora	38.503.738	0,4%	38.503.738	38.503.738	38.503.738
TOTAL	**9.486.746.494**	**100,0%**	**9.486.746.494**	**9.320.000.569**	**9.013.892.862**
% Ejecución			**100,0%**	**98,2%**	**95,0%**

Inversión

En ejecución de los dos proyectos del Banco de Proyectos de Inversión Nacional – BPIN, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible transfirió al Instituto SINCHI SIETE MIL NOVECIENTOS DIECIOCHO MILLONES CIENTO UN MIL NOVENTA Y SIETE PESOS ($7.918.101.097), los cuales fueron comprometidos en el 100% y se constituyeron obligaciones por el 95.2%.

Tabla 25. Resumen ejecución presupuestal Inversión PGN 2022 (Pesos Corrientes)
Fuente: Unidad de Apoyo Financiera –Instituto SINCHI, *2022*.

CONCEPTO	PPTO DEFINITIVO	% Part.	COMPROMISOS	OBLIGACIONES	GIROS
Investigación en conservación y aprovechamiento sostenible de la diversidad biológica, socioeconómica y cultural de la Amazonia colombiana BPIN 2017011000137	6.730.385.932	85,0%	6.730.385.928	6.423.327.540	6.049.089.140
Fortalecimiento de la capacidad del entorno fisco y logístico requerido para el levantamiento y gestión de la información ambiental de la Amazonia colombiana BPIN 2017011000143	1.187.715.165	15,0%	1.187.714.465	1.116.263.666	1.071.404.608
TOTAL INVERSIÓN	**7.918.101.097**	**100,0%**	**7.918.100.393**	**7.539.591.206**	**7.120.493.748**
% Ejecución			**100,0%**	**95,2%**	**89,9%**

Otras fuentes de financiación

Además de los recursos del PGN, el Instituto gestionó recursos por otras fuentes de financiación que complementan el desarrollo de su misión institucional. A continuación, se detalla la ejecución por cada una de estas fuentes:

Recursos propios

En 2022 la Junta Directiva del Instituto SINCHI autorizó el uso de recursos propios por un total de CIENTO CUARENTA Y UN MILLONES DE PESOS ($141.000.000) de los cuales se comprometieron el 98,9% y se obligaron el 87,7%.

Tabla 26. Resumen de ejecución Recursos propios 2022 (Pesos Corrientes)
Fuente: Unidad de Apoyo Financiera –Instituto SINCHI, *2022*.

CONCEPTO	PPTO DEFINITIVO	COMPROMISOS	OBLIGACIONES	GIROS
Materiales y suministros	6.195.248	6.185.248	6.185.248	4.869.600
Mantenimiento	15.515.841	15.515.841	4.804.400	3.654.000
Bienestar social estímulos	17.378.619	17.378.618	13.146.618	13.146.618
Impuestos, tasas y multas	875.547	875.547	875.547	875.547
Comunicaciones y transporte	5.495.796	3.998.451	3.998.451	3.998.451
Viáticos y gastos de viaje	1.037.450	1.037.450	1.037.450	1.037.450
Costos de nomina	91.000.000	91.000.000	91.000.000	91.000.000
Intereses de mora	187.800	187.800	187.800	187.800
Servicios prestados a las empresas	2.192.800	2.192.800	33.000	-
Maquinaria y equipo	91.095	60.000	60.000	-
Servicios financieros y servicios conexos	1.029.804	1.029.804	1.029.804	894.101
TOTAL	**141.000.000**	**139.461.559**	**122.358.318**	**119.663.567**
% Ejecución		**98,9%**	**87,7%**	**97,8%**

Convenios de cofinanciación

Para la vigencia 2022 se incorporaron recursos para la ejecución de 28 proyectos de cofinanciación, de los cuales 16 proyectos corresponden a saldos de recursos incorporados de la vigencia anterior y 12 proyectos fueron nuevas incorporaciones para 2022. Es preciso indicar que algunos de estos proyectos fueron objeto de adiciones de recursos durante la vigencia 2022, y para los casos de proyectos negociados en monedas extranjeras, se realizaron ajustes por efecto del diferencial cambiario.

En total, la incorporación de recursos en 2022 fue de CUARENTA Y NUEVE MIL SETECIENTOS CUARENTA Y UN MILLONES SEISCIENTOS SEIS MIL OCHO PESOS ($49.741.606.008) y se programaron para ejecución DIECISIETE MIL SETECIENTOS SETENTA Y DOS MILLONES QUINIENTOS SETENTA Y OCHO MIL CIEN PESOS ($17.772.578.100), logrando al cierre de la vigencia compromisos por el 104% del total de recursos programados y obligaciones por el 63%. Es preciso indicar que 17 proyectos de cofinanciación continúan en ejecución en la vigencia 2023, razón por la cual, se presentan compromisos que se perfeccionaron en 2022 pero la recepción de los bienes y servicios pactados se tendrá en 2023 y vigencias posteriores

Tabla 27: Resumen de ejecución proyectos de Cofinanciación 2022 (Pesos Corrientes)
Fuente: Unidad de Apoyo Financiera –*Instituto SINCHI*, 2022

PROYECTO	FUENTE DE FINANCIACIÓN	DISPONIBLE 2022	PROGRAMACIÓN 2022	COMPROIMISOS	OBLIGACIONES	PAGOS
Conservación de bosques y sostenibilidad en el corazón de la Amazonia recursos - ASL financiamiento adicional	Banco Mundial. GEF 6	246.913.592	246.913.592	160.217.304	151.254.177	151.254.177
	Banco Mundial. GEF 7	10.113.616.335	1.106.145.460	1.399.884.637	359.633.726	350.919.491
Macarena Sostenible con más Capacidad para la Paz - MASCAPAZ"	Fondo de la Unión Europea para la paz	4.673.648.694	913.452.094	857.885.353	589.475.845	554.894.129
Programa Visión Amazonía (VA) Portafolio REM Componente 3 Pilar agroambiental - Acuerdos con Campesinos	REM KfW - Fondo Patrimonio Natural	1.909.061.950	1.909.061.950	1.552.668.240	868.066.588	842.496.588
Conectividad y conservación de la biodiversidad mediante el fortalecimiento de las instituciones y las organizaciones locales para asegurar el manejo integral bajo en carbono.	Banco Mundial-PNUD	2.622.991.406	2.622.991.406	2.148.971.563	1.169.700.663	614.040.113
Aunar esfuerzos para avanzar en la implementación en campo de las actividades correspondientes al Inventario Forestal Nacional (IFN) en la región de la Amazonia	Patrimonio Natural - KfW - REM	5.831.432.804	5.831.432.804	4.625.178.671	4.154.792.048	3.966.008.350
Aunar esfuerzos para caracterizar la diversidad biológica de la cuenca media del rio Putumayo en la frontera Colombia-Perú y fortalecer las capacidades de las comunidades locales en cuanto al seguimiento, control y aprovechamiento sostenible de los recursos biológicos, en el marco del Programa Colombia Bio	Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación - Fondo Francisco José de Caldas	392.117.899	292.117.899	261.081.922	255.782.422	249.502.422
Contribuir al proceso de integración fronteriza Colombia-Perú y al desarrollo sostenible en el Trapecio Amazónico a través del establecimiento de la cadena de valor de la piscicultura a nivel binacional y la implementación de acciones orientadas al fortalecimiento de la institucionales pública y privada	BID - Fondo de Desarrollo de la Zona de Integración Fronteriza Colombia – Perú (ICP)	552.901.151	552.901.151	552.901.151	473.635.132	473.635.132

4. INFORME FINANCIERO
Ejecución presupuestal

PROYECTO	FUENTE DE FINANCIACIÓN	DISPONIBLE 2022	PROGRAMACIÓN 2022	COMPROIMISOS	OBLIGACIONES	PAGOS
Fortalecer las capacidades en investigación científica del instituto SINCHI, para realizar procesos de investigación en bioprospección de la biodiversidad de la Amazonia colombiana con fines de uso sostenible y conservación.	Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación - Fondo nacional para la Ciencia	295.182.297	295.182.297	340.051.717 (1)	329.731.327	329.731.327
Instalación de la cadena de valor binacional del cacao nativo de aroma en el Trapecio Amazónico peruano - colombiano.	PEBDICP - BID - Fondo de Desarrollo de la Zona de Integración Fronteriza Colombia – Perú	435.460.272	435.460.272	402.792.256	402.792.256	394.226.856
Fortaleciendo las capacidades territoriales para la innovación en agroecología, pesca artesanal responsable y bio-economía circular para la adaptación y mitigación al cambio climático en Colombia-DeSIRA 2020CO	Unión Europea	9.022.133.062	1.232.791.363	3.295.101.676	946.531.734	774.422.379
	Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación	1.900.152.800	-	22.800.000	22.800.000	-
Evaluación de la capacidad de tinción del pigmento melanina producido por la cepa Pseudomonas sp. S.H.S.9 en textiles sintéticos tipo poliéster.	Corporación Connect Bogotá Región y Textiles Lafayette S.A.S.	47.150.000	47.150.000	33.076.700	33.076.700	33.076.700
Plan Integral de Gestión del Cambio Climático Territorial del departamento de Guainía	CDA	26.759.322	26.759.322	26.719.322	26.719.322	26.719.322
Proceso de actualización del Plan de Ordenación y Manejo de la cuenca del Río Cuduyarí	CDA	16.125.400	16.125.400	16.064.700	16.064.700	3.114.700
Mapa de vegetación de Colombia	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	160.115.650	160.115.650	160.110.989	160.110.989	117.110.989
Inventario de oferta ambiental para el desarrollo forestal en el bajo Caguán Núcleo 1	Fundación para la Conservación y el Desarrollo Sostenible -FCDS-	59.033.350	59.033.350	58.229.831	56.879.831	56.879.831
Pesca en el río Cuduyarí: uso y conocimiento de los peces en comunidades de la etnia Cubeo	Wildlife Conservation Society - "WCS"	34.697.866	34.697.866	34.697.834	34.697.834	34.697.834

4. INFORME FINANCIERO
Ejecución presupuestal

PROYECTO	FUENTE DE FINANCIACIÓN	DISPONIBLE 2022	PROGRAMACIÓN 2022	COMPROIMISOS	OBLIGACIONES	PAGOS
Implementación del Centro Regional de Diálogo Ambiental de la macrocuenca Amazonas	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	200.000.001	200.000.001	199.963.185	199.963.185	188.763.185
Prospección y monitoreo de la producción de copoazú en el Departamento de Caquetá	Natura Cosméticos Ltda.	24.000.000	24.000.000	10.000.000	-	-
Mejoramiento del sistema ganadero de doble propósito mediante el establecimiento del Silvopastoreo racional Voisin en los municipios de San José del Fragua, Belén de los Andaquíes y Albania, departamento del Caquetá	Fondo Colombia en Paz	2.150.996.825	165.099.683	92.400.000	-	-
Generar procesos de inclusión socioeconómica, la conservación de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos a través de la implementación de siembra, beneficio, y comercialización de cacao, mediante modelos productivos sostenibles con productores del municipio San José del Fragua en el departamento del Caquetá para recuperar y mantener la integridad de los ecosistemas del Piedemonte Amazónico	Fondo Colombia en Paz	620.974.000	62.097.400	46.077.950	7.000.000	-
Fortalecimiento a la cadena productiva de Sacha Inchi de la Asociación ASPROMACARENA a partir del uso sostenible de los recursos naturales	Fondo Colombia en Paz	327.230.700	32.723.070	55.846.290	1.317.900	600.000
	Visión Amazonía	218.406.300		-	-	-
Conservación, recuperación y sostenibilidad de cananguchales en el municipio de Puerto Asís en áreas susceptibles a proceso de restauración ecológica	Fondo Colombia en Paz	1.203.627.564	120.362.756	235.200.000	-	-
Fortalecimiento del sistema productivo de frutales amazónicos y abejas Meliponas mediante el encadenamiento asociativo y comercialización en los municipios de Puerto Asís, Puerto Caicedo y Puerto Leguizamo, Putumayo	Fondo Colombia en Paz	591.024.500	59.102.450	-	-	-
Diversidad acuática en el interfluvio de las subzonas hidrográficas del Putumayo y Caquetá en el departamento de Putumayo	ANDI – Amerisur Exploración Colombia – Gran Tierra Energy.	2.406.091.121	240.609.112	495.348.106	150.079.882	150.079.882

4. INFORME FINANCIERO
Ejecución presupuestal

PROYECTO	FUENTE DE FINANCIACIÓN	DISPONIBLE 2022	PROGRAMACIÓN 2022	COMPROIMISOS	OBLIGACIONES	PAGOS
Empoderamiento de los ingredientes naturales amazónicos	Foreign, Commonwealth & Development Office ("FCDO")	2.375.691.750	712.707.525	939.115.164	509.572.039	439.398.037
Garantizando la participación de las comunidades rurales en la consolidación de un plan de acción y la construcción de un pacto tendientes a contrarrestar la deforestación, mejorar la mitigación, la resiliencia y la adaptación al cambio climático en la amazonia colombiana en el marco de la Sentencia STC 4360-2018	EXPERTISE FRANCE	871.603.197	373.544.227	364.879.175	277.499.175	228.879.175
Expedición científica a La Chorrera (Amazonas), última expresión del escudo guayanés en el suroccidente de la Amazonía colombiana	Fondo Francisco José de Caldas – Ministerio de Ciencias, Tecnología e Innovación.	387.900.000	-	93.981.550	1.000.000	-
Contribuir a la movilización ya publicada de información sobre termitas y hormigas de la Amazonia colombiana a la plataforma GBIF (Colaboración)	SoilBon-GBIF	24.566.200	-	3.456.191	643.031	-
TOTAL		49.741.606.008	17.772.578.100	18.484.701.476	11.198.820.506	9.980.450.619
% Ejecución				**104%**	**63%**	**56%**

Nota (1): Durante la vigencia 2022 se liberaron recursos de un compromiso adquirido en 2021, cuya ejecución se esperaba en curso de 2022, pero tales recursos fue necesario adjudicar a un nuevo contratista en la vigencia 2022.

Capítulo presupuestal independiente del Sistema General de Regalías

Durante la vigencia 2021 – 2022 se incorporaron 4 proyectos de inversión financiados por la asignación de ciencia, tecnología e innovación del Sistema General de Regalías. Para cada uno de estos proyectos el OCAD autorizó vigencias futuras para la entrega de bienes y servicios en la vigencia 2023 – 2024. En total se incorporaron recursos para el bienio 2021 – 2022 por OCHO MIL DOSCIENTOS SETENTA Y CUATRO MILLONES QUINIENTOS SETENTA Y UN MIL PESOS CON TREINTA Y CUATRO CENTAVOS ($8.274.571.000,34) de los cuales se comprometió el 32,8%, se constituyeron obligaciones por el 14,2% y se realizaron pagos por 14,0%.

Tabla 28: Capítulo presupuestal independiente del Sistema General de Regalías (Pesos Corrientes)
Fuente: Unidad de Apoyo Financiera –*Instituto SINCHI*, 2022

BPIN	FUENTE	APROPIACIÓN 2021-2022	COMPROMISOS	OBLIGACIONES	PAGOS
Desarrollo de bioempaques a partir de recursos amazónicos renovables Amazonas	ACTel - Amazonas	3.865.441.000,00	286.656.437,00	54.064.380,00	45.837.422,00
Fortalecimiento de alternativas productivas basadas en el aprovechamiento sostenible de los recursos del bosque por comunidades locales del departamento de Amazonas. Leticia	ACTel - Amazonas	1.493.130.000,24	1.049.922.726,00	587.983.165,46	585.428.765,46
Fortalecimiento del ecosistema de ciencia tecnología e innovación en el departamento del Guaviare	ACTel - Guaviare	1.116.000.000,00	350.900.267,00	92.269.470,00	90.969.470,00
Desarrollo tecnológico para el fortalecimiento de alternativas productivas sostenibles de productos no maderables del departamento de Vaupés	ACTel - Vaupés	1.800.000.000,10	1.022.499.609,45	442.545.546,49	439.318.711,49
TOTAL		**8.274.571.000,34**	**2.709.979.039,45**	**1.176.862.561,95**	**1.161.554.368,95**
% Ejecución			**32,8%**	**14,2%**	**14,0%**

MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE

5 PROYECCIONES 2023

Instituto SINCHI

5. PROYECCIONES 2023

El Instituto SINCHI en 2023 fomentará la democratización del conocimiento y la información ambiental y desarrollará investigaciones y monitoreos a través de procesos colaborativos con las comunidades locales para la generación del conocimiento ambiental y la generación de oportunidades de desarrollo en la Amazonia colombiana a través de dos herramientas:

1. Rutas de democratización del acceso a la información ambiental para el empoderamiento de las comunidades locales.

2. Módulo de monitoreo de Conflictos Socioambientales a través del Atlas de Conflictos socioambientales de la Amazonia colombiana.

A partir del enfoque ecosistémico de planificación del territorio en torno al agua realizaremos acciones clave para:

1. Sostener la vida a partir del conocimiento y la conservación de la biodiversidad amazónica con el fin de fortalecer el monitoreo comunitario para la conservación de los ecosistemas terrestres y acuáticos de la Amazonia y el ordenamiento en torno al agua.

2. Fundamentar el conocimiento de la biodiversidad, los ecosistemas acuáticos y su valoración, el diálogo entre actores, el fortalecimiento de capacidades locales, la apropiación de conocimiento para generar mecanismos de gobernanza y seguimiento de las estrategias propuestas para la conservación, recuperación, monitoreo y/o manejo en áreas piloto de las cuencas hidrográficas más representativas de la región.

En 2023 lideraremos la estrategia de contención a la deforestación en los núcleos de desarrollo forestal de Cuemaní y Mapiripán a través de la implementación del modelo de intervención con enfoque agroambiental, el desarrollo de alternativas económicas basadas en la biodiversidad y el seguimiento de los acuerdos de conservación de bosque con fortalecimiento del MoSCAL.

Las acciones de restauración participativa de ecosistemas y suelos degradados se concentrarán en la restauración ecológica y recuperación productiva de ecosistemas degradados a escala de paisaje para contribución a partir de las experiencias piloto con las comunidades para promover la transición hacia la sustentabilidad y la resiliencia; y en consolidar la Estación Experimental El Trueno como un laboratorio vivo de conocimiento científico de los bosques y los sistemas sostenibles al servicio de la región amazónica

Llevaremos a cabo la socialización con los actores locales regionales de las agendas de bioeconomía en 6 departamentos de la región amazónica colombiana; orientada al desarrollo de bienes y servicios que sumen al fortalecimiento de la economía de la biodiversidad incluyendo la biotecnología y bioprospección en la Amazonia colombiana.

5. PROYECCIONES 2023

Como acciones de estratégicas y de planificación tenemos proyectado diseñar un programa de investigación en Cambio climático; finalizar la formulación del Plan Institucional Cuatrienal de Investigación Ambiental – PICIA 2023-2027 e implementar el Programa estratégico de Tecnología de la Información (PETI).

Por último, el Instituto tiene como propósito gestionar recursos para convertir la Estación de trabajo de Puerto Leguízamo en una subsede para Putumayo, identificando una zona estratégica para el quehacer institucional en el departamento.

MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE

6 BIBLIOGRAFÍA

Instituto SINCHI

6. BIBLIOGRAFÍA

Agudelo, E., Acosta-Santos, A.A., Núñez-Avellaneda, M. Plata, Y., Castro-Pulido, W.,Bonilla-Castillo, C.A. , Solano-Figueroa, A., González, I.G. y G. A. Gómez. 2019. La calidad de los ecosistemas acuáticos amazónicos y sus recursos. Pp: 109-123. En: IDEAM, IAvH, Invemar, IIAP y Sinchi. 2019. Informe del estado del ambiente y los recursos naturales renovables, 2019. Bogotá, 440 p. ISSN: 2346-1586

Armenteras, Murcia, González, Barón, Arias; 2019; Scenarios of land use and land cover change for NW Amazonia: Impact on forest intactness,Global Ecology and Conservation, Volume 17,2019, e00567, ISSN 2351-9894, https://doi.org/10.1016/j.gecco.2019.e00567.

Atuesta-Dimian, N., L. F. Jaramillo, M. Felipe Parra-Torres y M. Osorno-Muñoz. 2021. La diversidad de fauna en la alimentación de los pueblos amazónicos en Colombia. Pp. 121-143. En: Lasso, C. A. y M. A. Morales-Betancourt (Eds.), IX. La caza y pesca de subsistencia en el norte de Suramérica. Parte I: Colombia, Venezuela y Guyana. Serie Fauna Silvestre Neotropical. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, D. C., Colombia.

Bernhoft RA (2012) Mercury toxicity and treatment: A review of the literature. Journal of Environmental and Public Health 2012. https://doi.org/10.1155/2012/460508

Bloom, N. S., Preus, E., Katon, J., & Hiltner, M. (2003). Selective extractions to assess the biogeochemically relevant fractionation of inorganic mercury in sediments and soils. Analytica Chimica Acta, 479(2), 233-248.

Bogotá-Gregory, J.D. Donascimiento, C., Lima, F.C.T., Acosta-Santos, A., Villa-Navarro, F.A., Urbano-Bonilla, A., Mojica, J.I., Agudelo, E. 2022. Fishes from the Colombian Amazonia region: species composition from the river systems within the rainforest biome. Biota Neotropica 22(4): e20221392.https://doi.org/10.1590/1676-0611-BN-2022-1392

Calderon, L. A., Silva, A. A. E., Ciancaglini, P., and Guerino, S. R. (2011). Antimicrobial peptides from Phyllomedusa frogs: From biomolecular diversity to potential nanotechnologic medical applications. Amino Acids 40, 29–49. doi:10. 1007/s00726-010-0622-3

Castro, D. & Fernandez, F. (2021) Macrofauna edáfica. In: C. Peña-Venegas (Ed), Biología de los suelos amazónicos: vida que sostiene el bosque. Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI, Bogotá D.C., pp. 87–124.

Castro, D., Fernández, F., Meneses, A.D., Tocora, M.C., Sanchez, S. & Peña-Venegas, C.P. (2018) A preliminary checklist of soil ants (Hymenoptera: Formicidae) of Colombian Amazon. Biodiversity Data Journal 6. https://doi.org/10.3897/BDJ.6.e29278

Chaffin, B. C., Garmestani, A. S., Gunderson, L. H., Benson, M. H., Angeler, D. G., Arnold, C. A. (Tony), Cosens, B., Craig, R. K., Ruhl, J. B., & Allen, C. R. (2016). Transformative Environmental Governance. *Annual Review of Environment and Resources*, *41*(1), 399-423. https://doi.org/10.1146/annurev-environ-110615-085817.

6. BIBLIOGRAFÍA

Chazdon, Robin L. 2014. Second Growth. University of Chicago Press.

Collazos-Astudillo, C. A., Navarro-Morales, A., Ruiz-Valderrama D. H., Ramírez, J. P. & Caicedo-Portilla, J. R. (2022). New records of the introduced gecko Lepidodactylus lugubris (Duméril & Bibron, 1836) (Squamata: Gekkonidae) in Colombia and update of its geographic range in the country. Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. 46(181):959-970, https://doi.org/10.18257/ raccefyn.1742

Crespo-Lopez, M.A., Oliveira, C.A., Lopes-Araújo, A., Santos-Sacramento, L., Takeda, P., Macchi, B., do Nascimento, J.L.M., Maia, C.S.F., Lima, R.R. y G.P. Arrifano.2021. Mercury: What can we learn from the Amazon? Environment International 146 (2021) 106223. 11p

Diringer, S. E., Feingold, B. J., Ortiz, E. J., Gallis, J. A., Araújo-Flores, J. M., Berky, A., ... & Hsu-Kim, H. (2015). River transport of mercury from artisanal and small-scale gold mining and risks for dietary mercury exposure in Madre de Dios, Peru. Environmental Science: Processes & Impacts, 17(2), 478-487.

Du, H., Ma, M., Sun, T., Dai, X., Yang, C., Luo, F., Wang, D., & Igarashi, Y. (2017). Mercury-methylating genes dsrB and hgcA in soils/sediments of the Three Gorges Reservoir. Environmental Science and Pollution Research, 24(5), 5001–5011. https://doi.org/10.1007/s11356-016-8213-9

Etter, A., Mcalpine, C., Wilson, K., Phinn, S. and Possingham, H. (2006b) Regional Patterns of Agricultural Land Use and Deforestation in Colombia. Agriculture, Ecosystems & Environment, 114, 369-386. http://dx.doi.org/10.1016/j.agee.2005.11.013

FAO, ITPS, GSBI, CBD & EC (2020) State of knowledge of soil biodiversity - Status, challenges and potentialities. Food and agriculture organization of the United Nations, Rome, Italia, 583 pp.

Feyte S, Tessier A, Gobeil C, Cossa D (2010) In situ adsorption of mercury, methylmercury and other elements by iron oxyhydroxides and organic matter in lake sediments. Applied Geochemistry 25:984–995. https://doi.org/10.1016/j.apgeochem.2010.04.005

Garzón-Gómez, M.T; Garzón-Yepes, N.V; Valero, M.J; 2022; Moreno, L.F; Hernández, P.A, & Bonell, C. Plan Integral de Gestión del Cambio Climático Territorial del departamento de Guainía. Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI, CDA. Bogotá, Colombia. 189 pp.

Gerson, J. R., Szponar, N., Zambrano, A. A., Bergquist, B., Broadbent, E., Driscoll, C. T., ... & Bernhardt, E. S. (2022). Amazon forests capture high levels of atmospheric mercury pollution from artisanal gold mining. Nature communications, 13(1), 1-10.

Gilroy, James J., Paul Woodcock, Felicity A. Edwards, Charlotte Wheeler, Brigitte L. G. Baptiste, Claudia A. Medina Uribe, Torbjørn Haugaasen, and David P. Edwards. 2014. “Cheap Carbon and Biodiversity Co-Benefits from Forest Regeneration in a Hotspot of Endemism.” Nature Climate Change 4(6):503–7. doi: 10.1038/nclimate2200.

6. BIBLIOGRAFÍA

Gruba, P., Błońska, E., & Lasota, J. (2014). Predicting the concentration of total mercury in mineral horizons of forest soils varying in organic matter and mineral fine fraction content. Water, Air, & Soil Pollution, 225, 1-9.

Gu B, Bian Y, Miller CL, Dong W, Jiang X, Liang L (2011) Mercury reduction and complexation by natural organic matter in anoxic environments. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America 108:1479–1483. https://doi.org/10.1073/pnas.1008747108

Gutiérrez-Mosquera, H., Marrugo-Negrete, J., Díez, S., Morales-Mira, G., Montoya-Jaramillo, L. J., & Jonathan, M. P. (2020). Distribution of chemical forms of mercury in sediments from abandoned ponds created during former gold mining operations in Colombia. Chemosphere, 258, 127319.

Harichová J, Karelová E, Pangallo D, Ferianc P (2012) Structure analysis of bacterial community and their heavy-metal resistance determinants in the heavy-metal-contaminated soil sample. Biologia (Poland) 67:1038–1048. https://doi.org/10.2478/s11756-012-0123-9

Hemmat-Jou MH, Safari-Sinegani AA, Mirzaie-Asl A, Tahmourespour A (2018) Analysis of microbial communities in heavy metals-contaminated soils using the metagenomic approach. Ecotoxicology 27:1281–1291. https://doi.org/10.1007/s10646-018-1981-x

Huang, J. H., Shetaya, W. H., & Osterwalder, S. (2020). Determination of (Bio)-available mercury in soils: A review. Environmental Pollution, 263, 114323.

Jiang and Pan, 2012. GIS-based environmental information management system in Gulou District, Fuzhou J. Subtrop. Resour. Environ. 3 (2012), p. 013

Lal D, Lal R (2010) Evolution of mercuric reductase (merA) gene: A case of horizontal gene transfer. Microbiology 79:500–508. https://doi.org/10.1134/S0026261710040120

Matsumoto, M., & Liu, H. (2020). Mercury speciation and remediation strategies at a historically elemental mercury spilled site. Journal of hazardous materials, 384, 121351.

Meli, Paula, Karen D. Holl, José María Rey Benayas, Holly P. Jones, Peter C. Jones, Daniel Montoya, and David Moreno Mateos. 2017. “A Global Review of Past Land Use, Climate, and Active vs. Passive Restoration Effects on Forest Recovery.” PLOS ONE 12(2):e0171368.

Melo, Felipe P. L., Víctor Arroyo-Rodríguez, Lenore Fahrig, Miguel Martínez-Ramos, and Marcelo Tabarelli. 2013. “On the Hope for Biodiversity-Friendly Tropical Landscapes.” Trends in Ecology & Evolution 28(8):462–68. doi: https://doi.org/10.1016/j.tree.2013.01.001

Melville and Ross, 2010. Information systems innovation for environmental sustainability MIS Q., 34 (1) (2010), pp. 1-21

6. BIBLIOGRAFÍA

Moraes, L. J. C. L., Werneck, F. P., Réjaud, A., Rodrigues, M. T., Prates, I., Glaw, F., Kok, P. J. R., Ron, S. R., Chaparro, J. C., Osorno-Muñoz, M., Dal Vechio, F., Recoder, R. S., Marques-Souza, S., Rojas, R. R., Demay, L., Hrbek, T., & Fouquet, A. 2022. Diversification of tiny toads (Bufonidae: Amazophrynella) sheds light on ancient landscape dynamism in Amazonia. Biological Journal of the Linnean Society, 136, 1: 75–91

Murcia, González, Trespalacios, Vanegas, Franco, Vera, Castro. 2007a. Modelo conceptual Sistema de Información Ambiental Territorial de la Amazonia colombiana – SIAT-AC. Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI, (2007), p 61.

Murcia, Marín, Alonso, Salazar, Gutiérrez, Domínguez, Trujillo, Rendón, Ocampo, Castro. 2007b. Sistema de Información Ambiental Territorial de la Amazonia colombiana SIAT-AC: Diseño de la línea base de información ambiental sobre los recursos naturales y el medio ambiente en la Amazonia colombiana: Bases Conceptuales y Metodológicas/ Uriel Gonzalo Murcia García, Editor. —Bogotá: Instituto Sinchi, (2007)

Naguib, M. M., El-Gendy, A. O., & Khairalla, A. S. (2018). Microbial Diversity of Mer Operon Genes and Their Potential Rules in Mercury Bioremediation and Resistance. The Open Biotechnology Journal, 12(1), 56–77. https://doi.org/10.2174/1874070701812010056

Naime, Julia, Francisco Mora, Mauricio Sánchez-Martínez, Felipe Arreola, and Patricia Balvanera. 2020. “Economic Valuation of Ecosystem Services from Secondary Tropical Forests: Trade-Offs and Implications for Policy Making.” Forest Ecology and Management 473:118294. doi: https://doi.org/10.1016/j.foreco.2020.118294

Poorter, Lourens, Danaë M. A. Rozendaal, Frans Bongers, de Jarcilene S. Almeida, Francisco S. Álvarez, José Luís Andrade, Luis Felipe Arreola Villa, Justin M. Becknell, Radika Bhaskar, Vanessa Boukili, Pedro H. S. Brancalion, Ricardo G. César, Jerome Chave, Robin L. Chazdon, Gabriel Dalla Colletta, Dylan Craven, Ben H. J. de Jong, Julie S. Denslow, Daisy H. Dent, Saara J. DeWalt, Elisa Díaz García, Juan Manuel Dupuy, Sandra M. Durán, Mário M. Espírito Santo, Geraldo Wilson Fernandes, Bryan Finegan, Vanessa Granda Moser, Jefferson S. Hall, José Luis Hernández-Stefanoni, Catarina C. Jakovac, Deborah Kennard, Edwin Lebrija-Trejos, Susan G. Letcher, Madelon Lohbeck, Omar R. Lopez, Erika Marín-Spiotta, Miguel Martínez-Ramos, Jorge A. Meave, Francisco Mora, Vanessa de Souza Moreno, Sandra C. Müller, Rodrigo Muñoz, Robert Muscarella, Yule R. F. Nunes, Susana Ochoa-Gaona, Rafael S. Oliveira, Horacio Paz, Arturo Sanchez-Azofeifa, Lucía Sanaphre-Villanueva, Marisol Toledo, Maria Uriarte, Luis P. Utrera, Michiel van Breugel, Masha T. van der Sande, Maria D. M. Veloso, S. Joseph Wright, Kátia J. Zanini, Jess K. Zimmerman, and Mark Westoby. 2021. “Functional Recovery of Secondary Tropical Forests.” Proceedings of the National Academy of Sciences 118(49): e2003405118. doi: 10.1073/pnas.2003405118.

Rezende, P. S., Silva, N. C., Moura, W. D., & Windmöller, C. C. (2018). Quantification and speciation of mercury in streams and rivers sediment samples from Paracatu, MG, Brazil, using a direct mercury analyzer®. Microchemical Journal, 140, 199-206.

Rodríguez-León, C.H., Peña-Venegas, C.P., Sterling, A., Castro, D., Mahecha-Virguez, L.K., Virguez-Díaz, Y.R., Silva-Olaya, A.M., 2021b. Soil Quality Restoration during the Natural

6. BIBLIOGRAFÍA

Succession of Abandoned Cattle Pastures in Deforested Landscapes in the Colombian Amazon. https://doi.org/10.3390/agronomy11122484

Rodríguez-León, C.H., Peña-Venegas, C.P., Sterling, A., Muñoz-Ramirez, H., Virguez-Díaz, Y.R., 2021a. Changes in Soil-Borne Communities of Arbuscular Mycorrhizal Fungi during Natural Regrowth of Abandoned Cattle Pastures Are Indicative of Ecosystem Restoration. Agron. https://doi.org/10.3390/agronomy11122468

Rodríguez-León, C.H.; Roa-Fuentes, L.L.; Sterling, A.; Suárez, J.C. Plant Biodiversity Homogenization across the Chronosequence in Highly Fragmented Landscapes in the Colombian Andean–Amazonian Transition. Forests 2022a, 13, 1422. https://doi.org/10.3390/f13091422

Rodríguez-León, C.H.; Roa-Fuentes, L.L.; Sterling, A.; Suárez, J.C. Plant-Community Vulnerability in Highly Fragmented Landscapes Is Higher in Secondary Forests Than in Old Growth Forests in the Andean–Amazonian Transition. Plants 2022b, 11, 3284. https://doi.org/10.3390/ plants11233284

Rosa, Carolina M. da, and Marcia C. M. Marques. 2022. “How Are Biodiversity and Carbon Stock Recovered during Tropical Forest Restoration? Supporting the Ecological Paradigms and Political Context Involved.” Journal for Nature Conservation 65:126115. doi: https://doi.org/10.1016/j.jnc.2021.126115.

Rubiano Galvis, S. E. (2014). El oro en la selva-Minería y ordenamiento territorial en la Amazonia colombiana, Taraira y el bajo río Apaporis (1984-2014).

Rubiano, S. 2020. The Amazon Biome in the face of mercury contamination: An overview of mercury trade, science, and policy in the Amazonian countries” edited by WWF and Gaia Amazonas.

Salazar C.A., y E. Riaño Umbarila. 2016. Bogotá: Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI.

SIAT-AC. 2022a. “Degradación de Bosque.” Retrieved January 2, 2022. https://siatac.co/degradacion-de-bosque/

SIAT-AC. 2022b. “Puntos de calor”. Consultado en diciembre 16, 2022. https://siatac.co/puntos-de-calor/

SIAT-AC. 2023a. “Dinámica de paisajes agropecuarios”. Consultado en enero 22, 2023. https://siatac.co/paisaje-agropecuario/

SIAT-AC. 2023b. “Datos estadísticos SIMAAC - Área de vegetación secundaria”. Consultado en enero 24 de 2023. https://siatac.co/simaac-datos-estadisticos/

6. BIBLIOGRAFÍA

SIMCOBA, 2023. Sistema de Monitoreo de coberturas de la tierra de la Amazonia colombiana - SIMCOBA-. Sistema de Información Ambiental Territorial de la Amazonia colombiana SIATAC. Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI.

MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE

7 ANEXOS

Instituto SINCHI

Anexo 7.1. Fichas de avance técnico de los proyectos de investigación

Todos los programas de investigación
Proyecto 1. Investigación en conservación y aprovechamiento sostenible de la diversidad biológica, socioeconómica y cultural de la Amazonia colombiana - BPIN 2017011000137
– Flora de la Amazonia colombiana
– Fauna de la Amazonia colombiana
– Conocimiento de la biodiversidad terrestre y acuática - Biodiversidad- colecciones acuáticas – uso por pesca
– Biodiversidad acuática y terrestre de microorganismos
– Código de barras de ADN en plantas y fauna
– Suelos de la Amazonia colombiana
– Colección biológica Herbario Amazónico Colombiano – COAH
– Colecciones y bases de datos – fauna
– Colección de microorganismos del Instituto SINCHI – COLMIS
– Oferta natural y condiciones para la sostenibilidad del aprovechamiento de especies promisorias
– Monitoreo de Parcelas Permanentes para evaluación del Cambio Climático
– Valoración de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos
– Monitoreo de especies de fauna de interés con participación comunitaria
– Estrategias de remediación y monitoreo de la contaminación de ambientes amazónicos. Resultados principales de la investigación de hg en ecosistemas amazónicos
– Identificación de estructuras de conocimiento tradicional
– Agendas Intersectoriales de Diálogo Ambiental -AIDA
– Proyectos REDD+
– Conocer la realidad social, territorial y ambiental de los pueblos indígenas de la Amazonia colombiana
– Desarrollo de una guía para protección y salvaguarda de los conocimientos tradicionales de los pueblos indígenas de la Amazonia colombiana
– Proceso para la inclusión a la Lista Representativa de Patrimonio Cultural Inmaterial de los bailes tradicionales de los pueblos indígenas de la Chorrera, Amazonas
– Inventarios de Patrimonio Cultural Inmaterial para la protección y salvaguardia de la diversidad cultural y la biodiversidad en la Amazonia Colombiana
– Monitoreo del Sistema Productivo Tradicional Indígena – Chagra o Conuco
– Jardín Botánico de Plantas Medicinales “Okô Paco”
– Feria Culinaria – “Encuentro de Saberes y Sabores – 2022”

– Implementación y monitoreo de IBHI en territorios indígenas
– Ordenamiento territorial y ambiental de AATAC – Asociación de Autoridades Tradicionales Indígenas Aledañas a la Carretera
– Identificación de estructuras de conocimiento tradicional
– Desarrollar de ingredientes naturales y/o productos con valor agregado y sus procesos a partir de especies vegetales de la Amazonia colombiana
– Desarrollar el potencial de biorremediación, bioprospección y nuevos materiales a partir de microrganismos amazónicos
– Restauración ecológica en La Lindosa- Guaviare
– Población, territorios y ciudades sostenibles
– El SIATAC: sus servicios de información y actualización de los contenidos de las bases de datos ambientales de la Amazonia colombiana
– SIATAC: Módulo de seguimiento al cumplimiento de los acuerdos locales de conservación del bosque - MoSCAL
– Monitoreo Ambiental de la Amazonia colombiana
Programa Ecosistemas y Recursos Naturales
2. Inventario Forestal Nacional en Amazonia 2020 REM
3. Fortalecimiento de los procesos de investigación en bioprospección de la biodiversidad de la Amazonia colombiana para el uso sostenible y conservación en el Instituto SINCHI
4. Evaluación de la capacidad de tinción del pigmento melanina producido por la cepa Pseudomonas sp. S.H.S.9 en textiles sintéticos tipo poliéster.
5. Mapa de vegetación natural de Colombia
Programa Sostenibilidad e Intervención
6. Acuerdo de Subdonación 03 de 2015 SINCHI-FPN. Conservación de Bosques y Sostenibilidad en el Corazón de la Amazonia Colombiana - Financiamiento adicional programa (ALS-Gef 6)
7. Acuerdo de Subdonación 03 de 2015 SINCHI-FPN. Conservación de Bosques y Sostenibilidad en el Corazón de la Amazonia Colombiana - Financiamiento adicional programa (ALS 2-Gef 7)
8. Subacuerdo VA No. 001 de 2016. Visión Amazonía (VA) Portafolio REM Componente de acuerdos con Campesinos. Pilar 3 – Agroambiental de "EL PROGRAMA REM"
9. Alternativas productivas Vaupés BPIN 2020000100264. Desarrollo tecnológico para el fortalecimiento de alternativas productivas sostenibles de productos no maderables del departamento de Vaupés -
10. Alternativas productivas Amazonas BPIN 2020000100269. Fortalecimiento de alternativas productivas basadas en el aprovechamiento sostenible de los recursos del bosque por comunidades locales del departamento de Amazonas

11. Acuerdo de Cooperación relativo a un proyecto ABS- PNUD (Adenda 1). Conectividad y conservación de la biodiversidad mediante fortalecimiento de las instituciones y las organizaciones locales para asegurar el manejo integral bajo en carbono.
12. BPIN 2018000100062. Desarrollo de bioempaques a partir de recursos amazónicos renovables Amazonas
13. Convenio específico no. 001 de 2021, suscrito entre el Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI y la Fundación para la Conservación y el Desarrollo Sostenible -FCDS-
14. Mejoramiento del sistema ganadero de doble propósito, mediante el establecimiento del silvopastoreo racional voisin en los municipios San José del Fragua, Belén de los Andaquíes y Albania departamento del Caquetá.
15. Fortalecimiento, cadena productiva de Sacha inchi a través del uso sostenible de los recursos naturales en la organización de productores ASPROMACARENA, Vista Hermosa, Meta.
16. Fortalecimiento del sistema productivo de Sacha inchi, frutales amazónicos y abejas meliponas mediante el encadenamiento asociativo y comercialización en los municipios de Puerto Asís, Puerto Caicedo y Puerto Leguízamo, Putumayo.
17. Conservación, recuperación, descontaminación y sostenibilidad de cananguchales en el municipio de Puerto Asís
18. Generar procesos de inclusión socioeconómica, la conservación de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos a través de la implementación de siembra, beneficio, y comercialización de cacao, mediante modelos productivos sostenibles con productores del municipio San José del Fragua en el departamento del Caquetá para recuperar y mantener la integridad de los ecosistemas del Piedemonte Amazónico”
19. Empoderamiento de ingredientes naturales amazónicos – Empoderamiento de la cadena de valor de los productos forestales no maderables del bosque a través de la transferencia de tecnología para el fortalecimiento de la bioeconomía circular en la región amazónica colombiana.
Programa Modelos de Funcionamiento y Sostenibilidad
20. Convenio de Cooperación No. 226. Actualización del plan integral de gestión del cambio climático territorial del departamento de Guainía - PIGCCT Guainía
21. Contrato de Subvención No. FOOD/2021/423-487. Fortaleciendo las capacidades territoriales para apoyar innovaciones en agroecología, pesca artesanal responsable y bioeconomía circular para la adaptación y mitigación al cambio climático en zonas costeras y fronteras forestales en Colombia DeSIRA 2020 – CO ABRIGUE Fortalecimiento que transforma
Programa Dinámicas sociambientales y culturales
22. Macarena Sostenible con más Capacidad para la Paz - MASCAPAZ

23. Centros Regionales de Diálogo Ambiental en el marco de la Resolución 2035 de 2018, en la macrocuenca Amazonas. Atlas de Conflictos Socio Ambientales - Presiones Socioambientales
Programa Gestión Compartida
24. Establecimiento de la cadena de valor binacional de piscicultura en río Amazonas de la ZIF Colombia-Perú
25. Instalación de la cadena de valor binacional del cacao nativo de aroma en el Trapecio Amazónico Peruano - Colombiano.
26. Pesca en el río Cuduyarí: uso y conocimiento de los peces en comunidades de la etnia Cubeo (ciencia ciudadana)
27. Acompañamiento al Proceso de actualización del Plan de Ordenación y Manejo de la cuenca del río Cuduyarí
28. Fortalecimiento del ecosistema de ciencia, tecnología e innovación en el departamento del Guaviare
29. Fortaleciendo las capacidades del sector agricultura para la participación de las comunidades rurales en la consolidación de un plan de acción y la construcción de un pacto tendientes a contrarrestar la deforestación, mejorar la mitigación, la resiliencia y la adaptación al cambio climático en la amazonia colombiana

Investigación en conservación y aprovechamiento sostenible de la diversidad biológica, socioeconómica y cultural de la Amazonia colombiana - BPIN 2017011000137

Flora de la Amazonia colombiana

Investigadores: Nicolás Castaño Arboleda, Sonia Mireya Sua Tunjano, Andrés Barona Colmenares, Misael Rodríguez Castañeda, Nórida Marín, Estanislao Jordán, Marisol Holguín, Felipe Forero, Vanburen Ward, Raquel Vera, Natalia Peláez, David Taborda, Sebastián González-Caro, Luisa Fernanda Marín, Mauro Reyes, Mateo Sánchez Rios, María Camila Díaz, Lina María Vélez, Emilce Herrera, Miguel Peña, Ferney Iyokina, Jorge Gutiérrez y María Camila Balceroo.

Palabras clave: Flora, biodiversidad, inventario

Área geográfica: Las actividades estuvieron centradas en los departamentos de: Amazonas (en las áreas no municipalizadas de Araracuara, La Chorrera, El Encanto; el PNN Amacayacu, el PNN Puré), Caquetá (municipio de San Vicente del Caguán – vereda Guacamayas), Guaviare (río La Fuga, municipio del Retorno- Estación El Trueno), Guainía (municipio de Inírida – Caño Jota y bajo río Guaviare) y Putumayo (municipio de Orito – Santuario de Plantas medicinales Orito Indi Wasi).

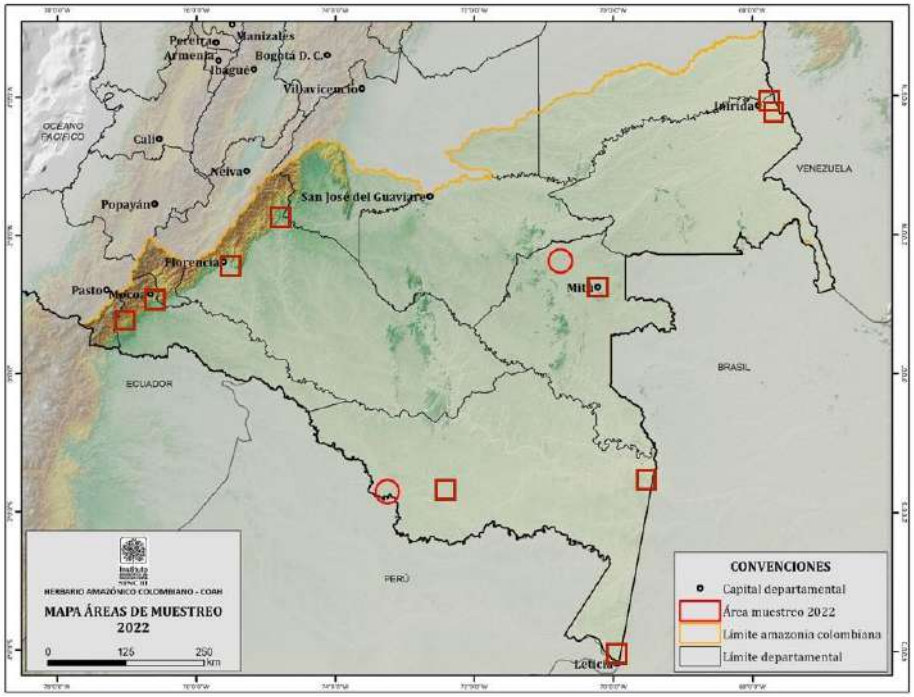


Figura 1. Mapa de áreas de trabajo en flora en 2022. En círculos las localidades de expediciones de diversidad de flora, en cuadrados otras acciones flora (Fuente: Herbario Amazónico Colombiana COAH)

Objetivo: Aumentar la información disponible sobre sobre realidad biológica, social, económica, ecológica y cultural en la Amazonia colombiana

Objetivos específicos:

- Aumentar el conocimiento de la biodiversidad terrestre y acuática en sus diferentes niveles de expresión.

Importancia: Mediante la investigación de la biodiversidad de la amazonia colombiana, el Instituto SINCHI avanza en su misión y dispone nueva información anual de las especies y sus distribuciones para el país. El conocimiento sobre la diversidad florística de la región amazónica es la base para el manejo y la definición de estrategias de conservación de la flora amazónica.

Relevancia: Se cubren áreas de la amazonia para las cuales anteriormente se contaba con poca información biológica o carecían por completo de información previa. De esta manera el Instituto contribuye en aportar registros tangibles e información rigurosa de las especies de flora en la Amazonia y en disponer la información al público en general.

Impacto: La información contribuye al Inventario Nacional de la Biodiversidad y a que las comunidades fortalezcan su proceso de gobernanza y alternativas económicas, en la medida que cuentan con información amplia de la biodiversidad de sus territorios.

Resultados

La región nor-occidental de la pan-Amazonía es una mezcla heterogénea de tipos de bosques que ha sido sugerida como una de las regiones con mayor número de especies de plantas en el mundo (Gentry 1988, Sullivan et al. 2017, Slik et al. 2015, Duque et al. 2017). Esta alta diversidad es producto de la larga conjunción evolutiva entre la porción más occidental del Escudo Guayanés, el levantamiento de los Andes y la formación del lago de Pebas. Los cuales han permitido una heterogeneidad edáfica (Quesada et al. 2010, 2012) y climática; el cual permite una compleja mezcla entre: paleo-especies de origen Andino que hace miles de años colonizaron las tierras bajas de la cuenca amazónica, especies de origen en las planicies amazónicas, especies originadas en el escudo guyanés y la influencia de especies provenientes del bioma orinocense.

Las actividades de este componente busca y permiten conocer la diversidad de plantas en la región amazónica, sus usos actuales y potenciales, así como conocer y potencializar los servicios ecosistémicos que presta el bosque en pie. Alcanzar este propósito, implica avanzar en la generación de información de las zonas con vacíos de información botánica (Figura 2), así como explorar las potencialidades de uso y valoración de la biodiversidad vegetal amazónica y sus servicios ecosistémicos.

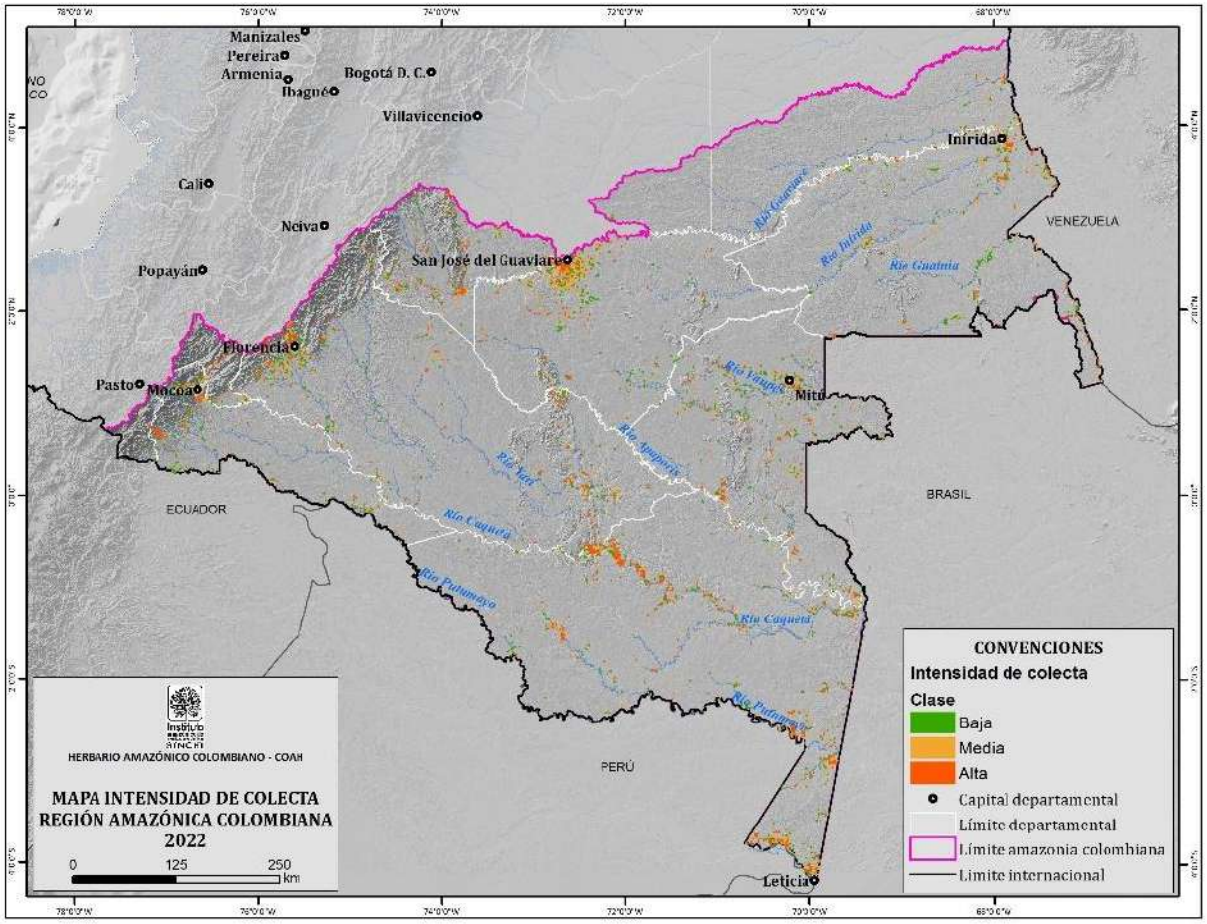


Figura 2. Vacíos de información de flora (Fuente: Herbario Amazónico Colombiana COAH)

Diversidad florística en Amazonía colombiana: En Colombia existen cerca de 28.000 especies plantas y líquenes (Bernal et al. 2016) y el Instituto SINCHI en cumplimiento de su función de "adelantar el inventario, establecer colecciones y bases de datos sobre la diversidad amazónica", ha consolidado el Herbario Amazónico Colombiano el cual en la actualidad (diciembre-2022) cuenta con 126.057 registros y 9.631 especies, los cuales son productos del intenso esfuerzo de muestreo del Instituto SINCHI y otros proyectos asociados (Figura 3). El avance y consolidación del Herbario es un aporte al Inventario Nacional de la biodiversidad, lo cual se articula a la Iniciativa Mundial sobre Taxonomía; la cual, a su vez contribuye a alcanzar las Metas de Aichi para la Diversidad Biológica. Para lograr un conocimiento adecuado de la flora y sus servicios ecosistémicos, durante las últimas décadas, el Instituto SINCHI ha adelantado inventarios florísticos en diferentes localidades de la Amazonia colombiana, lo que permite generar mejores estimaciones de la biodiversidad (Cárdenas et al. 2017; Cárdenas et al. 2019; Cárdenas et al. 2019; Castaño et al. 2020, Cárdenas et al 2022, entre otros).

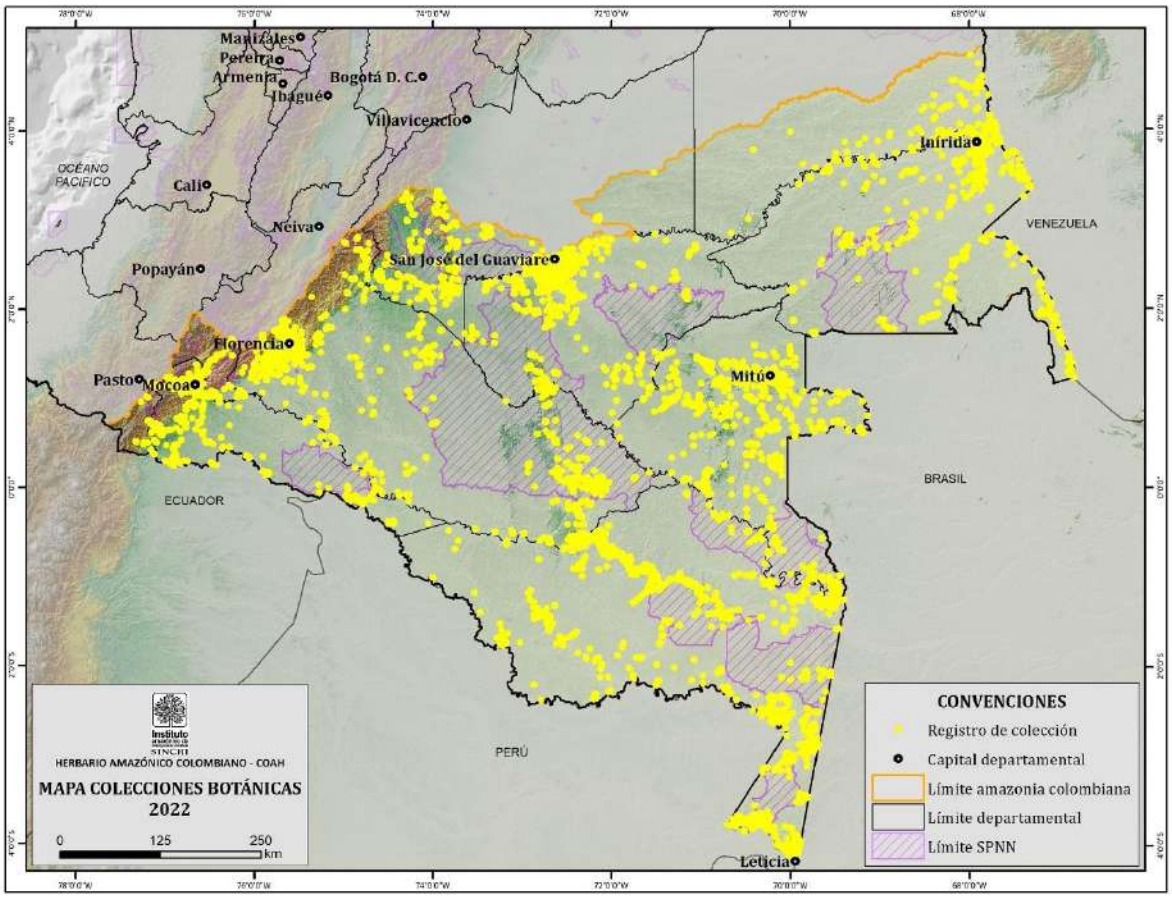


Figura 3. Mapa de colecciones botánicas del Herbario Amazónico Colombiano COAH a 2022 (Fuente: Herbario Amazónico Colombiana COAH)

Ahora, considerando la Amazonia en sentido estricto (por debajo los 500 m de altitud), el Herbario Amazónico Colombiano (COAH) tiene documentadas a dic 2022, 9055 especies de plantas (8297 plantas vasculares y 758 plantas no vasculares), las cuales se están agrupadas en 322 familias y 2090 géneros. Por lo anterior, la Amazonía se constituye como la región con el mayor número de plantas conocidas del territorio nacional, seguida de la región del Pacifico (Rangel 2018). Estos datos reportados en el Herbario Amazónico Colombiano, sin duda sobresalen a la cifra reportada para la región Amazónica en el Catálogo de Plantas y Líquenes de Colombia con 5834 especies (Bernal et al. 2016).

Para 2022, en la Amazonia colombiana se tienen registradas 217 especies endémicas (en el Herbario COAH se encuentran registros para 160 especies de estas), lo que muestra la importancia de la región, y la necesidad de implementar proyectos de conservación. Lo anterior debido a que las especies endémicas son taxones con rangos de distribución geográfica reducidos (Hobohm & Tucker 2014) y para este caso, son especies que se encuentran exclusivamente en el territorio nacional. Algunas de las especies endémicas de la región amazónica son: *Astrocaryum cuatrecasasianum*, *Oenocarpus circumtextus*, *Gongylolepis cortesii*, *Steyerbromelia naquenensis*, *Miconia daironii*, *Schoenocephalium martianum* y *Pseudomonotes tropenbosii*, entre otras.

Respecto a las especies amenazadas en la vertiente oriental de la cordillera oriental, según los criterios de la IUCN (por sus siglas en inglés) y la Resolución 1912 de 2017 del MADS, para 2022 se registran 106 especies en alguna categoría de amenaza. Para la Amazonía sentido estricto (por debajo de 500 msnm) se reportan 65 especies amenazadas, de las cuales cuatro están categorizadas en Peligro Crítico (CR) como: *Hirtella maguirei* y *Aniba roseodora*; 16 En Peligro (EN) entre las que se destaca *Magnolia rimachii*, *Cedrela odorata* y *Zamia hymenophyllidia*, entre otras; también se registraron 36 especies en categoría Vulnerable (VU): *Oenocarpus circumtextus*, *Caryocar amygdaliferum*, *Dichapetalum rugosum* y *Zamia amazonum*, entre otras.

Frente a las especies útiles, en la Amazonia colombiana durante el 2022 se generó la publicación "Useful Plants of the Colombian Amazon" (Figura 5), en el marco del trabajo colaborativo con el Real Jardín Botánico de Kew, en el cual se registraron 2286 especies de plantas con alguna categoría de uso (Cárdenas et al. 2022), muchas de ellas introducidas como el mango (*Mangifera indica*), coco (*Cocos nucifera*), café (*Coffea arabica*), cadmia (*Cananga odorata*), copa de oro (*Allamanda cathartica*), araucaria (*Araucaria columnaris*), palma africana (*Elaeis guineensis*), pomarroso (*Syzygium malaccense*), rosa (*Rosa odorata*) y cítricos como el limón (*Citrus limon*).

Chapter 6

Useful Plants of the Colombian Amazon

Figura 5. Portada Capitulo 6. Useful Plants of the Colombian Amazon en la publicación: Useful Plants and Fungi of Colombia (UPFC) - Kew Gardens

Bibliografía

Bernal, R., Gradstein, S.R. y Celis, M. (Eds.). (2016). Catálogo de líquenes y plantas vasculares de Colombia. Bogotá: Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia. Recuperado de http://catalogoplantasdecolombia.unal.edu.co/es/

Cárdenas, D., M. F. González, N. Marín, S. Sua y J. Betancur. 2017. Plantas y Líquenes del Parque Nacional Natural Serranía de Chiribiquete En: Revista Colombia Amazónica 10:205-234.

Cárdenas, D., N. Castaño, N. Marín, M. Osorno, E. Agudelo (Editores). 2019. Especies de flora y fauna. De Jirijirimo a Cerro Morroco, una Muestra de la Biodiversidad en un Territorio Ancestral. Bogotá, Colombia: Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI. Pag 154.

Cárdenas, D., N. Marín, W. Álvaro, J. Contreras y E. Paky. 2019. Flora del Área de Ampliación del PNN Serranía de Chiribiquete en las Cabeceras de los Ríos Tunia, Itilla y Yarí. En: Expediciones científicas en las nuevas áreas del PNN Serranía de Chiribiquete.

Cárdenas, D., N. Castaño-A., N. Marín & A. Barona-C. 2022. Chapter 6 Useful Plants of the Colombian Amazon, en: Useful Plants and Fungi of Colombia (UPFC) - Kew Gardens.

Castaño-A., N., D. Cárdenas, N. Marín, D. Daly, J. Betancur, W. Alvaro, A. Barona-C., S. Sua & M. Peña. 2020. Diversidad florística del Camino Andakí, municipio de Belén de los Andaquíes (Caquetá, Colombia), En: Revista Colombia Amazónica 10:258-269.

Duque, A.J, H.C. Muller-Landau, R. Valencia, et al. 2017. Insights into regional patterns of Amazonian forest structure, diversity, and dominance from three large terra-firme forest dynamics plots. Biodivers Conserv 26: 669–686.

Gentry, A. H. (1988). Changes in Plant Community Diversity and Floristic Composition on Environmental and Geographical Gradients. Annals of the Missouri Botanical Garden, 75, 1-34. https://doi.org/10.2307/2399464

Hobohm, C., Tucker, C.M. (2014). How to Quantify Endemism. In: Hobohm, C. (eds) Endemism in Vascular Plants. Plant and Vegetation, vol 9. Springer, Dordrecht. https://doi.org/10.1007/978-94-007-6913-7_2

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS). (2017). Resolución 1912 de 2017. http://www.minambiente.gov.co/images/normativa/resoluciones/2014/res_0192_2014.pdf

Quesada C.A., Lloyd J., Schwarz M., Patiño S., Baker T.R., Czimczik C., Fyllas N.M., Martinelli L., Nardoto G.B., Schmerler J., Santos A.J.B., Hodnett M.G., Herrera R., Luizão F.J., Arneth A., Lloyd G., Dezzeo N., Hilke I., Kuhlmann I., Raessler M., Brand W.A., Geilmann H., Moraes F.J.O., Carvalho F.P., Araujo F.R.N., Chaves J.E., Cruz J.O.F., Pimentel T.P., Paiva R. 2010. Variations in chemical and physical properties of Amazon forest soils in relation to their genesis. Biogeosciences 7: 1515–1541.

Quesada, C. A., Phillips, O. L., Schwarz, M., Czimczik, C. I., Baker, T. R., Patiño, S., Fyllas, N. M., Hodnett, M. G., Herrera, R., Almeida, S., Alvarez Dávila, E., Arneth, A., Arroyo, L., Chao, K. J., Dezzeo, N., Erwin, T., di Fiore, A., Higuchi, N., Honorio Coronado, E., Jimenez, E. M., Killeen, T., Lezama, A. T., Lloyd, G., López-

González, G., Luizão, F. J., Malhi, Y., Monteagudo, A., Neill, D. A., Núñez Vargas, P., Paiva, R., Peacock, J., Peñuela, M. C., Peña Cruz, A., Pitman, N., Priante Filho, N., Prieto, A., Ramírez, H., Rudas, A., Salomão, R., Santos, A. J. B., Schmerler, J., Silva, N., Silveira, M., Vásquez, R., Vieira, I., Terborgh, J., and Lloyd, J.: Basin-wide variations in Amazon forest structure and function are mediated by both soils and climate, Biogeosciences, 9, 2203–2246, https://doi.org/10.5194/bg-9-2203-2012, 2012.

Rangel-Ch JO, JA IB. Aspectos generales sobre la Amazonía de Colombia. La riqueza vegetal de la Amazonía de Colombia. Bogotá, DC: Fundación NATURA. 2018:1-20.

Slik, J.W.F. et al. 2015. An estimate of the number of tropical tree species. Proceedings of the National Academy of Sciences, doi: 10.1073/pnas.1423147112.

Sullivan et al. 2017. Diversity and carbon storage across the tropical forest biome. Scientific Reports 7:39102. DOI: 10.1038/srep39102.

Investigación en conservación y aprovechamiento sostenible de la diversidad biológica, socioeconómica y cultural de la Amazonia colombiana
BPIN 2017011000137

Fauna de la Amazonia colombiana

Investigadores: Mariela Osorno, Laurinette Gutiérrez, José Rancés Caicedo, Diego Carantón, Darwin Morales, Natalia Atuesta, Felipe Parra y Andrés Acosta

Palabras clave: inventarios**,** anfibios, reptiles, aves, mamíferos

Área geográfica: Durante el año 2022 se realizaron inventarios en los siguientes sitios:

Sitio de muestreo	Coordenadas	Tema
Área no municipalizada del El Encanto, departamento de Amazonas	S 1° 44´ 50.2, W 73° 12´ 31.1"	Inventario de aves, anfibios, reptiles y mamíferos
San Rafael de Caraparaná, departamento de Amazonas	S 1° 41´ 18.7", W 73° 14´ 22.6"	Inventario de aves, anfibios, reptiles y mamíferos
Resguardo Arara, departamento de Amazonas	3° 59´S, 69° 59´W	Inventario de aves, anfibios, reptiles y mamíferos
Reserva Privada Ganden, trapecio amazónico, departamento de Amazonas	4° 2´ S, 70° 0° W	Inventario de aves, anfibios, reptiles y mamíferos
Leticia, departamento Amazonas. Apoyo al Instituto Humboldt en Bioblitz Leticia		Registro de aves en la ciudad

Objetivo: Aumentar la información disponible sobre sobre realidad biológica, social, económica, ecológica y cultural en la Amazonia colombiana

Objetivos específicos: Aumentar el conocimiento de la biodiversidad terrestre y acuática en sus diferentes niveles de expresión.

Importancia: Mediante la investigación de la biodiversidad de la Amazonia colombiana, el Instituto SINCHI avanza en su misión y dispone nueva información anual de las especies y sus distribuciones para el país.

Relevancia: Se cubren áreas de la Amazonia para las cuales anteriormente se contaba con poca información biológica o carecían por completo de información previa. De esta manera el Instituto contribuye en aportar registros confiables y rigurosos de las especies en la Amazonia y en disponerlos.

Impacto: La información contribuye al Inventario Nacional de la Biodiversidad y a que las comunidades fortalezcan sus procesos de gobernanza y alternativas económicas, en la media que cuentan con información amplia de la biodiversidad de sus territorios.

Resultados

Aves:

El Encanto y San Rafael: Los resultados de este inventario, apoyado por el proyecto "Expedición Binacional a la Biodiversidad de la Cuenca media del río Putumayo entre Perú y Colombia y financiado por Mincicencias se presentan acá porque hacen parte de las labores de recolección de especímenes y generación de información en biodiversidad propios de la actividad 1.1.1 de la BPIN. Se encontró una comunidad de aves representativa del noroeste de la Amazonia, de especies de bosques inundables asociadas a las dinámicas de grandes ríos como es el Putumayo uno de los principales tributarios del Amazonas, de bosques de tierra firme y aves de suelos pobres en nutrientes con características de tipo Guayanés. Se registraron 304 especies de aves agrupadas en 24 órdenes y 58 familias, en el Encanto 226 especies y en San Rafael 213. Seis especies fueron registradas fuera de sus rangos de distribución conocidos, se destacan *Machaeropterus pyrocephalus*, un saltarín que representa un nuevo registro para Colombia y con tres colectas son los primeros especímenes para el país; *Polytmus theresiae*, un colibrí asociado a ecosistemas semiabiertos con influencia de escudo Guayanés que se consideraba con presencia al norte del río Caquetá; *Hafferia fortis* una especie de hormiguero asociada a bosque bajos inundables en zonas aledañas las riberas de los ríos grandes; *Thamnophilus punctatus* un hormiguero reportado en Colombia principalmente para el piedemonte de la Orinoquia y límites con Venezuela y reportamos los primeros en la amazonia central; *Cercomacroides tyrannina* un hormiguero de amplia distribución andina y en la Amazonia, pero solo al norte del río Caquetá y *Sciaphylax castanea* un hormiguero de distribución restringida al occidente, cerca al piedemonte de la amazonia en bosques de tierra firme y representa los primero para el departamento del Amazonas.

Amazonas, Resguardo Arara y Reserva Ganeden: El sur de la amazonia colombiana, específicamente el trapecio amazónico comprende un sector especial para la biodiversidad colombiana, en él confluye una región entre el río Putumayo y el río Amazonas con especies exclusivas de este interfluvio, especialmente algunas asociadas a las riberas del Amazonas. En total se registraron 223 especies de aves correspondientes a 19 órdenes y 38 familias. El orden más diverso fue Passeriformes con 120 especies, más del 50% del total registrado. Dentro de las 37 familias de aves se destacan Thraupidae, Tyrannidae, Psittacidae, Furnariidae, Thamnophilidae y Picidae, por ser un número importante de familias asociadas a las coberturas vegetales de bosque de tierra firme presentes en el área. Entre las aves que representan importantes registros para la zona y para nuestra base de información de la la ribera para la avifauna para la amazonia están *Harpagus diodon*, *Topaza pyra*, *Selenidera reinwardtii*, *Corythopis torquatus* y *Habia rubica.*

Leticia, Amazonas. Apoyo a Bioblitz Instituto Humboldt: Se identifican 94 especies de 36 familias, principalmente comunes y bastante tolerables a las condiciones de las áreas urbanas, resaltando que Leticia se encuentra inmersa dentro de grandes extensiones de bosque amazónico, con su estratégica ubicación.

Mamíferos

El Encanto y San Rafael: Se capturaron un total de 460 individuos y alrededor de 41 especies de murciélagos de 27 géneros y cuatro familias: Emballonuridae, Phyllostomidae, Molossidae y Vespertilionidae. La familia más diversa fue Phyllostomidae con alrededor de 33 especies seguida de Emballonuridae con cuatro especies, Vespertilionidae con tres especies y Molossidae con 1 especie. Se destaca una especie no identificada de Anoura que posiblemente pueda corresponder a una especie no descrita. Mediante captura manual se capturaron tres ejemplares de *Glossophaga soricina* en un refugio en el Centro médico de la comunidad de San Rafael. Se capturaron en total 24 individuos de pequeños mamíferos no voladores incluyendo roedores y marsupiales. Cuatro individuos corresponden al orden Didelphimorphia representada por una especie del género Marmosa que está en proceso de identificación taxonómica. Los restantes individuos correspondieron al orden Rodentia representado por dos familias: Cricetidae y Echimyidae. Los géneros más comunes fueron Proechimys con ocho capturas, Hyleaeamys con cinco capturas, y Oecomys con dos capturas. Por otra parte, también capturamos un individuo de *Scolomys uyacalensis* y un individuo de *Neacomys spinosus*. Finalmente, se capturaron dos especies de roedores invasores que incluyeron *Rattus rattus* y *Rattus norvegicus*. Para mamíferos medianos y grandes se alcanzó un esfuerzo de muestreo de 398 días*cámara, con lo cual se obtuvieron 9790 imágenes con detecciones efectivas Se registraron 35 especies de mamíferos medianos y grandes, pertenecientes a 32 géneros, 22 familias y 9 órdenes; 20 de estas especies se registraron de forma exclusiva con fototrampeo y 15 por avistamientos directos y otras evidencias. 6 especies son consideradas como amenazadas de acuerdo con la UICN (2022): *Tayassu pecari, Priodontes maximus, Tapirus terrestris, Myrmecophaga tridactyla* y *Lagothrix lagothricha* consideradas especies vulnerables (VU) y *Sotalia fluviatilis* catalogada como en peligro (EN).

Amazonas, Resguardo Arara y Reserva Ganeden: Se capturaron un total de 323 individuos correspondientes a 39 especies de murciélagos de 26 géneros y cinco familias: Emballonuridae, Phyllostomidae, Noctiionidae, Thyropteridae y Vespertilionidae. La familia más diversa fue Phyllostomidae con alrededor de 31 especies seguida de Emballonuridae y Vespertilionidae con 3 especies, y Noctilionidae y Thyropteridae con 1 especie. Además de los ejemplares de mamíferos se capturaron dos ejemplares de marsupiales del género *Marmosa* a través de captura manual. Los ejemplares requieren aún revisión taxonómica para determinar su identificación. De mamíferos medianos y grandes se registraron 30 especies pertenecientes a 28 géneros, 18 familias y 8 órdenes. Los órdenes que aportan la mayor riqueza son los primates, seguidos de los roedores y los carnívoros. Las especies de mamíferos medianos y grandes con registros más frecuentes en cámaras trampa corresponden a *Cuniculus paca, Dasyprocta fuliginosa* y *Dasypus novemcinctus.* También hay registros importantes de jaguar (*Panthera onca)* especie sombrilla*,* el ocarro (*Priodontes maximus)* especie vulnerable VU según la UICN y la danta (*Tapirus terrestris)* también considerada vulnerable (IUCN 2022) y muy sensible a presiones como la sobreexplotación.

Herpetofauna, anfibios y reptiles

El Encanto y San Rafael: Se recolectaron 397 anfibios y 74 reptiles con un esfuerzo de muestreo total de 364 horas por persona. En cuanto a los anfibios, se registraron 55 especies distribuidas en 9 familias y 2 órdenes, Anura y Plethodontidae; se mantiene el patrón propio de las tierras bajas amazónicas en las que las familias Hylidae y Leptodactylidae son las más abundantes, con 16 y 11 especies respectivamente. Se resalta la presencia de una especie de la familia Bufonidae, *Atelopus spumarius*, una especie categorizada como vulnerable por la IUCN por la pérdida de hábitat en su área de distribución. *Amazophrynella amazonicola* es otro bufónido cuyo registro es el primero en Colombia y amplía su distribución hacia el

norte. *Pristimantis lacrimosus*, una rana poco común que vive en bromelias de dosel y durante la noche baja al sotobosque y *Dendropsophus miyatai*, especie de la familia Hylidae que se encontraba en época reproductiva y tiene pocos registros en el país. En cuanto a los reptiles se registraron tres órdenes, Crocodilia, representado por una familia y una especie; Testudinata, con dos familias y dos especies y Squamata (lagartijas y serpientes) en el cual se registraron 14 familias, 31 géneros y 39 especies; para un total de 42 especies de reptiles. Se resalta la gran diversidad de serpientes, con 23 especies, especialmente de la familia Colubridae; Así mismo, los lagartos de hojarasca de las familias Alopoglossidae y Gymnophthalmidae se registraron seis especies Es de resaltar el hallazgo de la serpiente *Lachesis muta*, una especie de bosques bien conservados y sensible a la transformación del hábitat. Un ejemplar de geco de la hojarasca del género Lepidoblepharis y otro del género Alopoglossus, posiblemente sean especies no descritas. Se registró el gecko introducido *Hemidactylus mabouia*, siendo nuevas localidades para la distribución de esta especie.

Amazonas, Resguardo Arara y reserva Ganeden: Se recolectaron 521 anfibios y 81 reptiles con un esfuerzo de muestreo total de 304 horas por persona. En cuanto a los anfibios, se registraron 59 especies de anuros agrupados en 13 familias. Fue interesante observar un número considerable de especies que no se registraron en los muestreos realizados en la ciudad de Leticia durante el 2021 y que tampoco se registraron durante la expedición BIO binacional. Por esta razón se destaca el registro de: *Hemiphractus proboscideus*, una especie que se alimenta de otras ranas y reptiles pequeños; *Pristimantis padiali*, cuya distribución conocida se restringía al norte de Perú, específicamente en la región de Loreto; *Rhinella roqueana*, especie asociada al grupo *R. margaritifera*, el cual constituye aún un complejo de especies; *Phyllomedusa bicolor*, una especie particularmente abundante en la zona de estudio, lo cual llama la atención ya que por vivir en el dosel generalmente es escasa durante los inventarios herpetológicos. Se registraron 25 especies de reptiles, agrupados en 11 familias; al igual que en anfibios, se obtuvieron registros de especies que no se han registrado en la ciudad de Leticia, son especies propias de ambientes conservados y no soportan alteraciones drásticas del hábitat, este es el caso de los lagartos del género Plica (*Plica* cf. *plica* y *P. umbra*), que son especies que se encuentran en troncos de árboles de buen porte; así mismo, la serpiente acuática *Helicops polylepis,* la cual se encuentra en cuerpos de agua no contaminados; también registramos a la serpiente *Taeniophallus brevirostris* que es una especie del suelo, en bosques bien conservados.

7. ANEXOS

Fig. 1. Anfibios. El Encanto y San Rafael (izq. 1) Atelopus spumarius, (izq. 2) Dendropsophus mayatai, Arara (der.3) Hemiphractus proboscideus, (der. 4) Pristimantis padiali**. Reptiles.** El Encanto y San Rafael (izq. 1) Eunectes murinus, (izq. 2) Atractus major. Arara (der.3) Plica cf. plica, (der. 4) Helicops polylepis **. Aves.** El Encanto y San Rafael, (izq 1.) Machaeropterus pyrocephalus, (izq 2) Thamnophilus punctatus. Arara (der.3), Habia rubica (der. 4) Capito auratus. **Pequeños Mamíferos.** El Encanto y San Rafael, (izq 1. Trachops cirrhosus), (izq 2) Cormura brevirostris. Arara (der.3) Noctilio leporinus, (der. 4) Lophostoma silvicolum. **Mamíferos medianos y grandes.** El Encanto y San Rafael, (izq 1) Atelocynus microtis (izq 2) Dasypus pastasae. Arara (der.3) Priodontes maximus, (der. 4) Panthera onca.

Investigación en conservación y aprovechamiento sostenible de la diversidad biológica, socioeconómica y cultural de la Amazonia colombiana
BPIN 2017011000137

Conocimiento de la biodiversidad terrestre y acuática - Biodiversidad- colecciones acuáticas – uso por pesca

Investigadores: Edwin Agudelo Córdoba (eagudelo@sinchi.org.co), Astrid Alexia Acosta Santos, Juan David Bogotá Gregory, Iván Gerardo González Gómez, Marcela Núñez Avellaneda, César Augusto Bonilla Castillo, William Castro Pulido y Guber Alfonso Gómez Hurtado

Palabras clave: Amazonia, colección biológica, peces, macroinvertebrados, pesca

Área geográfica: Cuencas de los ríos Caquetá (sector de piedemonte y cuenca media), Vaupés, Guaviare, Amazonas y Putumayo.

Objetivo: Producir conocimiento científico sobre la diversidad biológica, socioeconómica, cultural y el aprovechamiento sostenible de la Amazonia colombiana

Objetivos específicos:

- Aumentar la información disponible sobre sobre realidad biológica, social, económica, ecológica y cultural en la Amazonia colombiana;
- Disponer información y conocimiento sobre la conservación y el aprovechamiento sostenible de la Amazonia colombiana

Importancia: La mayoría de las especies de peces se encuentran en el Neotrópico. En la Amazonia colombiana existen vacíos de información. Los peces son la principal fuente de proteína e ingresos para los pobladores. Es necesario conocer las especies, su potencialidad y distribución geográfica

Relevancia: Los resultados generados desde la CIACOL aportan herramientas en biodiversidad para determinar usos, amenazas, beneficios generados por los peces y oportunidades de conservación, responden a necesidades planteadas en el PNGIBSE 2016-2030, metas AICHI 1 y 14.

Impacto:
Contribución al conocimiento de la ictiofauna presente en la Amazonia colombiana a partir de la descripción de nuevas especies y de la ampliación de distribución geográfica para el país. Igualmente, se aporta información relevante para la toma de decisiones, monitoreo de los cuerpos de agua y sus recursos, insumos básicos para la zonificación ambiental del territorio y planes de vida de los pobladores y comunidades que usan dichos recursos.

Resultados:

i) Número de especies de microalgas: 60 especies

Se realizó un análisis de microalgas del perifiton de la cuenca de la quebrada Yahuarcaca, tributario del río Amazonas. Se registraron 60 especies, que pertenecen a 34 familias, 20 órdenes, 9 clases y 5 divisiones. Un caso especial fue el hallazgo en la quebrada Pichuna, tributario del río Amazonas del alga roja (Rodophyta) *Batrachospermum*, que había sido registrada previamente en tributarios del río Putumayo y de Guaviare (Nuñez-Avellaneda 2001; Instituto SINCHI, 2015.

ii) Número de géneros y especies de macroinvertebrados acuáticos: 98 géneros, 1 especie

Este año se ingresaron a la base de datos de la colección 5.706 individuos organizados en 349 lotes, los cuales representan 14 Órdenes, 58 Familias, 98 Géneros y 1 especie. Estos ejemplares fueron recolectados en 13 estaciones de muestreo entre los años 2017 y 2021: 10 en el departamento del Caquetá (323 lotes) y 3 estaciones en el departamento del Putumayo (26 lotes). Además, se ingresaron tres taxones nuevos a la base de datos de la Colección dos géneros (*Psychoda* y *Dixela*) y la familia Periscelidae del orden Diptera. De esta manera se aportan los indicadores de gestión de la colección (Procesos de Gestión de Colecciones) en términos de la inclusión de nuevos números de catálogo y nuevos registros taxonómicos.

El género que aportó más Lotes a la COMAC fue *Simulium* (Simulidae: Diptera), los adultos de estos organismos de la familia Simulidae son conocidos comúnmente como “jején”; las larvas y pupas suelen habitar cuerpos de agua lóticos en donde pueden estar presentes en altas densidades (Santos-Neto et al., 2015); por lo cual llegan a ser un recurso alimenticio importante, tanto para otros macroinvertebrados acuáticos, como para los peces (Crosskey, 1990). El los arroyos, ríos y quebradas son activos recolectores de material en suspensión, convirtiéndolos en importantes eslabones del ciclaje de la materia orgánica particulada fina (MOPF) (Wotton et al., 1995; 1996; Malmqvist y Sckmann, 1996; Currie y Adler, 2008).

Respecto a la distribución de nuestros datos y su relación con los sustratos muestreados, *Macrelmis* fue el género que apareció en casi todos ellos (a excepción de la arena). Este escarabajo de la familia Elmidae tiene aproximadamente 52 especies descritas; de las cuales 48 se distribuyen en la región neotropical (Manzo, 2013), de las cuales dos fueron descritas con material tipo recolectado en Colombia (Brown, 1984; Passos, et al., 2015; Almeida, et al., 2020). En Colombia es un género muy frecuente con poblaciones relativamente numerosas, presente en 25 de los 32 departamentos y asociado a sustratos como hojarasca, grava, arena, macrófitas, lecho de piedra, musgo y sedimento, en corrientes rápidas, lentas, piscinas y orillas (González-Córdoba et al. 2019, 2020)

Finalmente, *Smicridea* (Hydropsychidae: Trichoptera) fue el género que más organismos aportó a la colección este año, este taxón está representado por 109 especies en Sudamérica y se distribuyen tanto en la región tropical como en la sub-tropical (Angrisano y Sganga 2009). Los estadios larvales suelen presentar altas densidades en los cuerpos de agua lóticos y al parecer cumplen diferentes roles tróficos en estos sistemas: desde filtradores, o fragmentadores, (Chará et al. 2012, Granados 2013, Guzmán-Soto y Tamaris-Turizo 2014) hasta predadores; (Reynaga 2009, Rodríguez et al. 2014); lo que podría explicar la presencia en altas abundancias en los sitios que surtieron la información ingresada este año a la COMAC.

Por otro lado, se publicaron datos del catálogo de la COMAC tanto en el portal del SIB Colombia (5.093 registros) como en el microsite de la Colección en el portal Institucional (2.978 registros). De esta manera se llega al 50,7% del catálogo de la COMAC publicado en el SIB y al 29,7% en el portal del Instituto SINCHI.

Nuevos Registros

Psychoda (Diptera: Psychodidae), la familia Psychodidae está conformada por más de 4000 especies, de las cuales 180 están registradas en Colombia con 9 especies del género *Psycoda* (Bejarano, 2006); algunas especies de este género se asocian a cuerpos de agua en matrices urbanas o con evidentes afectaciones de origen antrópico (Cordeiro y Wagner 2018).

Dixella (Diptera: Dixidae), esta familia de mosquitos se compone de 8 géneros y 180 especies (Borkent, 2009). Los adultos no se alimentan y en su lugar descansan en la vegetación cerca de sus sitios de reproducción (Wagner et al., 2008). Las larvas respiran aire atmosférico a través de sus espiráculos posteriores y tienen una dieta compuesta por microorganismos y materia orgánica (Borkent, 2009), lo que les facilita explotar diversos cuerpos de agua, en especial aquellos con deficiencias de oxígeno disuelto y altas cargas de materia orgánica fina. *Dixella* con 26 especies es el género mejor distribuido y más diverso en la región neotropical (Stone, 1966; Belkin et al., 1970; Peters, 1980; Chaverri y Borkent, 2007).

Persicelidae (Diptera), esta familia comprende 120 especies. 10 géneros, siendo la región Neotropical la zona más diversa donde se distribuyen con 55 especies y 9 géneros (Ale-Rocha y Ferreira-Keppler, 2018). El conocimiento sobre los estadíos inmaduros es precario, apenas se tienen descripciones de las larvas de los géneros *Periscelis* en la región Neartica y *Stenomicra* en Australasia/Oceanía (Williams, 1939). Este último constituirá la primera cita de la familia en la región Amazónica colombiana.

Cf.*Platygerris* (Hemiptera), los organismos de este género están asociados a cuerpos de agua loticos con moderada y alta velocidad de la corriente, principalmente en arroyos y ríos grandes donde suelen agruparse en inmediaciones de la vegetación riparia cercana a las orillas (Matsuda, 1961). Ese taxón fue recientemente re-descrito, investigación que además permitió citar por primera vez el género en Colombia por medio de dos nuevas especies para la ciencia distribuidas en la región Caribe, el Magdalena medio y la región Pacífica; es así que nuestro reporte constituye la primera cita de este género para la región amazónica.

Hydaticus (Coleoptera), Es un género cosmopolita que presenta distribución en Argentina, Paraguay, Brasil, Guyana Francesa y Ecuador (Nilsson, 2015). En Colombia no ha sido citado (Laython, 2017) lo que implica que esta sería la primera vez que se reporta para el país.

iii) Número de especies de peces acuáticos: 398 especies

Se ingresaron 13.000 ejemplares, agrupados en 1.531 registros catalográficos que corresponden a las subzonas hidrográficas de los ríos Guayas (Caguán), bajo Caquetá, Orteguaza y Pescado (Caquetá), bajo Guaviare (Guaviare), Cará-Paraná, Putumayo bajo, directos al Putumayo, bajo Vaupés y directos al río Amazonas. los nuevos ingresos corresponden a 11 órdenes, 48 familias y 398 especies

Se realizaron 16 ampliaciones de distribución geográfica para Colombia, dos de ellas a nivel de género, *Spinipterus* y *Apionichythys* (Figura 1).

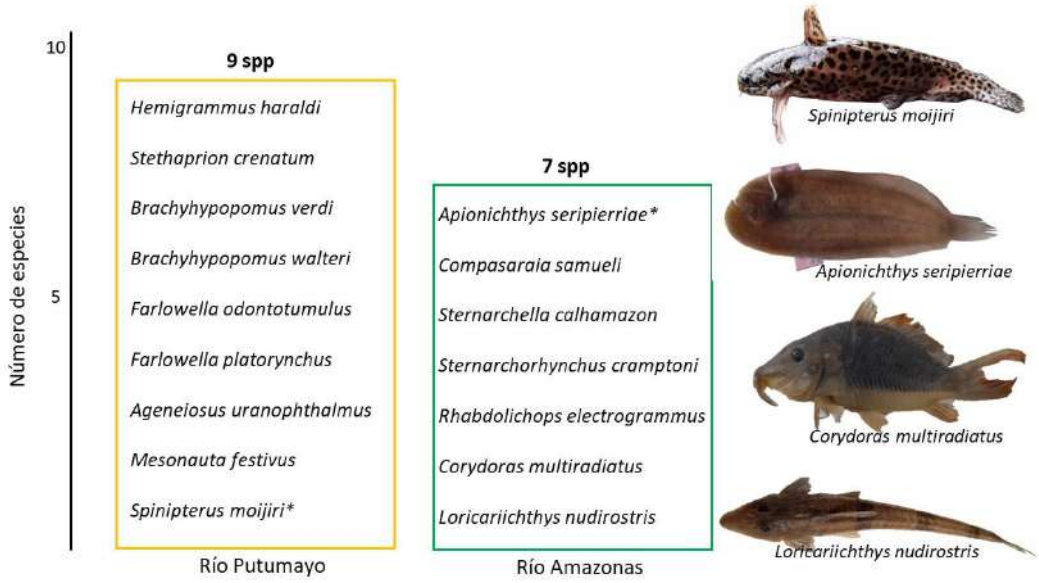


Figura 1: Ampliaciones de distribución geográfica para Colombia, a partir del trabajo del 2022.

Por su parte, para la Amazonia colombiana se adicionaron las especies *Engraulisoma taeniatum* (Triportheidae), *Rhamphichthys marmoratus* (Rhamphichthyidae), *Sternarchella orthus* y *Sternarchogiton porcinum* (Apteronotidae). En términos de zonas hidrográficas, para el Putumayo se adicionaron 29 especies, una para la Amazonia y una para el Vaupés, estos resultados están relacionados con el mayor esfuerzo de muestreo gracias a la participación en la Expedición Binacional.

Con la participación de expertos en diferentes grupos taxonómicos se identificaron seis especies aún no descritas para la ciencia, *Cyphocharax* sp. nv., *Axelrodia* sp. nv., una especie de la subfamilia Heterocharacinae sp. nv. y de la familia Characidae sp. nv., las cuales muy probablemente representan una nueva descripción a nivel de género. Actualmente se está adelantando la descripción de *Eigenmannia* sp. nv. (peces eléctricos) y *Cetopsis* sp. nv. (Grupo de los bagres; Figura 2).

Figura 2: Especies en proceso de descripción, Izquierda: Eigenmannia sp. nv. procedente del Putumayo. Derecha: Cetopsis sp. nv. recolectada en el Vaupés.

Adicionalmente, en la subzona hidrográfica del bajo río Putumayo se recolectaron individuos de las especies *Chrysobrycon mojicai* e *Hyphessobrycon chiribiquete,* las cuales eran consideradas endémicas para el río Amazonas, en el Parque Nacional Natural Amacayacu y en la cuenca media del río Caquetá, respectivamente.

Se recibieron las visitas de los especialistas en Gymnotiformes, Kevin Torgersen quien revisó 130 lotes previamente ingresados a la colección, así como la recolecta de peces de fondo; en Characiformes Flavio César de Lima, de la Universidad de Campinas, quien realizó la revisión y corrección taxonómica de 184 lotes de los géneros *Hyphessobrycon* y *Hemigrammus* y la identificación de 474 lotes recolectados en el marco de la Expedición binacional y finalmente, Carlos DoNascimiento (Siluriformes) para la revisión de 126 lotes de la Expedición Binacional y 61 ingresados previamente a colección.

Finalmente, en la consolidación de una lista de peces para Amazonia, cabe resaltar el trabajo liderado por el Instituto SINCHI, en colaboración con expertos del área de ictiología de instituciones de educación superior de Colombia y Brasil, en cuanto a la revisión y generación por primera vez de un listado taxonómico de las especies presentes en los sistemas acuáticos del bioma amazónico colombiano, que arroja un total de 1104 especies (Bogotá - Gregory y colaboradores 2022). Bajo ese análisis, se incluye una actualización de las especies registradas para la cuenca del río Amazonas en Colombia (887 especies). El análisis a nivel de cuenca refleja la coexistencia de un número considerable de especies, 404, compartidas entre Amazonas y Orinoco. A la fecha, este es el documento de mayor importancia para la Amazonia colombiana, en donde se analizan patrones de diversidad íctica regional.

iv) Uso de recursos hidrobiológicos: pesca

El pescado es la principal fuente de proteína de un sinnúmero de poblaciones ribereñas en la Amazonia, para el sector de Leguízamo (río Putumayo) se logran identificar hasta 77 especies de peces ingeridas. Pero a pesar de su importancia, varias de las especies consumidas no cuentan con suficiente información biológica y pesquera para establecer su bienestar o estado de amenaza, lo que motiva a mantener seguimiento biológico a los principales peces de la región, ya que son muy pocas las especies que cuentan con tallas de captura reglamentarias en la Amazonia (15 spp), situación que genera un riesgo sobre la totalidad de los recursos que son objeto de aprovechamiento comercial, debido a la inexistencia de normas para su gestión o de puntos de referencia biológica. En la tabla 1, se describe de manera básica el comportamiento de la longitud promedio de captura frente a la talla de captura reglamentaria-TCR de las especies más capturadas en el sector Leguízamo.

Tabla 1. Longitud estándar promedio de peces para la cuenca media del río Putumayo (Puerto Leguízamo) y en río Amazonas (Leticia), comparados con la TCR. Cifras en rojo indican tamaños por debajo de TCR

Nombre científico	n	Longitud promedio	Desviación	TCR
Pinirampus pirinampu	1233	38,5	4,8	40
Brachyplatystoma juruense	460	55,1	5,3	50
*Mylossoma albiscopum (*Putumayo*)*	412	17,3	2,9	24
Mylossoma albiscopum (Amazonas)	1402	10,6	1,5	24
Brachyplatystoma platynemum	391	63,0	10,2	70
*Prochilodus nigricans (*Putumayo*)*	346	22,8	2,9	27

Prochilodus nigricans (Amazonas)	1359	18,1	1,7	27
Brycon amazonicus	329	31,1	5,6	35
Platynematichthys notatus	270	43,1	5,4	Sin TCR
Calophysus macropterus	185	34,3	5,4	32
Brycon melanopterus	168	23,0	1,5	35
Pseudoplatystoma punctifer	159	60,7	11,2	80
Hoplias malabaricus	153	26,6	3,6	Sin TCR
Plagioscion squamosissimus	150	33,5	7,5	32
Cichla monoculus	140	29,1	7,2	25
Potamorhina altamazonica	138	19,7	1,5	Sin TCR
Pellona castelnaeana	116	46,9	10,2	Sin TCR
Semaprochilodus insignis	112	21,5	1,9	15
Leiarius marmoratus	77	50,4	5,3	44
Schizodon fasciatus	76	26,1	3,1	Sin TCR
Piaractus brachypomus	69	52,9	9,7	51

Para el río Cuduyarí en el departamento de Vaupés, las actividades de pesca no solo suplen la mayor parte de la proteína de origen animal que hace parte de la dieta de los asentamientos humanos en esa microcuenca, si no también, cubren una parte importante (± 50%) de la demanda de pescado en el mercado en Mitú. Así las cosas, con apoyo de WCS Colombia, se adelantó un ejercicio piloto para documentar el conocimiento ecológico local asociado a los peces y la pesca en comunidades indígenas y se generó una lista de peces a partir del conocimiento local.

Con el ejemplo de Cuduyarí, se hace necesario resaltar que para regiones en donde hay predominio de sistemas de aguas negras, los productos pesqueros también son de gran importancia y en algunas ocasiones la única fuente de proteína animal (Figura 3). Por lo tanto, es necesaria la consideración de especies presentes en ambientes de aguas negras en los procesos de planificación regional y nacional, reconociéndose como un recurso natural de alto valor socioambiental, y en esa vía, avanzar hacia un mejor entendimiento de las dinámicas de estas especies de aguas negras, que es fundamental para su manejo y conservación.

Figura 3. Venta de pescado en el puerto de San Victorino en Mitú, Vaupés

De otro lado, el trabajo con comunidades locales para caracterizar la pesca de consumo local, monitorear su uso y variables biológicas de algunas de las especies más representativas de esa pesquería para la microcuenca del río Caucayá (afluente del río Putumayo) y el sistema lagunar Peregrino (conexo al río Caquetá) permitieron "*conocer y entender*" la pesca sobre esos sistemas, para recomendar las bases sobre las cuales se pueda orientar un manejo en esos sectores. Ese avance se logró mediante participación comunitaria, enmarcada en las actividades adelantadas por el Instituto dentro del proyecto GEF Corazón de la Amazonía, recomendando entre otros que en el corto plazo, se pueda avanzar hacia la precisión de las orientaciones de manejo para cada caso en pro de implementar esas disposiciones con prontitud, no sólo porque los peces representan una fuente importante para la subsistencia, sino que son atributos ecológicos clave que deben ser salvaguardados en términos de biodiversidad acuática, relaciones tróficas y conectividad.

Por otra parte, se adelantó la novena revisión del Indicador de Captura de Peces Comerciales en Amazonia por debajo de las tallas reglamentarias – IDTm. El contexto, la metodología y las evaluaciones realizadas previamente pueden ser consultadas en el portal del instituto SINCHI en: https://www.sinchi.org.co/ciacol/indicador-de-captura-de-peces-comerciales-en-amazonia-por-debajo-de-las-tallas-reglamentarias. Los resultados del indicador examinan la evolución de tamaños de las principales especies de bagres para dos cuencas: Amazonas y Putumayo.

Para río Amazonas, desde la línea base constituida en el año 2000 hasta la novena actualización del indicador (datos 2019-2020), se mantiene una evolución global negativa en un orden de 70% del volumen de pescado evaluado por debajo de los tamaños reglamentarios (Figura 4). El indicador, que se calcula para bagres, presenta un comportamiento alarmante para varias de especies y particularmente muestra la recurrencia de la pesca por debajo de talla reglamentaria en pintadillos (*Pseudoplatystoma* spp), lechero (*Brachyplatystoma filamentosum*), dorado (*B. rousseauxii*), baboso (*B. platynemum*) y amarillo (*Zungaro zungaro*), lo que deja en evidencia que se da una sobrepesca por crecimiento en varias especies de bagres.

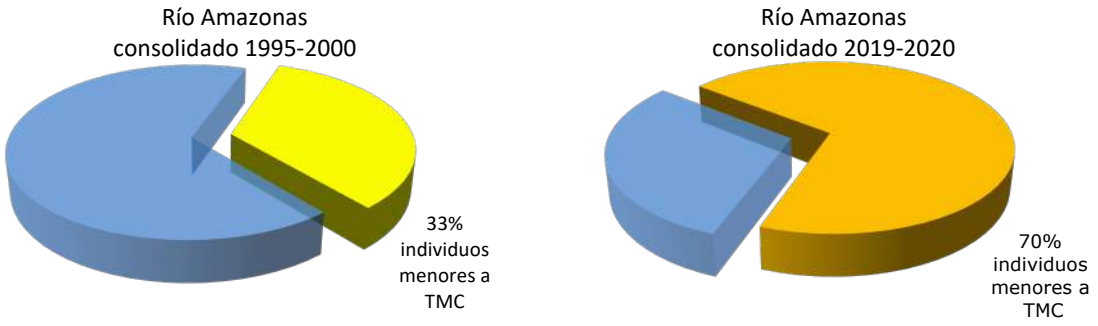


Figura 4. Línea base sobre el consolidado de tamaños de captura reglamentaria de peces comerciales en río Amazonas registrado para el año 2000 y su comparación con el consolidado a 2020 mostrando un incremento en el porcentaje de individuos que se capturan por debajo de la talla media de captura. Fuente: Instituto SINCHI 2022.

Para la cuenca del río Putumayo, desde la línea base constituida en el año 2000 hasta la novena actualización del indicador (datos 2019-2020), se mantiene una evolución global negativa en una cifra que se encuentra por debajo del 50% del volumen de pescado evaluado frente a los tamaños reglamentarios (Figura 5). El indicador calculado para bagres, presenta un comportamiento de riesgo medio a lo largo del periodo monitoreado (2000-2020) pero es preocupante para varias especies, particularmente muestra la recurrencia de la pesca por debajo de talla reglamentaria en pintadillo rayado en un alto porcentaje, como también, un avance negativo para guacamayo (*Phractocephalus hemioliopterus*), simí (*Calophysus macropterus*) y barbachato (*Pinirampus pirinampu*), haciendo la aclaración que simí es una especie que en la actualidad se encuentra vedada por la Autoridad Pesquera.

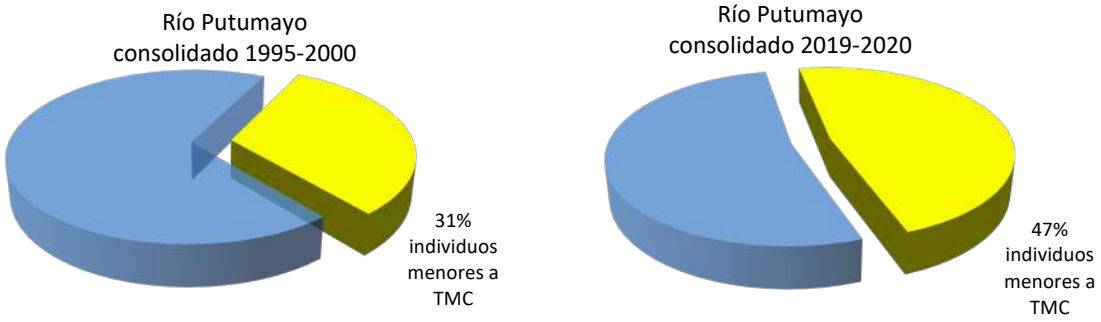


Figura 5. Línea base sobre el consolidado de tamaños de captura reglamentaria de peces comerciales en río Putumayo registrado para el año 2000 y su comparación con el consolidado a 2020 mostrando el porcentaje de individuos que se capturan por debajo de la talla media de captura. Fuente: Instituto SINCHI 2022.

Para el bienio analizado mediante el IDTm, se concluye que continúa un estado de explotación con sobrepesca por crecimiento, especialmente para aquellas especies cuyos valores de riesgo están por encima del 75%, resaltando las alarmas para baboso (*Brachyplatystoma platynemum*), lechero (*B.*

filamentosum), amarillo (*Zungaro zungaro*), dorado (*B. rousseauxii*) y pintadillos (*Pseudoplatystoma punctifer* y *P. tigrinum*) en el río Amazonas, como para pintadillo rayado y guacamayo (*Phractocephalus hemiolopterus*) en el río Putumayo.

Estos inconvenientes invitan a una revisión y actualización de la normatividad pesquera en la Amazonia, teniendo presente un enfoque precautorio y una activa participación de los actores de la pesca como ha sido recomendado para la región por Agudelo *et al.* (2012) y en un contexto nacional por Narváez *et al.* (2013).

Igualmente, el grupo de ecosistemas acuáticos considera pertinente revisar por parte de las autoridades pesqueras y ambientales, que se pueda establecer la veda para los grandes bagres del género *Brachyplatystoma: B. rousseauxii* y *B. filamentosum* debido a la reducción de su biomasa desovante durante los últimos años que se hace notorio en la disminución de los desembarcos en los puertos colombianos de río Amazonas y Putumayo. Se busca con ello, evitar el colapso de las especies y de su pesquería, al menos para el río Putumayo, la cual reviste un importante eslabón económico y social en toda la cuenca Amazónica. Igualmente, se debe tomar una medida similar para los bagres del género *Pseudoplatystoma*: *P*. *punctifer* y *P*. *tigrinum*, ya que hay una reiteración de captura y comercialización de estas especies a tamaños muy por debajo de la longitud de captura permitida.

Es necesario poder avanzar en evaluaciones biológicas multitemporales que permitan determinar la longitud de madurez sexual-TMM de una gran parte de las especies que están siendo utilizadas dentro de la economía pesquera, para con ello, establecer las tallas de captura reglamentaria-TCR. Igualmente, es importante actualizar las TMC por cuenca hidrográfica y precisar la identificación taxonómica de las especies para poder proponer e implementar estrategias de manejo y el monitoreo de los recursos objeto de aprovechamiento comercial.

Como parte de los logros de la presente vigencia asociado a pesquerías amazónicas, se alcanzó la formación a nivel de maestría en Pesquerías Tropicales del investigador César Augusto Bonilla Castillo, cuyo trabajo de grado fue destacado con calificación meritoria por parte de la Universidad del Magdalena.

Investigación en conservación y aprovechamiento sostenible de la diversidad biológica, socioeconómica y cultural de la Amazonia colombiana
BPIN 2017011000137

Biodiversidad acuática y terrestre de microorganismos

Investigadores: Gladys Cardona y Angie Natalie Díaz

Palabras clave: Amazonia, diversidad 16s rRNA, microorganismos, Illumina, bioinformatica

Área geográfica: durante el año 2022 se realizaron inventarios de microorganismos en los siguientes sitios: Serranía La Lindosa (Departamento de Guaviare) y Leticia (Departamento de Amazonas).

Objetivo: Aumentar la información disponible sobre sobre realidad biológica, social, económica, ecológica y cultural en la Amazonia colombiana

Objetivos específicos:

- Aumentar el conocimiento de la biodiversidad terrestre y acuática en sus diferentes niveles de expresión.

Importancia: Los microorganismos constituyen la principal porción de biomasa en la tierra y son ubicuos dentro del medio ambiente. Coexisten en comunidades microbianas mezcladas, cuyas acciones concertadas ayudan al sostenimiento de la vida en el planeta. Los inventarios y estudios de su diversidad (abundancia y composición) permiten entender su distribución en el ambiente, la interacción con otros grupos biológicos y comprender el papel y funcionamiento en la naturaleza.

Relevancia: El inventario sistemático de microorganismos en regiones poco exploradas como la Amazonía colombiana, permite no solo generar información y contribuir a los inventarios de la biodiversidad del País, sino también a generar pautas para la conservación y uso sostenible de este valioso recurso genético.

Impacto: Los inventarios de microrganismos permiten identificar grupos funcionales de interés a nivel ecosistémico, así como con potencial biotecnológico para la obtención de productos con un mayor valor agregado de interés para la industria, que puedan ser escalables y al tiempo sirvan de insumos para otras industrias.

Métodos: Se realizó un muestreo de suelos y aguas en ecosistemas acuáticos y terrestres en la Lindosa y en cercanías a la ciudad de Leticia, siguiendo las metodologías estandarizadas por los grupos de ecosistemas acuáticos y Recursos Genéticos del I. Sinchi. Se extrajo el eDNA (ADN ambiental) con kits desarrollados para tal fin y este eDNA se envió a Macrogen para la secuenciación de ampliaciones del gen 16S rRNA por la tecnología de illumina Miseq pair-end. Para el análisis de la composición taxonómica de la comunidad bacteriana se realizó el procesamiento de las secuencias utilizando la plataforma Qiime2, utilizando el método DADA2 para obtener las secuencias de calidad y la clasificación taxonómica se llevó a cabo usando la base de datos SILVA 132.

Resultados

Biodiversidad microbiana en la Serrania de la Lindosa. Se realizó un análisis de abundancia y diversidad de Cianobacterias debido a su importancia ambiental en los cuerpos de agua, tanto lénticos como lóticos presente en la Serranía de la Lindosa en el Departamento de Guaviare. Se determinó la abundancia relativa del filo Cyanobacteria dentro de la comunidad total microbiana en 44 muestras de agua tomadas en las cuencas: Delicias – Laguna Negra (sectores: cascada Las Delicias, Puerto Arturo y Laguna Negra); Orión – María (sectores: Finca el Conuco, Laguna Chica y Laguna Grande). En las muestras de agua analizadas se encontraron 589 ASVs (Amplicon Sequence Variant) pertenecientes a Cianobacterias, representando solamente el 1.2% este grupo en la comunidad microbiana total. Se encontró una mayor abundancia de Cianobacterias en los caños que en las lagunas. Respecto a la resolución taxonómica dentro del filo *Cyanobacteria*, se encontró una mayor abundancia de las clases: *Oxyphotobacteria* (467 ASVs), *Melainabacteria* (90 ASVs) y *Sericytochromatia* (32 ASvs). A nivel de género se observó predominio de los géneros *Cyanobium* PCC-6307 (30 ASVs) y *Leptolyngya* PCC-6306 (Figura 1).

Las cianobacterias, son bacterias capaces de realizar fotosíntesis oxigénica gracias a la presencia de clorofila, de ahí su importancia ecosistémica. Los géneros *Cyanobium* y *Leptolyngbya,* son géneros ampliamente conocidos dentro de las Cianobacterias. Estos géneros se asocian con fijación de nitrógeno, productividad primaria por medio de la fotosíntesis. Cabe resaltar que fue posible identificar 96 ASV a nivel de familia y 71 a nivel de género dentro del Filo *Cyanobacteria.* Lo anterior parece poco frente a los 589 ASVs encontrados dentro del filo, pero esta información resulta bastante representativa en comparación con los análisis de microbiología de agua que se acostumbran a hacer, basados en identificaciones microscópicas, en las cuales no se alcanza a detectar la alta diversidad microbiana en estos ecosistemas.

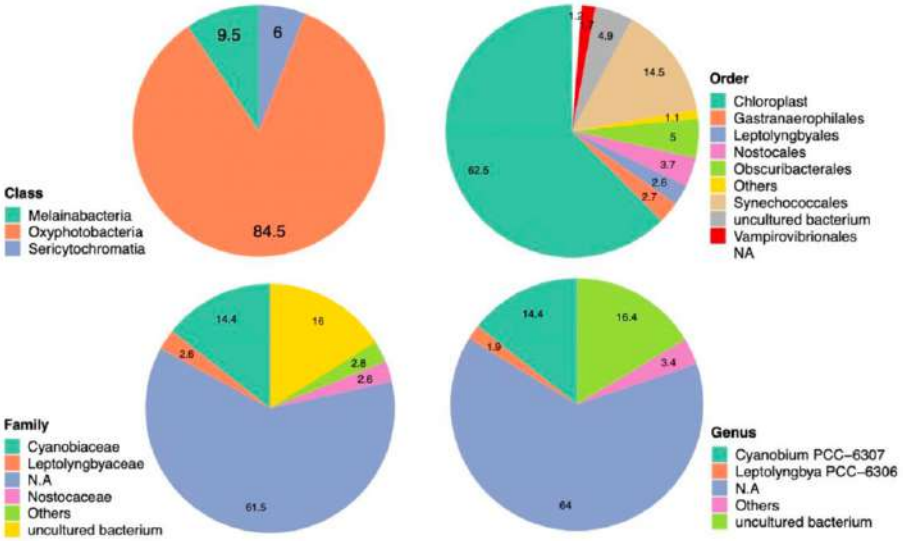


Figura 1. Abundancia relativa a diferentes niveles de resolución taxonómica del filo Cyanobacteria

Biodiversidad en ecosistemas acuáticos y terrestres cercanías a Leticia. Se realizó un muestreo de agua, sedimentos y suelos aluviales en ecosistemas acuáticos y terrestres en cercanías a la ciudad de Leticia entre el 24-29 de julio de 2022. La toma de muestras se realizó en cinco puntos: Quebrada Yahuarcaca-Colegio Camilo Torres, Quebrada Yahuarcaca- Bocatoma del acueducto, Quebrada Yahuarcaca-nacimiento (balneario Km 8), Lago Yahuarcaca grande (La Playa) y canal del Rio Amazonas (Isla de la fantasía). En cada uno de los sitios se tomaron muestras compuestas de agua superficial (n=15) y sedimentos (n=15) repartidas a lo ancho de la lámina de agua (m) en porcentajes de distribución del 25, 50 y 75. Igualmente se tomaron muestras de los suelos aluviales (n=15) de influencia de la misma zona donde se tomaron las muestras de sedimentos y aguas superficiales (anexo 1_Muestreo_Leticia).

A las 15 muestras de suelo aluvial se les realizó el análisis de la comunidad microbiana por secuenciación de amplicones del gen 16S rRNA por la tecnología de Illumina Miseq pair-end. Para el análisis de la composición taxonómica de la comunidad bacteriana se realizó el procesamiento de las secuencias utilizando la plataforma Qiime2, utilizando el método DADA2 para obtener las secuencias de calidad y con valores de truncado de 250 en las secuencias forward y de 240 en las secuencias reverse. De este procesamiento, se obtuvieron las secuencias de calidad, la tabla de abundancias donde se registra el número de reads de cada ASV por muestra y la tabla con la asignación taxonómica de cada una de las ASV detectadas. Cabe mencionar que, la clasificación taxonómica se llevó a cabo usando la base de datos SILVA 132.

Se encontraron 14.813 ASV clasificadas en 49 phylum, siendo el más abundante el phylum Proteobacteria, con una abundancia superior al 25% en todas las muestras. En la muestra YKK4_2 (Canal del Rio Amazonas/Isla de la fantasía), se registró la mayor representación de este filo, superando el 50% de la abundancia, además se observó la disminución del phylum Gemmatimonadetes, Chamydiae y Acidobacteria (figura 2). Por otra parte, la muestra donde se encontró mayor representación de Firmicutes y Bacteroidetes fue YKK3_2 (Lago yahuracaca grande /La Playa) (figura 2).

En la figura 3, se muestra la composición taxonómica de cada una de las muestras de suelo a nivel de clase. En este se observa que, en las muestras YKK3_3 (Lago yahuracaca grande /La Playa), YKK4_3 (Canal del Rio Amazonas/Isla de la fantasia) y YKK5_3 (Quebrada Yahuracaca – nacimiento) hubo mayor representación de la familia Gammaproteobacteria. Diferente a lo observado en la muestra YKK5_1 donde la representación de esta clase es mínima y hay mayor representación de Acidobacteriia, Actinobacteria y Planctomycetacia. Es interesante notar que, la muestra YKK1_1(Quebrada Yahuarcaca/Colegio camilo Torres) presenta baja representación de la clase Gammaproteobacteria y alta representación de Planctomycetacia, mientras que, de manera contrastante, la muestra YKK5_3 presenta alta representación de Gammaproteobacteria y muy baja representación de Planctomycetacia. Cabe resaltar que, en la mayoría de las muestras estudiadas, las clases más abundantes representaron aproximadamente el 75% de la abundancia, las clases “restantes” estuvieron principalmente sin clasificar, lo que denota la alta diversidad microbiana aún sin identificar en estos ecosistemas.

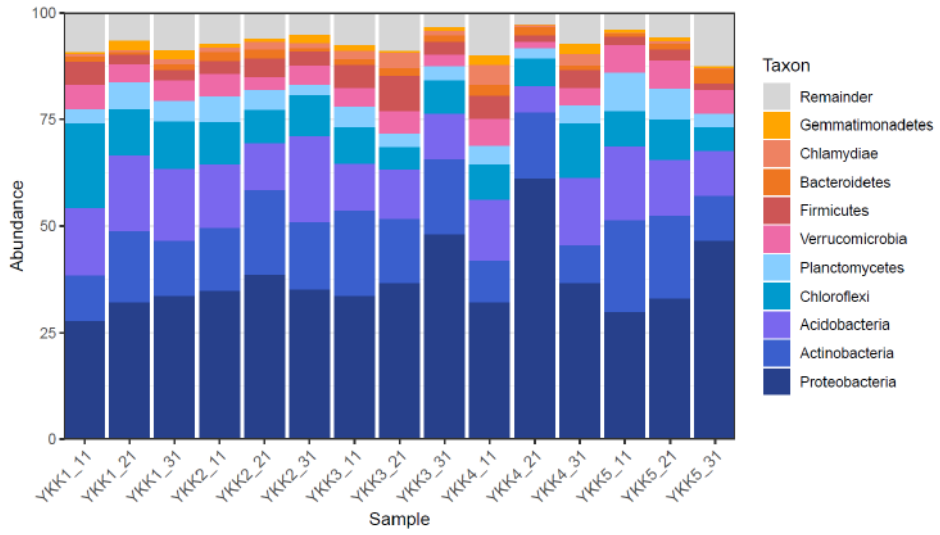


Figura 2. Composición taxonómica de las muestras de suelos aluviales tomados en cercanias a Leticia al nivel de phylum. Se muestran los 10 filos más abundantes.

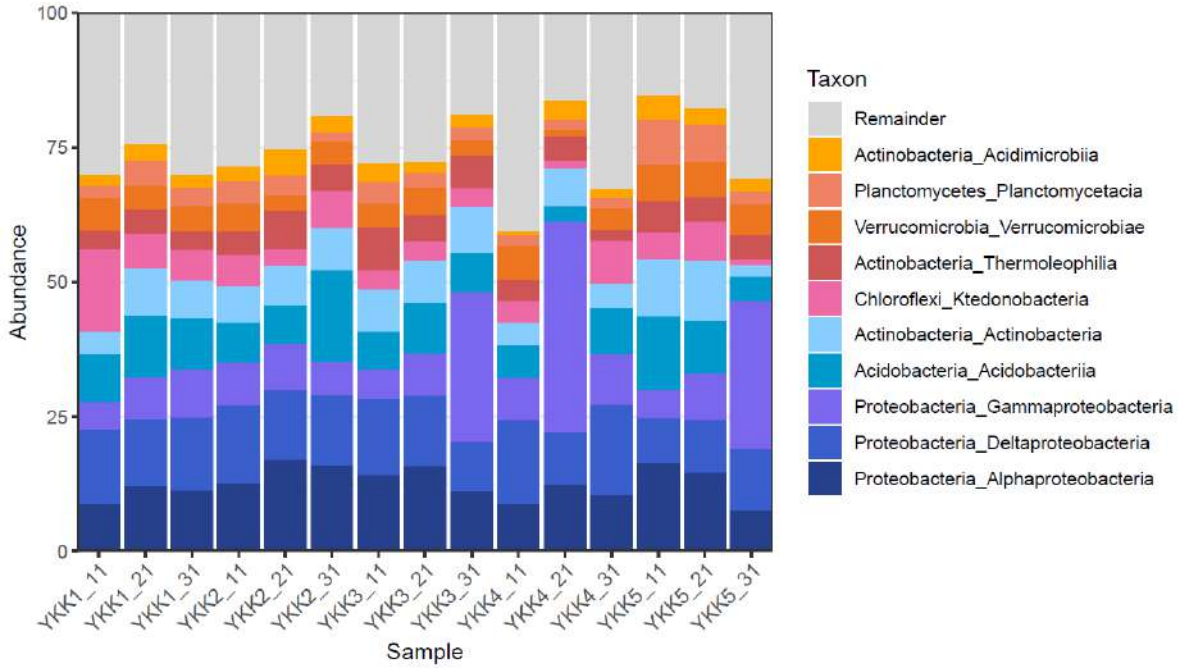


Figura 3. Composición taxonómica de muestras de suelo de Leticia a nivel de clase. Se muestran las 10 clases más abundantes (nombre de la clase después del guion bajo, antes de este se encuentra el filo).

Finalmente se realizó una base de datos en formato Darwin Core con toda la información de colecta, aislamiento, identificación y depósito de 71 cepas de bacterias resistentes a Hg de la colección de microorganismos del I. Sinchi – COLMIS. Esta base de datos fue publicada el 17 de agosto de 2022 a través del SIB Colombia (red nacional de datos abiertos sobre biodiversidad) y de GBIF (infraestructura mundial de información en biodiversidad) a través del DOI: https://doi.org/10.15472/qfnt6t.

Con el depósito de esta información, se aporta a los inventarios del país sobre la diversidad microbiana de la región amazónica colombiana.

Tres logros principales:

1. Se determinó la abundancia relativa del filo Cyanobacteria dentro de la comunidad total microbiana en 44 muestras de agua tomadas en las cuencas: Delicias – Laguna Negra (sectores: cascada Las Delicias, Puerto Arturo y Laguna Negra); Orión – María (sectores: Finca el Conuco, Laguna Chica y Laguna Grande) en la Serranía de la Lindosa, encontrando que este filo representa solamente el 1.2% en la comunidad microbiana total de estos ecosistemas acuáticos.

2. Respecto a la resolución taxonómica dentro del filo *Cyanobacteria*, se encontró una mayor abundancia de las clases: *Oxyphotobacteria* (467 ASVs), *Melainabacteria* (90 ASVs) y *Sericytochromatia* (32 ASvs). A nivel de género se observó predominio de *Cyanobium* PCC-6307 (30 ASVs) y *Leptolyngya* PCC-6306 asociados con fijación de N_2 y productividad primaria por medio de su capacidad para realizar fotosíntesis oxigénica.

3. En suelos aluviales colectados en cercanías a Leticia se observó que la composición microbiana está conformada por representantes del phylum Proteobacteria, de las clases Alpha, Delta y Gamma, seguido por los phylum Acidobacteria, Actinobacteria, Cloroflexi y Verrucomicrobia.

Discusión y recomendaciones

Los microorganismos constituyen la principal porción de biomasa en la tierra y son ubicuos dentro del medio ambiente. Coexisten en comunidades microbianas mezcladas, cuyas acciones concertadas favorecen el sostenimiento de la vida en el planeta. Son los principales conductores de los ciclos biogeoquímicos, asegurando el reciclaje de elementos orgánicos esenciales como el carbono y el nitrógeno. Entender la interacción de los microorganismos *in situ* y la respuesta de las comunidades microbianas a cambios ambientales, hacen parte de los principales desafíos en los próximos años, con relevancia para la evolución, la salud humana, la salud medio ambiental, la biología sintética, la energía renovable y la biotecnología (Abram, 2015). La diversidad microbiana en suelos de bosque es enorme, y se ha estimado que más del 99% de las especies aún no han sido identificadas. Particularmente, los organismos del dominio Bacteria, de los Fila *Acidobacteria* y *Proteobacteria* se han reportado como los grupos más abundantes en suelos Amazónicos (Janssen, 2006), siendo el Filum *Acidobacteria* el más susceptible a variaciones en las propiedades del suelo y a los factores de disturbio (Youssef & Elshahed**,** 2009). La microbiota del suelo desempeña un papel fundamental en el funcionamiento de los ecosistemas terrestres y se han reconocido como importantes conductores de la diversidad de las plantas (Van der Heijden *et al* 2008; Prober *et al* 2015). Se estima que alrededor de 20 mil especies de plantas necesitan de los simbiontes microbianos del suelo para persistir. Los microorganismos del suelo de vida libre pueden promover indirectamente la diversidad de las plantas al incrementar la diversidad de nutrientes disponibles, al igual que la diversidad de las plantas promueve la diversidad de los microorganismos del suelo, al incrementar la disponibilidad de fuentes alimenticias (exudados radicales, hojarasca), micro hábitats físicos y condiciones medio ambientales (Prober et al., 2015).

En general conocer la composición de las comunidades microbianas de suelos de bosques que mantienen una vegetación nativa y de aquellos que presentan cierto grado de intervención podría a futuro servir como información base en programas de restauración para restablecer también la diversidad taxonómica y funcional de los microorganismos (Rodríguez *et al*., 2014). El uso del potencial biotecnológico de la biodiversidad depende en primer lugar del conocimiento de los diferentes niveles de organización (molecular, celular y ecosistémico) y del uso efectivo que se pueda hacer de los recursos biológicos y genéticos. Para esto, se requiere contar con una adecuada capacidad de exploración sistemática de la biodiversidad (Inventarios, caracterización, bioprospección, entre otras), usando aproximaciones basadas en tecnologías ómicas y herramientas bioinformáticas que permitan un mayor conocimiento de la biodiversidad colombiana.

Bibliografía

Abram, Florence. 2015. Systems-based approaches to unravel multi-species microbial community functioning. Computational and Structural Biotechnology Journal 13: 24-32.

Janssen, P. H. (2006). Identifying the dominant soil bacterial taxa in libraries of 16S rRNA and 16S rRNA genes. *Applied and environmental microbiology*, *72*(3), 1719-1728.

Youssef, N. H., & Elshahed, M. S. (2009). Diversity rankings among bacterial lineages in soil. The ISME journal, 3(3), 305-313.

Van Der Heijden, M. G., Bardgett, R. D., & Van Straalen, N. M. (2008). The unseen majority: soil microbes as drivers of plant diversity and productivity in terrestrial ecosystems. Ecology letters, 11(3), 296-310.

Prober, S. M., Leff, J. W., Bates, S. T., Borer, E. T., Firn, J., Harpole, W. S., ... & Fierer, N. (2015). Plant diversity predicts beta but not alpha diversity of soil microbes across grasslands worldwide. Ecology letters, 18(1), 85-95.

Rodrigues, P., J. L., Zhou, J., Wu, L., Mueller, R. C., Mirza, B. S., ... & Pellizari, V. H. (2014). Land use change alters functional gene diversity, composition and abundance in Amazon Forest soil microbial communities. Molecular ecology, 23(12), 2988-2999.

Investigación en conservación y aprovechamiento sostenible de la diversidad biológica, socioeconómica y cultural de la Amazonia colombiana
BPIN 2017011000137

Suelos de la Amazonia colombiana

Investigadores: Clara Patricia Peña Venegas**,** Daniel Castro Torres**,** Ingrid Catalina Romero Ortiz**,** Lina Fernanda Perez Pedraza**,** Karen Johana Duque Ramírez**,** Numa Pompilio Castro Cartagena**,** Yeison Peña**,** Alex Polanía y Tesalia Maricagua.

Palabras clave Amazonia, contaminación suelos, biodiversidad, micorrizas, macrofauna edáfica

Área geográfica: Amazonas y Putumayo.

Resultados

1) **Actividad 1.1.1. Aumentar el conocimiento de la biodiversidad terrestre y acuática en sus diferentes niveles de expresión**

Para el año 2022, se realizaron muestreos en los departamentos de Amazonas (Rivera del río mazonas y complejo lagunar de Yahuarcaca) y Putumayo (Zona limítrofe entre Perú y Colombia).

Hongos formadores de micorrizas arbusculares

Los hongos formadores de micorrizas arbusculares pertenecen a los Glomeromycota, y son los responsables de establecer una de la simbiosis planta-hongo más importante del mundo (Davison et al. 2015; Smith & Read 2008). Esta simbiosis es el mecanismo mas efectivo para la planta para aumentar la asimilación de fósforo (P), elemento importante en la síntesis proteica y en la producción de energía (ATP). Esta simbiosis también mejora la absorción de microelementos como el zinc (Watts-Williams et al. 2013), le confiere mayor resistencia contra patógenos a la planta (Brussaard et al. 2001), mayor tolerancia a la sequía (Entry et al. 2002) y mayor tolerancia a la toxicidad de aluminio y magnesio en el suelo (Cardoso y Kuyper 2006). Además, los hongos formadores de micorrizas arbusculares (HMA) trabajan sinérgicamente con bacterias fijadoras de nitrógeno y promotoras del crecimiento, generando un efecto conjunto positivo que incide directamente en una mejor nutrición de las plantas y un mejor estado del suelo.

En el mundo se han descrito aproximadamente 300 morfotipos de hongos Glomeromycota (Öpik y Davison 2016) y mas de 1000 taxones virtuales, determinados por técnicas moleculares (Öpik et al. 2014). A la fecha, en la Amazonia colombiana se han reportado 185 morfoespecies y 192 taxones moleculares (que corresponden casi al 20% de la diversidad mundial), y que se recogen en 17 géneros diferentes (Tabla 1). Es importante decir que con cada muestreo realizado, se encuentran nuevos morfotipos o taxones, por lo que se estima que la diversidad de los suelos amazónicos en estos hongos es aún mayor. El género

más abundante en los suelos amazónicos es *Glomus* (121 a 134 especies registradas) que representa un 70% de la comunidad fungica de estos hongos en el suelo, seguido por *Acaulospora* (15 a 29 especies registradas).

Tabla 1. Géneros y especies de hongos formadores de micorrizas arbusculares reportadas para la Amazonia colombiana.

Géneros y especies reportados	
Acaulospora	*Colombiana*
	Denticulata
	Foveata
	Mellea
	Morrowiae
	Rehmii
	Tuberculata
Ambispora	*Fennica*
	Leptoticha
Cetraspora	*Pellucida*
	Spinossisima
Claroideoglomus	*Etinucatum*
	Lamellosum
Diversispora	*Spurca*
	Tortuosa
Funneliformis	*Coronatum*
	Geosporum
Gigaspora	*Albida*
	Decipiens
	Clavisporum
	Coremoides
	Glomerulatum
	Magnicaule

Glomus	*Microaggregatum*
	Multicaule
	Pansihalos
	Proliferum
	Reticulatum
	Rubiforme
	Sinuosum
Kuklospora	*Kentinensis*
Parglomus	*Brasilianum*
	Laccatum
	Occultum
Racocetra	*Castanea*
Rhizophagus	*Aggregatum*
	Clarum
	Intraradices
	Manihotis
Sclerocarpum	*Amazonicum*
Scutellospora	*Calospora*
	Heterogama
	Spinosa
	Striata
	Tepuiensis
Septoglomus	*Constrictum*
Simiglomus	*Hoy*
Viscospora	*Viscosa*

Fuente: Clara P. Peña

Macrofauna edáfica

El bosque tropical se caracteriza a menudo por sus suelos de baja fertilidad (Jordan 1982) donde la macrofauna es clave el mantenimiento de los servicios ecosistémicos de los suelos (Dangles & Casas 2019; Noriega *et al.* 2018). De todos los componentes de la macrofauna del suelo, las lombrices, las termitas y las hormigas tienen un papel predominante en la estructura del suelo, y en los procesos de descomposición de la materia orgánica (Decaëns *et al.* 1994; Demetrio *et al.* 2021). La fertilidad y los servicios de los suelos amazónicos, dependen en gran medida de la macrofauna del suelo. Para el año 2022, se estudiaron tres comunidades de macrofauna: La de pseudoescorpiones por ser un grupo críptico, muy desconocido para la región amazónica, y las hormigas y termitas, por ser los grupos mas abundantes y diversos en estos suelos.

1) Pseudoescorpiones

Se revisaron los especímenes conservados con un experto. Se encontraron 7 familias: Atemnidae (un ejemplar del género *Caecatemnus*, posible nueva especie), Chthoniidae, Chernetidae (posible *Ceriochernes amazonicus*, reportado en Brasil), Hesperolpiidae, Ideorondidae (Posible nueva especie de *Mahnertius)*, Olpiidae y Syarinidae (Posible nuevo registro para Colombia de *Microbisium.* Reportado en Brasil*)*. El género más abundante fue *Ideobisium* (Syarinidae). La riqueza taxonómica encontrada fue alta teniendo en cuenta que se logró registros de 7 familias de las 12 reportadas para el país.

2) Hormigas

Para el 2022 se logró identificar nueve subfamilias, 58 géneros y 225 especies en la zona fronteriza del rio Putumayo correspondiente a la Expedición BIO binacional, donde se destaca las colectas de las especies *Dolichoderus mucronifer* y *Dolichoderus spinicollis*. Estas especies son colectadas raramente y ambos casos no hay re-descripciones modernas, lo cual hace valioso el hallazgo de estas especies.

3) Termitas

Para el 2022, se identificaron 3 familias, 49 géneros y se encontraron 103 especies para la zona fronteriza del rio Putumayo correspondiente a la Expedición BIO binacional, siendo el listado más grande de especies colectadas en una misma área geográfica en el Neotrópico. Se destaca la colección de una nueva especie de termita *Acorhinotermes murui* cuya descripción fue sometida la revista internacional *Zootaxa*. También se identificaron ocho especies nuevas para la ciencia de termitas consumidoras de humus, y una especie del género *Atlantitermes* como posible especie nueva.

Actividad 2.2.3. Acompañar el desarrollo de las ciudades, municipalidades y otros asentamientos sostenibles en la Amazonia colombiana

1) Producción de bioabono a partir de residuos orgánicos urbanos

Como una alternativa de aprovechamiento de los residuos orgánicos para la elaboración de enmiendas para mejorar los suelos de la región, se implementó entre el Instituto Sinchi y la UESP de la Alcaldía de Leticia un proceso para el acopio de residuos orgánicos urbanos, su transformación y producción de bioabono (Figura 1).

Figura 1. Proceso de producción de bioabono a partir de residuos orgánicos urbanos en Leticia

Para el año 2022 por este proceso se transformaron 200 toneladas de residuos orgánicos urbanos acopiados en la plaza de mercado, hoteles y casinos de la fuerza aérea en la ciudad de Leticia, con un promedio mensual de 18 ton/mes. Así mismo se produjeron 100 toneladas de bioabono que fueron entregadas a productores locales para mejorar sus parcelas.

Bibliografía

Baum C., El-Tohamy W., Gruda N. 2015. Increasing the productivity and product quality of vegetable crops using arbuscular mycorrhizal fungi: A review. Sci. Hortic., 187, 131–141.

Brussaard L., Kuyper T. W. de Goede R. G.M. 2001. On the relationships between nematodes, mycorrhizal fungi and plants: functional composition of species and plant performance. Plant and Soil 232: 155–165, 2001.

Cardoso I.M., Kuyper T.W. Mycorrhizas and tropical soil fertility. Agric. Ecosyst. Environ. 2006, 116, 72–84.

Davison J., Moora M., Öpik M., Adholeya A., Ainsaar L., Bâ A., Burla S., Diedhiou A. G., Hiiesalu I., Jairus T., Johnson N. C., Kane A., Koorem K., Kochar M., Ndiaye C., Pärtel M., Reier Ü., Saks Ü., Singh R., Vasar M., Zobel M.2015. Global assessment of arbuscular mycorrhizal fungus diversity reveals very low endemism. Science 349(6251):970–973

Dangles O., Casas J. 2019 Ecosystem services provided by insects for achieving sustainable development goals. Ecosystem Services 35, 109–115.

Decaëns T., Lavelle P., Jimenez J., Rippstein G., Escobar G. 1994. Impact of land management on soil macrofauna in the Oriental Llanos of Colombia. 30, 157–168.

Demetrio W.C., Conrado A.C., Acioli A.N.S., Casadei Ferreira A., Bartz M.L.C., James S.W., da Silva E., Maia L.S., Martins G.C., Macedo R.S., Stanton D.W.G., Lavelle P., Velasquez E., Zangerlé A., Barbosa R., Tapia-Coral S.C., Muniz A.W., Santos A., Ferreira T., Segalla R.F., Decaëns T., Nadolny H.S., Peña-Venegas C.P., Maia C.M.B.F., Pasini A., Mota A.F., Taube Júnior P.S., Silva T.A.C., Rebellato L., de Oliveira Júnior R.C., Neves E.G., Lima H.P., Feitosa R.M., Vidal Torrado P., McKey D., Clement C.R., Shock M.P., Teixeira W.G., Motta A.C. V., Melo V.F., Dieckow J., Garrastazu M.C., Chubatsu L.S., Kille P., Brown G.G., Cunha L. 2021. A“Dirty” Footprint: Macroinvertebrate diversity in Amazonian Anthropic Soils. Global Change Biology 00, 1–17. https://doi.org/10.1111/gcb.15752

Entry J. A., Rygiewicz P.T., Watrud L. S., Donnelly P. K. 2002. Influence of adverse soil conditions on the formation and function of Arbuscular mycorrhizas. Advances in Environmental Research 7: 123-138

Jordan, C.F. 1982. The nutrient balance of an Amazonian rain forest. Ecology 63, 647–654. https://doi.org/10.2307/1936784

Noriega J.A., Hortal J., Azcárate F.M., Berg M.P., Bonada N., Briones M.J.I., Del Toro I., Goulson D., Ibanez S., Landis D.A., Moretti M., Potts S.G., Slade E.M., Stout J.C., Ulyshen M.D., Wackers F.L., Woodcock B.A., Santos A.M.C. 2018. Research trends in ecosystem services provided by insects. Basic and Applied Ecology 26, 8–23.

Öpik M., Davison J. 2016. Uniting species- and community-oriented approaches to understand arbuscular mycorrhizal fungal diversity. Fungal Ecology 24, 106–113. https://doi.org/10.1016/J.FUNECO.2016.07.005

Smith, S., Read D. 2008. Mycorrhizal Symbiosis. Mycorrhizal Symbiosis. https://doi.org/10.1016/B978-0-12-370526-6.X5001-6

Watts-Williams S. J., Patti A. F., Cavagnaro T.R. 2013. Arbuscular mycorrhizas are beneficial under both deficient and toxic soil zinc conditions. Plant Soil DOI 10.1007/s11104-013-1670-8

Investigación en conservación y aprovechamiento sostenible de la diversidad biológica, socioeconómica y cultural de la Amazonia colombiana
BPIN 2017011000137

Código de barras de ADN en plantas y fauna

Investigadores: María Camila Balcero, Nicolás Castaño, Mariela Osorno y Gladys Cardona

Palabras clave: Amazonia, MassARRAY, códigos de barra, gen Bank

Área geográfica: Amazonia colombiana

Objetivo: Aumentar la información disponible sobre sobre realidad biológica, social, económica, ecológica y cultural en la Amazonia colombiana

Objetivos específicos: Aumentar el conocimiento de la biodiversidad terrestre y acuática en sus diferentes niveles de expresión.

Importancia: Los códigos de barra de ADN, son una iniciativa mundial para el estudio de la biodiversidad que busca integrar la información molecular a la taxonomía tradicional, y crear una base de datos de referencia que permita la identificación de especies de forma rápida.

Relevancia: Es necesario analizar y cuantificar la diversidad biológica en todos los niveles de expresión: ecosistemas, comunidades, especies y genes que es el componente más básico de la biodiversidad. Los códigos de barra de ADN permiten caracterizar las especies a través de fragmentos de genes.

Impacto: Las bases de datos de códigos de barra de ADN permitirán la identificación de especies de forma más rápida, como en los inventarios de biodiversidad, además que pueden ser de soporte en ecología, biología evolutiva, biogeografía y manejo y conservación de recursos naturales.

Métodos: Extracción de ADN por medio de kits comerciales, PCR convencional, secuenciación Sanger, secuenciación de siguiente generación (MassARRAY MALDI–TOF). Programas bioinformáticos: Geneious prime, RStudio-ADEGENET.

Resultados:

Durante el año 2022 se implementaron dos herramientas moleculares en el procesamiento de tejidos de origen animal y vegetal: los Códigos de Barra, corresponden a fragmentos cortos de ADN que permiten la identificación rápida de especies y los marcadores moleculares SNPs que permiten definir poblaciones genéticas y realizar estudios de diversidad en grupos de interés. En el área de Flora se priorizaron para la obtención de secuencias barcode, 16 especies de plantas alojadas en el Herbario Amazónico Colombiano (COAH), caracterizadas por presentar alta presión de tráfico ilegal o con requerimientos de identificación para levantamientos de vedas (Maderables y Bromelias). Se amplificaron y secuenciaron 28 códigos de barra de cloroplasto (rbcL y matK) con los cuales se confirmó la correcta asignación taxonómica a nivel de género estos individuos.

Posteriormente con el fin de aportar al inventario nacional de los recursos genéticos de flora amazónica del país, se asociaron 323 secuencias de códigos de barra de flora alojados en BOLDSystems, a la red nacional de datos abiertos sobre la biodiversidad (SiB).

Durante el 2022 se dió inicio al desarrollo de estudios de Metabarcoding en plantas, los cuales permiten la identificación de múltiples especies a partir de muestras ambientales de origen mixto. Para esto, se desarrolló un protocolo de extracción de ADN a partir de muestras de polen, colectado de aves y murciélagos. La eficiencia del protocolo en la obtención de ADN de alta calidad permitirá la obtención de secuencias de ADN correspondientes a códigos de barra, por medio de tecnologías de secuenciación de última generación (Nanopore-MinION).

Como complemento al trabajo realizado con la herramienta de genómica forense para *Cedrela odorata*, se estandarizó el protocolo de amplificación por PCR de 4 variantes estructurales (SNPs) en muestras de ADN de *Cedrela odorata* y se identificaron otros 5 SNPs candidatos por evaluar en estudios de genética poblacional de cedro (Ossa et al., 2016). Así mismo, se optimizó el proceso de extracción de ADN a partir de 98 muestras de tejido foliar de *C. odorata*, para continuar el proceso de secuenciación MASSArray con el fin de identificar una mayor cantidad de SNPs que permitan determinar la estructura poblacional de cedro en el país.

En el área de Fauna, se estandarizó la reacción de amplificación por PCR convencional de los marcadores moleculares 16S, COI y Cyt B en 38 muestras de tejido de anfibios y mamíferos. Como resultado se obtuvieron 132 secuencias de códigos de barra de ADN mitocondrial, las cuales, al compararlas con las bases de datos disponibles (NCBI) coinciden en su mayoría con la asignación taxonómica a nivel de género. Sin embargo, al presentar una alta variabilidad y poca similitud a nivel de especie, las secuencias obtenidas se implementarán en análisis filogenéticos con el fin de sustentar la asignación de nuevas especies de anfibios de los géneros *Bolitoglossa* y *Boana*, y de murciélagos, del género *Anoura* de la Amazonia colombiana.

Tres principales logros:

1. Se estandarizó la metodología de amplificación basada en PCR de variantes estructurales, tipo SNPs, en muestras de ADN de *Cedrela odorata*, a partir de la cual se identificaron 9 marcadores SNPs candidatos a conformar una herramienta molecular para la identificación de poblaciones de cedro en el país.

2. Se obtuvieron 132 secuencias de códigos de barra de ADN mitocondrial, las cuales se implementarán en análisis filogenéticos que permitirán la descripción de nuevas especies de anfibios de los géneros Bolitoglossa y Boana, y de murciélagos, del género Anoura de la Amazonia colombiana.

3. Se estandarizó el protocolo de extracción de ADN a partir de muestras de polen colectado de diversos grupos animales, como el primer paso para estudios de Metabarcoding que permitirán identificar redes de interacción entre taxones de fauna y flora de la Amazonia colombiana.

Discusión y recomendaciones

Debido al aumento en el impacto negativo que los procesos antrópicos han tenido en la Amazonia durante los últimos años, el área de recursos genéticos del Instituto SINCHI se enfocó durante el 2022 en el desarrollo de herramientas moleculares que permitan la identificación de especies de interés y la implementación de estudios de genética poblacional en taxones de plantas y animales. Las especies priorizadas durante este año tienen un papel central en procesos de regeneración de selvas, estabilización del cauce de ríos, transporte de nutrientes y energía, y en las dinámicas del suelo; por lo tanto, representan un importante recurso genético de la Amazonia. La identificación de especies nuevas, de poblaciones naturales, o de redes de interacción entre organismos permiten comprender mejor los procesos estructurales de los biomas y como la degradación de estos afectan los servicios ecosistémicos y la productividad económica de esta región. De esta manera se sugiere continuar con la construcción de la librería de secuencias de código de barra de ADN de la flora Amazónica, la cual una vez publicada, representaría la base de datos de referencia para barcodes de flora de la Amazonia Colombiana. Así mismo, se sugiere continuar el proceso de implementación de estudios de metabarcoding (Inacio et al., 2021), optimizando la técnica de colecta de muestras de polen para así facilitar el proceso de secuenciación por medio de tecnologías de última generación (Nanopore-MinION).

El proceso de identificación de especies por medio de barcodes podría verse optimizado al implementar Super Barcodes (genomas completos), como lo son el mitocondrial para animales o de cloroplasto en plantas, ya que incluyen mucha más información genética. Si bien la implementación de esta técnica requiere mayor esfuerzo o recursos de laboratorio, brinda más información con la cual resolver filogenias o identificar especies de manera más precisa.

Con respecto al uso de variantes estructurales SNPs, es necesario continuar con el proceso de secuenciación por MASSARRAY para así poder identificar una mayor cantidad de marcadores. De igual manera es necesaria la inclusión de un mayor número de muestras por localidad, con el fin de representar adecuadamente la variabilidad génica de cedro en el país.

Bibliografía

- Inacio, L. D. J., Merlanti, R., Lucatello, L., Bisutti, V., Carraro, L., Larini, I., ... & Capolongo, F. (2021). Natural contaminants in bee pollen: DNA metabarcoding as a tool to identify floral sources of pyrrolizidine alkaloids and fungal diversity. Food Research International, 146, 110438.

- Ossa H, Aquino J, Pereira R, Ibarra A, Ossa RH, Pérez LA, et al. (2016) Outlining the Ancestry Landscape of Colombian Admixed Populations. PLoS ONE 11(10): e0164414. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0164414.

Investigación en conservación y aprovechamiento sostenible de la diversidad biológica, socioeconómica y cultural de la Amazonia colombiana
BPIN 2017011000137

Colección biológica Herbario Amazónico Colombiano – COAH

Investigadores: Nicolás Castaño Arboleda, Sonia Mireya Sua Tunjano, Andrés Barona Colmenares, Misael Rodríguez Castañeda, Nórida Marín Canchala, María Camila Díaz, Lina María Vélez, Raquel Vera, Luisa Fernanda Marín, Mateo Sánchez Rios y Jorge Gutiérrez.

Palabras clave: flora, biodiversidad, inventario, Herbario, COAH

Área geográfica: Amazonia colombiana

Objetivo: Aumentar la información disponible sobre sobre realidad biológica, social, económica, ecológica y cultural en la Amazonia colombiana.

Objetivos específicos:

- Determinar la oferta natural y las condiciones para la sostenibilidad del aprovechamiento de especies promisorias

Importancia: Mediante la investigación de la biodiversidad de la amazonia colombiana, el Instituto SINCHI avanza en su misión y dispone nueva información anual de las especies y sus distribuciones para el país

Relevancia: Se cubren áreas de la amazonia para las cuales anteriormente se contaba con poca información biológica o carecían por completo de información previa. De esta manera el Instituto contribuye en aportar registros confiables y rigurosos de las especies en la Amazonia y en disponerlos.

Impacto: La información contribuye al Inventario Nacional de la Biodiversidad y a que las comunidades fortalezcan su proceso de gobernanza y alternativas económicas, en la media que cuentan con información amplia de la biodiversidad de sus territorios.

Resultados:

Composición florística de los registros botánicos: Se ingresaron a la colección general del Herbario 4583 ejemplares botánicos procedentes de diferentes localidades donde se ha adelantado caracterización de la flora amazónica en el año 2022 (Figura 1.), los cuales corresponden a 1796 especies de plantas vasculares, agrupadas en 756 géneros y 161 familias botánicas y 277 ejemplares botánicos de plantas no vasculares agrupados 61 especies, 49 géneros y 28 familias botánicas

(Se destaca el ingreso de 95 especies registradas por primera vez en la Amazonia Colombia, de las cuales 18 corresponden a plantas no vasculares).

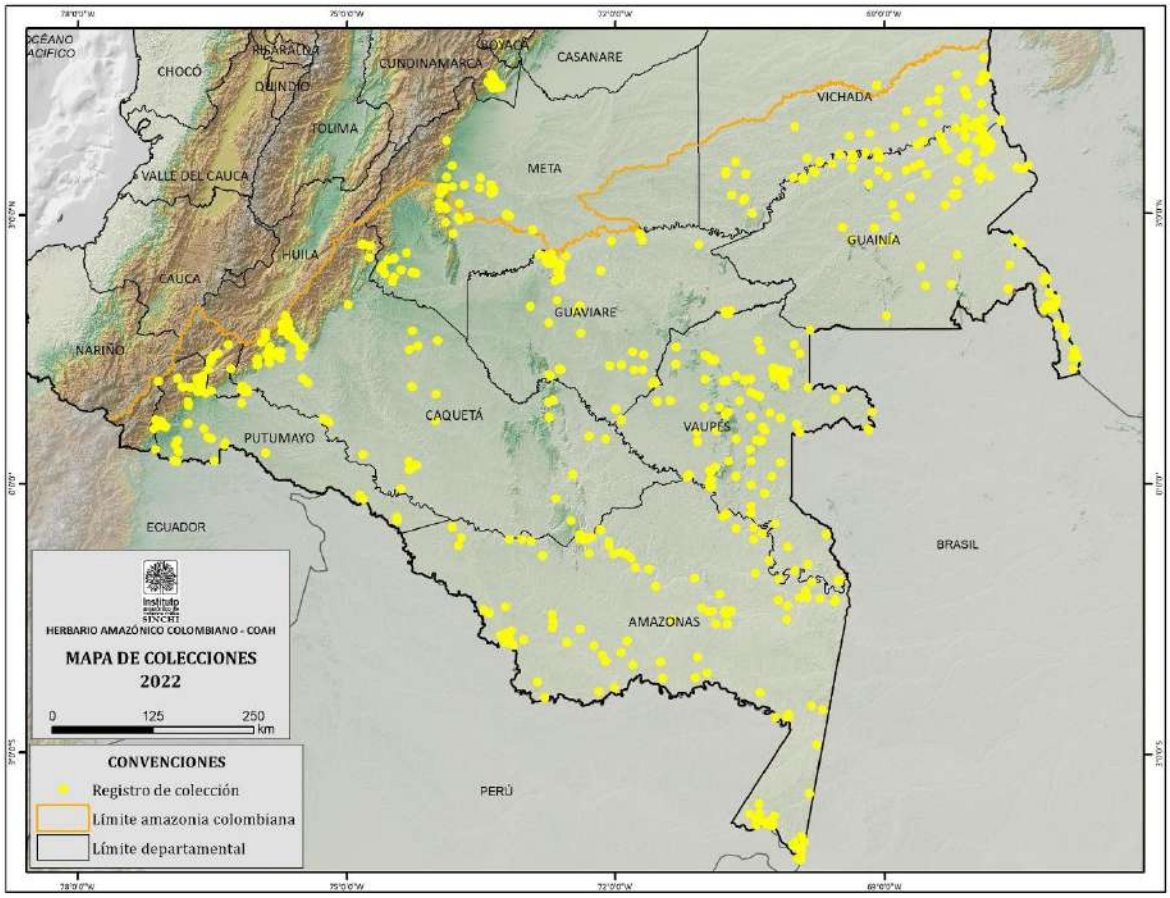


Figura 1. Mapa de registros de colección para el año 2022 (Fuente: Herbario Amazónico Colombiano COAH)

Especies endémicas y/o amenazadas: En las especies amenazadas registradas en este año sobresale la presencia de 4 especies en categoría EN (*Aechmea zebrina*, *Cedrela odorata*, *Mespilodaphne quixos* y *Zamia lecointei*) y 7 en categoría VU de las cuales una pertenece a las plantas no vasculares (*Thysananthus amazonicus*)

Por otro lado, en la zona también se registra doce (12) especies endémicas para Colombia: *Aniba vaupesiana*, *Justicia pelianthia*, *Miconia titanophylla*, *Miconia zarucchii*, *Navia fontoides*, *Paullinia emética*, *Piper subasperifolium*, *Schoenocephalium martianum*, *Sequencia serrata*, *Urospatha somnolenta*, *Virola schultesii* y *Vochysia laxiflora* con distribución restringida en la Amazonia colombiana (Bernal et al., 2016).

Investigación en conservación y aprovechamiento sostenible de la diversidad biológica, socioeconómica y cultural de la Amazonia colombiana
BPIN 2017011000137

Colecciones y bases de datos – fauna

Investigadores: Mariela Osorno, Laurinette Gutiérrez, José Rancés Caicedo, Diego Carantón, Darwin Morales y Natalia Atuesta

Palabras clave: colecciones, anfibios, reptiles, aves, mamíferos

Área geográfica: Durante el año 2021 se recolectó material en las siguientes localidades.

Sitio de muestreo	Coordenadas	Tema
Área no municipalizada del El Encanto, departamento de Amazonas	S 1° 44´ 50.2, W 73° 12´ 31.1”	Inventario de aves, anfibios, reptiles y mamíferos
San Rafael de Caraparaná, departamento de Amazonas	S 1° 41´ 18.7”, W 73° 14´ 22.6”	Inventario de aves, anfibios, reptiles y mamíferos
Resguardo Arara, departamento de Amazonas	3° 59´S, 69° 59´W	Inventario de aves, anfibios, reptiles y mamíferos
Reserva Privada Ganden, trapecio amazónico, departamento de Amazonas	4° 2´ S, 70° 0° W	Inventario de aves, anfibios, reptiles y mamíferos
Leticia, departamento Amazonas. Apoyo al Instituto Humboldt en Bioblitz Leticia		Registro de aves en la ciudad

Objetivo: Aumentar la información disponible sobre sobre realidad biológica, social, económica, ecológica y cultural en la Amazonia colombiana

Objetivos específicos:

- Actualizar los contenidos de las bases de datos de colecciones biológicas (FAUNA – Actividad 3.1.4).

Importancia: La importancia del fortalecimiento de las colecciones biológicas es irrefutable para el avance del conocimiento de la biodiversidad del país, y en la Amazonia colombiana cobra especial significado por la poca representación que la zona tiene en las colecciones nacionales e internacionales. Aparte de su

importancia nacional y regional, son útiles por generar información confiable que fortalece el saber de las comunidades sobre los recursos en sus territorios.

Relevancia: La información asociada a la colección es útil para la clasificación de especies en categoría de amenaza y la identificación de áreas prioritarias para la conservación. La curaduría constante de las colecciones garantiza la calidad de la información generada por el instituto y fortalece el conocimiento de la diversidad del país al contar con registros documentados (Vouchers).

Impacto: Las colecciones biológicas constituyen el repositorio confiable y verificable de la biodiversidad del país, y constituyen un patrimonio de la nación. En la medida que las colecciones crecen, aumenta el conocimiento sobre el patrimonio natural del país.

Métodos: Las colecciones de Anfibios- Instituto SINCHI (SINCHI-A) y de Reptiles Instituto SINCHI (SINCHI-R) se consolidan siguiendo los procedimientos operativos disponibles en la intranet y son parte del proceso de calidad. Las colecciones de aves y mamíferos siguen igualmente los estándares internacionales de colecciones y siguen las normas de las colecciones en las cuáles se deposita el material.

Resultados

Anfibios y reptiles

Registros 2022. Se ingresaron 918 ejemplares de anfibios y 165 de reptiles a las colecciones herpetológicas.

Colección de Anfibios: Durante el 2022 se catalogaron e ingresaron ejemplares provenientes de colectas realizadas en el departamento de Amazonas, en las localidades del Encanto, San Rafael de Caraparaná, en la comunidad de Arara y en el km 25 de la vía Leticia - Tarapacá, sumando un total de 918 ejemplares. La colección cuenta hoy con 8792 ejemplares de 195 especies, de las cuales 6 son endémicas; este año el trabajo en la colección se centró en las labores de curaduría del material recolectado durante las salidas de campo y en la actualización permanente de la base de datos con base en dichas labores. Se avanzó particularmente en la identificación de especies de los géneros Pristimantis, Adenomera y Bolitoglossa, con ayuda de especialistas. Este año, Ingresaron por primera vez las especies *Osteocephalus oophagus, Scinax pedromedinae, Dendropsophus leali, Dendropsus miyatai, Hemiphractus proboscideus, Atelopus spumarius, Pristimantis padiali, Pristimantis lacrimosus, Amazophrynella amazonicola, Amazophrynella siona, Noblella myrmecoides* y *Rhinella roqueana.*

Colección de Reptiles: Durante el año 2022 se catalogaron 165 ejemplares, producto principalmente de las salidas a campo de la expedición Colombia Bio Binacional y la salida al Trapecio Amazónico, en Amazonas. La colección de reptiles cuenta hoy con 3466 ejemplares de 185 especies. Este año se recibieron tres cráneos de caimán negro *Melanosuchus niger*, dos son producto de decomisos realizados por la Policía Nacional en el aeropuerto de la ciudad de Leticia, y uno, proveniente de cacería realizada en los Lagos de Tarapoto en Puerto Nariño, Amazonas.

Auditoría externa COTECNA e interna por Control Interno: En julio de 2022 se llevó a cabo por parte de la empresa COTECNA la auditoría externa de manera virtual de las colecciones biológicas con resultados satisfactorios y sin ninguna observación por parte de los auditores; así mismo, en agosto del presente año se realizó una auditoría interna a las colecciones de anfibios y reptiles, con resultados satisfactorios para las dos colecciones.

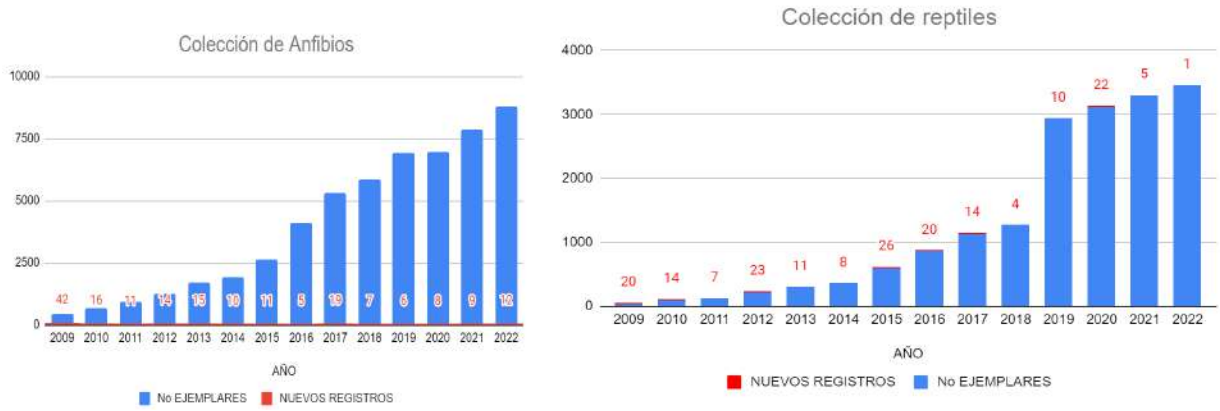


Figura 1**.** Crecimiento anual de las colecciones de anfibios y reptiles Número de ejemplares catalogados y nuevos registros para las colecciones.

Colecciones externas

AVES

Colección Ornitología (ICN): Durante el año 2022 los especímenes de aves colectadas en la salida Bio Binacional El Encanto, Amazonas son 41 correspondientes a 31 especies. Para el caso de la Comunidad Arara son 17 especímenes asignados a 13 especies. En total este año depositamos 58 especímenes de 43 especies y 19 familias en la colección ornitológica de la Universidad Nacional. 7 especies estaban poco representadas por individuos de subespecies amazónicas en la colección, entre ellos *Hafferia fortis*, *Myrmotherula multostriata*, *Myrmelastes hyperhythrus*, *Polytmus theresiae*, *Topaza pyra*, *Selenidera reinwardtii* y *Hypocnemis hypoxantha*; además una especie registrada por primera vez para Colombia, *Machaeropterus pyrocephalus* con tres ejemplares y se tratan de los primeros especímenes.

A. B.

Figura 1. Colectas de aves en 2022. A. Especímenes de aves previos a ingresar a la colección recolectados durante la salida de campo a la comunidad Arara, Amazonas. B. Montaje para traslado de especímenes de la Bio Binacional, El Encanto.

Mamíferos

Colección Mastozoológía (ICN)

En el año 2022 se recolectaron 253 especímenes de siete órdenes en los dos inventarios de mamíferos: Artiodactyla, Carnivora, Chiroptera, Difelphimorphia, Pilosa, Primates y Rodentia. En el inventario de El Encanto recolectamos 171 especímenes, 143 especímenes de murciélagos, 20 roedores, 4 marsupiales (Didelphimorphia), y piezas de caza de dos pecaríes *Tayassu pecari*, un primate y un oso perezoso. En el inventario de Arara recolectamos un total de 82 individuos. La mayoría corresponden a murciélagos con 72 ejemplares, seguido de 6 roedores, 2 marsupiales y piezas de caza de un perro de monte *Potos flavus* y un *Lagothrix lagotricha*. Todos los especímenes fueron depositados en la colección de mamíferos "Alberto Cadena García" del Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Colombia y están en proceso de catalogación en la misma entidad. Dentro de los registros importantes para colecciones se encuentran un murciélago del género *Anoura* que corresponde a una especie no descrita para la ciencia y que está en proceso de descripción.

SALIDA WEB FAUNA:

Se elaboró una salida gráfica de las especies de fauna incluidas en los Apéndices CITES para la amazonia colombiana de acuerdo con nuestro registro de dichas especies durante los inventarios en distintos lugares de la amazonia (Disponible en: https://sinchi.org.co/fauna/especies-cites).

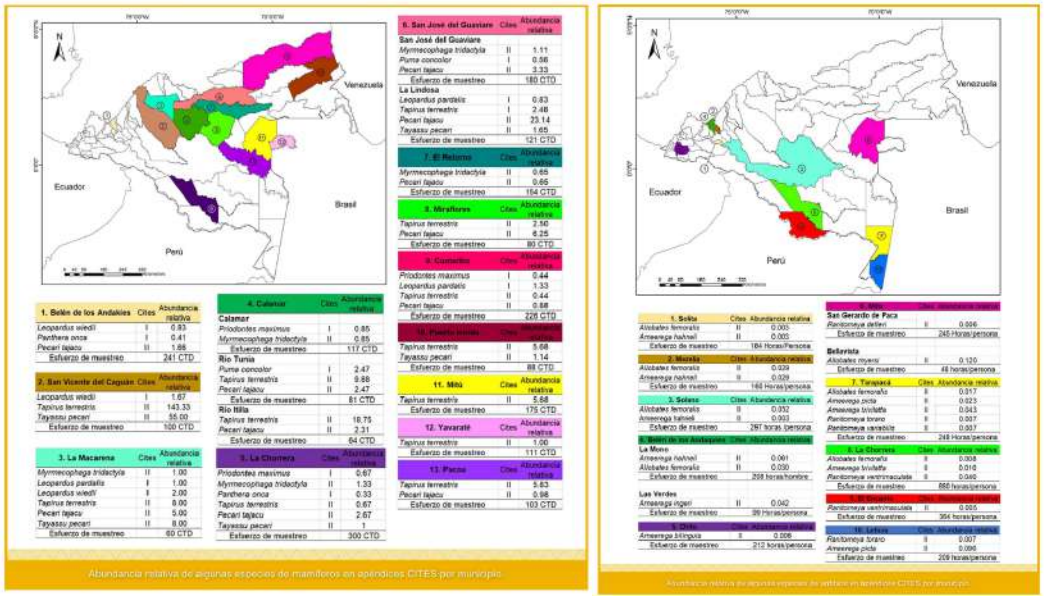


Figura 2. Ejemplos salidas gráficas abundancias relativas fauna CITES.

Investigación en conservación y aprovechamiento sostenible de la diversidad biológica, socioeconómica y cultural de la Amazonia colombiana
BPIN 2017011000137

Colección de microorganismos del Instituto SINCHI – COLMIS

Investigadores: Gladys Cardona, Mayra Hurtado, Ana Lucia Noguera y Otoniel Castañeda

Palabras clave: Liofilización, conservación ex situ, Recurso Genético, gen 16S rRNA, crioconservación.

Área geográfica: Amazonia colombiana

Objetivo: Aumentar la información disponible sobre sobre realidad biológica, social, económica, ecológica y cultural en la Amazonia colombiana.

Objetivos específicos

- Disponer información y conocimiento sobre la conservación y el aprovechamiento sostenible de la Amazonia colombiana (3.1.4 Actualizar los contenidos de las bases de datos de colecciones biológicas (Herbario Amazónico Colombiano, CIACOL, Herpetofauna).

Importancia: Las colecciones microbianas representan el mecanismo fundamental para la conservación *ex situ* de los recursos genéticos microbianos, ya que funcionan como depositarios de cepas que son identificadas, caracterizadas y preservadas; y que están a disposición para fines de investigación científica, facilitando el conocimiento sobre la biodiversidad y el aprovechamiento de su potencial biotecnológico.

Relevancia: La relevancia de las colecciones microbianas implica el cumplimiento de lineamientos básicos y la adopción progresiva de estándares de calidad que garanticen precisamente la conservación adecuada de los microorganismos y el buen funcionamiento de las colecciones microbianas, específicamente en lo relacionado a los métodos de preservación, condiciones de almacenamiento de las cepas y documentación.

Impacto: Garantizar la conservación de los recursos genéticos microbianos de la amazonia colombiana con fines de investigación científica y facilitar la ampliación del conocimiento sobre la biodiversidad y su uso en procesos de biorremediación, restauración ecológica y bioprospección.

Métodos: Aislamiento de macroorganismos de muestras ambientales en medios enriquecidos y selectivos. Identificación taxonómica por amplificación y secuenciación del gen marcador 16S rRNA. Conservación por ultracongelación y liofilización. Pruebas de resistencia a antibióticos. Pruebas biolog para uso de fuentes de carbono, pruebas de concentración mínima inhibitoria, pruebas de producción de sideróforos, pruebas de producción de ácido indol acético.

Resultados

Teniendo en cuenta lo anterior, en el año 2020 se inició el establecimiento de la colección de microorganismos del Instituto SINCHI - COLMIS, y desde entonces se vienen ejecutando las actividades de curaduría y documentación de las cepas que han sido aisladas a partir de muestreo realizados en diferentes coberturas y ecosistemas a lo largo de la Amazonía colombiana y que se mantienen preservadas en congelación a -80°C, con el fin de garantizar su disponibilidad para fines de investigación científica y facilitar la ampliación del conocimiento sobre la biodiversidad y su uso en procesos de biorremediación, restauración ecológica y bioprospección.

Continuando con el trabajo que se venía adelantando en 2021 para el registro de la colección ante el Registro Único Nacional de Colecciones Biológicas (RNC), administrado por el Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, durante el mes de enero y febrero de 2022 se realizaron los ajustes y cambios en la documentación requerida para dicho trámite, particularmente en el protocolo de manejo y el certificado de creación de la colección. Para este último, se realizó la presentación de la colección ante el comité científico y técnico del Instituto SINCHI reunido el 11 de febrero, bajo el cual quedó avalada la creación de la colección e incluida dentro del Sistema de Gestión de Calidad, en el proceso de Colecciones Biológicas. Con la documentación completa y actualizada, se solicitó el registro a través de la plataforma digital del RNC y finalmente el 24 de febrero se obtuvo el registro de la colección bajo el número 282.

Asimismo, se adelantó la elaboración de los procedimientos operativos y protocolos de la colección de acuerdo con los lineamientos del sistema de gestión de calidad del Instituto y se consolidó la base de datos en formato Excel que servirá como insumo para la alimentación de la aplicación web de la colección que se encuentra en desarrollo. En la Tabla 6 se presentan los documentos que a la fecha se tienen estructurados.

Tabla 6. Documentos del sistema de gestión de calidad de la colección

No.	Tipo de documento	Nombre del documento
1	Procedimiento operativo	Colecta de muestras de agua, suelo, sedimento y material vegetal.
2	Procedimiento operativo	Aislamiento de microorganismos a partir de muestras de agua, suelo, sedimento y material vegetal.
3	Procedimiento operativo	Ingreso de microorganismos en la COLMIS
4	Procedimiento operativo	Identificación taxonómica de microorganismos
5	Protocolo	Depósitos de microorganismos por criopreservación a -80°C

6	Protocolo	Depósitos de microorganismos por liofilización
7	Protocolo	Conservación preventiva de la COLMIS
8	Protocolo	Uso de microorganismos de la COLMIS
9	Formato	Colecta de muestras en campo

Por otro lado, se continuó con las actividades de curaduría de las cepas que han sido aisladas a partir de muestras de agua, suelo, sedimento y material vegetal colectadas a lo largo de la región amazónica y que se encuentran almacenadas en el laboratorio de Biotecnología y recursos genéticos. Específicamente, de las cepas identificadas como Lindosa agua y suelo (2021), Leticia (2021), Guainía (2015), bacterias potenciales solubilizadores de fósforo de Lindosa (2003, 2014), bacterias biosurfactantes (2019), aislamientos de Rhizobium de San José del Guaviare (2007), actinomicetos productores de pigmentos (2013-EM) y Caquetá (2011). Se realizaron pruebas de viabilidad y pureza y se conservaron por congelación a -80°C. De esta forma se completó la conservación por este método de la totalidad de las cepas aisladas, que a la fecha corresponde a 450 depósitos COLMIS. Asimismo, se realizó el inventario de cepas control ATCC (bacterias y levaduras) de las cuales se obtuvieron 16 depósitos. Es decir, que a la fecha la colección mantiene en total 466 depósitos conservados en congelación a -80°C.

Por otra parte, se estandarizó la metodología y condiciones de liofilización y se inició el proceso de conservación de depósitos de la colección por este método, dando prioridad al grupo de bacterias resistentes a mercurio de las cuales se conservaron 58 depósitos (COLMIS 95-152). Además, se continuó con la ejecución de pruebas de resistencia antimicrobiana por el método de difusión en disco en 35 cepas de la colección. Por lo tanto, entre 2021 y 2022 se ha evaluado el patrón de resistencia/susceptibilidad de 67 depósitos.

A la fecha, COLMIS cuenta con un total de 466 depósitos, de los cuales 16 son cepas de referencia. De las 466 cepas, 317 tienen asignación taxonómica por secuenciación de los genes ribosomales (16S rRNA) en bacterias y las regiones no codificantes espaciadoras entre genes ribosomales en levaduras (5.8S – ITS - 18S). La colección cuenta con 437 cepas bacterianas y 29 levaduras. Para el caso de bacterias, predominan los géneros Bacillus y Pseudomonas, y para las levaduras predominan los géneros Wickerhamomyces e Issatchenkia (Figura 1).

Respecto a los grupos funcionales, predominan las bacterias resistentes a Hg, las bacterias solubilizadoras de fosforo y fijadoras de nitrógeno de forma libre (diazótrofas) (Figura 2).

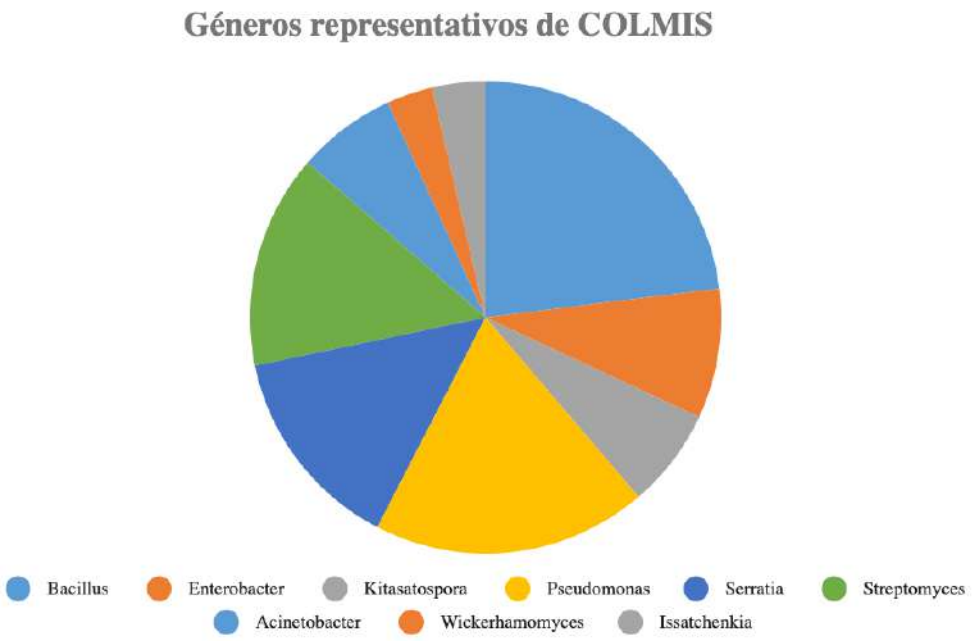


Figura 1. Géneros microbianos representativos COLMIS.

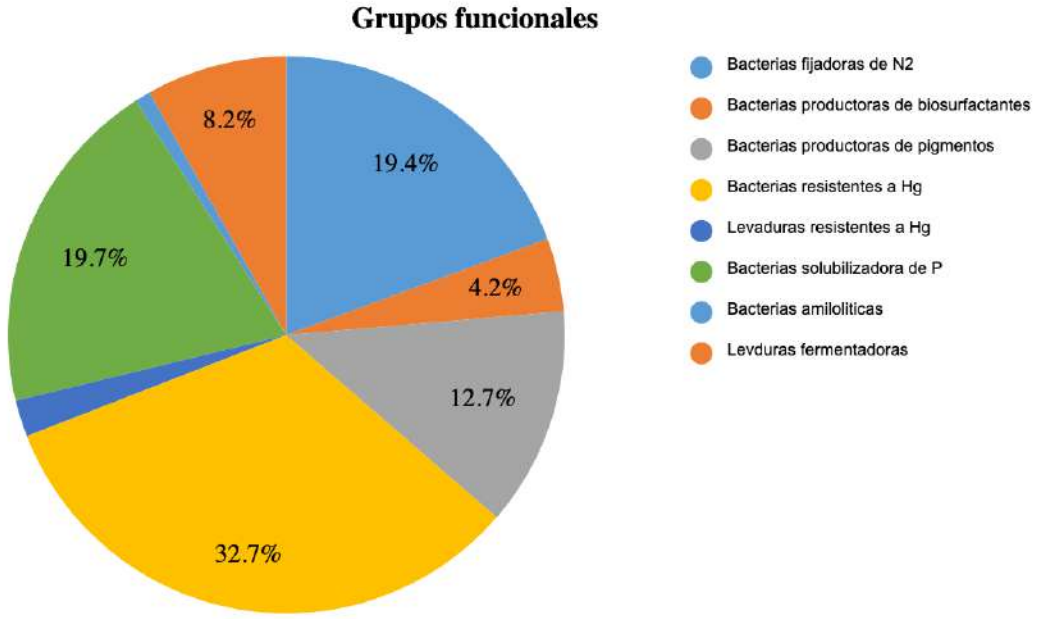


Figura 2. Grupos funcionales representativos COLMIS.

Finalmente se desarrolló una aplicación Web en lenguaje de programación PHP/Python/JavaScript para administrar la hoja de vida de los registros de la colección de microorganismos del Instituto SINCHI – COLMIS. Este desarrollo se desplegó en el servidor del laboratorio de Biotecnología y Recursos Genéticos del I. SINCHI y permite el ingreso, la consulta y la actualización de la información consolidada. El sistema se desplegó en la siguiente url: http://colmis.sinchi.org.co/

La base de datos sistematizada permite acceder al sistema administrador de la hoja de vida de los registros de la colección de microorganismos – COLMIS. Esta vista tiene integrados las funcionalidades de crear, ver, editar y eliminar registros. La vista está dividida en 6 secciones:

- Sección 1. Menú principal del sistema: Este consta de 4 ítems, los cuales se describen a continuación:
    - Especímenes: A través de este menú se puede acceder a la vista principal donde se pueden crear, ver, editar y eliminar microorganismos de la base de datos (figura 3-Anexo 2).
    - Administrar campos: A través de este menú se puede acceder a crear, ver, editar y eliminar registros de cada uno de los campos que soportan la base de datos de microorganismos (figura 5- Anexo 2).
    - Reportes: A través de este menú se puede acceder a generar reportes de los registros de la base de datos (figura 6, 7 y 8-Anexo 2).
    - Configuración: A través de este menú se puede acceder a configurar algunos estados del sistema, así como los usuarios (figura 9 – Anexo 2).

- Sección 2. Menú de usuario: En este menú permite al usuario cerrar la sesión de manera segura.
- Sección 3. Botón para crear un registro: Este botón permite crear registros. Como se mencionó anteriormente, dependiendo la vista con la que se esté interactuando en el momento se podrán crear registros desde allí. Por ejemplo, un departamento (figura 10- Anexo 2).
- Sección 4. Filtro para la tabla de resultados: Esta permite filtrar la información que se presenta en la tabla de resultados, solo está disponible en algunas vistas.
- Sección 5. Tabla de resultados: En esta sección se puede ver la información resumida de los datos que se están consultando en cada vista. Es importante resaltar, que esta mostrará la información paginada después de mostrar 20 registros (figura 11 -Anexo 2).
- Sección 6. Botones de ver, editar y eliminar registro: Estos botones permiten ver, editar y eliminar registros. Como se mencionó anteriormente, dependiendo la vista con la que se esté interactuando en el momento se podrán aplicar estas acciones desde allí. Por ejemplo, un Filo (figura 11-Anexo 2).

Tres logros principales

1. Registro de COLMIS ante el el Registro Único Nacional de Colecciones Biológicas (RNC), administrado por el Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt con el numero 282.
2. Elaboración de procedimiento operativos y protocolos de la colección de acuerdo con los lineamientos del sistema de gestión de calidad del Instituto.
3. Sistematización de COLMIS en un aplicativo web desplegado en el servidor del laboratorio de Biotecnología y Recursos Genéticos del Instituto SINCHI.

Discusión y recomendaciones

COLMIS está orientada al aislamiento, identificación, caracterización molecular y funcional, así como a la conservación de bacterias y levaduras de ambientes amazónicos, con el fin de ampliar el conocimiento sobre la biodiversidad y contribuir a la conservación *ex situ* de los recursos genéticos microbianos de la región Amazónica colombiana. La colección se constituye como un insumo para estudios de caracterización e identificación de su potencial biotecnológico. La versatilidad metabólica de estos microorganismos representa una herramienta atractiva para procesos de bioprospección y la obtención de productos de valor comercial como biofármacos, pigmentos, bioetanol y biosurfactantes; así como para su aplicación en procesos de biorremediación y como promotores de crecimiento vegetal.

La colección de microorganismos Instituto SINCHI mantiene alrededor de 466 especímenes aislados a partir de muestreos en diferentes coberturas y ecosistemas a lo largo de la Amazonia colombiana y que en su mayoria han sido identificadas taxonómicamente. Entre estos se encuentran bacterias y levaduras con diferentes funciones ecológicas y metabólicas como resistentes a mercurio, cuyos géneros más abundantes son *Bacillus, Pseudomonas, Serratia, Paenibacillus, Lysinibacillus, Achromobacter, Brevibacterium, Comamonas, Lecrercia, Microbacterium, Ralstonia, Psychrobacillus, Staphylococcus, Rhodococcus, Burkholderia, Arthrobacter, Acidovorax, Acinetobacter, Brevudimonas, Enterobacter, Enterococcus, Stenotrophomonas, Pantoea, Shewanella, Rhodotorula, Yarrowia, Aureobasidium y Cryptococcus*; fijadoras de nitrógeno como *Enterobacter, Acinetobacter, Frateuria, Dyella, Burkholderia* y *Bacillus*; productoras de pigmentos, dentro de los que se destacan *Streptomyces, Burkholderia, Pseudomonas, Micrococcus, Chromobacterium, Flavobacterium, Microbacterium, Agrococcus, Dietzia*; productoras de enzímas amilolíticas como *Bacillus*; y fermentadoras en las que predominan los géneros *Wickerhamomyces, Torulaspora, Issatchenkia* y *Saccharomyces.*

Bibliografía

González, D y Jiménez, J. (2013). Colecciones microbianas: Importancias, establecimiento y regulación. Hechos Microbiológicos. 4(1): 23-33.

Gutiérrez, J., Luna, L., Mendoza, M., Díaz, G., Burguete, J. Y Feliciano, J. (2015). Organización, mantenimiento y preservación de la colección de cultivos bacterianos del Instituto de Ciencias Biológicas de la Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas (UNICACH), México. Revista de la Sociedad Venezolana de Microbiología. 35: 95-102.

Investigación en conservación y aprovechamiento sostenible de la diversidad biológica, socioeconómica y cultural de la Amazonia colombiana
BPIN 2017011000137

Oferta natural y condiciones para la sostenibilidad del aprovechamiento de especies promisorias

Investigadores: Nicolás Castaño Arboleda**,** Sonia Sua Tunjano, Misael Rodríguez Castañeda, Miguel Peña, Ivon Jiménez Morera y Ferney Iyokina.

Palabras clave: Flora, biodiversidad, promisorias, inventario

Área geográfica: corregimiento de La Chorrera - Amazonas

Objetivo: Aumentar la información disponible sobre sobre realidad biológica, social, económica, ecológica y cultural en la Amazonia colombiana

Objetivos específicos

- Determinar la oferta natural y las condiciones para la sostenibilidad del aprovechamiento de especies promisorias

Importancia: Mediante la investigación de la biodiversidad de la amazonia colombiana, el Instituto SINCHI avanza en su misión y dispone nueva información anual de las especies y sus distribuciones para el país

Relevancia: Se cubren áreas de la amazonia para las cuales anteriormente se contaba con poca información biológica o carecían por completo de información previa. De esta manera el Instituto contribuye en aportar registros confiables y rigurosos de las especies en la Amazonia y en disponerlos.

Impacto: La información contribuye al Inventario Nacional de la Biodiversidad y a que las comunidades fortalezcan su proceso de gobernanza y alternativas económicas, en la media que cuentan con información amplia de la biodiversidad de sus territorios

Resultados

Durante 2022 se concentraron las acciones en la determinación de la fenología y dinámica de tres especies usadas en cestería por comunidades indígenas, en el corregimiento de La Chorrera - Amazonas, así: Bejuco Yaré (*Hereropsis spp*.), Bejuco Boa (*Desmoncus polyacanthos*) y bejuco Guarumo (*Ischnosiphon arouma*). Por otro lado, las acciones estuvieron encaminadas a la generación de estrategias de propagación de las tres especies.

***Yaré* (*Hereropsis* spp.)**

Las raíces de este bejuco son ampliamente utilizadas en toda la región Amazónica por las comunidades locales, ya que es uno de los materiales más resistentes para construcción y cestería. En 2022 se establecieron tres nuevos transectos para la evaluación de la abundancia del recurso y la base del monitoreo para establecer parámetros de crecimiento y de la dinámica de las poblaciones.

En los tres nuevos transectos establecidos se registraron 136 individuos, principalmente en las categorías de tamaño de adultos (122 ind – 55.7%) sub adultos (41 ind – 18.7%) y plántulas (56 ind – 25.6.5%).

Frente al monitoreo de los transectos ya establecidos con anterioridad (29) se encontró que el crecimiento de tallos presentó un promedio de 28.89cm/año, un crecimiento promedio de las raíces de 87.8 cm/año y una mortalidad promedio del 4.75% (en número de individuos).

Bejuco Boa (*Desmoncus polyacanthos)*

En 2022 se adelantó el monitoreo de las parcelas de bejuco boa, donde se registraron 2799 individuos, de los cuales 410 son individuos solitarios y los demás (2389) son parte de alguna macolla. Se registraron 524 individuos nuevos. De acuerdo con la clase de tamaño se registraron 98 colinos, 240 plántulas, 171 prejuveniles, 2170 juveniles, 25 subadultos, 110 adultos (Figura 1), de los cuales 404 individuos estaban muertos, entre lo que se encuentra: 14 colinos, 36 plántulas, 61 prejuveniles y 256 juveniles, 13 sub-adultos y 24 adultos (Figura 2).

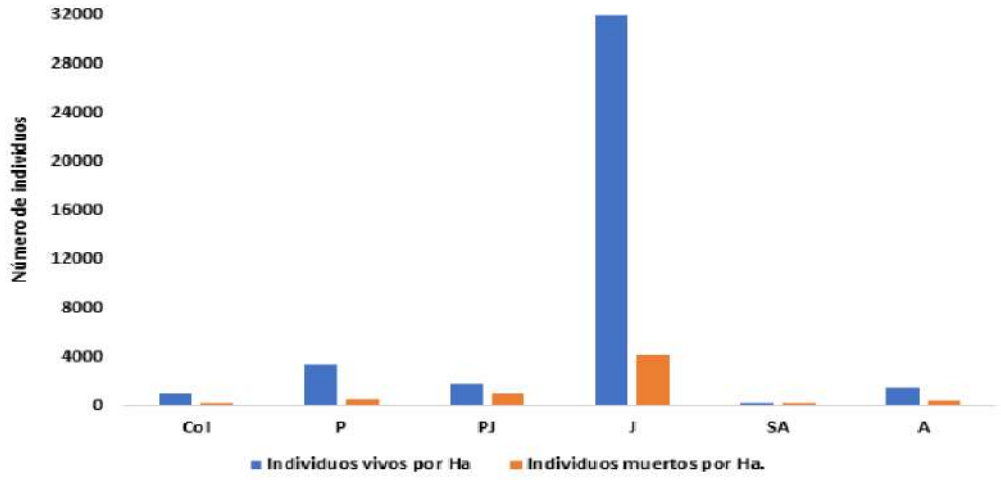


Figura 1. Número de individuos de bejuco boa (*Desmoncus polyacanthos*) por clase de tamaño en hectárea. Col = colino; P = plántula; PJ = plántula a juvenil; J = juvenil; SA= sub- adulto; A = adulto.

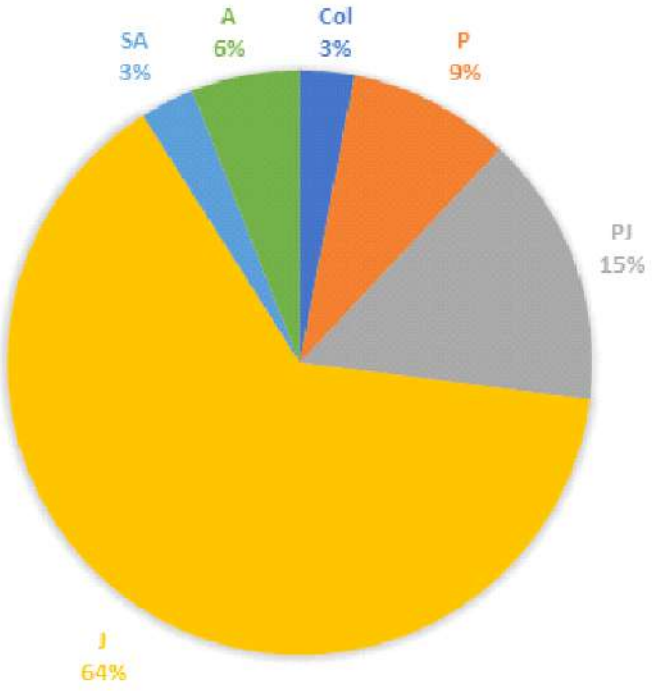


Figura 2. Porcentaje de individuos muertos de Bejuco BOA (*Desmoncus polyacanthos*) por clase de tamaño de bejuco Boa. Col = colino; P = plántula; PJ = plántula a juvenil; J = juvenil; SA= sub-adulto; A = adulto.

Frente al crecimiento, los colinos presentaron un crecimiento promedio de 0.95 cm/año; las plántulas presentaron en promedio un crecimiento de 0.97 cm/año; los prejuveniles 1,7 cm/año; juveniles 16,8 cm/año, los subadultos de 97,0 cm/año y los adultos de 104,1 cm cm/año. A su vez, el 33 % de los individuos que se encontraron son útiles, los cuales pueden ser cosechados para hacer artesanías. De los individuos propagados se presentó una mortalidad del 65%, la cual es inferior a la presentada en 2021.

Bejuco Guarumo (*Ischnosiphon arouma*)

En 2022 se llevó a cabo el monitoreo de las parcelas de guarumo en las que se registraron 4236 ramets (individuos) de Guarumo, distribuidos en las clases de tamaño de la siguiente manera: 190 colinos, 599 plántulas, 1579 juveniles, 617 subadultos, 585 adultos. Por otro lado, se registraron 666 individuos muertos (Figura 3).

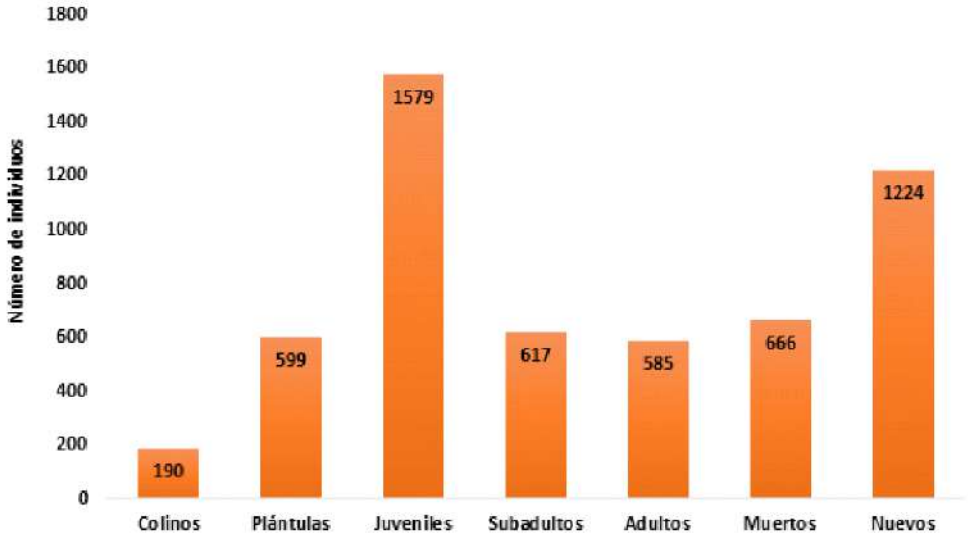


Figura 3. Número de individuos de guarumo por categoría de desarrollo para el año 2022.

El crecimiento del tallo de guarumo presentó un promedio de 15,67 cm/año con variaciones entre las categorías de tamaño, siendo la categoría de adulto la que presentó el crecimiento más alto con 26,78 cm/año.

En los ensayos de propagación se monitorearon 154 individuos sembrados, de los cuales 81 murieron y 75 sobrevivieron. Los individuos con mayor número de individuos muertos corresponden a la categoría de colino (39 ind – 48.1%), seguido de plántula (30ind – 37.0%), juvenil (7 – 8.64%) y prejuvenil (5 -ind – 6.2%). De las 60 semillas que se sembraron no se logró el crecimiento de ningún individuo nuevo, ya que la mortalidad por este método fue del 100%.

Investigación en conservación y aprovechamiento sostenible de la diversidad biológica, socioeconómica y cultural de la Amazonia colombiana
BPIN 2017011000137

Monitoreo de Parcelas Permanentes para evaluación del Cambio Climático

Investigadores: Nicolás Castaño Arboleda**,** Andrés Barona Colmenares, Sonia Sua Tunjano, Misael Rodríguez Castañeda, Estanislao Jordán, Natalia Peláez, Davis Taborda, Sebastián González Caro y Miguel Peña.

Palabras clave: flora, biodiversidad, parcelas, monitoreo, cambio climático.

Área geográfica: corregimiento de La Chorrera - Amazonas

Objetivo: Aumentar la información disponible sobre sobre realidad biológica, social, económica, ecológica y cultural en la Amazonia colombiana

Objetivos específicos:

- Determinar la oferta natural y las condiciones para la sostenibilidad del aprovechamiento de especies promisorias.

Importancia: Mediante la investigación de la biodiversidad de la amazonia colombiana, el Instituto SINCHI avanza en su misión y dispone nueva información anual de las especies y sus distribuciones para el país.

Relevancia: Se cubren áreas de la amazonia para las cuales anteriormente se contaba con poca información biológica o carecían por completo de información previa. De esta manera el Instituto contribuye en aportar registros confiables y rigurosos de las especies en la Amazonia y en disponerlos.

Impacto: La información contribuye al Inventario Nacional de la Biodiversidad y a que las comunidades fortalezcan su proceso de gobernanza y alternativas económicas, en la media que cuentan con información amplia de la biodiversidad de sus territorios

Resultados:

Durante 2022, se llevaron a cabo cuatro actividades principales en la Parcela Permanente de 25 hectáreas en el PNN Amacayacu: monitoreo de la población de *Zamia hymenophyllidia*, monitoreo de la fenología, generación de información de especies de interés (maderables y amenazadas) y del pulso de inundación en la parcela.

Monitoreo de la población de *Zamia hymenophyllidia*: Se monitoreo la población de *Zamia hymenophyllidia* presente en la parcela permanente de 25 hectáreas de Amacayacu, en donde se evalúan 234 individuos (Tabla 1).

Tabla 1. Resultados de las mediciones realizadas para la caracterización de la población de *Zamia hymenophyllidia* presente en la Parcela Permanente Amacayacu.

Carácter	Máximo	Promedio
# individuos por hectárea	34	13
# hojas totales por individuo	11	3 a 4
# pares de pinnas por hoja	18	5
# hojas nuevas por año	8	1 a 2
Altura del tallo (cm)	44,9 cm	7,6 cm
Diámetro del tallo (mm)	58 mm	28 mm

En promedio, el 70% de las plantas producen de una a dos hojas nuevas por año, y cada hoja puede tener una vida útil superior a los dos años. Se han registrado 29 eventos de reproducción tanto sexual (producción de semillas) cómo asexual (gemación y enraizamiento de hojas desprendidas). A la fecha se han reportado 4 conos femeninos y 25 conos masculinos. De igual manera se han registrado eventos de muerte de los individuos (18 en total) que corresponden al 5% de la población, en donde la causa principal es por aplastamiento por la caída de árboles o ramas, seguidos por eventos de depredación por larvas de mariposas del género Eumaeus.

Monitoreo de la fenología: Durante 2022, se continuó con el monitoreo participativo de la fenología de los árboles de la parcela permanente, el cual es llevado a cabo por integrantes de la comunidad de Palmeras.

Se registraron 10.245 eventos fenológicos, encontrándo en promedio 1137 árboles al mes que presentan flor, fruto y/o muda de hojas. Los individuos encontrados en estado reproductivo corresponden a un 6,2% de la totalidad de individuos en la parcela y a un 48,6% de la totalidad de árboles de dosel (DAP ≥ 10 cm). El mayor número de eventos fenológicos corresponden a la producción de frutos con 5945 eventos (promedio de 501 al mes), seguido por la producción de flores con 3417 eventos (promedio de 304 al mes) y por último la muda de hojas con 883 eventos (promedio de 69 al mes). Durante el mes de septiembre se registró un pico de floración (407), al igual que un pico en la muda de hojas (89 eventos). El pico de producción de frutos se registró hacia el mes de marzo con 997 eventos.

En promedio, se registran 293 especies con floración y 288 especies que presentan fructificación cada año, y se presenta el listado de las diez especies con mayor frecuencia (Tabla 2 y 3). Las palmas son el grupo de plantas con mayor influencia sobre los patrones generales en cuanto a abundancia y frecuencia de los eventos fenológicos. En este sentido, las palmas representan el 34,3% del total de los eventos de producción de flores y el 37,3% del total de eventos de producción de frutos, que se concentra en cuatro especies: *Iriartea deltoidea, Hyospathe elegans, Euterpe precatoria* y *Geonoma deversa*.

Tabla 2. Diez (10) especies más frecuentemente en floración en la megaparcela permanente de 25 hectáreas en el PNN Amacayacu en 2022.

Familia	Especie	% ocurrencia floración
MELASTOMATACEAE	*Miconia emendata*	59.15
VIOLACEAE	*Rinorea lindeniana*	59.15
LECYTHIDACEAE	*Eschweilera coriacea*	52.11
ANNONACEAE	*Anaxagorea brevipes*	50.70
MYRISTICACEAE	*Virola loretensis*	47.89
MELASTOMATACEAE	*Miconia spennerostachya*	47.89
VIOLACEAE	*Rinorea viridifolia*	46.48
VIOLACEAE	*Rinorea pubiflora*	46.48
RUBIACEAE	*Psychotria pebasensis*	45.70
MONIMIACEAE	*Siparuna cristata*	39.44

Tabla 3. Diez (10) especies más frecuentemente en fructificación en la megaparcela permanente de 25 hectáreas en el PNN Amacayacu durante 2022.

Familia	Especie	% ocurrencia fructificación
RUBIACEAE	*Randia armata*	87.32
ANNONACEAE	*Unonopsis veneficiorum*	83.10
RUBIACEAE	*Rudgea verticillata*	73.24
LECYTHIDACEAE	*Couroupita subsessilis*	69.02
CAESALPINIACEAE	*Dialium guianense*	67.60
CLUSIACEAE	*Chrysochlamys weberbaueri*	67.60
MELASTOMATACEAE	*Miconia emendata*	67.60
MELIACEAE	*Trichilia pallida*	66.20
LECYTHIDACEAE	*Eschweilera coriacea*	60.56
MELIACEAE	*Guarea kunthiana*	60.56

El seguimiento de la fenología de la Parcela permanente ha generado información sobre la oferta de frutos de especies maderables y de interés, así como una apropiación de las actividades de la Parcela por parte de la comunidad de Palmeras (Figura 1).

Figura 1. Actividad de los co-investigadores locales de la Comunidad de Palmeras - uso de binoculares para el monitoreo de la fenología en la megaparcela permanente de 25 hectáreas en el PNN Amacayacu.

Generación de información de especies de interés (maderables y amenazadas). Para muchas especies maderables no existe información acerca de su crecimiento bajo condiciones naturales. En este sentido, por medio del monitoreo a largo plazo que se realiza en la Megaparcela de 25 hectáreas en el PNN Amacayacu se está generando información acerca de siete especies maderables de uso local, a saber: huacapurana (*Campsiandra comosa*), achapo (*Cedrelinga cateniformis*), cedro (*Cedrela odorata*), quinilla (*Manilkara bidentata*), acapú (*Minquartia guianensis*), palosangre (*Brosimum rubescens*) y palo de arco (*Handroannthus serratifolius*). A partir de las mediciones del diámetro de los individuos de estas especies a lo largo del tiempo se realizó una estimación de la tasa promedio de crecimiento anual. Las mayores tasas de crecimiento anual se reportan para el achapo (0.88 cm/año) y el cedro (0.65 cm/año), mientras que la menor tasa de crecimiento corresponde al palosangre (0.21 cm/año) y acapú (0.18 cm/año) (Tabla 4). La generación de información del crecimiento de las especies maderables bajo condiciones naturales es imprescindible para guiar, orientar y definir lineamientos a nivel nacional e internacional para su protección, conservación y aprovechamiento sostenible.

Tabla 4. Tasa promedio de crecimiento anual en centímetros por año calculada para siete especies maderables de interés en la parcela permanente de 25 hectáreas en el PNN Amacayacu. La mayor tasa de crecimiento anual la presenta el achapo, mientras que la menor la presenta el palo de arco.

Nombre científico	Nombre común	Tasa promedio de crecimiento anual (cm año-1)	Desviación estándar	# individuos monitoreados
Campsiandra comosa	Huacapurana	0.21	0.40	12
Cedrelinga cateniformis	Achapo	0.88	0.83	7
Cedrela odorata	Cedro	0.66	0.96	11
Manilkara bidentata	Quinilla	0.36	0.36	20
Minquartia guianensis	Acapú	0.18	0.33	91
Brosimum rubescens	Palosangre	0.21	0.16	22
Handroanthus serratifolius	Palo de arco	0.14	0.16	21

Monitoreo del pulso de inundación en la megaparcela de Amacayacu. Aproximadamente ocho hectáreas de la megaparcela permanente de 25 Ha en el PNN Amacayacu, equivalentes a cerca de 30% del área, corresponde a bosque inundable (Figura 2). Este tipo de área inundable se conoce localmente como “igapo” y corresponde a áreas inundables con influencia de aguas negras; que, en el caso particular de la megaparcela, cuenta una influencia directa de las aguas negras de un pantano adyacente. A lo largo de los años, hacia mediados del mes de mayo en donde las aguas alcanzan el nivel más alto de inundación, se realiza el monitoreo del pulso máximo de inundación en la megaparcela permanente (Figura 3). La metodología consiste en seguir el nivel del borde de la inundación con ayuda de los mapas de los cuadrantes correspondientes, en donde se identifica el número de placa de los árboles que se encuentran sobre el borde de inundación, para así obtener un mapa general del nivel máximo de inundación. Por medio de este ejercicio, se ha podido evidenciar que los pulsos del río Amazonas no generan inundaciones en la parcela todos los años. Adicionalmente, el nivel de inundación máximo fue registrado para los años 2015 y 2018; en contraste, para el año 2020 no hubo inundación en la parcela. Esta información es altamente relevante para poder identificar patrones que puedan ligar los eventos extremos de inundación/sequía, con la mortalidad, reclutamiento y crecimiento de las diferentes especies a lo largo del tiempo.

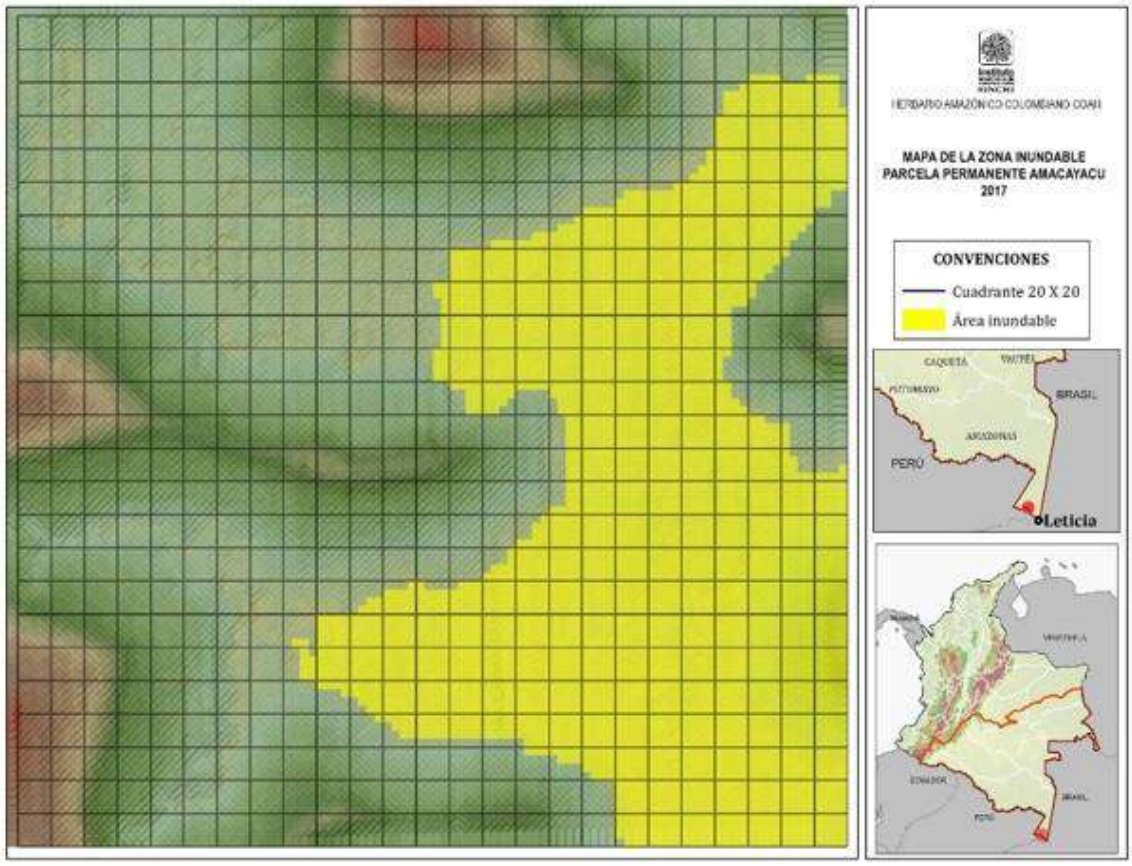


Figura 2. La megaparcela permanente de 25 hectáreas en el PNN Amacayacu consta de una grilla de 500 m x 500 m, en donde el área en amarillo corresponde a la zona de bosque inundable en el pulso máximo de inundación que se ha registrado en la parcela.

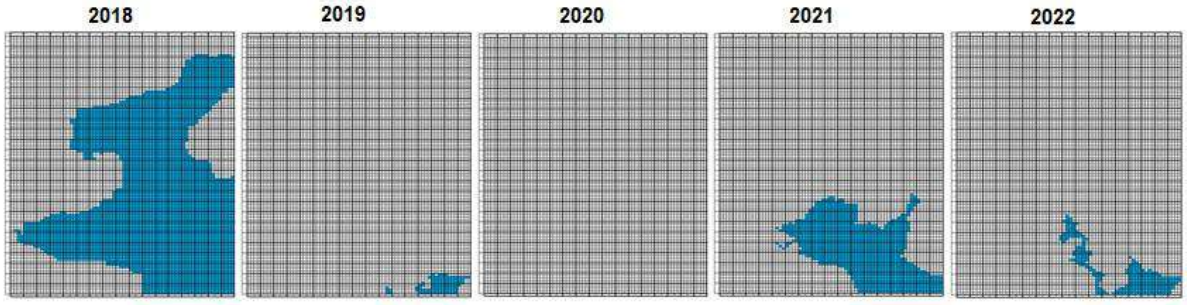


Figura 3. Monitoreo del pico máximo de inundación en la parcela permanente de 25 hectáreas en el PNN Amacayacu. Desde 2018 no ocurre un pulso en donde la zona inundable de la parcela quede completamente bajo agua.

Monitoreo de Parcelas Permanentes de 1 Ha

En 2022 se re-censaron 10 parcelas permanentes y se montó una nueva parcela en el piedemonte andino-amazónico en el departamento del Caquetá, municipio de San Vicente del Caguán, vereda Guacamayas. En el monitoreo de 2022, se encontró un porcentaje promedio de mortalidad anual*[1] del 1.77% con un máximo de 3.05% en la parcela PU2 ubicada en el PNN Puré, departamento del Amazonas y un mínimo de 0.63% en la Parcela Caño Jota 1, ubicado en el departamento del Guainía (Tabla 5). Por otro lado, en 2022 se encontró un porcentaje promedio de reclutamiento anual** de 1.18% con un máximo de 2.29% en la parcela PU2 ubicada en el PNN Puré lo que indica la alta dinámica en esta parcela con el máximo de mortalidad (en número de individuos) y máxima de % de reclutamiento (en número de individuos); y un mínimo de reclutamiento de 0.23% en la Parcela Caño Jota 1 lo que evidencia la baja dinámica (en comparación de los bosques de tierra firme) de los bosques de influencia del escudo Guyanés.

Tabla 5. Datos generales y porcentaje de mortalidad y reclutamiento de las 11 parcelas permanentes monitoreadas en 2022.

Censo	Año última medición	Localidad	código parcela	# individuos censados	# individuos muertos	% mortalidad anual *	# reclutas	% reclutamiento anual **
1		Guacamayas Caquetá	GU2	538				
2	2019	Mocoa - Putumayo	MO3	968	38	1,31	14	0,48
3	2018	Carrizal - Guainía	CAR	537	36	1,68	29	1,35
3	2018	Puré 1 - PNN Puré	PU1	634	29	1,14	11	0,43
3	2018	Puré 2 -PNN Puré	PU2	557	68	3,05	51	2,29
3	2019	Villazul - Amazonas	PVA	776	26	1,12	26	1,12
3	2018	Orito - Putumayo	SFP	665	58	2,18	47	1,77
4	2020	Caño Jota 1 - Guainía	CJ1	870	11	0,63	4	0,23

[1] * **porcentaje promedio de mortalidad anual** = (# individuos muertos *100 / # inicial de individuos) / años entre remediciones

** **porcentaje promedio de reclutamiento anual** = (# individuos muertos *100 / # inicial de individuos) / años entre remediciones

4	2020	Caño Jota 2 – Guainía	CJ2	633	22	1,74	14	1,11
4	2019	La Fuga – Guaviare	FU1	470	41	2,91	20	1,42
4	2019	El Trueno – Guaviare	TR1	685	39	1,90	33	1,61

Durante 2022 igualmente se generaron los mapas del 100 % de las parcelas permanentes (33PP) en donde a cada individuo se le asigna un valor de coordenada en el eje x y otra coordenada y lo cual permite conocer la ubicación exacta de cada individuo dentro de cada parcela.

Investigación en conservación y aprovechamiento sostenible de la diversidad biológica, socioeconómica y cultural de la Amazonia colombiana
BPIN 2017011000137

Restauración ecológica en La Lindosa-Guaviare

Investigador responsable: Nicolás Castaño Arboleda, Marisol Holguín y Emilce Herrera

Palabras clave: Flora, biodiversidad, restauración, inventario

Área geográfica: Guaviare

Objetivo: Aumentar la información disponible sobre sobre realidad biológica, social, económica, ecológica y cultural en la Amazonia colombiana.

Objetivos específicos:

Establecer procesos de restauración ecológica en ecosistemas degradados en la Amazonia colombiana.

Importancia: Mediante la investigación de la biodiversidad de la amazonia colombiana, el Instituto SINCHI avanza en su misión y dispone nueva información anual de las especies y sus distribuciones para el país

Relevancia: Se cubren áreas de la amazonia para las cuales anteriormente se contaba con poca información biológica o carecían por completo de información previa. De esta manera el Instituto contribuye en aportar registros confiables y rigurosos de las especies en la Amazonia y en disponerlos.

Impacto: La información contribuye al Inventario Nacional de la Biodiversidad y a que las comunidades fortalezcan su proceso de gobernanza y alternativas económicas, en la medida que cuentan con información amplia de la biodiversidad de sus territorios.

Resultados:

En 2022 las actividades se concentraron en la propagación de especies de interés: *Simaruba amara, Calophyllum brasiliense, Mauritia flexuosa, Clusia grandiflolia y Zamia lindosensis* (Tabla 1).

Tabla 1. Especies seleccionadas y número de semillas germinadas en cada uno de los viveros durante 2022.

Especie	Vivero	N° de semillas sembradas	N° de plantas trasplantas
Simaruba amara	Conuco y Estación Sinchi	2.000	1.500
Calophyllum brasiliense	Estación Sinchi	700	500
Mauritia carana	Conuco	400	400
Aspidosperma desmanthum	Estación Sinchi	2.000	1.800
Zamia lindosensis	Conuco y Estación Sinchi	300	150
Clusia grandiflora	Conuco	800	500
Hymenaea courbaril	Conuco y Estación Sinchi	1000	800
Calliandra vaupesiana	Conuco	700	500
Parahancornia oblonga	Conuco	300	200
Couma macrocarpa	Conuco y Estación Sinchi	300	250

Los propágulos fueron repartidos entre los beneficiarios del proyecto para su respectiva siembra. Por otro lado, se dio especial énfasis en la propagación de *Zamia lindosensis* (Figura 1.)

A

B

Figura 1. *Zamia lindosensis* (Zamiaceae). A) cono femenino; B) semillas

Las actividades que se concentraron para asistir de restauración de las poblaciones naturales de *Zamia lindosensis* (Zamiaceae), corresponden a:

- Germinación 200 semillas de *Zamia lindosensis*, de las cuales han logrado su establecimiento plántulas de 40 cm, listas para la siembra en época de lluvias, en áreas de su distribución natural en los afloramientos rocosos de la Serranía de la Lindosa.

Investigación en conservación y aprovechamiento sostenible de la diversidad biológica, socioeconómica y cultural de la Amazonia colombiana
BPIN 2017011000137

Valoración de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos

Investigadores: Nicolás Castaño Arboleda**,** Andrés Barona Colmenares, Mauro Reyes Bonilla.

Palabras clave: flora, biodiversidad, servicios ecosistémicos, valoración económica.

Área geográfica: Amazonia colombiana

Objetivo: Aumentar la información disponible sobre sobre realidad biológica, social, económica, ecológica y cultural en la Amazonia colombiana

Objetivos específicos:

- Valorar la biodiversidad y los servicios ecosistémicos.

Importancia: Mediante la investigación de la biodiversidad de la amazonia colombiana, el Instituto SINCHI avanza en su misión y dispone nueva información anual de las especies y sus distribuciones para el país

Relevancia: Se cubren áreas de la amazonia para las cuales anteriormente se contaba con poca información biológica o carecían por completo de información previa. De esta manera el Instituto contribuye en aportar registros confiables y rigurosos de las especies en la Amazonia y en disponerlos.

Impacto: La información contribuye al Inventario Nacional de la Biodiversidad y a que las comunidades fortalezcan su proceso de gobernanza y alternativas económicas, en la media que cuentan con información amplia de la biodiversidad de sus territorios

Resultados:

En 2022 se aplicó la encuesta desarrollada para evaluar la valoración no-monetaria (VNM), el cual parte del principio de inconmensurabilidad del valor que implica el reconocimiento de la pluralidad de valores de la naturaleza. Uno de los grandes potenciales de la VNM radica en la oportunidad de identificar y medir la importancia de los Servicios Ecosistémicos (SE) no materiales para los grupos de menor poder sobre los SE y que más dependen de ellos. Este conocimiento es clave para la elaboración de soluciones incluyentes en la planificación ambiental. Es así como con el grupo técnico del Programa de Ecosistemas y Recursos Naturales del Instituto SINCHI se determinó que la metodología de VNM a aplicar sería la ***Metodología Q,*** por ser novedosa, y de fácil uso relativo con las comunidades. Además, permite de forma inductiva analizar cuáles son de mayor importancia para las comunidades y cuáles están bajo mayor amenaza. En 2022 se analizaron 80 encuestas entre las localidades de Leticia, Puerto Nariño, Chorrera, Inírida y Mitú (Tabla 1)

Tabla 1. Lugares y número de encuestas realizadas.

Lugares	Fecha	Número de Entrevistas
Leticia y Puerto Nariño (Amazonas)	4 de marzo a 14 de marzo de 2022	24
Inírida (Guainía)	22 de abril a 5 de mayo de 2022	24
La Chorrera (Amazonas)	31 de mayo a 5 de junio de 2022	25
Otros Lugares (Amazonas, Guainía y Vaupés)	Durante el primer trimestre de 2022	7

Mediante el análisis factorial con N-Vivo, se consolidaron 25 Q-sorts para ser ranqueados en la grilla diseñada para identificar los Servicios Ecosistémicos de mayor importancia, de mayor amenaza y más estables.

Un total de 38 de 80 q-sorts fueron cargados de forma significativa en uno de los 4 factores a un nivel de significancia de $p<0,01$. La Tabla 2 muestra cuántos Q-sorts (cada patrón individual de las sentencias) fueron cargados por factor. De otro lado la Tabla 3 muestra las estadísticas geográficas y demográficas de los factores y q-sorts seleccionados.

Tabla 2. Características de los Factores utilizados

	factor 1	factor 2	factor 3	factor 4
No. of Defining Variables	12	9	6	11
Avg. Rel. Coef.	0.8	0.8	0.8	0.8
Composite Reliability	0.98	0.973	0.96	0.978
S.E. of Factor Z-scores	0.141	0.164	0.2	0.148

Tabla 3. Estadísticas demográficas por factor y nivel de significancia

	Factor 1	Factor 2	Factor 3	Factor 4
Género				
Fémenino	4 (33.3%)	1 (11,1%)	3 (50%)	4 (36.4%)
Masculino	8 (66,7%)	8 (88.9%)	3 (50%)	7 (63.6%)
Total	12	9	6	11
Promedio Edad	40	46	32	44
Desv. Std	12.5	12.8	10.5	17.3
Lugares	Amazonas 4 (33.3%)	Amazonas 2 (22.2%)	Amazonas 2 (33.3%)	Amazonas 5 (45.5%)
	Guainia 8 (66,7%)	Chorrera 5 (55.5%)	Chorrera 4 (66.7%)	Guainia 5 (45.5%)
		Guainia 2 (22.2%)		Vaupés 1 (9,1%)

El Factor 1 representa una posición pesimista. En este discurso se da especial importancia al rescate de las prácticas culturales (sentencia 7) debido a que aspectos como la pesca (5) y el uso de la madera están en peligro (18). En este factor diversos entrevistados indicaron que deben ir a sitios cada vez más lejanos a conseguir estos productos de la pesca y la madera; e incluso que existe competencia por estos recursos cuando miembros de otras comunidades ingresan a sus comunidades a extraer. A raíz de esto, los líderes ambientales "luchan" por la concientización ambiental, donde procuran el rescate de aspectos como la lengua, las técnicas ancestrales de pesca y caza; y además realizan labores de vigilancia, establecen reglas de extracción y crean alianzas con instituciones gubernamentales para el control de la extracción. También se considera clave el repoblamiento de especies que empiezan a escasear como una forma de contrarrestar los aspectos de escasez que la tala genera. Este tipo de comunidades también se caracteriza por ver en el ecoturismo una fuente potencial (15) y en otros casos la principal fuente de ingresos; pero por lo mismo arguyen que estas dinámicas amenazan los beneficios que el bosque provee por toda la presión que esta actividad genera.

El Factor 2 representa una posición neutral. En este discurso se tiene tranquilidad con respecto al agua (sentencias 8, 21, 16) sin embargo la fertilidad del suelo (12) es algo que consideran está en peligro en parte por causas naturales y también por pérdida prácticas de cuidado del suelo. Se sienten afortunados de contar con nacimientos hídricos en buen estado que les permite incluso tener agua en épocas de verano. Reconocen que en algunos lugares el agua está contaminada debido a malas prácticas culturales tales como la indebida disposición de residuos de lugares agua arriba afecta el recurso. Este mismo grupo sin embargo considera que la fertilidad del suelo no es el mejor aspecto pues viven en lugares donde se considera que es muy ácido y deben contar con un sitio alternativo, en la mayoría de los casos retirado donde los bosques son más maduros, para lograr suelos con mayor fertilidad. Además, la presión es mayor en los sitios actuales y no se deja descansar el suelo.

El Factor 3 representa una posición optimista. La chagra es una importante fuente de alimento (sentencia 3); todavía se usan los recursos medicinales del bosque (2); y la fertilidad de suelo se encuentra bien principalmente sin embargo los aspectos negativos del manejo de los recursos hídricos se resaltan aquí (16,8). Aquí la priorización fue más desafiante para los entrevistados, aun así, destaca los siguientes aspectos: los alimentos son principalmente obtenidos de las chagras; las reglas se respetan y esto hace que por ejemplo la cacería se haga de forma racional, respetando las vedas diseñadas para ello, cuando es necesario. Lo mismo ocurre con la extracción de madera, destinada para uso propio con permiso de las autoridades locales; y el cuidado del agua. La fertilidad del suelo también se percibe en buen estado. Por su parte los sistemas tradicionales de salud, incluyendo el uso de plantas útiles son los más utilizados frente a los sistemas occidentales, lo que los hace en algún grado autosuficientes también desde este punto de vista. Aquí el ecoturismo (15) no es el protagonista, porque son principalmente lugares muy alejados, aunque sí con alto potencial. Sin embargo, el agua no es potable para todas las personas. Algunas tienen acceso a filtros para mejorar el agua. En épocas de sequía deben cambiar de fuentes hídricas y mantener su cuidado.

El Factor 4 representa una posición pesimista especialmente por la pérdida gradual de la identidad indígena a una de mercado, se destaca entonces la sentencia 11: *"El territorio es lugar de autonomía, educación propia, tradición y unidad de la comunidad"* de forma negativa relacionada con otros aspectos de la vida indígena como la cacería (1) y las prácticas de manejo del suelo (12). En este perfil, aunque las principales prácticas indígenas se mantienen como lo es la chagra como base alimentaria y la pesca, se percibe una pérdida de identidad por la influencia que se tiene con los cascos urbanos donde la economía de mercado es la que predomina. Un aspecto especialmente preponderante en este perfil es la disminución de la práctica de cacería, donde la gente ya ha perdido este conocimiento y sabe en qué mercados puede conseguir la carne de monte para la compra. Otros además perciben la cacería como algo del pasado y es una práctica exclusiva para algunas personas que se dedican a esta actividad, incluso algunos llegaron a tildar esta práctica como algo "incivilizado".

A pesar de las diferencias encontradas entre los factores existen áreas importantes de consenso tanto en la zona de peligro como de seguro. La Figura 1 ilustra esta situación donde en las sentencias existen barras de factores volcadas totalmente hacia la izquierda (consenso hacia la zona de peligro) y barras de factores volcadas totalmente hacia derecha (consenso hacia la zona de seguro).

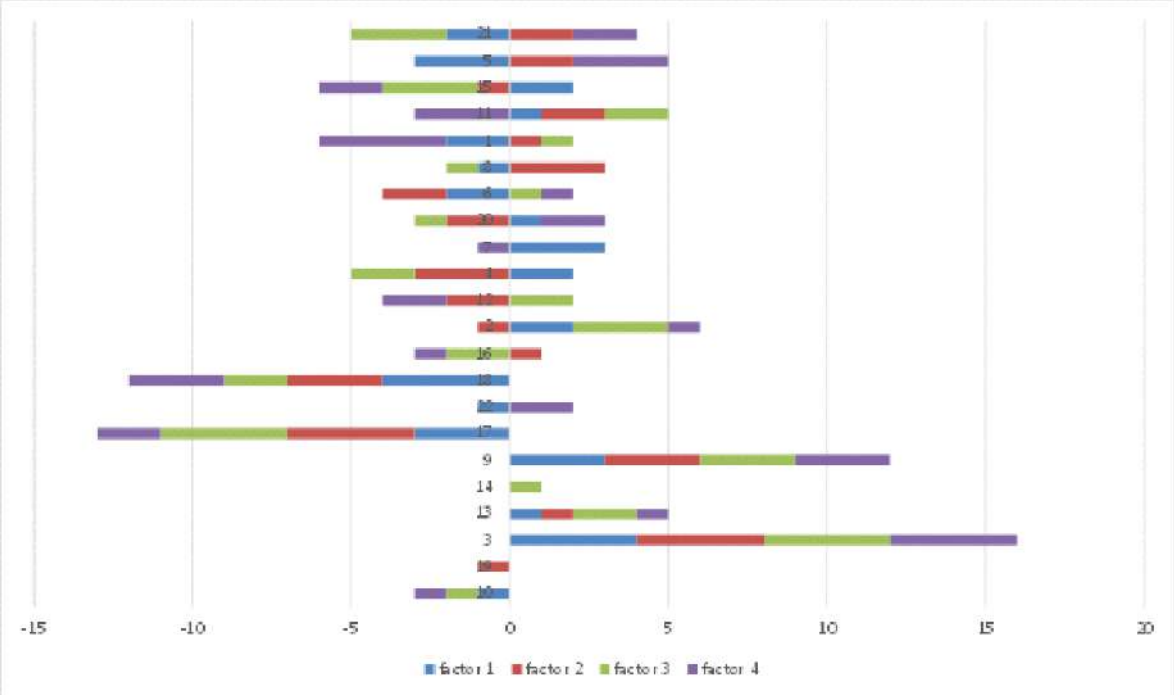


Figura 1. Consenso y Desacuerdo de sentencias según factores. * Significativo P>0.05; ** Significativo P>0.01

En la zona de seguro se encuentra la importancia que el sistema alimentario basado en chagras tiene para la gente y su seguridad alimentaria (sentencias 3 y 9); así mismo se destacan los sistemas médicos locales y su especial importancia para las mujeres (sentencias 2 y 13). Entre tanto el cambio climático (17) corresponde a un acuerdo en la zona de peligro donde se ha manifestado, presenta diversos impactos

para la gente, desde la afectación del calendario indígena de siembra, la cacería, hasta hacer que las jornadas de trabajo bajo el sol sean más extenuantes y la pérdida de área por temas asociados a erosión hídrica. El tema del cambio climático en ocasiones incluso se asocia con la pérdida de fertilidad del suelo, otro aspecto de consenso en la zona de peligro (12). Este aspecto además se asocia con la pérdida de conocimientos locales en cuanto al manejo de los cultivos en una zona que tradicionalmente es de suelos ácidos. Un último aspecto de consenso es el del uso de la madera (18), donde ésta escasea en varios lugares de la amazonia en el sentido que la gente debe recorrer mayores distancias para obtenerla o solicitarla o extraerla sin permiso a otras comunidades.

Investigación en conservación y aprovechamiento sostenible de la diversidad biológica, socioeconómica y cultural de la Amazonia colombiana
BPIN 2017011000137

Desarrollar de ingredientes naturales y/o productos con valor agregado y sus procesos a partir de especies vegetales de la Amazonia colombiana

Investigadores: Marcela Piedad Carrillo Bautista, Juliana Erika Cristina Jaramillo, Sandra Yaneth Castro**,** Luisa Lorena Orduz.

Palabras clave: Análisis de laboratorio, cromatografía líquida y gaseosa, espectroscopia infrarroja-FTIR, optimización de variables de proceso, pigmentos.

Área geográfica: Amazonas, Guainía, Vaupés, Guaviare y Putumayo

Objetivo: Desarrollar alternativas productivas sostenibles que generen procesos de evaluación de servicios ambientales, innovación, transferencia de tecnología y protección del conocimiento tradicional; para mejorar las condiciones de vida y reconvertir los procesos de intervención inadecuados.

Objetivos específicos: Desarrollar ingredientes naturales y/o productos con valor agregado y sus procesos a partir de especies vegetales y/o microorganismos, de la Amazonía colombiana para que a través de su transferencia tecnológica aporten al fortalecimiento de alternativas productivas sostenibles.

Importancia: Los resultados que se logran en esta actividad representan el conocimiento y desarrollo tecnológico base para aportar al cierre de brechas de conocimiento y desarrollo tecnológico para la cadena de ingredientes naturales para cosmética en Colombia.

Relevancia: A nivel mundial la producción de cosméticos debe ser compatible con principios de desarrollo sostenible, la tendencia está orientándose hacia una producción que aporte al progreso económico, pero que a la vez sea responsable social y ambientalmente. En el marco del Programa de Transformación Productiva, la visión estratégica del país a 2032 para el sector se basa en que Colombia sea reconocida como líder mundial en producción y exportación de cosméticos de alta calidad y con base en ingredientes naturales. Para lograr esto, Colombia debe ser competitiva en costos y en agilidad de producción, ofrecer productos diferenciados por su calidad, sus propiedades benéficas y la inclusión de ingredientes naturales tradicionales; y hacer desarrollado y difundido una reputación en calidad, en la producción y mercadeo de productos cosméticos (MCIT, 2012, tomado de: Programa SAFE +, 2015a). Por tal motivo es de gran importancia para el país avanzar en el desarrollo tecnológico en los sectores cosméticos e ingredientes naturales, entendido como desarrollo de nuevos ingredientes “naturales” con características diferenciadoras, estables y de alta calidad para su transferencia tecnológica que permita crear

capacidades de producción locales en las regiones de mayor biodiversidad de Colombia, como la Amazonía. Así mismo, avanzar en el desarrollo de productos cosméticos con mayor valor agregado, elaborados a partir de estos ingredientes naturales, conservando su actividad biológica.

Impacto: Los resultados logrados en esta actividad aportan al cumplimiento de estándares comerciales exigidos por las empresas que demandan los ingredientes naturales amazónicos.

Métodos: Cromatografía líquida HPLC, cromatografía gaseosa con detector de masas, espectroscopia infrarroja con transformada de Fourier. Pruebas:

- Análisis de perfil cromatográfico de fracciones metanólicas de grasas y aceites.
- Análisis de la composición de triglicéridos por método GC – FID.
- Análisis de espectroscopia infrarroja de grasas y aceites en equipo FTIR.
- Análisis de espectroscopia infrarroja para compuestos purificados en estado líquido o sólido en equipo FTIR.

Resultados:

1. **Montaje y actualización de protocolos del laboratorio para la toma de decisiones en los procesos de diseño de productos y procesos:**

   - Se logró el montaje y estandarización de cuatro (4) nuevos métodos de análisis de metabolitos primarios y secundarios de interés tanto para la caracterización de especies, como para brindar soporte durante el diseño de productos y procesos para el uso sostenible de la biodiversidad.
   - Se realizó la actualización de un (1) método del laboratorio aplicando las metodologías de la asociación americana de química de aceites AOCS, y poder realizar análisis y comparaciones con reportes exógenos.

2. **Aplicación de los protocolos estandarizados en la optimización de variables de proceso para la obtención de grasa de copoazú**

   - A partir de los resultados se encuentran cambios en la composición de las grasas obtenidas por diferentes métodos de procesamiento. Principalmente se encuentran cambios de concentración de ácidos grasos insaturados, como el ácido oléico, y linoleáidico.
   - La fermentación puede ser un factor determinante para la generación de metabolitos de alta y media polaridad, que pueden incidir en la actividad biológica del ingrediente, y por tanto en el valor agregado de la grasa. Mientras la grasa obtenida sin fermentación podría ser usada en cosmética tradicional, la grasa obtenida a partir de semillas fermentadas podría tener uso en bioproductos cosmecéuticos.
   - Por tal motivo, de acuerdo con el uso que se le quiera dar a las grasas de copoazú, se han de fijar los parámetros de extracción, pues estos pueden afectar las propiedades de las muestras. No siempre el rendimiento de extracción es el factor predominante y se deben comparar los otros

índices de calidad de las grasas en cada caso para determinar los parámetros de extracción según el uso proyectado.

3. **Aplicación de los protocolos estandarizados en la caracterización de pigmentos purificados**
   - Los perfiles de FTIR permiten una caracterización rápida de la muestra y con la creación de una base de datos interna, la evaluación de la calidad de esta, comparando con un patrón deseado. Son análisis que toman menos de 5 minutos y no requieren del uso de disolventes adicionales. En el caso de la melanina, se puede corroborar la presencia de los grupos funcionales característicos, aunque algunos están ausentes y esto puede ser causado por una modificación estructural que ha de ser comprobada por otras técnicas más avanzadas como NMR.
   - Teniendo en cuenta la complejidad molecular de la melanina, el método de FTIR se convierte en la alternativa más viable de corroborar su estructura molecular por medio de comparación con estándares.

4. **Actualización del protocolo para la determinación de parámetros bromatológicos en muestras vegetales**
   - Se logró la actualización de un (1) protocolo para el análisis de parámetros bromatológicos y su estandarización en el laboratorio de bromatología de la sede de San José del Guaviare, el cual fue evaluado satisfactoriamente, en la auditoría al Sistema de Gestión de la Calidad, realizada el primer semestre de 2020.

5. **Determinación del perfil lipídico de dos nuevas fuentes de aceites vegetales**
   - De acuerdo al perfil de ácidos grasos determinado para los aceites naturales extraídos de Umari (*Poraqueiba sericea*), Inchi o Cacay (*Caryodendron orinocense*) y Muru Muru (*Astrocaryum murumuru*), fue posible identificar que estos ingredientes presentan un alto perfil de uso en la industria cosméticas y alimenticia.

Recomendaciones:

- Aplicar la metodología para la optimización de variables de proceso en otras matrices vegetales fuentes de aceites de interés comercial.
- Ampliar el espectro de aplicaciones posibles utilizando el equipo de espectroscopia infrarroja con transformada de Fourier FTIR.
- Actualizar y ampliar las fichas técnicas de ingredientes naturales amazónicos aplicando los nuevos métodos desarrollados basados en las técnicas: HPLC, CG-MS y FTIR.

Investigación en conservación y aprovechamiento sostenible de la diversidad biológica, socioeconómica y cultural de la Amazonia colombiana
BPIN 2017011000137

Desarrollar el potencial de biorremediación, bioprospección y nuevos materiales a partir de microrganismos amazónicos

Investigadores: Gladys Cardona, Carolina Díaz y Camilo Guerrero

Palabras clave: Pigmentos, biosurfactantes, minería de datos genómicos, bioprocesos, elucidación estructural.

Área geográfica: Bogotá. Laboratorio de Biotecnología y Recursos Genéticos. COLMIS -Colección de Microorganismos del Instituto SINCHI.

Objetivo: Aumentar la información disponible sobre sobre realidad biológica, social, económica, ecológica y cultural en la Amazonia colombiana.

Objetivos específicos:

Aplicar innovación y transferencia de tecnología al uso y aprovechamiento de los recursos naturales, los servicios ecosistémicos, dinámicas socioeconómicas y territoriales de la Amazonia colombiana.

Importancia: La Amazonia colombiana es un lugar altamente estratégico, debido a que cuenta con una gran diversidad de microorganismos, los cuales constituyen un importante recurso biológico para la búsqueda de compuestos naturales con aplicación biotecnológica. La información obtenida a partir de los estudios en bioprospección favorece estrategias de conservación y uso sostenible de la diversidad microbiana de la región.

Relevancia: La biodiversidad microbiana de la Amazonía representa una fuente potencial de ingredientes naturales novedosos y altamente competitivos para los mercados internacionales, con aplicación en procesos de biorremediación y restauración, así como, en la industria farmacéutica, cosmética, de aseo, y agrícola, entre otros.

Impacto: La búsqueda de compuestos naturales de origen microbiano se considera atractivo ya que tienen mayor aceptación en el mercado mundial debido a que son generados a partir de reacciones biológicas altamente específicas sin producción de compuestos contaminantes.

Métodos: Aislamiento de microorganismos en medios de cultivo, identificación de organismos aislados por extracción de ADN y amplificación de un gen marcador taxonómico por la técnica de reacción en

cadena de la polimerasa (PCR), secuenciación de genomas por Nanopore e illumina (Novaseq), estudios bioinformáticos, identificación de compuestos por espectrofotometría, cromatografía Líquida de Alta Resolución acoplada a detección de arreglo de diodos (HPLC-DAD), FITR (Espectroscopia Infrarroja con transformada de Fourier) y RMN (Espectroscopia de resonancia magnética nuclear), optimización de bioprocesos a escala laboratorio y piloto.

Resultados:

Evaluación a escala laboratorio y piloto, de metabolitos microbianos con potencial biotecnológico.

La tendencia mundial hacia la búsqueda de productos cada vez menos tóxicos para el ambiente y los seres humanos, ha impulsado la investigación en productos de origen biológico útiles en procesos industriales y de biorremediación. Entre los compuestos de interés se encuentran los pigmentos naturales, biosurfactantes y metabolitos secundarios con actividad biológica (Usmani et al., 2020). Por lo anterior, durante el año las actividades de bioprospección se orientaron al estudio de organismos de la colección COLMIS productores de los compuestos mencionados mediante estrategias que facilitan la exploración de características fenotípicas y genotípicas de los organismos de interés.

Con respecto a los organismos productores de pigmentos se logró producir a escala laboratorio por métodos de fermentación sólida y sumergida, biomasa microbiana de las cepas *Burkholderia* sp. (COLMIS 51B), *Agrococcus* sp. (COLMIS 47B), *Nocardia* sp. (COLMIS 67B) y *Serratia* sp. (COLMIS 261) para su posterior caracterización usando diferentes metodologías de extracción, purificación y análisis por FTIR, HPLC-DAD, HPLC-DAD-MS y/o 1 H-RMN.

El pigmento producido por la cepa COLMIS 51B fue identificado como éster dimetílico del ácido 4,9-dihidroxifenazin-1,6-dicarboxílico (compuesto de la familia de las fenazinas). Este pigmento se evaluó a escala laboratorio, con éxito, para la tinción de poliéster superando parámetros de calidad relevantes como solidez a la luz y al lavado. Lo anterior hace que este organismo este priorizado para continuar estudios de producción a escala para la obtención de mayor cantidad del pigmento y continuar con la evaluación en procesos de tinción de textiles.

Las cepas *Agrococcus* sp (COLMIS 47B), productora de un pigmento amarillo identificado como un carotenoide, *Nocardia* sp (COLMIS 67B), productora de un pigmento naranja y *Serratia* sp (COLMIS 261), productora de un pigmento rojo identificado como prodigiosina, fueron cultivadas tanto en medio sólido como en fermentación sumergida para lograr la obtención de biomasa. Los pigmentos producidos por las tres cepas fueron evaluados a escala laboratorio para la tinción de textiles sintéticos por la técnica de estampado sin presentar resultados positivos.

Uno de los grandes retos en bioprospección microbiana está relacionada con los procesos de escalado de las fermentaciones, en el laboratorio de Biotecnología y de Recursos Genéticos se han logrado optimizar procesos a escala laboratorio que posteriormente fueron llevados a escala piloto, logrando avances en la determinación de los parámetros que favorecen la producción de compuestos microbianos de interés, en particular, para la producción del pigmento violaceína producido por la cepa *Chromobacterium* sp. (COLMIS 58B), se logró la generación de biomasa a escala de 150 litros y posterior proceso de recuperación y extracción. Esto es importante ya que en muchas ocasiones los procesos de bioprospección se quedan en estudios de laboratorio que son difíciles de comercializar por las implicaciones de costos y mercado.

Con respecto a los biosurfactantes, se determinó la producción de compuestos con actividad tensoactiva de 56 cepas de la colección microbiana. Las pruebas evidenciaron que los medios enriquecidos con fuentes de nitrógeno y carbono, favorecen el crecimiento de las cepas seleccionadas y la producción de biosurfactantes a diferencia de los medios básicos de sales suplementado con glicerol o aceite mineral. La cepa que por métodos cualitativos mostró la mayor actividad biosurfactante fue *Pantoea dispersa* (COLMIS 326).

Análisis cualitativos para evaluar la capacidad de producción de biosurfactantes como lo son la evaluación de lisis de glóbulos rojos realizada en agar sangre, evidenció resultados positivos en las cepas *Gordonia* sp. (COLMIS 303), *Bacillus* spp. (COLMIS 320, COLMIS 127, COLMIS 130, COLMIS 131), *Paenibacillus* sp (COLMIS 322), *Pantoea* spp (COLMIS 324, COLMIS 326,), *Cedecea* sp. (COLMIS 328), *Arthrobacter* sp. (COLMIS 329), *Serratia* spp. (COLMIS 109-B, COLMIS 116, COLMIS 123), *Pseudomonas* sp. (COLMIS 456) y *Ralstonia* sp. (COLMIS 200). La producción de biosurfactantes aniónicos fue evaluada en medio CTAB/azul de metileno, se detectó actividad positiva en 12 cepas de los géneros *Pantoea* spp. (COLMIS 324, COLMIS 326), *Cedecea* sp. (COLMIS 328), *Serratia* spp. (COLMIS 261, COLMIS 109-B, COLMIS 116, COLMIS 123), *Acinetobacter* sp. (COLMIS 280), *Microbacterium* sp (COLMIS 121), y *Pseudomonas* sp (COLMIS 142). Como control positivo se estudió *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 9027 (COLMIS 456).

Se profundizó en el biosurfactante producido por la cepa *Pseudomonas* sp (COLMIS 151), el extracto crudo del biosurfactante fue obtenido a partir del caldo de fermentación de la cepa creciendo en caldo BHI (Merck), durante 72 h a 30°C y 150 rpm. La extracción del biosurfactante se realizó a partir del sobrenadante libre de células por extracción líquida: líquida usando como solvente acetato de etilo. Se logró determinar que la cepa produce un biosurfactante/emulsificante de tipo lipopéptido. Con este, se realizó una primera aproximación para determinar su utilidad en procesos de biorremediación de metales pesados como el mercurio, sin embargo, no se evidenció el efecto del biosurfactante como adsorbente del metal ya que el mercurio tiene alta afinidad por diferentes materiales, por lo cual se recomienda continuar con la búsqueda de matrices que faciliten la evaluación del biosurfactante en procesos de biorremediación.

Minería de datos genómicos para la búsqueda de metabolitos secundarios microbianos.

Los estudios fenotípicos fueron complementados con estudios genómicos. Se realizó la secuenciación del genoma de las cepas COLMIS 38A, COLMIS 51B y COLMIS 58B por tecnología Illumina Hiseq 2500 obteniendo lecturas cortas de extremos emparejados (2 × 150 pb), en Novogene Corporation Inc. Se realizó el tratamiento de lecturas crudas, removiendo adaptadores, filtrando lecturas cortas (< 100 pb) y removiendo bases/lecturas de baja calidad, de acuerdo a la escala de Phred (<30 puntaje Phred).

Además, usando infraestructura del instituto SINCHI, se realizó la secuenciación con tecnología Nanopore del genoma de las cepas *Pseudarthrobacter* sp (COLMIS 348), *Gordonia* sp (COLMIS 303), *Arthrobacter* sp (COLMIS 329), *Arsenicicoccus* sp (COLMIS 466), *Rhodococcus* sp (COLMIS 296), *Streptomyces* sp (COLMIS 82B), *Burkholderia* sp (COLMIS 325), *Pseudomonas* sp (COLMIS 151) y *Pantoea* sp (COLMIS 324). La secuenciación se realizó usando el protocolo Native barcoding amplicons en una celda de flujo R9.4 en un secuenciador MinION (Oxford nonopore).

Las secuencias obtenidas por las diferentes tecnologías de secuenciación se analizaron en la plataforma BV-BRC 3.28.5 (https://www.bv-brc.org). Los genomas con datos híbridos se ensamblaron usando Unicycler (Wick et al., 2017). Los datos obtenidos por tecnología nanopore fueron ensamblados usando CANU. La anotación se realizó usando el programa RAST (Rapid Annotation using Subsystem Technology) (https://rast.nmpdr.org/). Los grupos de genes biosintéticos (GGB) fueron identificados con el programa antiSMASH versión 7.0.0 (Manickasamy et al., 2022).

A partir de análisis filogenómicos se propone la cepa COLMIS38A como una nueva especie del género *Streptomyces*, la cual tiene el potencial para producir eumelanina y carotenoides, adicionalmente se detectaron 42 GGB de los cuales el 69% tienen menos del 40% de similitud con GGB reportados previamente sugiriendo novedad en la producción de metabolitos. Esta cepa tiene el potencial de producción de metabolitos como betalactamasas, que presentan un amplio perfil biológico con propiedades antimicrobianas, antifúngicas, antivirales y antitumorales. También se encontraron sideróforos como desferrioxamina, scabichelin y ectoina.

La cepa *Serratia* sp (COLMIS 261), productora del pigmento prodigiosina tiene el potencial genómico para la producción de péptidos sintetasas no ribosómicos (NRPS) relacionados con la producción de sideróforos (vanchrobactin) y lipopéptidos ácidos estructuralmente diversos que tiene actividad contra patógenos resistentes a los antibióticos (Cadaside A/B). Por otra parte, se detectó un GGB con 100 % de similitud con los genes relacionados a la producción de pirrolnitrina (PRN), este es un halometabolito de pirrol microbiano de gran importancia por su actividad antimicrobiana y como controlador de fitopatógenos.

Las cepas COLMIS 50B, COLMIS 51B y COLMIS 325 del género *Burkholderia*, muestran un importante potencial como productoras de sideróforos como piochelin, megapolibactin (B, C, F) y ornitobactina entre otros, así como de compuestos con alta capacidad citotóxica.

Por otra parte, los actinomicetes *Gordonia* sp. COLMIS 303, *Kocuria* sp. COLMIS 348 y *Rhodococcus* sp. COLMIS 296, son productoras de carotenoides y ectonina y tienen GGB asociados a la producción de sideróforos como coelichelin, fuscachelin C, vibrioferrin y peucechelin, compuestos antimicrobianos como lankacidin, enacyloxin I y microansamyci, así como, genes asociados a la producción de compuestos antimaláricos como salinipostin G. Todos los organismos estudiados muestran diferentes GGB con bajo porcentaje de similitud con grupos de genes reportados sugiriendo una gran novedad en metabolitos secundarios (Anexo 1.)

Tres logros principales

1. Desarrollo de un flujo de trabajo polifásico que combina estudios fenotípicos y genotípicos para acceder al potencial metabólico de organismos de la colección.
2. Fortalecimiento de la capacidad del Instituto SINCHI en procesos de secuenciación usando tecnología Nanopore y análisis bioinformático de genomas bacterianos de cepas de la colección COLMIS.
3. Validación de procesos de fermentación a escala piloto para la producción de pigmentos microbianos y selección de pigmentos útiles en la industria textil.

Discusión y Recomendaciones

Durante el 2022 se consolidaron estrategias que facilitan la exploración de características genotípicas y fenotípicas de organismos de la colección. Se analizaron más de 56 cepas microbianas productoras de pigmentos, biosurfactantes y/o cepas microbianas que podrían ser consideradas nuevas especies debido a que presentan un porcentaje de similitud menor al 98.5% en la secuencia del gen que codifica para el16S rRNA, considerado un marcador taxonómico.

Los estudios basados en minería de datos genómicos muestran un alto porcentaje de grupos de genes biosintéticos con bajo porcentaje de similitud con metabolitos previamente reportados, indicando, novedad metabólica. Además, se detectaron grupos de genes biosintéticos asociados a la producción de pigmentos, ectoina, sideróforos, antimicrobianos y biosurfactantes. Algunos de los datos genómicos permitieron orientar la identificación de los pigmentos producidos por las cepas COLMIS 51B (del ácido 4,9-dihidroxifenazin-1,6-dicarboxílico) y COLMIS 47B (carotenoides) y del biosurfactante producido por la cepa COLMIS 151 (lipopétido – que podría ser viscosina).

Uno de los grandes avances consistió en llevar a escala piloto procesos previamente optimizados a escala laboratorio, logrando la determinación de los parámetros que favorecen la producción de compuestos microbianos de interés, en particular, para la producción del pigmento violaceína producido por la cepa COLMIS 58B se logró la generación de biomasa a escala de 150 litros y posterior proceso de recuperación y extracción. El proceso de escalado permitió identificar los parámetros críticos como oxigenación y control de temperatura, así como, los requerimientos para la recuperación de la biomasa y posterior extracción del metabolito.

Todos los pigmentos obtenidos fueron evaluados en procesos de tinción de material sintético como lo es el poliéster, se sabe que la industria textil es una de las más contaminantes en el mundo, en parte, por el uso de pigmentos sintéticos que son altamente tóxicos, por tanto, generar conocimiento sobre la capacidad de tinción de pigmentos de origen biológico favorece el desarrollo de alternativas ambientalmente sostenibles.

Los avances en el estudio de pigmentos, biosurfactantes y metabolitos secundarios no solo son relevantes por su utilidad en diferentes sectores industriales, sino que también permitieron integrar de manera exitosa diferentes grupos de trabajo y profesionales del Instituto y fortalecer el conocimiento en propiedad intelectual.

Se recomienda fortalecer los vínculos de cooperación con el sector industrial para orientar la búsqueda de metabolitos y el desarrollo de procesos que generen alternativas a los desafíos que enfrenta el país en materia ambiental.

Bibliografía

Usmani, Z., Sharma, M., Sudheer, S., Gupta, V. K., & Bhat, R. (2020). Engineered microbes for pigment production using waste biomass. *Current Genomics*, *21*(2), 80-95.

Manickasamy, M. K., Narayanan, R., & Dharmadurai, D. (2022). Biosynthetic Gene Cluster Analysis in Micromonospora Species Using ANTISMASH: Secondary Metabolite Genome Mining Pipeline. In *Methods in Actinobacteriology* (pp. 237-245). Humana, New York, NY.

Investigación en conservación y aprovechamiento sostenible de la diversidad biológica, socioeconómica y cultural de la Amazonia colombiana
BPIN 2017011000137

Estrategias de remediación y monitoreo de la contaminación de ambientes amazónicos. Resultados principales de la investigación de hg en ecosistemas amazónicos

Investigadores: Edwin Agudelo, Marcela Núñez, Clara Peña, Gladys Cardona, Daniel Castro, María Camila Escobar, Yaneth Vásquez, Jair franco, Astrid Acosta

Palabras clave: Amazonia, contaminación, minería de oro, mercurio, mera, biorremediación

Área geográfica: Departamento de Caquetá (Puerto Sábalo – Los Monos), Departamento de Amazonas (Tarapacá), Departamento de Vaupés (Taraira)

Objetivo: Aumentar la información disponible sobre sobre realidad biológica, social, económica, ecológica y cultural en la Amazonia colombiana

Objetivos específicos:

Estrategias de remediación y monitoreo de la contaminación de ambientes amazónicos

Importancia: Las concentraciones de mercurio (Hg) están aumentando en la Amazonía colombiana, debido a su uso en extracciones artesanales de oro. Monitoreos realizados por el Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI, han encontrado que las concentraciones de Hg en suelos inundables son más altas a las halladas en sedimentos y aguas superficiales. Teniendo en cuenta que la contaminación con Hg se está acumulando en los suelos de inundación, y debido a su alta toxicidad, se busca desarrollar una estrategia de biorremediación de suelos contaminados con Hg mediante la coaplicación de un biochar con un consorcio conformado por bacterias reductoras de Hg (BRHg).

Relevancia: La biorremediación de metales pesados por microorganismos, es una alternativa más efectiva y menos costosa en comparación a métodos fisicoquímicos. Para desarrollar nuevos procesos de biorremediación eficientes, es importante seleccionar cepas resistentes a metales pesados a partir de sitios contaminados con el fin de evaluar su actividad para desarrollar alternativas tecnológicas confiables, económicas y sostenibles.

Impacto: La aplicación de carbono vegetal al suelo tiene un efecto positivo en la inmovilización del Hg en el suelo, al generar cambios fisicoquímicos en este, después de su aplicación. El carbón vegetal además de actuar como un agente de inmovilización y como acondicionador del suelo, es de bajo costo y fácil aplicación.

Evaluación de mercurio en aguas, sedimentos, suelos aluviales y su interacción con las comunidades bacterianas en tres localidades de la Amazonia Colombiana afectadas por minería de oro.

En la Amazonia, la extracción de oro artesanal se realiza utilizando mercurio (Hg) para amalgamar el oro, el Hg tiene efectos tóxicos en los ecosistemas, la salud humana y la de los organismos de diferentes niveles biológicos. Debido a esta problemática desde el año 2016, el Instituto Sinchi ha realizado el monitoreo de las concentraciones de Hg en el ambiente, y se han detectado altas concentraciones de Hg especialmente en suelos de bosque inundable (0,02-43 ppm, n=30), en comparación a los sedimentos (0,01-10 ppm, n=73) y las aguas superficiales (0,0001-0,01 ppm, n= 50) de 3 sitios muestreados de la región amazónica colombiana: Tarapacá (Amazonas), Taraira (Vaupés) y Puerto Sábalo los Monos (Caquetá). En Taraira, donde se ha realizado por más de 20 años la extracción de oro tipo socavón (Rubiano, 2014), se encontraron las concentraciones más altas de Hg en las tres matrices evaluadas (Cardona *et al*., 2022). En Puerto Sábalo-Los Monos, también se superaron los límites recomendados de Hg en suelos (0,1 mg Hg Kg^{-1}; De Vries *et al*. (1998) y Zarcinas *et al*. (2004)) y aguas superficiales (0,001 mg Hg L^{-1}, decreto 1594 de 1984) (Escobar *et al*., 2023)

El Hg en el ambiente forma complejos que determinan su movilidad y biodisponibilidad, por lo que la extracción secuencial (SEP) permite evaluar la distribución de las fracciones químicas de este metal y determinar los riesgos sobre el ambiente y su potencial de biomagnificación (Gutiérrez-Mosquera *et al*., 2020; Dong *et al*., 2019; Rezende *et al*., 2018), incluso es más relevante que la determinación de mercurio total en suelos y sedimentos (Gutiérrez-Mosquera *et al*., 2020). Las fracciones se dividen en altamente móvil (F1/Hg-a), potencialmente móvil (F3/Hg-o) e inmóvil (F4/Hg-e+F5/Hg-S). Este análisis se realizó con sedimentos y suelos de Taraira y Tarapacá con niveles altos de Hg. En general se observó que el Hg evaluado en los suelos de bosque del Caño Pupuña en Tarapacá CP-FS-1 (97,5%) y del Caño Amarillal en Taraira CAu-FS-1 (45,3%) presentaron los mayores porcentajes de F4 (fracción inmóvil). La fracción inmóvil se correlacionó positivamente con los porcentajes de limo y arcillas (Pearson r= 0.697 y 0.778, P<0.005). Lo que significa que la mayor parte del Hg detectado se encuentra unido a sulfuros y está fuertemente ligado a la superficie de las partículas del suelo, haciéndolo no biodisponible (Matsumoto & Liu, 2020; Gutiérrez-Mosquera et al., 2020; Rezende et al., 2018). Sin embargo, la fracción de Hg altamente móvil o biodisponible, que representa un riesgo potencial para la metilación del Hg en ecosistemas acuáticos (Huang *et al*., 2020, Matsumoto & Liu, 2020), fue detectada en 6 de las 8 muestras de suelo (CAu-FS-1) y sedimento (CAu-SS-0, CAu-SS-1 y CAu-SS-2) del Caño Amarilla alto, en la localidad de Taraira. Esta fracción de Hg biodisponible presentó una fuerte correlación con las concentraciones de MeHg y %CO (Pearson r = -0.852 and 0.885, P < 0.005, respectivamente), debido posiblemente a la alta afinidad de las formas iónicas del Hg por los grupos funcionales de la materia orgánica.

Por otro lado, se realizaron correlaciones entre las variables fisicoquímicas (incluida la concentración de Hg) y la diversidad bacteriana de muestras de agua, sedimento y suelo de Taraira, Tarapacá y Puerto Sábalo – Los Monos, con el fin de determinar cuáles de estas variables influyen sobre la composición

microbiana. Para el caso de las muestras tomadas en las localidades de Tarapacá y Taraira, las variables asociadas a textura en suelos y sedimentos (% de arena, limo y arcilla) son las responsables de la segregación de las muestras por localidad; mientras que variables como potencial de oxido-reducción (ORP), sólidos suspendidos totales (SST), Oxígeno disuelto (O_2) y carbono orgánico total (COrg T) son las que segregan las muestras por tipo de matriz (agua, sedimentos y suelos), mientras que las concentraciones de Hg y MeHg no influyeron sobre la ordenación de las muestras con base a la composición de la comunidad bacteriana (Cardona *et al.*, 2023). Sin embargo, el análisis diferencial de las unidades taxonómicas operativas (OTUs) mostró el enriquecimiento en las muestras con alta concentración de mercurio de Tarapacá y Taraira de las clases: *Pedosphaerae, Acidobacteriia, Alphaproteobacteria* y *Solibacter* en aguas, sedimentos y suelos de bosque; *Actinobacteria* solo en suelos, *DA052* solo en sedimentos, y *Clostridia, Planctomycetia, Spirochaetes* y *TK17* solo en aguas, lo que significa una adaptabilidad de estos grupos microbianos a la presencia de Hg. Respecto a la abundancia de genes funcionales en las muestras de Taraira y Tarapacá, se observó que los genes asociados a la metilación del Hg (*hgc*A y *dsr*A) fueron más abundantes en los sedimentos profundos, mientras el gen *mer*A, que brinda capacidad de resistencia al Hg debido a que este gen produce la enzima que le permite a los microorganismos reducir el Hg inorgánico (Hg^{+2}) a Hg^0 gaseoso, fue más abundante en las aguas tomadas en la localidad de Taraira (Cardona *et al.*, 2023).

En las muestras de Puerto Sábalo los Monos se encontró que la riqueza bacteriana observada disminuyó en los suelos de bosque a medida que la concentración de Hg aumentaba (Escobar *et al*., 2023). Se ha demostrado que en suelos con exposición crónica a la contaminación por Hg, los microorganismos sensibles se ven afectados por su toxicidad, lo que permite el dominio de los grupos resistentes (Bernhoft, 2012). Los análisis estadísticos mostraron que los suelos de bosque se agruparon en la categoría *High level of Hg* (H-Hg), este grupo se caracterizó por presentar concentraciones altas de Hg (0.14±0.03 mg Kg^{-1}) y MeHg (0.004±0.0005 mg Kg^{-1}), una textura de suelo franca, pH bajo (3,94±0,39) y los mayores porcentajes de carbono orgánico oxidable %COO (5,52± 2,72 %), sodio Na^{2+} (62,67±3,7 mg Kg^{-1}) y potasio K^{2+} (137,77±48,67 mg Kg^{-1}). Se sabe que estas características son determinantes en la sorción, movilidad y biodisponibilidad del Hg en suelos y sedimentos (Gruba *et al*., 2014), por ejemplo, altos contenidos de carbono orgánico disminuyen la biodisponibilidad del Hg por la formación de complejos húmicos (Feyte *et al.* 2010); por otro lado el pH influye en la adsorción de Hg porque afecta tanto la especiación del metal como la carga superficial, facilitando la formación de complejos entre el Hg y la materia orgánica (Gu *et al*. 2011). Respecto a la abundancia de los genes funcionales se encontró que el gen *mer*A, fue también significativamente mayor en las muestras que conforman el grupo H-Hg. Adicionalmente, se identificaron filotipos, que aumentaron su abundancia relativa en concentraciones más altas de Hg, como es el caso de *Alphaproteobacteria*, *Acidobacteriia*, *Ktedonobacteria*, y *Actinobacteria*. El aumento de *Alphaproteobacteria* y *Acidobacteria*, puede explicarse debido a que la mayoría de representantes de bacterias resistentes a Hg portadoras del operon *mer*, pertenecen a los phyla *Proteobacteria, Actinobacteria* y *Firmicutes* (Lal & Lal 2010). Por otro lado, se ha reportado que el phylum *Acidobacteria y la* clase *Ktedonobacteria*, tiene representantes con la capacidad de vivir en ambientes ácidos, pobres en nutrientes y contaminados con metales (Harichová *et al.,* 2012; Hemmat-Jou *et al*., 2018).

Con estas muestras se realizó el aislamiento de cepas resistentes a Hg, con diferentes metodologías, a partir de medios sólidos y/o líquidos suplementados con 10 - 80 mg HgCl L^{-1}, logrando así el aislamiento de 100 bacterias y 10 levaduras. De acuerdo con la secuenciación del gen RNAr 16S, se identificaron los géneros: *Achromobacter, Acidovorax, Acinetobacter, Bacillus, Brevundimonas, Burkholderia,*

Enterococcus, Lysinibacillus, Microbacterium, Paenibacillus, Pantoea, Pseudarthrobacter, Pseudomonas, Psychrobacillus, Ralstonia, Serratia, Shewanella, Staphylococcus y *Stenotrophomonas.* Adicionalmente, con el marcador ITS (18S-5S) se identificaron las levaduras *Rhodotorula, Yarrowia, Aureobasidium, Rhodococcus y Cryptococcus.* También, se comprobó la presencia del gen *merA* en 24 de las cepas evaluadas.

Teniendo en cuenta que la contaminación con Hg se está acumulando en los suelos de inundación, y debido a su alta toxicidad, se propuso evaluar la biorremediación de estos suelos, mediante la coaplicación de un biochar con un consorcio conformado por bacterias reductoras de Hg (BRHg) de la colección de microorganismos resistentes a Hg del I. Sinchi. Desde el año 2021, se ha llevado a cabo la evaluación de 10 cepas seleccionadas con alta capacidad de resistencia a Hg (≥40 mg $HgCl_2$ L^{-1}): *Acinetobacter seifertii* 7C, *Serratia marcescens* 20C, *Pseudomonas vancouverensis* TP21, *Leclercia adecarbo* 22C, *Shewanella xiamenensis* 23C, *Acinetobacter junii* 27C, *Pseudomonas sp.* TP30, *Bacillus cereus* TR63, *Pseudomonas libanensis* TP94 y *Burkholderia contaminans* TR100. A estas cepas se les ha evaluado su capacidad reductora de Hg, uso de fuentes de carbono, actividad antagónica, patogenicidad, capacidad de crecimiento en suelo, además de la evaluación de sus genomas. A partir de los genomas se obtuvo información sobre los operones *mer* de 7 cepas, identificando los genes asociados a la reducción del Hg (*mer*A) y a la demetilación (*mer*B), reforzando su potencial uso en biorremediación de Hg. Los resultados a la fecha indican que, de las 10 cepas preseleccionadas, solo 4 cumplirían con los requisitos para conformar el consorcio resistente a Hg: *Acinetobacter seifertii* 7C*, Serratia marcescens* 20C, *Bacillus cereus* TR63 y *Burkholderia contaminans* TR100. Por otro lado, el biochar que es producido a partir de la pirólisis de materiales orgánicos, fue generado a partir de la biomasa aérea de la yuca (*Manihot aipi*) y semillas de asaí (*Euterpe precatoria*) con diferentes temperaturas de pirólisis y tiempos de residencia, y fueron evaluados de acuerdo a rendimiento, pH, densidad, porosidad, porcentaje de remoción de Hg y toxicidad a las bacterias. Con los biochar producidos se lograron porcentajes de remoción de Hg mayores al 80%, y se observaron las mejores caracteristicas en el biochar de yuca producido a 600°C y un tiempo de residencia de 120 minutos, y el biochar de asaí producido a 500°C y 60 minutos de residencia. Los resultados obtenidos durante la presente vigencia confirman la presencia de Hg en ambientes naturales y su efecto negativo en las comunidades microbianas, seleccionando microorganismos que pueden resistir Hg. Por lo que se hace necesario continuar la investigación del uso y aplicación de estos microorganismos y enmiendas de biochar producidos a partir de materia prima de la región como alternativa de biorremediación de Hg en suelos.

Interacciones del Hg con micorrizas y macrofauna edáfica

Para estos estudios se tomaron muestras en la zona de la Pedrera, bajo río Caquetá y el alto río Amazonas en la rivera del municipio de Leticia, complejo lagunar de Yahuarcaca. La Pedrera ha sido un lugar con explotación de oro aluvial desde los años 70 y con periodos de explotación fuerte y de descanso del ecosistema. Por el contrario en la ribera del río Amazonas en Leticia, nunca ha habido explotación de oro aluvial en la zona. Las concentraciones encontradas en el bajo río Caquetá estuvieron por debajo de las concentraciones reportadas como tóxicas para la vida (<0,1 mg Hg Kg-1; De Vries et al. (1998) y Zarcinas et al. (2004)), pero en el río Amazonas y afluentes estuvieron por encima de las concentraciones reportadas como tóxicas (entre 1.14 y 0.22 mg Hg Kg-1). Este hallazgo puede ser interesante en la medida que no necesariamente zonas con tradición minera pueden presentar niveles altos de mercurio total en

la Amazonia. Al comparar la composición de las comunidades biológicas de los suelos muestreados (hongos formadores de micorrizas arbusculares y macrofauna edáfica), encontramos que los hongos formadores de micorrizas arbusculares fueron capaces de esporular y mantener comunidades diversas en estos suelos. Por su parte, las comunidades de macrofauna no mostraron diferencias en abundancia, diversidad o riqueza entre los diferentes suelos, independientemente de su concentración de Hg. En este sentido, no fue posible establecer una línea base o grupos de suelo indicadores, que permitan evidenciar la afectación de los suelos por concentraciones de mercurio total tóxicas. Las siguientes investigaciones deben enfocarse en medir el mercurio biodisponible en el suelo y su relación con las comunidades biológicas del suelo, pues los resultados muestran que no es posible evidenciar una correlación de afectación cuantificando solo mercurio total.

Cuantificación de Hg en peces de la Amazonia Colombiana

El análisis de Hg, inicia en 2010 para agua y sedimento sobre algunos ecosistemas acuáticos en la cuenca del río Orteguaza y en 2013 en los ríos Amazonas, Putumayo, Caquetá, Inírida, Guaviare (San José del Guaviare y en Puerto Inírida), Atabapo y Orinoco. Los análisis de Hg en agua y sedimento, presentaron valores menores respecto a las disposiciones legales nacionales e internacionales (aguas superficiales 0,001 mg Hg L^{-1}, decreto 1594 de 1984).

De igual manera, se viene realizando un monitoreo para cuantificar la presencia de Hg en músculo de peces amazónicos en distintos lugares de la región, realizando colectas de especies de interés local, pertenecientes a distintos niveles tróficos: detritívoro, herbívoro, frugívoro y carnívoro. Los muestreos realizados por el Instituto Sinchi registran presencia de Hg en varias especies de peces, encontrando altas concentraciones en especies de niveles tróficos superiores, peces carnívoros y piscívoros (Agudelo et al., 2019).

Durante 2022, el Instituto logró colectar muestras de peces para 23 especies en las localidades de Inírida, Mitú, Guaviare, La Tagua, Leguízamo y Leticia. Algunas de las especies más importantes en la zona de estudio son: *Mylossoma* spp (palometa), *Prochilodus nigricans (*bocachico*), Plagioscion squamosissimus (*corvina*), Pseudoplatystoma punctifer (pintadillo), Pseudoplatystoma orinocoense y P. metaense (*pintadillo*), Brachyplatystoma vaillanti (*pirabutón*), Brachyplatystoma platynemum (*baboso*), Brachyplatystoma rousseauxii (*dorado*), Brachyplatystoma juruense (*apuy*), Platymetichthys spp (*tijereto*), Pinirampus pirinampu (*barbiplancho*), Calophysus macropterus (*mapurito*), Pygocentrus nattereri (*piraña*), Leporinus spp (*guaracú*), Cichla spp (*tucunare*), Serrasalmus rhombeus (*piraña*) y Hoplias malabaricus (*dormilón), entre otras.

La evaluación de Hg en músculo de peces, permite indicar que para especies migratorias pertenecientes a un nivel trófico alto como los bagres del género *Pseudoplatystoma*, *Brachyplatystoma* y *Calophysus* y en peces de escama del género *Hoplias*, *Cichla*, *Serrasalmus* e *Hydrolycus*, es común la afectación por Hg. Pero contrario a lo evaluado en el año 2021, en la muestra realizada para *Hoplias malabaricus* (especie poco migratoria, carnívora y de amplia distribución geográfica en la región), se detecta una mayor afectación por bioacumulación de Hg frente a años anteriores, encontrando que el 62% de las muestras analizadas para esta especie presentaron valores superiores al límite permitido de (≤ 0.5 mg kg^{-1}, WHO

(2008). Los resultados obtenidos durante la presente vigencia ratifican afectación del recurso peces por bioacumulación de Hg a distintas concentraciones, con valores medios que superan el límite permitido para consumo humano, lo cual representa un riesgo grave tanto para el ecosistema como para la salud pública de la población residente en la Amazonia. Por lo que se hace necesario, entre otros, continuar el monitoreo e intensificar la colecta y análisis de muestras a lo largo del régimen hidrológico.

Bibliografía

Agudelo, E., Acosta-Santos, A.A., Núñez-Avellaneda, M. Plata, Y., Castro-Pulido, W., Bonilla-Castillo, C.A., Solano-Figueroa, A., González, I.G. y G. A. Gómez. 2019. La calidad de los ecosistemas acuáticos amazónicos y sus recursos. Pp: 109-123. En: Ideam, IAvH, Invemar, IIAP y Sinchi. 2019. Informe del estado del ambiente y los recursos naturales renovables. Bogotá, 440 p. ISSN: 2346-1586

Bernhoft RA (2012) Mercury toxicity and treatment: A review of the literature. Journal of Environmental and Public Health 2012. https://doi.org/10.1155/2012/460508

Cardona, G. I., Escobar, M. C., Acosta-González, A., Marín, P., & Marqués, S. (2022). Highly mercury-resistant strains from different Colombian Amazon ecosystems affected by artisanal gold mining activities. *Applied Microbiology and Biotechnology*, *106*(7), 2775-2793.

Cardona, G.I.; Escobar, M.C.; Vásquez, Y.; Acosta-Santos, A.A.; Niño-García, J.P.; Marrugo-Negrete, J.L. and Marques, S., &. 2023. Effects of mercury contamination on microbial abundance and diversity in Amazon ecosystems disturbed by artisanal and small-scale gold mining (en preparación).

De Vries, W.; Bakker, D.J; Sverdrup, H.U. (1998) Manual for calculating critical loads of heavy metals for aquatic ecosystems. Wageningen, The Netherlands.

Dong, H., Feng, L., Qin, Y., & Luo, M. (2019). Comparison of different sequential extraction procedures for mercury fractionation in polluted soils. Environmental Science and Pollution Research, 26(10), 9955-9965.

Escobar, M.C.; Cardona, G.I; Marques, S.; Agudelo-Córdoba, E., Carrillo, M.; Caicedo, J., Acosta-Santos, A.A.; Caicedo, J., Marrugo-Negrete, J.L. & Niño-García, J.P. 2023. Taxonomic bacterial composition and Hg-functional genes change according to mercury distribution across a transect of the Caquetá River in Colombia Amazon region (en preparación).

Feyte S, Tessier A, Gobeil C, Cossa D (2010) In situ adsorption of mercury, methylmercury and other elements by iron oxyhydroxides and organic matter in lake sediments. Applied Geochemistry 25:984–995. https://doi.org/10.1016/j.apgeochem.2010.04.005

Gruba, P., Błońska, E., & Lasota, J. (2014). Predicting the concentration of total mercury in mineral horizons of forest soils varying in organic matter and mineral fine fraction content. *Water, Air, & Soil Pollution*, *225*, 1-9.

Gu B, Bian Y, Miller CL, Dong W, Jiang X, Liang L (2011) Mercury reduction and complexation by natural organic matter in anoxic environments. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America 108:1479–1483. https://doi.org/10.1073/pnas.1008747108

Gutiérrez-Mosquera, H., Marrugo-Negrete, J., Díez, S., Morales-Mira, G., Montoya-Jaramillo, L. J., & Jonathan, M. P. (2020). Distribution of chemical forms of mercury in sediments from abandoned ponds created during former gold mining operations in Colombia. Chemosphere, 258, 127319.

Harichová J, Karelová E, Pangallo D, Ferianc P (2012) Structure analysis of bacterial community and their heavy-metal resistance determinants in the heavy-metal-contaminated soil sample. Biologia (Poland) 67:1038–1048. https://doi.org/10.2478/s11756-012-0123-9

Hemmat-Jou MH, Safari-Sinegani AA, Mirzaie-Asl A, Tahmourespour A (2018) Analysis of microbial communities in heavy metals-contaminated soils using the metagenomic approach. Ecotoxicology 27:1281–1291. https://doi.org/10.1007/s10646-018-1981-x

Huang, J. H., Shetaya, W. H., & Osterwalder, S. (2020). Determination of (Bio)-available mercury in soils: A review. Environmental Pollution, 263, 114323.

Matsumoto, M., & Liu, H. (2020). Mercury speciation and remediation strategies at a historically elemental mercury spilled site. Journal of hazardous materials, 384, 121351.

Rezende, P. S., Silva, N. C., Moura, W. D., & Windmöller, C. C. (2018). Quantification and speciation of mercury in streams and rivers sediment samples from Paracatu, MG, Brazil, using a direct mercury analyzer®. Microchemical Journal, 140, 199-206.

Rubiano Galvis, S. E. (2014). El oro en la selva-Minería y ordenamiento territorial en la Amazonia colombiana, Taraira y el bajo río Apaporis (1984-2014).

WHO, 2008. World Health Organization. “Guidance for Identifying Populations at Risk from Mercury Exposure. Issued by: UNEP DTIE Chemicals Branch and WHO Department of Food Safety, Zoonoses and Foodborne Diseases, Geneva, Switzerland. August 2008. https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.

Zarcinas, B.A.; Ishak, C.F.; McLaughlin, M.J.; Cozens, G. (2004) Heavy metals in soils and crops in Southeast Asia. 1. Peninsular Malaysia. Environmental geochemistry and health 26:343–357. https://doi.org/10.1007/s10653-005-4669-0

Investigación en conservación y aprovechamiento sostenible de la diversidad biológica, socioeconómica y cultural de la Amazonia colombiana
BPIN 2017011000137

Monitoreo de especies de fauna de interés con participación comunitaria

Investigadores: Mariela Osorno, Natalia Atuesta, Luis Fernando Jaramillo

Palabras clave: Anfibios, reptiles, aves, mamíferos

Área geográfica: Durante el año 2022 se tuvo intervención en temas de monitoreo en:

Sitio de muestreo	Tema
Resguardo Matavén, comunidades La Urbana y Pueblo Nuevo, sector Caño Fruta	Monitoreo comunitario de especies de fauna seleccionadas para ecoturismo
Resguardo Arara, trapecio amazónico, departamento de Amazonas	Evaluación de percepción de abundancia de especies de consumo
Estrella Fluvial Inírida, Guainía	Monitoreo comunitario de fauna
Mitú, Vaupés, y comunidades aledañas	Taller con autoridades indígenas e instituciones, comercialización de carne de animales silvestres en San Victorino, Mitú

Objetivo: Aumentar la información disponible sobre sobre realidad biológica, social, económica, ecológica y cultural en la Amazonia colombiana.

Objetivos específicos:

- Monitorear especies de fauna de interés con participación comunitaria

Importancia: Conocer la diversidad de fauna con valor de uso en la seguridad alimentaria de las poblaciones indígenas y las tendencias de su aprovechamiento, permiten identificar especies que requieren un seguimiento que propicie la sostenibilidad. Establecer los conflictos entre la fauna y las comunidades humanas permite plantear soluciones a dichos conflictos.

Relevancia: La evaluación de la diversidad de fauna con valor de uso y el estado de sus poblaciones a partir de la investigación participativa, como función misional del Instituto, aporta a las comunidades locales información que fomenta la discusión y generación de normas comunitarias para el manejo de su fauna; además de representar un aprendizaje significativo para las comunidades locales. El análisis colectivo del uso de la fauna brinda información en niveles que muchas veces no se abordan y permite

ordenar sosteniblemente el territorio. El diagnóstico y valoración de la magnitud de los conflictos fauna-humanos aportan al planteamiento de posibles soluciones.

Impacto: Las metodologías para la evaluación rápida de la fauna de consumo motivan a las comunidades para evaluar a más largo plazo las poblaciones naturales de la fauna usada y las presiones que estas enfrentan. Tras evaluar cuáles son las especies que en cada localidad merecen un seguimiento sistemático, es posible capacitar a investigadores locales para que realicen este seguimiento y a partir de los datos de monitoreo continuo sean las comunidades mismas quienes puedan establecer medidas de uso que aseguren la conservación de este recurso. Un correcto diagnóstico comunitario de los conflictos con la fauna y sus causas permite plantear manejos del conflicto y da viabilidad a la ejecución de las acciones de manejo.

Resultados:

- **Implementación de Monitoreo comunitario fauna de interés para el turismo en Matavén, Vichada**

Tras el monitoreo realizado entre 2020 y 2021 sobre la fauna de consumo en las comunidades de La Urbana y Pueblo Nuevo, Matavén, se concluyó que la fauna en la zona no es consumida en niveles que revistan preocupación. Sin embargo, la fauna representa un recurso importante en la zona ya que ambas comunidades desarrollan actividades de turismo de naturaleza y el portafolio actual puede enriquecerse con rutas que incluyan algunas especies de fauna emblemáticas. Considerando el potencial de la fauna como atractivo para el turismo, en el presente año se realizaron dos reuniones y recorridos para establecer las especies de interés para su monitoreo con el fin de afinar el conocimiento de datos ecológicos como uso de hábitat estacional, alimentación, horas de actividad y movimientos de la fauna. Las especies seleccionadas para seguimiento son: *Inia geoffrensis y Sotalia fluviatilis, Caiman crocodilus* y *Paleosuchus trigonatus, Tapirus terrestres, Sapajus apella, Alouatta seniculus, Cebus albifrons y Cheracebus lugens, Mitu tomentosum y Rupicola rupícola*.

- **Caracterización uso de fauna en el departamento del Amazonas**

Se realizó una evaluación rápida de la fauna de consumo en la localidad de Arara, donde se estableció no solo el listado de las especies consumidas sino también la abundancia percibida por los habitantes de la zona. Se realizaron 6 entrevistas a habitantes de la zona, apoyadas en fichas con las imágenes de las especies potencialmente presentes en la zona y potencialmente consumidas. En las entrevistas las fichas se dividieron en cinco categorías (No se encuentra en la zona / No se consume / Se consume - escasa / Se consume - común / Se consume - Abundante) para posteriormente ser analizadas con el método de consenso cultural en R. Los 6 entrevistados tienen una edad promedio de 39 años y en su mayoría corresponden a indígenas de la etnia Tikuna, residentes en la comunidad Arara; solo un entrevistado pertenece a la etnia Yucuna y reside en la comunidad Sitacoy. De acuerdo con el análisis, los datos se ajustan al modelo de consenso cultural (Relación de los dos primeros valores propios = 19), lo que permite consolidar un listado de 84 especies de fauna que se consumen en la zona (1 anfibio, 11 reptiles, 35 aves, 1 crustáceo, 4 insectos y 32 mamíferos), las cuales pertenecen a 26 órdenes y 43 familias. Al indagar sobre la percepción de abundancia de las especies de fauna consumidas se estableció que en su gran mayoría son consideradas especies comunes (41 especies) y abundantes (31 especies). Las aves y los mamíferos se perciben más abundantes, el grupo de los reptiles se percibe mayormente como escaso.

Las especies más cazadas en la zona son en primer lugar la boruga (*Cuniculus paca*), seguida del puerco de monte (*Tayassu pecari*) y la guara (*Dasyprocta fuliginosa*); todas percibidas como especies comunes de acuerdo con el análisis de consenso cultural. La danta (*Tapirus terrestris*) y el araguato (*Alouatta seniculus*) se consideran en peligro localmente ya que conseguirlas cada vez resulta más difícil. Por su parte, la boruga corresponde a la especie más cazada, tanto por la preferencia hacia esta carne en la comunidad como a la posibilidad de su venta en Leticia. Los entrevistados coincidieron en que no se encuentra en peligro por ser abundante y reproducirse rápidamente.

Figura 1. Uso de fauna en la comunidad de Arara. **A**. Niveles de uso registrados y especies más cazadas en la zona: **B.** Boruga (*Cuniculus paca*) y **C.** Puerco de monte (*Tayassu pecari*).

- **Monitoreo fauna de Consumo EFI (Inírida) Iniciativa Corazón de la Amazonia**

Durante 2022 se avanzó en los análisis de uso de fauna por sector, estableciendo las diferencias en la composición de la extracción entre los sectores de Río Guaviare, Río Atabapo, Caño Bocón - Conuben, Río Inírida y sectores cercanos al área urbana. De igual forma se ha avanzado en las estimaciones de tamaño de las poblaciones de fauna de interés, con la identificación de especies detectadas por fototrampeo y análisis de ocupación, además de avances en las estimaciones poblacionales con el método de transectos lineales. El grupo de especies con mayores dificultades para levantar datos de abundancias corresponden

a las tortugas, para las cuales tras un año de muestreo no se han logrado recaptura. Actualmente, para este grupo se avanza en análisis de captura por unidad de esfuerzo (CPUE) como aproximación de la abundancia; además de la caracterización de la estructura poblacional y la talla de madurez sexual. En cuanto a las medidas de manejo, los monitores de fauna y sus comunidades seleccionaron algunas áreas de reserva en sus territorios, las cuales actualmente están siendo delimitadas y reguladas estableciendo las restricciones en cada área de reserva. Estas actividades son adelantadas por los investigadores locales en conjunto con sus autoridades y en asambleas generales.

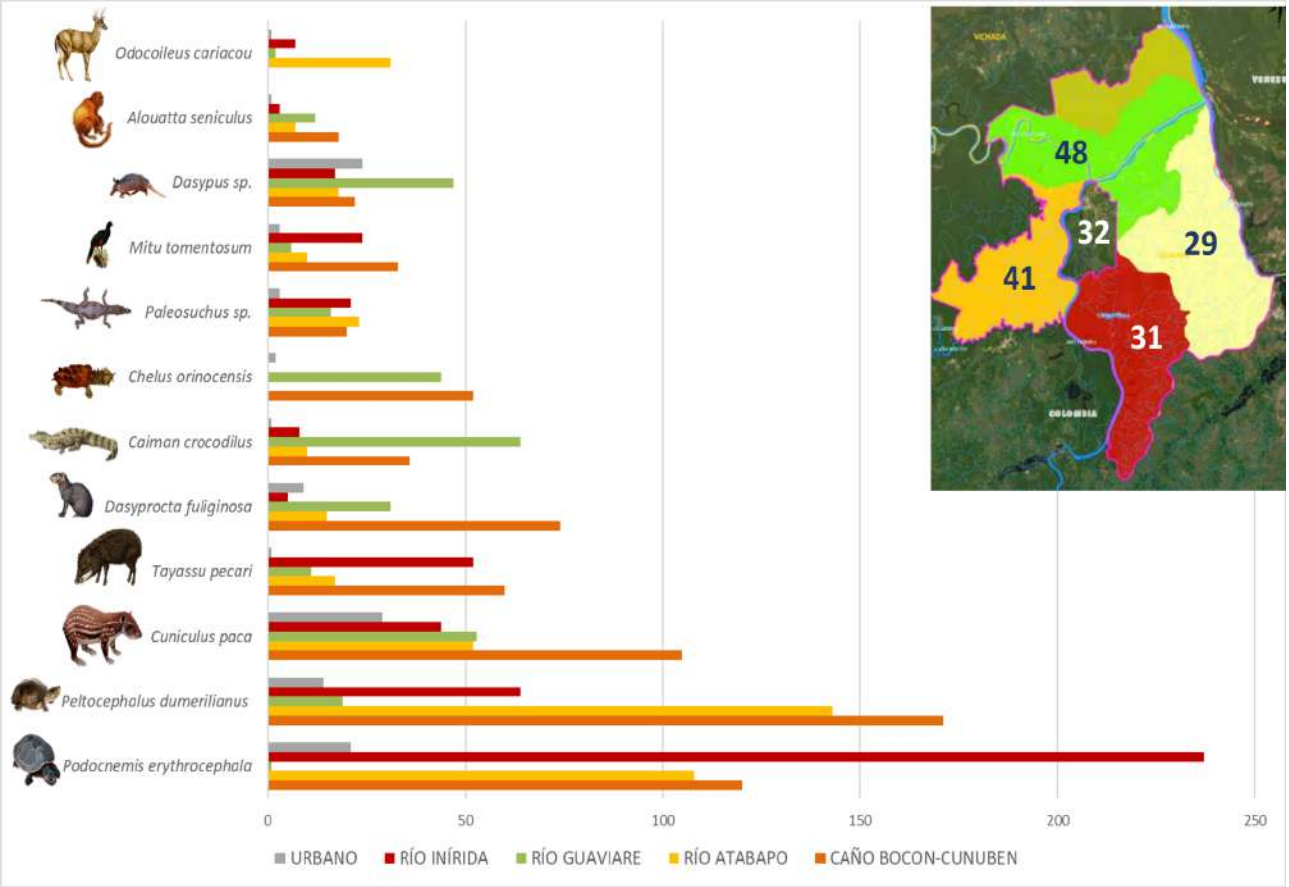


Figura 2. Consumo de fauna en la EFI diferenciando por sectores.

Taller carne de animales silvestres en Mitú, Vaupés

En diciembre del 2022 se llevó a cabo en Mitú, Vaupés, un taller con las autoridades indígenas de comunidades cercanas al casco urbano y con instituciones: CDA, Policía Nacional, Alcaldía, ICA, Secretaría departamental de Salud. El objeto: analizar las implicaciones que tiene para las comunidades rurales la comercialización de la carne de animales silvestres en Mitú. La CDA presentó la normatividad que rige el manejo de la fauna silvestre, el Instituto SINCHI presentó resultados de la investigación que se adelanta sobre el comercio de la carne de animales silvestres en el puerto de San Victorino y las implicaciones en la selección de especies para alimentación de las comunidades; además de una charla de contexto sobre sistema alimentario en el Vaupés, la sostenibilidad y la tasa de cosecha sostenible en la Amazonía eutrófica vs. el consumo registrado en la Amazonía oligotrófica (Vaupés), las implicaciones de no tener control sobre los volúmenes comercializados y ejercer presión sobre determinadas especies. La discusión se centró principalmente en la venta de lapa, *Cuniculus paca*, por ser la especie más apetecida, de mayor

valor en el mercado y de mayores volúmenes de comercialización. Las reflexiones del primer día, solamente de las autoridades indígenas y la CDA, las compartimos el segundo día con las demás instituciones. Los líderes de las comunidades se llevaron la ayuda de memoria de todo el taller para discutirla con la respectiva comunidad, y en especial con los cazadores, y una vez se cuente con sus reflexiones y propuestas nos volveremos a reunir para seguir avanzando en posibles propuestas de solución. A pesar de lo complejo del tema se pudo adelantar un discusión franca y propositiva, se analizaron las implicaciones de un cambio en la norma para permitir la legalización parcial o total y se avanzó en reflexiones acerca de la necesidad de regular la cacería con fines de comercio en el seno de las comunidades y entre los cazadores.

Investigación en conservación y aprovechamiento sostenible de la diversidad biológica, socioeconómica y cultural de la Amazonia colombiana BPIN 2017011000137.

Identificación de estructuras de conocimiento tradicional

Investigadores: Delio Mendoza Hernández**,** Juan Felipe Guhl Samudio**,** Luis Fernando Jaramillo**,** Mónica Natalia Pérez Rúa y Luis Arcangel Juragaro Manaideke

Palabras clave: Conocimiento Tradicional, Estructuras de Conocimiento Tradicional, Investigación Participativa, Cosmovisión de la Naturaleza y la vida.

Área geográfica:
Departamento del Amazonas: Área no municipalizada de la Chorrera, Resguardo Indígena Predio Putumayo.
Departamento del Vaupés: Municipio de Mitú,

Objetivo: Promover la práctica y vigencia de los conocimientos tradicionales como estrategia sostenible que contribuya al desarrollo ambiental, social y cultural de la Amazonía colombiana.

Objetivos específicos:

- Identificar y caracterizar las estructuras de conocimiento tradicional sobre la naturaleza en pueblos indígenas de la amazonia colombiana.

- Promover la investigación participativa de sabedores tradicionales locales.

Importancia: Los pueblos indígenas, a partir de su relacionamiento con la naturaleza, han construido todo un sistema conceptual que les permite conocer e interactuar con todos los elementos de la naturaleza cuya principal característica es considerar a cada uno de ellos, como entidades vivas con órdenes sociales que buscan, al igual que el hombre, su supervivencia. Dicha característica conlleva a la necesidad de establecer relaciones entre la humanidad y la naturaleza, la cual se da de forma espiritual para una convivencia armónica.

Así, se han conformado complejos sistemas de Conocimiento Tradicional que son conjuntos de conocimientos o saberes resultado de la interacción del hombre indígena con el medio en donde se desarrollan sus formas de vida, fruto de la relación interdependiente con fines de sobrevivencia, relación que ha permitido generar innovaciones para el aprovechamiento eficiente de los recursos de la naturaleza más allá del plano material. La vigencia de estos conocimientos es importante para la supervivencia de estas sociedades y para el buen uso de los recursos de la naturaleza; sin embargo, su inevitable vinculación a las sociedades basadas en el consumo comercial de bienes y servicios ponen en riesgo, por una parte, la existencia física y cultural de las sociedades indígenas y por otra, la funcionalidad y estabilidad de los frágiles ecosistemas amazónicos, su protección y salvaguardia se considera fundamental para la

implementación de procesos de desarrollo sostenible bajo un enfoque inclusivo y de derechos, tanto para los pueblos indígenas como de las Amazonia colombiana.

Comprender y aceptar estas complejas estructuras de conocimiento, se convierten en prioridad en la medida en que posibilita el establecimiento de un diálogo horizontal (Argueta, 2012) que conlleve la generación de estrategias integrales e inclusivas para la sostenibilidad social, cultural y ambiental de la Amazonía colombiana.

Relevancia: La acción en mención, tiene sustento en la "Declaración de las Naciones Unidas sobre los derechos de los pueblos indígenas", tal como se establece en el Artículo 31 concerniente a la protección del conocimiento tradicional y el Artículo 16, que establece que los pueblos indígenas tienen derecho a establecer sus propios medios de información en sus propios idiomas y a acceder a todos los demás medios de información no indígenas sin discriminación; exhorta a los Estados a adoptar medidas eficaces para asegurar que los medios de información públicos reflejen debidamente la diversidad cultural indígena. ; en el Convenio de Diversidad Biológica (Ley 165 de 1994) y su artículo 8j; y el Convenio 169 de la OIT, respecto a los pueblos indígenas y tribales Independiente. De manera más particular, se encuentran sustentados en la Convención para la Salvaguardia de Patrimonio Cultural Inmaterial de la UNESCO aprobada en París el 17 de octubre de 2003, y adoptada en Colombia mediante la Ley 1037 de 2006.

El aporte de la acción a los Objetivos de Desarrollo Sostenibles apunta al ODS 10, Reducción de desigualdades, en la medida en que el conocimiento de sus visiones y formas de interpretar el mundo y la vida, contribuyen a la inclusión en procesos sociales, económicos y políticos en distintos niveles que contemplen su participación en las distintas decisiones que tengan que ver con sus formas de vida y territorios. Le apunta también al ODS 11, Ciudades y comunidades sostenibles, en la meta de Redoblar esfuerzos para proteger y salvaguardar el patrimonio cultural y natural del mundo, toda vez que los conocimientos tradicionales son patrimonios culturales que más allá de su preservación se debe promover su práctica dirigida a la solución de problemáticas ambientales y sociales.

La salvaguardia del conocimiento tradicional, está considerada en el PND 2018-2022 en el Pacto por la equidad de oportunidades para grupos étnicos: indígenas, afros, raizales, palenqueros y Rom; particularmente, el Instituto SINCHI tendría compromiso con el acuerdo con el acuerdo C5.

Las actividades, tienen alcance también, dentro de los presentes planes de desarrollo territoriales del período 2020-2023 como "Amazonas progresando con equidad" (Línea estratégica 2); "Vaupés, podemos juntos" (dimensiones de Gobernanza, Social y Ambiental); y, "Guainía. Oportunidad para todos" (Líneas correspondientes al ámbito desarrollo humano e inclusión social y oportunidad de salud con calidad).

Impacto: Se reconoció la importancia de la recuperación y protección de sus conocimientos y prácticas tradicionales en consideración del riesgo de desaparición debido, principalmente a impedimentos socioculturales para la transmisión de los saberes y a la inminente desaparición de los actuales portadores de los conocimientos.

Queda evidenciado un futuro incierto sobre la vigencia del acervo cultural que redunda en el riesgo de la existencia física y cultural de los pueblos indígenas a raíz del debilitamiento en la conexión entre la base cultural representada por los ancianos y sabedores tradicionales y las generaciones actuales, por lo que urge la reactivación de los diálogos y mecanismos de aprendizaje tradicionales para mantener la transmisión de los conocimientos y posibilitar su perpetuidad y sus beneficios inherentes.

Se manifiesta la importancia de articulación entre los mecanismos educativos formales y tradicionales toda vez que la una, la formal, tiende a opacar a la otra debido a sus estándares, no propiamente diferenciales, lo cual se convierte en vehículo de degradación cultural.

La participación directa de los sabedores en este proceso de investigación generó una reacción positiva toda vez que se dio la oportunidad de plasmar en los documentos los conceptos e interpretaciones desde la propia voz de participantes, minimizando la distorsión causada por la interpretación externa, generando la expectativa de continuar con el desarrollo de acciones de investigación participativa, abordando otros pueblos indígenas y otras temáticas relacionadas con el conocimiento tradicional.

A pesar de la existencia de políticas y programas, las comunidades poseen un bajo conocimiento de su existencia y aunque tengan algún tipo de conocimiento, las condiciones negativas de interconexión física, conectividad de datos y dispersión dificultan el acceso a estas oportunidades. Se reconoce que dichos programas y herramientas serían un gran apoyo siempre y cuando la intervención institucional considere las condiciones diferenciales existentes en los territorios.

Se ha considerado, por parte de las comunidades, que es importante una buena organización y liderazgo comunitario con el fin del empoderamiento de los procesos y de generar capacidades de gobernabilidad y gobernanza social y para la gestión de los recursos naturales en los territorios indígenas, lo cual contribuiría en un verdadero ejercicio autónomo de gobernanza.

El conocimiento y entendimiento de las estrategias de vida y concepto de la naturaleza que manejan los pueblos indígenas por parte de las sociedades externas, se considera una oportunidad de inclusión en decisiones políticas y de participación activa en diferentes procesos ambientales, económicos, culturales y sociales que garanticen la sostenibilidad en los territorios amazónicos.

Habiendo abordado esta temática con 8 de los cerca de 62 pueblos indígenas de la Amazonia colombiana, 54 estarían en turno de documentación de estructuras de conocimiento para poner a disposición de la comunidad en general, las diferentes visiones sobre la naturaleza. Más aún, en pro de generar mayores detalles, se podría identificar distintas temáticas relevantes que convertirían este proceso en un reto de largo plazo, pero en definitiva urgente de realizar.

Resultados:

A partir de un proceso de investigación participativa, se generó información sobre cosmovisiones o formas de concebir el mundo y las relaciones que se establecen entre el hombre, la sociedad y el mundo natural y el espiritual para las etnias amazónicas uitoto m+n+ka, bora, okaina, muinane, bará, desano, tatuyo y tucano con los siguientes resultados concretos:

- *Investigación participativa.* Se propició la participación de ocho (8) sabedores indígenas de las etnias anteriormente mencionadas como poseedores de los saberes requeridos considerando que existen conocimientos que son reservados para manejo propio, lo cual conlleva al establecimiento de un protocolo básico para el acceso a este tipo de información (ver Anexo 1: Imagen 1. Sabedor tradicional Benito Teteye del pueblo bora).

- *Percepciones culturales del origen del mundo y del hombre.* Se obtuvo la descripción de las percepciones culturales del principio de la vida que contempla la creación del mundo, la naturaleza

y su ordenamiento en la perspectiva de beneficio para la humanidad, humanidad para la cual, también se realiza la descripción de su creación y responsabilidades frente a la armonía del mundo (ver Anexo 2: Figura 1 Momentos del hombre indígena sobre la tierra).

- *Elementos fundamentales del mundo.* Se identificaron los distintos elementos que componen la naturaleza, que para las etnias trabajas, poseen gran similitud en la medida en que hacen mención a los mismos elementos, con una que otra diferencia, principalmente el subsuelo, la humanidad, los animales acuáticos, los animales terrestres y las plantas (Ver Anexo 3: Figura 2. Elementos de la naturaleza - visión uitoto).

- *Aproximación al ordenamiento cultural de las plantas y los animales.* Se obtuvo una aproximación a la clasificación de las plantas, desde el concepto cultural, donde se identificó principalmente que existen dos grandes clasificaciones, las plantas de monte o silvestres y las plantas de cultivo o de las chagras, con subclasificaciones determinadas por su uso: maderables, frutales, medicinales, de uso doméstico y las propiamente alimenticias (cultivadas). Para el caso de los animales se estableció que existe un primer orden determinado por el hábitat, terrestre y acuáticos o que tienen relación con el agua. Existen subclasificaciones de acuerdo a sus hábitos de vida, para el caso de los terrestres (ver Anexo 4: Figura 3. Aproximación a la estructura de la naturaleza desde la visión indígena).

- *Descripción de las estrategias para el relacionamiento con la naturaleza.* Se establecieron las estrategias utilizadas en el relacionamiento del hombre con la naturaleza, a partir del diálogo espiritual con los dueños de la naturaleza, principalmente con los animales que son los causantes de las principales problemáticas y se identifica los bailes como el mecanismo primordial para mantener el equilibrio en la naturaleza (ver Anexo 5: Figura 4. Los bailes como mecanismo de protección - etnia okaina).

- *Documentos técnicos.* Con fines de edición para publicación, la información generada fue compilada en 8 documentos como base para dar inicio a una colección denominada “Sociedad y Cosmovisión: Un acercamiento a las estructuras del conocimiento tradicional sobre la naturaleza.”, para cada grupo étnico que sea abordado.

Con lo anterior y dada la relevancia y el riesgo por degradación y pérdida de los valores culturales de pueblos indígenas por el contacto con la sociedad mayoritaria, es fundamental propiciar escenarios que permitan definir e implementar estrategias que salvaguarden los conocimientos tradicionales de tal forma que las nuevas generaciones cuenten con insumos donde puedan consultar y recuperar sus saberes, de tal forma tener estos saberes sistematizados y recolectados con los avales de sus portadores es un apoyo del instituto SINCHI, para que estás culturas cuenten con herramientas para que sus saberes sigan vivos y transmitiendo esos saberes a la nuevas generaciones.

Bibliografía

Argueta Villamar, A. (2012). El diálogo de saberes, una utopía realista. Revista Integra Educativa Vol. V / Nº 3; La Paz; http://www.scielo.org.bo/scielo.php?pid=S1997-40432012000300002&script=sci_arttext&tlng=en.

Argueta, 1997. Epistemología e historia de las etnociencias. Tesis de Maestría en Ciencias, Facultad de Ciencias, UNAM, México.

Declaración de las Naciones Unidas sobre los derechos de los pueblos indígenas: https://www.un.org/esa/socdev/unpfii/documents/DRIPS_es.pdf

Convenio sobre la de Diversidad Biológica; naciones Unidas: https://www.cbd.int/doc/legal/cbd-es.pdf

Convenio 169 de la OIT sobre pueblos indígenas y tribales Independiente: https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---americas/---ro-lima/documents/publication/wcms_345065.pdf

Objetivos de Desarrollo Sostenibles 2030: https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/@ed_dialogue/@actrav/documents/publication/wcms_569914.pdf

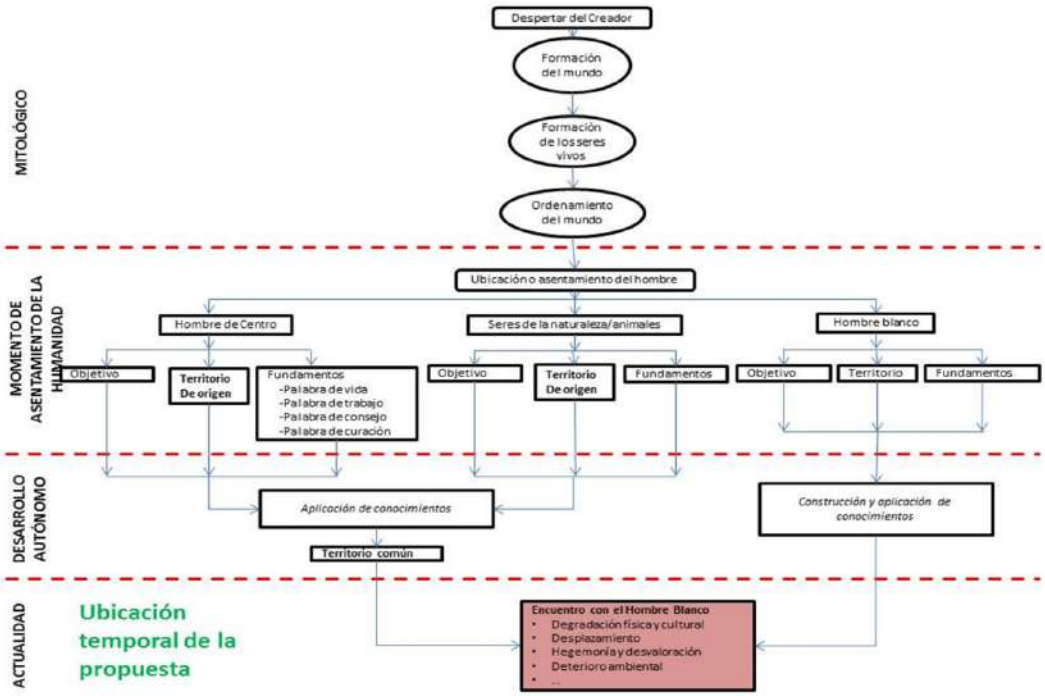
Política de salvaguardia del patrimonio cultural inmaterial: https://www.mincultura.gov.co/ministerio/politicas-culturales/salvaguardia-patrimonio-cultural-inmaterial/Documents/ 03_politica_salvaguardia_patrimonio _cultural_inmaterial.pdf
Plan de Desarrollo Departamental “Amazonas progresando con equidad”: https://www.obsgestioneducativa.com/download/plan-de-desarrollo-departamental-amazonas-2020-2023/#

Plan de Desarrollo Departamental “Vaupés, podemos juntos”: https://www.obsgestioneducativa.com/wp-content/uploads/2021/02/Vaupes.pdf

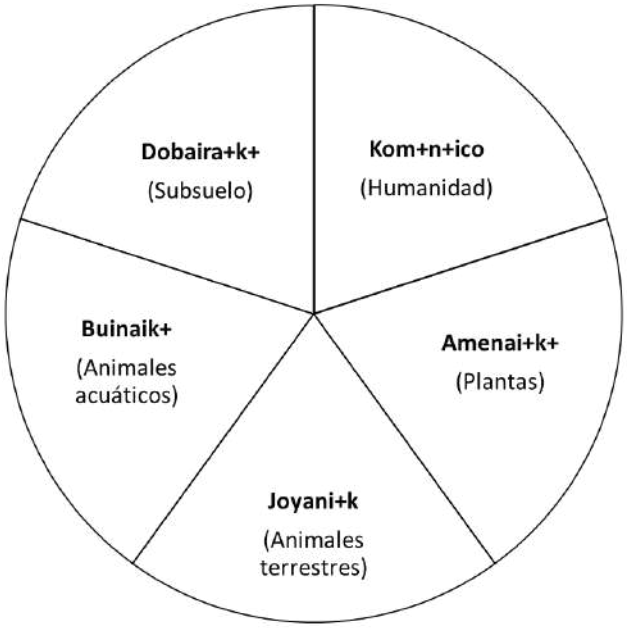
Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022 “Pacto por Colombia. Pacto por la Equidad”: https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/INEC/IGUB/resumen-pnd-2018-2022.pdf

Foto 1. Sabedor tradicional Benito Teteye del pueblo bora.

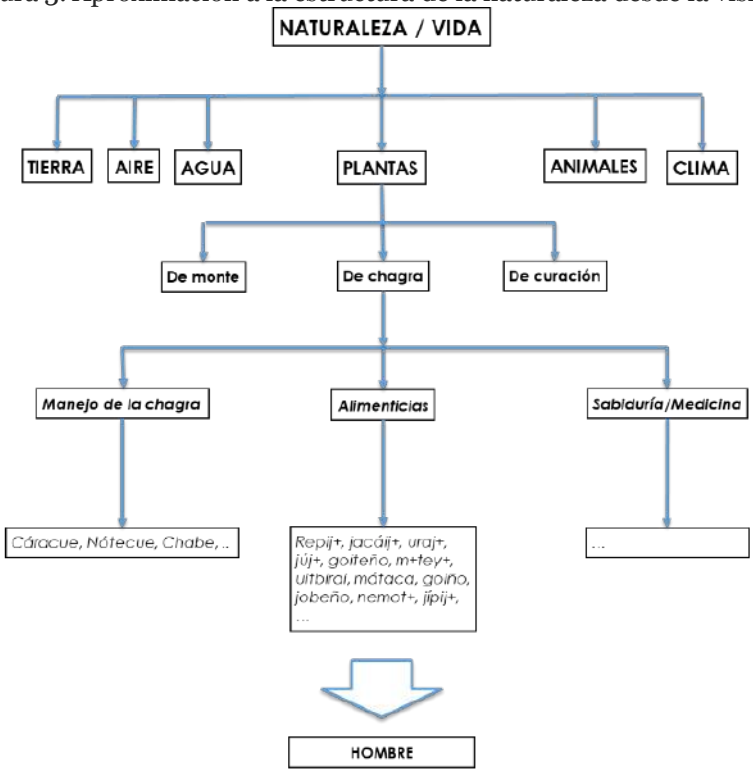
Anexo 2: Figura 1. Momentos del hombre indígena sobre la tierra.



Anexo 3: Figura 2. Elementos de la naturaleza - visión uitoto



Anexo 4: Figura 3. Aproximación a la estructura de la naturaleza desde la visión indígena.



Anexo 5. Figura 4. Los bailes como mecanismo de protección - etnia okaina.

Investigación en conservación y aprovechamiento sostenible de la diversidad biológica, socioeconómica y cultural de la Amazonia colombiana
BPIN 2017011000137

Agendas Intersectoriales de Diálogo Ambiental -AIDA

Investigadores: Juan Felipe Guhl, Juan Manuel Díaz y Omar Fernando Ruiz

Palabras clave: Gobernanza ambiental, conflictos socioambientales, Proyectos REDD+, pueblos Indígenas, diálogos socioambientales

Área geográfica: Resguardos de los departamentos de Guainía y Amazonas, municipios de Inírida y Leticia

Objetivo: Crear espacios de diálogo y participación intersectorial de gobernanza transformativa, para la generación de rutas de trabajo para la prevención de conflictos socioambientales derivados de los proyectos REDD+ en territorios colectivos indígenas de los departamentos de Amazonas y Guainía.

Objetivos específicos:

- Generar información que permita identificar y reconocer las posibilidades, dificultades y oportunidades para el fortalecimiento de la gobernanza ambiental en los territorios indígenas en el marco de la implementación de los proyectos REDD+
- Contribuir a la implementación de los CRDA de la Macrocuenca Amazonas desde un enfoque preventivo y transformativo Importancia
- Generar recomendaciones para fomentar la implementación de las Salvaguardas: a) institucionales, b) sociales y culturales y c) ambientales de los proyectos REDD+ en los departamentos de Amazonas y Guainía.

Importancia: La investigación es un aporte técnico y científico del Programa Dinámicas Socioambientales del Instituto SINCHI a la implementación —establecida mediante resolución 2035 del 26 de octubre de 2018 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible— de los Centros Regionales de Diálogo Ambiental (CRDA) de la Macrocuenca Amazonas. Constituye una contribución significativa al conocimiento del estado actual de la gobernanza forestal en la Amazonia colombiana que aporta a la prevención y transformación positiva de conflictos socioambientales derivados de la implementación de los proyectos REDD+ en esta región.

Relevancia: El Instituto SINCHI como actor fundamental en la implementación de los Centros Regionales de Diálogo Ambiental, referente del conocimiento científico regional ha aportado conocimientos sobre los esquemas de gobernanza ambiental en la Amazonia colombiana para contribuir a la prevención y transformación de conflictos socioambientales. Entretanto, las comunidades indígenas donde han avanzado proyectos REDD+ existen riesgos y profundas preocupaciones por aspectos asociados a las posibles injusticias, restricciones o cambios no consensuados en la gestión de los territorios por cuenta de la pretensión de certificar reducción de emisiones de dióxido de carbono forestal. Por ello surge la necesidad de promover y sostener mecanismos de gobernanza que permitan generar espacios de debate y consenso para la construcción de acuerdos multiactor que contribuyan en el manejo de las problemáticas socio ambientales derivadas de la negociación de bonos de carbono.

La Resolución 2035 del 26 de octubre de 2018 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible establece la implementación de los Centros Regionales de Diálogo Ambiental (CRDA) y realiza un llamado a las instituciones del Sistema Nacional Ambiental (SINA), y en especial a los Institutos de Investigación Ambiental a apoyar en la promoción del diálogo ambiental para prevenir y transformar las tensiones y conflictos socioambientales, brindando el conocimiento y la información técnica y científica requerida en materia ambiental para tales propósitos. Por su parte la Estrategia Integral de Control a la Deforestación y Gestión de los Bosques, Bosques Territorios de Vida propone "consolidar la gobernanza territorial de los grupos étnicos, comunidades campesinas y rurales, y fortalecer la conciencia ciudadana, a través de la gestión de información y conocimiento para consolidar una cultura de corresponsabilidad para el cuidado y aprovechamiento sostenible de los bosques" (MADS *et al*., 2018, p. 25). En el marco de esta política, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, busca orientar el desarrollo políticas públicas en materia forestal mediante un proceso que promueva la gestión y el aprovechamiento coordinado los recursos naturales, con el fin de maximizar el bienestar social y económico de manera equitativa sin comprometer la sostenibilidad de los ecosistemas vitales.

Estas temáticas se han abordado en la Mesa Regional Amazónica en donde la aplicación de salvaguardas para REDD+ y la implementación del Sistema Nacional de Salvaguardas representan uno de los asuntos más importantes. Sin embargo, los mecanismos de monitoreo vigentes no logran abordar las dinámicas generadas por REDD+, porque son rápidamente cambiantes por cuenta del ingreso de recursos por compensaciones posteriores a 2018 y la perspectiva preventiva que se asume con base en las preocupaciones manifiestas por las comunidades.

Para el logro de estos fines, la gobernanza forestal es un elemento fundamental, ya que reconoce el rol y la importancia de los actores presentes en los territorios y promueve acciones orientadas al fortalecimiento de sus capacidades e incentiva procesos para la participación, a partir de la comunicación efectiva. Los bosques amazónicos son fundamentales en la mitigación del cambio climático a nivel global, su creciente deterioro en términos de calidad y cantidad requiere análisis de las causas que vienen afectando su sostenibilidad con el objeto de adoptar las medidas requeridas para orientar su uso y manejo sostenible, lo que implica la creación de instrumentos para el manejo de los diferentes conflictos que surgen en los territorios. Así mismo, es renovar la forma y disposición para el diálogo entre los actores, mediante el desarrollo de herramientas para construir una visión conjunta sobre el territorio, que busque la consecución de acuerdos democráticos y sostenibles en el tiempo, para que entre quienes hagan parte de estos procesos se construyan relaciones en las que prime la confianza y la búsqueda de soluciones concertadas.

Impacto: La realización de las Agendas Intersectoriales de Diálogo Ambiental -AIDA- en los municipios de Leticia e Inírida, brindaron aportes para comprender la implementación de los proyectos REDD+ en los resguardos indígenas, así como las expectativas, oportunidades y conflictividades alrededor de estas iniciativas. Es menester mencionar, que la información referente a estos proyectos es escasa, por lo cual los ejercicios de AIDAs contribuyeron a obtener información de primera mano por parte de los actores vinculados, en especial de los y las líderes y representantes de las comunidades indígenas. Los ejercicios han servido para el fortalecimiento de las prácticas y procesos autónomos de gobierno propio en la medida en que se han abordado las Salvaguardas como herramientas dentro de los proyectos REDD+ para evitar *acción con daño* en el marco de los nuevos actores privados que se han integrado a los esquemas de gobernanza ambiental de los resguardos indígenas de la Amazonia.

De esta manera, las AIDAs han servido como lugar para la confrontación de visiones y simultáneamente como escenario para que las autoridades indígenas compartan sus experiencias frente a los proyectos REDD+. Con el ánimo de extraer aprendizajes de cada experiencia, a través de su puesta en público, para contrarrestar la limitada información que se ha restringido a raíz de ser un contrato entre privados. Entre las reflexiones que han sobresalido de los ejercicios de AIDA están:

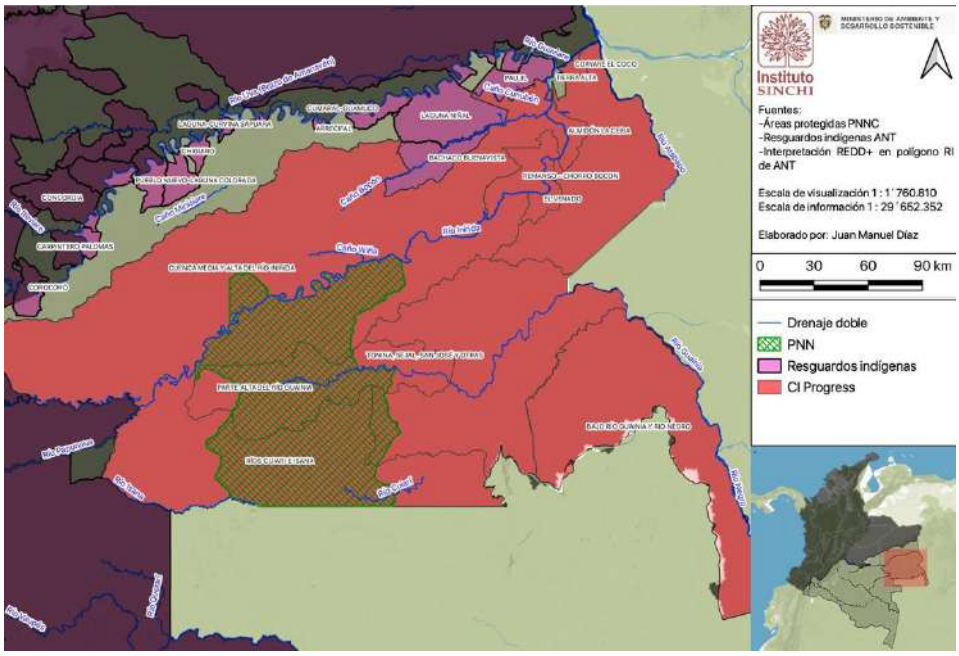
- La valorización monetaria de los bosques como consecuencia de los proyectos REDD+, hecho que los representantes indígenas han descrito como un negocio en contravía de sus prácticas culturales sobre el rol del bosque o selva.
- Las divisiones internas que han provocado las múltiples empresas que se han acercado a los líderes y representantes indígenas en diferentes momentos.
- Las falencias organizativas de las comunidades indígenas en los procesos de empalme derivados de cambios o renovaciones en los consejos, juntas directivas o cargos de los cabildos.

Resultados:

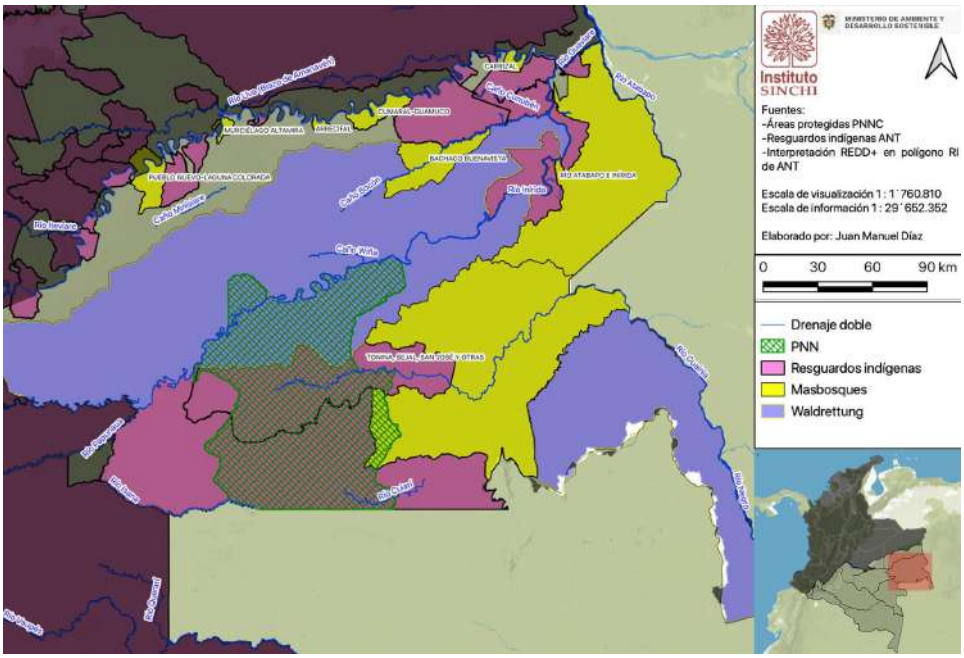
- Realización de Agenda Intersectorial de Diálogo Ambiental -AIDA- en el municipio de Leticia, Amazonas el 17 y 17 de mayo de 2022
- Realización de Agenda Intersectorial de Diálogo Ambiental -AIDA- en el municipio de Inírida, Guainía el 18 de noviembre de 2022.

Bibliografía

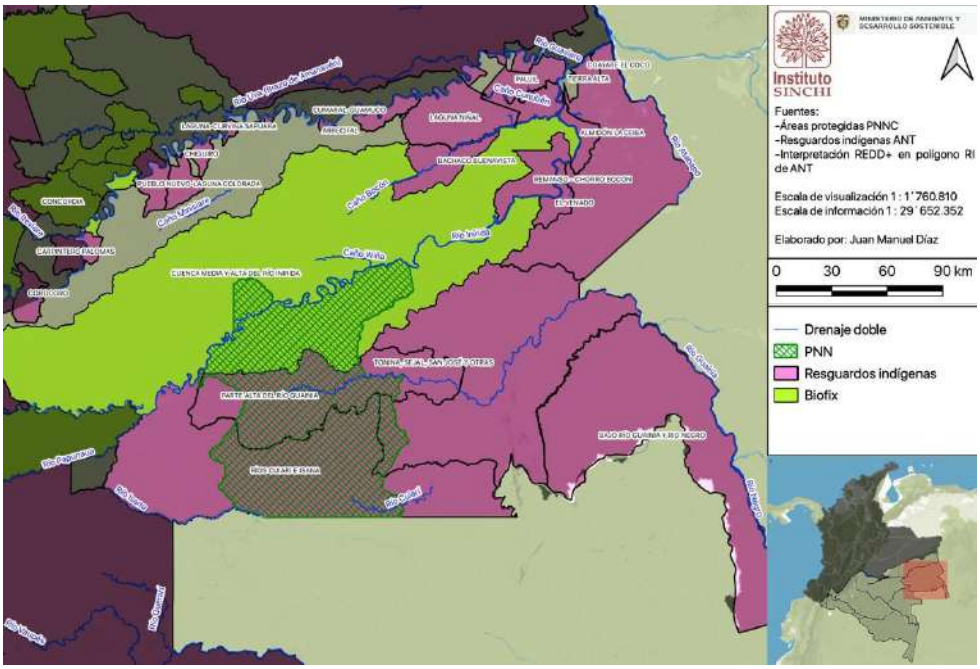
MADS, M. de A. y D. S., IDEAM, I. de H., Meteorología y Estudios Ambientales, ONU-REDD, FCPF - FONDO ACCIÓN, & GIZ. (2018). *Bosques Territorios de Vida. Estrategia Integral de control a la deforestación y Gestión de los Bosques*. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Soctenible. https://www.unredd.net/documents/un-redd-partner-countries-181/latin-america-the-caribbean-334/colombia-706/16790-bosques-territorios-de-vida-estrategia-integral-de-control-a-la-deforestacion-y-gestion-de-los-bosques.html?path=un-redd-partner-countries-181/latin-america-the-caribbean-334/colombia-706



Mapa 1. Mapa de resguardos cubiertos por proyectos REDD+ implementados por CI Progress Green Life en el departamento de Guainía.



Mapa 2. Mapa de resguardos cubiertos por proyectos REDD+ implementados por Masbosques y Waldrettung en el departamento de Guainía.



Mapa 3. Mapa de resguardos cubiertos por proyectos REDD+ implementados por Biofix en el departamento de Guainía.

Foto 1. Presentación en plenaria de taller de ríos de vida con representantes indígenas de Guainía

Figura 1. Sistematización de taller ríos de vida de proyectos REDD+ en Guainía.

Investigación en conservación y aprovechamiento sostenible de la diversidad biológica, socioeconómica y cultural de la Amazonia colombiana
BPIN 2017011000137

Proyectos REDD+

Investigadores: Juan Felipe Guhl, Juan Manuel Díaz y Omar Fernando Ruiz

Palabras clave: Gobernanza Ambiental, Conflictos socioambientales, Proyectos REDD+, Pueblos Indígenas.

Área geográfica: Resguardos indígenas de la Amazonia y predios campesinos ubicados en la zona de DMI de recuperación para la preservación norte del municipio de Vistahermosa, Meta.

Objetivo: Analizar la gobernanza forestal en los resguardos indígenas, y predios campesinos de la Amazonia vinculados con empresas implementadoras de proyectos REDD+.

Objetivos específicos:

- Generar información que permita identificar y reconocer las posibilidades, dificultades y oportunidades para el fortalecimiento de la gobernanza ambiental en los territorios indígenas y campesinos en el marco de la implementación de los proyectos REDD+
- Generar recomendaciones para el fortalecimiento de la gobernanza forestal en comunidades indígenas de los resguardos y predios campesinos de la Amazonia como aporte para la prevención de conflictos socioambientales
- Generar insumos para la implementación de los Centros Regionales de Diálogo Ambiental CRDA de la Macrocuenca Amazonas desde un enfoque preventivo y transformativo.

Importancia: El surgimiento de los mercados de carbono ha promovido el aumento de proyectos, consultorías y actores privados que buscan captar el nuevo valor del carbono e incidir en la gestión forestal global (Larson & Petkova, 2011). En la Amazonia colombiana estos mercados han estimulado nuevos arreglos de gobernanza en torno al acceso, control y distribución de los recursos forestales. Para las comunidades indígenas la presencia de actores privados impulsando REDD+ ha generado desconfianza, confusión, preocupaciones y altas expectativas. Las problemáticas que derivan de allí plantearon la necesidad de construir soluciones de manera situada a partir de procesos de gobernanza. Los territorios amazónicos carecen de espacios de diálogo intersectoriales locales que permitan el reconocimiento mutuo de los actores implicados en la gobernanza forestal, que propicie la apropiación social de conocimientos, el diálogo de saberes y la participación efectiva de las comunidades para la construcción de acuerdos sobre el desarrollo de REDD+. Orientar un espacio de diálogo ambiental local contribuiría a prevenir conflictos socioambientales y a construir acuerdos adaptativos para la sostenibilidad cultural y ambiental de los territorios.

Relevancia: La investigación se realizó en razón de la proliferación de empresas del sector privado tanto nacionales como internacionales, que han generado un nuevo escenario de gobernanza forestal en la Amazonia. Tales contratos, negociados entre comunidades indígenas/campesinas y empresas privadas, han otorgado derechos económicos a diferentes actores privados sobre la potencialidad de captura de CO_2 de los bosques amenazados por la deforestación y la degradación forestal de los territorios colectivos en el marco de los mercados de carbono. La presencia de estos actores privados —muchos de los cuales han sido denominados internacionalmente *carbón cowboys,* habida cuenta de sus intereses especulativos— viene generados cambios en los sistemas de gobernanza forestal y, como señalan Larson & Petkova (2011) y Ulloa (2013), alteran las formas como las comunidades, que dependen y viven de los bosques, gestionan sus territorios. Estos cambios han dado lugar a que se generen condiciones para el desarrollo de conflictos socioambientales latentes y manifiestos, pues allí convergen diferentes visiones, valoraciones y concepciones de gestión del bosque amazónico.

De hecho, algunas de las empresas implementadoras de proyectos REDD+, han entrado en tensión y conflicto por los derechos de exclusividad para desarrollar proyectos con comunidades indígenas organizadas en resguardos o AATI. Entre las tensiones más representativas conocidas por la Opinión Pública (Centro Latinoamericano 2022a; 2022b; Gallego: 2021) sobresalen las empresas nacionales Biofix y Masbosques, en tensión con Waldrettung empresa que representa inversiones privadas de Alemania. Waldrettung ha tenido tensiones con la empresa Biofix por el traslape de iniciativas REDD+ en el Resguardo Cuenca Media y Alta del río Inírida -CMARI en el departamento del Guainía. Incluso, las 17 comunidades del resguardo se dividieron en dos subgrupos: uno compuesto por 11 comunidades adscritas al proyecto con Waldrettung; el segundo grupo, compuesto por 6 comunidades vinculadas en el proyecto de Biofix (SINCHI, 2022).

Estos ejemplos mencionados permiten observar que entre los pueblos indígenas existen diferentes lecturas y posiciones respecto a REDD+. Mientras unos ven en este una oportunidad para fortalecer sus derechos territoriales y recibir financiamiento directo, otros lo perciben como una estrategia inconveniente que puede afectar el control y autonomía en los territorios, vulnerar los medios de vida, la libre determinación, dividir las organizaciones indígenas y que, está visto, no resuelve las causas principales del cambio climático (Aguilar-Støen, 2017; Escobar & Hennegerger, 2011).

Impacto: La investigación reconoció un común acuerdo que reconoce que los proyectos REDD+ entre comunidades indígenas en alianzas con empresas privadas constituyen una alternativa y una oportunidad de financiar los planes de vida de los resguardos indígenas, así como consolidar sus estructuras de gobierno local y fortalecer diferentes escenarios de gobernanza, resaltan también que existen diferentes temáticas que han resultado problemáticas por cuenta de la interacción de aspectos relacionados con claridades jurídicas, acceso a la información y la participación plena y efectiva. Así, la investigación evidenció que los actores del sector público y privado coinciden en señalar que las siguientes temáticas constituyen problemáticas latentes: a) traslapes de con áreas de proyectos REDD+ en resguardos indígenas, b) acceso claro y oportuno de la información y c) participación amplia y efectiva de los actores comunitarios.

La investigación identificó 27 proyectos REDD+, de los cuales 19 fueron caracterizados a partir de sus documentos de diseño de proyecto (por sus siglas en inglés PDD), en términos de área que cubren, comunidades y resguardos vinculados, así como el porcentaje del área disponible de los resguardos de la Amazonia. De este grupo de 19 proyectos que suman $12´998.286_{ha}$, se identificó que uno se desarrolla

con familias campesinas en 45.075$_{ha}$ del área de la Amazonia del municipio de Vistahermosa. En cuanto a los 18 proyectos que se desarrollan con pueblos indígenas, se observó que 14 empresas financiadoras e implementadoras, cubren un área de 12´945.631$_{ha}$ en resguardos indígenas, cifra que equivale al 26,74% de la superficie de la Amazonia y al 54,15% del área disponible en resguardos para desarrollar proyectos REDD+. Por otra parte, estos proyectos integran 25 AATI, 34 resguardos y 186[2] comunidades dentro de resguardos que en su mayor proporción están localizados en los departamentos de Vaupés, Amazonas, Vichada y Guainía.

Resultados:

- Documento científico "Diagnóstico de proyectos REDD+ en la Amazonia colombiana"

<u>Recomendaciones para la institucionalidad</u>

1. Generar mayores claridades a nivel territorial frente a las oportunidades, amenazas, riesgos y beneficios en la implementación de proyectos REDD. Es necesaria la articulación institucional para la generación de espacios de información a nivel territorial (SINCHI, Corporaciones, Gobernaciones, entes de control, entes territoriales PNN, MADS). También guarda relación con el apoyo directo a ejercicios de capacitación asociados a las iniciativas e intercambio de experiencias. Por parte de los desarrolladores se propone para el proceso de implementación de proyectos REDD+ con comunidades indígenas la necesidad de contar con reglas claras y las garantías por parte del ministerio de ambiente y los demás responsables en el proceso de implementación.
2. Que el Sistema Nacional de Salvaguardas (SNS) avance y exista información oportuna sobre su estado. A su vez, deben promoverse espacios de información e intercambio de experiencias asociados a las salvaguardas sociales y ambientales de Cancún para REDD+.
3. Se propone fortalecer la articulación y trabajo interinstitucional para atender las inquietudes de los distintos actores asociados a la implementación de los proyectos REDD+. Las entidades del orden local y territorial propiciarán las buenas prácticas y el intercambio de experiencias. Se propone aprovechar el espacio generado por la MPCI para continuar con los diálogos y el desarrollo de esta agenda en el espacio autónomo.
4. Se recomienda que MADS continúe con la actualización del visor geográfico del RENARE. Así mismo poner a disposición de los participantes la actualización de las herramientas y mecanismos que prevengan conflictos asociados a potenciales traslapes.

5. Se propone que la Procuraduría sirva de puente, en función preventiva, para el desarrollo de un espacio interinstitucional liderado por MADS para socializar y coordinar todo lo correspondiente a las competencias institucionales en lo que respecta a las salvaguardas sociales y ambientales en el marco de los proyectos REDD +.
6. Profundizar la investigación para cualificar las diferentes perspectivas, relaciones e impactos de los proyectos REDD+ en los resguardos indígenas.

[2] No obstante, esta cifra puede aumentar, en razón que algunos proyectos no señalan las comunidades que pertenecen a los resguardos o AATI.

7. Acompañar y verificar los mecanismos e inversiones que realizan las comunidades indígenas y campesinas de los recursos REDD+.
8. Realizar cartografías oficiales del área de incidencia de las AATI en los resguardos indígenas.

Recomendaciones para los implementadores, estructuradores y desarrolladores

1. Cualificar y cuantificar las acciones venidas de diferentes actores (públicos y privados) en los resguardos indígenas y predios campesinos, con el fin de distinguirlas de las actividades que nacen del proyecto REDD+.
2. Los acuerdos y proyectos REDD+ sean traducidos en lengua indígena y desarrollen procesos de consulta previa.
3. Se apliquen las salvaguardas en los ejercicios de socialización, diseño y formulación y se reporte claramente su cumplimiento.
4. La duración de los proyectos no se extiendan más de un periodo de 9-10 años
5. Incluir en los diseños de proyectos -PDD- los polígonos del área del proyecto dentro de cada resguardo y relacionarlos con los polígonos oficiales de los resguardos indígenas.
6. Señalar de manera clara las fuentes y polígonos del área de cada una de las AATI donde se implementan las iniciativas. Así como señalar cómo fueron construidos esos polígonos de cada AATI.
7. Instalar capacidades de logística y operación de proyectos REDD+ en las comunidades y resguardos indígenas para que ellas mismas sean las implementadoras en el mediano plazo
8. Las OVV deben poner en conocimiento cuáles son sus canales para la notificación de los hechos evidenciados posterior a la verificación y los procedimientos para su atención.

Recomendaciones para los organismo de validación y verificación

1. Se recomienda que los OVV pongan en conocimiento cuáles son sus canales para la notificación de los hechos evidenciados posterior a la verificación y los procedimientos para su atención.

Recomendaciones para las comunidades

2. Se recomienda socializar de forma oportuna y clara la información recibida para el desarrollo de los proyectos con las bases en el territorio.
3. Se recomienda proyectar las iniciativas a futuro en términos de riesgos, restricciones y oportunidades colectivas.
4. Se recomienda que durante los procesos de renovación de personal y empalme en los cargos directivos del resguardo o AATI, los contratos y proyectos REDD+ sean un asunto interno de deliberación y reflexión.

Bibliografía

Aguilar-Støen, M. (2017). Better Safe than Sorry? Indigenous Peoples, Carbon Cowboys and the Governance of REDD in the Amazon. *Forum for Development Studies*, *44*(1), 91-108. https://doi.org/10.1080/08039410.2016.1276098

Centro Latinoamericano de Investigación Periodística, La Liga Contra el Silencio, & Mongabay Latam, Rutas del Conflicto. (2022a, mayo 19). *Colombia: Una empresa divide a los pueblos indígenas y compromete parte de la Amazonía por cien años* [Noticias ambientales]. Mongabay. Periodismo ambiental independiente en Latinoamérica. https://es.mongabay.com/2022/05/empresa-divide-a-pueblos-indigenas-en-colombia-por-negocio-de-bonos-de-carbono/

Centro Latinoamericano de Investigación Periodística, La Liga Contra el Silencio, & Mongabay Latam, Rutas del Conflicto. (2022b, mayo 26). *Indígenas negocian bonos de carbono en desventaja y sin respaldo estatal* [Noticias ambientales]. Mongabay. Periodismo ambiental independiente en Latinoamérica. https://es.mongabay.com/2022/05/indigenas-negocian-bonos-de-carbono-en-desventaja-y-sin-respaldo-estatal-en-colombia/

Escobar, D., & Hennegerger, B. (2011). *Guía didáctica REDD+ como un mecanismo de mitigación del cambio climático y su aplicabilidad desde una visión de los pueblos indígenas amazónicos de Colombia*. COICA, OPIAC.

Gallego, Juan Camilo (2021). *¿Cuánto vale un bosque? La fractura de una comunidad amazónica por el negocio del carbono verde.* Portal periodístico Mutante. https://www.mutante.org/contenidos/comunidad-amazonica-bosques-carbono?utm_source=redes&utm_medium=instagram&utm_campaign=reportaje+bonos+carbono

Instituto de Investigaciones Científicas SINCHI (2022) Sesión de Centros Regionales de Diálogo Ambiental, en conunto con la subdirección de Participación del Ministerio de Ambiente en el municipio de Inírida el 18 de voviembre de 2022.

Larson, A. M., & Petkova, E. (2011). An Introduction to Forest Governance, People and REDD+ in Latin America: Obstacles and Opportunities

Ulloa, A (2013). "Controlando la naturaleza: ambientalismo transnacional y negociaciones locales en torno al cambio climático en territorios indígenas en Colombia", en: Revista Iberoamericana Vol. 13 No. 49. Pp. 117-133.

Nota: Fotos, mapas, figuras y tablas, con fuente.

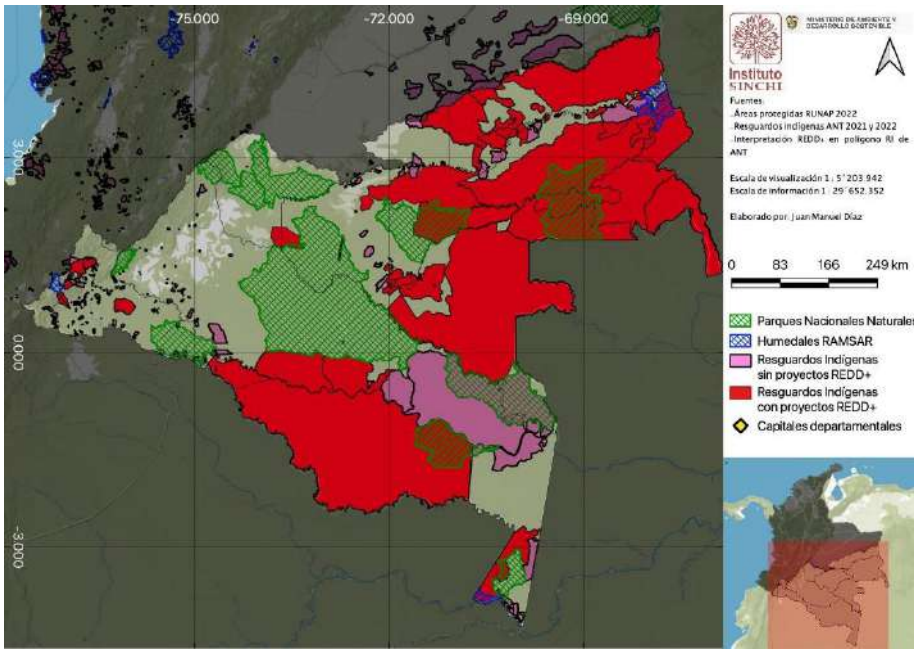


Figura 1. Mapa de proyectos REDD+ en resguardos indígenas de la Amazonia según las plataformas de los Organismos de Validación y Verificaicón -OVV- (Verra, Colcx, Ecoregistry y Biocarbon Registry).

Investigación en conservación y aprovechamiento sostenible de la diversidad biológica, socioeconómica y cultural de la Amazonia colombiana
BPIN 2017011000137

Conocer la realidad social, territorial y ambiental de los pueblos indígenas de la Amazonia colombiana

Investigador responsable: Juan Felipe Guhl Samudio y Sebastián Londoño Camacho

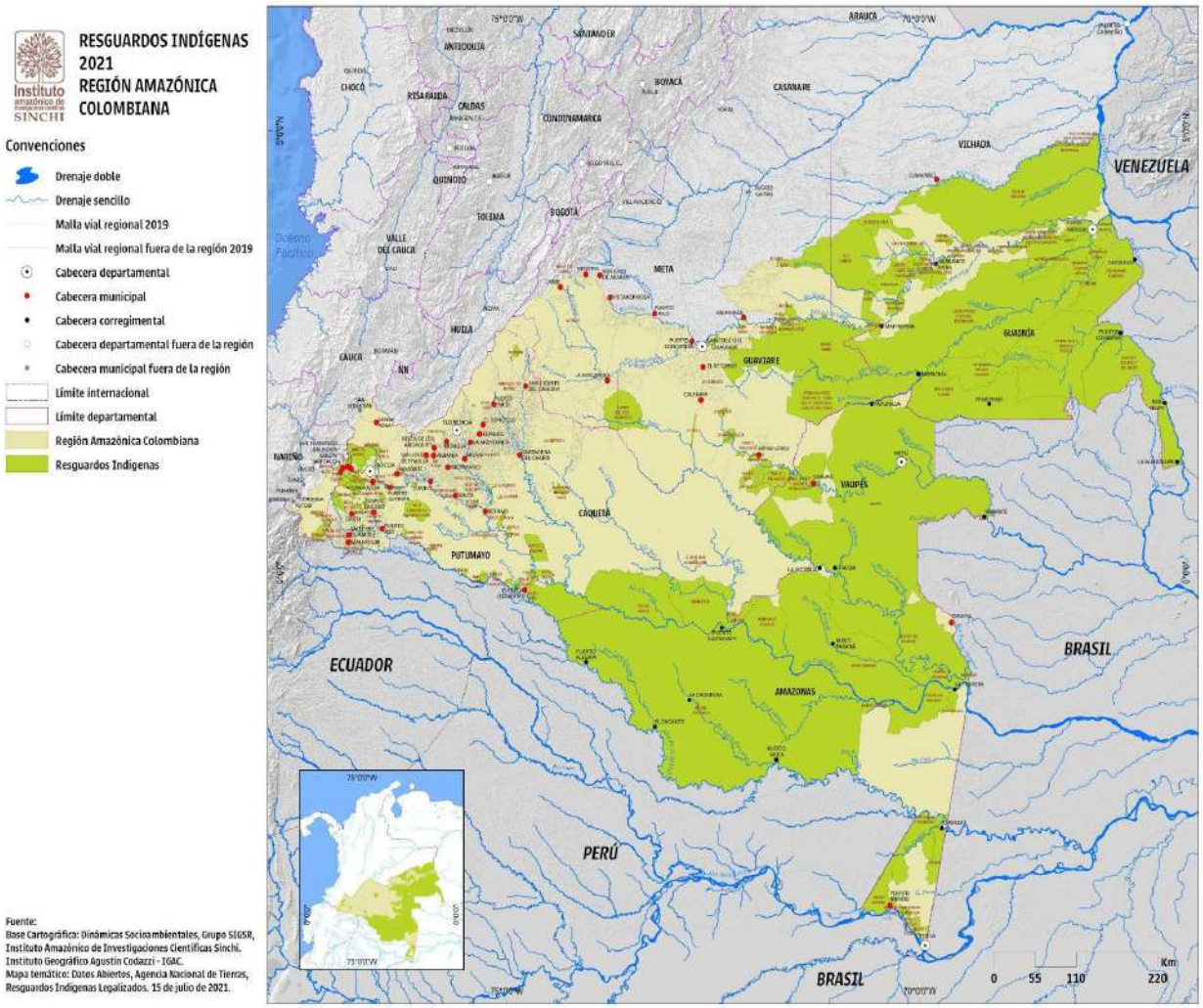
Palabras clave:

Pueblos Indígenas amazónicos, movimientos migratorios indígenas e indígenas no amazónicos, derechos humanos de los P.I., deforestación en resguardos, anillo de poblamiento, indígenas en las ciudades, salud indígena, educación, minería legal e ilegal, recursos SGP resguardos.

Área geográfica:

La Amazonia colombiana congrega una extraordinaria diversidad biológica y cultural entretejida en una compleja y dinámica red de interacciones socioecológicas que da lugar a multiplicidad de prácticas y procesos de gobernanza ambiental. La región tiene una superficie de 48’316.300 hectáreas equivalente al 42,3 % del territorio continental colombiano, habitan 1’289.612 personas, esto es, aproximadamente el 2,6% del total de la población nacional, de las cuales 47,63 % viven en las cabeceras municipales (614.246) y el 52,37 % en resto rural (675.366), que incluye centros poblados y zonas rurales dispersas (DANE, 2020). Esta región congrega pueblos indígenas, colono-campesinos, afrodescendientes y pobladores urbanos de diversa raigambre social. Allí se encuentran habitantes de alrededor de 93 pueblos indígenas, de los cuales 68 son pueblos originarios y se hallan pobladores colonos provenientes de las distintas regiones del interior del país (DANE, 2020, OPIAC 2021). Esta pluralidad de actores apropia y organiza el espacio de numerosas formas constituyendo territorialidades en donde configuran su identidad, sus medios de vida, construyen y transmiten sus saberes para la gestión de recursos comunes como el agua, el bosque, la fauna silvestre y las contribuciones que los ecosistemas y su biodiversidad brindan. Así, en la región amazónica colombiana existen alrededor de 61 Asociaciones de Autoridades Tradicionales Indígenas (AATI) (Ministerio del Interior, 2020), 225 resguardos que suman un total de 25,83 millones de ha, esto es, 51% de la región; 20 Consejos Comunitarios de Comunidades Negras; 3 Zonas de Reserva Campesina que abarcan 580.172 hectáreas, 1,2% de la Amazonia; miles de veredas con sus respectivas Juntas de Acción Comunal y numerosos centros urbanos y centros poblados.

Mapa - resguardos indígenas en la Amazonia colombiana



Objetivo: Conocer el estado actual de los pueblos indígenas de la Amazonia colombiana en cuanto a su ubicación geográfica en cada una de las 4 subregiones de la Amazonia, los procesos de poblamiento indígena, la situación de derechos humanos y el estado de conservación de los bosques en los resguardos indígenas de la Amazonia, e indagar por aspectos de salud y educación como derechos básicos. También se busca conocer la situación de los indígenas con respecto a la minería legal e ilegal en la Amazonia y profundizar en la información disponible sobre los recursos asignados por el Sistema General de Participaciones a los resguardos en la Amazonia.

Objetivos específicos:

- Recopilar fuentes de información recientes como el Censo 2018, donde se recopila información demográfica inédita sobre indígenas en la Amazonia.
- Producir información actualizada sobre los procesos migratorios de indígenas no amazónicos a la Amazonia, sus asentamientos y los procesos de gobierno propio que encaminan.
- Conocer la situación actual e histórica (desde 1985) de las violaciones y vulneraciones de derechos que han sufrido los pueblos indígenas amazónicos hasta el 2021, con análisis comparativos entre subregiones.

- Conocer el estado actual de conservación de los bosques en territorios de resguardo indígena, a la vez que un análisis comparativo del avance del anillo de poblamiento sobre estos.
- Recopilar y analizar información censal y de otras fuentes para conocer la situación de salud de los indígenas amazónicos, y algunas estrategias de fortalecimiento de la salud tradicional.
- Recopilar y analizar información sobre el grado educativo y alfabetización de los pueblos indígenas amazónicos, al igual que de uso de la lengua propia. Se observan también estrategias etnoeducativas exitosas en el territorio.
- Comprender el estado actual de los resguardos amazónicos frente a la minería ilegal, sus causas y consecuencias, al igual que los procesos legales de minería que se adelantan en la región en territorios indígenas.
- Recopilar y analizar la información del Sistema general de Participaciones sobre recursos asignados a los resguardos en la Amazonia.

Importancia: Los pueblos indígenas de la Amazonia colombiana son actores fundamentales de los procesos de conservación y gobernanza de los bosques. Tan sólo en Colombia, el DANE reporta la presencia de indígenas de 93 pueblos que habitan en alguno de los municipios o Áreas no Municipalizadas de la Amazonía, la mayoría de tradición y herencia cultural amazónica, pero muchos otros de tierras costeras o de las montañas, viniendo de tan lejos como La Guajira y la Sierra Nevada de Santa Marta; indígenas de todo el país, motivados por distintos intereses, algunos migrando en familias numerosas, otros individualmente, tienen hoy su hogar en la Amazonía, buscan las mismas oportunidades que han atraído a la población colona desde hace más de un siglo, y configuran el crisol humano amazónico de indígenas, afrodescendientes, gitanos, raizales y mestizos de todo el país que hoy habita en las selvas, el piedemonte, las planicies y las ciudades de la Amazonía en Colombia. La información del pasado Censo 2018, contrastada con la información de muchas fuentes distintas tanto privadas como públicas, permite a este diagnóstico explorar la situación de derechos humanos y las vulneraciones de las que han sido víctimas los indígenas de la Amazonía desde 1985, donde aparecen los primeros registros de víctimas indígenas publicados por la Unidad Administrativa Especial para la Atención y Reparación Integral a las Víctimas – UARIV, entidad adscrita a la Presidencia de la República, a cargo de efectuar la identificación de las víctimas, su inscripción en el Registro Único de Víctimas, y de liderar los procesos de reparación integral y colectiva a que tienen derecho los colombianos que han sufrido las consecuencias de las seis décadas de guerra que ha vivido el país a razón del conflicto armado y la guerra en el campo. Si bien la información que ofrece la entidad aún carece de la especificidad necesaria para identificar plenamente la pertenencia específica a un pueblo indígena y la ubicación geográfica de las víctimas en contextos de resguardo o territorios indígenas, en este diagnóstico se presentan los principales hechos victimizantes que han sufrido los indígenas de la Amazonía por departamento y algunas acciones que se han adelantado por parte del Estado para su reparación integral. El Instituto SINCHI cuenta con mapas de coberturas de suelos amazónicos y con información cuantitativa que permite conocer, en tres periodos (2002, 2012, 2020), los cambios que ha habido en las coberturas de bosques, pastizales, herbazales, cultivos y superficies de agua dentro de los resguardos, a la vez que analizar las coincidencias de las pérdidas de bosques con el avance del anillo de poblamiento sobre los resguardos. La información del Censo permitió también conocer la situación general de salud de los pueblos indígenas y sus capacidades de movilidad, el grado educativo más alto alcanzado por los indígenas amazónicos. Dicha información se contrasta con experiencias en etnoeducación y salud propia de algunos proyectos indígenas exitosos. Otro aspecto clave del diagnóstico fue la recopilación de información sobre los efectos de la minería legal e ilegal en la Amazonia, con el número de licencias ambientales en proceso de otorgamiento dentro de territorios indígenas, y los procesos de consulta previa efectuados. Con la idea de tener un panorama sobre los recursos económicos con que cuenta el Estado para los resguardos amazónicos, se recopiló la información

de los giros efectuados por el Sistema General de Participaciones a cada resguardo indígena, y se construyeron coeficientes de correlación departamentales para comparar si se cumple el criterio poblacional para la asignación de recursos y en qué casos existen desfases importantes con coeficientes muy bajos.

Relevancia: El Censo de 2018, la información en tiempo real de la UARIV, y la información reciente sobre coberturas de suelos, generan una oportunidad única de conocer mejor cómo han sido los procesos de poblamiento indígena en la Amazonia, incluidas las migraciones y los asentamientos urbanos recientes, las consecuencias de la guerra y el conflicto armado en la Amazonia para los indígenas (señalando los puntos y periodos más críticos), y cómo han sido afectados los resguardos indígenas durante las dos últimas décadas a raíz del avance del anillo de poblamiento sobre la región, con lo cual se puede obtener un panorama actualizado sobre estas poblaciones clave para el equilibrio socioambiental de la selva y para su protección. El esfuerzo de la nación por obtener información novedosa, más precisa y profunda sobre los indígenas del país, dio buenos resultados en los datos que presentó el Censo 2018, los cuales aún siguen procesos de refinación y perfeccionamiento. Son obvias las dificultades que enfrenta el país para recoger información exacta en sitios de difícil acceso en la selva, con escasísimas vías de comunicación terrestre, y con la gran dispersión de las comunidades en este vasto territorio. Aun así, el Censo logró identificar las consabidas brechas de acceso y disfrute de derechos entre la población general y los indígenas de la Amazonia, realizó un buen registro demográfico de la población por pueblos y resguardos, se indagó por las temáticas más sentidas en cuanto a coberturas y participación educativa, aspectos de salud y capacidades físicas, uso de la lengua propia, alfabetismo y acceso a servicios públicos. Como se vio en los capítulos enfocados en el análisis minucioso y específico para cada pueblo y resguardo en cada uno de estos temas, los indígenas presentan rezagos importantes para el goce de estos derechos con respecto al resto de la población. No se indagó en el Censo, y es necesario para promover una mayor equidad y el respeto a derechos fundamentales indígenas a la libre expresión de su cultura, sobre la calidad y la pertinencia de aspectos clave de la vida social indígena amazónica que se desarrollan desde la etnoeducación y la salud propia; para entender algunos de estos procesos y sus avances, se debe acudir a otras fuentes y explorar experiencias focalizadas y muy específicas, con los resultados que se presentaron en el capítulo de educación de este documento. La realidad es que aún falta mucho camino para establecer una política etnoeducativa firme y de amplio espectro en el país, que permita a los indígenas proteger sus conocimientos, facilitar la transmisión generacional de la cultura, fortalecer el uso de su lengua, y activar mecanismos, desde la etnoescuela, para proteger la vida tradicional y preparar a los niños y jóvenes para enfrentar los retos que trae el uso de medios de comunicación masivos y la influencia enorme de la sociedad occidentalizada sobre sus tradiciones y costumbres. Igual situación se encuentra al explorar las temáticas de salud propia e intercultural; falta un camino largo aún para que el país reconozca la importancia de proteger el saber botánico y espiritual milenario que prevé, trata y balancea la salud y la enfermedad desde el conocimiento tradicional, y la importantísima figura del chamán como eje reparador y sanador en gran parte del mundo indígena amazónico. Es de vital importancia que el país conozca la información sobre los procesos mineros legales e ilegales que ocurren en la Amazonia, con los impactos que este negocio ha traído a los indígenas de la región y a los ecosistemas ribereños; el conocimiento de esta información servirá para buscar alternativas eficientes para el control de esta problemática.

Impacto: Este diagnóstico considera las particularidades de los pueblos indígenas de la región en las cuatro grandes regiones de este vasto territorio, influenciados, unos, en especial los del occidente amazónico, por el crecimiento del anillo de poblamiento y de las ciudades y centros urbanos, y las consecuencias terribles de la guerra y el narcotráfico; otros, particularmente los del norte del Amazonas,

han sido presionados por el avance de la frontera agrícola sobre el bosque para el establecimiento de pastizales para ganadería, los monocultivos, la presión latifundista, la apertura de vías carreteables y la presencia histórica de grupos armados ilegales; al sur y el oriente amazónicos, indígenas que viven en dinámicas de mayor conservación de los usos y costumbres tradicionales asociados a la vida en el bosque, y que aún viven en relativo estado de armonía con la naturaleza en las áreas mejor conservadas de la selva a pesar de la violencia, el conflicto armado y el control territorial de algunos puntos estratégicos que sirven a intereses públicos, privados e ilegales, y que terminan en situaciones de vulneración a los derechos fundamentales individuales y colectivos de los indígenas. La visibilización de la situación de los indígenas dará herramientas a las autoridades indígenas y no indígenas locales y regionales para determinar mejores medidas de protección a la población, a la vez que conocer dónde están los puntos más complejos de las problemáticas y cuáles territorios indígenas resguardos, con las causas asociadas a ellas, y los intentos de solución que se han dado.

Resultados:

La Amazonia, en todas sus subregiones con distinta intensidad, ha visto a los indígenas sufrir los efectos de la guerra, la violencia y el conflicto armado. Las cifras presentadas en el diagnóstico son muy preocupantes, y demuestran cómo los indígenas se han visto inermes frente a la acción de grupos armados al margen de la ley que protegen territorios de alta importancia estratégica para el desarrollo de las actividades ilícitas con que financian sus propósitos criminales. Las decenas de miles de víctimas indígenas del conflicto tienen pocas salidas cuando se trata de acceder a procesos de reparación individual y colectiva que al menos resarzan una parte del daño causado. Los intentos por desarrollar a plenitud procesos de reparación integral con planes que recojan al total de las víctimas y establezcan caminos claros y financiables para ello, son muy limitados y se quedan en acciones insuficientes que no cubren todas las necesidades ni tienen los efectos esperados por la normatividad. Aún más, como se muestra en el documento, decenas de miles de indígenas que han sufrido desplazamientos individuales y masivos, son revictimizados por las comunidades receptoras que no reconocen su presencia en las nuevas localidades, y se ven como nueva competencia frente a las escasas oportunidades de atención pública en los municipios a donde llegan forzadamente. Si bien hay ejemplos de resiliencia y de organización colectiva liderados por figuras fuertes y respetadas en algunas comunidades que exigen del gobierno respuestas y acciones concretas, estos son exiguos y corresponden no a una estrategia nacional para evitar la revictimización, sino a esfuerzos independientes que unos pocos hacen para que sus comunidades recuperen la esperanza de la vida en colectivo y tenga espacio el uso de sus tradiciones en las nuevas residencias, con reconocimiento y aceptación de las administraciones y comunidades receptoras.

Uno de los fenómenos amazónicos que más relevancia ha tomado en los últimos años es el del crecimiento de las ciudades amazónicas y el establecimiento de colectivos indígenas en ellas. Se trata de comunidades que han luchado por establecerse en las ciudades y que se enfrentan al enorme reto de cambiar totalmente sus dinámicas de relacionamiento con el entorno para adaptarse a la vida urbana. Algunas comunidades han logrado estas adaptaciones de forma más exitosa que otras, y de esto ha dependido que ocupen un lugar en los espacios de participación ciudadana y que sean reconocidos por las administraciones municipales como actores que hacen parte de la diversidad ciudadana con derecho a participar de los recursos de las ciudades; en otros casos los indígenas que han llegado a las ciudades han sufrido las inclemencias del racismo, la exclusión, y la incomprensión de su situación: de estos casos los nukak han sido los más afectados y no han encontrado en más de 20 años un equilibrio que les permita vivir en la ciudad de forma digna y con sus derechos protegidos, sino por el contrario permanecen en la miseria, el abandono y la deserción de sus tradiciones estrechamente ligadas a la vida en la selva. Es

urgente atender los casos críticos donde ocurren este tipo de situaciones y de apoyar a los indígenas en la creación de mecanismos de adaptación temporales o permanentes que faciliten una estancia en la ciudad de forma digna, bien sea que decidan permanecer y establecer allí su nueva vida, o bien que tengan en su pensamiento el retorno a sus territorios de origen.

La revisión de los datos del DANE en el Censo 2018 reveló un interesante proceso migratorio de grupos indígenas no amazónicos que se han establecido en la Amazonia en distintos periodos de tiempo y en procesos únicos en cada caso. En el recuento demográfico que se hizo pueblo por pueblo y subregión por subregión, fue notable la aparición de pueblos de origen andino y del litoral pacífico que han formado sus vidas en la Amazonia y que se han adaptado al nuevo territorio con distintos grados de éxito. Ingas, nasas, pijaos y emberas principalmente, han logrado constituir procesos colectivos que han resultado en el reconocimiento de resguardos y cabildos en las nuevas territorialidades, lo que facilita el desarrollo de los procesos culturales "importados" de forma relativamente armónica y manteniendo en gran medida sus tradiciones, el uso de la lengua y el orden tradicional.

El extractivismo y la explotación desmesurada de recursos naturales en la Amazonia ha sido fuente de otras formas de victimización de las poblaciones indígenas. Desde las fiebres del caucho, el comercio de pieles y la quina, hasta la más reciente explotación de oro y los cientos de minerales autorizados por las autoridades mineras y ambientales para ser extraídos de ríos, montañas y selvas, los indígenas han visto cómo los recursos no renovables de la Amazonia no sólo se reducen a pasos agigantados, sino que además dejan tras de sí la destrucción del medio ambiente y la terrible contaminación por el uso del mercurio para el amalgamamiento en el proceso de explotación aurífera. Los cientos de balsas ilegales para la explotación de oro que han estado y están presentes en ríos de importancia fundamental para la vida indígena en la Amazonia, no sólo destruyen el lecho de los cauces donde ocurren procesos básicos para la reproducción de cientos de especies animales, sino que lanzan a las aguas cantidades enormes de mercurio que termina siendo consumido por los humanos cuando comen los peces, generando alteraciones genéticas y graves problemas de salud irreversibles para las comunidades. El oro se ha convertido en una fuente reciente de ingresos de grupos armados ilegales complementaria al narcotráfico, fácil de legalizar y más barato de producir, sin la intensidad de la persecución que tradicionalmente efectúan las autoridades a la elaboración de cocaína.

De otro lado, el Estado tiene en proceso cientos de licencias de explotación de minerales en la Amazonia, que nos debe llevar a reflexionar sobre el costo a largo plazo que tiene el otorgamiento de éstas, especialmente en territorios indígenas cuyas autoridades no son consultadas y terminan, en muchas ocasiones, forzadas a ver cómo en sus territorios se desarrollan actividades extractivas sin su participación a pesar de que en la normatividad se propende porque sean los indígenas los primeros opcionados para efectuar la explotación de los recursos y recibir con ello compensaciones en beneficio de las comunidades.

La deforestación en los resguardos de la Amazonia ha ido en aumento en las últimas dos décadas. Entre 2002 y 2020, cerca de 300.000 hectáreas de bosques han sido arrasadas de los resguardos amazónicos, especialmente en regiones donde la influencia del crecimiento del anillo de poblamiento ha sido mayor como el piedemonte andino, el sur del departamento del Meta y el Guaviare. A pesar de esto, el panorama de deforestación en territorios indígenas es mejor que en las áreas que no están bajo la figura de resguardos o como áreas protegidas, vulnerables a la explotación maderera, la ampliación de pastizales para ganadería y la apertura de carreteras y vías de comunicación. Ninguna pérdida de bosques es razonable, ni debe considerarse como un proceso normal del desarrollo y el crecimiento de las ciudades amazónicas.

Los recursos del Sistema General de Participaciones que se destinan a los resguardos amazónicos no responden a un criterio demográfico claro que establezca una correlación estable entre la población de un territorio indígena y los recursos que les son asignados. Las diferencias entre resguardos pueden ser abismales, incluso dentro de un mismo departamento. En el capítulo dedicado a este análisis, encontramos que algunos resguardos reciben menos de 100.000 pesos anuales por habitante, mientras que otros superan los 3.000.000 de pesos, dejando abierta la pregunta de cuál es el criterio que se utiliza para estas asignaciones y por qué no es más equitativo. No existen datos centralizados y oficiales de cómo están llegando efectivamente estos recursos hasta los resguardos, ni de los proyectos de inversión a través de los cuales se ejecutan. El SGP reporta los giros mensuales que se hacen a los municipios con las asignaciones específicas para cada resguardo en su jurisdicción, pero no presenta información de qué están haciendo las alcaldías con estos recursos y de si distribuyen los recursos eficientemente.

Bibliografía

DANE. Censo Nacional. Población indígena por pueblo a nivel municipal. 2018.
Ministerio del Interior y de Justicia. 2020. www.mininterior.gov.co
Unidad de Atención y Reparación Integral a las Víctimas. UARIV. www.unidadvictimas.gov.co

Investigación en conservación y aprovechamiento sostenible de la diversidad biológica, socioeconómica y cultural de la Amazonia colombiana
BPIN 2017011000137

Desarrollo de una guía para protección y salvaguardia de los conocimientos tradicionales de los pueblos indígenas de la Amazonia colombiana

Investigadores: Delio Mendoza Hernández, Juan Felipe Guhl**,** Luis Arcángel Juragaro y Mónica Natalia Pérez Rúa

Palabras clave:
Conocimientos tradicionales (CCTT), protección y salvaguardia de los CCTT; necesidades de protección de los CCTT; pueblos indígenas; Amazonia colombiana

Área geográfica:
Departamentos de Amazonas, Vaupés y Guainía.

Objetivo: Proveer a las comunidades y organizaciones indígenas de pautas básicas para el abordaje de las necesidades de protección integral de sus conocimientos tradicionales a nivel nacional y local (en sus comunidades).

Objetivos específicos:

- Apoyar técnica y metodológicamente a las comunidades y organizaciones indígenas en el reconocimiento, diagnóstico e identificación de necesidades de protección de sus conocimientos tradicionales.
- Brindar a las comunidades y organizaciones indígenas información suficiente sobre mecanismos de protección y salvaguardia de los CCTT existentes a nivel nacional e internacional

Importancia: Los conocimientos tradicionales representan la memoria colectiva pasada, presente y futura de los pueblos indígenas, que surge y se recrea a través de las relaciones entre personas, de estas con su entorno y con sus seres sobrenaturales. Estos conocimientos enseñan cómo sembrar, comer, curarse y cómo vivir en comunidad. Se caracterizan por ser holísticos, colectivos, dinámicos y estar asociados directa e inherentemente con el entorno, con el territorio en el que se desarrollan, es decir, con las plantas, los animales, los ríos, los dioses y espíritus que lo habitan. Constituyen los fundamentos y principios culturales a partir de los cuales los pueblos indígenas han establecido sus modos de vida y complejos sistemas normativos que determinan un orden social en estrecha relación con la naturaleza.

En este sentido, de acuerdo con lo expresado por líderes y autoridades tradicionales de la Amazonia colombiana, la desaparición de estos conocimientos representaría la pérdida de la su identidad, de su cultura, de sus territorios y en consecuencia dejarían de existir como pueblos.

Al respecto, se ha reconocido que además de la importancia para la pervivencia física y cultural de los pueblos, estos son de importancia general para la humanidad, debido a que directa o indirectamente pueden beneficiar a la sociedad en muchos aspectos: sostenibilidad ambiental, salud, alimentación. Por lo que desde diferentes corrientes se ha llamado la atención a cerca de la necesidad de visibilizar, legitimar y proteger la diversidad de saberes y formas de entender, ordenar y categorizar el mundo; de reconocer la indiscutible validez de conocimientos generados en contextos socioculturales no académicos, y la importancia de generar diálogos pluralistas e incluyentes entre unos y otros.

En esta línea, la discusión se extiende a los usos que de estos conocimientos se hacen por actores externos a las poblaciones portadoras, los cuales van desde el desarrollo de investigaciones con fines académicos en principio y posteriormente económicos. En este marco, se cuestiona: el nivel de participación de las comunidades indígenas, tanto en la generación, planeación y desarrollo de proyectos, así como de los beneficios que estos puedan generar; además, se llama la atención acerca de la debilidad organizativa de las comunidades indígenas para la generación e implementación autónoma de procesos y mecanismos de protección de sus conocimientos tradicionales. Por esta razón, se pretende apoyar a las comunidades y organizaciones indígenas con pautas que les permita generar acciones que fortalezcan su autonomía en cuanto al control para el acceso a sus conocimientos tradicionales y generar estrategias de salvaguardia.

Relevancia: El proceso en mención tienen sustento en la Declaración de las Naciones Unidas sobre los derechos de los pueblos indígenas, en la que se reconoce que el respeto de los conocimientos, las culturas y las prácticas tradicionales indígenas contribuye al desarrollo sostenible y equitativo, así como a la ordenación adecuada del medio ambiente, exhortando a los estados a reconocer y visibilizar la diversidad cultural y a generar mecanismos eficientes para la protección de los conocimientos tradicionales de los pueblos indígenas, incluidos aquellos relacionados con la diversidad de sus territorios (Art. 16 y 31). Así mismo el Convenio 169 de la OIT, respecto a los pueblos indígenas y tribales y el Convenio sobre la Diversidad Biológica en el Artículo 8j, establecen la necesidad de respetar preservar y mantener todos aquellos conocimientos e innovaciones de los pueblos indígenas y locales relacionados con la conservación y utilización sostenible de la diversidad biológica (OIT,2014; ONU, 1992).

De manera particular se sustenta en la Convención de la UNESCO para la Salvaguardia del PCI aprobada en París el 17 de octubre de 2003, ratificada en Colombia mediante la Ley 1037 de 2006, la cual llama la atención sobre la necesidad de reconocer, salvaguardar y respetar el PCI y a las comunidades, grupos o individuos portadores. Así mismo exhorta a los estados parte a adoptar las medidas necesarias para garantizar la salvaguardia del PCI presente en sus territorios.

Esta acción se convierte en un aporte al cumplimiento de los ODS 10 y 11, toda vez que, a partir del reconocimiento de la importancia de los conocimientos y prácticas culturales tradicionales de los pueblos indígenas, promueve su participación en espacios sociales, económicos y políticos en los que se tomen decisiones sobre sus modos de vida y sus territorios. Así mismo, representa un aporte a la meta de protección y salvaguardia del patrimonio cultural y natural. La protección de los CCTT, está considerada en el PND 2018-2022 en el Pacto por la equidad de oportunidades para grupos étnicos: indígenas, afros, raizales, palenqueros y Rom; particularmente, el Instituto Sinchi tendría compromiso con el acuerdo con el acuerdo C5.

Las actividades, tienen alcance también, dentro de los presentes planes de desarrollo territoriales del período 2020-2023 como “Amazonas progresando con equidad” (Línea estratégica 2); “Vaupés, podemos juntos” (dimensiones de Gobernanza, Social y Ambiental); y, “Guainía. Oportunidad para todos” (Líneas correspondientes al ámbito desarrollo humano e inclusión social y oportunidad de salud con calidad).

Impacto: La implementación de herramientas metodología participativa para la producción de información primaria ha generado al interior de las organizaciones indígenas de los departamentos de Amazonas, Guainía y Vaupés, con las que se ha trabajado, una reflexión en torno a la necesidad de visibilizar la importancia y generar estrategias para su protección frente a terceros y preservación en el tiempo.

De igual manera la reflexión ha permitido la identificación de problemáticas internas y externas que ponen en riesgo la permanencia en el tiempo de los CCTT y en esta medida la pervivencia cultural de los pueblos y la sostenibilidad ambiental de sus territorios, porque se hace necesaria la identificación, definición e implementación de estrategias encaminadas a la protección y salvaguardia de estos conocimientos.

El proceso para la generación de información requerida ha permitido promover procesos de investigación propia y espacios de cohesión social entre los diferentes pueblos.
Previo a este y otros procesos similares que se adelantan desde la línea de CTDS, las comunidades no tenían un conocimiento de las políticas, programas y marcos normativos encaminados a fortalecer las capacidades sociales para la gestión, protección y salvaguardia de sus conocimientos y prácticas culturales. Actualmente, reconocen que éstos pueden ser de gran apoyo, siempre y cuando la implementación se haga de manera participativa y teniendo en cuenta las particularidades sociales, culturales y ambientales de los territorios amazónicos.

La generación de una guía para la protección y salvaguardia de los CCTT sirve de insumo a procesos que actualmente vienen adelantando las organizaciones indígenas con el gobierno nacional entorno al reconocimiento, valoración y protección de los CCTT de los grupos étnicos que habitan el territorio nacional como también para los procesos organizativos y de gobierno de las comunidades locales.

Resultados:
La generación de información primaria para el diagnóstico e identificación de necesidades de protección y salvaguardia de los CCTT se realizó a partir del diseño e implementación de dos herramientas metodológicas participativa: *Taller el círculo de la palabra* (adaptación Frieri, 2014; Figuras 1 y 2.), y una encuesta web dirigida a líderes indígenas, cuya aplicación permitió conocer la percepción local acerca de aspectos como:

- *Importancia de los CCTT:* de manera general se afirma que los CCTT garantizan el buen vivir, la pervivencia material y espiritual de los pueblos y el establecimiento de relaciones armónicas y pacíficas tanto al interior de las poblaciones humanas como de estas con la naturaleza; ayudan a preservar los usos y costumbres; fundamentan el gobierno propio y las prácticas para la protección y defensa de los territorios ancestrales. Son un factor identitario y de reivindicación frente al estado y la sociedad en general.
- *Estado de los CCTT (portadores, transmisión): se estableció que,* los ancianos, sabedores y autoridades tradicionales son los principales portadores de los CCTT; que la transmisión depende de la palabra, de la oralidad y por tanto del conocimiento y dominio del idioma propio.
- *Riesgos y amenazas*: como situaciones que ponen en riesgo la permanencia de los CCTT en tiempo se reconocen los cambios en los modos de vida, la pérdida de la lengua propia, el debilitamiento de procesos tradicionales de transmisión; el consumo de licor, la migración de las poblaciones a otros territorios; el uso inadecuado de tecnologías. Se reconoce además que el ingreso sin autorización de

terceros a sus territorios, la extracción de información y recursos por sin consentimiento previo ha contribuido al debilitamiento de los CCTT.

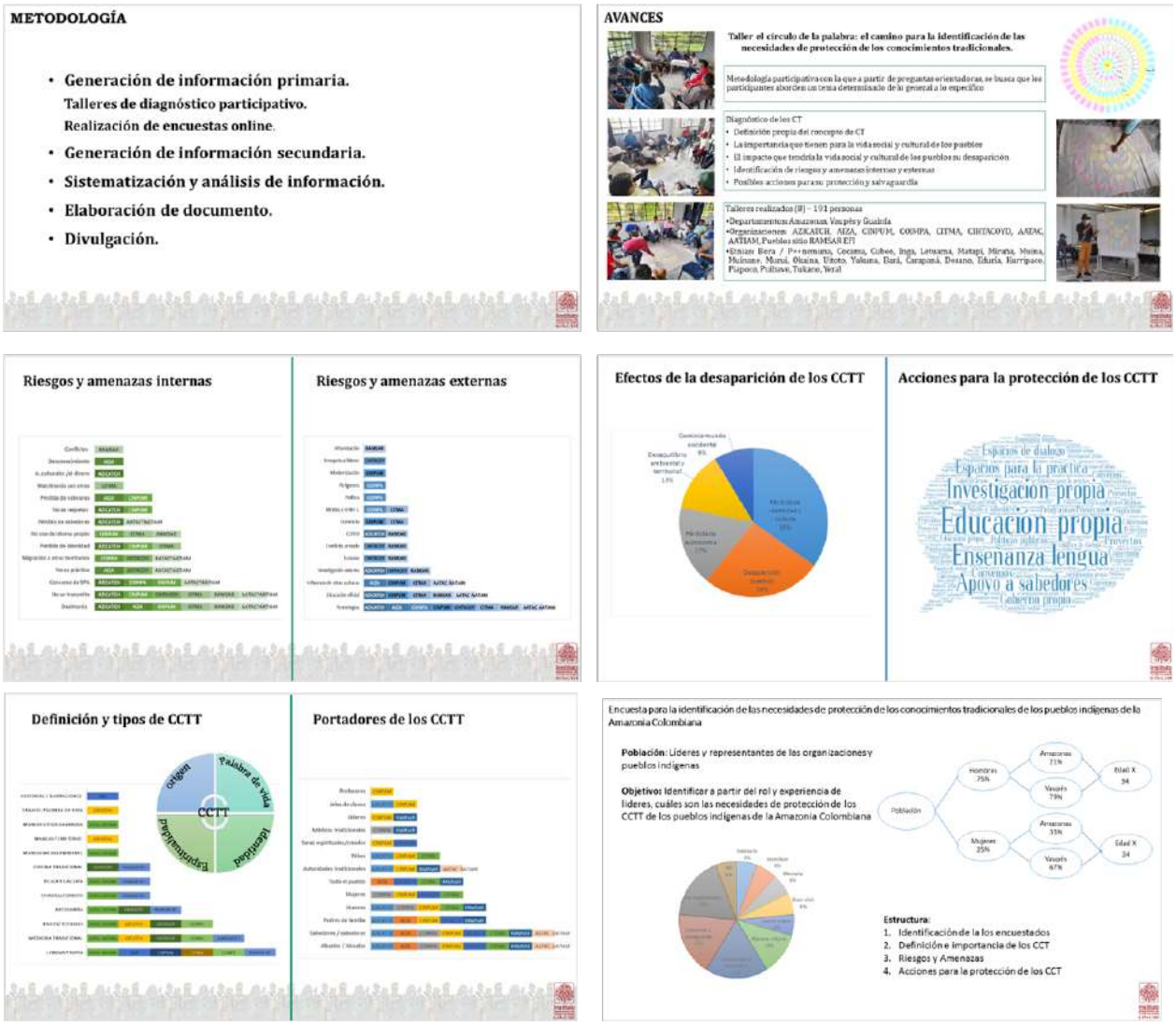
- Este proceso permitió evidenciar que existe una debilidad en sus estructuras de gobierno relacionada con la autonomía para el control y gestión de sus manifestaciones frente al acceso a sus CCTT por parte de terceros.
- Para las poblaciones indígenas la principal consecuencia en caso de llegar a desaparecer los CCTT, sería la pérdida de la identidad y la cultura, así como la desaparición o exterminio de los pueblos indígenas. También, se hace referencia a la pérdida de las capacidades para el manejo de la naturaleza, lo que redundaría en un desequilibrio ambiental y social. Se perdería la autonomía y el poder para el manejo del territorio.
- Como estrategias de protección y salvaguardia de los CCTT se proponen acciones como: La formalización de un sistema de educación propia, el fomento a la enseñanza del idioma de cada pueblo, el apoyo y fortalecimiento de sabedores, la generación de espacios comunitarios para el diálogo y la práctica de los CCTT. También se llama la atención sobre el establecimiento de convenios con instituciones públicas y privadas a partir de los cuales se puedan generar e implementar programas enfocados en el fomento de prácticas de transmisión y apropiación de los CCTT y al fortalecimiento de los gobiernos y las organizaciones indígenas.

Se cuenta con un documento en el que buscando dar cumplimiento a los objetivos propuestos, en un primer bloque se presenta un estado del arte sobre la manera como desde la academia, la institucionalidad y las organizaciones indígenas han definido y reconocen la importancia de los conocimientos tradicionales; posteriormente la atención se centra en la presentación de mecanismos de protección y salvaguardia existentes a nivel mundial y reconocidos y reglamentados en Colombia. En un segundo bloque, se presenta la manera como los pueblos y líderes indígenas de la amazonia abordan sus CCTT e identifican necesidades de protección y sugieren acciones a emprender desde el nivel local y en alianza con instituciones para la protección de sus conocimientos. Finalmente, se presentan recomendaciones para la protección y salvaguardia de los conocimientos tradicionales.

Figura 1. Pasos para el desarrollo del Taller El círculo de la palabra: el camino para el diagnóstico de las necesidades de protección de los CCTT de los pueblos indígenas de la Amazonia colombiana.

Figura 2. Taller para el diagnóstico de las necesidades de protección. La chorrera agosto 2021.

Figura 3. Presentación de metodología y avances en la sistematización y análisis de información presentados a la OPIAc.



Bibliografía

Agueta Villamar, A., 2012. El diálogo de saberes, una utopía realista. Integra Educativa. Revista de investigación educativa, 5(3), pp. 15-29.

Argueta Villamar, A. & Pérez Ruiz, M. L., 2019. Los saberes tradicionales y los desafíos para el diálogo de conocimientos. Desenvolvimento e Meio Ambiente. Seção especial: Diálogos de Saberes Socioambientais: desafios para epistemologias do Sul, Volumen 50, pp. 43-72.

Bastidas, E., 2007. Conocimiento tradicional indígena: normatividad, propuestas de protección y retos de los pueblos y sus organizaciones. En: Mujeres indígenas, territorialidad y biodiversidad en el contexto latinoamericano. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia, Fundación Natura Colombia, Unión Mundial de la Neturaleza, Oficina de las Naciones Unidas Contra la Droga y el Delito , pp. 232-252.

Dagne, T., 2014. Protecting traditional knowledge in international intellectual property law: imperatives for protection and choice of modalities. The John Marshall Review of Intellectual, Issue 25, pp. 26-49.
De Sousa Santos, B., 2018. Introducción a las epistemologías del sur. En: Epistemologías del sur. Buenos Aires: CLACSO, CES, pp. 25-61.
Freiri, S., 2014. Manual de herramientas participativas para la identificación, documentación y gestión de las manifestaciones del Patrimonio Cultural Inmaterial desde la perspectiva local. Bogotá: Ministerio de Cultura y Tropenbos Internacional Colombia.
López Gómez, M. d. S., 2016. Protección del conocimiento tradicional, reto para el estudio de la biomimesis. Leticia, s.n.
Ministerio de Cultura, 2011. Convención y política para la protección del Patrimonio Cultural Inmaterial. Bogotá: Nomos S.A.
OIT. Regional para América Latina y el Caribe, 2014. Convenio Núm. 169 de la OIT sobre pueblos indígenas y tribales paises independientes. Declaración de las Naciones Unidas sobre los Derechos de los Pueblos Indígenas. Lima: OIT/Oficina Regional para América Latina y el Caribe.
ONU, 1992. Convenio sobre la diversidad biológica. Río de Janeiro: Secretaria general de la ONU.
PNUMA, OTCA y CIUP, 2009. Geo Amazonia: Perspectivas del medio ambiente en la Amazonia. s.l.:Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), Organización del Tratado de Coperación Amazónica (OTCA) y Centro de Investigación Universidad del Pacífico (CIUP).
Villorro, L., 1998. Del Estado homogéneo al Estado plural. En: Estado plural, pluralidad de culturas. México: UNAM, Paidós, pp. 13-62.

Investigación en conservación y aprovechamiento sostenible de la diversidad biológica, socioeconómica y cultural de la Amazonia colombiana
BPIN 2017011000137

Proceso para la inclusión a la Lista Representativa de Patrimonio Cultural Inmaterial de los bailes tradicionales de los pueblos indígenas de la Chorrera, Amazonas

Investigadores: Juan Felipe Guhl Samudio**,** Delio Mendoza Hernández, Luis Arcángel Juragaro y Mónica Natalia Pérez Rúa.

Palabras clave:
Bailes tradicionales; salvaguardia del Patrimonio cultural inmaterial (PCI); PES; conocimientos tradicionales; medio ambiente

Área geográfica: departamentos (municipios)
Área no municipalizada de la Chorrera; Resguardo Indígena Predio Putumayo; Amazonas

Objetivo: Fortalecer las capacidades y autonomía de los pueblos indígenas de la Chorrera para la protección y salvaguardia de los bailes tradicionales.

Objetivos específicos: Apoyar a las autoridades tradicionales y administrativas de la AZICATCH, en la formulación del PES de los bailes tradicionales de la Chorrera para su inclusión en la LRPCI de la Nación.

- Promover la investigación propia participativa y la apropiación social del conocimiento como una estrategia para la transmisión de conocimientos asociados a los bailes tradicionales.

Importancia: Los bailes tradicionales constituyen un rasgo fundamental de la identidad cultural de los pueblos indígenas de la Amazonia. Son canales de transmisión de los sistemas de pensamiento y tradición oral. Son mecanismos de *manejo del medio ambiente* y los conocimientos ecológicos sobre los cuales se basan sus prácticas de uso y preservación de la naturaleza. Así mismo, son el medio para el desarrollo y transmisión de conocimientos y prácticas tradicionales para el cuidado integral del ser humano, incluyendo aspectos psicológicos y espirituales. Estas celebraciones representan actos donde los participantes dirimen conflictos, fortalecen alianzas y mantienen vínculos de solidaridad entre grupos. Tienen además funciones económicas en tanto permiten la redistribución de la producción. En resumen, los bailes tradicionales, son la manifestación práctica más importante del complejo sistema de conocimientos ancestrales a partir de los cuales, los pueblos indígenas, han establecido sus modos de vida en constante interacción con el entorno en el que habitan, generando relaciones de interdependencia que han garantizado tanto su pervivencia social y cultural como la sostenibilidad del medio ambiente.

No obstante su importancia, los bailes tradicionales han sufrido transformaciones ligadas al relacionamiento de los pueblos amazónicos con la sociedad nacional. Hechos históricos como la fiebre del caucho, las bonanzas extractivistas y el conflicto armado, han impactado negativamente la composición

demográfica de estas poblaciones, lo que se ve reflejado en la disminución de sabedores dueños de bailes y la consecuente pérdida de sus conocimientos. Por otro lado, la adopción de modas y dinámicas propias de la sociedad global ha generado un desinterés creciente en las nuevas generaciones por el aprendizaje de las carreras de bailes. Sumado a estos fenómenos, en los que se ve interrumpida la línea de transmisión de los saberes, los cambios en las normas de residencia y la degradación ambiental de los territorios limitan el acceso a los recursos naturales necesarios para ejecutar estas prácticas. En conclusión, estas prácticas relevantes para la pervivencia de los pueblos indígenas amazónicos y el sostenimiento del medio ambiente, se encuentran en riesgo de desaparición, lo que justifica la toma de medidas urgentes para su protección y salvaguardia.

En consecuencia, conscientes de la necesidad de emprender acciones conjuntas para la protección y salvaguardia de los bailes tradicionales se considera relevante el acompañamiento técnico y financiero que desde el año 2020 el programa de DSAC a través de la línea de Conocimientos Tradicionales y Diálogo de Saberes, viene brindando a las 22 comunidades de los pueblos indígenas Bora, Muinane, Okaina y Uitoto Mɨnɨka de la Chorrera, pertenecientes a la AZICATCH, en su iniciativa para para la realización del proceso de postulación de estas manifestaciones culturales a la Lista Representativa de Patrimonio Cultural Inmaterial de la Nación (LRPCI), el cual se encuentra en la fase de formulación del Plan Especial de Salvaguardia (PES).

Relevancia: El proceso en mención tienen sustento en la Declaración de las Naciones Unidas sobre los derechos de los pueblos indígenas, en la que se reconoce que el respeto de los conocimientos, las culturas y las prácticas tradicionales indígenas contribuye al desarrollo sostenible y equitativo, así como a la ordenación adecuada del medio ambiente, exhortando a los estados a reconocer y visibilizar la diversidad cultural y a generar mecanismos eficientes para la protección de los conocimientos tradicionales de los pueblos indígenas, incluidos aquellos relacionados con la diversidad de sus territorios (Art. 16y 31). Así mismo el Convenio 169 de la OIT, respecto a los pueblos indígenas y tribales y el Convenio sobre la Diversidad Biológica en el Artículo 8j, establecen la necesidad de respetar preservar y mantener todos aquellos conocimientos e innovaciones de los pueblos indígenas y locales relacionados con la conservación y utilización sostenible de la diversidad biológica (OIT,2014; ONU, 1992).

De manera particular se sustenta en la Convención de la UNESCO para la Salvaguardia del PCI aprobada en París el 17 de octubre de 2003, la cual llama la atención sobre la necesidad de reconocer, salvaguardar y respetar el PCI y a las comunidades, grupos o individuos portadores. Así mismo exhorta a los estados parte a adoptar las medidas necesarias para garantizar la salvaguardia del PCI presente en sus territorios. Con la ratificación de la Convención, mediante la Ley 1037 de 2006, Colombia adoptó entre otras, la LRPCI como una estrategia integral de salvaguardia del PCI del país. Esta estrategia obliga la formulación del PES, el cual ha sido definido como un acuerdo social en función de la identificación, revitalización, documentación, divulgación y protección de las manifestaciones culturales (Decretos 1080 de 2015 y 2358 de 2019).

Esta acción se convierte en un aporte al cumplimiento de los ODS 10 y 11, toda vez que, a partir del reconocimiento de la importancia de los conocimientos y prácticas culturales tradicionales de los pueblos indígenas, promueve su participación en espacios sociales, económicos y políticos en los que se tomen decisiones sobre sus modos de vida y sus territorios. Así mismo, representa un aporte a la meta de protección y salvaguardia del patrimonio cultural y natural. También tienen alcance, dentro del plan de desarrollo territorial “Amazonas progresando con equidad (2020-2023)” en su línea estratégica 2. Amazonas ambiental y cultural.

Impacto: El desarrollo del trabajo conjunto que se viene adelantando con los pueblos indígenas de la Chorrera, les ha permitido ser consciente del alto riesgo de desaparición al que se enfrentan sus conocimientos y bailes tradicionales, lo que pone a su vez en alto riesgo su pervivencia y la sostenibilidad medioambiental de sus territorios, por lo que reconocen la importancia de emprender acciones encaminada a la protección y salvaguardia de su patrimonio cultural y natural.

Las estrategias metodológicas implementadas en el proceso de caracterización y diagnóstico del estado actual de los bailes tradicionales, se han convertido, a su vez, en estrategias para la transmisión intergeneracional de conocimientos asociados a los bailes tradicionales.

El proceso para la generación de información requerida ha permitido promover procesos de investigación propia y espacios de cohesión social entre los diferentes pueblos.
Previo a este y otros procesos similares que se adelantan desde la línea de CTDS, las comunidades no tenían un conocimiento de las políticas, programas y marcos normativos encaminados a fortalecer las capacidades sociales para la gestión, protección y salvaguardia de sus conocimientos y prácticas culturales. Actualmente, reconocen que éstos pueden ser de gran apoyo, siempre y cuando la implementación se haga de manera participativa y teniendo en cuenta las particularidades sociales, culturales y ambientales de los territorios amazónicos.

Resultados
El acompañamiento a los pueblos de la Chorrera, para el reconocimiento e inclusión de los bailes tradicionales a la LRPCI, inició en el año 2020 con el proceso de postulación el cual culminó en noviembre de 2021 con la aprobación de la solicitud de postulación por el Consejo Nacional de Cultura, indicando que se debía realizar la formulación del PES. Proceso que se encuentra actualmente en las fases de caracterización, diagnóstico e identificación de líneas estratégicas para la salvaguardia de los bailes tradicionales (Anexo 1. Figura 1.)

- Como un proceso de investigación participativa, se vinculación de 29 sabedores dueños de bailes tradicionales y 5 dinamizadores, pertenecientes a los pueblos Bora, Muinane, Okaina y Uitoto, además de diferentes líderes y lideresas de las 22 comunidades de la Asociación AZICATCH.
- La generación de información para la caracterización de los bailes se hizo bajo el modelo de entrevista semiestructurada, para lo cual diseñó un cuestionario que fue revisado, ajustado y traducido a los idiomas de los pueblos de la Chorrera: Bora, Muinane, Okaina y Uitoto con el apoyo del equipo de trabajo local.
- A partir de las entrevistas realizadas por los dinamizadores a los sabedores, se identificaron y describieron 11 bailes: charapa, frutas, guadua, yadiko, palabra nueva, chontaduro, guerra, nombramiento, pisada de maloca, recogida y yuca (Anexo 2. Tabla 1.)
- Se realizaron encuentros con el equipo local, para la revisión y corrección del documento de caracterización. Además, se generó información complementaria sobre aspectos comunes: definición e importancia de los bailes; participantes (dueños, ayudantes e invitados) y etapas del baile (preparación, realización y finalización).
- Realización del diagnóstico del estado de los bailes tradicionales, a partir la propuesta metodológica de Sandra Frieri (2014) denominada el mandala, adaptada al contexto de los pueblos indígenas de la Chorrera "*círculo de la palabra",* cuya principal característica es que propicia la participación de los asistentes.

- Se realizaron dos talleres en los que participaron el equipo de trabajo local, sabedores y sabedoras, líderes de la AZICATCH y estudiantes del colegio la Casa del Conocimiento y se obtuvo información sobre la importancia, las problemáticas internas y externas que ponen en riesgo la continuidad de los bailes; experiencias previas y actores claves para la protección de los bailes (Anexo 3. Figura 2.).
- A partir de las problemáticas identificadas se determinaron líneas estratégicas para la definición de acciones de salvaguardia, las cuales fueron desarrolladas por grupos de trabajo durante el segundo taller para el diagnóstico de los bailes tradicionales (Anexo 4. Tabla 2.)
- Primera versión del documento PES, en los componentes de caracterización, diagnóstico e identificación primaria de líneas de acción para la definición de estrategias de salvaguardia de los bailes tradicionales. Este documento incluye la propuesta metodológica y los formatos para la generación de información primaria.
- Postulación de proyecto para fortalecer la formulación del PES ante el Programa Nacional de Concertación Cultural (C2565-2023). Estado: Registrado.

Bibliografía

Frieri, S. (Comp.), 2014. Manual de herramientas participativas para la identificación, documentación y gestión de las manifestaciones del Patrimonio Cutural Inmaterial. Convenio Patrimonio Cultural Inmaterial desde la perspectiva local. Bogotá: Ministerio de cultura & Tropenbos Internacional Colombia.

Ministerio de Cultura, 2011. Convención y política para la protección del Patrimonio Cultural Inmaterial. Bogotá: Nomos S.A.

Ministerio de Cultura, 2011. Patrimonio Cultural Inmaterial en Colombia. Bogotá: Ministerio de Cultura.

Ministerio de Cultura, 2015. Guías para el conocimiento y la gestión del PCI. Módulo II. Cómo incluir una manifestación de la Lista Representativa de Patrimonio Cultural Inmaterial. Bogotá: s.n.

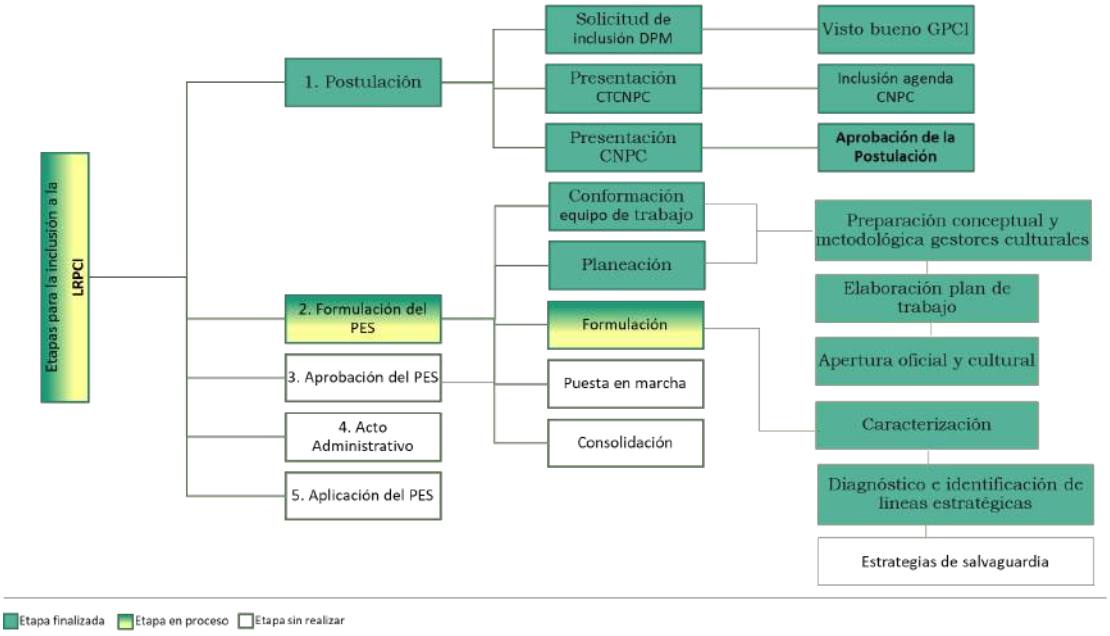
Ministerio de Cultura, 2017. Guías para el conocimiento y gestión del PCI. Módulo IIA: cómo elaborar un Plan Especial de Salvaguardia. Bogotá: s.n.

OIT. Regional para América Latina y el Caribe, 2014. Convenio Núm. 169 de la OIT sobre pueblos indígenas y tribales de países independientes. Declaración de las Naciones Unidas sobre los Derechos de los Pueblos Indígenas. Lima: OIT/Oficina Regional para América Latina y el Caribe.

ONU, 1992. Convenio sobre la diversidad biológica. Río de Janeiro: Secretaría general de la ONU.

ANEXO 1.

Figura 1. Esquema de las etapas para la inclusión de los bailes tradicionales de los pueblos indígenas de la Chorrera en la LRPCI de la Nación



ANEXO 2.

Tabla 1. Bailes descritos por los sabedores de los pueblos indígenas de la Chorrera

Bailes		**Pueblo**	**Sabedor**
Español	**Idioma**		
Charapa	*Turɨɨ*	Bora	*Iiñaha imíbye*
	Mañitya/ Mañihta	Okaina	*Futusubema*
			Najitya Xubiha
	Menizaɨ	Uitoto Mɨnɨka	*Farirarofe*
Frutas	*Apúhco*	Bora	*ɨvaá*
	Nimɨguene	Muinane	*Guinorye*
	Uhdsahtyu	Okaina	*Mozira nulliue buinaima*
	Yuakɨ	Uitoto Mɨnɨka	*Ekɨreni*
			Rɨbeguɨi
			Ñekɨraiko

Con Guadua	*Jɨhdsuha*	Okaina	*Nɨmaɨru toɨ*
			Monaidɨnua biaɨnama
	Zɨkɨi	Uitoto Mɨnɨka	*Firizatikɨ*
			Jafaikɨ Buinaima
			Dioɨyora
Yadiko	*Llááriwa*	Bora	*Tóóɨjcojɨ*
			Nɨɨye wáánaba
	Yadiko	Uitoto Mɨnɨka	*Egañoatɨrí*
			Beguɨitoma
Aíre de vida / Palabra nueva	*Báhjaa*	Bora	*Dúhduyí*
			Moneyabuineima
Chontaduro	*Méémeba*	Bora	*Kenéébahe*
Guerra	*Amoka Jɨbaimo*	Muinane	*Tɨfaishu*
Nombramiento /Bautizo	*Píchójpa*	Bora	*Ñaáyáhco*
	Firyaba		
Pisada de maloca	*Dyuxaza*	Okaina	*Tyuxulliurago*
			Komuiya Nuiue Buinaima
Recoger	*Újcutso*	Bora	*Niityéhe*
Yuca	*Vaajubaga/ Vajubaga*	Okaina	*Tyoma Ñofi*

ANEXO 3.

Figura 2. Taller círculo de la palabra: diagnóstico de los bailes tradicionales de los pueblos indígenas de la Chorrera. Octubre 2022.

ANEXO 4

Tabla 2. Líneas estratégicas identificadas para identificación de acciones de salvaguardia de los bailes tradicionales.

GRUPO	LÍNEA ESTRATÉGICA	DESARROLLO
BAILE DE FRUTAS BAILE DE FRUTAS	**PÉRDIDA DE LA LENGUA PROPIA**	**DEFINICIÓN:** Es la herramienta de comunicación entre los pueblos indígenas y que hace parte de su identidad cultural. Se ha mantenido a través de los tiempos desde su origen para cada cultura indígena y para la transmisión generacionalmente, que se ve afectada desde los tiempos de la explotación cauchera, generando una ruptura en todos los espacios. Principalmente en la celebración de los bailes tradicionales. También, se vio afectada en tiempos del orfanato, donde se impedía practicar el idioma propio. La evangelización y, actualmente, la educación formal ha generado un aislamiento del aprendizaje del idioma propio, perdiendo de esta manera, mínimamente, la identidad. **OBJETIVO:** Fortalecer la enseñanza de la lengua nativa de los pueblos de La Chorrera. **LÍNEAS DE ACCIÓN:** Evaluación del estado actual de la práctica del idioma propio. Fortalecer y crear los espacios para la enseñanza y aprendizaje del idioma propio
	PRODUCTIVIDAD INDÍGENA	**DEFINICIÓN:** Es uno de los espacios de transmisión de conocimiento, en la cual la mujer es la encargada de realizar la práctica cultural, mediante la enseñanza de la siempre de variedades de cultivos; en donde su símbolo se ve representada en la planta de la yuca dulce. Estas prácticas se han realizado milenariamente para la soberanía alimentaria y la celebración de los bailes tradicionales, en donde se comparte la abundancia que se da mediante el uso de la palabra de vida y la palabra de abundancia. Estas prácticas actualmente se han debilitado, al no tener secuencia en la realización de las chagras tradicionales. El cambio climático también ha hecho que se cambie el ciclo del calendario ecológico, afectando las actividades normales. Otro factor, el monocultivo, que ha hecho que se vayan perdiendo las variedades de semillas tradicionales. **OBJETIVO:** Fortalecer e implementar las prácticas culturales en la elaboración de las chagras tradicionales. **LÍNEAS DE ACCIÓN:** Evaluación del estado de la chagra. Incentivar la práctica de las chagras tradicionales Documentar todo lo relacionado con la actividad de la elaboración de la chagra y las variedades de semillas

GRUPO	LÍNEA ESTRATÉGICA	DESARROLLO
BAILE DE GARZA	**TRANSMISIÓN DE CONOCIMIENTOS TRADICIONALES**	**DEFINICIÓN:** La transmisión de los conocimientos es fundamental para mantener la identidad cultural de los pueblos, transmisión de las prácticas propias, los bailes tradicionales, el arte, la medicina y los cultivos de la chagra Transmisión se basa en enseñar y entregar los conocimientos de los sabedores a las nuevas generaciones para mantener la pervivencia de los bailes y las prácticas culturales. La transmisión se ha venido debilitando debido al poco interés de los jóvenes hacia el conocimiento y trabajo cultural; y por la no continuidad de los diálogos entre sabedores y la nueva generación de manera permanente. **OBJETIVO:** Motivar y transmitir a las nuevas generaciones el apropiarse de los conocimientos y prácticas propias y crear espacios de diálogos con los jóvenes y personas herederas. **LÍNEAS DE ACCIÓN:** Organizar encuentros y actividades de diálogos con los jóvenes desde los mayores. Abrir espacios en la educación. Las prácticas cotidianas en las chagras. Prácticas de acompañamiento a los trabajos y preparación de los bailes. Divulgar los conocimientos de los bailes mediante material de enseñanza para futuras generaciones
	RECONOCIMIENTO SOCIAL – FAMILIAR	**DEFINICIÓN:** La relación social que une a los pueblos los diálogos, la práctica de las costumbres propias, la educación y los valores culturales. Las prácticas y actividades como los bailes hacen parte de nuestro reconocimiento, en el principio todo se creó y se entregó a nuestros mayores para mantener la abundancia y las buenas relaciones. La relación de reconocimiento se ha venido debilitando por la llegada de costumbres ajenas que han ocupado a nuestras comunidades en unas funciones diferentes a los principios entregados. **OBJETIVO:** Fortalecer las bases culturales y núcleos familiares, mediante los diálogos y las prácticas debidas para mantener las relaciones y el reconocimiento de principios de prácticas propias de la cultura. **LÍNEAS DE ACCIÓN:** Fortalecer y crear espacios de diálogos intergeneracionales de enseñanza y aprendizaje de los valores culturales. Fortalecer y motivar la participación de las personas en las diferentes prácticas propias y comunitarias.

GRUPO	LÍNEA ESTRATÉGICA	DESARROLLO
BAILE DE ZɬKǂ	**INFLUENCIA DE TECNOLOGÍAS, CONOCIMIENTO Y MODOS DE VIDA EXTERNAS**	**DEFINICIÓN:** En el territorio ancestral existe una preocupación por el mal uso de los productos de Occidente desde lo tecnológico, distracciones, moda, deportivo, medicina, transporte, educación y factor económico. Por falta de conocimiento o información en estos aspectos sociales, se ha usado de manera inadecuada estos productos que no forman parte de nuestra cultura, por ende, dada su importancia en la actualidad de estos productos en la cotidianidad de la población, desde los diferentes sectores sociales, del buen uso con fines prácticos. **OBJETIVO:** En el marco del fortalecimiento cultural, desde los distintos sectores sociales, en aras de una articulación desde lo cultural y lo occidental, para el uso, manejo y beneficios de estos productos externos hacia el interior de nuestra asociación/comunidades, clanes, pueblos; generando mecanismos de diálogos y control y manejo en los diferentes ámbitos sociales y con enfoque de concientización hacia el fortalecimiento del conocimiento ancestral para que la interculturalidad sea aplicada sin afectar la cultura en gran medida **LÍNEAS DE ACCIÓN:** Crear los seminarios/foros/talleres o encuentros intergeneracionales desde y para los diferentes sectores sociales con dinámicas pedagógicas y con resultados en materiales didácticos como cartillas, videos, audios a fin de generar la articulación práctica y efectiva desde las dos dimensiones, occidental y cultural. Control y manejo desde los diferentes ámbitos sociales para la buena convivencia desde los diferentes espacios sociales que se tienen, sin perder la libre autodeterminación, autonomía.
	APLICACIÓN DE LAS NORMAS TRADICIONALES	**DEFINICIÓN:** Desde el conocimiento ancestral que el Padre Creador nos dejó, para cuidar y proteger la vida, mediante las prácticas culturales, vivenciales; para que los saberes se sigan transmitiendo y valorando desde el espacio propio, que es el mambeadero, que desde el aspecto de la actualidad se ha estado dejando en un segundo plano por diferentes circunstancias, por ejemplo, el irrespeto a los sabedores, el abandono del mambeadero, la comercialización de los elementos de alta importancia cultural y la celebración de bailes en la ciudad sin la aprobación y consentimiento de las autoridades de base. **OBJETIVO:** En el marco de salvaguardar los conocimientos y las prácticas culturales de los sabedores o autoridades tradicionales de bases, a fin de, revitalizar la importancia que tienen los consejos y las dietas para un buen vivir y las pervivencias de las prácticas culturales en el tiempo. **LÍNEAS DE ACCIÓN:** Participación efectiva en los espacios de diálogo, ya sea, circulo de palabra o mambeaderos. Conservando los elementos de alta importancia cultura. Gestionar recursos económicos para garantizar el espacio, sabedor, y las actividades culturales propias. Coordinar acciones entre los sabedores, instituciones y los jóvenes para que los conocimientos tradicionales y los valores culturales sean respetados y visibilizados mediante la palabra viva de los sabedores del territorio.

GRUPO	LÍNEA ESTRATÉGICA	DESARROLLO
BAILE DE YADIKO	**PROGRAMAS Y PROYECTOS DESCONTEXTUALIZADOS**	**DEFINICIÓN:** Que los programas y proyectos son construidos desde la institución sin tener en cuenta la prioridad o necesidad de la organización. Teniendo en cuenta que debe haber una consulta para la implementación de dichos programas y proyectos dentro de la organización (AZICATCH). **OBJETIVO:** Crear acciones de protocolo de los proyectos y programas que formula la institución para que haya coordinación entre la institución y la organización (AZICATCH). **LÍNEAS DE ACCIÓN:** Crear protocolos de programas y proyectos, para que haya coordinación interinstitucional para su implementación dentro del territorio que no afecte las prácticas culturales de los bailes tradicionales. Formular proyectos de capacitación dentro de la organización (AZICATCH) a líderes y lideresas, familias, jóvenes, clanes, ancianos para el fortalecimiento de los bailes tradicionales y otros.
	ESTRUCTURAS ORGANIZATIVAS PROPIAS	**DEFINICIÓN:** Parten desde nuestros sabedores, jefes de clanes, consejeros de cada pueblo, cabildo y el ejecutivo de nuestra asociación y sus diferentes dependencias (AZICATCH). **OBJETIVO:** Fortalecer nuestra estructura organizativa propia, mediante la transmisión de conocimientos tradicionales culturales propios con nuestros sabedores en la formación moral para la buena relación moral, y seguir manteniendo nuestras prácticas culturales de los bailes tradicionales **LÍNEAS DE ACCIÓN:** Fortalecimiento de la estructura del gobierno propio. Fortalecimiento de insumos o materiales a las bases culturales para la permanencia de la práctica de los bailes tradicionales. Apoyo financiero para la realización de encuentros con los diferentes sectores sociales de nuestra organización (AZICATCH). Que nuestros sabedores y sabedoras deben ser protegidos y garantizados por el Gobierno Nacional e Internacional, por haber mantenido el conocimiento y las prácticas tradicionales de los bailes tradicionales milenariamente Capacitación a la nueva generación para seguir manteniendo nuestros conocimientos propios de los bailes Fortalecimiento económico a nuestros ancianos de base para realizar encuentros de sabedores, para el intercambio de saberes, para continuar la transmisión del conocimiento de los bailes.

Investigación en conservación y aprovechamiento sostenible de la diversidad biológica, socioeconómica y cultural de la Amazonia colombiana
BPIN 2017011000137

Inventarios de Patrimonio Cultural Inmaterial para la protección y salvaguardia de la diversidad cultural y la biodiversidad en la Amazonia Colombiana

Investigador responsable:
Delio Mendoza Hernández, Juan Felipe Guhl, Luis Arcángel Juragaro, Mónica Natalia Pérez Rúa, Luis Fernando Jaramillo

Palabras clave:
Patrimonio cultural inmaterial (PCI); salvaguardia; diversidad cultural; biodiversidad; Amazonia

Área geográfica:
Áreas no municipalizadas de la Chorrera y Puerto Arica; Resguardo Indígena Predio Putumayo; Departamento Amazonas. Comunidades indígenas del gran resguardo del Vaupés, Departamento del Vaupés.

Objetivo: Evidenciar la amplia diversidad de manifestaciones y prácticas culturales tradicionales de los pueblos indígenas de la Amazonia para promover acciones para su protección y salvaguardia como una estrategia para la sostenibilidad de la diversidad cultural y biológica de la región en territorios indígenas.

Objetivos específicos:
- Apoyar a las autoridades tradicionales y administrativas de los pueblos indígenas de la Amazonia, en el proceso de autorreconocimiento de la existencia y estado de sus manifestaciones culturales relacionados con la biodiversidad para promover acciones de salvaguardia.
- Promover la investigación propia participativa y la apropiación social del conocimiento como una estrategia para el reconocimiento y transmisión del PCI asociado al medio ambiente.

Importancia: El Patrimonio Cultural Inmaterial (PCl) abarca un vasto campo de la vida social y está constituido por un complejo conjunto de activos sociales de carácter cultural, que dan a un grupo humano sentido, identidad y pertenencia, comprende tanto los usos, representaciones, expresiones, conocimientos y técnicas originadas en el pasado y perpetuadas en la memoria colectiva, como los apropiados socialmente en la vida contemporánea de las comunidades. Este patrimonio es transmitido de generación en generación y recreado constantemente por las comunidades en respuesta a su entorno, su interacción con la naturaleza y su historia dando un sentido de identidad y promoviendo el respeto por la diversidad cultural (Frieri, 2014; Ministerio de Cultura, 2011). Sin embargo, este patrimonio, suele ser desconocido y poco valorado por la sociedad en general.

Los pueblos indígenas de la Amazonia son poseedores de un amplio y complejo sistema de conocimientos, técnicas y prácticas culturales tradicionales a partir de los cuales han establecido sus modos de vida en constante interacción con el entorno natural en el que habitan. Este sistema, del cual hacen parte instrumentos, herramientas, espacios de importancia cultural, entre otros, representa el PCI de estas poblaciones. Sin embargo, procesos históricos como la colonización, la evangelización, las bonanzas extractivistas y de manera general la globalización, representan un gran desafío para mantener y conservar un patrimonio que en el contexto amazónico resulta fundamental para la pervivencia social y cultural de los pueblos como para la sostenibilidad de biodiversidad que alberga este territorio.

Es en este contexto, en el que se evidencia la necesidad de realizar acciones conjuntas para la salvaguardia de los conocimientos y prácticas tradicionales culturales. Los inventarios de PCI, definidos como un proceso participativo para la identificación, caracterización, diagnóstico, divulgación y definición de medidas de salvaguardia (Unesco, 2003), representan un instrumento eficaz para evidenciar la existencia y estado de la gran diversidad de manifestaciones culturales que forman parte de la identidad cultural, que además, juegan un papel importante para el devenir de los pueblos indígenas y en la actuales circunstancia sociales contribuye al fortalecimiento de las capacidades de estas poblaciones para la gestión y protección de su patrimonio cultural y natural. Por esta razón, desde el año 2020 se viene acompañando a los pueblos indígenas asentados en las áreas no municipalizadas de la Chorrera y Puerto Arica en el departamento del Amazonas; y en el municipio de Mitú en el departamento de Vaupés, en el proceso de conformación de sus Inventarios de PCI, como una estrategia para la identificación, caracterización y definición e implementación de estrategias para la protección y salvaguardia de sus conocimientos y prácticas culturales tradicionales.

Relevancia: El proceso en mención tienen sustento en la Declaración de las Naciones Unidas sobre los derechos de los pueblos indígenas, en la que se reconoce que el respeto de los conocimientos, las culturas y las prácticas tradicionales indígenas contribuye al desarrollo sostenible y equitativo, así como a la ordenación adecuada del medio ambiente, exhortando a los estados a reconocer y visibilizar la diversidad cultural y a generar mecanismos eficientes para la protección de los conocimientos tradicionales de los pueblos indígenas, incluidos aquellos relacionados con la diversidad de sus territorios (Art. 16y 31). Así mismo el Convenio 169 de la OIT, respecto a los pueblos indígenas y tribales y el Convenio sobre la Diversidad Biológica en el Artículo 8j, establecen la necesidad de respetar preservar y mantener todos aquellos conocimientos e innovaciones de los pueblos indígenas y locales relacionados con la conservación y utilización sostenible de la diversidad biológica (OIT,2014; ONU, 1992).

De manera particular se sustenta en la Convención de la UNESCO para la Salvaguardia del PCI aprobada en París el 17 de octubre de 2003, la cual llama la atención sobre la necesidad de reconocer, salvaguardar y respetar el PCI y a las comunidades, grupos o individuos portadores. Así mismo exhorta a los estados parte a adoptar las medidas necesarias para garantizar la salvaguardia del PCI presente en sus territorios. Con la ratificación de la Convención, mediante la Ley 1037 de 2006, Colombia adoptó como parte de los instrumentos de salvaguardia los Inventarios de PCI, los cuales han sido definidos como procesos de investigación participativos, orientados a la identificación, documentación, diagnóstico y registros de manifestaciones del PCI y la construcción y adopción de medidas para garantizar la protección, salvaguardia y vigencia en el tiempo de aquellas manifestaciones que se consideran constitutivas de la identidad de los pueblos (MinCultura, 2015)

Esta acción se convierte en un aporte al cumplimiento de los ODS 10 y 11, toda vez que, a partir del reconocimiento de la importancia de los conocimientos y prácticas culturales tradicionales de los pueblos indígenas, promueve su participación en espacios sociales, económicos y políticos en los que se tomen

decisiones sobre sus modos de vida y sus territorios. Así mismo, representa un aporte a la meta de protección y salvaguardia del patrimonio cultural y natural. También tienen alcance, dentro del plan de desarrollo territorial "Amazonas progresando con equidad (2020-2023)" en su línea estratégica 2. Amazonas ambiental y cultural; "Vaupés, podemos juntos" en las dimensiones de Gobernanza Social y Ambiental.

Impacto: Este primer ejercicio de inventarios, advierte sobre la existencia de un sinnúmero de manifestaciones culturales, que son desconocidas por las sociedades externas, incluso por las actuales, generaciones de los pueblos indígenas por lo que los inventarios se convierten en una gran herramienta de salvaguardia y fortalecimiento cultural.

La realización de los inventarios de PCI ha representado para los pueblos indígenas de la Chorrera, Puerto Arica y Mitú, un proceso de autorreconocimiento y reflexión en torno a sus amplios y complejos sistemas de conocimientos y prácticas culturales que fundamentan su identidad cultural y contribuyen al fortalecimiento de sus procesos organizativos y de vida.

Así mismo, este reconocimiento de sus manifestaciones culturales, les ha permitido hacerse conscientes del estado en el que se encuentran, la identificación de problemáticas que amenazan su continuidad en el tiempo y reflexionar acerca de las acciones de protección y salvaguardia que desde sus propias comunidades y organización se pueden implementar.

Las estrategias metodológicas implementadas para la conformación de los Inventarios de PCI de los pueblos indígenas de la Chorrera, Puerto Arica y Vaupés, se han convertido, a su vez, en estrategias para la transmisión intergeneracional de conocimientos y prácticas culturales tradicionales asociadas al manejo del medio ambiente.

De los resultados obtenidos en este primer acercamiento a la identificación del PCI de los pueblos indígenas de la Amazonia, ha permitido dar cuenta de la importancia que su reconocimiento, protección y salvaguardia tiene para el sostenimiento de la biodiversidad de la Región, por lo que se hace necesario que el Instituto SINCHI, fortalezca y dé continuidad a estos procesos.

Previo a este y otros procesos similares que se adelantan desde la línea de conocimientos tradicionales y diálogo de saberes, las comunidades no tenían un mayor conocimiento de las políticas, programas y marcos normativos encaminados a fortalecer las capacidades sociales para la gestión, protección y salvaguardia de sus conocimientos y prácticas culturales. Actualmente, reconocen que éstos pueden ser de gran apoyo, siempre y cuando la implementación se haga de manera participativa y teniendo en cuenta las particularidades sociales, culturales y ambientales de los territorios amazónicos.

Resultados:

- Considerando que la realización de un Inventario de PCI es un proceso participativo y de empoderamiento de las comunidades de su patrimonio cultural, el levantamiento de información fue realizado por personas seleccionadas por cada pueblo, se vincularon al proceso 6 sabedores locales y 6 dinamizadores, quienes a partir de un proceso de capacitación generaron la información como un proceso de investigación propia.
- El proceso realizado con pueblos indígenas de la Chorrera, Puerto Arica y Mitú, permitió la identificación y caracterización de 31 manifestaciones culturales, en fichas técnicas (Anexo 2. Ficha de registro de las manifestaciones de PCI) las cuales dan cuenta de las historias origen, que dan sentido a su existencia como pueblos; los bailes y prácticas rituales, a partir de las cuales se renuevan las relaciones con los

seres de la naturaleza y se garantiza el bienestar de sus comunidades y la sostenibilidad de sus territorios (Tabla 1.).

Tabla 1. Manifestaciones culturales incluidas en los inventarios de PCI de los pueblos indígenas de La Chorrera, Puerto Arica y Mitú

Amazonas	Pueblo	Tema	Manifestaciones
ANM La Chorrera	Bora	Baile de Báhjáá	Canto
			Comida
			Instrumento
			Pintura
	Muinane	Baile Amoka	Canto
		Baile Firiyaba	Canto
		Baile Yaryiga	Canto
		Baile Nimɨguene	Canto
		Baile Tɨrye	Canto
	Okaina	Baile Mañiju	Canto
			Rituales
			Instrumentos
			Pintura
			Comida
	Uitoto parte Alta	Yuak+	Canto
			Comida
			Rituales
			Instrumentos
			Trajes
	Uitoto parte baja	Z+k+i	Canto
			Rituales
			Instrumentos
			Trajes
ANM Puerto Arica	P++neemunaa	Historias de origen	Origen del hombre P++neemunaa
			Creación del mundo

	Muina		Creación del mundo
	Murui		Creación del mundo
Vaupés	**Pueblo**	**Tema**	**Manifestaciones**
Mitú	Makuna	Elementos de uso ritual	Mambe
			Yopo
	Tuyuca	Rituales	Yuruparí
	Yurutí	Rituales	Danza de mabaco

- De manera general, se observa que las necesidades de protección de estas manifestaciones culturales están asociadas al debilitamiento de mecanismos de transmisión, asociado a cambios en los modos de vida de los pueblos y a la disminución de hablantes de los idiomas propios. En este sentido las recomendaciones de salvaguardia contemplan entre otras acciones, promover a nivel de las escuelas comunitarias la transición al modelo de etnoeducación, la generación de espacios comunitarios para la enseñanza y prácticas de conocimientos y manifestaciones culturales; la generación alianzas con instituciones como el Instituto SINCHI, que contribuya a la promoción procesos de investigación participativa.

Bibliografía

Ministerio de Cultura, 2011. Convención y política para la protección del Patrimonio Cultural Inmaterial. Bogotá: Nomos S.A.
Ministerio de Cultura, 2011. Patrimonio Cultural Inmaterial en Colombia. Bogotá: Ministerio de Cultura.
Ministerio de Cultura, 2015. Inventarios del Patrimonio Cultural Inmaterial. Proceso de identificación y recomendaciones de salvaguardia. Bogotá:
OIT. Regional para América Latina y el Caribe, 2014. Convenio Núm. 169 de la OIT sobre pueblos indígenas y tribales de países independientes. Declaración de las Naciones Unidas sobre los Derechos de los Pueblos Indígenas. Lima: OIT/Oficina Regional para América Latina y el Caribe.
ONU, 1992. Convenio sobre la diversidad biológica. Río de Janeiro: secretaría general de la ONU.

Investigación en conservación y aprovechamiento sostenible de la diversidad biológica, socioeconómica y cultural de la Amazonia colombiana
BPIN 2017011000137

Monitoreo del Sistema Productivo Tradicional Indígena – Chagra o Conuco

Investigadores: Luis Eduardo Acosta**,** Delio Mendoza**,** Luis Fernando Jaramillo, Juan Felipe Guhl Samudio, Mónica Natalia Pérez

Líderes y lideresas de las Organizaciones indígenas de los departamentos de Guainía, Amazonas y Vaupés

Palabras clave: Chagra, Coconuco, Monitoreo, Diversidad.

Área geográfica:

Departamento de Amazonas, Municipio de Leticia Cabildo Indígena Herederos del Tabaco, Coca y Yuca Dulce - CIHTACOYD.

Departamento de Guainía, Municipio de Inírida, resguardos de; Almidón la Ceiba - comunidad de Paloma, Ríos Atabapo e Inírida (Cacahual) - comunidad El Edén, Laguna Negra Cacao - comunidad de San Luis, Guayare El Coco - comunidad de Coayare

Departamento de Vaupés, Municipio de Mitú, Gran Resguardo indígena de Vaupés – OCZIMI – Comunidad de la Libertad, AATIAM – Comunidades de Macaquiño, Urania - Mituseño y Ceima Cachivera, AATAC – Comunidad de Cerrito Verde y Kilometro 11 Carretera Mitú – Monfort y AATIZOT – Comunidad de Bellavista de Abiyu

Objetivo: Facilitar la generación de información primaria que permita realizar una aproximación sobre el estado actual de las prácticas culturales agrícolas, implementadas en el manejo de la chagra, la fauna asociada, la diversidad vegetal establecida y las adaptaciones climáticas por familias indígenas en el departamento de Vaupés.

Objetivos específicos:

- Selección de chagras y capacitación sobre el registro de las fichas
- Seguimiento
- Sistematización de la información generada.

Importancia: Realizar el monitoreo para conocer el estado actual de la chagra en cuanto a diversidad establecida, prácticas tradicionales implementadas, rendimientos productivos, esfuerzos de trabajo y otros aspectos que le den la relevancia que este sistema productivo requiere es de gran importancia, ya que a partir de este ejercicio sistemático se podrán conocer elementos que brinden información para conocer aún mejor este sistema productivo y generar propuesta de uso y conservación para este.

Relevancia: Es un trabajo de ciencia ciudadana en el que se involucran mujeres indígenas de diferentes etnias en el departamento de Vaupés interesadas en realizar el monitoreo de sus chagras y así poder conocer un poco más a través del ejercicio de la investigación el estado actual de sus chagras.

Impacto: Aunque este ejercicio de monitoreo es reciente para mostrar aun aspectos de alto impacto en relación con la chagra, se han encontrado algunos aspectos importantes como la alta diversidad vegetal que aún se mantiene en la chagra, las prácticas tradicionales que aún se conservan y otras que poco se practican. Igualmente se mide el esfuerzo de trabajo que la mujer indígena ejerce en las diferentes actividades que se desarrollan en la vida de la chagra.

Resultados:

En los departamentos de Guainía, Amazonas y Vaupés desde el año 2021 se adelanta la caracterización cultural e integral del Sistema productivo tradicional indígena denominado chagra o conuco, esta investigación se desarrolla con la participación de coinvestigadoras y coinvestigadores locales indígenas quienes previa capacitación implementan en sus chagras o conucos una metodología generada por el Programa de Investigación de Dinámicas Socioambientales y Culturales del Instituto SINCHI en 2020 que busca la caracterización integral de este sistema productivo sostenible y evaluando diferentes componentes como; diversidad vegetal establecida, fauna asociada, manejo y rendimientos productivo y adaptación climática.

Este trabajo en el 2022 avanza en los tres departamentos de la siguiente manera:

En el departamento de Vaupés, se continúa con la generación de información del sistema productivo indígena la chagra a partir del registro que 9 mujeres indígenas llevan de la diversidad vegetal establecida, la fauna asociada, actividades de manejo y producción y calendario ecológico o tradicional a partir de la adaptación climática.

Tabla No. 1 Coinvestigadores y coinvestigadoras locales Vaupés

	Nombre de la Beneficiaria	Etnia	Comunidad
1	Ismenia Martínez Peña	Carapana	Ceima Cachivera
2	Erminia López Alvez	Bará	Bellavista Abiyú
3	Eliza Fernández	Cubeo	Macaquiño
4	Herminia Sánchez	Tuyuca	La Sabana (km 11)
5	Pedrina Valencia	Cubeo	La Libertad
6	Luz Mary Márquez	Tucana	La Libertad
7	Etelvina López	Bará	Bellavista Abiyú
8	Luisa Ramírez Tirado	Bará	Cerrito Verde
9	Jenny Rodríguez	Taiwana	Mituseño - Urania

Para el año 2002 se involucraron dos señoras indígenas a la toma de registros que habitan en las comunidades de Cerrito Verde - Municipio de Mitú, organización indígena AATAC y Bellavista de Abiyu Organización indígena AATIZOT.

Tres señoras indígenas de la comunidad de Ceima Cachivera y 13 de junio que apoyaban con el registro de sus chagras en el año 2021 fueron reemplazadas ya que no contaban con disponibilidad de tiempo para continuar durante el 2022. En reemplazo, ingresaron dos señoras de la comunidad de Mituseño – Urania perteneciente a la Asociación indígena AATIAM y La Libertad perteneciente a la asociación OCZIMI.

Se continuaron con las capacitaciones personales a las 5 señoras que ingresaron y se recordó a las 4 señoras que continúan con la investigación el diligenciamiento de los 4 formatos establecidos para el seguimiento del sistema productivo.

Como complemento se entregaron los materiales requeridos; báscula digital y pilas, tabla de apoyo, formatos de registro, lápiz y borrador para el desarrollo de esta actividad de investigación.

Se involucraron dos jóvenes indígenas Alexander Henao y José David Pérez para apoyar el seguimiento de los registros realizados por las señoras indígenas chagreras.

Este apoyo consiste en realizar seguimiento quincenal a cada una de las chagras para identificar problemáticas en el llenado de la información, realizar el polígono de cada chagra para el cálculo de las áreas, registro fotográfico de las especies vegetales registradas en el formato de establecidas y la sistematización de la información generada.

Se elaborado el documento final sobre los avances obtenidos durante el 2021 en el seguimiento metodológico del sistema productivo indígena que realizaron las 7 señoras sabedoras coinvestigadoras, en donde se reporta la diversidad vegetal establecida y sus nombres en cada una de las lenguas, las actividades de mantenimiento, el esfuerzo empleado por las mujeres en las actividades de siembra, resiembra, cosecha, manejo, recolección de leña.

De la misma manera se identifica la fauna silvestre en cada una de las lenguas que visita la chagra y que en su mayoría es reportada como nociva o no deseable ya que afectan directamente los cultivos y las cosechas.

Se evalúan los rendimientos productivos de algunas especies en especial la yuca, se identificaron formas de preparación, formas de transformación, destino de las especies cosechadas para autoconsumo o venta y otros usos.

Se registraron los aspectos relacionados con el cambio climático y su adaptación al calendario ecológico.

En el departamento de Guainía en el año 2002 El Instituto SINCHI convocó a las Autoridades Tradicionales, Líderes y Lideresas, del Sitio Ramsar EFI, para socializar, discutir y aprobar, la participación de comunidades y familias que permitieran adelantar una evaluación encaminada a conocer el estado de los conucos.

Tabla 1. Pueblos indígenas y comunidades seleccionadas para la evaluación de los conucos. Sitio Ramsar EFI. Guainía.

Resguardo	Pueblo Indígena	Comunidades	Población	Familias	Conucos	Localización
Almidón la Ceiba	Curripacos	Paloma	69	14	30	Río Inírida
Ríos Atabapo e Inírida (Cacahual)	Puinave	El Edén	123	38	35	Río Inírida
Laguna Negra Cacao Guayare El Coco	Cubeo	San Luis	58	15	21	Río Guaviare. Caño La Rompida
	Piapoco, Puinave	Coayare	669	184	184	Estrella Fluvial Inírida

Fuente. Instituto SINCHI, 2022.

De ese conjunto de comunidades se acordó que las familias participantes serían: 44,4% correspondió a la comunidad de Paloma, con el 22,2% las comunidades de Edén y Coayare y el 11,1% a la comunidad de San Luis.

Se cuenta con los registros que contienen la información primaria sobre los componentes cultural, vegetal, fauna, productivo y cambio climático, en proceso de sistematización, de 18 familias indígenas que se localizan en las comunidades de Paloma, Eden, Coayare y San Luis, del Sitio Ramsar EFI, Guainía; pertenecientes a las etnias Curripaco (44,4%), Puinave (30,4), Piapoco (11,1%), Cubeo (5,6%) y Desano (5,6%), que poseen 25 conucos con un promedio 0,602 has. (Máximo 2,502 hectáreas; mínimo 0,042 hectáreas).

En el departamento de Amazonas, el ejercicio de monitoreo de chagras inicio en el año 2021 y continua en el año 2022 en el Municipio de Leticia, Cabildo Indígena Herederos del Tabaco, Coca y Yuca Dulce – CIHTACOYD, ubicado en el km 22 en la vía Leticia Tarapacá, adentrándose 2 km por la vía al Quebraron del Calderón.

El ejercicio de monitoreo de chagras se adelanta con los siguientes coinvestigadores y coinvestigadoras.

Tabla No. 2 Coinvestigadores y coinvestigadoras locales Amazonas

Nombre	Rol comunitario
Silvestre Teteye	Gobernador cabildo.
María Ivanechy Attama	Secretaria de mujeres
Luz Elena Faerito	Chagrera.
Ana Faerito	Chagrera.
Teresa Faerito	Chagrera.
Mary Acosta	Chagrera.

Yolanda Cheiva	Chagrera.
Martha Menitofe	Chagrera.
María Ivanechi Atama,	Chagrera.
Cristalba Tokemuy	Chagrera.
Josefina Teteye	Chagrera.
Leidy Pinedo	Chagrera.
Rosalba Muinane	Chagrera.
Nancy Sánchez	Chagrera.
José Luis Yucuna	Conocedor tradicional.
Elisio Tanimuca	Conocedor tradicional.
Andrés	Líder comunitario.

Se adelantó el documento final denominado “Inventario de chagras del Cabildo Indígena Herederos del Tabaco, Coca y Yuca Dulce - CIHTACOYD, en área de influencia del Municipio de Leticia-Amazonas”.

En este informe se realizó la evaluación del componente socio-espacial de la chagra, en donde se realiza una descripción de la chagra desde las características físicas del terreno y su relación con el contexto social, donde se describe los tipos de suelo y los paisajes identificados para el establecimiento de los sistemas productivos.

Son cuantificadas y caracterizadas la diversidad de especies y/o variedades vegetales presentes en las chagras, épocas de siembra, abundancia, frecuencia, uso. De la misma manera se describen las especies y partes más usadas, productos obtenidos de estas y el destino que cada familia hace del recurso.

Se identifican de la misma manera el componente de la fauna asociada y sus nombres en lengua y se evalúa la frecuencia de observación y la temporalidad.

Por último, se genera una herramienta para la gestión de recursos para el fortalecimiento de las chagras del Cabildo Indígena de CIHTACOYD se evalúa el componente climático.

Como acciones complementarias en los departamentos de Amazonas y Vaupés se realizaron ferias culinarias cuyo objetivo fue dar visibilidad a los productos y la culinaria local. En estas ferias los visitantes recibieron muestras de comida tradicional, se deleitaron con los diferentes tipos de comida teniendo la oportunidad de compartir el conocimiento de las preparaciones, sus historias de parte de sabedoras indígenas de las diferentes etnias que participaron.

Fotos: Chagra de Etelvina López, Bellavista de Abiyu

Bibliografía

- Acosta, LE; Pérez, MN; Juragaro, LA; Nonokudo, H; Sánchez, G; Zafiama, ÁM; Tejada, JB; Cobete, O; Efaiteke, M; Farekade, J; Giagrekudo, H; Neikase, S. 2011. La chagra en La Chorrera: más que una producción de subsistencia, es una fuente de comunicación y alimento físico y espiritual, de los Hijos del tabaco, la coca y la yuca dulce. Los retos de las nuevas generaciones para las prácticas culturales y los saberes tradicionales asociados a la biodiversidad. Instituto SINCHI. Asociación Zonal Indígena de Cabildos y Autoridades Tradicionales de La Chorrera – AZICATCH Leticia. 136 p.

- Acosta, LE., Mendoza, D., Pérez, MN. (2020). Documento: Metodología para la aplicación, interpretación y análisis de los IBHI en territorios de los pueblos indígenas. Grupo de Investigación "Valoración del conocimiento tradicional". Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas – SINCHI. Proyecto: Investigación Conservación y aprovechamiento sostenible de la diversidad biológica, socioeconómica y cultural de la Amazonia Colombiana Amazonas, Caquetá, Putumayo, Guaviare, Vaupés, Guainía. BPIN No. 2017011000137. Leticia, Amazonas. 32 p.

- Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas – SINCHI. (2014). Informe Técnico Final experiencia piloto de Tarapaca (2010 – 2014). Proyecto "Incorporación del conocimiento tradicional asociado a la agrobiodiversidad en agroecosistemas colombianos 74406 PNUD - GEF – MADS". Leticia. 355 p.

- Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas – SINCHI. (2021). Guía metodológica: Guía general para la generación de información primaria para la evaluación de la chagra. Programa Dinámicas Socioambientales y Culturales – Línea Estratégica Protección de los Conocimientos Tradicionales. Leticia, Amazonas.

- Mendoza, D., Rodríguez, O., Mendoza, C., Mendoza E., Gómez A., Kutdo, L., Ortiz, J., Ortiz, C. (2016). "Moniya ringo, Mujer de abundancia y producción: Estudio de caso de la chagra de la Gente de Centro, Resguardo Indígena de Monochoa". Instituto SINCHI. Resguardo Monochoa

- Arcila, O. (2010). La Amazonia colombiana urbanizada: un análisis de sus asentamientos humanos. Bogotá: Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI.

Investigación en conservación y aprovechamiento sostenible de la diversidad biológica, socioeconómica y cultural de la Amazonia colombiana
BPIN 2017011000137

Jardín Botánico de Plantas Medicinales "Okô Paco"

Investigadores: Luis Fernando Jaramillo**,** Kaoma Martínez**,** Juan Iván Jaramillo y Señoras Indígenas.

Palabras clave: Jardín, plantas medicinales.

Área geográfica: Departamento de Vaupés, Municipio de Mitú, Comunidad de Ceima Cachivera, Gran Resguardo indígena de Vaupés – Nororiente Amazónica Colombiana.

Objetivo: Fortalecer la iniciativa de recuperación de plantas medicinales propuesta por 12 mujeres sabedoras de la comunidad indígena de Ceima Cachivera, Municipio de Mitú, Vaupés.

Objetivos específicos:

- Talleres elaboración de compostaje
- Entrega de materiales para adecuación del área para la producción de plantas medicinales.
- Sistematización de la información generada.

Importancia: Esta iniciativa de construir un jardín botánico de plantas medicinales nace en vista a que la comunidad de Ceima Cachivera se encuentra alejada del casco urbano de Mitú y para conseguir remedios que mitiguen dolores o problemas de salud se tienen que desplazar al casco urbano de Mitú a pie durante dos horas o en motocarro por valor de 10.000 $ por persona cada desplazamiento, a eso sumado el valor del medicamento hacen que sea costosa su adquisición y en la mayoría de los casos no se cuenta con el recurso económico.

Relevancia: Construir un jardín botánico de plantas medicinales en la comunidad servirá como espacio de educación tradicional para adolescentes y jóvenes interesados de la comunidad, que garantizara la transmisión de este conocimiento milenario que señoras sabedoras indígenas mantienen de las plantas usadas para la curar enfermedades físicas y espirituales.

Impacto: Contar con un espacio en la comunidad de Ceima Cachivera en donde señoras sabedoras indígenas construyen un jardín de plantas medicinales donde puedan obtener y preparar remedios caseros para atender las diferentes enfermedades tradicionales y no tradicionales que se presentan en su comunidad.

Resultados:

Se logró a partir de la invitación hecha por 12 señoras sabedoras indígenas de la comunidad de Ceima Cachivera hicieran a la directora general, para que la sede del Instituto Sinchi en la Ciudad de Mitú apoye la adecuación de un vivero o jardín para la producción de plantas medicinales.

Hasta la fecha se ha logrado acondicionar un sitio de 180 m2 que previamente fue seleccionado y demarcado con malla metálica para gallinero por ellas para la construcción del vivero.

Se han realizado talleres teórico - prácticos sobre la importancia de los abonos orgánicos, de lo cual se han elaborado 3 composteras hechas con residuos de cocina y otros como hojarascas, masa de yuca, tierra de hormiguero, palo podrido, gallinaza entre otros.

Nota: Fotos, mapas, figuras y tablas, con fuente.

Foto: Diálogo en la casa de una de las beneficiarias, para formalizar la invitación hecha al Instituto Sinchi para el acompañamiento a la iniciativa.

Foto: Talleres teórico prácticos, abonos orgánicos, compostera.

Foto: Algunas plantas medicinales establecidas.

Foto: Instalación de polisombra, entrega de materiales, adecuación de eras para la siembra.

Investigación en conservación y aprovechamiento sostenible de la diversidad biológica, socioeconómica y cultural de la Amazonia colombiana
BPIN 2017011000137

Feria Culinaria – "Encuentro de Saberes y Sabores – 2022"

Investigadores: Luis Fernando Jaramillo**,** Maribel Palacios, William Castro Pulido, Juan Felipe Guhl, Diana Mora, Frank Chaves, Yulieth Mora, Juan Iván Jaramillo, Hortensia Castaño, Yenifer Soledad, Leydi Meneses, Alexander Henao, José David Pérez, Herminia Sánchez, Elisa Fernández, Alicia Montalvo Barros e Ismenia Martínez.

Palabras clave: Culinaria, saberes, sabores, chagra.

Área geográfica: Departamento de Vaupés, Municipio de Mitú, – Nororiente Amazónica Colombiana.

Objetivo: Consolidar la feria culinaria como un espacio de promoción de productos con valor agregado, la alimentación sana, el consumo de alimentos autóctonos y fomentar la transformación agroindustrial de la diversidad vegetal de la chagra y del bosque.

Objetivos específicos:

- Generar espacios de diálogo sobre la autonomía y soberanía alimentaria
- Divulgar diferentes actividades desarrolladas por instituciones en temas relacionados con la Soberanía y autonomía alimentaria.
- Rescatar prácticas tradicionales de cultivo y uso de especies establecidas en el sistema tradicional indígena y el bosque

Importancia: Siempre será de gran importancia brindar espacios como las ferias para la promoción de la culinaria local. Es relevante no solo por la recuperación de platos tradicionales que se encuentran en desuso, sino que también para fomentar la recuperación de las especies vegetales usadas para su preparación y las historias tradicionales que se tienen alrededor de su comida.

Relevancia: Esta actividad, además de fomentar las buenas prácticas alimenticias en la región, buscaba rescatar conocimientos propios de la cultura, fomentar espacios para el intercambio de experiencias y dar a conocer nuevas propuestas en la transformación de productos, oferta de la chagra, la selva y los ríos.

Impacto: Promover y rescatar las prácticas tradicionales que han garantizado la pervivencia de los pueblos indígenas en la amazonia como lo es la soberanía y autonomía alimentaria es de gran valor para el Vaupés.

Resultados:

Se contó con la participación activa de las instituciones que hacen parte del comité de seguridad alimentaria y nutrición del departamento de Vaupés: Gobernación de Vaupés, secretaria de Agricultura departamental, secretaria de Salud departamental, secretaria de la Mujer, Alcaldía de Mitú, ICBF, Corporación CDA, SENA regional Vaupés, ONG Sinergias, UMATA – Alcaldía de Mitú. Al igual que la participación de líderes y lideresas de organizaciones indígenas, Asociación de Mujeres AMILTI, restaurante tradicional Ba'aribo entre otras.

Como actividad novedosa en la feria se desarrollaron los siguientes conversatorios

Conversatorio No. 1; "La chagra, acción climática y resiliencia alimentaria"

Panelistas: Celina Suarez, representante de AMILTLI; Rosa González, Marcela Botero y José Esteban Valencia de la ONG Sinergias; Erica Quiroga secretaria de Agricultura Departamental. Moderador, Luis Fernando Jaramillo - Instituto SINCHI.

En este espacio se tuvo como eje central para el diálogo la chagra como eje fundamental de la soberanía alimentaria de los pueblos indígenas de Vaupés

Conversatorio No. 2; Turismo como alternativa económica.

Panelistas: Juan Felipe Guhl, Instituto SINCHI; Eduardo Martínez y Antonuela Ariza, Restaurante MINIMAL; Edilma Caicedo, restaurante tradicional Ba'aribo, Fernando Peñuela, experto en ferias gastronómicas. Moderador Camila.

Se realizó la apertura Ruta de la culinaria local; la que consistió en un recorrido por el malecón circundante al río Vaupés en donde instituciones presentaron en diferentes estaciones sus apuestas en temas de alimentación, autonomía alimentaria.

Chagra itinerante; Simulación de una chagra en donde se mostrará la diversidad vegetal de las especies establecidas en la chagra. Será un espacio para compartir semillas.

Preparaciones de comida en vivo; Señoras indígenas realizan los procesos en vivo para la obtención de materia prima para la preparación de fariña y casabe.

Degustación de comida tradicional; Sabedoras indígenas preparan diferentes platos de la culinaria tradicional preparados a partir de los productos obtenidos de la chagra, el bosque, ríos y sabanas.

Finalizamos el día con un concierto de un grupo de jóvenes de la comunidad de la Libertad.

El día 2 aprovechando la visita de los chefs Antonuela Ariza y Eduardo Martínez (MINIMAL) se realizó un taller en la caseta de comidas de San Victorino sobre el uso y aprovechamiento alternativo de productos locales, en donde asistieron cocineras de Caseta de comidas tradicionales de Mitú, del restaurante tradicional Ba'aribo, asociación de mujeres de AMILTLI, entre otros.

7. ANEXOS

Bibliografía

Nota: Fotos, mapas, figuras y tablas, con fuente.

Foto; Apertura y conversatorio No. 1

Foto; Chagra itinerante

Foto; Degustación de comida tradicional

Foto; Conversatorio No. 2 y concierto

Foto; Taller de comida tradicional

Investigación en conservación y aprovechamiento sostenible de la diversidad biológica, socioeconómica y cultural de la Amazonia colombiana
BPIN 2017011000137

Implementación y monitoreo de IBHI en territorios indígenas

Investigadores: Luis Eduardo Acosta Muñoz, Delio Mendoza Hernández, Juan Felipe Guhl, Luis Fernando Jaramillo.

Investigadores locales:

Tipo	Dinamizadores	
AATI AATAC	Gabriel Paiva Viera	Gerson Neira Mejía
	Gabriela Londoño	Danny Andrés Neira
	Yolanda Mejía	John Fernando González
	Pedro Alberto Hernández	Arturo Durán Mejía
	Pedro Alberto Hernández	Wilmer Betancourt
	Andrés Felipe Hernández	Alejandrino Rodríguez
	Javier Gómez Ardila	Rubén Darío A
	Olegario López	Gustavo B. Valencia
	Leonardo F. Villa	Guillermo
	Carlos F. Rodríguez	
AATI AATIAM	Eduard Hernández R	
	Cesar Gutiérrez Ortiz	

Tipo	Dinamizadores	Tipo	Dinamizadores
Dinamizadores Indígenas AATI AZICATCH	Chela Elena Umire	Dinamizadores Indígenas AATI AIZA	Néstor Julio Fajardo
	Milton Boraños		Mario Remuy Da Silva
	Wilder Jacobambaire		Frag Junior Yacob
	Julio Alveiro Einemekene		
	Jimmy Adolfo Gifichiu		

Tipo	Dinamizadores	Tipo	Dinamizadores
Dinamizadores Indígenas AATI CIMPUM	David Manrique Torres	Dinamizadores Indígenas AATI ACITAM	Angie Michelli Dasilva
	Reinel Gonzalo Tejada Colon		Luis Héctor Huaines
	Marroquín Santos Biguiima		Esiquel Andres Santos
	Eulogio Agga Rojas		Pablo Andres Panduro
	Jairo Hernán Menitofe		Fran Denis Jordan
	Edwin Palomares Biguidima		

Palabras clave:
Indicadores Bienestar Humano. Pueblos Indígenas. Líneas Base. Monitoreo. Amazonia – colombiana.

Área geográfica:
Amazonia colombiana. Departamentos de: Amazonas, Vaupés, Guainía, Putumayo, Caquetá, Guaviare. Municipios, Áreas No Municipalizadas. Pueblos y resguardos indígenas.

Departamento del Amazonas. Pueblos indígenas Uitoto, Bora, Okaina, Muinane. Área No Municipalizada de La Chorrera, Amazonas. Cabildos: Santa Rosa, San Antonio, Asociación Nativa, San Francisco, VEG-SAM, Santa María, CAISAM, Centro Chorrera, Capitanía, Vista Hermosa, Puerto Milán, Sabana Cair, Okaina, Cordillera, Múhe, Ocim, Providencia, Petany, Providencia Nueva, CRIS, Lago Grande.

Área no municipalizada de Puerto Arica. Comunidades: Centro Uitoto Arica, Concejo de Ancianos, Multietnica de Sábalo, New Wittemberg, Nueva Esmeralda, Nueva Reforma, Nueva Union del Bury, Piinemuna, Pluma Blanca, Puerto Cartagena, Puerto Limón, Puerto Tolima.

Área no municipalizada de San Rafael. Comunidades: Belén, Marandúa, Molano, Puerto Colombia, Puerto Ñeque, Puerto Tejada, San Agustín, San José, San Rafael, Santa María, Tercera India.
Área no municipalizada de Puerto Alegría. Comunidades: Cabildo Inga de Puerto Alegría, Martín Buineza, Peña Blanca, Puerto Itiquilla, Puerto Perea, Puerto Reyes, Uitoto.
Municipio de Leticia. Comunidades: La Playa, La Milagrosa, Ronda, Arara, Canaan, Nazaret, San Jose del Rio, El Progreso, Maloca Yagua, Lomalinda, Nuevo Jardín, Santa Sofía, La Libertad, Macedonia, Mocagua, Puerto Triunfo, Palmeras, San Martín, Vergel, Zaragoza.

Departamento de Vaupés. Pueblos indígenas Tucano, Cubeo, Desano, Carapana, Eduria, Bara, resguardo Gran Vaupés y comunidades indígenas comunidades indígenas: Macaquiño, Tucunaré, Mituseño – Viaria, Ceima Cachivera, Bogotá Cachivera, Timbo, Murutinga, San francisco, Cerrito Verde, Ceima San Pablo, Cucura; localizadas en el área de influencia del Municipio de Mitú.

Objetivo: Dotar a las comunidades y asociaciones indígenas de la Amazonia colombiana de una herramienta de información con enfoque diferencial y de derechos, que evidencie la realidad socioambiental y cultural de sus territorios y formas de vida.

Objetivos específicos:

- Fortalecer las capacidades de gobernanza de los pueblos indígenas para la gestión de información en los departamentos de Amazonas, Vaupés y Guainía.

- Contribuir con información de referencia para la toma de decisiones en la construcción de políticas públicas, planes de desarrollo y planes de vida de las entidades territoriales y territorios indígenas de la Amazonia colombiana.

Importancia: Los pueblos indígenas y su vinculación con la sociedad nacional, el Estado y las economías locales, vienen generando procesos de cambio en la sostenibilidad de sus activos ambientales, sociales, culturales y económicos, en sus sistemas alimentarios, que son la base de la subsistencia de sus modos de vida. Cada vez más y con mayor intensidad, los pueblos indígenas se vinculan al modelo económico y estilos de vida occidentales, lo que produce innegablemente diversos y complejos impactos sobre sus modos de vida tradicionales. En ese sentido, los IBHI y sus resultados serán una herramienta útil para las autoridades tradicionales propias e interculturales indígenas, al contar con la información necesaria que los faculte efectuar las evaluaciones periódicas sobre sus modos de vida y bienestar humano en sus territorios y su relación con la sostenibilidad de la naturaleza. Además, ofrecer la posibilidad de visibilizar

sus particularidades del contexto social, económico, cultural y político donde se desenvuelven los modos de vida de los pueblos indígena.

Relevancia: Los pueblos indígenas representan la mayor pluriculturalidad y multietnicidad en Colombia. Se distinguen por poseer una relación sociedad – naturaleza, fundamentada en la existencia de unos modos de vida que se sostienen por la reproducción y práctica de unos conocimientos tradicionales asociados a la biodiversidad; conjugan prácticas y saberes, representados en sofisticados sistemas tradicionales de producción, que han permitido utilizar una gran variedad de especies vegetales, animales, minerales y transformarlos en bienes comestibles, medicinales; además logrando la sustentabilidad de los recursos presentes en el territorio. Sus prácticas culturales de uso y manejo de la biodiversidad y los sistemas de gobernabilidad en los territorios indígenas continúan siendo una prioridad por conocerse para entender de una parte, los impactos de la vinculación de estas sociedades con las economías locales que genera la pérdida de los conocimientos tradicionales, y de otro lado, su papel en la sustentabilidad del ecosistema frente al cambio climático.
Impacto: En particular el conocimiento del estado de los modos de vida y territorios de los pueblos indígenas, aportado por los IBHI, se constituye en una información alternativa que posibilita: empoderar las capacidades de gobernabilidad y gobernanza en la gestión de uso y manejo de los recursos naturales en los territorios indígenas. Ofrece una información a las entidades públicas locales para ser incorporada en los instrumentos de planeación como los planes de desarrollo departamentales y municipales, los planes de gestión del cambio climático; en la gestión de la conservación y uso sostenible de la agrobiodiversidad de los ecosistemas amazónicos a través de los planes de seguridad alimentaria. Le permite al Estado conocer temas relevantes de los pueblos indígenas, como la identidad, la espiritualidad, las formas propias de organización social, gobiernos propios e interculturales, y fundamentalmente sobre el estado de sus derechos colectivos. Asimismo, es un instrumento que da cuenta de la intensidad de los impactos que se generan en razón a la vinculación de los pueblos indígenas con la sociedad nacional y el Estado.

Resultados
Realización de talleres de capacitación a Autoridades Tradicionales y a Equipos de Dinamizadores locales pertenecientes a las Asociaciones Indígenas, para el levantamiento, actualización e interpretación de la información de Línea Base de los IBHI que se realiza a nivel de las comunidades localizadas en los resguardos. Base para conocer el estado de su bienestar de acuerdo con sus particularidades socioambientales y culturales donde se desenvuelven los modos de vida de los pueblos indígenas.

Espacios de divulgación de los resultados alcanzados por la aplicación de los IBHI en los resguardos y a través de las Asociaciones indígenas, a las entidades públicas con presencia a nivel local y nacional, para la construcción de sinergias y estrategias que permitan proyectar el uso de los IBHI en la Amazonia colombiana.

Figura 1. Capitanes, Dinamizadores, Líderes, Lideresas, asistentes al taller de interpretación comunitaria realizado en Mitú, Vaupés. Agosto de 2022.

Figura 2. Socialización resultados Línea Base de los IBHI Amazonas a entidades públicas presentes en el departamento del Amazonas. Noviembre de 2022.

Bibliografía

Acosta, L.E. (2008). Sostenibilidad territorial y bienestar Indígena: bases para el diseño de Indicadores en la Amazonia colombiana En: Revista Colombia Amazónica Nueva Época. Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI. Bogotá. Colombia. N° 1. Pág. 113 – 128

Acosta, LE. 2013. Tesis Doctoral: Pueblos indígenas de la Amazonia e indicadores de desarrollo humano sostenible en la encrucijada de la globalización: estudio de caso Amazonia Colombiana Doctorado Globalización, Desarrollo y Cooperación Internacional, de la Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales (Departamento de Economía Aplicada I), Universidad del País Vasco. Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas – SINCHI. Bilbao, España. 350 p.

Acosta, L.E., García, OI., Dubois, A., 2016. Las capacidades colectivas como un instrumento metodológico para la evaluación del bienestar humano en territorios indígenas del Amazonas colombiano. Mundo Amazónico, 7(1–2), pp.5–30.

Acosta, L.E. 2016a. Los indicadores de bienestar humano: propuesta para el monitoreo de los modos de vida y territorios de los pueblos indígenas. Elementos y aportes para su definición y medición. Amazonia colombiana. Cartilla de divulgación. Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas, SINCHI. Leticia, Amazonas. 40 p.

Acosta, L.E. 2016b. El concepto de bienestar humano: una innovación social y cultural para fortalecer las capacidades territoriales de comunidades indígenas en la Amazonia colombiana. En: Memorias del Segundo Congreso Internacional "Los pueblos indígenas de América Latina siglos XIX-XXI. Avances, perspectivas y retos" (CIPIAL II). Universidad de La Pampa. Santa Rosa, Argentina. 30 p.

Acosta, L.E. 2017. Indicadores de bienestar para pueblos tradicionales – IBPT: válidos para evaluar impactos del cambio climático en Amazonia. En: Cadernos do Ceas, Salvador/Recife, n. 240, p. 158-184, jan./abr. 2017 | ISSN 2447-861X.

Acosta, LE; Mendoza, D; De La Cruz, PE; Murcia, UG. 2020. Indicadores de Bienestar Humano Indígena (IBHI). Primer reporte sobre el estado de los modos de vida y territorios de los pueblos indígenas del departamento de Amazonas. Colombia. Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI. 2020 150 p.

Acosta, LE; Mendoza, D; De La Cruz, PE. (2020) Los Indicadores de Bienestar Humano (IBHI): innovación social y cultural en la Amazonia colombiana. Estudio de caso Departamento del Amazonas. En: Libro de actas del V Congreso Internacional de Estudios del Desarrollo (CIED).
Desafíos al desarrollo: procesos de cambio hacia la justicia global. Bilbao, 27-29 mayo 2020. Pag. 817 – 841.

De la Cruz, P.E., Mendoza, D., Bello, E., Acosta, L.E. 2018. Indicators of well-being among indigenous peoples of the Colombian Amazon: Tensions between participation in public policy makingand autonomy. En: Environmental and Sustainability Indicators 7 (2020) 100044
www.journals.elsevier.com/environmental-and-sustainability-indicators/

Lacerda, L.F., Acosta, L.E. 2016a. Indicadores de Bem-Estar Humano para Povos Tradicionais: O caso de uma comunidade ribeirinha na fronteira da Amazônia brasileira". En: Revista Ciências Sociais de la Universidade Sinos (Brasil). Instituto SINCHI. Unisinos 53(1):100-111, janeiro/abril 2017.

Lacerda, L.F., Acosta, L.E. 2016b. Indicadores de Bem-Estar Humano para Povos Tradicionais: O caso de uma comunidade indígena na fronteira da Amazônia Brasileira. En: Cadernos IHUideias. Unisinos ano 15 • nº 256 • vol. 15 • 2017. ISSN 1679-0316 (impresso) • ISSN 2448-0304 (online).

Investigación en conservación y aprovechamiento sostenible de la diversidad biológica, socioeconómica y cultural de la Amazonia colombiana
BPIN 2017011000137

Ordenamiento territorial y ambiental de AATAC – Asociación de Autoridades Tradicionales Indígenas Aledañas a la Carretera

Investigadores: Juan Felipe Guhl, Luis Fernando Jaramillo **y** Líderes Organización indígena AATAC

Palabras clave: Ordenamiento territorial, Recursos de uso común, comunidades indígenas.

Área geográfica: Departamento de Vaupés, Municipio de Mitú, Asociación de autoridades tradicionales indígenas aledañas a la carretera – AATAC, Comunidades indígenas de: Bogotá Cachivera, Timbo de Betania, Murutinga, Tucandira, Yararaca, Sabana – Macayuca, San Juan de Cucura, Ceima San Pablo, Cerrito Verde, San Francisco y Puerto Corroncho.

Objetivo: Contribuir al Ordenamiento Territorial Ambiental de AATAC, a través de nuevas tecnologías e intercambio de saberes.

Objetivos específicos:

- Taller para validación de la cartografía elaborada para el ordenamiento territorial
- Definición comunitaria de acuerdos para el manejo del territorio de AATAC.
- Sistematización de la información generada.

Importancia: El ordenamiento territorial para la organización indígena AATAC es una herramienta con la cual se podrán definir los límites de su territorio y de cada una de las comunidades que conforman la asociación. De esta manera podrán tener un mayor control sobre los recursos de uso común, evitar la ocupación de territorios por parte de colonos y la definición de acuerdos para el manejo de su territorio.

Relevancia: Esta es una herramienta que servirá en la construcción de su plan de vida indígena, delimitar las áreas de importancia ambiental, importancia cultural, sitios sagrados, áreas de protección, sitios para la adecuación de chagras y otras zonas proveedores de recursos necesarios para garantizar una buena calidad de vida en su territorio.

Impacto: Antiguamente los indígenas podían recorrer libremente para aprovechar los recursos del bosque como, cacería, pesca. La convivencia era sin ningún problema. Actualmente el mundo ha cambiado por ello se deben conocer los límites territoriales ya que ello podría generar beneficios a una

comunidad o asociación, tener un mejor manejo de sus recursos de uso común y garantizarles a generaciones futuras. Por ello es importante que las autoridades tradicionales conozcan bien su territorio y sus límites.

Resultados:

En el año 2022, se realizó reunión en la casa tradicional de la comunidad de Cerrito Verde, a la cual acudieron líderes y lideresas de las 11 comunidades que conforman AATAC.

Dicha reunión tuvo como objetivo la validación de la cartografía elaborada por el grupo de dinámicas socioambientales del Instituto SINCHI. Cartografía que fue elaborada a partir de la georreferenciación realizada por los indígenas capacitados de cada comunidad sobre el uso del GPS en el año 2021.

En dicha reunión se propició un espacio de diálogo, para la discusión sobre el manejo que como organización indígena propondría para su territorio. Este diálogo se propuso la discusión a partir de 3 aspectos identificados y que actualmente están generando conflictos socioambientales en su territorio, estos temas son como Turismo, proyectos REDD+.

Se tiene elaborada la cartografía de la asociación indígena AATAC, en la cual se delimita cada una de las comunidades en relación con sus comunidades vecinas.

En la reunión realizada en la comunidad de Cerrito Verde se construyeron acuerdos para el manejo territorial de AATAC donde se definieron los siguientes puntos:

a. Recursos Forestales Maderables y no Maderables: Los que quedan en jurisdicción de las comunidades de AATAC son de uso colectivo para los miembros de la asociación con previa solicitud por escrito a la comunidad y autoridad tradicional donde se encuentran. Para las personas ajenas a la asociación y las comunidades, deben presentar una solicitud por escrito del aprovechamiento de los recursos forestales a la autoridad tradicional la cual será evaluada y aprobada mediante una asamblea comunitaria. Estos recursos forestales solo serán para uso doméstico.
b. Recursos de Fauna: La cacería, pesca de recursos de fauna será permitida bajo acuerdos internos en todo el territorio jurisdicción de la zona de AATAC. Las personas ajenas a la asociación, deben pedir permiso a la autoridad y a la comunidad para evitar conflictos. Se permite la pesca y la caza artesanal y se prohíbe la caza, la pesca con careta, productos tóxicos y en sitios sagrados en todo el territorio de la asociación AATAC.
c. Manejo de Recursos Hídricos: Los recursos hídricos existentes en la jurisdicción de AATAC serán protegidas según nuestro conocimiento y prácticas dadas en nuestra ley de origen y la normatividad ambiental emitidas por el ministerio de ambiente, la Corporación Ambiental CDA en el manejo y protección de las cuencas hidrográficas, ríos, caños, nacederos, lagunas y otros cuerpos de agua. Se prohíbe el asentamiento de familias en las cabeceras de los caños, tumba de chagras u otras actividades antrópicas que afecte los recursos hídricos que pueda causar afectaciones a las comunidades que comparten el cuerpo de agua.
d. Habitantes del territorio: Construir los manuales de convivencia, controlar el ingreso de personas foráneas, familiares ajenos al territorio.
e. Personas no indígenas en el territorio: No se permite el asentamiento de personas no indígenas al territorio jurisdicción de la zona AATAC. La venta de terrenos en las comunidades indígenas, se aplicarán los manuales de convivencia y el decreto 2333 del año 2014 sobre saneamiento de territorios ancestrales.
f. Manejo de residuos sólidos en las comunidades indígenas de la zona AATAC: Las comunidades indígenas de la zona de AATAC deben capacitarse en el manejo, clasificación de los residuos sólidos como productos de alimentos embolsados, papel, cartón, conservas, plásticos, envases, productos desechables, baterías,

desperdicio de cocina y otras basuras para su reciclaje y disposición final que genere ingreso a la comunidad con la venta a las recicladoras existentes en el municipio de Mitú. Las personas de las comunidades de AATAC deben apropiarse de estos conocimientos para evitar la contaminación de su entorno, suelo y agua que afecte la salud de ellos mismos.

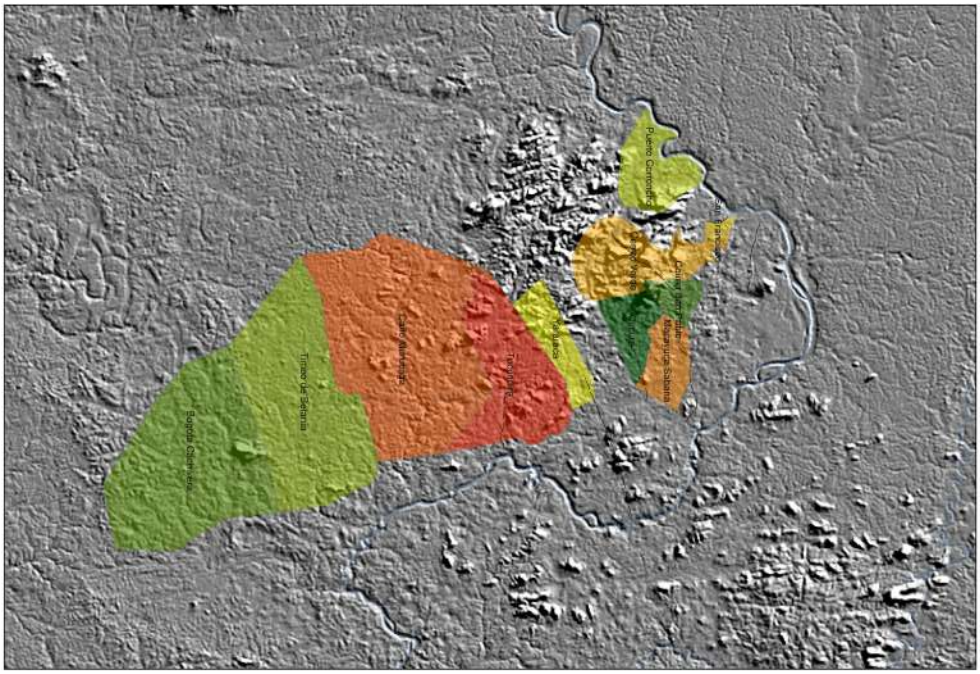
g. Turismo en las comunidades indígenas de la asociación AATAC: La actividad de Turismo, ecoturismo, avistamiento de aves en las comunidades de la asociación debe reglamentarse y planificar de una forma que los ingresos económicos de las actividades beneficien a las personas locales y hagan parte de las cadenas de valor y las comunidades interesadas tengan su personal especializado, infraestructura que preste un buen servicio al turista. A corto y mediano plazo para el ingreso de turistas y agencias de turismo a las comunidades de AATAC, deben contactar al coordinador de turismo de la asociación y el será el encargado de hacer puente con la comunidad y autoridad tradicional para que sean ellos que den los permisos a los turistas previo condiciones y reglamento que deben cumplir para el ingreso al territorio para evitar conflictos y profanación de los sitios sagrados.

h. Como se debe implementar los proyectos REDD en las comunidades de la asociación AATAC: Debe seguir los lineamientos de salvaguarda y garantizar la participación de todos sus miembros en la socialización de los proyectos REDD para la decisión y toma de mejores decisiones.

Por último, se elabora un documento final que compila el trabajo desarrollado para la delimitación ambiental y territorial de la organización indígena AATAC en donde se describe la historia para la conformación de la asociación, la historia de fundación de cada comunidad, la cartografía elaborada y los acuerdos propuestos para un posible manejo del territorio de AATAC.

Foto, Validación Cartográfica AATAC, Comunidad de Cerrito Verde.

Foto; Construcción de acuerdos Para el manejo del territorio de AATAC, Comunidad de Cerrito Verde.



Mapa, CartografÍa de AATAC y sus 11 comunidades.

Investigación en conservación y aprovechamiento sostenible de la diversidad biológica, socioeconómica y cultural de la Amazonia colombiana
BPIN 2017011000137

Población, territorios y ciudades sostenibles

Investigadores: Adriana Sánchez Lemus y Juan Felipe Guhl Samudio

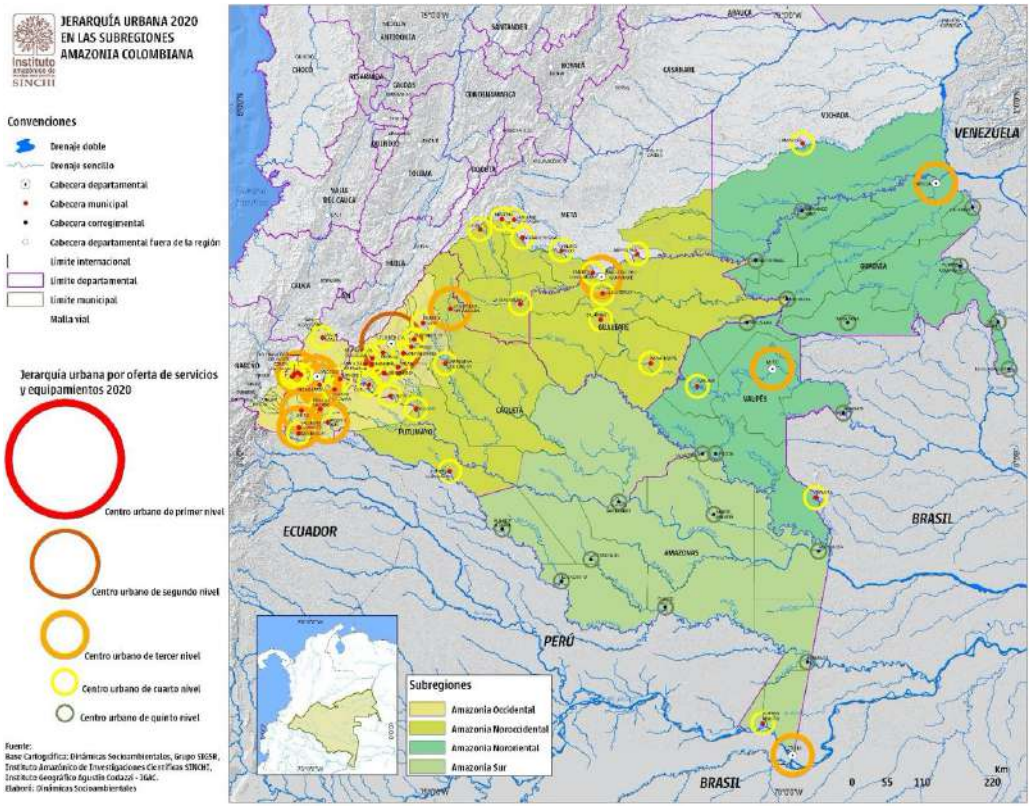
Palabras clave: Urbanismo sostenible, servicios ecosistémicos urbanos, planeación, gestión, territorio, Amazonas, participación, ciudadanía.

Área geográfica:

El anillo de poblamiento[3] en la región amazónica colombiana, concentrada en los departamentos de Caquetá, Meta, Guaviare, Putumayo y Amazonas hasta el año 2012, evidencia un relevante proceso de urbanización intensificado en los últimos años, impulsado por importantes dinámicas de movilidad demográfica al interior del país; la región amazónica creció (1,17 %) por encima del porcentaje la nación (1,02%) (SINCHI, 2022); entre los años de 2005 hasta 2018, la subregión Sur Amazónica de Colombia, viene presentando índices de crecimiento poblacional superiores a la región y a la nación; las superficies de Vaupés y Guainía registran menores valores de crecimiento aunque no crecen en la misma proporción que los departamentos del occidente de la región amazónica, mantiene su participación en aumento constante. Los departamentos de Vichada, Cauca y Nariño presentan los valores más bajos de crecimiento del anillo de poblamiento en la escala departamental (SINCHI, 2022).

[3] indicador que representa la proporción de la superficie de cada entidad territorial dentro del área de poblamiento continuo y jerarquizado (anillo de poblamiento), con respecto a la superficie total del anillo en un momento de tiempo determinado.

Imagen 1. Jerarquía Urbana en las subregiones, 2020



Fuente: Elizabeth; Documento de trabajo JERARQUÍA URBANA. SINCHI, 2020

Estas dinámicas de crecimiento acelerado, dejan como resultado el alto riesgo de sostenibilidad de los servicios ecosistémicos presentes en las áreas urbanizadas, consecuencia de: 1. la ocupación de áreas que tendrían que estar reservadas para la conservación de recursos naturales necesarios para la vida humana en las ciudades –fuentes hídricas, rondas, humedales, bosques; 2. la falta de infraestructura para el manejo y aprovechamiento integral de residuos sólidos y aguas residuales. Este hecho que deja como resultado el alto riesgo de sostenibilidad de los recursos hídricos de los municipios de la amazonia colombiana, pérdida creciente de la biodiversidad y servicios ecosistémicos en las áreas urbanas.

Se entienden necesarios reajustes estratégicos en la forma en la que se ocupa y desarrolla las ciudades amazónicas; para lo cual se hace indispensable la participación de ciudadanos, instituciones y sociedad civil organizada, mediante procesos de planeación y gestión participativos, en la identificación de acciones requeridas en la gestión integral de la biodiversidad y de servicios ecosistémicos urbanos – SEU - , acordes con los lineamientos y modelo de ciudad planteados por los Planes de Ordenamiento Territorial en cada territorio.

Los Servicios Ecosistémicos Urbanos – SEU - hacen referencia a los “beneficios que recibe la sociedad por el buen funcionamiento de ecosistemas sanos y resilientes” (Costanza et al., 2017). Desde este enfoque, se debe considerar como un objeto de análisis en el marco de los procesos de planeación y gestión territorial, la existencia de SEU, así como de sus flujos y del acceso por parte de la población; la ausencia o el deterioro de estos SEU se traduce en pérdida de sostenibilidad de los centros urbanos y en una menor resiliencia frente al cambio climático (Sarasti Henry Garay, 2020).

Objetivo: Garantizar la participación ciudadana en todas las etapas de identificación, planificación e implementación de acciones requeridas para la restauración y recuperación de ecosistemas en las zonas urbanas de ciudades priorizadas en el proyecto, generando Soluciones Basadas en la Naturaleza -SBN-, aplicables a la estructura ecológica urbana, oferta de servicios ecosistémicos y soluciones de arquitectura sostenible, como estrategia de adaptación climática y gestión del riesgo.

Objetivos específicos:

- Implementar una estrategia que garantice la participación ciudadana en la identificación de acciones para la gestión de -SEU–en el marco de los procesos de planeación y gestión territorial de las ciudades priorizadas en el proyecto.
- Identificar acciones, actores y rutas de gestión en las diferentes escalas de planificación y gestión territorial, para la formulación y gestión de proyectos de restauración y recuperación de ecosistemas en zonas urbanas priorizados a partir de las aspiraciones de la ciudadanía.
- Implementar procesos de IAP en el diseño paisajístico y urbano a partir de soluciones basadas en la naturaleza e infraestructura, conectividad ecológica y gobernanza territorial, en zonas urbanas priorizados a partir de las aspiraciones de la ciudadanía, e involucrando en el proceso la participación de grupos de investigación interdisciplinarios y semilleros de investigación - academia –

Importancia: De acuerdo con los avances alcanzados en la línea procesos de ocupación, poblamiento y urbanización, ciudades sostenibles/biodiverciudades del Programa Dinámicas Socioambientales y Culturales del Instituto Sinchi, se evidencia un relevante proceso de urbanización en la amazonia colombiana intensificado durante los últimos 15 años, impulsado por importantes dinámicas de movilidad demográfica al interior del país; el nivel de urbanización en ciudades como Leticia – Amazonas, pasó del 62,94% en el año 2005; para 69,59% en el año 2018 y se calcula que en el 2020 habría sido del 70,75 %, por su parte, la superficie construida en el área urbana presentó un incremento del 47 % durante el periodo comprendido entre 2005 a 2015 (SINCHI, 2022).

Este dinámico crecimiento urbano en las ciudades amazónicas durante los últimos años, surge de la movilidad de población vulnerable que llega a las ciudades a ocupar y construir barrios, a partir de procesos de compra venta de porcentajes de terreno localizados generalmente en entornos ambientales ricos y de alta vulnerabilidad – humedales – rondas de rio - zonas de reserva ambiental - terrenos urbanizados fuera de los lineamientos de ordenamiento territorial de los municipios (PBOT), por tanto la restauración y recuperación de estos ecosistemas en las zonas urbanas de las ciudades amazónicas, constituyen una oportunidad para realizar mejores intervenciones de ordenamiento urbano, ambiental y administrativo que redunde en beneficios para sus habitantes.

Acupuntura urbana como herramienta en procesos de planeación y gestión territorial participativos para la gestión de Servicios Ecosistémicos Urbanos -SEU–

Dentro de los proceso de gestión territorial en Colombia, el concepto de acupuntura urbana tiene referentes a partir de Decreto 290 de 2004, artículo 374 en donde se define el tratamiento de ***renovación urbana***, el cual tiene dos modalidades para las diferentes áreas de aplicación; Desarrollo: Sectores donde se requiere un reordenamiento para generar un nuevo espacio urbano y de Reactivación Sectores donde se requiere la habilitación y mejoramiento parcial del espacio público con sustitución parcial y paulatina del espacio edificado (Revelo, 2020).

Un proceso de gestión urbana más profundo que la renovación urbana busca enfocarse en la recuperación física y funcional de la ciudad donde se plantea aquí la restauración y recuperación de ecosistemas en zonas urbanas con el enfoque de ***regeneración urbana***, en donde se ***plantea dinamizar los procesos sociales*** que garanticen la participación ciudadana en todos las etapas de identificación, planificación de soluciones e implementación de acciones requeridas para la restauración y recuperación de ecosistemas en zonas urbanas; acreditamos desde este enfoque que una vez hecho esto, lo formal vendrá por añadidura (Escallón, 2014). Para desarrollar una ciudad incluyente se debe entonces pensar en re-dinamizar y propiciar la interacción social y para hacerlo en sectores deteriorados se debe revitalizar desde la dinámica social (SDP, 2014)

Relevancia: Según el momento de revisión y ajuste de los Planes de Ordenamiento Territorial (POT), formulados en la década del 2000 y que han cumplido su vigencia de largo plazo, lo que obliga su inmediata revisión y ajuste, hemos evidenciado dilemas por resolver como los efectos del calendario electoral y cambios de gobierno, con lo que se detienen los procesos de revisión y aprobación de los POT, presentando cambios en la información y demandas referentes al proceso de participación, derivadas de posibles incumplimientos en dicha etapa. Algunos de los POT que se encuentran actualizados, están demandados o están siendo cuestionados, entre ellos el POT de la ciudad de Mocoa en el departamento del Putumayo, formulado en el marco del programa POT Modernos que lideró el DNP, único municipio de la Amazonia colombiana que cuenta con toda la elaboración de diagnósticos y formulaciones del POT, sin embargo, presenta diferencias entre el gobierno municipal y el DNP por lo que no entró a concertación (Instituto de Estudios Urbanos UNAL, 2020).

En este contexto es importante, incorporar en el marco de los procesos de planeación y gestión territorial vigentes en Colombia, la existencia de Servicios Ecosistémicos Urbanos SEU como estrategia de adaptación climática y gestión del riesgo. La ausencia o el deterioro de estos SEU se traduce en pérdida de sostenibilidad de los centros urbanos y en una menor resiliencia frente al cambio climático (Sarasti Henry Garay, 2020).

Impacto: Aportar a los procesos de planeación y gestión territorial de las ciudades priorizadas en el proyecto, a través de la formulación de propuestas conjuntas con las entidades territoriales, que promuevan acciones para la construcción de ciudades sostenibles a partir de soluciones basadas en la naturaleza e infraestructura, conectividad ecológica y gobernanza territorial, acordes a la realidad amazónica.

Resultados

A partir de las ciudades priorizadas en el proyecto para el segundo semestre del año 2022, se establecieron cuatro etapas para el abordaje de la investigación. (Ver Tabla 1). Según los resultados de las comisiones realizadas en cada ciudad para la verificación de condiciones ambientales, sociales e institucionales, se propuso en conjunto con las respectivas oficinas de planeación municipal (Leticia -Amazonas- y San José del Guaviare -Guaviare-) la organización de los Talleres con Participación Ciudadana "*Acciones para la gestión de Servicios Ecosistémicos Urbanos (SEU) en la planificación urbana*", con el objetivo de generar material descriptivo y cartográfico que permita la identificación y priorización de zonas urbanas en donde se deben fortalecer o crear Soluciones Basadas en la Naturaleza – SBN -.

Imagen 2. Etapas Abordaje Metodológico investigación "Acciones para la gestión de Servicios Ecosistémicos Urbanos (SEU) en la planificación urbana"

Fuente: Elaboración Propia

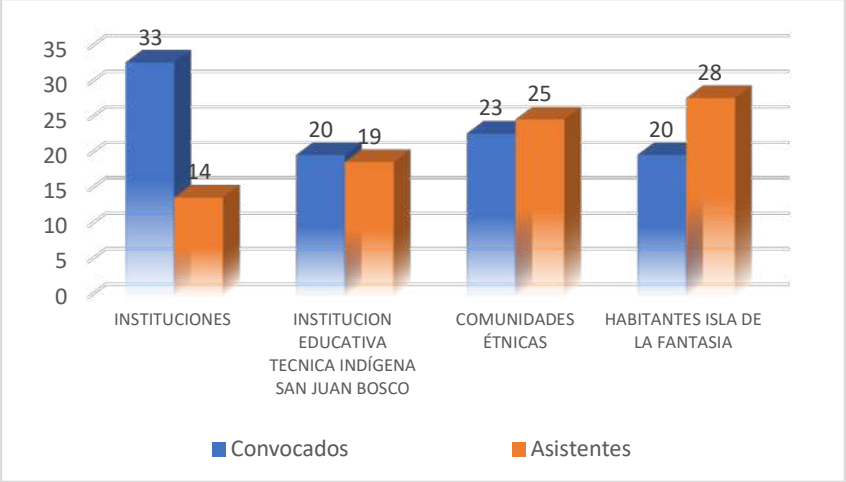
Se diseñaron herramientas metodológicas con enfoque de IAP, implementadas en los Talleres con participación ciudadana: "*Acciones para la gestión de Servicios Ecosistémicos Urbanos -SEU– en la planificación urbana*" para cuatro grupos focales en cada ciudad: 1. Instituciones, 2. Organizaciones Sociales y de la Sociedad Civil, 3. Comunidades Étnicas y 4. Academia (Colegios).

1. Implementar una estrategia que garantice la participación ciudadana en la identificación de acciones para la gestión de -SEU–en el marco de los procesos de planeación y gestión territorial de las ciudades priorizadas en el proyecto.

Leticia -Amazonas- Talleres con Participación Ciudadana "Acciones para la gestión de Servicios Ecosistémicos Urbanos (SEU) en la planificación urbana"

Se garantizó la participación de 86 ciudadanos en los talleres "*Acciones para la gestión de Servicios Ecosistémicos Urbanos (SEU) en la planificación urbana*" realizados durante el mes de octubre del año 2022.

Imagen 3. Participación ciudadana Talleres "Acciones para la gestión de Servicios Ecosistémicos Urbanos (SEU) en la planificación urbana" Leticia– Amazonas octubre 25 - 26 de 2022



Fuente: Elaboración Propia

MAPEO ACTIVOS GRUPO FOCAL INSTITUCIONES	GRUPO INSTITUCION EDUCATIVA TECNICA INDÍGENA SAN JUAN BOSCO
HABITANTES ISLA DE LA FANTASIA	GRUPO INSTITUCION EDUCATIVA TECNICA INDÍGENA SAN JUAN BOSCO

Las acciones identificadas para la restauración y recuperación de ecosistemas en la ciudad de Leticia hacen referencia a temas de Arborización, Agricultura Sostenible, Autonomía Alimentaria, Manejo Residuos Sólidos, oferta de Eco - Étno – Turismo, Educación Ambiental - Capacitación Sistemas de Producción Sostenibles, Fortalecimiento Chagras, Producción – Compostaje, Huertas Urbanas; de acuerdo con el análisis de información cualitativa, los participantes identifican la producción de alimentos en espacios urbanos, como el SEU de mayor relevancia para la ciudad; en este sentido, se priorizan las acciones encaminadas a fortalecer los procesos de agroecología en las huertas urbanas y chagras indígenas existentes en el territorio municipal.

Imagen 4. Nube de Palabras “Acciones para la gestión de Servicios Ecosistémicos Urbanos (SEU) en la planificación urbana” Leticia– Amazonas octubre 25 - 26 De 2022

Fuente: Elaboración Propia de acuerdo con aportes en Talleres “Acciones para la gestión de Servicios Ecosistémicos Urbanos (SEU) en la planificación urbana” Leticia– Amazonas Octubre 25 - 26 de 2022.

Dentro de las zonas urbanas priorizadas a partir de las aspiraciones de la ciudadanía, se encuentra la Isla de la Fantasía, actualmente ocupada por aproximadamente 480 familias que se dedican a la producción de alimentos en la misma isla. Dentro del taller realizado para este grupo focal, se identificaron actores y acciones requeridas en las diferentes escalas de planificación y gestión territorial, para la formulación y gestión de un proyecto de restauración y recuperación del ecosistema de la Laguna Yahuarcaca, dentro de la zona de la isla de la Fantasía, priorizada para implementar acciones referentes a la arborización y producción de alimentos desde la agroecología.

Tabla 1. Matriz vinculante Acciones Para La Gestión de SEU Taller "Acciones para la gestión de Servicios Ecosistémicos Urbanos -SEU– en la planificación urbana" Comunidad Isla De La Fantasía - Leticia– Amazonas octubre 26 de 2021.

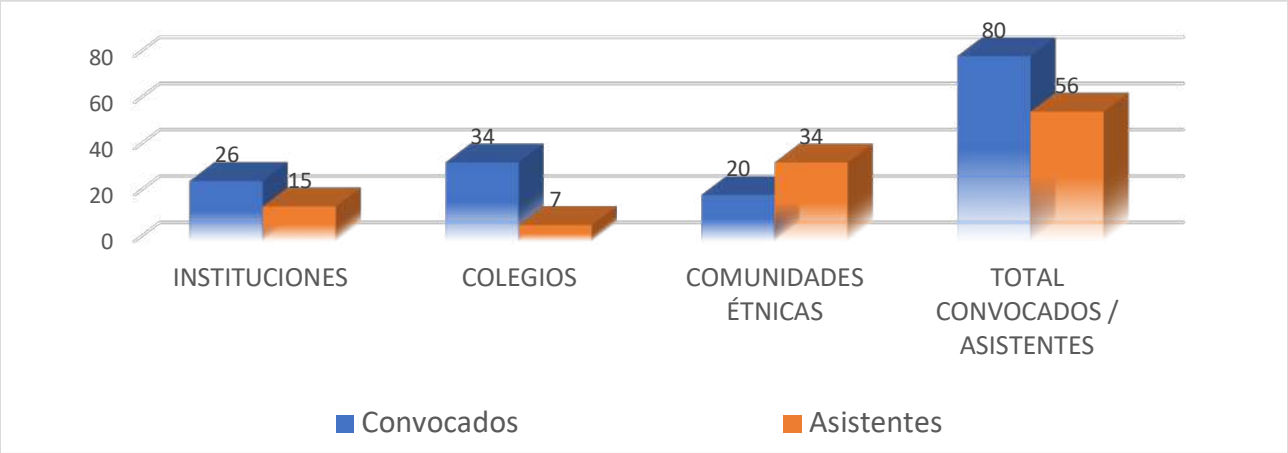
	ACCIONES PARA LA GESTIÓN DE SEU	IDENTIFICACIÓN DE ACTORES/AGENTES INVOLUCRADOS	IDENTIFICACIÓN DE ACCIONES S PARA AVANZAR			INFORMACIÓN DISPONIBLE	
			INSTITUCIONES	COMUNIDAD	COMO CIUDADANO	PROYECTOS EN CURSO	ESTUDIOS PROYECTOS FUTUROS
ORGANZACIONES SOCIALES Habitantes Isla de la Fantasia Leticia Amazonas Colomia	ARBORIZACIÓN	Secretaria Medio Ambiente (Municipio) Sect. Agricultura (Departamento) SENA SINCHI DPS FUERZAS ARMADAS COMUNIDADES RIVEREÑAS	INVESTIGACIÓN (Selección Especies - Diseño Paisaje) INSUMOS (Plantulas - Compos) APOYO LOGISTICO ACOMPAÑAMIENTO IMPLEMENTACIÓN	CREAR SEMILLEROS PLANTAR ARBOLES CUIDAR ARBOLADO	CUIDADO Y SIEMBRA		
	AGRICULTURA SOSTENIBLE	Secretaria Medio Ambiente (Municipio) Sect. Agricultura (Departamento) SINCHI COMUNIDADES RIVEREÑAS	INVESTIGACIÓN (Selección Especies - Diseño Huertas Flotantes - Diseño Paisaje Urbano) INSUMOS (Semillas - Producción de Compos) APOYO LOGISTICO ACOMPAÑAMIENTO IMPLEMENTACIÓN	CREAR SEMILLEROS	CUIDADO Y SIEMBRA	Proyectos de Semilla DPS (No florecieron) Semila Muerta	

Fuente: Elaboración Propia de acuerdo con aportes en Talleres "Acciones para la gestión de Servicios Ecosistémicos Urbanos (SEU) en la planificación urbana" Leticia– Amazonas octubre 25 - 26 de 2022.

San José del Guaviare -Guaviare- Talleres con Participación Ciudadana "Acciones para la gestión de Servicios Ecosistémicos Urbanos (SEU) en la planificación urbana"

Se logró la participación de 56 ciudadanos en los talleres "*Acciones para la gestión de Servicios Ecosistémicos Urbanos (SEU) en la planificación urbana*" realizados durante el mes de noviembre del año 2022.

Tabla 3. Participación ciudadana Talleres “Acciones para la gestión de Servicios Ecosistémicos Urbanos (SEU) en la planificación urbana” San José del Guaviare -Guaviare- noviembre 9 y 10 de 2022.

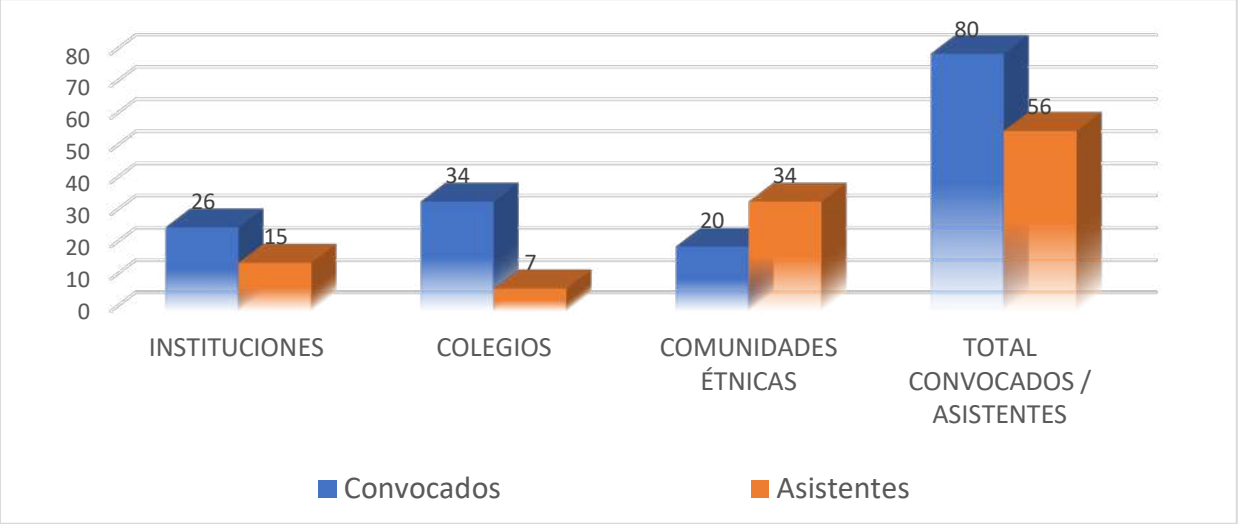


Fuente: Elaboración Propia

MAPEO ACTIVOS GRUPO FOCAL INSTITUCIONES	GRUPO FOCAL ORGANIZACIONES SOCIALES
FRUPO FOCAL CUMUNIDAD ÉTNICA PANURÉ	GRUPO FOCAL COLEGIOS

Las acciones identificadas para la restauración y recuperación de ecosistemas en la ciudad de San José del Guaviare, hacen referencia a la descontaminación del humedal San José, la necesidad de Educación Ambiental para el manejo residuos sólidos, Reforestación en barrios e instituciones educativas, implementación de huertas y sistemas urbanos de acueductos sostenibles, acciones para disminuir el tiempo de retención hidráulica con la implementación de techos y fachadas verdes; de acuerdo con el análisis de información cualitativa, los participantes identifican en el sector del Mosquito, localizado en el barrio Primero de Octubre, una zona de importante relevancia para la implementación de acciones de restauración y recuperación del ecosistema; se llama la atención sobre la necesidad de un estudio microbiológico y de alternativas para bajar la carga de contaminación de las aguas servidas sobre esta parte del humedal San José.

Tabla 3. Participación ciudadana Talleres "Acciones para la gestión de Servicios Ecosistémicos Urbanos (SEU) en la planificación urbana" San José del Guaviare -Guaviare- Nov 9 y 10 de 2022



Fuente: Elaboración Propia

Imagen 5. Nube de Palabras “Acciones para la gestión de Servicios Ecosistémicos Urbanos (SEU) en la planificación urbana” San José del Guaviare -Guaviare- Noviembre 9 y 10 de 2022

Fuente: Elaboración Propia de acuerdo con aportes en Talleres “Acciones para la gestión de Servicios Ecosistémicos Urbanos (SEU) en la planificación urbana” San José del Guaviare -Guaviare- Nov 9 y 10 de 2022

De acuerdo con los resultados del taller en la comunidad étnica del resguardo Panuré, se priorizan acciones encaminadas a la implementación de un Sendero Turístico en torno al Cuerpo de Agua Bonita, implementando acciones para recuperar el sector conocido como Trapiche, Caño Agua Bonita y la franja final del barrio Bicentenario, se propone la creación de una cerca viva en el perímetro del resguardo y la siembra de frutales al interior del resguardo.

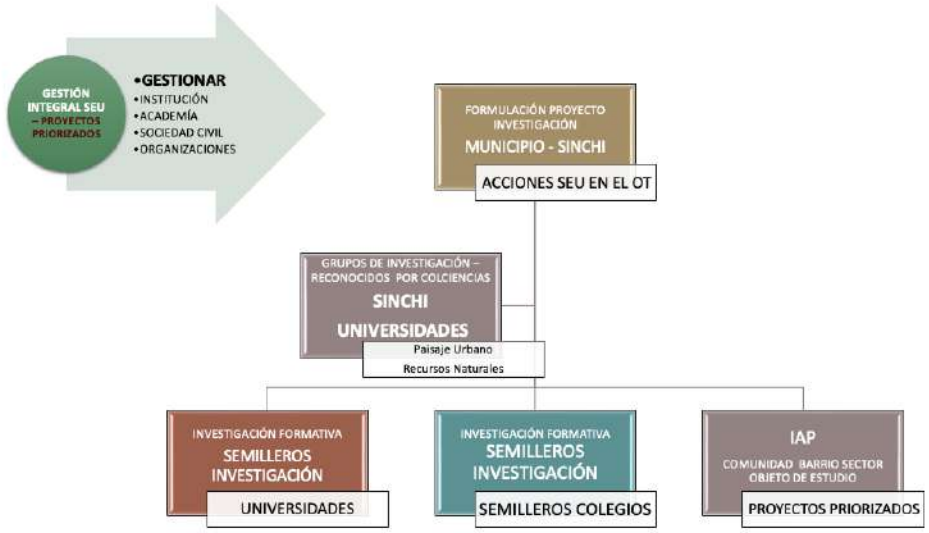
Tabla 2. Matriz vinculante Acciones Para La Gestión de SEU Taller “Acciones para la gestión de Servicios Ecosistémicos Urbanos -SEU– en la planificación urbana” Comunidades Étnicas Resguardo Panuré

ACCIONES PARA LA GESTIÓN DE SEU		IDENTIFICACIÓN DE ACTORES INVOLUCRADOS	IDENTIFICACIÓN DE ACCIONES S PARA AVANZAR			INFORMACIÓN DISPONIBLE SOBRE LA INICIATIVA	
COMUNIDADES ÉTNICAS RESGUARDO PANURE	VARIABLES	MUNICIPIO	INSTITUCIONALES	COMUNITARIAS	COMO CIUDADANO	PROYECTOS EN CURSO	ESTUDIOS PREVIOS - INVESTIGACIONES
	Cerca Viva Perimetro Resguardo Panuré	Secretaria Planeación Secretaria Ambiente CDA SINCHI ONG	Asistencia Técnica CDA Plantulas Compostaje ONG Recursos SINCHI Plantulas	SIEMBRA - Condicionado a pago jornales	Todos los asistentes como personas cuidarian de los arboles		

Fuente: Elaboración Propia de acuerdo con aportes en Talleres “Acciones para la gestión de Servicios Ecosistémicos Urbanos (SEU) en la planificación urbana” San José del Guaviare -Guaviare- Nov 9 y 10 de 2022.

2. Identificar acciones, actores y rutas de gestión en las diferentes escalas de planificación y gestión territorial, para la formulación y gestión de proyectos de restauración y recuperación de ecosistemas en zonas urbanas priorizados a partir de las aspiraciones de la ciudadanía.

Imagen 6. Propuesta Articulación para la formulación de Proyectos de IAP en el diseño paisajístico y urbano a partir de soluciones basadas en la naturaleza



Fuente: Elaboración Propia

Bibliografía

Umbarila., E. R. (Junio de 2020). ERARQUÍA URBANA 2020. Bogotá.

Bermúdez Marín, S. Y. (s.f.). *San José del Guaviare: Luz en la Alta Amazonia*. Obtenido de https://www.banrepcultural.org/biblioteca-virtual/credencial-historia/numero-231/san-jose-del-guaviare-luz-en-la-alta-amazonia

SINCHI. (2022). *Visión de Leticia biodiverciudad, Ciudad que cuida la vida* . BOGOTÁ.

PBOT Leticia Amazonas . (2020). Obtenido de ALCALDIA LETICIA AMAZONAS: http://www.leticia-amazonas.gov.co/noticias/plan-basico-de-ordenamiento-territorial-pbot-del-municipio

Mejía, M. A. (2016). *Naturaleza Urbana: Plataforma de Experiencias. Bogotá.* . Bogotá: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. .

Arango, C. F. (2020). *aturaleza en la planificación urbana. Primera aproximación para Colombia.* Berlín: Alexander von Humboldt Stiftung, Ecologic Institute, Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.

Sarasti Henry Garay, L. I. (2020). SERVICIOS ECOSISTÉMICOS URBANOS EN LATINOAMÉRICA. OPORTUNIDADES PARA EL DESARROLLO URBANO SOSTENIBLE, LA ACCIÓN CLIMÁTICA Y LA GESTIÓN DE LA BIODIVERSIDAD URBANA. *cods*, 1-28.

Instituto de Estudios Urbanos UNAL. (06 de septiembre de 2020). *ieu.unal.edu.co.* Obtenido de http://ieu.unal.edu.co/medios/noticias-del-ieu/item/el-88-de-los-municipios-de-colombia-tienen-el-pot-desactualizado-ministerio-de-vivienda-ciudad-y-territorio

Revelo, A. F. (2020). *UNIVERSIDAD PILOTO DE COLOMBIA*. Obtenido de http://repository.unipiloto.edu.co/handle/20.500.12277/10300

Escallón, C. (2014). *Gobernanza en procesos de regeneración urbana, aproximaciones al caso de Bogotá.*

SDP. (2014). *Secretaría Distrital de Planeación, & Secretaría Distrital de Hábitat.* Obtenido de El plan urbano del centro ampliado de Bogotá. Una estrategia para la revitalización urbana.: http://www.sdp.gov.co/portal/page/portal/PortalSDP/Noticias2014/SDP_realiza_lan

Investigación en conservación y aprovechamiento sostenible de la diversidad biológica, socioeconómica y cultural de la Amazonia colombiana
BPIN 2017011000137

Monitoreo Ambiental de la Amazonia colombiana

Investigadores: Uriel Gonzalo Murcia García, Jorge Eliecer Arias, José Luis Rodríguez Acero, Jimmy Alejandro Chávez, Alexander Castillo Sierra, Jessy Marley Pérez, Ricardo Moreno Segura, Camilo Ernesto Mena, Fabián Hernández, Wilson Sandoval y Alejandro Galindo.

Palabras clave: Amazonia, SINCHI, monitoreo ambiental, territorio, datos, coberturas, puntos de calor, cicatrices, quemas.

Área geográfica: La zona de estudio comprende el área de la región de la Amazonia colombiana.

Objetivo: Realizar el monitoreo ambiental de la Amazonia colombiana con la actualización de la información de puntos de calor (diario), cicatrices de quema (mensual), y las coberturas de la tierra escala 1:100.000 del año 2022 para toda la Amazonia (bienal).

Objetivos específicos:

- Actualizar el mapa de coberturas de la tierra del año 2022 a escala 1:100.000 para toda la región amazónica.
- Realizar el monitoreo diario de puntos de calor de la Amazonia
- Realizar el monitoreo mensual de cicatrices de quema en la Amazonia

Importancia: Los datos y análisis generados en el monitoreo ambiental permiten realizar seguimiento al estado de los recursos naturales y los ecosistemas de la Amazonia colombiana como contribución al cumplimiento de las funciones misionales del Instituto SINCHI.

Con base en el conocimiento científico de los recursos naturales, las comunidades, las entidades y autoridades ambientales pueden promover acciones de prevención, mitigación y control de los impactos ambientales generados por acciones naturales o antrópicas presentadas en la región.

Relevancia: Los resultados de los indicadores del monitoreo ambiental, son fundamentales para identificar las zonas en la región Amazónica que presentan mayor degradación en los recursos naturales y ecosistemas; así mismo, para orientar acciones que contribuyan a evitar la tumba, quema y transformación de los bosques, y a la mitigación del cambio climático de la región.

Impacto: El monitoreo ambiental genera información que es insumo para conocer dinámicas ambientales en la región, modelar escenarios futuros, apoyar procesos de ordenamiento territorial; igualmente, es

instrumento que sirve como soporte para la toma de decisiones por parte de instituciones, autoridades ambientales, y para que las comunidades tengan conocimiento de la situación de la región.

Resultados:

En el marco del sistema de monitoreo ambiental de la Amazonia que se gestiona con soporte del sistema de información SIATAC, se presentan los resultados de dos procesos: Monitoreo de las coberturas de la tierra del año 202 y del monitoreo de los puntos de calor y las cicatrices de quema.

Mapa de coberturas de la tierra año 2022 escala 1:100.000

Se realizó la actualización de la capa de coberturas de la tierra del año 2022 escala 1:100.000 para toda la Amazonia (Figura 1). Los resultados preliminares indican que las coberturas más representativas son los bosques naturales con 39.164.031 ha (81,1 %) y los transformados (pastos, cultivos, territorios artificializados y otros) con 4.516.860 ha (9,35 %).

Al comparar estos datos con los del año 2020, los bosques disminuyeron un 0,7 % (284.633 ha); con respecto a los pastos, hubo un incremento del 7 % (294.822 ha), pasando de 4.187.249 ha a 4.482.071 ha (Tabla 1). Este mapa se encuentra en proceso de validación por parte de control de calidad e interventoría, y en el primer trimestre de 2023 se publicarán los resultados del análisis de cambio, cumpliendo con lo establecido en la certificación del DANE como operación estadística oficial del país.

Tabla 1. Coberturas de la tierra agrupadas el año 2022 Amazonia colombiana

CONDICIÓN DE LA COBERTURA	COBERTURA AGRUPADA	AÑO 2020		AÑO 2022*	
		ÁREA (ha)	ÁREA (%)	ÁREA (ha)	ÁREA (%)
NATURAL	Áreas abiertas con poca vegetación	20.058	0,04	41.102	0,09
	Áreas húmedas	24.892	0,05	24.452	0,05
	Arbustales	252.333	0,52	251.504	0,52
	Bosques	39.448.665	81,66	39.164.031	81,07
	Herbazales	1.685.387	3,49	1.667.549	3,45
	Superficies de agua	547.925	1,13	528.255	1,09
SEMINATURAL	Bosques fragmentados	581.617	1,20	605.738	1,25
	Tierras degradadas	75.480	0,16	195.444	0,40
	Vegetación secundaria	1.443.136	2,99	1.312.680	2,72
TRANSFORMADO	Cultivos	18.338	0,04	12.490	0,03
	Cultivos forestales	7.446	0,02	6.807	0,01
	Pastizales	4.187.249	8,67	4.482.071	9,28
	Superficies de agua	224	0,00	231	0,00

CONDICIÓN DE LA COBERTURA	COBERTURA AGRUPADA	AÑO 2020		AÑO 2022*	
		ÁREA (ha)	ÁREA (%)	ÁREA (ha)	ÁREA (%)
	Territorios artificializados	14.867	0,03	15.262	0,03
TOTAL		48.307. 618	100	48.307. 618	100

Fuente: SINCHI, 2022

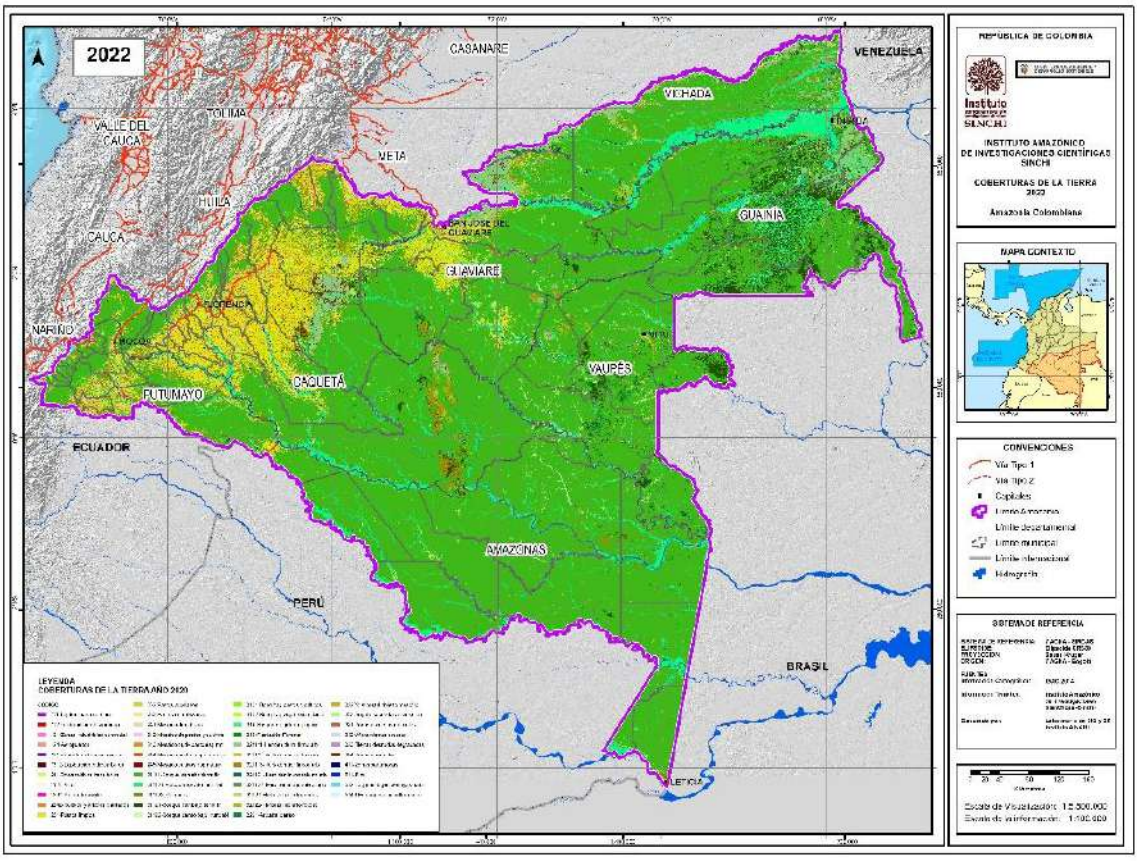


Figura 1. Mapa coberturas de la tierra 2022 Amazonia colombiana. Fuente: SINCHI, 2022.

Puntos de calor año 2022

Todos los días del año 2022 se generó el reporte de puntos de calor detectados en la Amazonia colombiana y se distribuyó a través de lista de correos y del geoservicio del SIATAC.

Al 18 de diciembre de 2022, se han detectado 104.395 puntos de calor, principalmente en los departamentos de Caquetá (35.143), Meta (31.589) y Guaviare (23.781). Espacialmente, la mayor concentración de puntos de calor se localiza en la zona de frontera agropecuaria, y coincide su presencia durante los tres primeros meses de cada año. Las mayores concentraciones de puntos de calor detectados durante el año 2022 ocurrieron principalmente en los municipios de San Vicente del Caguán, La Macarena, Cartagena del Chairá, San José del Guaviare, y Mapiripán. (Figura 2).

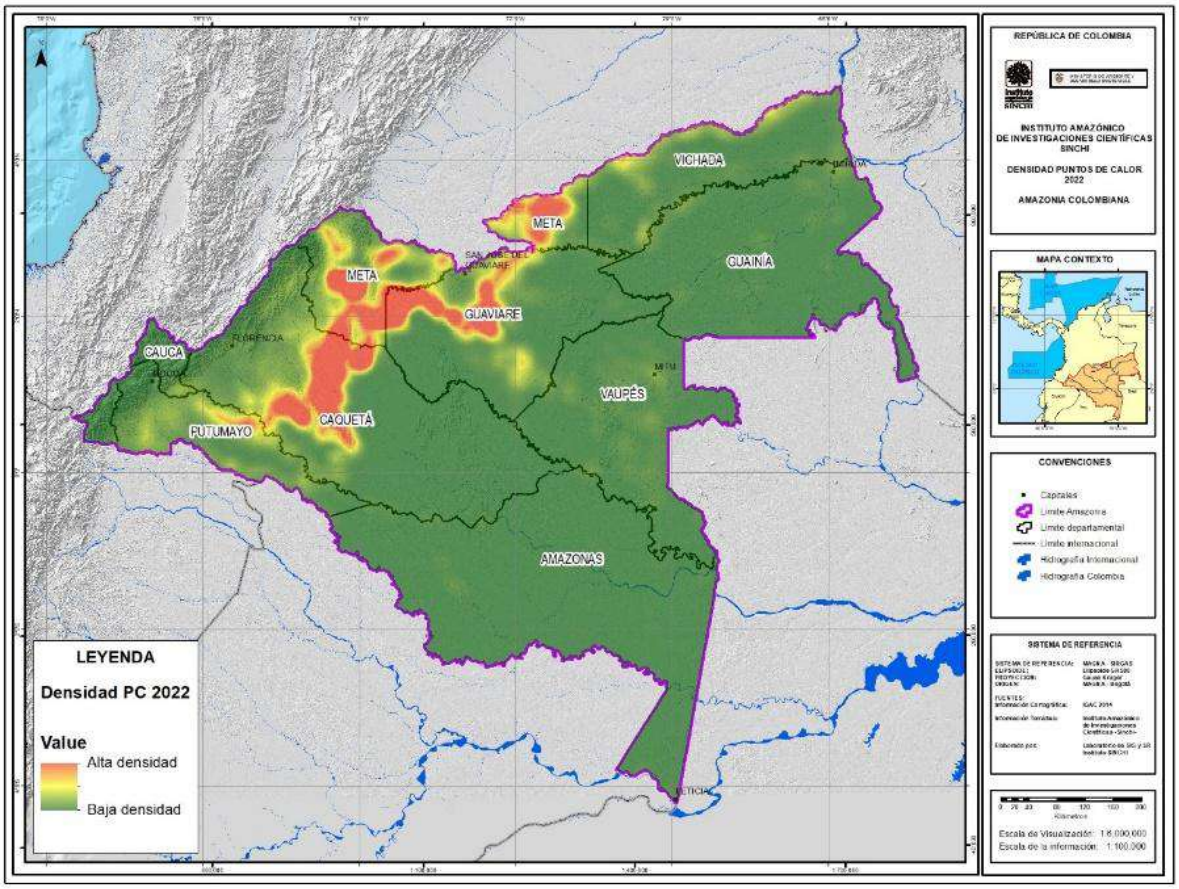


Figura 2. Mapa de densidad de puntos de calor detectados por los sensores MODIS y VIIRS en el año 2022. Fuente. SINCHI, 2022

La distribución mensual de los puntos de calor desde el año 2016 hasta el 18 de diciembre de 2022, evidencia que los mayores reportes se han concentrado en el primer trimestre cada año (Figura 3), y el mes de febrero de este año 2022 tuvo la mayor cantidad reportada durante estos últimos siete años con 50.625 puntos.

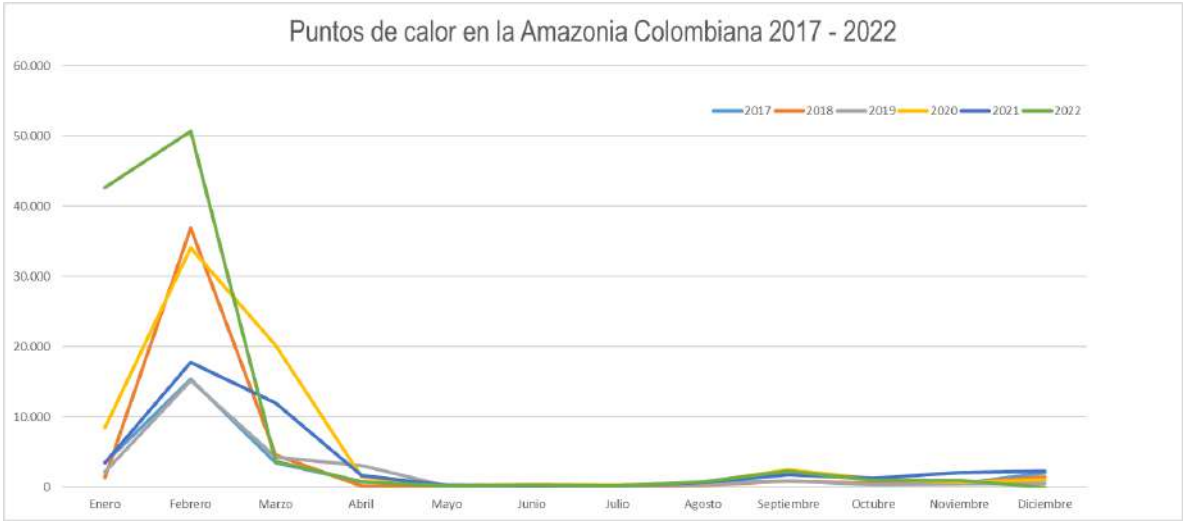


Figura 3. Distribución mensual de puntos de calor registrados desde el año 2017 a 2022 por mes Fuente: SINCHI, 2022.

Monitoreo de cicatrices de quema

A noviembre de 2022, se ha detectado en la Amazonia colombiana un área total de cicatrices de quema de 210.970 ha. Las coberturas más afectadas corresponden a otras coberturas (principalmente pastos o herbazales) con el 80,2 % (169.214 ha), bosques naturales con el 17,9 % (37.885 ha) y con el 1,8 % la vegetación secundaria. El departamento de Vichada registró la mayor cantidad de área quemada con 69.957 ha (33,1 %), y en conjunto, entre los reportes para Meta, Guaviare y Caquetá sumaron 119.806 ha (56,8 %).

Ahora bien, en la figura 4 se muestra que en la zona noroccidental se presentó la mayor concentración de áreas afectadas por incendios y coincide con las zonas con mayor densidad de puntos de calor. Entre los departamentos del Vichada, Meta y Guaviare se encuentra el 80 % del área de cicatrices de quema con 168.680 ha; por otro lado, Nariño fue el que presentó menor afectación con 42 ha.

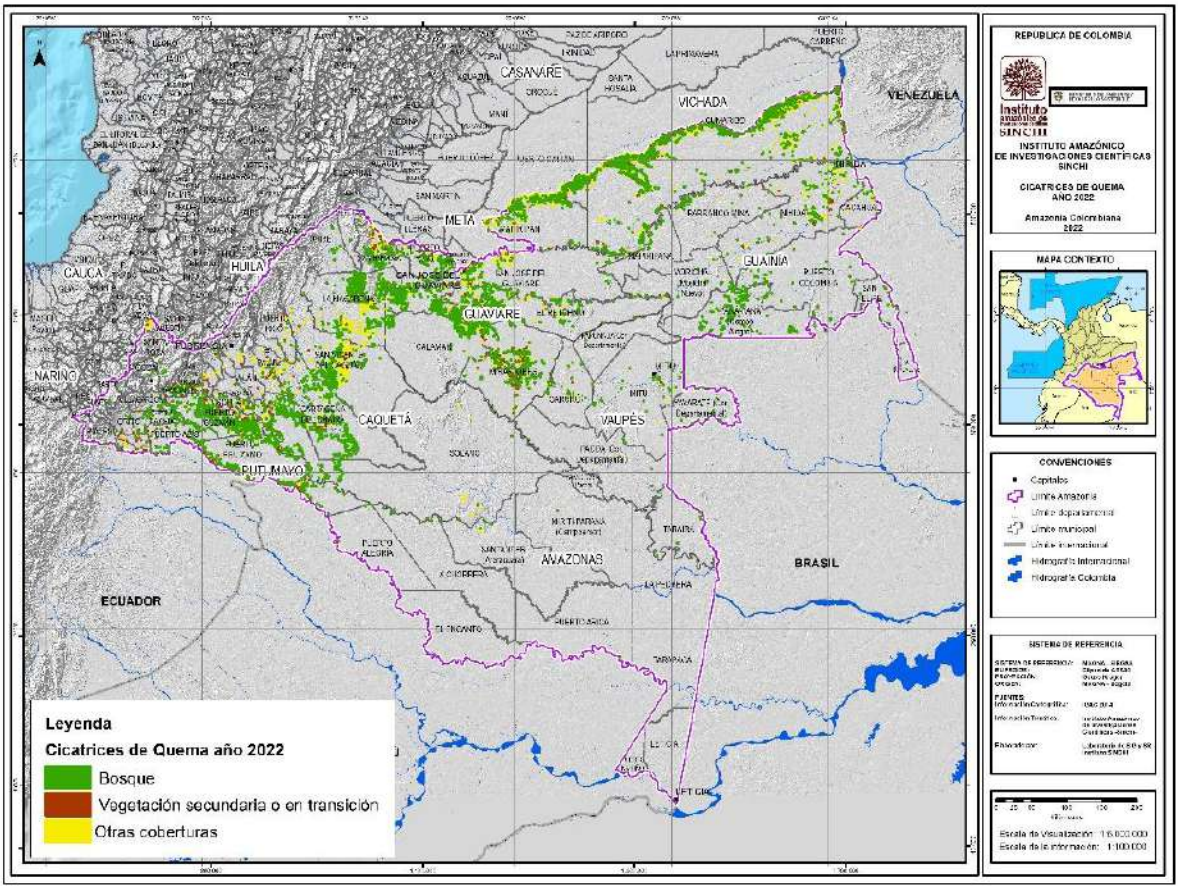


Figura 4. Mapa cicatrices de quema en la Amazonia colombiana del año 2022 (a noviembre).
Fuente. SINCHI, 2022.

La distribución mensual de cicatrices de quema desde el año 2017 hasta noviembre de 2022, evidencia que la mayor afectación por incendios se ha presentado en el primer trimestre cada año (Figura 5), y el mes de febrero de este año 2022 tuvo la mayor cantidad de área quemada con 82.315 ha, coincidiendo con el registro más alto de puntos de calor reportado ese mes.

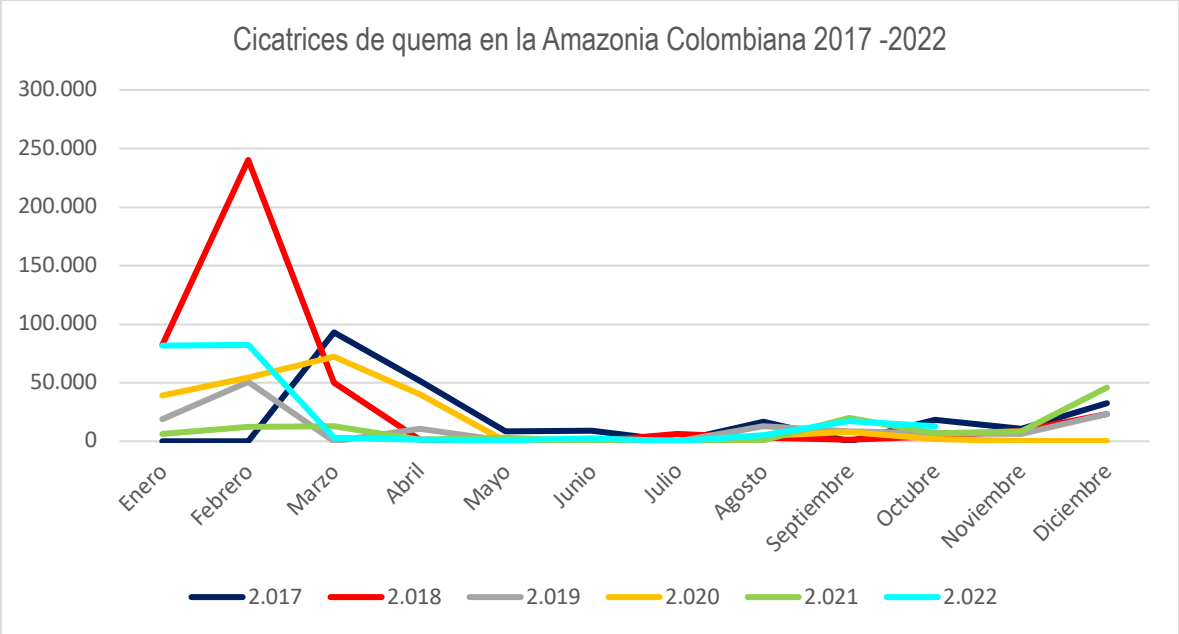


Figura 5. Distribución mensual de cicatrices de quema registrada desde el año 2017 al 2022 por mes
Fuente: SINCHI, 2022.

Bibliografía

SINCHI. (2022). Sistema de Monitoreo de las Coberturas de la tierra de la Amazonia colombiana SIMCOBA. https://siatac.co/coberturas-100k/

SINCHI. (2022). Puntos de calor. https://siatac.co/puntos-de-calor/

SINCHI. (2022). Cicatrices de quema. https://siatac.co/cicatrices-de-quema/

Investigación en conservación y aprovechamiento sostenible de la diversidad biológica, socioeconómica y cultural de la Amazonia colombiana
BPIN 2017011000137

El SIATAC: sus servicios de información y actualización de los contenidos de las bases de datos ambientales de la Amazonia colombiana

Investigadores: Uriel Gonzalo Murcia García, Jorge Eliecer Arias y Andrés Felipe Díaz

Palabras clave: Amazonia, Monitoreo, Ambiente, Territorio, Gestión de la Información, Datos, Democratización de la Información, Interoperabilidad, SIATAC

Área Geográfica: El proyecto tiene como zona de estudio a la Amazonia colombiana compuesta por: 10 departamentos, 61 municipios y 18 áreas no municipalizadas, 212 Resguardos Indígenas y 74 áreas del Sistema Nacional de Áreas Protegidas (PNN, RNN, RFN, entre otras)

Figura 1 Amazonia colombiana. Fuente: Sinchi, 2022.

Objetivo

Disponer a los usuarios los datos e información relacionados con el monitoreo espacial multitemporal de los procesos que mayores presiones generan sobre el ambiente y los ecosistemas de la Amazonia colombiana.

Objetivos específicos

- Fortalecer la infraestructura técnica y tecnológica del SIAT-AC.
- Actualizar los contenidos temáticos relacionados con el monitoreo ambiental territorial.
- Generar nuevas herramientas y servicios de información alfanumérica y espacial que faciliten el acceso y consulta del público.

Importancia: La actualización permanente de la información ambiental regional es fundamental para detectar los cambios antrópicos producto de diferentes procesos de ocupación y uso del territorio por parte de la población. El SIAT-AC es la plataforma que facilita el acceso, uso y divulgación de contenido alfanumérico y espacial como resultado del seguimiento al estado de los recursos naturales en la Amazonia colombiana.

Relevancia: La diversificación temática de análisis multitemporal desagregadas en coberturas de la tierra, ecosistemas, dinámica de paisajes agropecuarios, áreas prioritarias de restauración en rondas hídricas, cicatrices de quema, puntos de calor y verificación al cumplimiento de los acuerdos locales para la conservación del bosque, permite identificar con mayor precisión y exactitud el comportamiento de los fenómenos ambientales que afectan la Amazonia colombiana.

Impacto: En la medida que más información esté disponible y que su acceso se facilite, mayor será la cantidad de usuarios con oportunidad de conocer el estado ambiental de la Amazonia; de igual forma, esta información se comparte para que los diseñadores de políticas públicas, veedores y las comunidades locales puedan tomar las mejores decisiones informadas. Todo esto contribuye para que la región y el país avancen de manera efectiva en el logro de la sostenibilidad ambiental.

Resultados

Durante el año 2022 el trabajo con el SIATAC se enfocó en el fortalecimiento de la estructura técnica y tecnológica del Sistema, al igual que dando soporte con la plataforma informática para actualizar en la bases de datos los conjuntos de datos generados por el programa de monitoreo que actualiza cada año el Sinchi. También se avanzó en el desarrollo de herramientas, procesos y aplicaciones tecnológicas para la interoperabilidad de los datos.

Fortalecimiento de la infraestructura técnica y tecnológica del SIAT-AC.

Infraestructura tecnológica

Se habilitó el acceso remoto seguro y de alta calidad, para 50 usuarios concurrentes, a los equipos de trabajo en la sede de Bogotá del Instituto Sinchi, a través del administrador de licenciamiento de Escritorio remoto de Windows RDP en servidores de SIAT-AC.

Base de datos

Se actualizó la estructura de las bases de datos (producción y publicación) para automatizar cuatro (4) procesos del Laboratorio SIGySR: red de vías del MoSCAL, coberturas de la tierra a escalas 10.000 y 25.000 y cicatrices de quema; con estos desarrollos se fortalece la producción y la divulgación automática de los temas del monitoreo ambiental y ordenamiento territorial, a través de las aplicaciones del portal WEB del SIATAC.

Fueron incluidas en las bases de datos, 107 nuevas capas de información en temas del monitoreo ambiental, como: coberturas de la tierra escalas 1:100.000, 1:10.000 y 1:25.000; vías, puntos de calor, cicatrices de quema y MoSCAL. A continuación, se relacionan los temas que fueron actualizados:

- Coberturas de la tierra: cuatro capas Simcoba 100k, cuatro capas 10K y 25K, dos capas de vías.
- MoSCAL: setenta y cuatro capas de correspondientes a variables de los periodos enero 2022 y Julio 2022
- Cicatrices de quema: once capas de con información histórica desde enero de 2022 a noviembre de 2022
- Puntos de calor: una capa consolidada histórica de con información diaria desde 1 enero de 2022 a 31 de diciembre de 2022,
- Atlas de conflictos socioambientales en la Amazonia Colombiana: una capa,
- Dos capas planificación predial proyecto GEF,
- Cuatro capas restauración ecológica, en el marco del seguimiento a las áreas de reactivación económica
- Cuatro capas monitoreo ambiental municipal Vista Hermosa.

Actualmente en la base de datos se tienen 2.862 capas georreferenciadas, que ocupan en total 14.5 TB de información geográfica vectorial y 7.39 TB en imágenes satelitales. Con esta base de información se generan los reportes automatizados y datos abiertos al público.

Apoyo a los procesos de generación y actualización de información

Se fortaleció el proceso de producción para cuatro (4) temáticas de monitoreo ambiental: cicatrices de quema, coberturas de la tierra escalas 1:10.000, 1:25.000 y vías; para cada tema se desarrolló un flujo de trabajo automatizado, esto permite controlar todas las fases de generación de los datos, desde los insumos, la interpretación, el control de calidad, auditorias y la publicación de información al público.

Como parte del proyecto de conflictos socioambientales, se generó el Atlas de Conflictos Socioambientales de la Amazonia Colombiana; este producto está en revisión final, y quedará para consulta en línea a través del portal del SIATAC

Aplicaciones y servicios web que facilitan al usuario el acceso a la información

- ***Monitoreo ambiental regional***

Se dio soporte con las aplicaciones para generar la información de coberturas de la tierra; y fueron incluidas veinte (20) nuevas capas de información en el portal de datos abiertos que forman parte del proceso implementado de interoperabilidad.

- ***Aplicaciones temáticas***

Se generaron tres (3) nuevas aplicaciones, para los siguientes temas: Atlas de conflictos socioambientales de la Amazonia Colombiana, sistema de interoperabilidad con corporaciones regionales y generación de planificación predial (Figura 2).

Figura 2 Atlas de conflictos socioambientales. Fuente: Sinchi, 2022.

https://siatac.co/atlas-conflictos-socioambientales/

- ***Portal de Datos Abiertos***

Se fortalece el Portal de Datos Abiertos como uno de los servicios del SIATAC, para acercar la información a los usuarios, disponible para su consulta bajo la URL de acceso https://datos.siatac.co.

Se han dispuesto las capas actualizadas al periodo Julio de 2022 escala 1:10.000 de bosque no bosque, coberturas 1:25.000, coberturas 2021 escala 1:100.000 para 17 municipios priorizados, puntos de calor año 2022 y cicatrices de quema hasta noviembre de 2022. Se publicaron veintitrés (23) conjuntos de datos geográficos abiertos que complementan los cincuenta (50) existentes para un total de setenta y tres (73); disponibles para descarga en formato shapefile y archivos de texto plano, y como servicios web geográficos con las capacidades OGC WMS y WFS habilitadas, los cuales están acompañados de 23 metadatos bajo el estándar ISO19139GML321, en total se pueden descargar setenta y ocho (78) mapas análogos de las temáticas mencionadas (Figura 3).

Figura 3. Descarga de datos abiertos por temática con información interpretada al año 2022
Fuente. Laboratorio SIG-SINCHI, 2022.

Implementación de protocolos de interoperabilidad

Como parte de los temas de interoperabilidad, se consolida el intercambio de información priorizando temáticas a través de mesas técnicas de trabajo. Entre las instituciones con las cuales se garantiza el ejercicio son: el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, IDEAM, Parques Nacionales, ANT, Gobernación del Guaviare, DANE, UPRA y Corpoamazonia.

Para vincular al Sinchi al proceso interinstitucional de interoperabilidad de información del Estado colombiano con la plataforma X-ROAD, se iniciaron trabajos con apoyo de La Agencia Nacional Digital y el Ministerio de TICs; se instaló la plataforma para desarrollo en servidores del SIAT-AC.

Se desarrolló el módulo del sistema de información como soporte del proceso de zonificación agroambiental para planificación predial, el cual permite interoperar con las corporaciones autónomas regionales, su aplicación web genera la información de planificación predial a partir del servicio en línea de zonificación agroambiental.

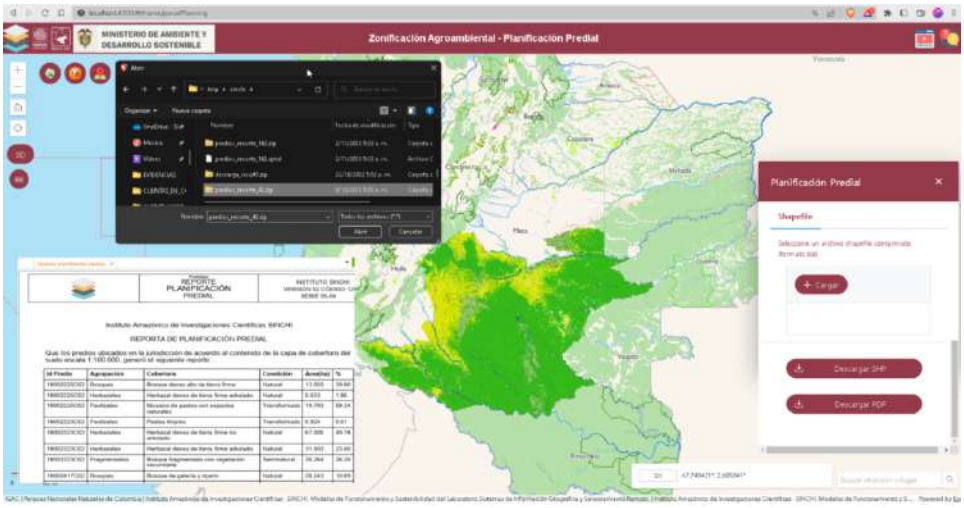


Figura 4. Aplicación Zonificación Agroambiental
Fuente. Laboratorio SIG-SINCHI, 2022

Reportes estadísticos.

Se actualizó información de Moscal, coberturas 10k, 25k, 100K para reportes de información en línea bajo la tecnología de Google Data Studio enfocados en el resumen estadístico del monitoreo ambiental territorial. (Figura 5)

Figura 5. Indicadores del Módulo para la conservación de bosque- Moscal
Fuente. Laboratorio SIG-SINCHI, 2022.

<u>Estadísticas de uso de la información en el portal web del SIAT-AC:</u>

Durante el año 2022, el portal SIAT-AC fue consultado por 78.630 usuarios realizando un número de 292.141 visitas, además de realizar más de 22.714 descargas de información georreferenciada de los temas de monitoreo ambiental mediante el servicio de datos abiertos.

Investigación en conservación y aprovechamiento sostenible de la diversidad biológica, socioeconómica y cultural de la Amazonia colombiana
BPIN 2017011000137

SIATAC: Módulo de seguimiento al cumplimiento de los acuerdos locales de conservación del bosque - MoSCAL

Investigadores: Uriel Gonzalo Murcia García, Jorge Eliecer Arias, José Luis Rodríguez Acero, Jimmy Alejandro Chávez, Alexander Castillo Sierra, Ricardo Moreno Segura, Camilo Ernesto Mena, Fabián Hernández, Wilson Sandoval y Alejandro Galindo

Palabras clave: Amazonia, SINCHI, monitoreo, ambiental, territorio, datos, coberturas, acuerdos, campesinos, conservación, predios.

Área geográfica: La zona de estudio comprende el área de la región de la Amazonia colombiana en los departamentos de Caquetá, Guaviare, Sur del Meta, Putumayo, Guainía, Cauca y Vichada.

Objetivo: Realizar el seguimiento al cumplimiento a los acuerdos locales de conservación de bosque a través del módulo MoSCAL.

Objetivos específicos:

- Realizar el seguimiento de los acuerdos de conservación de bosques en las asociaciones y predios que tienen acuerdos vigentes con el SINCHI
- Generar las alertas tempranas de las afectaciones a los bosques que hacen parte de las asociaciones y predios con acuerdo de conservación
- Actualizar y publicar en el MosCAL a través del SIATAC los conjuntos de datos de variables e indicadores de monitoreo de acuerdos en el MoSCAL

Importancia: El módulo de seguimiento al cumplimiento de los acuerdos locales de conservación de bosque – MoSCAL, permite de manera ágil y oportuna realizar el seguimiento a los acuerdos de conservación de bosque de la Amazonia Colombiana suscritos entre las Asociaciones campesinas de la región y el Instituto SINCHI.

Relevancia: Esta información resultante del seguimiento a los acuerdos de conservación de bosque en la Amazonia colombiana es fundamental para orientar las acciones que se requieren para detener la deforestación, y encaminar a la región a un modelo de gestión ambiental sostenible.

Impacto: A partir del seguimiento a los acuerdos de conservación de bosque, se podrá verificar el cumplimiento y las posibles dinámicas en el territorio que puedan influir en que se conserve o no el bosque en las áreas de las Asociaciones y predios que hacen parte de los acuerdos.

Resultados

En el año 2022, el MoSCAL realizó a través del SIAT-AC (https://siatac.co/datos-estadisticos-moscal) el seguimiento al cumplimiento a los acuerdos locales de conservación de bosque a 25 asociaciones que cubren un área de 1.395.472 ha y 2.611 predios, que tienen un área de 270.487 ha (Figura 1). Las mediciones de seguimiento se realizan cada seis meses a través de 21 variables y 15 indicadores (https://siatac.co/moscal/).

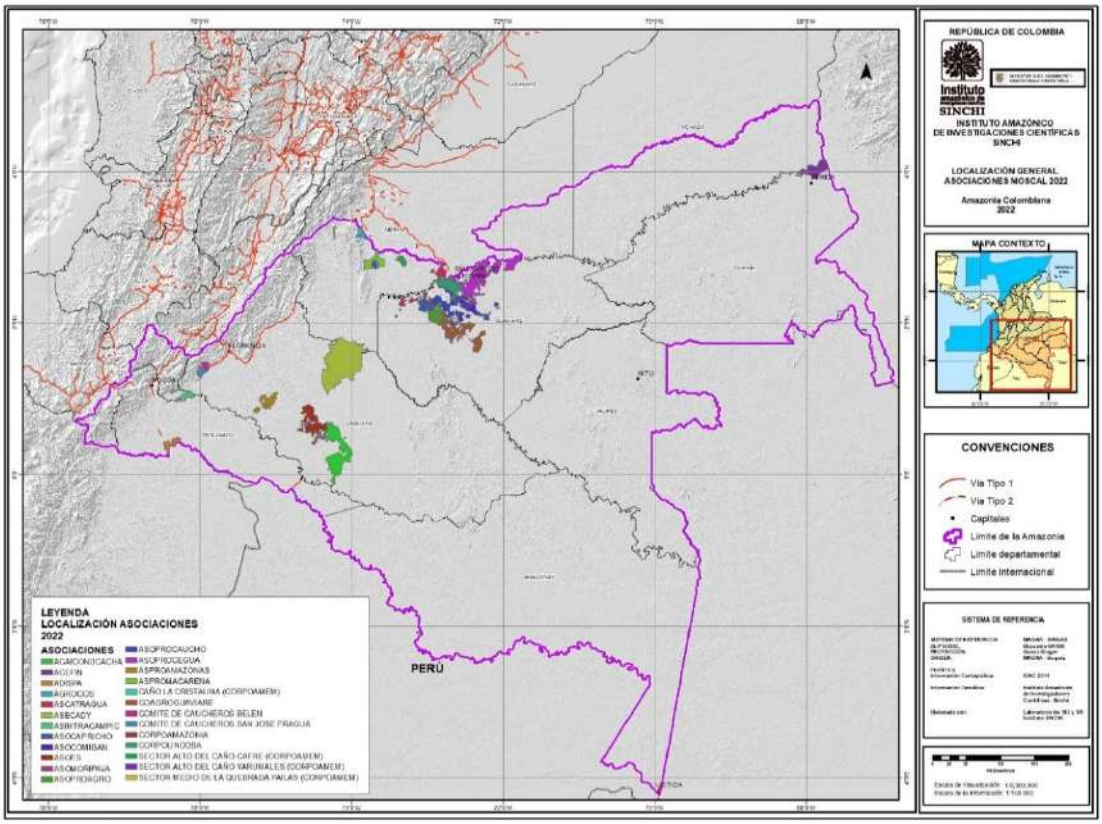


Figura 1. Ubicación de las asociaciones del proyecto.
Fuente. SINCHI, 2022.

Al año 2022, se han realizado once (11) mediciones de seguimiento desde julio de 2017 hasta julio de 2022.

Las principales acciones realizadas durante este año, para actualizar la información del MosCAL, de los dos periodos enero y julio, y de las alertas tempranas de marzo y septiembre, se centraron en: i) actualizar el mapa de bosque no bosque escala 1:10.000; ii) actualizar el mapa de coberturas de la tierra escala 1:25.000; iii) actualizar el mapa de vías escala 1:25.000, iv) realizar los monitoreos de alertas tempranas para identificar alteraciones de bosque por deforestación; y v) calcular las 21 variables y 15 indicadores de los dos periodos.

Superficie de bosque

Con la actualización de julio de 2022 se detectó que, para las 19 Asociaciones con línea base en julio de 2017, se disminuyeron los bosques en 19,1 %, pasando de 692.659 ha, en julio de 2017 a 560.340 ha, en julio de 2022; igualmente, para las Asociaciones con la línea base de julio de 2019, los bosques se redujeron en 9,4 % pasando de 37.111 ha, a 33.625 ha.

Con respecto a los 2.611 predios con acuerdos de conservación, el área total de bosque conservado a julio de 2022 fue de 99.143 ha. De esta manera, los predios con línea base de julio de 2017 conservaron 82.922 ha de sus bosques, sin embargo, registraron una disminución del 18,2 % (18.404 ha) comparado con julio de 2017, que registró 101.326 ha de bosque (Figura 2); igualmente, los predios de la línea base julio de 2019, registraron un área de bosque conservado de 16.221 ha, presentando una disminución del 7,6 % (1.326 ha) con respecto a la línea base 2019 (17.458 ha).

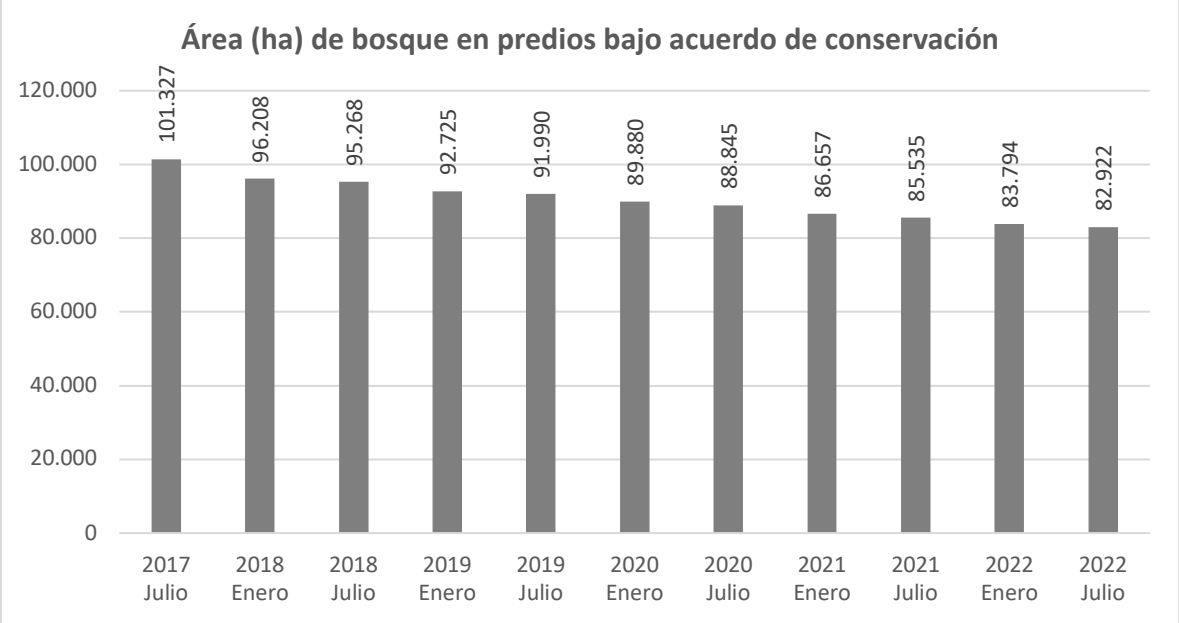


Figura 2. Área de bosque en predios con firma de acuerdo línea base 2017.
Fuente. SINCHI, 2022.

Superficie de pastos

Los pastizales, en el área de las 25 Asociaciones, entre julio de 2017 y julio de 2022 aumentaron el 65 % (239.879 ha), pasando de 365.473 ha a 605.352 ha. Esta cobertura, en los predios bajo acuerdos, en el mismo periodo, tuvo un incremento del 75 %, pasó de 71.676 ha a 125.198 ha (Figura 3).

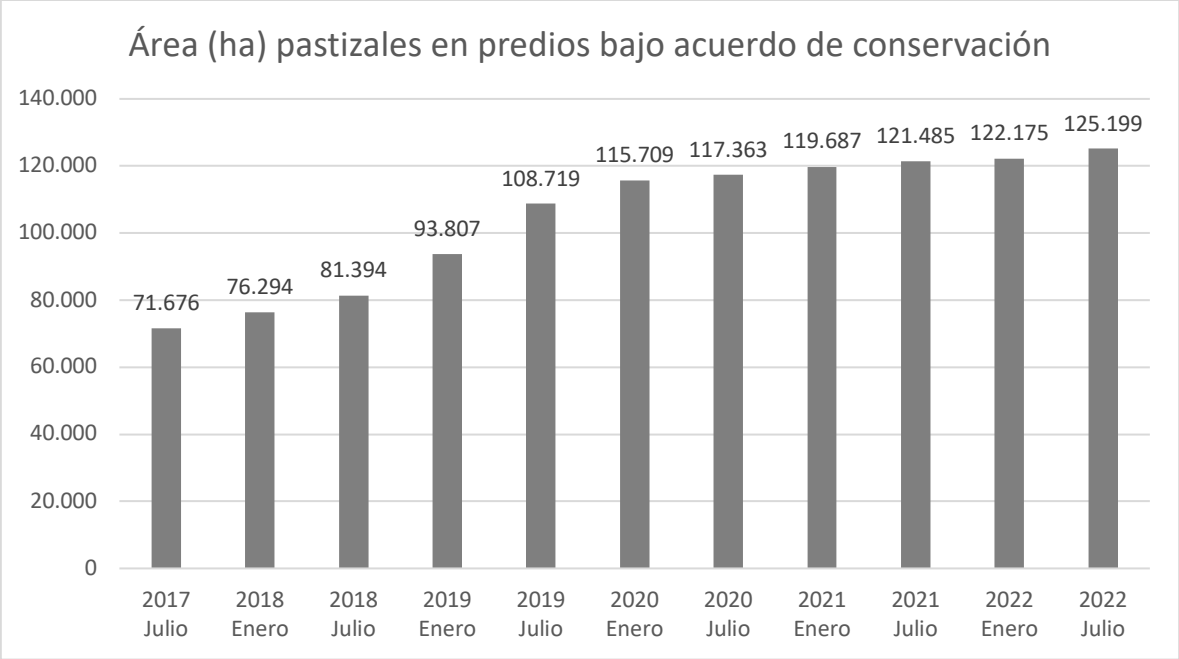


Figura 3. Área de pastizales en predios con firma de acuerdo de conservación.
Fuente. SINCHI, 2022.

Vías de acceso

Las vías de acceso terrestre son uno de los factores predeterminantes de los cambios de las coberturas en los territorios amazónicos. En este periodo de monitoreo con MoSCAL de los acuerdos, se detectó que, desde julio del 2017 hasta julio de 2022 la longitud de las vías se incrementó en 87 % (3.970 km), inicialmente se detectó 4.537 km y pasó a 8.506 km (Figura 7).

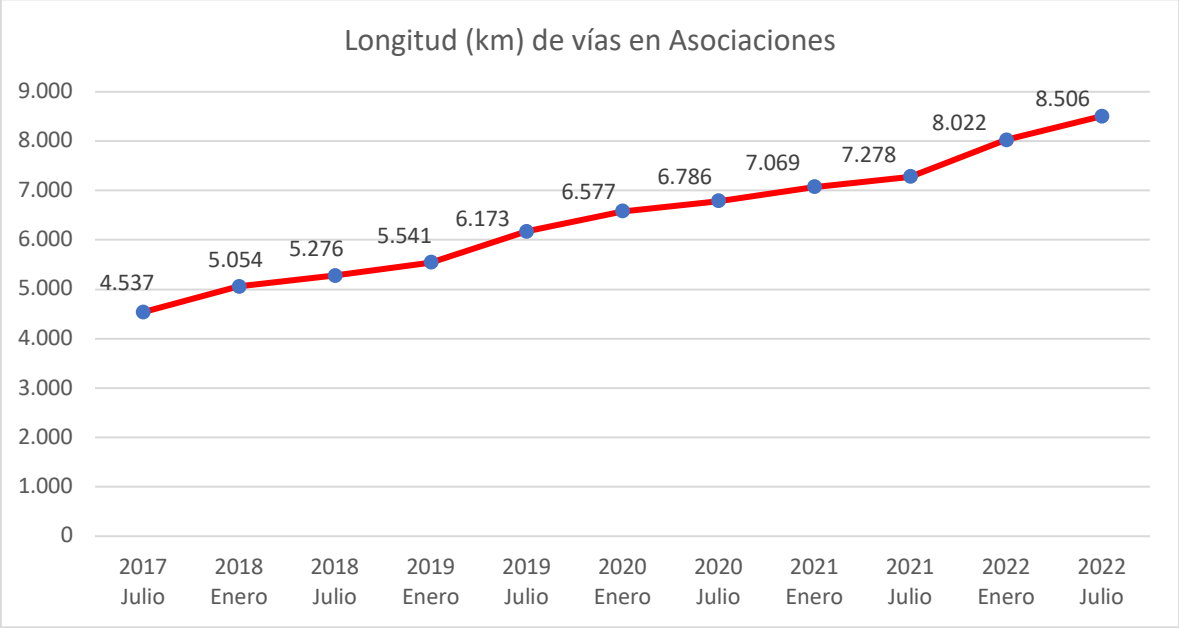


Figura 4. Longitud de vías (km) en Asociaciones bajo de acuerdo de conservación.
Fuente. SINCHI, 2022.

Indicadores de seguimiento

Durante el año 2022, se calcularon 15 indicadores a nivel de asociaciones y siete (7) a nivel de predios con firma de acuerdos de conservación de bosque, para los periodos de enero y julio de 2022 (https://siatac.co/datos-estadisticos-moscal/).

Índice de conservación de bosque

Las 25 Asociaciones tienen una superficie de 1.395.497 ha, en julio de 2022 tenían el 42,2 % (588.908 ha) en bosques. Las asociaciones que han conservado el mayor porcentaje de bosques son ACEFIN con el 95,9 % (línea base en julio 2017) y ADISPA con un 95,4 % (línea base en julio 2019).

La conservación de bosques en 2.611 predios, en julio de 2022 se mantenía en 81,83% (Figura 5). Es importante destacar que el 62,9% de los predios tuvieron un índice de conservación de bosque superior al 80 % y únicamente el 14,6 % del total de los predios ha conservado menos del 50% de sus bosques durante el periodo de monitoreo.

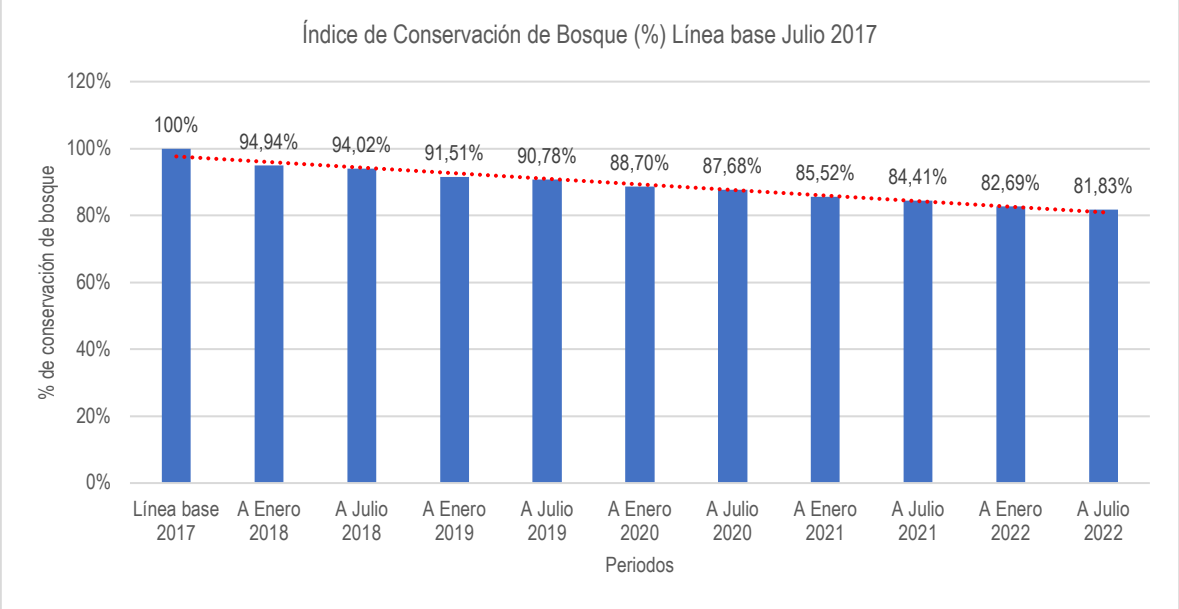


Figura 5. Tendencia del índice de conservación de bosque de los predios bajo acuerdos tomando como referencia la línea base 2017. Fuente. SINCHI (2022).

Alertas tempranas por deforestación

Se realizaron dos actualizaciones de alertas tempranas de afectación a los bosques con el MoSCAL, marzo y septiembre de 2022. En la primera alerta se evidenció una disminución de las áreas de bosque de 3.311 ha, de las cuales 2.186 ha, (81 % de total) fueron taladas en las Asociaciones de ASECADY, COAGROGUAVIARE, ACAICONUCACHA, ASPROMACARENA, ASOCAPRICHO y ASOES.

En la segunda alerta (julio 18 a septiembre 28), se detectó en los bosques una disminución de 2.841 hectáreas, que representan el 0,5% del área total de los bosques a julio de 2022 (588.908 ha); las pérdidas fueron principalmente en las Asociaciones, ASECADY, ASOPROCEGUA, COAGROGUAVIARE, ACAICONUCACHA, ASPROMACARENA, y ASIMTRACAMPIC, en las que se concentró el 72,5% de la pérdida (2.061 ha).

Bibliografía

SINCHI. (2022). Módulo de seguimiento al cumplimiento de los acuerdos locales de conservación del bosque. https://siatac.co/moscal/

Proyecto 2.

Inventario Forestal Nacional en Amazonia 2020 REM

Investigador: Nicolás Castaño Arboleda

Palabras clave: Amazonia colombiana, Inventario Forestal Nacional, conglomerados, flora, detritos.

Área geográfica: El desarrollo del Inventario Forestal Nacional cubre toda la región amazónica, incluida la transición con los Andes y la Orinoquia, incluyendo los Parques Nacionales Naturales, Reservas de la Sociedad Civil y Resguardos Indígenas; así como áreas de Ley Segunda.

Se resalta que el establecimiento está orientado a las áreas con coberturas boscosas, y en ese sentido se excluyen sabanas naturales y áreas con transformación de las coberturas naturales. Ver mapa con los conglomerados establecidos en 2022 en Amazonia colombiana.

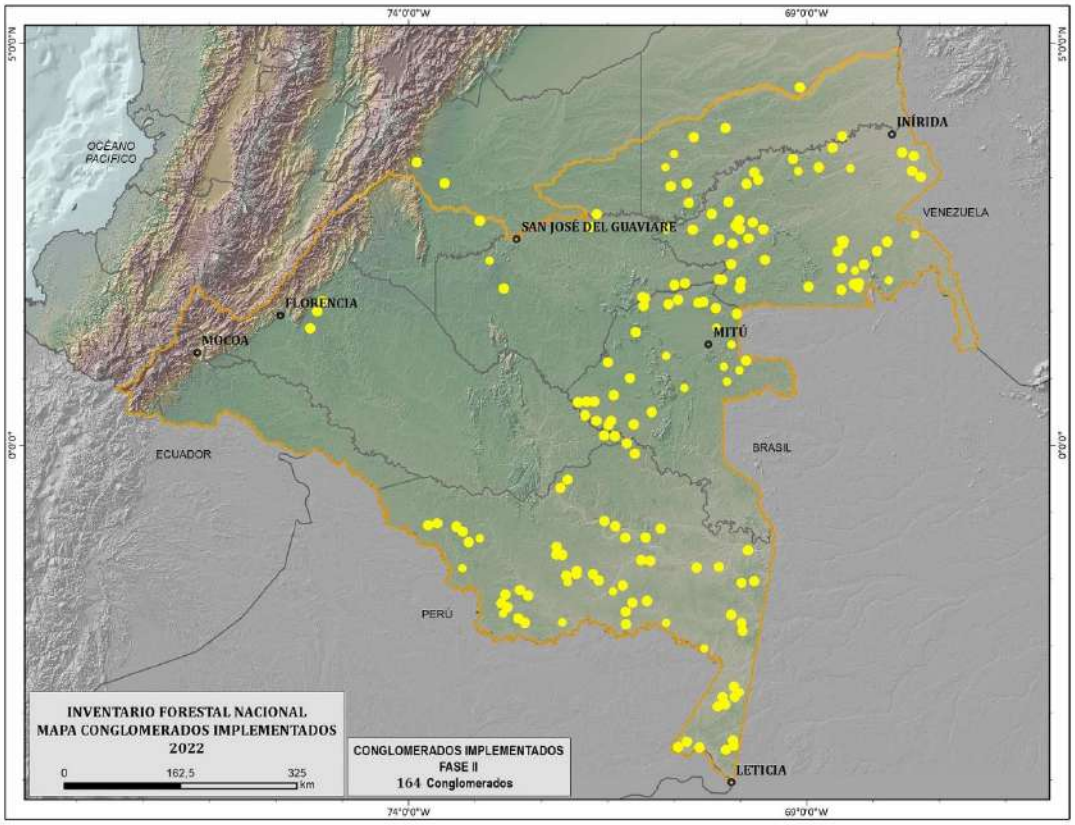


Figura 1. Mapa con los conglomerados establecidos en 2022 en Amazonia colombiana**.** Fuente: Instituto SINCHI- Proyecto IFN 2022.

Objetivo: Implementar en campo las actividades correspondientes al Inventario Forestal Nacional (IFN) en la Amazonía Colombiana en el marco de actividades contempladas dentro del Programa Redd Early Movers (REM).

Alcance:

- Propuesta técnica sobre metodologías e insumos necesarios para realizar selección o agrupación de lugares de muestreo para la implementación en campo del IFN en el corto plazo en la Amazonia colombiana.

- Realizar un Taller conjunto con el IDEAM de capacitación a brigadas que ejecuta en campo el IFN

- Establecimiento de al menos 275 conglomerados coincidentes con los puntos del Marco Geoestadístico del IFN que incluyen la colecta de: la información en los formatos respectivos; las muestras botánicas y su posterior secado, determinación y almacenamiento temporal; la colecta de muestras de suelo y detritos y su envío al laboratorio que la Universidad Nacional Sede Medellín para su análisis posterior.

- Formularios de campo en formato físico y digital (incluyendo los formatos originales escaneados) y los datos (a nivel de microdato) generados en los muestreos de vegetación (i.e. dasométricos y florísticos), de suelos y de detritos de madera, generados a partir del establecimiento de 275 conglomerados en la Amazonia Colombiana, siguiendo los procedimientos, metodologías y protocolos técnicos definidos por el IDEAM.

- Ejemplares botánicos colectados durante los muestreos de campo, siguiendo los estándares definidos por el COAH y fichas técnicas de los ejemplares colectados durante los muestreos de campo, siguiendo los estándares definidos por el COAH

Importancia: A partir de la información oportuna, confiable, consistente y continua, recopilada en el IFN se tendrán herramientas nacionales para orientar las estrategias de conservación y manejo sostenible de los bosques naturales y su aporte al desarrollo del país, así como identificar la oferta natural y el estado actual de los bosques, lo cual facilita su monitoreo y seguimiento a través del tiempo. El IFN generará información inexistente sobre la biodiversidad arbórea de Colombia; así como de los contenidos de Carbono en la biomasa aérea, suelos y detritos.

Pertinencia: El IFN permitirá acceder a localidades nunca antes visitadas que fortalecerá la información de la biodiversidad de la Amazonía colombiana, así mismo complementará los esfuerzos de caracterizar la Flora Amazónica y por otro lado, el establecimiento de parcelas permanentes permitirá un eventual monitoreo participativo de elementos de la biodiversidad de interés de las comunidades locales.

Impacto: Se espera que la información generada en el IFN y retornada a las comunidades genere un sentido de apropiación de los recursos forestales que tienen y una mirada hacia la conservación de estos recursos. A su vez, se espera que las parcelas permanentes establecidas sean apropiadas por las comunidades locales y de esta manera sean el punto de partida de procesos participativos de investigación. A su vez, se espera que en las parcelas permanentes se generen procesos alternos de monitoreo (fenología, interacción con otros grupos de organismos – polinización, dispersión).

Resultados: En este periodo de 2022 se han establecido cien (164) conglomerados, los resultados incluyen registros de los 164, los cuales cuentan con datos florísticos en el Herbario Amazónico Colombiana COAH.

Pre alistamiento o pre operativo de campo:
La gestión previa para la consecución de los permisos partió de la colaboración de las sedes del Instituto SINCHI en la región amazónica, las cuales apoyaron la identificación de autoridades o actores locales, tales como presidentes de asociaciones indígenas o juntas de acción comunal; capitanes o cabildos representantes legales de los resguardos indígenas. En los casos en los que se requirió, se realizaron reuniones con presidentes de asociaciones indígenas o presidentes de juntas acción comunales, para luego tener reuniones con los dueños de cada predio o comunidad indígena para socializar la iniciativa y lograr el permiso respectivo (se realizó gestión previa en las localidades de Caño Colorado (Guainía), Maimache (Guainía), Puerto Colombia (Guainía), Sejal (Guainía), Catanacuname (Guainía), San Cruz (Guainía), El Tigre (Guainía), San José (Guainía), Puerto Guainía (Guainía), Bocanas del Yarí (Guainía), Barranco Minas (Guainía), Morichal (Guainía), Danako (Guainía), Pilon (Guainía), Sabanita APIARE (Guainía), Vereda Manantiales (Guaviare), Boqueron (Guaviare), Calamar, Mantantiales y La Tortuga (Guaviare), Pacoa (Vaupés), Puerto Arenal (Vaupés), Barranco Colorado (Meta), El Castillo (Meta), Puerto lleras (Meta), Puerto Alvira (Meta), Mitú (Vaupés), Camanaus (Vaupés), Cumaribo (Vichada).

Para la Gestión Previa en el Guainía el acercamiento inicial fue a través de la oficina del Instituto SINCHI en Inírida; por medio del funcionario Leonel Naranjo el cual entró en contacto con varios líderes de las comunidades, luego el funcionario de SINCHI Misael Rodríguez se desplaza a las comunidades y habla con el capitán de la comunidad de Sabanita (Saqueo Pérez), comunidad de Danako (Samuel Lupe Laureano), comunidad de Catanacuname (José Sandoval Sandoval), comunidad Pilón (Jorge Bernal Sánchez), comunidad Sabanitas APIARE (Francisco Acevedo Camico), comunidad Sejal (Jairo Lino Lino), comunidad Santa Cruz (Nepo Martin Camico), comunidad el Tigre (Gregorio Evaristo Evaristo), comunidad Caño Colorado (Raúl Ventura Martínez), comunidad San José (Huber Piña Yavinape). Así mismo se adelantaron contactos y reuniones con los líderes de las comunidades de Morroco, Santa Rosa, Caño Bocón, Yuri, Caño Jota. y finalmente se adelantó gestión con el "Gobernador Cabildo" (Aquileo Medina), máxima autoridad quien dio la autorización para trabajar en la región.

La Gestión Previa en el Guaviare, el acercamiento inicial fue a través del contratista Wilson Espinosa el cual se desplazó a la vereda Bella Linda del municipio de Calamar y habló con el Líder (Jorge Pineda), vereda Manantiales (José Antonio Aguilar), vereda LA Tortuga (María de los Ángeles Gaitán Muñoz). Teniendo como resultado concertación de fechas para las visitas de las brigadas de campo.

Para la gestión previa en el Departamento del Vaupés el acercamiento inicial fue a través del contratista Mateo Moreno el cual se desplazó al áreas no municipalizada de Pacoa y habló con el Líder de la comunidad Villa Gladys (Remigio Sánchez Ortiz), Puerto Arenal (Neftali García Nazaria), igualmente a través de la oficina regional del Instituto SINCHI en Mitú se logró el acercamiento inicial con los capitanes de cada comunidad y posteriormente se adelantó la visita presencial para obtener y firmar el permiso de las comunidades.

Para la Gestión Previa en el Departamento del Meta el acercamiento el acercamiento inicial fue a través del contratista Wilson Espinosa, el cual se desplazó a la vereda Barranco Colorado donde se solicitó el permiso con la señora (Blanca Linares Flores), El castillo (Byron Jiménez), Puerto Lleras (Blanca Linares Flores).

Para la Gestión Previa en el Departamento del Vichada, el acercamiento inicial fue a través del contratista David Loaiza el cual se desplazó al municipio de Cumaribo donde se solicitó el permiso con el señor (José Mosquera) y la contratista Andrea Angueyra Planas quien se desplazó a la Inspección de policía de Camanaus donde se solicitó el permiso con el (Neftali García Nazaria).

En todos los casos una vez logrados los permisos de implementación, se concretó con cada comunidad la fecha de ingreso de cada brigada. En las fechas pactadas para la implementación en cada comunidad se definieron colectivamente los co-investigadores que participarán en la implementación de los conglomerados.

En este proceso de gestión las dificultades encontradas más relevantes son:

i) Se mantiene y en algunos casos se ha exacerbado la compleja condición de orden público de zonas, la cual se ha agravado con el ingreso de nuevos grupos ilegales y las disputas territorial que esto conlleva, algunos territorios tienen condiciones aún más delicadas que generan una imposibilidad de acceso (indicado puntualmente en las reuniones de trabajo con IDEAM específicamente para este tema);
ii) Bajas en el personal de las brigadas por: problemas de salud de los profesionales, a la fecha se han presentado dos personas con leishmaniasis ó por renuncias o incapacidades menores;
iii) Negación de la comunidad para trabajar en el proceso, por considerarlo que afecta los negocios de venta de carbono, que se están adelantando.
iv) Prioridad de actividades religiosas como la “santa cena”, la cual consideran más importante que el IFN.

Fuente: Instituto SINCHI- Proyecto IFN 2022

Implementación de conglomerados:
La implementación de los 164 conglomerados es una actividad dispendiosa de muy estricto control, mediante un número muy exagerado de formatos que no hacen parte de este presente informe; y que están establecidos en el Protocolo del IFN. En el informe que se presenta al IDEAM y Patrimonio Natural (Reposa en la Subdirección Administrativa y Financiera y en la Subdirector Científico y Tecnológico), se presenta una descripción de cada uno de los conglomerados y en un Drive se entregan los anexos correspondientes a: Formatos escaneados IFN (con los formatos o soportes de NO respuesta de los 50 conglomerados entregados), fotos de suelos, fotos puntos cardinales de cada sub parcela y Tracks de GPS (Fotos Tracks-Tercera salida, Fotos Tracks-Cuarta salida, Fotos Tracks-Quinta salida, Fotos Tracks-Sexta salida), formatos de Gestión previa (Gestión previa) y envío de suelos y detritos (Envío de Suelos y Detritos).

Fuente: Instituto SINCHI- Proyecto IFN 2022

Identificación de material vegetal, actividades de secado y almacenamiento:
Producto del levantamiento de 164 nuevos conglomerados del Inventario Forestal Nacional de la Amazonia colombiana, se recibieron en el Herbario Amazónico Colombiano (COAH) las colecciones realizadas y fueron procesadas para su respectiva determinación botánica taxonómica, así:

A medida que las colecciones botánicas fueron llegando a las instalaciones del Instituto SINCHI en Bogotá, se secaron en el horno con las condiciones estandarizadas del Herbario COAH, posteriormente fueron separadas a nivel de familia, corroboradas a nivel de familia por el Curador General de COAH y posteriormente almacenadas para su identificación botánica taxonómica, la cual se realizó enteramente con el apoyo de la colección de referencia y la literatura disponible (claves, monografías, floras, etc). Se resalta que se ha contado con el apoyo de personal del Instituto SINCHI experto en diferentes grupos biológicos como: Nicolas Castaño (Myristicaceae), Nórida Marín (Moraceae) y Laura Rivera (Lauraceae).

El proceso de identificación botánica requiere que algunas colecciones sean revisadas con mayor detenimiento debido a la dificultad de identificación; por lo cual el siguiente análisis se refiere al material que ya tiene una identificación final, por lo cual existen algunas colecciones que a la fecha no tienen una identidad definida y no hacen parte de la presente entrega. En este sentido es importante tener en cuenta que, dependiendo de los ciclos fenológicos, algunas especies al momento de colectarlas no presentan una adecuada foliación o estructuras reproductivas, dificultando su identificación; así mismo se presentan casos de depredación foliar que igualmente dificulta obtener una adecuada muestra botánica, para su posterior identificación botánica taxonómica.

Se presentan los resultados de la determinación botánica realizada en el Herbario Amazónico Colombiano a 31 diciembre de 2022 que corresponde a identificaciones de ochenta y tres (83) conglomerados. Los 13 restantes están en proceso de secado y separación a familias para su posterior identificación botánica.
Para esta entrega se secaron, procesaron e identificaron 3708 colecciones botánicas, las cuales corresponden 1099 morfoespecies, de las cuales se logró un porcentaje de identificación a nivel de especie de 92.7% (1019 morfoespecies), mientras que a nivel de género se registró el 6.7& (74 morfoespecies) y a nivel de familia un 0.5% (5 morfoespecies). Las familias más diversas fueron Sapotaceae (74 especies), Lauraceae (70) y Rubiaceae (65); las diez familias más diversas (Figura 1) concentraron el 50.6% de todas las especies reportadas. Mientras que cinco familias estuvieron representadas por dos especies y 16 familias estuvieron representadas por una sola especie.

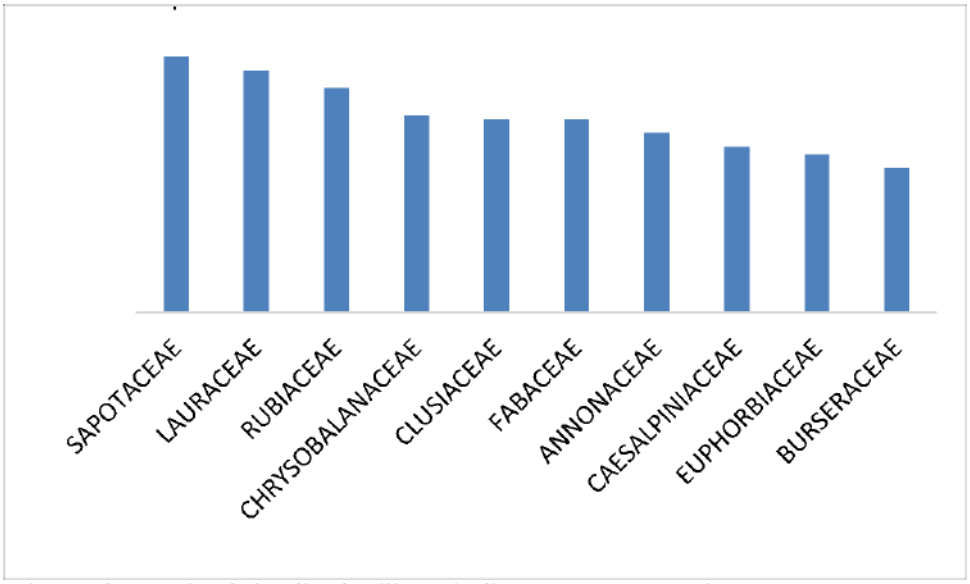


Figura 1. Número de especies de las diez familias más diversas. Fuente: Instituto SINCHI- Proyecto IFN 2022

Los géneros más diversos fueron *Pouteria* (33 especies), *Protium* (29) y Virola (23), los diez géneros más diversos (Figura 2), concentraron el 21.1 % de todas las especies reportadas. Mientras que 65 géneros estuvieron representados por dos especies y 134 géneros estuvieron representados por una sola especie (Anexo: Determinaciones Fase2_enero 2023).

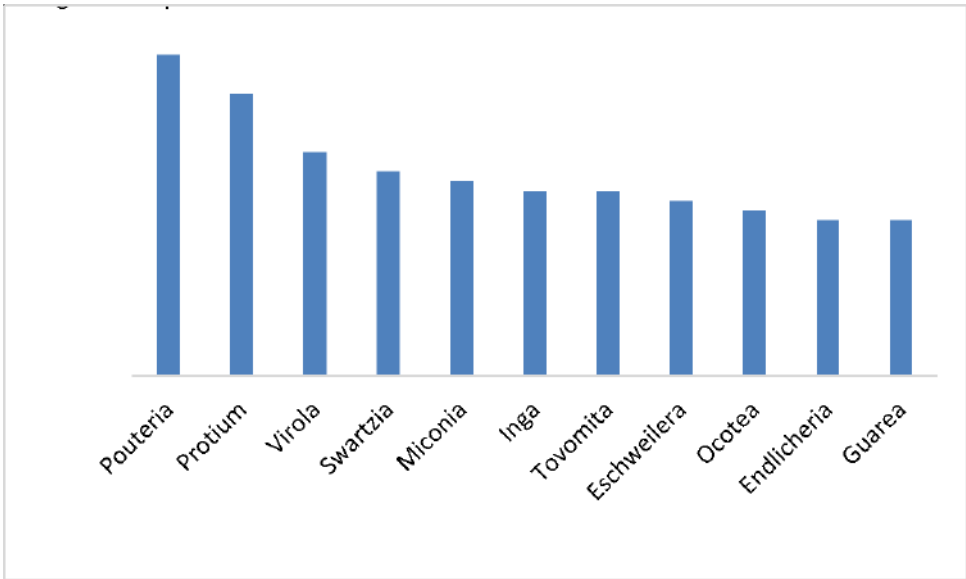


Figura 2. Número de especies de los diez géneros más diversos. Fuente: Instituto SINCHI- Proyecto IFN 2022

A la fecha se continúa el proceso de determinación taxonómica en el cual algunos individuos de difícil resolución taxonómica se dejan para la visita continua de especialistas. Realizará un corte definitivo a finales de enero de 2023 para tener un depurado de la entrega de la totalidad de los 96 conglomerados y la resolución de los casos difíciles.

7. ANEXOS

Del compilado total de la Fase 2 se han revisado 5974 ejemplares botánicos, correspondiente a 1400 morfoespecies.

Sección fotos. Fuente: Instituto SINCHI- Proyecto IFN 2022

Secado de ejemplares botánicos

Almacenamiento de ejemplares botánicos

Proceso de identificación botánica taxonómica

Beneficiarios: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, IDEAM; Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible; Corporación para el Desarrollo Sostenible del Norte y el Oriente Amazónico, CDA; Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia, Corpoamazonía y el Instituto Amazónico de investigaciones Científicas SINCHI.

Comunidades indígenas: Dado que el desarrollo del Inventario Forestal Nacional cubre toda la región amazónica, incluye trabajo en Resguardos Indígenas; obviamente sin estar previamente seleccionados o definidos por el diseño geoestadístico del IFN.

Socios: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM), Patrimonio Natural (Corazón de la Amazonia) y el Instituto Amazónico de investigaciones Científicas SINCHI.

Cofinanciadores: El Inventario Forestal Nacional es financiado por Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, IDEAM, con fondos de administrados por Patrimonio Natural (Corazón de la Amazonía).

Proyecto 3.

Fortalecimiento de los procesos de investigación en bioprospección de la biodiversidad de la Amazonia colombiana para el uso sostenible y conservación en el Instituto SINCHI

Investigadora: Gladys Cardona

Palabras clave: Nioprospección, fortalecimiento, convenios, metabolómica, diversidad

Área geográfica: Bogotá, Amazonas

Objetivo: Fortalecer las capacidades en investigación científica del instituto SINCHI, para realizar procesos de investigación en bioprospección de la biodiversidad de la Amazonia colombiana con fines de uso sostenible y conservación.

Objetivos específicos:

- Actualizar la capacidad instalada en equipos e infraestructura de la unidad de bioprospección del instituto SINCHI para ampliar el rango de metabolitos bioactivos identificados para el desarrollo de nuevas aplicaciones.
- Consolidar redes de conocimiento con instituciones nacionales e internacionales con amplia experiencia en bioprospección de especies vegetales y de microorganismos que fortalezcan el quehacer científico en esta área de conocimiento.
- Fortalecer la capacidad para la generación de librerías de metabolitos bioactivos de origen vegetal y microbiano para facilitar la dereplicación de muestras y la identificación de nuevos productos naturales.
- Consolidar un banco de microorganismos productores de compuestos bioactivos.
- Generar una plataforma para el análisis de datos genómicos metabólicos, lipidómicos de la biodiversidad de plantas y microorganismos de la región, así como para el análisis de la viabilidad técnica y económica de bioprocesos seleccionados.

Importancia: La región amazónica cuenta con potencial para lograr la generación de nuevos componentes activos y productos que permitan explorar nuevos mercados mundiales donde se requieren una mayor innovación, evaluación, descubrimiento y desarrollo donde el poder fortalecer los laboratorios del Instituto SINCHI será fundamental con mejoras en la aplicación de ciencia transnacional que permita desarrollar aplicaciones que resuelvan los problemas de las poblaciones y los ecosistemas disminuyendo la pérdida de biodiversidad que se puede convertir en una amenaza sino se realiza de la manera adecuada utilizando conocimientos tradicionales y técnicas y métodos científicos adecuados a la región amazónica. Además, es fundamental y prioritario para la región amazónica apoyar la generación de empresas de base biotecnológica que aporten a una mayor sofisticación de los productos y su cadena de valor a partir de un uso responsable y sostenible de la biodiversidad lo cual requiere procesos de investigación, desarrollo e

innovación con altos estándares que logren impactar el sector real que es una de las prioridades de este proyecto y está acorde con el plan de negocios verdes (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2014) para el país que plantea el posicionamiento y consolidación de esta línea de negocio con impacto en la economía nacional donde los centros de investigación son fundamentales para lograr consolidar esta estrategia.

Relevancia: El Instituto SINCHI, actualmente cuenta con una base cercana a las 55 especies vegetales amazónicas las cuales han sido objeto de la primera etapa del ejercicio de bioprospección, permitiendo a partir de dicha información avanzar en el diseño Multiescala de emulsiones de uso cosmético a partir de aceites vegetales amazónicos: las emulsiones fueron desarrolladas a partir de los aceites extraídos de los frutos de palmas amazónicas y proteínas transmembranales de E. coli como biosurfactante. Se aplicó el enfoque de diseño multiescala para bioproductos, analizando los efectos combinados del proceso y la formulación del producto sobre las propiedades resultantes de la emulsión y sobre el comportamiento del producto. Este trabajo constituyó un primer acercamiento para la obtención de emulsiones estables formuladas exclusivamente con ingredientes naturales de origen vegetal y microbiano, incorporando no sólo aceites naturales en un porcentaje mucho mayor a la cantidad convencionalmente utilizada en formulaciones cosméticas, sino que también un biosurfactante nunca antes evaluado para la industria cosmética. Adicionalmente, el Instituto SINCHI actualmente participa en el proyecto global "Fortalecimiento de la capacidad legal, política e institucional para el desarrollo de los marcos nacionales de ABS (Acceso a los Recursos Genéticos y Participación Justa y Equitativa en los Beneficios que se deriven de su utilización)", en el cual a partir de la biodiversidad microbiana de la región amazónica se estudia la producción de pigmentos con potencial aplicación industrial. Específicamente, se adelanta el desarrollo de un bioproceso para la producción de melanina, la cual por sus especiales características fisicoquímicas muestra particulares aplicaciones y potencial actividad biológica. Se ha inventariado una gran biodiversidad microbiana en la región amazónica, la cual ha sido asociada se asocian con actividades funcionales y metabólicas importantes para el balance ecosistémico como: biorremediación de metales tóxicos, fijación de nitrógeno atmosférico y síntesis de fitohormonas vegetales que estimulan el crecimiento vegetal, así como movilización de nutrientes en el suelo y síntesis de antibióticos y compuestos de interés en el campo médico. Por último, es importante resaltar que las cepas cultivables provenientes de los inventarios hacen parte de colecciones microbianas; siendo el insumo básico para su aprovechamiento sostenible en programas como restauración de ecosistemas naturales, biorremediación, biotecnología, biocontrol, entre otros. De igual manera, estas colecciones constituyen una fuente valiosa para la obtención de productos y servicios, que generen recursos económicos que reviertan no solo para el desarrollo de la región amazónica sino para el posicionamiento del país en temas de bioprospección en el contexto mundial. Específicamente, para el tema de biorremediación el instituto cuenta con una colección de microorganismos resistentes a mercurio, con la capacidad de reducir enzimáticamente este catión a una forma menos tóxica, así como con la capacidad para secuestrar el metal y reducir su efecto tóxico en el ambiente.

Impacto: Este proyecto de fortalecimiento permitirá capturar el valor natural de la biodiversidad que combina la ecología, la biología, la química, la tecnología, conocimientos tradicionales, usos potenciales comerciales y ciencias relacionadas en busca de nuevas entidades y/o componentes activos de los organismos y/o plantas de la región de influencia del Instituto SINCHI lo cual ha sido motivado por los grupos de cooperación en biodiversidad que fomentan la investigación en estas temáticas que permitan proteger las pérdidas de biodiversidad, promover la creación de capacidad científica y la protección de los

derechos de propiedad intelectual en las economías emergentes e impulsar la búsqueda de nuevos recursos biológicos.

Resultados: El Instituto SINCHI, cuenta con una base cercana a las 55 especies vegetales amazónicas las cuales han sido objeto de la primera etapa del ejercicio de bioprospección, para la búsqueda de ingredientes naturales para la industria de alimentos y cosmética. También cuenta con una colección de 466 aislamientos, de los cuales 437 son bacterias y 29 levaduras, de estas, 317 cepas tienen asignación taxonómica por la secuenciación de los genes ribosomales 16S rRNA o 5.8S-ITS-18S. La colección cuenta con ocho grupos funcionales entre los que se destacan: bacterias fijadoras de nitrógeno, bacterias productoras de biosurfactantes, bacterias productoras de pigmentos, bacterias y levaduras resistentes a mercurio, bacterias solubilizadoras de fósforo, bacterias amilolíticas y levaduras fermentadoras. La colección de microorganismos del Instituto SINCHI – COLMIS, se encuentra registrada con el No. 282 en el RNC.

Se realizó el perfilado metabólico de 18 extractos y fracciones de origen vegetal de Achapo (*Cedrelinga catenaeformis*), Chilawang (*Vasconcellea* spp.), Asaí (*Euterpe precatoria*), Ñame morado (*Dioscorea trifida*), Copoazú (*Theobroma grandiflorum*), Canangucha (*Maurtia flexuosa*) y Andiroba (*Carapa guianensis*). Para tal fin, se solicitó el servicio de análisis de extractos de origen vegetal por medio de UHPLC - HSMS (QTOF) de la Pontificia Universidad Javeriana mediante CDP 1494 de 2021. En los análisis de los extractos vegetales se identificaron metabolitos de interés como el ß-tocoferol, en muestra de aceite de andiroba, moléculas biosurfactantes en la fracción polar de Achapo, ácidos orgánicos (oxálico, málico, succínico y acético), monosacáridos y 34% de fracción oleosa en Chilawang y antocianinas con actividad antioxidante en Ñame Morado.

Con respecto a los microorganismos, se analizaron 84 extractos crudos de cepas con características fenotípicas interesantes, asociadas a la resistencia a metales pesados como mercurio (Hg), producción de biosurfactantes, y pigmentos, entre otros. Los extractos y fracciones de origen microbiano fueron analizados por medio de UHPLC - HSMS (QTOF), por el Centro de Investigación Fundación Medina (Granada - España) en el marco del convenio de cooperación específico interinstitucional suscrito el 16 de febrero de 2021. Previo al envío de los extractos microbianos se tramitó un permiso de exportación NO CITES de especímenes de la biodiversidad otorgado por la autoridad nacional de licencias ambientales - ANLA N.º 2578 de 2021.

Los análisis de los extractos microbianos evidencian la producción de compuestos con actividad antimicrobiana (dicetopiperazinas, Germicidin A/B/C, Acidomycin, Albonoursin, Antibiotic MKN 003B, entre otros), con actividad antifúngica (piericidin B1, A1, ácido fenático), citotóxica (actifenol), biosurfactante (surfactina), con actividad promotora de crecimiento vegetal (sideróforos) y compuestos antivirales y antimaláricos.

Se profundizó en el biosurfactante producido por la cepa *Pseudomonas* sp (COLMIS 151), se optimizaron condiciones de cultivo y procesos de extracción para su posterior caracterización. La extracción del biosurfactante se realizó a partir del sobrenadante libre de células por extracción líquida: líquida usando como solvente acetato de etilo. Se logró determinar que la cepa produce un biosurfactante/emulsificante de tipo lipopéptido. Con este, se realizó una primera aproximación para determinar su utilidad en procesos de biorremediación de metales pesados como el mercurio.

A partir de la capacitación realizada con el Dr. Marcus Scotti, se diseñó la arquitectura de una base de datos de compuestos naturales de interés extraídos de plantas y/o microorganismos de la Amazonia

Colombiana, usando la plataforma SistematX (https://sistematx.ufpb.br/). Esta plataforma puede ser ajustada y modificada de acuerdo con las necesidades y ha sido distribuida a empresas privadas para el manejo de información usando los servidores de la UFPB. Sistemat X permite la consulta de información y la restricción de datos en casos de tener información que no deba ser compartida (información confidencial). Adicionalmente, se pueden correlacionar datos propios y de diferentes plataformas como PubChem, ChemSpider con la posibilidad de incluir el COAH virtual y la base de datos de la colección de microorganismos COLMIS.

Durante el periodo comprendido entre el 18 de mayo de 2020 y el 17 de mayo de 2021, se capacitó a la joven investigador Kimberly Lozano en temas relacionados con la estandarización de métodos de caracterización de metabolitos obtenidos a partir de plantas y microorganismos de origen amazónico, incluidas técnicas cromatográficas de HPLC, UHPLC y CG/MS. Gracias a la capacitación recibida, actualmente la joven investigador domina el manejo de CG para la identificación y cuantificación de metabolitos volátiles de diferente polaridad, el manejo de HPLC para la cuantificación de metabolitos polares y apolares en extractos de origen vegetal y microbiano, así como algunos métodos de derivatización, y caracterización básica por métodos de índices de calidad. Adicionalmente, conoce los principios básicos de la espectrometría de masas, y los aplica para identificación de metabolitos mediante cotejo con librerías de datos espectrales. A partir de los resultados obtenidos se ha iniciado con la consolidación de la librería de compuestos naturales del Instituto SINCHI. Como resultado de su capacitación, se elaboró un artículo científico para ser publicado en una revista categorizada (A o B). A la fecha, Kimberly Lozano se encuentra vinculada como profesional de apoyo al proyecto “Empoderamiento de ingredientes naturales amazónicos – Empoderamiento de la cadena de valor de los productos forestales no maderables del bosque a través de la transferencia de tecnología para el fortalecimiento de la bioeconomia circular en la región amazónica colombiana”.

Se realizaron capacitaciones presenciales y virtuales en las temáticas comprometidas en el proyecto como: construcción y manejo a largo plazo de librerías de compuestos naturales; conocimiento y aplicación de técnicas de biología molecular que faciliten determinar la función de los genes implicados en rutas metabólicas de interés en cepas microbianas; biodiversidad y conservación de rutas (hidrocarburos y metales pesados); regulación genética microbiana, bioseguridad de microorganismos ambientales, control de la expresión de rutas metabólicas; propiedad intelectual, análisis bioinformático de secuencias obtenidas por la tecnología shotgun y análisis bioinformático de secuencias obtenidas por la tecnología de Oxford nanopore – ONT.

Por otro lado, se fortaleció la capacidad tecnológica de los laboratorios del Instituto SINCHI: Biotecnología y Recursos genéticos, y Uso y Aprovechamiento de la Biodiversidad con la adquisición de dos equipos de laboratorio como UHPLC, liofilizador, fotodocumentador, Minifuga y pHmetro y tensiómetro para la preparación de medios y soluciones necesarios para la obtención y extracción de metabolitos de interés.
Se suscribieron tres convenios de cooperación científica para la consolidación de redes de conocimiento con tres instituciones extranjeras. Convenio específico con Fundación Medina para la investigación conjunta en bioprospección de microorganismos amazónicos. Con la Universidad Autónoma de México para una colaboración de las partes en el campo de la biotecnología ambiental para realizar en conjunto actividades académicas o científicas en áreas de interés común. Con la Estación Experimental del Zaidin para realizar conjuntamente actividades académicas y/o científicas para el estudio de interacciones planta/microorganismo simbiótico al igual que la evaluación de cepas microbianas con potencial para la biorremediación. Convenio Nacional con el INVEMAR para aunar esfuerzos técnicos y administrativos para desarrollar estrategias conjuntas de investigación y acompañamiento académico.

Finalmente se realizaron mejoras en la infraestructura en la Estación Experimental el Trueno ubicada en el municipio del Retorno en el departamento de Guaviare, las mejoras consistieron en la construcción de un invernadero para el desarrollo de ensayos con especies amazónicas priorizadas por los servicios ecosistémicos que prestan, en la construcción de un pozo profundo para asegurar un caudal de agua que permita el mantenimiento de plántulas en los viveros y la producción de material vegetal de origen amazónico en el invernadero durante la época seca. También se diseñaron vallas de señalización para la identificación de zonas de propagación de especies vegetales.

A partir del material vegetal propagado en la EET se realizaron aislamientos de microorganismos endófitos a partir de la rizósfera de tres especies vegetales propagadas (Asai, Cuyubi y Achapo).

Bibliografía

Cárdenas, Dairon & Gustavo G. Politis. (2000). Territorio, movilidad, etnobotánica y manejo del bosque de los Nukak orientales, Amazonía colombiana. Bogotá: Editorial Uniandes/ Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI.

Fukuda, T., Matsumoto, A., Takahashi, Y., Tomoda, H., & Ōmura, S. (2005). Phenatic acids A and B, new potentiators of antifungal miconazole activity produced by Streptomyces sp. K03-0132. The Journal of antibiotics, 58(4), 252-259.

Nielsen, T. H., Christophersen, C., Anthoni, U., & Sørensen, J. (1999). Viscosinamide, a new cyclic depsipeptide with surfactant and antifungal properties produced by Pseudomonas fluorescens DR54. Journal of Applied Microbiology, 87(1), 80-90.

Schnermann, M. J., Romero, F. A., Hwang, I., Nakamaru-Ogiso, E., Yagi, T., & Boger, D. L. (2006). Total synthesis of piericidin A1 and B1 and key analogues. Journal of the American Chemical Society, 128(36), 11799–11807. https://doi.org/10.1021/ja0632862.

Tetzlaff, C. N., You, Z., Cane, D. E., Takamatsu, S., Omura, S., & Ikeda, H. (2006). A gene cluster for biosynthesis of the sesquiterpenoid antibiotic pentalenolactone in Streptomyces avermitilis. Biochemistry, 45(19), 6179-6186.

Yin, M., Yan, Y., Lohman, J. R., Huang, S. X., Ma, M., Zhao, G. R., ... & Shen, B. (2014). Cycloheximide and actiphenol production in Streptomyces sp. YIM56141 governed by single biosynthetic machinery featuring an acyltransferase-less type I polyketide synthase. Organic letters, 16(11), 3072-3075.

Proyecto 4.

Evaluación de la capacidad de tinción del pigmento melanina producido por la cepa Pseudomonas sp. S.H.S.9 en textiles sintéticos tipo poliéster

Investigadores: Gladys Cardona

Palabras clave: Pigmentos microbianos, Amazonia, textiles, bioprospección, confidencialidad

Área geográfica: Bogotá y Amazonas

Objetivo general: Realizar el escalado a nivel piloto con el fin de verificar las proyecciones realizadas con estrategias de simulación del bioproceso. A partir del producto recuperado en el proceso de escalado, evaluará en un nivel semiindustrial la capacidad de tinción de textiles sintéticos tipo poliéster con la calidad y rendimiento requerido, así como un costo estimado Vs beneficio generado.

Objetivos específicos:

- Aplicación del pigmento de origen microbiano para evaluar su capacidad de tinción sin que esto afecte negativamente el color, la textura o los tejidos, así como las demás propiedades de los textiles.
- Evaluar el potencial del proyecto en cuanto a impacto ambiental, generación de ingresos o ahorros y contrarrestarlo con las inversiones y los costos asociados a su operación.
- Consolidar una figura que permita la transferencia de la tecnología y la aplicación de los resultados por parte de la empresa.
-

Importancia: La importancia radica en que la cepa es un recurso genético nativo de la Amazonia colombiana, hace parte de un género cosmopolita (*Pseudomonas* sp), con aplicaciones variadas en diferentes campos biotecnológicos. Esta es una iniciativa para lograr que telas sintéticas tipo poliéster puedan ser pigmentadas con un colorante de origen natural. La producción del pigmento se enmarca dentro de los principios de la química verde dado que no requiere el uso de solventes orgánicos en el proceso, disminuyendo el impacto ambiental.

Relevancia: La creciente demanda de los consumidores de productos formulados con materias primas naturales ofrece a los países biodiversos, identificar los puntos críticos en la protección y aprovechamiento sostenible del recurso biológico, así como, la oportunidad de sensibilizar a los consumidores sobre la biodiversidad, que se convierte en un tema estratégico como una fuente rica de moléculas innovadoras.

Impacto: Con esta propuesta se establecerá una alianza con LAFAYETTE que permitirá evaluar el potencial de los recursos genéticos microbianos amazónicos para la producción de pigmentos en procesos de tinción de textiles sintéticos. En el caso que la tinción con el pigmento melanina funcione en el textil de origen sintético (poliéster) se solicitará la distribución justa y equitativa de beneficios – ABS por acceso al

recurso genético y se negociarán los beneficios monetarios y no monetarios para el Instituto SINCHI y la región (municipio de Leticia) lugar de aislamiento de la cepa microbiana.

Resultados técnicos:

- Se cumplieron los objetivos e indicadores definidos para la fase de diseño e implementación del proyecto, sin embargo, a pesar de los esfuerzos de los equipos de trabajo no se ha llegado al resultado esperado.
- Se desarrollaron todas las actividades que fueron programadas, obteniéndose los productos comprometidos.
- Se evaluaron pigmentos diferentes a la melanina, encontrando promisorio a escala laboratorio el pigmento de color magenta generado por la cepa COLMIS 51B, la cual se encuentra en proceso de optimización en el Instituto SINCHI. Esto sugiere que es posible encontrar respuesta al reto, pero se requiere mayor desarrollo de la investigación.
- En escala piloto, el pigmento Melanina no cumple con los resultados mínimos de solidez al lavado y solidez a la luz. No es posible identificar un uso comercial de este pigmento aplicado al textil.
- El pigmento se adapta a las condiciones de producción del textil, por lo tanto, permite su escalamiento a nivel industrial. Cumple con los resultados mínimos esperados en pruebas de solidez al frote y solidez al desprendimiento.
- En etapa de laboratorio obtienen resultados positivos el Pigmento Morado y la Melanina, se escala a nivel piloto Melanina y queda como reto obtener en medio líquido el pigmento morado para que tenga afinidad con el proceso de industrialización.
- Los resultados dan indicios que puede funcionar la Violaceína por el proceso de Agotamiento, sin embargo, se debe continuar validando el proceso → Investigación / ensayos / disponibilidad de producto. El proceso de agotamiento permite habilitar el pigmento a mayor cantidad de usos y mejorar su impacto en el mercado y el impacto positivo en el medio ambiente a nivel industrial.
- Teniendo en cuenta que la melanina producida por la cepa estudiada no cumple los parámetros de calidad exigidos por Lafayette en los procesos de tinción, no se realizará plan de transferencia ni de comercialización.
- Este proyecto ha permitido avanzar en los modelos de trabajo entre el sector industrial- centro de investigación, incorporando una dinámica de colaboración técnica enfocado en cumplir los objetivos deseados. Se fortalecieron procesos transversales de apoyo a nivel jurídico y técnico.
- Se construyeron relaciones de confianza entre ambos equipos.
- Se llegó a escala piloto para la realización de evaluaciones para ambas instituciones.
- Avance en la madurez tecnológica para el proyecto TRL5.
- Se construyó un espacio de creación entre ambos equipos.
- Ganancia de marca y desarrollo en las fases I y II (fase laboratorio y fase piloto).

Beneficiarios: Instituto SINCHI, textiles Lafayette, Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible.

Bibliografía

Choi SY, Lim S, Yoon K, Lee JI and Mitchell RJ (2021). Biotechnological activities and applications of bacterial pigments violacein and prodigiosin, Journal of Biological Engineering, 15:10, 1-16.
Collet, C. (2018). Biotextiles: Evolving Textile Design Practices for the Bioeconomy and the Emerging Organism Industry. In: N., Nimkulrat, U., Raebuuiild, & A., Piper eds. Soft Landing. Cumulus, Aalto University, pp 87-99
Global Fashion Agenda Monitor. (2022). [https://globalfashionagenda.org/download-resource/?file-name=GFA%20Monitor%20full%20report&file-id=6056]. Holly Syrett and Felicity Lammas. Publisher Global Fashion Agenda.
Hartvigsen, M. L., & Rees, V. E. (2022). Bacterial colouring: Using multi-disciplinary methods for eco-friendly textile design. Journal of the International Colour Association 30:10-23
Kant R. (2012). Textile dyeing industry and environmental hazard. Natural Science, 4 (1):22–26. DOI:10.4236/ns.2012.41004
Kramar A & Kostic MM. (2022). Bacterial secondary metabolites as biopigments for textile dyeing, Textiles, 2, 252-264.
Mata-Gómez, L. C. et al. (2014). "Biotechnological production of carotenoids by yeasts: an overview," Microbial Cell Factories, 13:12. doi: 10.1186/1475-2859-13-12.
Singh, O. V. (Ed.). (2017). Bio-pigmentation and Biotechnological Implementations. John Wiley & Sons. doi:10.1002/9781119166191.
Tarangini, K., & Mishra, S. (2014). Production of melanin by soil microbial isolate on fruit waste extract: two step optimizations of key parameters. Biotechnology Reports, 4, 139-146.

Proyecto 5.

Mapa de vegetación natural de Colombia

Investigadores: Sonia Mireya Sua Tunjano, Dairon Cárdenas López (†), Cristian Leonardo Castro, Gerardo Antonio Aymard Corredor, Nicolás Castaño Arboleda, Jilbert Sebastián González Caro, José Camilo Fagua González, Mary Heilyn Contreras Martínez, Iván Edison Barrera Fajardo y Daniel Fernando Ladino Ladino.

Palabras clave: comunidades vegetales, modelación, vegetación, asociaciones, parcelas, especie dominante, mapa.

Área geográfica: Región Amazónica colombiana

Objetivo general: Aunar esfuerzos técnicos administrativos y financieros entre el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, la Universidad Nacional de Colombia – (Facultad de Ciencias-Instituto de Ciencias Naturales), el Instituto de Recursos Biológicos "Alexander von Humboldt" – (IAVH), El Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales -IDEAM-, El Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI Y El Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico "John von Neumann" para la elaboración del mapa de Vegetación de Colombia, que refleje como mínimo las formaciones vegetales de orden superior a escala de país.

Objetivos específicos:

- Crear el mapa de vegetación natural de Colombia.
- Fortalecer las bases de datos de los Institutos de Investigación y el SIB Colombia con información relacionada con los inventarios de flora.
- Fortalecer el trabajo Interinstitucional de Institutos SINA.

Importancia: La vegetación es el elemento de referencia para delimitar los sistemas naturales (ecosistemas), por lo que el mapa de Vegetación del país se convierte en una herramienta de primera mano para la toma de decisiones de las entidades gubernamentales (corporaciones, entidades de orden local, regionales y nacional) porque va a permitir que la información responda a estimaciones, estadísticas, confiables y sea un insumo que permitirá aportar a las acciones de conservación, restauración y referentes para aspectos relacionados con compensaciones ambientales, al igual que orientar las estrategias de restauración entorno al cambio climático, el manejo de cuencas, la restauración del paisaje y el desarrollo sostenible local, entre otros aspectos.

Pertinencia: El Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible en el marco de sus funciones requiere de un mapa de vegetación natural, dado que será el reflejo de las comunidades de plantas, las cuales son el principal regulador de los procesos biológicos y físicos. Este mapa contendrá la información sobre las diferentes comunidades vegetales que existen en el país, por ello se hace necesario la compilación de insumos técnicos especializados que aporten al conocimiento para la generación del Mapa de vegetación Natural de Colombia, incluyendo las memorias técnicas de los componentes poblacionales y socio ecológicos, que soportan el desarrollo conceptual y metodológico del mapa nacional de vegetación natural – con enfoque fitosociológico.

Impacto: el Mapa de Vegetación Natural de Colombia es base para aportar a la implementación del Plan Nacional de Restauración Ecológica, Rehabilitación y Recuperación de Áreas Degradadas, la Política Nacional Ambiental y en especial de la Política Nacional para la Gestión Integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos (PNGIBSE), La Política de Gestión Ambiental Integral del Suelo, El CONPES 4021 de Política nacional para el control de la deforestación y la gestión sostenible de los bosques , El CONPES 3700 estrategia institucional para la articulación de políticas y acciones en materia de cambio climático en Colombia, e igualmente para cumplir con los objetivos propuestos por la Organización de Naciones Unidas para el periodo 2021-2030, relacionados con la década de la restauración de los ecosistemas, entre otras.

Resultados

Este mapa se elaboró de acuerdo con la propuesta metodológica del Instituto de Ciencias Naturales de la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional de Colombia, busca aportar al país en la construcción de un mapa de vegetación natural que integre la información de imágenes de satélites de diferentes sensores (Lansdat, Alos Palsar, Sentinel) que permiten diferenciar las características de la vegetación, calibrado con los datos de las 437 parcelas de vegetación que ha establecido el Instituto SINCHI desde hace más de 15 años por diferentes proyectos de investigación y de las cuales se aportó la información para este proyecto. (Programa Ecosistemas y Recursos Naturales – Instituto SINCHI). Adicionalmente ICN-UN Profesor Orlando Rangel aportó información de 221 parcelas de diferentes estudios de vegetación en la región amazónica, para un total de 621 parcelas.

De la información compilada de los estudios de vegetación el profesor Rangel generó una clasificación de la vegetación usando el enfoque fitosociológico en donde se establecieron grandes grupos, los cuales son el principal insumo para la generación de unidades de formación vegetal en donde como resultado de su análisis fitosociológico se obtuvieron 4 superformaciones o clases, 9 grandes formaciones u órdenes, 30 formaciones o alianzas y 149 asociaciones o tipos de vegetación con un total de 561 localidades. (Anexo 1.)

El área de estudio corresponde a la Amazonia colombiana de acuerdo con el límite generado por el grupo de Biodiversidad y Conservación del Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Colombia, liderado por el Profesor Orlando Rangel, con un área de 396.923,5 km2 (Figura 2), la cual contempla las selvas de los suroriente del Meta y Vichada como de la región de la Orinoquía (Figura 1).

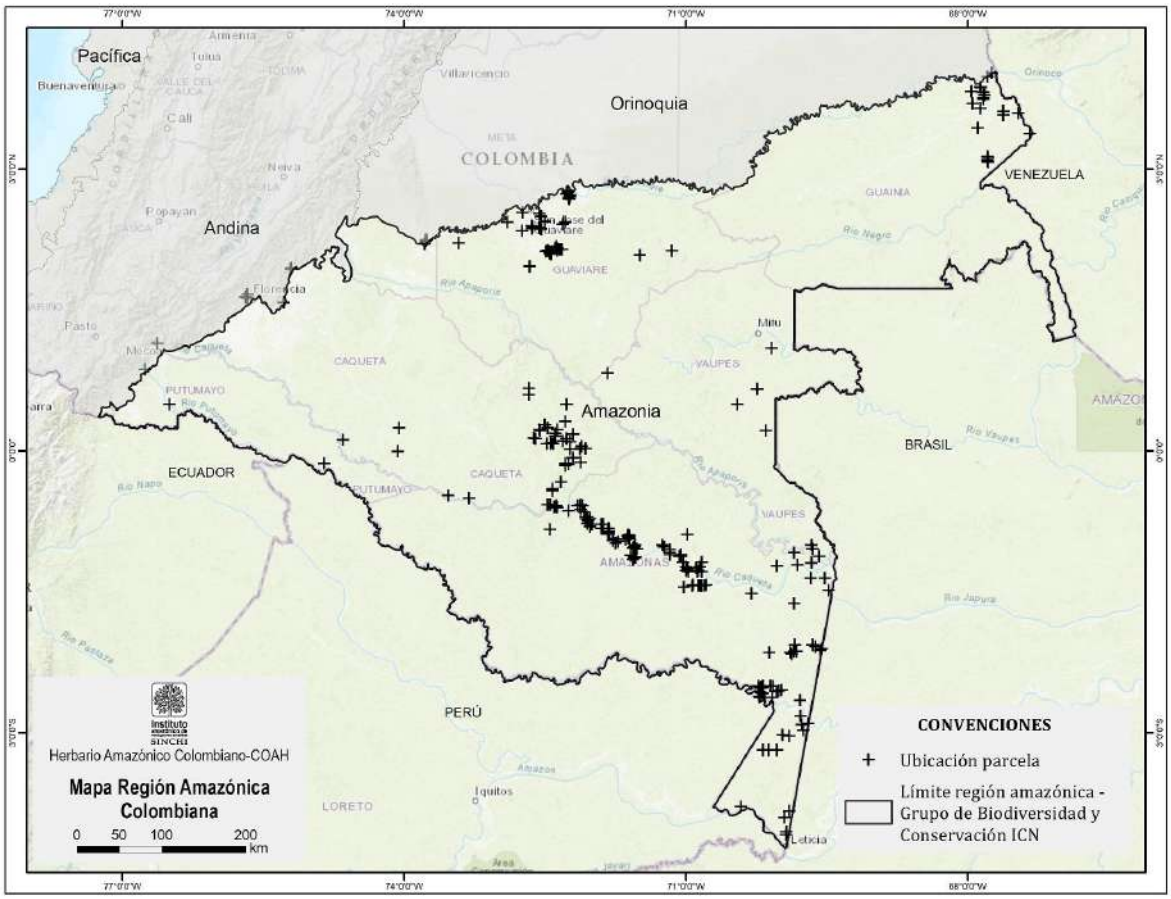


Figura 1. Parcelas de vegetación del SINCHI-UNAL y límite Región Amazónica Colombiana, de acuerdo Rangel, O. y su grupo de Investigación (2022)

Siguiendo la metodología propuesta, el mapa que se presenta en este informe fue desarrollado en cinco pasos metodológicos que se describen con detalle en la sección 7 (Metodología), los cuales fueron: 1) Datos de entrada, 2) Áreas de entrenamiento, 3) Ajuste de parámetros, 4) Clasificación y cálculo de error, y 5) Generación del mapa vectorial.

De acuerdo con esta metodología se generaron siete mapas de vegetación con las siete unidades más grandes de Clima-Relieve ajustados del mapa de Ecosistemas acuáticos y terrestres de la Amazonia colombiana (SINCHI, 2021) (Figura 2). Posteriormente los siete mapas se unieron para generar un mapa general de la vegetación de la amazonia colombiana. Resulta importante destacar que los investigadores del ICN-UNAL sugirieron la subdivisión de la amazonia en unidades de Clima-Relieve para la construcción del mapa general.

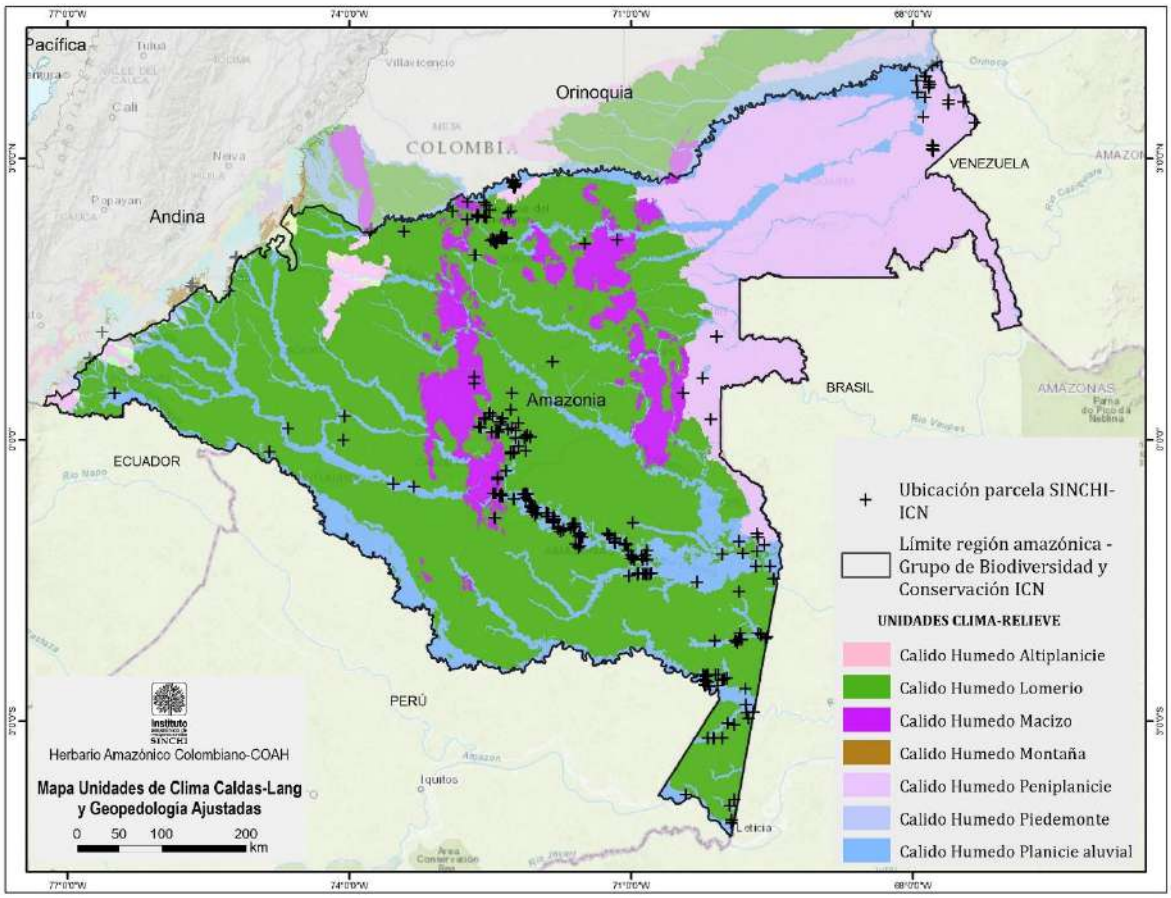


Figura 2. Unidades Clima-relieve. Ajustado de Instituto (SINCHI, 2021)

A continuación, se describen las cinco fases metodológicas propuestas por ICN-UNAL para la construcción de los mapas de vegetación de la Amazonia.

1. Datos de entrada: Procesamiento de todas las imágenes disponibles en GEE (programa de libre acceso Google Earth Engine) de Sentinel-1, Sentinel-2 (Se evaluó Landsat-8 pero se decidió el uso de Sentinel-2 por tener menos distorsiones anisotrópicas) y PALSAR en un periodo determinado (se definió el año 2018). Se crearon siete mosaicos de la mediana de las bandas y el NDVI de los datos Sentinel-2 (Seis bandas: azul, verde, rojo, NIR, SWIR-1 y SWIR_2. NDVI se refiere al Índice Normalizado de Vegetación). Además, se crearon cuatro mosaicos de la mediana de los coeficientes de retrodispersión empleando los datos Sentinel-1 y PALSAR. Posteriormente, los 11 mosaicos se apilan en un solo mosaico de 11 bandas.

2. Áreas de entrenamiento: En esta fase se generaron unas áreas de entrenamiento que permiten modelar posteriormente el mapa de vegetación. Para esto se usó el algoritmo K-means y el mosaico de 11 bandas (anteriormente creado), con los cuales se realizó una clasificación no-supervisada basada en el número de clases fitosociológicas esperadas de la vegetación natural para la zona de estudio (Figura 3).

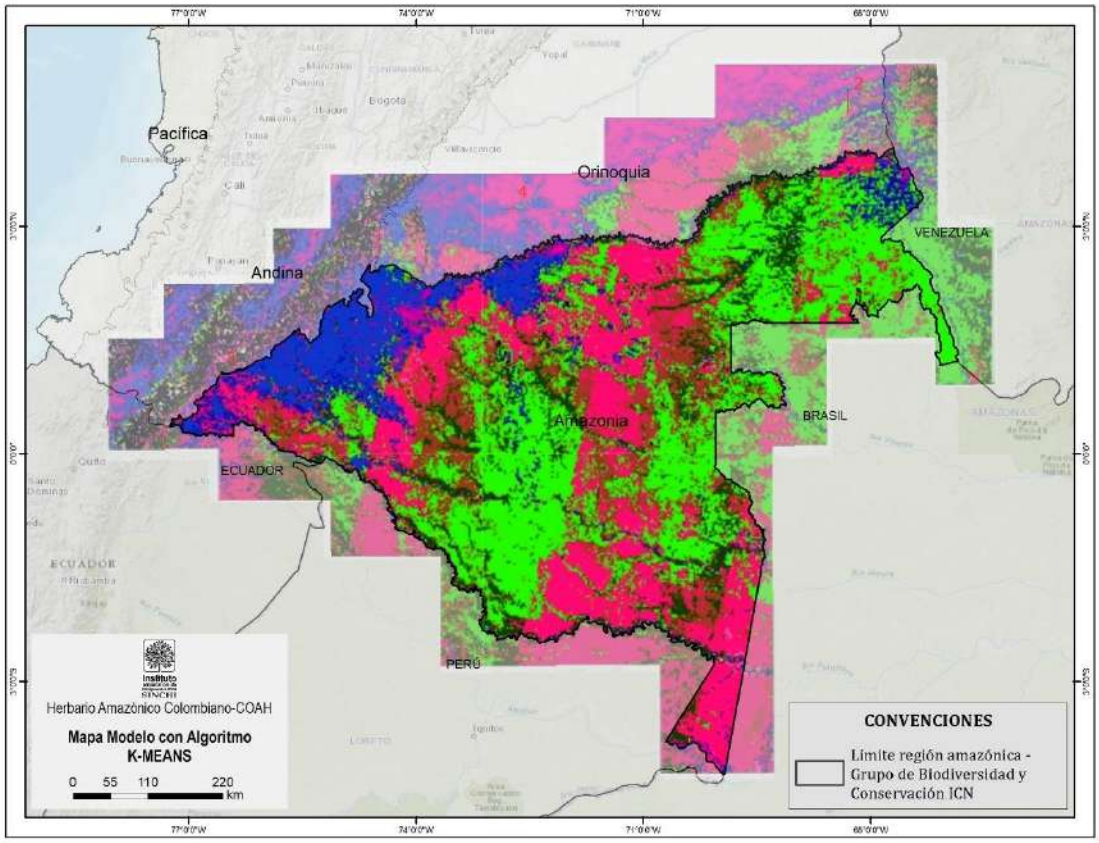


Figura 3. Clasificación no supervisada empleando el algoritmo k-means.

El número de clases fitosociológicas esperadas se estimó con información de los puntos generados en el protocolo. Según la metodología propuesta por el ICN-UNAL, se asumió que el número de clases fitosociológicas de la región de estudio corresponde a las clases fitosociológicas que tuvieron las parcelas de vegetación, a esto se le sumaron cuatro clases de coberturas del nivel 1 de la leyenda Corine Land Cover y además, se adicionó un aproximado del 10 % de la sumatoria anterior como ajuste.

La metodología ICN-UNAL se asume que la clasificación no-supervisada discrimina las clases fitosociológicas esperadas de vegetación, por lo tanto, se asocia las clases fitosociológicas de las parcelas de vegetación con las unidades generadas por la clasificación no-supervisada para darle a todos los pixeles que corresponden a estas unidades la clase fitosociológica correspondiente con la coincidencia espacial. Estos píxeles, los cuales no son independientes espacialmente (son pseudoreplicas porque están correlacionados espacialmente dentro de una misma unidad), se tomaron como los datos de entrenamiento para la posterior modelación del mapa de vegetación.

3. Ajuste de parámetros: División de los datos de entrenamiento (las pseudoreplicas) en dos grupos: Grupo 1 formado por el 70% de los datos y que se utilizó para las modelaciones y construcción del mapa de vegetación y un Grupo 2 que fue formado por el 30% restante de los datos que fue utilizado para estimar la exactitud temática del mapa con los estadístico Accuracy (porcentaje de datos bien clasificados) y Kappa (Cohen's kappa coefficient).

Como resultado de este paso los estadísticos de exactitud temática presentaron valores inusualmente altos para los siete mapas modelados en cada una de las unidades de clima relieve, de acuerdo con la siguiente tabla (Tabla 1.)

Tabla 1. Estadísticos de exactitud temática

Índice exactitud temática	Cálido Húmedo Altiplanicie	Cálido Húmedo Lomerío	Cálido Húmedo Macizo	Cálido Húmedo Montaña	Cálido Húmedo Peniplanicie	Cálido Húmedo Piedemonte	Cálido Húmedo Planicie aluvial
Accuraccy	99%	99%	98%	99%	97%	99%	97%
Kappa	0.94	0.93	0.94	094	0.94	0.95	0.93.

4. Clasificación y cálculo de error: Se utilizó el Grupo 1 formado por el 70% de las pseudoreplicas para hacer una clasificación supervisada empleando el algoritmo Random Forest y se estimó el error con el Grupo 2 formado por 30% de las pseudoreplicas no empleadas.

5. Generación del mapa vectorial: Finalmente, se vectorizó y se revisó la topología y geometría de las entidades ráster. En este proceso se generaron entidades poligonales enfocadas en mejorar la calidad cartográfica usando funciones como Smooth que permitió realizar la compatibilización a nivel geográfico de los resultados obtenidos con el resto del país. Con el mapa de vegetación vectorizado, se inició el proceso de validación de los resultados obtenidos, dando un mayor énfasis en las áreas en las cuales se presentó el fenómeno anisotropía, cruzando geográficamente estas áreas con la cobertura generada por el Instituto SINCHI (SINCHI, 2020) (Figura 4). Este proceso permitió mitigar diferencias presentadas por la distorsión anisotrópica y verificar que corresponden diferencias y errores del sensor utilizado.

Figura 4. Validación con Mapa Coberturas de la Tierra 2020 (SINCHI, 2020)

Dado que el suavizado de los polígonos originó errores topológicos de sobreposición de entidades y generación de vacíos o “gaps” que invalidan la geometría, fue necesario realizar procedimientos vectoriales adicionales que corrigieron las propiedades topológicas del vector. Después de realizar todos los procesos de validación tanto en atributos como en geometría y topología se obtuvo el mapa final de vegetación.

En la Figura 5. se muestra el resultado final un mapa vectorial generado con la metodología de modelación establecida por ICN-Orlando Rangel y la Figura 6. Es el mapa final ajustado por el Profesor Rangel.

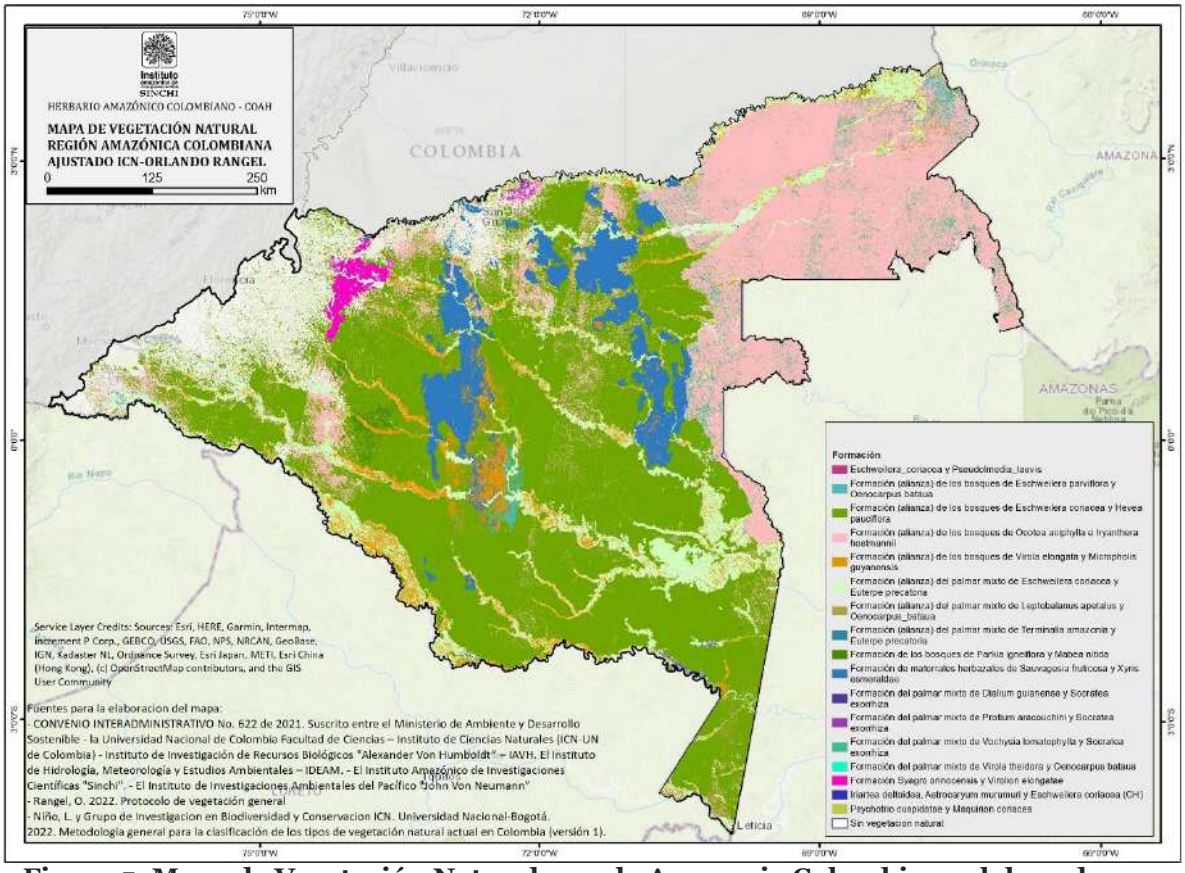


Figura 5. Mapa de Vegetación Natural para la Amazonia Colombiana elaborado por Instituto SINCHI

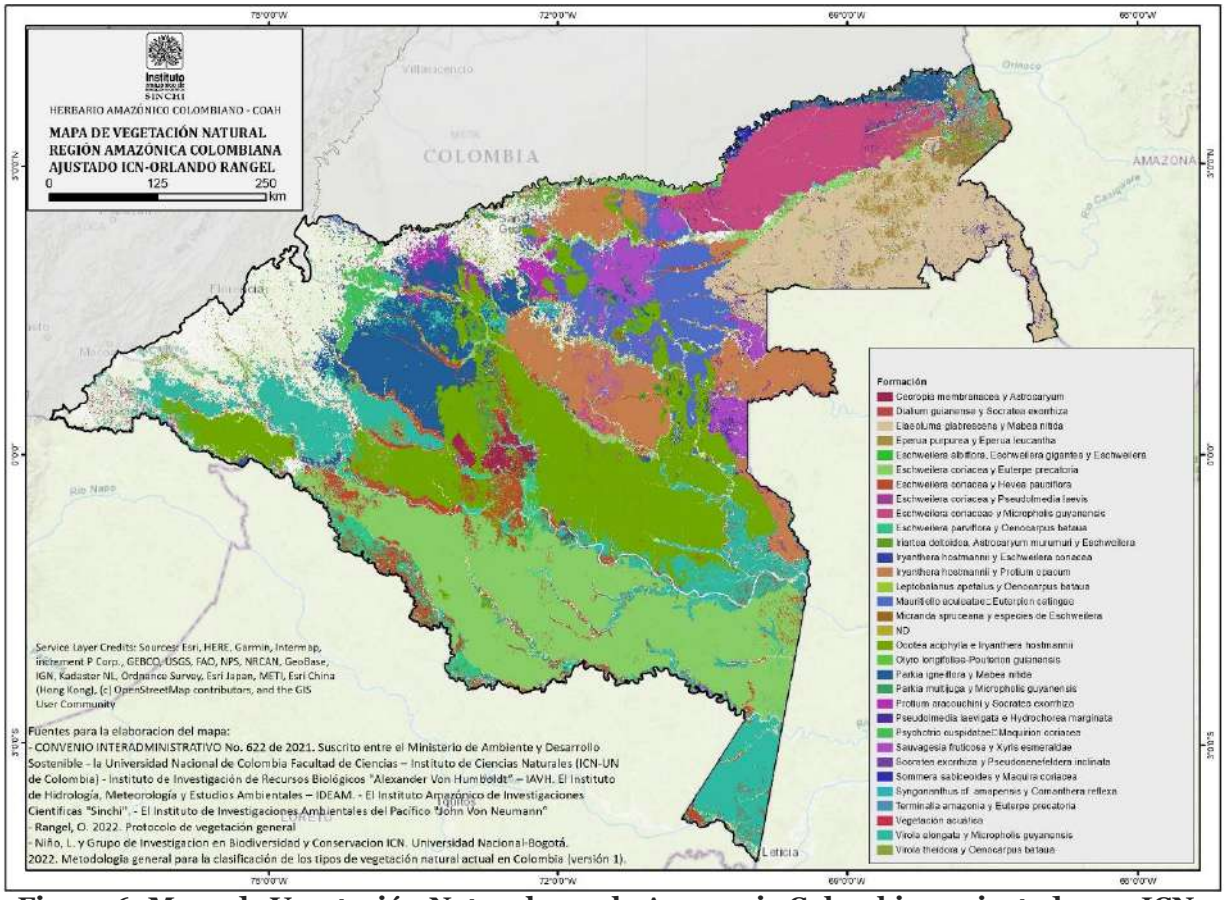


Figura 6. Mapa de Vegetación Natural para la Amazonia Colombiana ajustado por ICN-Orlando Rangel.

Dado que, en la Amazonia colombiana, se presenta un alto porcentaje de especies raras y la composición de abundancias de especies más comunes varía altamente entre localidades (alta diversidad beta), el supuesto de una alianza entre especies es bastante débil debido a la alta diversidad y combinación de composición florística de una localidad a otra (aún entre localidades cercanas). Al revisar el resultado final (aún con ajuste) con los registros de presencia de las especies dominantes en las alianzas se tiene una amplia distribución de estas en toda la región (Figuras 7 a 11).

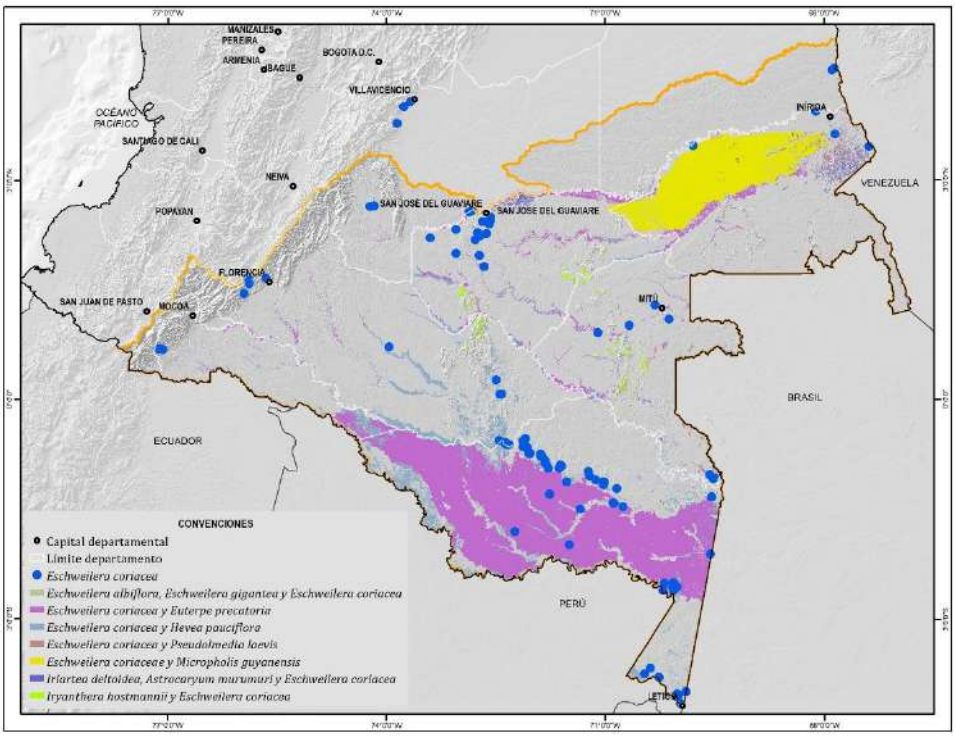


Figura 7. Distribución de *Eschweilera coriácea* y las alianzas en donde de acuerdo con el resultado es una especie dominante.

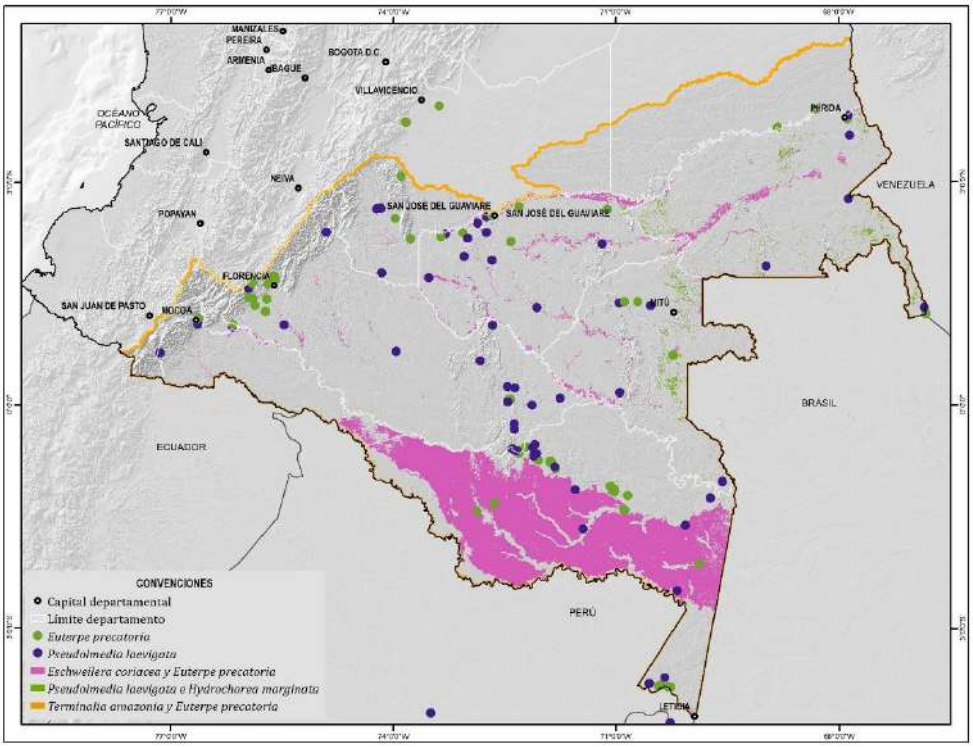


Figura 8. Distribución de *Euterpe precatoria* y *Pseudolmedia laevigata* y las alianzas en donde de acuerdo con el resultado es una especie dominante.

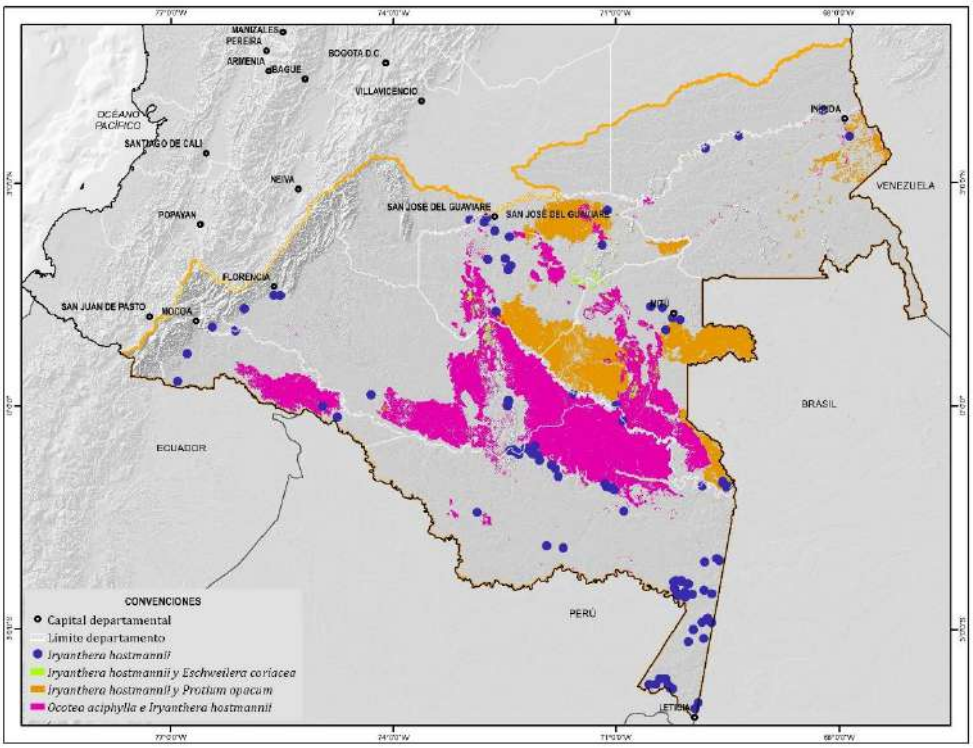


Figura 9. Distribución de *Iryanthera hostmannii* y las alianzas en donde de acuerdo con el resultado es una especie dominante.

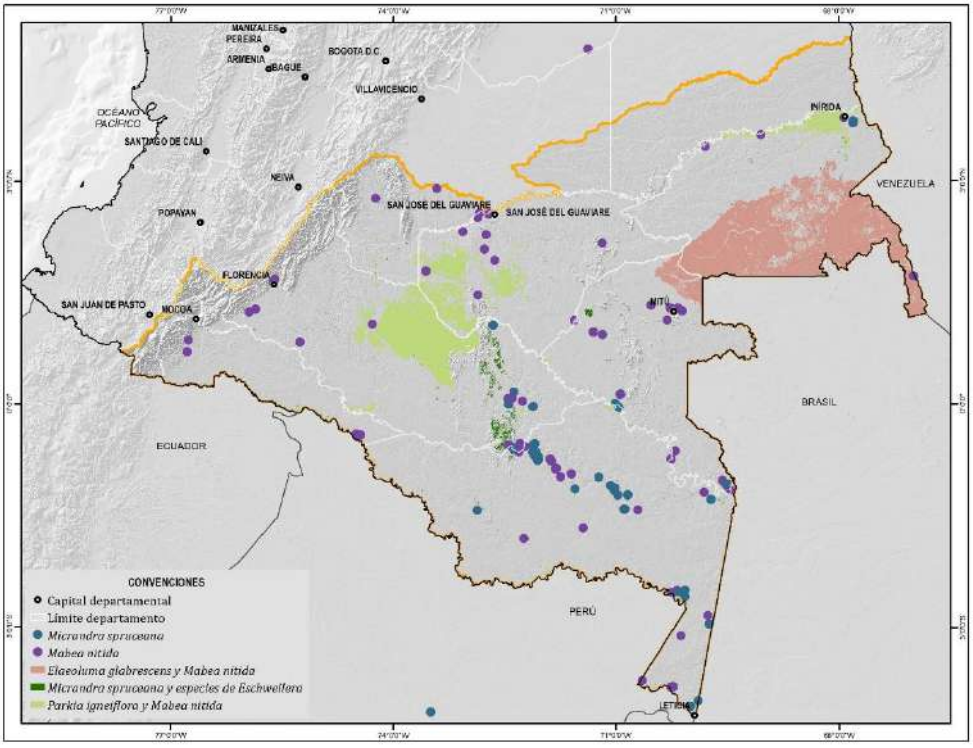


Figura 10. Distribución de *Micrandra spruceana* y *Mabea nitida* y las alianzas en donde de acuerdo con el resultado es una especie dominante.

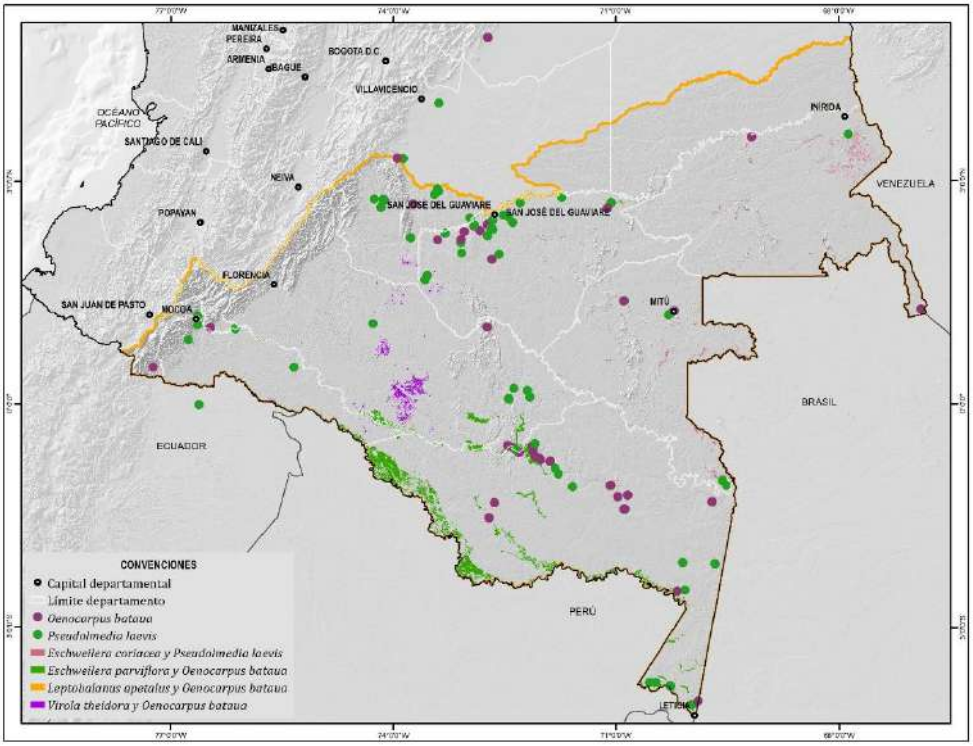


Figura 11. Distribución de *Oenocarpus bataua* y *Pseudolmedia laevis* y las alianzas en donde de acuerdo con el resultado es una especie dominante.

Conclusiones

Si bien la propuesta metodológica del ICN-UNAL resulta en un mapa general, presenta algunos problemas metodológicos que podrían afectar la confiabilidad del mapa de clases fitosociológicas de vegetación que se construyó en este informe para la región Amazónica Colombiana. A continuación, se listan estos problemas:

- El primer resultado de la modelación, el cual fue el primer insumo, no discrimina áreas homogéneas, es decir estos resultados presentan transiciones abruptas de vegetación.
- Dado que estas áreas homogéneas no discriminan bien la vegetación y de acuerdo con las áreas de muestreo tomadas por el protocolo establecido se encontró que muchos de estos polígonos generados tenían varios tipos de vegetación y no están acordes con la información y conocimientos que ha venido generado el Instituto SINCHI a través de sus investigaciones frente a la flora de la Amazonia colombiana.
- No existe una línea base temporal clara; se modeló basado en datos de parcelas de vegetación que fueron establecidas en campo entre 2 a 20 años atrás (o incluso más antiguas), lo cual genera una incertidumbre que no se puede controlar y el resultado final no es claro, lo que da como resultado una vegetación no acorde con la realidad.
- Se dividió la región amazónica en subregiones no solo por el efecto climático sino además porque GEE presenta restricciones de memoria y no logra ejecutar los procesos propuestos en la metodología para áreas tan grandes como la región amazónica. Se realiza la zonificación de la

región amazónica por el clima-relieve, por presentar características diferentes en cuanto al relieve, el paisaje, clima, suelos, temperatura, etc. tomadas del mapa de ecosistemas, con el objetivo de crear zonas donde la estructura y composición de la vegetación tenga atributos comparables.

- Pese a que se logró disminuir el efecto anisotrópico no se fue posible eliminarlo del todo. Para algunas zonas se corrigió con el mapa de coberturas generado por el Instituto SINCHI (Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas - SINCHI. 2020), pero este efecto persiste en los mapas finales y esto es debido a que se magnifica en las zonas planas y lluviosas del planeta, como el Amazonas.
- De la Amazonía colombiana, se puede decir que presenta un alto porcentaje de especies raras y la composición de abundancias de especies más comunes varía altamente entre localidades. Cuando se inicia con este proceso metodológico se encontró que dentro de una misma unidad generada por la clasificación no supervisada que coinciden varias parcelas de vegetación de formación distinta, lo que imposibilitó aplicar una metodología estadística para asignar la vegetación a las unidades generadas por la clasificación no supervisada, en esta parte la metodología no especifica cómo se generan dichas formaciones y lo que se realizó fue que cada unidad quedara con la formación dominante específicamente el mayor número de parcelas con la misma formación. Esto al final del proceso en la región de la Amazonia colombiana da como resultado formaciones abruptas en la vegetación.
- Al revisar el resultado final (aún con ajuste) con los registros de presencia de las especies dominantes en las alianzas (Ver Figuras 10 a 14) se evidencia que la alianza no discrimina la distribución de ninguna de las especies referida en la leyenda. Quizá las características biológicas de la región de una mega diversidad y una Hiperdominancia de especies (ter Steege et al 2013) dificulta la aproximación de alianzas entre especies.
- Dado que no se dieron discusiones técnicas con los grupos de trabajo cartográficos de los Institutos que participaron en este proyecto, no se llegaron a acuerdos mancomunados sobre el mapa final y los datos reflejan un comportamiento de la diversidad alejado de las unidades establecidas. Por esta razón, este mapa debe considerarse como un ejercicio preliminar y de base para mejorarlo, pues aún no responde *a "estimaciones, estadísticas, confiables"* y no puede ser recomendado como *"un insumo que permitirá aportar a las acciones de conservación, restauración y referentes para aspectos relacionados con compensaciones ambientales, al igual que orientar las estrategias de restauración entorno al cambio climático, el manejo de cuencas, la restauración del paisaje y el desarrollo sostenible local, entre otros aspectos."*

Bibliografía

SINCHI, 2020. Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas - SINCHI. Modelos de Funcionamiento y Sostenibilidad del Laboratorio Sistemas de Información Geográfica y Sensoramiento Remoto. Capa de Coberturas de la tierra de la Amazonia colombiana. Escala 1:100.000. Periodo 2020. Versión 1

SINCHI, 2021. Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas - SINCHI. Modelos de Funcionamiento y Sostenibilidad del Laboratorio Sistemas de Información Geográfica y Sensoramiento Remoto. Capa de Ecosistemas acuáticos y terrestres de la Amazonia colombiana. Escala 1:100.000. Periodo 2020. Versión 1

Rangel, O. y grupo de Biodiversidad y Conservación del Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Colombia. (2022). Límite Amazonia Colombiana.

Anexo 1. PROTOCOLO DE VEGETACIÓN DEL ANALISIS FITOSOCIOLOGICO
Fuente: Profesor Orlando Rangel ICN-UNAL (enero 27 de 2022).

GRAN AMBIENTE	CLASE	ORDEN	FORMACIÓN ALIANZA
Tierra firme	Superformación o clase de los palmares mixtos de *Iryanthera hostmannii* y *Oenocarpus bataua* 1	Gran formación de los palmares mixtos de *Oenocarpus bataua* y *Micropholis_guyanensis* 1	Formación (alianza) del palmar mixto de *Socratea exorrhiza* y *Pseudosenefeldera inclinata*
			Formación (alianza) de los bosques de *Virola elongata* y *Micropholis guyanensis*
		Gran formación (orden) de los palmares mixtos de *Minquartia guianensis* y *Oenocarpus bataua* 2	Formación (alianza) de los bosques de *Eschweilera parviflora* y Oenocarpus bataua
			Formación (alianza) de los bosques de Eschweilera_coriacea y Hevea_pauciflora
		Gran formación (orden) de los palmares mixtos de *Minquartia guianensis* y *Oenocarpus bataua* 3	Formación (alianza) de los bosques de Ocotea_aciphylla e Iryanthera_hostmannii
Inundable		Gran formación de los palmares mixtos *de Oenocarpus bataua* y *Micropholis guyanensis* 4	Formación (alianza) de los bosques de Virola_elongata y Micropholis guyanensis
		Gran formación (orden) de los palmares mixtos de *Minquartia guianensis* y *Oenocarpus bataua* 3	Formación (alianza) del palmar mixto de Eschweilera_coriacea y Euterpe_precatoria
Tierra firme		Gran formación de los palmares mixtos de Oe*nocarpus bataua* y *Micropholis guyanensis* *4*	Formación (alianza) de los bosques de Virola_elongata y Micropholis guyanensis
Inundable			
Tierra firme		Gran formación (orden) de los palmares mixtos de *Minquartia guianensis* y *Oenocarpus bataua* 3	Formación del Palmar mixto de Dialium_guianense y Socratea_exorrhiza
			Formación del palmar mixto de Protium_aracouchini y Socratea_exorrhiza
HETEROGENEO Tierra firme, roquedales, formaciones guayanesas			Formación (alianza) de los palmares mixtos de Leptobalanus apetalus y Oenocarpus_bataua
Inundable			Formación (alianza) del palmar mixto de Terminalia_amazonia y Euterpe_precatoria
Tierra firme			
Terrazas y lomerios	Superformación bosques dominados por Virola		

Plano de inundación	flexuosa e Inga punctata 2	Gran Formación de bosques *Virola flexuosa* y *Eschweilera coriacea* 5	Formación de Eschweilera coriaceae y Micropholis guyanensis
Llanura de inundación frecuente	Superformación o clase de los palmares mixtos de Iryanthera_hostmannii y Oenocarpus_bataua 1	Gran formación (orden) de los palmares mixtos de *Oenocarpus bataua* y *Micropholis guyanensis* 4	Formación de los bosques de Parkia multijuga y Micropholis guyanensis(CH)
			ND
	ND	ND	Formación de los bosques de *Elaeoluma glabrescens* y *Mabea nitida* ok
	ND	ND	Formación de los bosques mixtos de Cecropia membranacea y Astrocaryum jauari ok tablas medio caquetá
Afloramientos rocosos (guayaneses)	Super formación de los matorrales de Bonnetia martiana y especies de Lagenocarpus y Syngonanthus 3	Gran formación de los matorrales de *Bonnetia martiana* con especies de Lagenocarpus y Syngonanthus ok tablas medio caquetá 6	Formación de matorrales-herbazales de Sauvagesia fruticosa y Xyris esmeraldae
Áres pantanosas (afloramientos rocosos, guayaneses)			
Terrazas bajas-Llanura de inundación frecuente	ND	Gran formación de los bosques de *Virola calophylla* y *Maquira coriacea* 7	Formación alianza de Sommera sabiceoides y Maquira coriacea
Llanura de inundación frecuente	ND	Bosque mixto de *Eschweilera coriacea* y *Iriartea deltoidea* *8*	Iriartea deltoidea, Astrocaryum murumuri y Eschweilera coriacea (CH)
Llanura de inundación, terrazas	ND	Bosque mixto de *Eschweilera coriacea y Iriartea deltoidea* 8	Eschweilera coriacea y Pseudolmedia laevis
		ND	ND
	Ocoteo neblinae-Mauritietea flexuosae 4	*Oxandro polyanthae* y *Viroletalia surinamensis* 9	Olyro longifoliae - Pouterion guianensis
			Psychotrio cuspidatae-Maquirion coriacea
Inundable, basines y pantanos de las barras de cauce		*Clusio spathulaefoliae y Pachiretalia brevipes* 10	Mauritiello aculeatae - Euterpion catingae
Terrazas bajas			
Inundable, diques y barras-basines			

Tierra firme	Iryanthera_hostmannii y Oenocarpus_bataua 1	*Minquartia guianensis* y *Oenocarpus bataua* 11	Bosques de Iryanthera hostmannii y Eschweilera coriacea
Inundable, basines y pantanos de las barras	Ocoteo neblinae-Mauritietea flexuosae 5	*Oxandro polyanthae* y *Viroletalia surinamensis* *9*	Psychotrio cuspidatae-Maquirion coriacea
Afloramientos rocosos (guayaneses)	Super formación de los matorrales de Bonnetia martiana y especies de Lagenocarpus y Syngonanthus 3	Gran formación de los matorrales de *Bonnetia martiana* con especies de Lagenocarpus y Syngonanthus 10	Formación de Syngonanthus cf. amapensis y Comanthera reflexa
	ND	ND	Formación de los bosques de Micranda spruceana y especies de Eschweilera
Inundable (llanura aluvial), terrazas	Gran formación (orden) de los palmares mixtos de *Minquartia guianensis* y *Oenocarpus bataua* 1	Gran formación (orden) de los palmares mixtos de *Minquartia guianensis* y *Oenocarpus bataua* 3	Formación de los palmares mixtos de Virola theidora y Oenocarpus bataua
	ND	ND	Formación de los bosques de Parkia igneiflora y Mabea nitida
Llanura de inundación frecuente (estacional)	ND	ND	Formación de los bosques con especies de Eschweilera(CH)
Terrazas medias-tierra firme	ND	ND	Formación bosques de Pseudolmedia laevigata e Hydrochorea marginata
Llanura de inundación estacional			
Llanura de inundación permanente	ND	ND	Formación bosques con especies de Eperua
Terrazas bajas	Superformación de *Brosimum lactescens* y *Amphirrhox longifolia* 6	ND	Formación bosques de Iryanthera hostmannii y Protium opacum
Llanura de inundación permanente			
Vegetación acuática	Veg. acuática		
Vegetación de playas			

Proyecto 6.
Acuerdo de Subdonación 03 de 2015 SINCHI-FPN.

Conservación de Bosques y Sostenibilidad en el Corazón de la Amazonia Colombiana - Financiamiento adicional programa (ALS)

Investigador: Jaime Alberto Barrera García

Palabras clave: Economía forestal, paisajes, conectividad, transferencia, fortalecimiento empresarial, restauración, conectividad, bioidversidad

Área geográfica: Departamentos del Caquetá, Guaviare, Guainía, Putumayo y Amazonas

Objetivo: Acuerdos y programas sectoriales para la sostenibilidad y el manejo de la tierra.

Objetivo específico:

- Adopción de programas en sectores críticos para mejorar prácticas y reducir presiones sobre los bosques y la biodiversidad, restaurar los ecosistemas y reducir las emisiones GEI y a la vez mejorar el sustento.

Importancia: El proyecto busca abordar la conservación de un área de más de nueve millones de hectáreas en el Corazón de la Amazonía Colombiana. Se trata de una extensa área de bosque húmedo tropical que se extiende por las provincias biogeográficas vecinas de la Amazonía y la Guyana. El Proyecto tiene como objetivo evitar millones de toneladas de emisiones de CO2 por año, y a la vez ayudar a promover la paz y el desarrollo sostenible en esa región del Sur de Colombia.

Relevancia: El R3 del proyecto se desarrolla en áreas sensibles para que estas se sujeten a prácticas de manejo de tierras u otras, que reduzcan las presiones de deforestación sobre los bosques y la biodiversidad, y contribuyan a controlar los principales factores de deforestación; y la vinculación de comunidades locales y pueblos indígenas en la adopción de prácticas sostenibles de manejo de los recursos naturales, gobernanza forestal y uso de tierras

Impacto: El objetivo que se trazó el Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI, ejecutor de una parte importante de esta iniciativa, consiste en desarrollar un modelo de trabajo con campesinos para manejar sostenibleme sus fincas y conservar el bosque nativo, con el propósito de recuperar las diferentes funciones del bosque: mantener el recurso hídrico, pues la selva de la Amazonia puede regular cerca del 50% del agua dulce del planeta que va a parar a nuestros acueductos; proteger la biodiversidad y todas las especies que dependen de ella, y ser reservorios de carbono para evitar grandes emisiones de CO2 que aceleran los efectos del calentamiento global.

Métodos: El Instituto desarrolla el proyecto a través de 3 acciones

a) Diseño e implementación de un mecanismo de coordinación técnica que apoye la interfase entre el Sistema de Información Ambiental y Territorial de la Amazonia Colombiana; SIATAC, y el Sistema de Monitoreo de Bosques y Carbono, SMBYC.
b) Acciones de conservación y manejo de especies amenazadas de flora, fauna terrestre y fauna acuática, que contribuyan a la conectividad. (En el PAD se identifica como 3.C.(i)).
c) Desarrollo de planes para promover prácticas sostenibles de gestión del uso de la tierra y de los recursos naturales que contribuyan a reducir la presión sobre los bosques y mejorar los medios de subsistencia de las comunidades locales en las Áreas del Proyecto, que integren procesos de restauración en las Áreas del Proyecto.

Resultados:

Acciones de monitoreo:
Actualización de bases de datos de uso y comercio hasta el 30 de agosto, actualización a 30 junio de bases de datos de conteos para estimaciones poblacionales (transectos lineales, conteos cachirres y conteos tortugas). Análisis datos de uso por sector (hasta junio 2022): 38 meses de seguimiento, 3013 registros de cacería, 2373 faenas, 529 cazadores de 24 comunidades, 108 investigadores (29 activos a junio de 2022), 2659 presas (40 presas/año), 20059 Kg (6334 kg año), 69 especies consumidas, 77% consumo y 14% comercio. Procesamiento de 4140 imágenes de cámaras trampa con la herramienta Wildlife Insights: Esfuerzo acumulado de 3850 días-cámara, identificación de especies detectadas en cámaras trampa (70 especies en total, 34 mamíferos y 36 aves), análisis de ocupación, actividad y tasa de detección para las principales especies de interés a partir de 55 estaciones de fototrampeo.

Para el taller del mes de septiembre se elaboró un afiche de resultados actualizados para las comunidades que se socializó y entregó para su divulgación por parte de los monitores en sus comunidades.

Elaboración de un borrador de comunicación al resguardo CMARI con el fin de coordinar una reunión en la cual los monitores de fauna de Yurí y Santa Rosa puedan contar a las autoridades de CMARI el trabajo que están realizando, los avances y las metas del monitoreo. Esto busca que las autoridades de CMARI autoricen a los monitores del Caño Bocón para que puedan desarrollar varios ensayos de seguimiento y cuidado in-situ de nidos de chipiros y cabezones en la playa Alabrical y las Sabanas de caño Jota, que forman parte de la jurisdicción de CMARI pero que en general están más cerca de las comunidades del caño Bocón y que por ende son cuidadas y utilizadas por las comunidades de la EFI.

Selección coordinadores monitoreo por sector: para tener representación de cada sector en las reuniones que se realicen dentro y fuera de la EFI y con el fin de contar con responsables que aglutinen los avances por cada sector, se eligieron 4 coordinadores, uno por sector (río Atabapo, río Guaviare, río Inírida y Caño Bocón-Cunubén). Avances en la creación de zonas de reserva en cada comunidad: Los monitores de fauna han liderado 11 reuniones en asambleas comunitarias y/o con los mayores de cada comunidad para proponer las reservas. Hasta el momento se tienen acuerdos locales de las zonas en general para estas 11 comunidades, pero falta delimitarlas con mayor precisión y establecer las actividades permitidas en las áreas de reserva.

Se generaron documentos técnicos como: a) Fichas técnicas Identificación de especies maderables amazónicas con potencial uso en sistemas agroforestal y productivos. b) Catálogo de especies de plantas con potencial de uso presente en cuatro municipios del sur del departamento del Caquetá, Colombia. c) Fenología de especies amazónicas - Resultados de seguimiento a especies. d) Fichas de propagación de especies Amazónicas.

En Caquetá se sembraron las plántulas de Cedro (75) y Canelo de los Andaquíes (15) en los municipios de Morelia y Valparaiso, con lo cual se completó la siembra del total de los propágulos listos para tal fin. Del vivero de Orito (vereda el Líbano) se sembraron las restantes plántulas de Cedro (*Cedrela odorata*) (80 individuos), los cuales se sembraron en el predio del acueducto de la vereda. Se identificó una nueva población de Cedro en el bajo río Guaviare (comunidad de Carrizal). En la comunidad de Carrizal y en el sector de las Águilas y se concertó la búsqueda de poblaciones naturales de otras especies maderables con sobre aprovechamiento en la zona.

Socialización de resultados ante la mesa Ramsar EFI y la comunidad Urbana de Matavén (septiembre 2022), sobre las orientaciones para el manejo de pesca de consumo en localidades cercanas al municipio de Puerto Leguízamo (Sistema Lagunar Peregrino, río Caucayá, subcuencas de los ríos Caquetá y Putumayo), resultantes del proceso de información biológica generada por el proyecto GEF Corazón de la Amazonia. Edición del documento técnico final que compila los resultados del proceso adelantado por el proyecto para las localidades del Sistema lagunar de Peregrino y río Caucayá, para su diagramación, impresión y entrega.

Proyecto 7.
Acuerdo de Subdonación 03 de 2015 SINCHI-FPN.

Conservación de Bosques y Sostenibilidad en el Corazón de la Amazonia Colombiana - Financiamiento adicional programa (ALS 2)

Investigador: Jaime Alberto Barrera García

Palabras clave: Restauración, paisajes, conectividad, transferencia, biodiversidad

Área geográfica: Departamentos de Caquetá, Guaviare, Guainía, Putumayo y Amazonas

Objetivo: El proyecto busca abordar la conservación de un área de más de nueve millones de hectáreas en el Corazón de la Amazonía Colombiana. Se trata de una extensa área de bosque húmedo tropical que se extiende por las provincias biogeográficas vecinas de la Amazonía y la Guyana. El Proyecto tiene como objetivo evitar millones de toneladas de emisiones de CO2 por año, y a la vez ayudar a promover la paz y el desarrollo sostenible en esa región del Sur de Colombia.

Objetivos específicos:

- El desarrollo e implementación de planes para promover el uso sostenible de la tierra y las prácticas de manejo de los recursos naturales en los paisajes productivos. Esto abarca sistemas agro forestales, restauración ecológica y medios de vida alternativos para apoyar la seguridad alimentaria.
- Brindar apoyo a centros seleccionados que participan en la transformación y el procesamiento de productos forestales maderables y no maderables, junto con estaciones de investigación dedicadas a la transferencia de tecnología y al monitoreo de la biodiversidad.
- Apoyo a subproyectos que permitan a los beneficiarios recibir asistencia técnica y formación sobre el manejo sostenible de la tierra y la silvicultura.
- Participación en actividades de desarrollo de capacidades, incluida la prestación de
- Asistencia técnica a las organizaciones de productores para establecer cadenas de valor productivas, así como la realización de investigaciones y el desarrollo de planes de negocio y estudios de mercado.
- Apoyo a la implementación de planes de manejo de la fauna y la flora amenazadas.

Importancia: El proyecto busca abordar la conservación de un área de más de nueve millones de hectáreas en el Corazón de la Amazonía Colombiana. Se trata de una extensa área de bosque húmedo tropical que se extiende por las provincias biogeográficas vecinas de la Amazonía y la Guyana. El Proyecto tiene como objetivo evitar millones de toneladas de emisiones de CO2 por año, y a la vez ayudar a promover la paz y el desarrollo sostenible en esa región del Sur de Colombia.

Pertinencia: El R2 del proyecto se desarrolla en áreas sensibles para que estas se sujeten a prácticas de manejo de tierras u otras, que reduzcan las presiones de deforestación sobre los bosques y la biodiversidad, y contribuyan a controlar los principales factores de deforestación; y la vinculación de comunidades locales y pueblos indígenas en la adopción de prácticas sostenibles de manejo de los recursos naturales, gobernanza forestal y uso de tierras.

Impacto: El objetivo que se trazó el Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI, ejecutor de una parte importante de esta iniciativa consiste en desarrollar un modelo de trabajo con campesinos para manejar sosteniblemente sus fincas y conservar el bosque nativo, con el propósito de recuperar las diferentes funciones del bosque: mantener el recurso hídrico, pues la selva de la Amazonia puede regular cerca del 50% del agua dulce del planeta que va a parar a nuestros acueductos; proteger la biodiversidad y todas las especies que dependen de ella, y ser reservorios de carbono para evitar grandes emisiones de CO2 que aceleran los efectos del calentamiento global.

Métodos: El Instituto desarrolla el proyecto a través del componente 2: Manejo y uso sostenible de los bosques y el agua.:

- El desarrollo e implementación de planes para promover el uso sostenible y las prácticas de gestión de los recursos naturales en los paisajes productivos de intervención. Esto abarca sistemas agro productivos, restauración ecológica y medios de vida alternativos para apoyar la seguridad alimentaria;
- Apoyo a centros de transformación y procesamiento de productos forestales maderables y no maderables, así como a las estaciones de investigación dedicadas a la transferencia de tecnología y al monitoreo de la biodiversidad;
- El desarrollo y financiación de subproyectos que permitan a los beneficiarios recibir asistencia técnica y el desarrollo de iniciativas de desarrollo forestal sostenible;
- La participación en actividades de desarrollo de capacidades, incluida la prestación de asistencia técnica a las organizaciones de productores para establecer cadenas de valor productivas, así como la realización de investigaciones y el desarrollo de planes de negocio y estudios de mercado; y
- El apoyo a la implementación de planes de gestión de la fauna y la flora amenazadas.

Resultados:

No se registran resultados a la fecha; se tuvieron algunas reuniones de concertación con CDA y ejercicios de socialización para los núcleos de trabajo priorizados en Charras Boquerón y El Capricho en Guaviare.

Proyecto 8.
Subacuerdo VA No. 001 de 2016.

Visión Amazonía (VA) Portafolio REM Componente de acuerdos con Campesinos. Pilar 3 – Agroambiental de "EL PROGRAMA REM"

Investigador: Jaime Alberto Barrera García

Palabras clave: Deforestación, sistemas productivos, agroambiental, transferencia, Acuerdos con campesinos

Área geográfica: Departamentos de Caquetá y Guaviare.

Objetivo: Suscribir acuerdos de conservación de bosques y de desarrollo rural bajo en carbono con Asociaciones Campesinas ya constituidas, a cambio de la financiación de proyectos productivos y actividades de interés de las asociaciones.

Objetivos específicos:

- Formular y adoptar las directrices técnicas y metodológicas para desarrollar a nivel detallado el Seguimiento a escala predial en jurisdicción de las asociaciones que firman acuerdos de no deforestación y de desarrollo rural bajo en carbono.
- Desarrollar un proceso de consultas a organizaciones para estructurar la implementación de mecanismos de financiación para los acuerdos de reducción de la deforestación.
- Fortalecer las capacidades de organizaciones locales para llevar a cabo acuerdos vinculantes de reducción de deforestación en sus territorios y de implementación de medidas y criterios de cambio climático.
- Implementar con las Organizaciones Campesinas opciones de uso del suelo que reducen deforestación en los territorios de influencia de las organizaciones de productores.

Importancia: El compromiso de Colombia en su lucha contra la deforestación se consolidó en el Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2010-2014 “Prosperidad para todos”, donde la Estrategia Nacional para la Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación (EN-REDD+), aparece como una de las cuatro estrategias nacionales en materia de cambio climático explicadas anteriormente (ECDBC, PNACC, ENREDD y Estrategia Financiera contra Desastres). Adicionalmente, el nuevo Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018, propone un modelo de desarrollo con una apuesta de crecimiento verde que representa para Colombia la oportunidad de realizar procesos productivos con una mayor eficiencia en el uso de los recursos, menores impactos sobre el entorno y mayor resiliencia ante un clima cambiante.

Relevancia: El objetivo último de este pilar es la consolidación de la frontera agropecuaria a fin de detener la deforestación para fines productivos agropecuarios, al tiempo que se genera una economía rural que propendan por el bienestar social y reducción de la pobreza en la región y además favorezcan el logro de metas asociadas a la reducción de la deforestación, la

conservación de la biodiversidad, la conectividad del paisaje amazónico, la protección de cuencas hidrográficas, así como la mitigación y la adaptación al cambio climático.

Impacto: El Pilar Agroambiental responde directamente a los motores de deforestación asociados a la ampliación de la frontera agropecuaria, ya sea planificada o no. Reconociendo que este motor es el de mayor incidencia en la deforestación en la región, se plantea un enfoque integral que pueda responder para frenar la ampliación de la frontera agropecuaria en los frentes de colonización y áreas de intervención media del bosque, así como para estabilizar y optimizar la producción bajo parámetros de sostenibilidad ambiental en las zonas donde ya se ha dado una intervención alta del bosque, y de las cuales se continúan generando presiones hacia los frentes anteriormente mencionados.

Métodos: La estrategia consiste entonces en la suscripción de acuerdos de conservación de bosques con Asociaciones Campesinas ya constituidas, a cambio de la financiación de proyectos productivos y actividades de interés de las asociaciones. Durante la fase de implementación de VA, se definieron acuerdos con once (11) Asociaciones en los departamentos de Caquetá y Guaviare. En este sentido, los acuerdos están espacialmente explícitos y su cumplimiento es verificado mediante plataforma MoSCAL y los resultados serán claves para la continuidad del proceso.

Resultados

- 3 asociaciones en Guaviare (ASOPROAGRO, ASCATRAGUA, ASOPROCAUCHO) con la ejecución de 622.600.000 (Seiscientos veintidós millones seiscientos mil pesos).
- 2 asociaciones de Caquetá; una con convenio de co-ejecución (ACAICONUCHA) con la ejecución de 298.000.000 (Doscientos noventa y ocho millones de pesos) y para el caso de ASECADY el Instituto SINCHI ejecuta directamente 603.600.000 (Seiscientos tres millones seiscientos mil pesos para el cierre del proyecto el cual incluye la terminación de la planta de lácteos. Se han generado 43 empleos directos por los 5 proyectos (coordinadores, profesionales, técnicos, operarios).
- Se tiene un avance en los procesos contractuales del 70% por lo cual se solicitó adición hasta junio de 2023.

Discusión y recomendaciones: El seguimiento al cumplimiento a los Acuerdos Locales de Conservación se realiza por parte del programa de Sostenibilidad e Intervención y el Laboratorio de Sistemas de Información Geográfica y Sensores Remotos del Instituto SINCHI. Se adicionaron los proyectos que están vinculados a cadenas de valor en total se acompañaron 5 proyectos dejando ya cerrados los otros 7 proyectos.

Proyecto 9.
Alternativas productivas Vaupés BPIN 2020000100264.

Desarrollo tecnológico para el fortalecimiento de alternativas productivas sostenibles de productos no maderables del departamento de Vaupés

Investigadores: Marcela Piedad Carrillo Bautista, Juliana Cardona, Diana Carolina Guerrero, Sandra Castro, Jaime Alberto Barrera García, María Soledad Hernández Gómez

Palabras clave: Diseño de producto, especies amazónicas, ingredientes naturales
Área geográfica: Departamentos de Vaupés, Mitú

Objetivo
Aportar al beneficio económico de los habitantes del departamento de Vaupés, a partir del establecimiento de alternativas productivas sostenibles basadas en el aprovechamiento de la biodiversidad.

Objetivos específicos :

- Implementar estrategias productivas y de manejo sostenible de la biodiversidad para su aprovechamiento comercial.
- Generar conocimiento e innovación tecnológica para el desarrollo de productos con valor agregado a partir de especies vegetales de la biodiversidad, para su comercialización

Importancia
El proyecto se encuentra en concordancia con el Plan Nacional de desarrollo (2018-2022) en el “pacto por el emprendimiento y la productividad”, y con la Política Nacional de Crecimiento Verde (CONPES 3934, 2018), en los cuales se resalta la biodiversidad como una oportunidad para su desarrollo económico, que juega un papel importante para la transformación productiva, que pretende reducir la dependencia del país de la minería y de los hidrocarburos, así como aumentar la formalización laboral y empresarial, dinamizar el desarrollo y la productividad en las zonas rurales del país.

Relevancia
El departamento del Vaupés es uno de los territorios más aislados del país, sustenta la actividad económica en los sistemas productivos indígenas denominados “chagras”, siendo sus principales cultivos la yuca brava y la yuca dulce, maíz, plátano, ñame y frutas silvestres. La economía también se basa en la caza de animales silvestres el cual se caracteriza por tener una producción de subsistencia, en donde los excedentes comerciales son mínimos. Otra fuente de ingresos la constituye la elaboración de artesanías a partir de productos del bosque. También, se explotan al interior del Departamento recursos mineros como el oro, ilmenita, tantalita y el coltán (PNDV, 2020-2023). El principal renglón económico del departamento está conformado por actividades de servicios que presta el Estado, vinculadas a la Salud, Educación y la Vivienda con un 47.93%, es decir, el estado es el principal generador de empleo.

Adicionalmente, el 45,5% del empleo en el departamento, es considerado vulnerable, es decir, personas ocupadas por cuenta propia y trabajadores familiares no remunerados (IDC, 2019).
Lo anterior evidencia que la ausencia de alternativas económicas es uno de los principales factores determinantes de la pobreza en el departamento, ya que el 43,3% de los habitantes del Vaupés, se encuentra en extrema pobreza, alcanzando un valor del 10,3% en las cabeceras departamentales y del 58,3% en centros poblados y rural disperso (DANE, 2018). Respecto al Índice de Necesidades Básicas Insatisfechas, este llega al 68,9% a nivel departamental, al 30,6% en las cabeceras y a 86,2% en centros poblados y en zona rural (DANE, 2018).

Como una gran oportunidad para el desarrollo económico del departamento se identifica el aprovechamiento sostenible de la biodiversidad de sus bosques, fuente de una amplia variedad de productos no maderables, entre muchos otros, y que, a través de la ciencia, tecnología e Innovación, permitirá desarrollar alternativas productivas acordes a las particularidades del departamento.

Impacto

El proyecto plantea como alternativa de solución: “Desarrollo de alternativas productivas y económicas para los habitantes del departamento basado en la generación e implementación de soluciones tecnológicas a partir de la investigación científica para el aprovechamiento sostenible de la biodiversidad con enfoque local”, por lo cual, se plantean las siguientes acciones:

Desarrollar un plan de manejo para el aprovechamiento sostenible de la especie silvestre *Caryodendron orinocense* (Inchi o Cacay) por parte de la comunidad de Wacurabá, basada en la metodología de los protocolos de los planes de manejo desarrollados por el Instituto SINCHI.

Así mismo, implementar tres (3) unidades productivas, a partir del fortalecimiento de sistemas productivos tradicionales, que propicien la recuperación, conservación y aprovechamiento de especies nativas, para su aprovechamiento comercial principalmente para el sector cosmético e ingredientes naturales y adicionalmente alimenticio, para el beneficios económico y ambiental de comunidades pertenecientes a la organización indígena ASOUDIC.

Desarrollar e implementar las pautas de manejo poscosecha de Inchi o Cacay silvestre de la comunidad de Wacurabá, que asegure la calidad (conservación de compuestos bioactivos) e inocuidad microbiológica (ausencia de aflatoximas) de los frutos y sus productos derivados, a lo largo de la cadena de valor, y que genere información aplicable a la especie producida en los cultivos que actualmente se encuentran establecidos en el departamento.

Finalmente, implementar la tecnología necesaria para el planteamiento de procesos de transformación ambiental y económicamente sostenibles que permitan la producción de semillas de alta calidad, obtención de aceites naturales con perfil de uso cosmético, y otros productos innovadores con mayor valor agregado a partir de Inchi o Cacay y especies cultivadas y los subproductos de su transformación, teniendo como base del know how desarrollado por el instituto SINCHI (ver capítulo “estado del arte”). Se contará con equipos para implementar estrategias productivas y de manejo sostenible de la biodiversidad para su aprovechamiento comercial. La planta de transformación de la Granja Departamental de Mitú a cargo de la gobernación del departamento, para el beneficio de emprendimientos del departamento (CORPAMIVA y otros identificados y fortalecidos durante el proyecto). La innovación tecnológica se aplicará para la identificación y el desarrollo de nuevos

ingredientes naturales bioactivos y estables de uso cosmético y de nuevos productos naturales a partir de subproductos de transformación para otros sectores industriales.

Resultados

Implementar estrategias productivas y de manejo sostenible de la biodiversidad para su aprovechamiento comercial

Formular una estrategia para el aprovechamiento sostenible de Inchi (C.Orinocense) por la comunidad de Wacurabá.

A diciembre de 2022 se cuenta con un documento con la propuesta de un plan de manejo para el aprovechamiento sostenible de Inchi o Cacay en la comunidad de Wacurabá. De este documento se resalta que la población de la especie en el área está conformada principalmente por individuos machos y adultos, pero el registro no llega a lograr la proporción de 3:1 machos-hembras que se menciona para la especie en condiciones de cultivo y reproducción en vivero. Cerca de una quinta parte de los individuos no estaba en condición reproductiva. El comportamiento de la población con respecto a sus datos dasométricos y su morfología, indica que esta población está dominada por individuos entre los 21 m y 26 m de altura, adicionalmente presenta una proporción baja de individuos juveniles, lo cual puede estar mostrando una deficiencia reproductiva de la especie; sin embargo, se considera que esta está plenamente adaptada a las condiciones de la zona; pero su proyección es la de una población decreciente. Otro aspecto importante es que hay una mortalidad del 5% en cuatro años, para el área analizada. El registro fenológico en la zona hasta ahora realizado, confirma la información de los habitantes en la zona, de que la especie inicia su pico principal de producción al inicio del año, en el punto más fuerte de la época seca. La fenología de los árboles masculinos se caracteriza por su floración en el segundo semestre del año de manera más o menos sincrónica. Se ha logrado definir a la fecha un catálogo florístico de unas 250 especies. Finalmente, para la cosecha de los frutos es posible hacer un esquema de trampeo en la zona, pero puede haber un impacto fuerte en la zona por el despeje y limpieza de las áreas para ubicar las trampas. Es posible que el trampeo no sea necesario para todos los árboles, aunque sí es necesario en algunos que se encuentran próximos a las corrientes de agua.

Planificar y establecer unidades productivas Familiares para la producción de especies para aprovechamiento comercial

A diciembre de 2022 se ha avanzado en el levantamiento de información para la descripción de especies vegetales y su capacidad productiva en la comunidad de Wacurabá, una de las comunidades seleccionadas para el fortalecimiento de unidades productivas comerciales, con un área establecida de 19.700 m2 (aproximadamente 1.9 Ha).

Generar conocimiento e innovación tecnológica para el desarrollo de productos con valor agregado a partir de especies vegetales de la biodiversidad, para su comercialización

Evaluar e implementar en la comunidad Wacurabá, el proceso de beneficio de Inchi o Cacay, implementando un secador solar

A diciembre de 2022 se logró la instalación y puesta en marcha de un secador solar asistido por paneles solares, diseñado por el Instituto SINCHI (Fotografía 1) en la comunidad de Wacurabá, en el cual se implementarán los procesos de secado de las especies vegetales producidas por la comunidad, especialmente el de semillas de de Inchi o Cacay. Este secador se instaló sobre una plataforma de madera,

construida por la comunidad y es una estructura portátil. La instalación y pruebas fueron realizadas por personal del proyecto e integrantes de la comunidad.

Fotografía 1. Secador geodésico diseñado para la deshidratación de materias primas en la comunidad de Wacurabá. Fuente: Proyecto SGR-Vaupés- Instituto SINCHI-Luis Eduardo Mosquera-Contratista, 2022.

Caracterizar los parámetros fisicoquímicos y de actividad biológica de las especies seleccionadas y subproductos de la transformación Inchi o Cacay.

A diciembre de 2022, se ha avanzado en la caracterización de los dos tubérculos fuentes de ingredientes naturales: Ñame morado (*Discorea trífida* var. Morada) (Fotografía 2A) y Batata roja (*Ipomoea batatas*) (Fotografía 2B). Los resultados del análisis químico de los tubérculos (Tabla 1 y 2), permiten identificar un alto contenido de polifenoles, representados principalmente por las antocianinas, las cuales, pertenecen al grupo de compuestos flavonoides. Estos resultados indican, a la fecha, que el color presente en los tubérculos es resultado del alto contenido de este compuesto, que, además, es reconocido por su actividad antioxidante. El tubérculo de ñame morado al ser una fuente rica en almidón, es, además, una materia prima de gran interés para la extracción y producción de ingredientes de valor agregado, por el almidón crudo que puede obtenerse, el cual puede tener propiedades propicias para la industria alimenticia y cosmética (Dankar et al., 2018).

Tabla 1. Resultados de análisis químico de *Discorea trífida* var. Morada. Fuente: Willian Quintero-Contratista

Análisis	**Resultado**
Flavonoides (mg quercetina/100 g fruto fresco)	**321,97 ± 1,96**
Polifenoles (mg eq Ácido Gálico/100 g fruto fresco)	**266,95 ± 7,73**
Antocianinas (mg eq cianidin 3 glucósido /100 g fruto fresco)	**257,90 ± 4,87**
Amilosa (%relativo al contenido de almidón)	**10,38 ± 0,67**

Tabla 2. Resultados de análisis químico de *Ipomoea batatas*. Fuente: Willian Quintero-Contratista.

Análisis	Batata roja
Antocianinas (mg/100g)	12.711 ± 0.985
Polifenoles (mg/g)	3.207 ± 0.102
Flavonoides (mg/g)	3. 0,000

A B

Fotografía 2. A. Ñame morado (*Discorea trífida* var. Morada) y B. Batata roja (*Ipomoea batatas*) colectadas en la comunidad de Wacurabá. Fuente: Proyecto SGR-Vaupés- Instituto SINCHI- William Quintero-Contratista, 2022.

Desarrollar productos y sus procesos de transformación a partir de las especies seleccionadas y de los subproductos de proceso, para su implementación en la planta de transformación

A diciembre de 2022, se ha avanzado en la extracción de almidones a partir de Ñame morado (*Discorea trífida* var. Morada) (Fotografía 3 A), aplicando las metodologías: Sin modificar (estándar, precipitada y centrifugada) y modificada (ácido fuerte, ácido cítrico, enzimática y ultrasonido) (Fotografía 3B).

A B

Fotografía 3. Almidones obtenidos a partir de tubérculos de ñame morado (*Discorea trífida* var. Morada). A. Sin modificar (estándar, precipitada y centrifugada) y modificado (ácido fuerte, ácido cítrico, enzimática y ultrasonido). Fuente: Proyecto SGR-Vaupés- Instituto SINCHI- William Quintero-Contratista, 2022.

Proyecto 10.
Alternativas productivas Amazonas BPIN 2020000100269.

Fortalecimiento de alternativas productivas basadas en el aprovechamiento sostenible de los recursos del bosque por comunidades locales del departamento de Amazonas

Investigadores: Diana Carolina Guerrero Castrillón, María Soledad Hernández Gómez, Jaime Alberto Barrera García, Marcela Piedad Carrillo Batista, Sandra Yaneth Castro Rodríguez, David Mauricio Mosquera Narváez, Alexis Centeno Cuellar, Rosa María Castro Mateus, Verónica Curi Soto, Cindy Nataly Gómez, Juan Carlos Cruz Bernal, Damariz Herrera Barrios.

Palabras clave: Amazonas**,** asaí, camu camu, andiroba, copaiba, agrobiodiversidad, alternativas productivas.

Área geográfica: Departamento: Amazonas**.** Municipio(s): Leticia (zona rural) y Áreas no municipalizadas: La Pedrera, Tarapacá.

Resumen del proyecto
La capacidad productiva del departamento del Amazonas, se soporta en la economía extractiva de recursos naturales, en donde actividades productivas del río, el bosque y áreas de uso agrícolas son complementarias entre sí. La estructura económica regional se caracteriza por el escaso grado de desarrollo de sectores como la industria, la construcción y el comercio. La baja productividad de estos sectores, obedece a la poca infraestructura vial y de telecomunicaciones, lo que impide la articulación con los centros de mercadeo, además, de aumentar los costos de producción por transporte.

A pesar de este panorama, el departamento cuenta con una gran biodiversidad, que representan un importante recurso con gran potencial socioeconómico y ambiental para el beneficio de las comunidades, en donde se reconoce el conocimiento de las comunidades, la implementación de procesos tecnológicos que permitan el aprovechamiento de los recursos del bosque - maderables y no maderables- para contribuir de forma vital al desarrollo y bienestar de la sociedad.

Esta iniciativa pretende contribuir al fortalecimiento de alternativas productivas basadas en el manejo y aprovechamiento sostenible de la biodiversidad del departamento de Amazonas a partir del aprovechamiento sostenible de productos forestales no maderables: asaí, camu camu, andiroba y copaiba así como de otras especies de la agrobiodiversidad ubicados en las áreas no municipalizadas de La Pedrera y Tarapacá. Para ello se adelantará la estructuración de protocolos de manejo y aprovechamiento de las especies andiroba y copaiba, para asegurar, no solo su productividad, sino la conservación de la especie y el ecosistema donde se produce, además, se generará el desarrollo tecnológico requerido para dar valor agregado e implementar sus procesos de transformación en las plantas pilotos de proceso ubicadas en cada uno de las áreas no municipalizadas. Así mismo, se pretende fortalecer los grupos organizados: comunidad y emprendimiento a partir de conceptos técnicos administrativos, contables y comerciales.

Objetivo general:

Fortalecer la productividad y competitividad de los sistemas productivos del departamento de Amazonas.

Objetivos específicos:

1. Fortalecer la productividad de los sistemas agrobiodiversos, así como el manejo y aprovechamiento sostenible de especies vegetales silvestres promisorias.
2. Fortalecer los procesos de transformación y valor agregado de las especies de la agrobiodiversidad.
3. Impulsar la capacidad organizacional para la comercialización de productos agrobiodiversos.

Importancia: Como respuesta a las políticas nacionales, al interés del gobierno departamental y a la agenda interna de competitividad, se hace necesario consolidar procesos productivos para la región, que se ajusten a las condiciones propias del ecosistema, de tal forma que se reconozca el conocimiento de las comunidades, en el marco de la implementación de procesos tecnológicos que permita el aprovechamiento de los recursos naturales, para contribuir de forma vital al desarrollo y bienestar de la sociedad, desde un enfoque ecológico (fuente de diversidad biológica) y socioeconómico mediante la consolidación de procesos industriales primarios para su inclusión en cadenas productivas y de valor.

Pertinencia: Dentro de las estrategias y líneas de acción de la Política de Producción y Consumo Sostenible, se incluye el emprendimiento de negocios verdes (productos o servicios con calidades ambientales y/o aprovechamiento sostenible de la biodiversidad) y el fortalecimiento de los ya existentes, cuyo impulso contribuye a la transformación productiva y a la generación de empleo, así como al desarrollo de un sector con alto potencial. Los Negocios Verdes y Sostenibles contemplan alternativas productivas en las que se ofertan bienes o servicios, que generan impactos ambientales positivos y que además incorporan desde este punto de vista, la conservación de la biodiversidad y la sostenibilidad ambiental se transforman en factores o elementos de competitividad empresarial (PNNV, 2014).

Impacto: Como un aporte a la innovación y la sostenibilidad ambiental del país, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible a través del Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI viene trabajando con las comunidades locales de la Amazonia colombiana, en el fortalecimiento de emprendimientos que involucran productos derivados de frutales amazónicos y otros productos forestales maderables y no maderables y sus servicios, que representan la biodiversidad amazónica y generan un modelo de desarrollo sostenible para nuestra región; que incorporan para su fortalecimiento, nuevo conocimiento y transferencia de tecnología.

Es por ello que, el propósito de esta iniciativa, busca fortalecer alternativas productivas a partir de un manejo y aprovechamiento sostenible de los recursos que provee el bosque y la generación de valor agregado, como dos estrategias que permitan contribuir a la construcción de la paz, promoviendo el desarrollo sostenible local en áreas social y ambientalmente sensibles. Y es a partir de estrategia de manejo bien definidas que se obtienen el máximo de beneficio económicos acciones como la caracterización, manejo y aprovechamiento de los sistemas agrícolas, agroforestales y de recolección silvestre, así como la innovación, el desarrollo y la transferencia tecnológica de productos con valor agregado que puedan ser comercializados de acuerdo a la demanda del sector industrial (alimentos, ingrediente naturales, cosmético), y de esta forma llegar a la consolidación de cadenas productivas y de valor para el departamento.

Resultados:

Ubicación del área de intervención
El área de intervención del proyecto comprende el departamento de Amazonas, específicamente las áreas no municipalizadas de La Pedrera, Tarapacá y zona rural al municipio de Leticia. La población intervenida asciende a 179 familias distribuidas así:

- Tarapacá: 88 familias
- La Pedrera: 32 familias
- Leticia zona rural: 59 familias
-

Fortalecer la productividad de los sistemas agrobiodiversos, así como el manejo y aprovechamiento sostenible de especies vegetales silvestres promisorias.

A diciembre de 2022 se cuenta con un avance del 100 % en el levantamiento de información técnica en campo de aspectos ecológicos, biológicos y productivos de la especie de interés (Figura 1). Así mismo, la elaboración del documento Plan de manejo cuenta con un avance significativo dado que se presentan los resultados obtenidos hasta el momento sobre el censo de ambas especies, estructura poblacional, oferta de las especies a aprovechar posibles impactos sobre el ecosistema causado por el aprovechamiento, así como las estrategias de mitigación, las prescripciones para el manejo, compensación ambiental, transformación del producto y consideraciones sociales. El documento aún está sujeto a cambios, puesto que faltan datos específicos sobre la producción de las semillas de Andiroba, así como datos actualizados sobre las herramientas de transformación de las semillas de esta especie, información cartográfica de las áreas a aprovechar, datos de laboratorio sobre las muestras de suelo e información sobre la caracterización taxonómica de muestras botánicas obtenidas de las parcelas de 0,1 ha.

De acuerdo a la Resolución 1243 de 2018 de Corpoamazonia la Unidad de Manejo Forestal (UMF) se refiere “Área en el cual se localiza el producto forestal no maderable que se pretende aprovechar”. La solicitud de aprovechamiento del producto no maderable corresponde a las semillas de Andiroba (Carapa guianensis) y aceite del tronco de Copaiba (Copaifera officinalis). La unidad de manejo forestal (UMF), corresponde a una superficie total de 629,55 ha, distribuidas en cinco (5) zonas, de las cuales 544,72 ha equivalente al 86,56% serán para aprovechamiento de Andiroba (C. guianensis) y 84,83 ha que corresponde al 13,47% serán destinadas para aprovechamiento de Copaiba (C. officinalis) distribuida en cuatro (4) zonas, zona 1 (32,17 ha), zona 2 (3,56 ha), zona 3 (47,3 ha) y zona 4 (1,8 ha).

Figura 1. Instalación de parcelas para el levantamiento de información biológica, ecológica y productiva. Fuente: Proyecto SGR- Amazonas- Instituto SINCHI, Centeno,2022.

Diseñar los protocolos para el manejo de la especie vegetal silvestre.
Esta actividad a diciembre del 2022 cuenta con un avance del 50 % en su ejecución, dado que esta actividad está estrechamente relacionada con el levantamiento de la información en campo de aspectos ecológicos, biológicos y productivos de la especie vegetal y la construcción del plan de manejo de las especies vegetales de interés.

Diseñar e implementar la metodología para la evaluación de impacto de aprovechamiento sobre la especie silvestre "dinámica población".
Al corte del mes de diciembre del 2022 se cuenta con un avance en la actividad del 100 % en cuanto a la elaboración del diseño metodológico y técnico para evaluar el impacto que el aprovechamiento de la especie silvestre pueda tener a su población (dinámica población) y al medio. El documento metodológico hace parte del plan de manejo y del estudio técnico de las especies. También se cuenta con un avance del 40% en la implementación del Seguimiento a la evolución de impacto ambiental, que consiste en el levantamiento de información de campo en las épocas de cosecha de las especies vegetales.

Adelantar buenas prácticas de manejo participativo de las unidades de producción agroecológicas.

Caracterizar la oferta productiva del sistema agrícola tradicional.
Esta actividad al mes de diciembre del 2022 cuenta con un avance del 50 % la cual ha consistido en primera medida hacer la georreferenciación de los sistemas agrícolas tradicionales –SAT de las familias pertenecientes a la asociación Curuinsi huasi, ubicados en las comunidades de santa Sofía, el Progreso y Nuevo Jardín. Se cuenta hasta el momento con el levantamiento del perímetro de cada Sistema Agrícola Tradicional, en total son 49 SAT, marcando puntos de georreferenciación con un GPSMAP 64x marca Garmin cada 10 metros, con ayuda de los programas Garmin BaseCamp versión 4.7.4 y Google Earth Pro 7.3.4.8642 se halló el área de cada uno de los SAT, como resultado se obtuvo que existen SAT desde 0,015 ha hasta 23,3 ha, en promedio son 2ha, para un total de área de 97,5 ha entre las 49 SAT con que cuenta la organización (Figura 2).

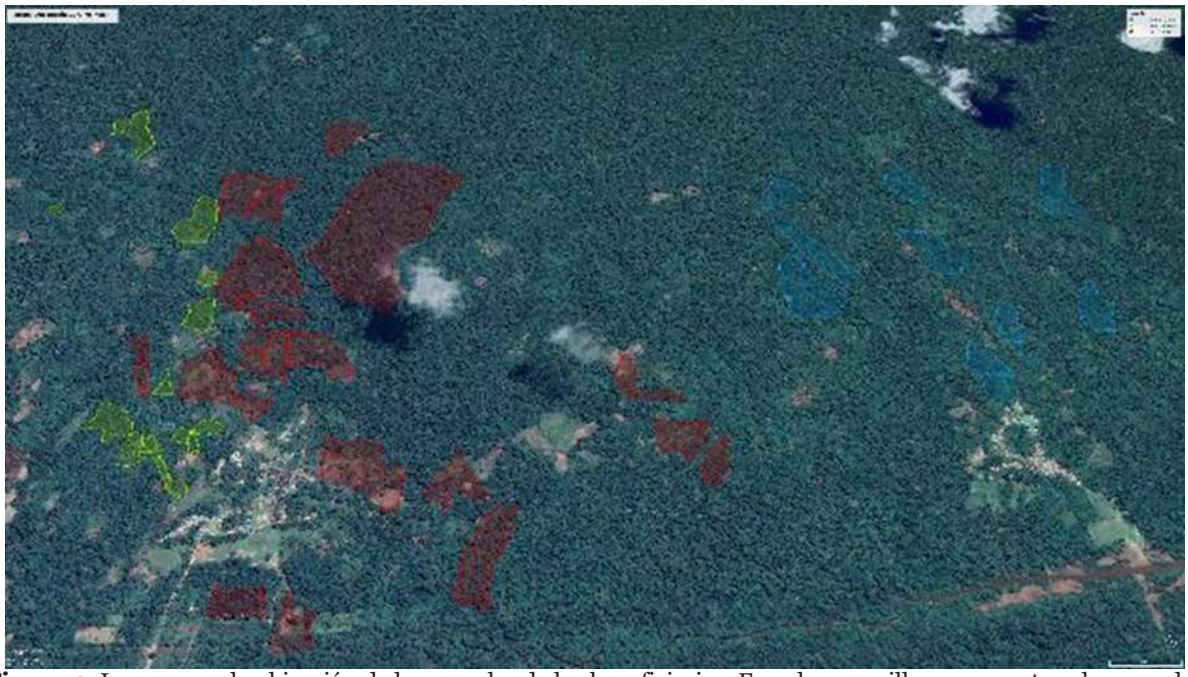


Figura 2. Imagen con la ubicación de las parcelas de los beneficiarios. En color amarillo se encuentran las parcelas ubicadas en la comunidad Nuevo Jardín, de color rojo los pertenecientes a la comunidad Santa Sofía y los de color azul de la comunidad El Progreso. Fuente: Google Earth con modificaciones de Curi, 2022.

Como complemento, hasta la fecha se tienen instaladas 3 parcelas de 0,1ha en tres sistemas productivos con la caracterización de oferta productiva en donde se ha encontrado que, la especie que más abunda es la palma de asaí con 73 individuos, le sigue el camu camu (*Myrciaria dubia*) con 39 individuos, luego el guamillo con 20 individuos, la palma bacaba – *Oenocarpus bacaba* con 13 individuos, el arazá -*Eugenia stipitata* con 12 individuos, y la palma de aguaje *Mauritia flexuosa* con 10 individuos (Figura 3).

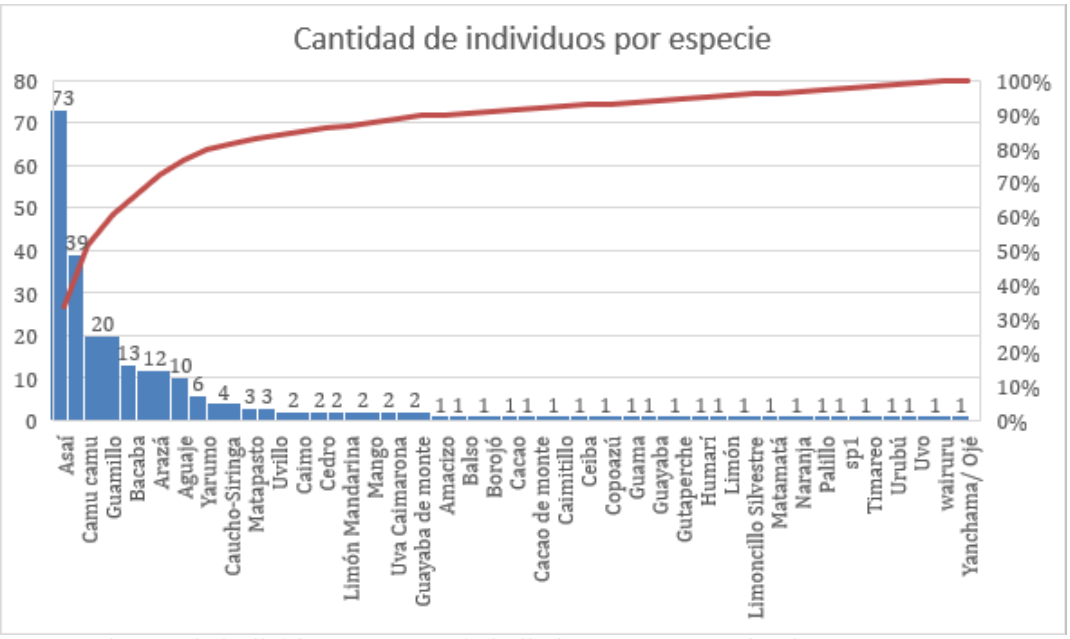


Figura 3. Número de individuos por especie hallados en 3 SAT evaluados. Fuente: Proyecto SGR-Amazonas- Instituto SINCHI, Curí, 2022.

Implementar BPA en sistemas agrobiodiversos, a partir de un acompañamiento y seguimiento técnico**.**
Los sistemas productivos tradicionales se caracterizan por ser sistemas agroforestales en donde predomina la diversidad de especies. En estos, se evidencian interrelaciones ecosistémicas, sociales, espirituales, pero, además, prácticas agroforestales que están basadas principalmente en el conocimiento tradicional (Gaia Amazonas, s.f.). Entre los principales productos que se obtienen de estos sistemas de producción, se encuentran los Productos Forestales No Maderables (PFNM), que como lo indican López y Murcia (2020), han cobrado relevancia en los últimos años, ya que no solo son utilizados para la subsistencia de quienes los aprovechan, sino también para su comercialización y por lo tanto, son una fuente de generación de ingresos para las comunidades.

Como avance en la actividad al mes de diciembre de 2022 se reporta la propuesta metodológica para llevar a cabo el diagnóstico y la caracterización de los sistemas productivos de 45 beneficiarios de la Asociación Curuinsi Huasi. Se realizó una consulta bibliográfica con el fin de definir la metodología a implementar y la información que se requiere recopilar. Con base en lo anterior, se elaboró un formato de campo para realizar el diagnóstico de los sistemas productivos y tres para realizar la caracterización de estos.

El diagnóstico productivo se realiza con el fin de identificar necesidades individuales del proceso productivo y el estado actual de las unidades productivas en cuanto al manejo agronómico por parte de los productores, la producción, y el estado fitosanitario de las especies más representativas, de tal manera que permita planificar la implementación de estrategias para realizar un manejo adecuado de las especies e implementar las Buenas Prácticas Agrícolas.

Fortalecer los procesos de transformación y valor agregado de las especies de la agrobiodiversidad.

Capacitar a productores en manejo cosecha y poscosecha de materia prima.
Esta actividad cuenta con un avance del 50 % en donde se ha realizado la capacitación a las organizaciones ASOMEPED, ASMUCOTAR Y ASOAINTAM ubicadas en las áreas no municipalizadas de La Pedrera y Tarapacá, Amazonas respectivamente fortalecer las capacidades técnicas de las de sus integrantes en el manejo cosecha y poscosecha de las materias primas, que no es más que, el manejo adecuado para la conservación de los diversos productos agrícolas con el fin de mantener la integridad física y de calidad de los productos.

Como complemento, se adelanta en la construcción de manuales e infografías para el procesamiento de las especies vegetales por cada una de las organizaciones.

Capacitación en BPM a beneficiarios y/o organizaciones transformadoras
Los procesos de capacitación en BPM cuenta con un avance al mes de diciembre del 2022 del 50%.

La cual se basa en la Resolución 2674 de 2013 donde muestra las condiciones básicas de higiene en la fabricación de alimentos u otros productos. Por lo anterior, las capacitaciones tienen dos momentos: i) Capacitación/taller teórico y ii) Capacitación/taller práctico a nivel planta piloto con la infraestructura tecnológica que actualmente se cuenta en las organizaciones.

Realizar la estandarización de procesos de transformación de materias primas de acuerdo al contexto del territorio.
Los procesos de estandarización para la transformación de materias primas, se han llevado a cabo al mismo tiempo que las capacitaciones a organizaciones en el manejo cosecha, poscosecha y BPM empleado las especies vegetales en cosecha; para lo cual, como se mencionó anteriormente, se viene adelantado la construcción de manuales e infografías de cada uno de los procesos.

Sin embargo, actividades como la estandarización para la extracción de aceites y grasas su avance se ha realizado a nivel de laboratorio, dado que, hasta la fecha no se cuenta con el equipo prensa expeller en el área no municipalizada de Tarapacá con la cual se puedan realizar la estandarización de acuerdo al contexto del territorio. Se espera contar con el equipo en terreno para el mes de abril, época que coincide con la cosecha de la especie Andiroba.

Construir, montaje y puesta en marcha de equipos para fortalecer las unidades de transformación.
Esta actividad para el mes de diciembre cuenta con un avance del 54% que ha consistido en la contratación para fabrica la prensa expeller a partir del diseño del equipo basado en el l desarrollado por la línea de ingredientes naturales del instituto SINCHI, para matrices vegetales que presentan una alta dificultad para el procesamiento, debido a su alto contenido de fibra y/o carbohidratos. Así mismo, se cuenta con la adquisición de equipos tales como: planta de tratamiento de agua lluvia, envasadora semiautomática y básculas complemento para el fortalecimiento de las unidades de transformación.

Impulsar la capacidad organizacional para la comercialización de productos Agrobiodiversos

Fortalecer las capacidades técnicas, empresariales y organizacionales.
A través de la técnica aprender haciendo o aprendizaje en la práctica, se busca aumentar el nivel de apropiación y empoderamiento de las organizaciones. Es por esto que, se ha avanzado un 50% en la actividad, se han realizado capacitaciones de tipo organizacional y de asociatividad con el fin de que cada asociación mejore sus procesos administrativos y por ende los operativos, ya que teniendo en cuenta los diagnósticos realizados, se evidencia que una de las falencias es que las Juntas directivas se encuentran desactualizadas y que en su mayoría los asociados no tienen conocimientos profundos en temas como la parte contable, la planeación, manejo del talento humano, tesorería y las obligaciones tributarias que se adquieren al momento de constituirse como organización. que se convierten en empresas prestadoras de bienes y servicios (comerciantes).

Construir participativamente un plan de negocio.
La actividad al mes de diciembre no cuenta con un avance significativo en relación con la construcción de los documentos planes de negocio. Hasta el momento, se ha avanzado en reunir información primaria y secundaria como soporte técnico para la construcción de dichos planes de negocio. Se espera que para el mes de abril se cuente con un documento de avance de dichos planes.
La estructuración de los Planes de Negocio permitirá a estas organizaciones contar con herramientas de gestión para el manejo productivo de sus iniciativas, el manejo necesario para el aprovisionamiento de materia prima, el aprovechamiento de mercados identificados, la consecución de beneficios financieros, y eventualmente la obtención de recursos de financiación, de la mano con un proceso de evaluación y fortalecimiento organizacional para la ejecución de sus actividades productivas.

Sobre el estado actual de las iniciativas productivas se relacionan las actividades que se llevan a cabo en el corregimiento de La Pedera, por parte de la Asociación de mujeres emprendedoras del corregimiento departamental de la Pedrera - ASOMEPED, y la Junta de Acción Comunal de la Vereda Madroño, quienes han encaminado su actividad productiva hacia el aprovechamiento del fruto del Asaí y otros frutales amazónicos. De igual manera se relacionan las actividades que desarrolla la Asociación de mujeres comunitarias de Tarapacá - ASMUCOTAR, que ha direccionado su actividad productiva hacia el aprovechamiento, transformación y comercialización de Camu camu y otros frutales.

En cuanto al uso sostenible de productos forestales con destino a la industria farmacéutica y de cosméticos, se relaciona el aprovechamiento de las especies Andiroba (*Carapa guianensis*) y Copaiba (*Copaifera oficinalis*), que corresponde a la iniciativa de la Asociación de autoridades indígenas tradicionales de Tarapacá Amazonas - ASOAINTAM, buscando hacer la transformación y comercialización de los productos derivados a partir de estas especies, con fines nutraceúticos.

Bibliografía

1. Coimbra, J., Flores.,R.I., Alfaro,W .(2018).Guía de Buenas Prácticas para la Extracción de Aceite de Copaibo Chiquitano (Copaifera Langsdorfii) Valenzuela. (Cooperante CUSO International) Fundación para la Conservación del Bosque Chiquitano (FCBC) Barrio Las Palmas, Av. Ibérica, calle 6 oeste, Nº95 Telf.piloto/fax (591-3) 357244 · Casilla 616 · Santa Cruz de la Sierra · Bolivia
2. Dovie, D. B. K. 2003. Rural Economy and Livelihoods from the Non-Timber Forest Products Trade. Compromising Sustainability in southern Africa? International Journal of Sustainable Development and World Ecology 10: 247-262.
3. Iqbal, M. 1993. International Trade in Non-Wood Forest Products. An Overview. Food and Agriculture Organization. Roma. http://www.fao. org/docrep/E/5326e00.htm
4. FAO. 2008. Productos forestales no maderables. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación [disponible en: www.fao.org/forestry/site/6388/es].
5. López Camacho, R. y Murcia Orjuela, G.O. (2020) Productos forestales no maderables -PFNM- en Colombia: consideraciones para su desarrollo. Universidad Distrital Francisco José de Caldas. https://doi.org/10.14483/9789587872279
6. Ticktin, T. 2005. Applying a Metapopulation Framework to the Management and Conservation of a Non-Timber Forest Species. Forest Ecology and Management 206: 249-261.

Proyecto 11.
Acuerdo de Cooperación relativo a un proyecto ABS- PNUD (Adenda 1).

Conectividad y conservación de la biodiversidad mediante fortalecimiento de las instituciones y las organizaciones locales para asegurar el manejo integral bajo en carbono

Investigador: Jaime Alberto Barrera García

Palabras clave: Economía forestal, paisajes, conectividad, transferencia, fortalecimiento empresarial

Área geográfica: Departamentos de Caquetá, Guaviare, Putumayo y Cauca.

Objetivo: Promover la conectividad y conservar la biodiversidad mediante el fortalecimiento de las instituciones y las organizaciones locales para asegurar el manejo integral bajo en carbono.

Objetivos específicos:

- Implementación de sistemas productivos.
- Gestión de núcleos comunitarios de manejo forestal sostenible.

Importancia: La estrategia multifocal del proyecto incluye el desarrollo rural sostenible con un enfoque agroambiental bajo en carbono que ayude a prevenir la deforestación y la degradación del suelo, conservar la biodiversidad y a mejorar los medios de vida de las personas de la región. Para el I. SINCHI es clave hacer parte de esta estrategia con las acciones encaminadas a la generación de información y conocimiento y la transferencia de tecnología pilares fundamentales de la misión Institucional.

Relevancia: Estas acciones contribuyen al proyecto "Amazonia sostenible y en Paz ASL 1" en lograr que los Paisajes productivos sostenibles (PPS) mantengan y/o mejoran la cobertura forestal, la conectividad ecosistémica y reducen emisiones en territorios priorizados para la construcción de paz; en tal razón, es clave para el proyecto "Amazonia sostenible y en Paz ASL-1" apoyarse en la institucionalidad ambiental (Instituto SINCHI) con competencia en el desarrollo de conocimiento para identificar las conectividades ecológicas en las zonas del proyecto, gestión regional en cambio climática y fortalecimiento socioempresarial.

Impacto: Estas acciones contribuirán al desarrollo rural integral con un enfoque de bajo carbono y desarrollo de capacidades para la incorporación del manejo ambiental y la construcción de paz, mejorando la conectividad y la conservación de la biodiversidad mediante el fortalecimiento de las instituciones y las organizaciones locales para asegurar el manejo integral bajo en carbono y la construcción de la paz.

Métodos: El Instituto desarrolla el proyecto a través de las siguientes acciones:

- Acción 1. Conectividad del paisaje a escala predial y zonificación agroambiental en Putumayo.
- Acción 3. Fortalecimiento agroempresarial e Identificación de productos del agro y la biodiversidad con potencial de uso

Resultados

Componente 1.

R1. Implementación de sistemas productivos. Se realizó concertación de los planes prediales con los usuarios vinculados al proyecto en Perla Amazónica. Se definieron las herramientas de manejo del paisaje a utilizar y se avanzó en la entrega de material vegetal para la siembra de las HMP en 494,5 Has.
Componente 2.

R2. Gestión de núcleos comunitarios de manejo forestal sostenible. Se desarrollaron actividades de inventario de oferta en Piamonte y Perla Amazónica para las especies, Asai (*Euterpe precatoria*), Murumuru (*Astrocaryum murumuru*) y Canangucha (*Mauritia flexuosa*) a fin de consolidar estudios técnicos para permisos de aprovechamiento.

El proyecto avanza acorde a las acciones ejecutadas en el fomento e innovación de prácticas de acceso sostenible a los bosques, y el fortalecimiento de la gobernanza forestal para estructura un modelo de gestión integral del paisaje. Se dio una adición de 6 meses para el cierre de las actividades del proyecto.

Proyecto 12.
BPIN 2018000100062.

Desarrollo de bioempaques a partir de recursos amazónicos renovables Amazonas

Investigadores: Clara Patricia Peña Venegas, Ángela Delgado, Luis Carlos Trujillo, y Osmela Cerityatofe.

Palabras clave: Biopolímeros, innovación, economía circular, empaques biodegradables.
Área geográfica: Amazonas (municipios de Leticia y Puerto Nariño)

Objetivo general: Reducir el impacto ambiental negativo generado por el uso de empaques no biodegradables de poliestireno (icopor) y plástico en el Departamento de Amazonas.

Objetivos específicos:

- Desarrollar bioempaques sustitutos de empaques de poliestireno y plástico a partir de recursos amazónicos renovables.
- Evaluar la viabilidad de aumentar la oferta de empaques desechables biodegradables en el departamento de Amazonas a partir de una producción local

Importancia

El departamento de Amazonas es el más grande del país y la frontera más extensa de Colombia, colindando con Brasil y Perú. Su población es mayoritariamente indígena. La mayoría de su territorio está cubierto por bosques naturales, siendo uno de los departamentos con mayor zona boscosa del país. Uno de sus municipios, Puerto Nariño, está certificado por el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, como destino y disposición de residuos sólidos en sus centros urbanos constituye uno de sus mayores problemas. Los empaques plásticos y de poliestireno (conocido comúnmente como ICOPOR) son los componentes de menor biodegradación y mayor contaminación ambiental en el departamento de Amazonas y su área de influencia, ya que desde Leticia se distribuyen hacia los poblados de Brasil y Perú en la frontera.

Se ha estimado que del 100% de los empaques desechables que llegan a Leticia para su venta, un 60% es vendido a establecimientos y usuarios brasileños y peruanos, por cuanto acciones que se tomen en Leticia y su área de influencia, se reflejarán también en las fronteras de los países vecinos.

Aun cuando hay algunas iniciativas en marcha de reciclar, éste se reduce principalmente al acopio ya que el transporte del material acopiado a los sitios de reciclaje fuera de la zona, hace que estos procesos no sean económicamente viables. De allí la necesidad de buscar otras alternativas, como lo es el reemplazo de los empaques de origen fósil por empaques biodegradables que cumplan la misma función.

Pertinencia

Uno de los sectores con mayor demanda en empaques es el sector de alimentos. En el último siglo, envases de metal, vidrio y fibras han sido reemplazados por plásticos dada sus características y bajo costo de producción (Léis *et al.* 2017). Su más frecuente uso ha llevado a que los empaques sintéticos de baja degradabilidad, especialmente aquellos elaborados a partir de recursos fósiles, hayan sido uno de los mayores contaminantes ambientales en el mundo, contribuyendo significativamente a la huella de carbono. La contaminación superó la capacidad de resiliencia del medio natural, llegando a un punto insostenible para nuestra propia supervivencia. Por ello, el público en general es cada vez más sensible a los temas relacionados con el medio ambiente y busca alternativas menos contaminantes al momento de escoger un producto.

Así, se hace necesario encontrar alternativas de empaques con similares características al plástico en cuanto a su versatilidad y resistencia, pero que tengan mayor degradabilidad y dejen una menor huella de carbono. La alternativa con mayor aceptación son los llamados biopolímeros o bioplásticos. El mercado actual de bipoplásticos se estima en 250.000 ton/año. De acuerdo a European Bioplastics, para el año 2019 la producción de bioplásticos será de 7,85 millones de toneladas, dominada por Asia con 80,6 millones de toneladas y donde Suramérica ocuparía un importante lugar con una producción aproximada de 10,3 millones de toneladas, principalmente dominada por Brasil. En Colombia ya existen empresas que están fabricando productos a partir de polímeros biodegradables (sin incluir los denominados oxodegradables) que satisfacen ciertos mercados específicos, pero que parten de materias primas importadas como ácido poliláctico (PLA) y policaprolactona (PCL) (Arboleda y Villada 2016). Aun cuando existen avances en la optimización de los procesos de obtención de biopolímeros a partir de yuca, éstos avances se han hecho mayoritariamente en el proceso mismo de producción del polímero, dejando de lado el análisis global de todo el proceso (estudios holísticos) en las condiciones reales de uso del polímero incluyendo la producción de la materia prima, los costos de producción e impacto ambiental, el comportamiento del material localmente, y las necesidades y expectativas del consumidor (Tumwesigye *et al.* 2016).

Colombia es el segundo país más biodiverso del mundo, pero lamentablemente, una buena parte de los procesos tecnológicos e industriales en Colombia se hacen a partir de insumos foráneos, desconociendo el enorme potencial que tiene su biodiversidad. Dentro de los materiales con mayor promisoriedad para la elaboración de bioempaques se encuentra la yuca (*Manihot esculenta* Crantz) (Martínez 2007). En Colombia, departamentos como el Amazonas, sin rutas de comunicación terrestre, los empaques comúnmente usados son de plástico o ICOPOR (polietilenglicol), de baja degradabilidad y altamente contaminantes. En el caso particular del municipio de Puerto Nariño, éste produce en promedio 22.440 kg/mes, de los cuales el 44% corresponde a plástico, siendo también el componente más abundante entre los residuos sólidos producidos (PGIRS Puerto Nariño 2015). Estos empaques son también distribuidos a las poblaciones vecinas en la frontera, generando similares problemas de contaminación. Aun cuando algunos de ellos son susceptibles de ser reciclados, dado el aislamiento del departamento y su área de influencia, los costos de acopio y transporte a sitios donde puedan ser reutilizados hace que estas iniciativas sean poco rentables. Esta problemática es compartida con Brasil y Perú en la zona de triple frontera, al igual que en otros departamentos amazónicos de Colombia.

De allí que cualquier alternativa que se plantee para el departamento de Amazonas en torno a disminuir el uso de empaques no biodegradables, repercutirá directamente en la zona de frontera e indirectamente como un ejemplo a seguir en los otros departamentos de la Amazonia colombiana.

El presente proyecto contempla el desarrollo de un polímero a base de yuca, plátano y otros insumos locales de bajo costo, que pueda ser usado en la elaboración de bioempaques para el sector de alimentos y comercio del departamento de Amazonas, desestimulando así el uso de empaques de origen fósil y disminuyendo la contaminación en los principales asentamientos del departamento. Con ello se pretende: Disminuir la contaminación por residuos sólidos de baja degradabilidad; reducir los volúmenes de residuos sólidos que llegan a disposición final a los rellenos sanitarios y que tienen una baja degradabilidad; reducir de la huella de carbono en los centros urbanos de Leticia y Puerto Nariño, así como en la triple frontera Colombia-Brasil y Perú; generar innovación en la solución de problemas locales a partir de la biodiversidad de especies amazónicas con que se cuenta; dinamizar de las economías locales a través de las cadenas productivas de la yuca y otros recursos amazónicos renovables; y generar inclusión y participación social, en especial de las comunidades indígenas, de los procesos productivos y de desarrollo regional, articulando sus sistemas de producción con procesos productivos y de innovación en la región.

Resultados:

Caracterización de almidones de yuca nativos monoclonales y policlonales como materia prima para el desarrollo de bioempaques

Se evaluaron dos tipos de almidones de yuca monoclonales (obtenidos de una variedad de yuca específica) y policlonales (mezcla de almidones de varias variedades de yucas nativas locales), para definir las características y tipo de almidón a usar en las formulaciones de bioempaques. Los resultados indican que las cualidades de los almidones monoclonales y policlonales tienen características similares (Tabla 1).

Tabla 1. Comparación bromatológico de muestras de almidón policlonal y monoclonal de variedades amazónicas (valores promedios de 10 muestras de cada tipo de almidón analizado)

TIPO ALMIDON	Carbohidratos	Cenizas	Extracto etéreo %	Fibra cruda %	Humedad %	Proteína
Policlonal	97,8	0,30	0,34	0,13	44,1	1,39
Monoclonal	97,8	0,44	0,31	0,12	45,5	1,39

Estos resultados permitieron determinar que no es necesario el cultivo y obtención de almidón de yuca de una variedad determinada, sino que se puede usar el almidón de venta artesanal local que es la mezcla de almidón de varios tipos de yuca, independientemente el tipo de yuca que sea (dulce o brava), con lo cual se permitirá la vinculación de más productores locales como proveedores de materia prima para el proyecto.

Desarrollo una muestra de bioempaque semirrígido a partir de recursos naturales renovables locales

Se cuenta con el desarrollo de un biopolímero a partir de calceta de plátano, almidón de yuca y un polimerizante amazónico con características adecuadas para el desarrollo de empaques semirrígidos. Las pruebas preliminares de moldeo, permitieron generar bandejas livianas,

compactas y con forma definida (Figura 1). En este momento, se surtieron todos los ensayos de laboratorio y se comenzó la fase de escalado del mismo.

Figura 1. Bandejas obtenidas a partir del biopolímero semirrigido desarrollado. Fuente: Proyecto Bioempaques-Instituto SINCHI- Sandra Paz.

Desarrollo una muestra de bioempaque flexible a partir de recursos naturales renovables locales

Se logró el desarrollo de un biopolímero flexible a partir de almidón de yuca nativo, glicerina y un polimerizante local previamente hidrolizado, que genera un biopolímero de mejor calidad que si se usa el polimerizante natural (Figura 2). El biopolímero obtenido es flexible, resistente y con un grado de maleabilidad adecuado para la producción de bioempaques flexibles (biobolsas). Los ensayos de laboratorio para la obtención de este biopolímero culminaron y se comienza el proceso de ensayos a nivel de planta piloto en un equipo de extrusión.

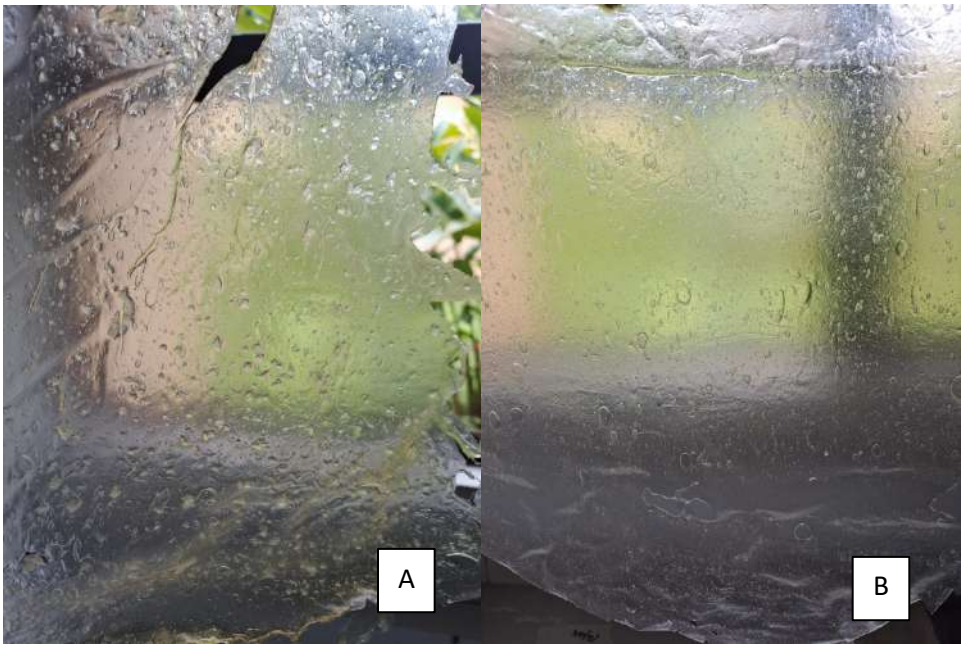


Figura 2. Muestras de biopolìmero flexible obtenido en condiciones amazónicas: A. Sin hidrolisis del polimerizante; B. Con polimerizante hidrolizado. Fuente: Proyecto Bioempaques-Instituto SINCHI-Clara Peña.

Estrategia de comunicación y eventos de participación ciudadana
Se han producido 24 cuñas radiales de 30 segundos con temas de sensibilización sobre buenos hábitos de consumo y avances del proyecto. Estas cuñas han sido emitidas todos los meses por una emisora local, con amplia sintonía. También han salido 8 publicaciones escritas en periódicos virtuales sobre los avances del proyecto. En el mes de julio se realizó la primera mesa técnica participativa del proyecto, como el mecanismo seleccionado para realizar la participación y control social del proyecto (Figura 3).

Figura 3. Participantes de la mesa técnica participativa del proyecto Bioempaques (julio 15 de 2022)
Fuente: Proyecto Bioempaques-Instituto SINCHI-Ángela Delgado.

Bibliografía

Arboleda G. A., Villada H.S. 2016. Vigilancia tecnológica: películas flexibles a partir de mezclas de almidón y ácido poliláctico. Agronomía Colombiana 34(1Supl.): S132- S135.

Léis C. M., Nogueira A. R., Kulay L., Tadini C. C. 2017. Environmental and energy analysis of biopolymer film based on cassava starch in Brazil. Journal of Cleaner Production 143: 76-89

Martínez R.T. 2007. Cuantificación de bioplásticos en cianobacterias cultivadas en un sistema de depuración de agua residual. Escola de Camins. Tesis. Barcelona - España

Tumwesigye K.S., Oliveira J.C., Sousa -Gallagher M.J. 2016. Integrated sustainable process design framework for cassava biobased packaging materials: Critical review of current challenges, emerging trends and prospects. Trends in Food Science & Technology 56: 103-114.

Proyecto 13.

Convenio específico no. 001 de 2021, suscrito entre el Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI y la Fundación para la Conservación y el Desarrollo Sostenible -FCDS-

Investigador: Jaime Barrera

Palabras clave: Manejo. Uso sostenible. Bosque. Plan de manejo.

Área geográfica: Caquetá

Objetivo: Apoyar en la elaboración del inventario de oferta ambiental para el desarrollo forestal en el bajo Caguán Núcleo 1, como fase inicial para avanzar en la formulación del Plan de Manejo para el aprovechamiento de recursos maderables y no maderables del bosque en la zona mencionada.

Objetivos específicos:

- Socializar la metodología de inventarios de oferta con la comunidad a través de 4 talleres en campo.
- Entrenar y Evaluar parcelas para el inventario y caracterización ambiental de vegetación.

Importancia: Uno de los principales retos actuales para Colombia es el control de la deforestación. El Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible ha planteado dentro del Plan Nacional de Desarrollo (2018-2022), dos estrategias para hacer frente a este problema: 1) control territorial a la deforestación, y 2) promoción de la economía forestal, enfocada en consolidar el desarrollo de productos y servicio basados en el uso sostenible de la biodiversidad, fomento a negocios verdes y turismo sostenible, entre otras acciones. Se requieren intervenciones integrales en áreas estratégicas y con la participación de las comunidades, que permitan mantener el capital natural y consolidar la producción a partir del manejo sostenible de los recursos del bosque.

Relevancia: El manejo sostenible del bosque es una estrategia que busca incidir directamente en la deforestación y la fragmentación de los ecosistemas, a partir de la formación de campesinos silvicultores y la conformación de núcleos de desarrollo forestal que permita a las comunidades locales aprovechar los productos maderables y no maderables del bosque de manera sostenible y comercializarlos en los mercados locales, regionales y nacionales.

Impacto: Se propone desarrollar un modelo a través del establecimiento de núcleos de negocios agrícolas y forestales sostenibles comunitarios que promuevan el aprovechamiento de productos forestales maderables y no maderables y el fortalecimiento del tejido social, incluyendo: la conservación de áreas de bosque remanente, el establecimiento de sistemas productivos sostenibles, la diversificación de las actividades agropecuarias, el aprovechamiento sostenible de los recursos del bosque, la construcción de cadenas de valor para los productos del bosque y el apoyo a organizaciones locales líderes de estos procesos.

Métodos: El Instituto desarrolla el proyecto a través de 3 acciones:

1. Elaboración del inventario de oferta ambiental para el desarrollo forestal en el bajo Caguán Núcleo 1, como fase inicial para avanzar en la formulación del Plan de Manejo para el aprovechamiento de recursos maderables y no maderables del bosque.
2. Socialización de la metodología de inventarios florísticos con la comunidad.
3. Entrenamiento para el establecimiento y evaluación de parcelas para el inventario florístico a cuadrillas y expertos locales y evaluación de parcelas.

Resultados

En función de determinar estrategias y acciones de fomento a la economía forestal en Colombia, se debe realizar una *caracterización vegetal* necesaria para reconocer el estado, estructura, composición y funcionamiento del paisaje. En este diagnóstico, es importante señalar que tomamos información de los resultados para discutir de las 10 familias, géneros, especies con mayor abundancia y alto porcentaje del índice de valor de importancia para caracterizar la oferta de las especies.

Los estudios sobres composición y estructura vegetal además de conocer las especies forestales permiten identificar las características ecológicas funcionales y de uso de las especies como opciones producción de interés comunidad además de implementar áreas de conservación, procesos de restauración ecológica y manejo de la biodiversidad (Cano & Stevenson, 2009; Londoño & Álvarez, 1997).

Es importante abordar el conocimiento de las plantas útiles desde la botánica económica, considerando una identificación plena de las especies (taxonomía) y así poder abordar otros aspectos como los ecológicos, farmacológicos y económicos, que permitan conocer las posibilidades de producción de los bosques y las condiciones de la oferta y la demanda de los productos en los mercados (Ricker y Daly 1997), considerando que sea parte de una cadena de valor y de cierta manera ayude a la preservación de ecosistemas, e inclusive a fortalecer la economía local.

El Instituto SINCHI, la Fundación para la Conservación y el Desarrollo Sostenible junto con la Asociación Campesina ACAICONUCACHA, se aliaron para promover el uso de buenas prácticas y aprovechamiento sostenible de los recursos naturales, por parte de estas comunidades que se benefician directamente de sus servicios ecosistémicos. Se establecieron en total 10 parcelas de biodiversidad y carbono (3 con la iniciativa GEF 6 y 7 con el convenio suscrito con la FCDS) con el fin de conocer las especies vegetales que están presentes y también de identificar especies con potencial de uso económico pueden ser vinculadas a cadenas productivas que fomenten el manejo y aprovechamiento sostenible.

Conclusiones

En función de determinar estrategias y acciones de restauración uso y manejo de los bosques, se realiza una *caracterización vegetal* necesaria para reconocer el estado, estructura, composición y funcionamiento del paisaje. En dicho diagnóstico, es importante señalar que tomamos información de los resultados para discutir sobre las 10 familias, géneros, especies con mayor abundancia y alto porcentaje del índice de valor de importancia.

Es así como en el componente de composición florística se encontró que, de las diez familias con mayor número de individuos, seis de estas (Burseraceae, Moraceae, Melastomataceae, Annonaceae, Fabaceae) coinciden con los registros del inventario el inventario rápido realizado por la Museo Field de Chicago en el Bajo Caguán, Caquetá-Colombia (Correa et al., 2019).

Teniendo en cuenta que la caracterización de las comunidades vegetales predominantes, corresponden a un ambiente de tierras bajas con condiciones edáficas cercanas a fajas rivereñas, son suelos aprovechados por especies de Cecropias, Lauraceae y Sapotaceae, tal como lo indica Guhl (2016).

Los resultados de la caracterización vegetal muestran una gran similitud florística con otros estudios realizado en zonas de tierra firme de la Amazonia Colombiana (Duque et al., 2003) (Barreto-Silva et al. 2014), en zonas centro-norte de Choco biogeográfico (condiciones edáficas similares) (Quito-Mosquera et al., 2019) y en bosque Amazónicos de tierra firme en Bolivia (Pardo-Molina et al., 2020), con una composición de especies como *Oenocarpus bataua*, *Iriartea deltoide*, *Pouteria spp., Eschweilera coriacea, Euterpe precatoria,* y de familias como Lauraceae, Annonaceae, Moraceae, Fabaceae, Sapotaceae, Myristicaceae, Arecaceae y Lecythidaceae, caracterizadas entre las más abundantes e importantes, tal como se mencionan en este estudio. Así mismo, *Iryanthera* coincide con los reportes de especies con mayor número de individuos en bosques inundables de la Amazonia Peruana (Zárate et al., 2012).

Proyecto 14.

Mejoramiento del sistema ganadero de doble propósito, mediante el establecimiento del silvopastoreo racional voisin en los municipios San José del Fragua, Belén de los Andaquíes y Albania departamento del Caquetá

Investigadores: Diego Ferney Caicedo Rodríguez, Bernardo Betancourt Parra, Carlos Hernando Rodríguez, Maolenmarx Tatiana Garzón, Armando Sterling, Jaime Alberto Barrera, Bernardo Giraldo.

Palabras clave: Amazonia, ganadería, Asoagrofran, Caquetá.

Área geográfica: Departamento Caquetá, municipios de Albania, San José, Belén de los Andaquíes.

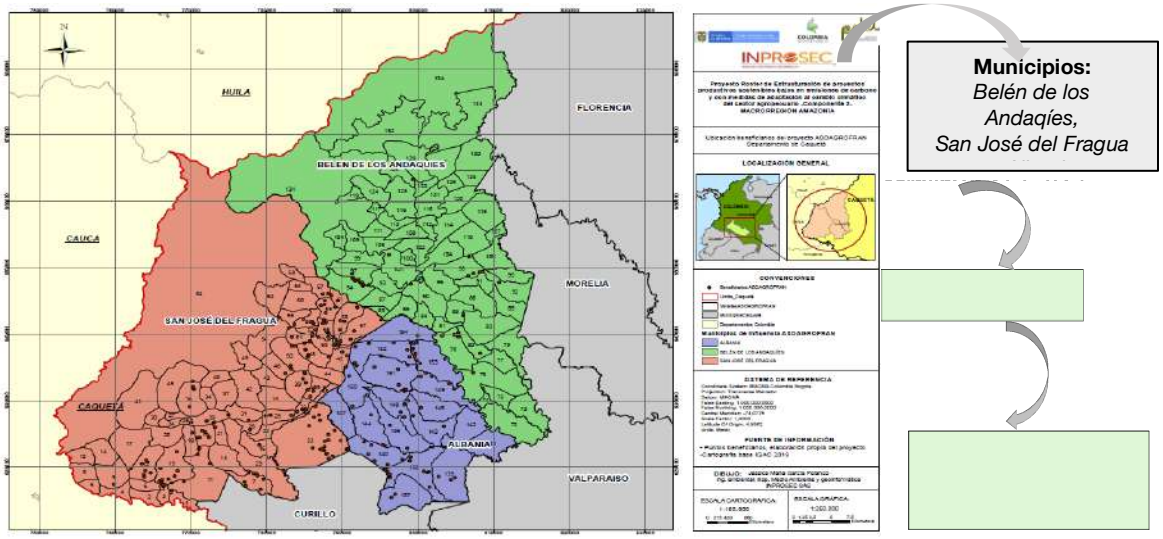


Fig 1. Mapa de localización del proyecto (Municipios de Belén, San José y Albania), sur del departamento del Caquetá. Fuente: Proyecto FCS Ganadería Caquetá-Instituto SINCHI 2022

Objetivo:
Incrementar la sostenibilidad ambiental, económica y social de los sistemas de producción bovina de los beneficiarios de la organización ASOAGROFRAN en los municipios de San José de Fragua, Belén de los Andaquíes y Albania (Caquetá).

Objetivos específicos :

- Implementar sistemas de producción bovina basados en silvopastoreo racional Voisin.
- Estructurar un plan de negocio y de fortalecimiento organizacional para la producción y comercialización de leche cruda.
- Implementar medidas ambientalmente sostenibles que disminuyan el impacto en los sistemas de producción bovina.
- Implementar acciones que permitan reducir el impacto ambiental en las fuentes hídricas.

Importancia: Con el objetivo de incrementar la sostenibilidad ambiental, económica y social de los sistemas de producción bovinos de los beneficiarios de la organización ASOAGROFRAN en los municipios de San José de Fragua, Belén de los Andaquíes y Albania (Caquetá), se propone un sistema silvopastoril con pastoreo racional en 3 hectáreas, en los sistemas de doble propósito que están implementados por parte de pequeños productores pertenecientes ASOAGROFRAN, basado en cercas vivas, con la adecuación de acueducto ganadero, promoviendo prácticas productivas sostenibles bajas en carbono o con medidas de adaptación al cambio climático que contribuyan a la inclusión productiva de la población rural, al cierre de la frontera agropecuaria y al uso sostenible de los recursos naturales, especialmente del recurso hídrico, del suelo y de la biodiversidad, con el apoyo al fortalecimiento asociativo y comercial, mediante el establecimiento de un acuerdo comercial con Lácteos San José del Fragua SAS, con el fin de incrementar los ingresos económicos y disminuir los impactos ambientales de los 239 asociados. El proyecto pretende aumentar la producción lechera en un 30%, contribuir a las reducciones de emisiones de CO2.

Relevancia: Para el cumplimiento del objetivo el cual define incrementar la sostenibilidad ambiental, económica y social de los sistemas de producción bovinos de los beneficiarios de la organización ASOAGROFRAN en los municipios de San José de Fragua, Belén de los Andaquíes y Albania (Caquetá), es necesario el cumplimiento de la implementación de los aspectos del paquete tecnológico, las actividades ambientales y socio empresariales. Se necesita que tanto la EEE como la asociación de productores, sigan los lineamientos trazados y relacionados principalmente con la siembra de árboles, la contratación del equipo de trabajo se realice de manera idónea, siguiendo los perfiles definidos para cada uno, para el adecuado cumplimiento de la asistencia técnica, de la cual también se necesita de la receptividad de los beneficiarios y de la asistencia a la totalidad de los talleres. Dentro de los lineamientos trazados se tienen en cuenta las disposiciones reglamentarias como las dispuestas por Corpoamazonia, Alcaldía e ICA, las cuales deben tener total cumplimiento dentro del marco de la implementación del proyecto.

Impacto: El proyecto pretende aumentar la producción lechera en un 30%, contribuir a las reducciones de emisiones de CO2 efectuando un secuestro estimado de -108.687 tCO2eq. implementadas por medio de procesos de restauración y una huella hídrica esperada de 5,91 m3, busca la reconversión de ganadería con 717 ha de praderas con cercas vivas, sistemas silvopastoriles fortalecidos con componente de sostenibilidad ambiental, se plantea la conservación de 765,5 ha de bosques, la restauración y protección de 119,5 ha de ronda de fuente hídrica, de igual forma se estipula la ampliación de cobertura vegetal de 836,5 ha, la siembra de 109.940 árboles con suelos más recuperados, a través de la incorporación de material vegetal debidamente compostado y las condiciones que propician la protección del suelo. Como factor determinante se busca que 239 beneficiarios y sus familias estén sensibilizadas en la aplicación de Buenas Prácticas Agropecuarias, y su relación con las medidas de mitigación/adaptación al cambio climático, las consecuencias de la deforestación y el adecuado manejo de los recursos naturales y servicios ecosistémicos. A pesar de que 71 beneficiarios del proyecto presentan un cruce con el Distrito de Conservación de Suelos y Aguas del Caquetá y el Área Forestal Protectora se certifica la compatibilidad con los usos establecidos por los determinantes ambientales. Adicionalmente, es importante destacar que

el proyecto es de carácter territorial, asociativo, que se desarrolla en territorio PDET, contribuyendo al proceso de paz y acorde a las disposiciones ambientales por parte de CORPOAMAZONIA. En el proceso de implementación, se hará fundamental el acompañamiento en cada una de las dimensiones que conforman el proyecto, ya que no solo se fortalecerá el sistema de producción sino el fortalecimiento social para consolidar la organización de productores con sentido de pertenencia, operando en un ejercicio comercial que mejore la calidad de vida de cada uno de ellos.

Resultados:

Los resultados esperados del proyecto se mencionan a continuación para cada uno de los componentes:

Componente 1. Mano de obra.

Con relación a la mano de obra que deben aportar los beneficiarios del proyecto en las actividades relacionadas con el aislamiento y establecimiento de la cerca eléctrica, el mejoramiento y manejo de praderas, la preparación, ahoyado y siembra de árboles maderables multipropósito y leguminosas y la puesta en marcha de los acueductos ganaderos que se requieren para la implementación de los sistemas silvopastoriles para realizar el manejo rotacional Voisin y la restauración y conservación de las fuentes hídricas, a la fecha no se han aplicado los jornales contemplados en la contrapartida en razón de que se está avanzando en la contratación del equipo técnico que desarrollará y apoyará en campo las acciones para que los socios del proyecto implementen las estrategias silvopastoriles y la restauración y conservación de las fuentes hídricas.

Componente 2. Insumos

En cuanto al componente Insumos que se encuentra representada en los equinos que aporta el beneficiario para el transporte interno de los materiales e insumos para implementar los modelos silvopastoriles, las estrategias de restauración y recuperación de las fuentes hídricas y el transporte de los elementos que son necesarios instalar en los acueductos ganaderos, a la fecha no se aplicado el valor la contrapartida, en razón a que la compra de los insumos y materiales no se ha realizado; se están preparando los términos de referencia para ser presentados al Comité técnico de implementación del proyecto para su aprobación e iniciar la convocatoria para su contratación.

Componente 3. Servicios

Así mismo, en el componente Servicios que hace relación, a las actividades de i) gastos de viaje o viáticos para que el equipo técnico realice las actividades en campo, ii) el transporte de los materiales insumos que se requieren transportar y entregar a los beneficiarios para que implemente las estrategias contempladas en el proyecto, iii) transporte del equipo técnico, a la fecha no se han ejecutado los recursos contemplados en este componente en razón a que la Entidad Ejecutora Elegible está realizando el proceso administrativo interno que se requiere para contratación del equipo técnico; una vez se cuente con la contratación se procederá a preparar los términos de referencia los cuales se presentarán ante el Comité Técnico de Implementación para su aprobación.

Componente 4. Establecimiento y preparación.

Con respecto al componente establecimiento y preparación, se ha venido avanzando de manera preliminar en la propuesta del modelo y el diseño espacial que se va a utilizar en la estrategia Silvopastoril con la incorporación de cercas vivas, es importante mencionar que el modelo propuesto, será puesto a consideración, ajuste, validación y concertación con cada uno de los 239 beneficiarios del proyecto para su aprobación y posterior implementación.

Para el modelo Silvopastoril con cercas vivas, se estructura el arreglo mediante la siembra intercalada maderables nativos multipropósito y leguminosas de ramoneo en fila cada 6 metros y 3 metros de ancho con una densidad de 100 árboles maderables/ ha de las especies: Cedro caobo (*Swietenia macrophylla*), achapo *(Cedrelinga cateniformis*), igua *(Albizia guachapele*), ahumado (*Minquartia guianensis*), cedro rojo (*Cedrela odorata*), nogal (*Cordia alliodora*), abarco (*Cariniana pyriformis*) y laurel (*Cordia alliodora*); de igual manera se van a establecer 100 árboles leguminosos como el guamo (*Inga edulis*), bohío (*Clitoria fairchildiana*), maduraplátano (*Jacaranda copaia*), orejero (*Enterolobium cyclocarpum*) matarratón (*Gliricidia sepium*), boca de Indio (*Piptocoma discolor*), nacedero (*Trichanthera gigantea*), leucaena de montaña *(Leucaena diversifolia*) y cachimbo *(Erythrina poeppigiana*).

Se hace referencia a que para la implementación del componente preparación e implementación, se han orientado los mayores esfuerzos técnicos y financieros del proyecto.

De igual manera, se han venido realizando visitas técnicas a los diferentes viveros presentes en el departamento con el objetivo de poder determinar la disponibilidad y variedad del material vegetal que se requiere para la siembra de las 478 has del modelo silvopastoril.

Componente 5. Inversiones PGAS

En cuanto al componente relacionado con el Plan de gestión ambiental y social, a la fecha del presente informe, se cuenta con la propuesta inicial del modelo y diseño espacial que es necesario aplicar para realizar la Restauración, conservación y revegetalización de las fuentes hídricas en las fincas priorizadas; esta propuesta se presentará a los socios del proyecto para que efectúen su ajuste, validación y concertación y aprobación del modelo priorizado.

El modelo productivo propuesto se basa en el establecimiento de (0.5) hectáreas en restauración y enriquecimiento forestal, el cual busca el repoblamiento con árboles de alto interés económicos, en las fuentes hídricas, áreas de reserva y rastrojos abandonados. Entre las características de los componentes a establecer tenemos:

Distancias de siembra: El modelo está compuesto por surcos sencillos de maderables al interior del rastrojo con calles cada 10 metros y una distancia de 5 metros entre árbol para una densidad de 102 maderables nativos de las especies abarco (*Cariniana pyriformis*), Ahumado (*Minquartia guianensis*), Macano *(Terminalia amazónica*), Cedro macho (*Guarea trichiolides*), Achapo (*Cedrelinga cateniformis*), Nogal (*Cordia alliodora*).

Es importante hacer referencia que se han venido realizando visitas técnicas a los diferentes viveros presentes en el departamento con el fin de poder determinar la disponibilidad y variedad del material vegetal que se requiere para la implementación de las 119.5 hectáreas del modelo para la restauración y recuperación de las fuentes hídricas.

Componente 6. Inversiones Asistencia Técnica

Este componente hace referencia al personal técnico y profesional que es necesario contratar para desarrollar las acciones y actividades contempladas en el proyecto. Al respecto, se presentaron ante el Comité técnico de implementación para su aval y aprobación los términos de referencia para la contratación de tres (3) profesionales agropecuarios y tres (3) técnicos de campo; De igual manera ya se estructuraron los términos de referencia del profesional Socio empresarial y el Ingeniero ambiental, para ser presentados ante el Comité de implementación para su aval y aprobación e iniciar el trámite de evaluación de las hojas de vida para su contratación.

Finalmente es necesario precisar que una vez se cuente con el equipo técnico contratado, se van a realizar talleres con los 239 beneficiarios con el fin de socializar cada una de las actividades contempladas en el proyecto, los aportes que hace el Fondo Colombia Sostenible y los compromisos y obligaciones de los socios para con el proyecto; y es en este momento donde se da inicio a la implementación de cada uno de las acciones y actividades contempladas en el proyecto.

Componente 7. Administración

Con relación al componente Administración, se verifica y reporta el aporte de la contrapartida que realizó la Entidad Ejecutora Elegible (EEE) en mano de obra representada con el Jefe de Unidad de Apoyo II)– Jurídica (código 7-1-2), Jefe de Unidad de Apoyo I– Financiera (código 7-1-3) , Profesional I (código 7-1-4), Jefe de Unidad de Apoyo I – Contabilidad (código 7-1-5), Jefe de Unidad De Apoyo I – Tesorería (código 7-1-6), Equipos de geoposición, computadores, scanner, impresoras, brújulas(código 7-1-7); el aporte de los profesionales ha permitido avanzar en los procesos para la contratación de los profesionales y técnicos, el manejo y reporte de los aspectos financieros , los aspectos técnicos que son necesarios implementar y los procesos administrativos que son necesarios implementar al interior del proyecto.

Con relación al logro de las metas físicas, es importante mencionar que ya se cuenta como insumo de trabajo preliminar el modelo y el diseño espacial que se debe aplicar al interior del Sistema silvopastoril y del sistema para la Restauración y recuperación de las fuentes hídricas el cual deberá ser concertado, validado y aprobado por los usuarios del proyecto.

Debido a la forma de manejo y administración de los recursos por parte del FCP, el cual desembolsa el recurso de manera porcentual (35%), primer desembolso (35%), segundo desembolso y (30%), al final, según avances en la ejecución del proyecto por parte de la entidad (EEE). El proyecto "*Mejoramiento del sistema ganadero de doble propósito mediante el establecimiento del Silvopastoreo racional Voisin en los municipios de San José del Fragua, Belén de los Andaquíes y Albania, departamento del Caquetá*". 2019-2580003802, Contrato 44; cuenta con una meta de beneficiarios de 239 usuarios, distribuidos en tres municipios. Con el primer desembolso del (35%), fue necesario priorizar 120 beneficiarios para iniciar la implementación del modelo silvopastoril (aislamiento de áreas y acueductos para el consumo ganadero). Fig. 1 Diagrama del arreglo Silvopastoril a Implementar en fincas en un área de 2 hectáreas.

Fortalecimiento, cadena productiva de Sacha inchi a través del uso sostenible de los recursos naturales en la organización de productores ASPROMACARENA, Vista Hermosa, Meta

Investigador: Bernardo Giraldo Benavides

Palabras clave: Restauración, recuperación, sacha inchi, sistemas agroforestales, fortalecimiento, bosque, manejo

Área geográfica: Vista Hermosa, Meta

Objetivo Incrementar las capacidades para la gestión integral del sistema productivo de *Sacha inchi* como apuesta de negocio verde en el municipio de Vista Hermosa, Meta.

Objetivos específicos:

- Fortalecer capacidades organizacionales y empresariales de ASPROMACARENA.
- Incrementar el nivel de apropiación de buenas prácticas ambientales enmarcadas en criterios de negocios verdes.
- Aumentar la oferta y adopción de prácticas y tecnologías de producción sostenible en sistemas agroforestales.
- Promover relacionamiento comercial orientado al acceso a mercados más rentables.

Importancia: El proyecto propone incrementar las capacidades para la gestión integral del sistema productivo de *Sacha inchi* como apuesta de negocio verde y fortalecer el desarrollo del tejido social de 66 beneficiarios y 193 personas que hacen parte de su núcleo familiar. Se cuenta con una base de beneficiarios comprometida, con disposición de tierra y mano de obra disponible para el desarrollo del proyecto.

Relevancia:
El Proyecto con la puesta en producción del sistema agroforestal con la participación de los actores productores campesinos organizados en Aspromacarena y su experiencia en el manejo y aprovechamiento de estos sistemas permite consolidar la cadena productiva de la especie *Sacha inchi* asociado. Con las características específicas del sistema (sistema diversificado, multiestrato y con especies nativas adaptadas a las condiciones biofísicas) y el acompañamiento investigativo, el esquema productivo evidencia ser una actividad técnicamente viable que beneficiará a los productores de *Sacha inchi* en la región.

Impacto: La ejecución del proyecto busca generar conciencia en la conservación de 704,5 ha hectáreas de bosques, los corredores biológicos y que se reconozcan los servicios ecosistémicos

que proveen. Proveerá la fijación de captura de carbono, haciendo una contribución positiva a la mitigación del cambio climático, contribuirá en la conservación de los servicios ecosistémicos, garantizando la protección de 704,5 ha de bosque, generará una Huella Hídrica de 117,014m3 agua/año y logrará un aporte significativo al cumplimiento de 11 de los 17 los ODS y las 5 líneas de estratégicas de la Política de Crecimiento Verde.

Métodos: El Instituto desarrolla el proyecto a través de 5 acciones:

1. Llevar a cabo eventos formativos y de desarrollo de competencias en los beneficiarios y junta directiva de ASPROMACARENA, en temas como son: técnicas efectivas de negociación, manejo de costos de producción y comercialización, y gestión de las TIC's aplicadas al modelo de negocio, entre otros.
2. Desarrollar fortalezas empresariales en las unidades productivas de los beneficiarios.
3. Se establecerán 66 unidades agrícolas para la producción de Sacha Inchi y copoazú en sistema agroforestal. A través de acompañamiento técnico especializado y siguiendo lineamientos de las buenas prácticas agrícolas y de manufactura, se llevarán a cabo actividades de establecimiento, mantenimiento, cosecha y poscosecha.
4. Se capacitarán 66 beneficiarios con conocimientos para aplicar los criterios de negocios verdes, alrededor de las actividades de establecimiento, rehabilitación/sostenimiento, y beneficio de los productos de sacha Inchi y copoazú.
5. Fortalecimiento de la relación comercial con socios comerciales a través de acuerdos de comercialización.

Resultados

Este proyecto inició durante el cuarto trimestre del año. A diciembre de 2022, se han realizado tres comités técnicos de implementación en donde se dio a conocer el Tablero de Control, se aprobó el ajuste para las diferentes contrataciones a fin de conformar un equipo de trabajo y cumplir con los compromisos adquiridos y se revisó el plan de adquisiciones .

Fortalecimiento del sistema productivo de Sacha inchi, frutales amazónicos y abejas meliponas mediante el encadenamiento asociativo y comercialización en los municipios de Puerto Asís, Puerto Caicedo y Puerto Leguízamo, Putumayo.

Investigadores: María Soledad Hernández, Jaime Alberto Barrera García, Bernardo Betancourt, Raquel Díaz

Palabras clave: Polinizadores, frutales amazónicos, bioeconomía, integración productiva.

Área geográfica: Departamento de Putumayo. Municipios: Puerto Asís, Puerto Caicedo y Puerto Leguízamo.

Objetivo:
Fortalecer capacidades tecnológicas y de gestión de iniciativas comerciales sostenibles de cultivos de frutales amazónicos y abejas meliponas en productores organizados de tres municipios del Putumayo.

Objetivos específicos:

- Fortalecer capacidades organizacionales y empresariales de los productores organizados.
- Incrementar la oferta y adopción de prácticas y tecnologías de producción sostenible.
- Aumentar el nivel de apropiación de buenas prácticas ambientales enmarcadas en criterios de negocios verdes.
- Mejorar el acceso a mercados especializados y rentables de los productos de negocios verdes.

Importancia: El objetivo general del Préstamo del BID que constituye el Fondo Colombia en Paz es promover la sostenibilidad ambiental y socioeconómica en los municipios priorizados, restaurar y proteger el capital natural, mejorar los ingresos de la población rural beneficiaria y fortalecer las capacidades técnicas de los actores locales y regionales involucrados para la estructuración de proyectos.

El préstamo tiene 2 componentes: (i) Para proyectos de restauración y/o de Pagos por Servicios Ambientales – PSA; las intervenciones que se realicen deben apoyar esfuerzos en materia de conservación de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos de los que dependen los territorios para garantizar su desarrollo sostenible. (ii) Para proyectos productivos sostenibles (agropecuarios) y proyectos de Negocios Verdes no agropecuarios, descritos ampliamente en los términos de referencia de la convocatoria. El enfoque de sostenibilidad es una orientación obligatoria en los proyectos productivos, por lo que se espera que las actividades de producción, transformación, logística y comercialización (cadena productiva) estén orientadas a: reducción de áreas intervenidas, reconversión productiva, tecnologías que no generen dependencias de insumos químicos, que sean bajos en carbono y resilientes al cambio climático, acordes con la vocación del suelo y que incluyan tecnologías y prácticas más limpias.
En el departamento de Putumayo, el Instituto SINCHI ha adelantado un ejercicio continuo para el fortalecimiento de emprendimientos a partir del año 2016, contribuyendo a las metas de

gobierno, e identificando una base productiva existente, de la cual se han seleccionado dos asociaciones que con el desarrollo de este proyecto pueden encadenarse para el fortalecimiento de su ejercicio productivo y comercial. Los frutales amazónicos, como Arazá (*Eugenia stipitata),* Copoazú (*Thebroma grandiflorum),* Cocona (*Solanum sessiliflorum)* y Asaí (*Euterpe precatoria)* representan una oferta cada vez más apetecida de sabores diferentes y compuestos bioactivos como fibra, vitaminas y polifenoles que pueden integrarse en productos innovadores del sector gastronómico y las industrias cosmética y nutracéutica. Las abejas del género *Melipona,* nativas de las américas, son importantes para la región y el desarrollo de este proyecto no sólo por su papel como polinizadores que garantiza la productividad y diversidad genética, y la conservación y adaptación al cambio climático de ecosistemas estratégicos, sino por la generación de productos apícolas como mieles, polen y propóleos con características diferenciadoras debido a su origen floral amazónico y que pueden generar ingresos al integrarlas al sistema productivo.
Estos dos productos, integrados en sistemas de producción agroforestales, que se ha demostrado, son los más adecuados para las condiciones de la Amazonia, tienen un alto potencial económico, que no ha sido completamente aprovechado en la región amazónica Colombiana, siendo necesario implementar estrategias para la mejora de la productividad y de la calidad e inocuidad de los productos, lo cual se garantiza al observar dos aspectos fundamentales: el manejo del sistema de producción, y la aplicación de tecnologías acordes con las características de las especies y aptas para la región en el marco de las buenas prácticas agrícolas y de manufactura para garantizar la sostenibilidad económica y ambiental.

Relevancia: Esta iniciativa es relevante por la interesante oferta de productos que tiene la Amazonia, en el escenario de una población mundial creciente y demandante de alimentos saludables y productos naturales para el cuidado personal, provenientes de fuentes sustentables. En el desarrollo de las investigaciones realizadas por el programa de Flora Amazónica del Instituto SINCHI a 2016 se han identificado para toda la región amazónica colombiana 1159 especies útiles, correspondientes a 150 familias botánicas, de las cuales cerca de 210 especies se han identificado con uso alimenticio y cerca de 300 con uso medicinal. Adicionalmente existe una gran variedad de insectos que pueden generar fuentes de alimento e ingredientes naturales, no sólo por su papel como polinizadores, sino también por su potencial aporte de proteína y otros elementos como mieles especiales.

De entre estas especies con potencial para la obtención de ingredientes naturales para los sectores de cosmética y nutracéutica, se destacan frutales amazónicos y abejas nativas del género *Melipona*. El Instituto SINCHI, con más de 20 años de experiencia en la investigación con miras a la generación de conocimiento y transferencia de tecnología que permiten la reconversión de sistemas de intervención inadecuados, ha contribuido a la generación de cadenas de valor que permiten el posicionamiento en el mercado local y nacional de estos productos que generan un modelo de desarrollo sostenible para nuestra región; incorporan para su fortalecimiento, nuevo conocimiento y transferencia de tecnología; y, aplican conceptos de bioeconomía para el impulso a productos y servicios basados en el uso sostenible de la biodiversidad.

Impacto: Este proyecto tiene impactos en diferentes dimensiones:

En la Dimensión social: propicia el fortalecimiento y desarrollo del tejido social de 66 beneficiarios y 176 personas que hacen parte de su núcleo familiar. Se cuenta con una base de beneficiarios comprometida, con disposición de tierra, y mano de obra disponible para el desarrollo de las actividades del proyecto.
En la Dimensión ambiental: el proyecto va a proveer la fijación de captura de carbono, haciendo una contribución positiva a la mitigación del cambio climático, contribuirá en la conservación de

los servicios ecosistémicos, garantizando la protección de 257,5 ha de bosque, generará una Huella Hídrica de 214.535,90 m3 agua/año; igualmente logrará un aporte significativo al cumplimiento de 11 de los 17 los ODS y las 5 líneas de estratégicas de la Política de Crecimiento Verde.

En la Dimensión comercial: el proyecto articula la organización de productores con tres aliados comerciales formales para miel de meliponas (Biabejas y El Melario), en frutales amazónicos (Amavit), con conocimiento del mercado y experiencia de trabajo con productores y organizaciones, vinculados a través de acuerdos comerciales a comprar los productos obtenidos en el proyecto y acompañar el proceso de implementación.

Resultados:

En el año 2022, se logró formalizar el contrato 265 con el Fondo Colombia en Paz en el cual el Instituto SINCHI obra como EEE (Entidad Ejecutora Elegible) del proyecto, aprobar el Tablero de control del mismo, y realizar la instalación del comité técnico de implementación del proyecto. A diciembre de 2022 se contaba con perfiles aprobados para la contratación del personal de apoyo del proyecto y plan para inicio de ejecución de actividades en campo por parte de las asociaciones beneficiarias.

Ilustración 1. Cámaras melíferas - colmena de Meliponas. Fuente: Proyecto FCS Meliponas-Instituto SINCHI, 2022.

Ilustración 2. Colmena tecnificada en meliponario de la Asociación Meliponas del Sur.
Fuente: Proyecto FCS Meliponas- Instituto SINCHI, 2022.

Proyecto 17.

Conservación, recuperación, descontaminación y sostenibilidad de cananguchales en el municipio de Puerto Asís

Investigador: Jaime Barrera

Palabras clave: Restauración, recuperación, cananguchales, fortalecimiento, bosque, manejo

Área geográfica: Putumayo

Objetivo: Iniciar el proceso de recuperación de la cobertura de humedales naturales, dominados por *Maurita flexuosa L.* (Cananguchal), afectados por la incidencia de actividades productivas no sostenibles como la ganadería extensiva.

Objetivos específicos:
Capacitar a los beneficiarios y comunidad interesada en la importancia, implicaciones y acciones necesarios para la recuperación de las áreas de cananguchal.
Capacitar a los beneficiarios y comunidad interesada en la importancia, implicaciones y acciones necesarios para la recuperación de las áreas de cananguchal.
Enriquecer y ampliar la cobertura natural de cananguchal en áreas de pasturas, aledañas a los cananguchales, usadas para la producción ganadera.

Importancia: El proyecto propone iniciar el proceso de recuperación activa de la cobertura de humedales naturales claves de la región Amazonia denominados “cananguchales”, un ecosistema especial determinante de la regulación del ciclo hídrico regional; considerado como un tipo de “bosque inundable” único de la región; su recuperación es fundamental porque es un ecosistema que además de regular inundaciones, ciclo de nutrientes pues provee alimento a gran diversidad de especies regionales.

Relevancia: Existe poca información acerca del estado de conservación de esta palma en Colombia (Lasso et al., 2016) y se conoce poco sobre el estado de deterioro de los cananguchales *Mauritia flexuosa*., debido a malas prácticas de cosecha de sus frutos y a cambios ambientales que ponen en riesgo su fructificación y regeneración. El área de intervención directa es de interés ambiental para la Autoridad Ambiental y tiene una tendencia al cambio de uso del suelo a ganadería intensiva y semi-Intensiva.

Impacto: La ejecución del proyecto permitirá desarrollar acciones para reducir la pérdida de la biodiversidad y servicios ecosistémicos, capacitar a las comunidades en la importancia, implicaciones y acciones necesarias para la recuperación de las áreas de cananguchal transformadas. Adicionalmente se busca fortalecer la apropiación de conocimiento y la capacidad de escalamiento de las estrategias para el uso sostenible del cananguchal, por parte de las comunidades locales. Por último, se aportan herramientas a la corporación para la toma de decisiones y la definición de acciones y metas.

Métodos: El Instituto desarrolla el proyecto a través de 5 acciones:
Capacitar a los beneficiarios del proyecto y la comunidad interesada, en temas de la composición, estructura y función del cananguchal y su restauración ecológica.
Intercambiar conocimiento en torno al potencial de uso del cananguchal.
Documentar las herramientas dispuestas para el manejo del cananguchal como ecosistema estratégico.
Diagnosticar el estado actual de las áreas objeto del proyecto.
Enriquecimiento, plantación y aislamiento de áreas de cananguchales con monitoreo en ejecución.

Resultados
Este proyecto inició durante el cuarto trimestre del año. A diciembre de 2022, se han realizado los diferentes comités técnicos regionales, en donde se dio a conocer el Tablero de Control y se aprobó el ajuste para las diferentes contrataciones a fin de conformar un equipo de trabajo y cumplir con los compromisos adquiridos.

Proyecto 18.

Generar procesos de inclusión socioeconómica, la conservación de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos a través de la implementación de siembra, beneficio, y comercialización de cacao, mediante modelos productivos sostenibles con productores del municipio San José del Fragua en el departamento del Caquetá para recuperar y mantener la integridad de los ecosistemas del Piedemonte Amazónico"

Investigadores: Armando Sterling Cuéllar, Sebastián Arévalo Ortíz, Eldu Marqui Ardila Cubillos, Diana Penagos Carvajal

Palabras clave: Cacao, plátano, maderables nativos, agroforestal, conservación, servicios ecosistémicos, productividad, competitividad

Área geográfica: Departamento del Caquetá, Municipio San José del Fragua. Veredas: Alto Fragua, Barrialosa, Bellavista, El Bosque, El Bosque Bajo, El Mirador, El Vergel, La Cumbre, La Esmeralda, La Estrella, La Paz, La Pradera, La Tigra, Las Iglesias, Las Palmeras, Valdivia.

Objetivo: Fortalecer la productividad de las fincas cacaoteras de asociados de Ahidrocav beneficiarios del proyecto del municipio de San José del Fragua, Departamento de Caquetá

Objetivos específicos:

- Promover la implementación de buenas prácticas agrícolas y ambientales
- Implementar infraestructura física y tecnológica
- Mejorar la asociatividad de los productores de cacao del municipio de influencia

Importancia: El proyecto contempla aspectos como el control de la deforestación para lo cual actualmente se encuentran suscritos 69 acuerdos de cero deforestaciones, lo cual propenderá por la conservación de bosques en 809 hectáreas y un aumento de cobertura natural de 96.6 hectáreas. La implementación de clones de cacao adaptadas a las condiciones agroecológicas de la zona, el acompañamiento técnico del cultivo, la implementación de un plan de manejo agronómico, así como la homogenización de procesos de beneficio y secado de cacao, constituyen aspectos del proyecto que permitirán obtener una mayor productividad y calidad.

Relevancia: El proyecto es compatible con el uso del suelo en el municipio de San José de Fragua y con las determinantes ambientales definidas por CORPOAMAZONIA. El alcance del proyecto es coherente con las directrices de manejo y el objetivo de conservación del Distrito de Conservación de Suelos y Aguas del Departamento del Caquetá, según lo certifica CORPOAMAZONIA y plantea que el alcance del proyecto es coherente con las directrices de manejo, relacionadas con promover la Agroforestería como estrategia de sostenibilidad ambiental.

Impacto: El proyecto generará procesos de fortalecimiento productivo e institucional, a través de la siembra, beneficio y comercialización de cacao, bajo un enfoque comunitario que propenda por la conservación de la biodiversidad y recuperación de los ecosistemas del Piedemonte amazónico. Considerando una vida útil de proyecto de 20 años (1 año de implementación y 19 años de capitalización), la intervención del proyecto en el municipio de San José de Fragua en el departamento de Caquetá cuenta con un potencial de mitigación, de hasta 67.558 tCO2e en el escenario con proyecto, en comparación a la retención de 236 tCO2e que se dan en el escenario sin proyecto. En ese sentido, el escenario con proyecto tiene un impacto favorable en términos de emisiones de GEI y, por consiguiente, representa un beneficio neto a la atmósfera.

Resultados

Este proyecto inició en el segundo trimestre del año 2022. A diciembre de 2022, se realizaron siete comités técnicos de implementación, en donde se realizaron actualizaciones al Tablero de Control en relación con la compra de material vegetal (establecimiento de 1 ha + resiembra por beneficiario), la compra de herramientas para manejo cultural de cacao (tijeras podadoras aéreas y de mano) y el suministro de guadañadoras para practicas mecánicas de limpieza. Se contrató el personal técnico para campo (un profesional y un técnico), y el servicio de análisis físico-químico de suelos para 69 beneficiarios. En relación con la planificación predial participativa, se avanzó con la generación de 21 fichas prediales con la identificación, posicionamiento geográfico y caracterización socio-económica general del predio.

Proyecto 19.

Generar procesos de inclusión socioeconómica, la conservación de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos a través de la implementación de siembra, beneficio, y comercialización de cacao, mediante modelos productivos sostenibles con productores del municipio San José del Fragua en el departamento del Caquetá para recuperar y mantener la integridad de los ecosistemas del Piedemonte Amazónico

Investigadores: Juliana Erika Cristina Cardona Jaramillo**,** María Soledad Hernández, Jaime Alberto Barrera, Marcela Carrillo, Bernardo Giraldo**,** Diana C. Guerrero y Sandra Castro.

Palabras clave: Bioeconomía, Biodiversidad, Ingredientes Naturales Amazónicos.
Área geográfica: Amazonas, Caquetá, Guaviare, Sede enlace – Bogotá.

Objetivo: Fortalecer la cadena de ingredientes naturales de la región amazónica colombiana para mejorar su competitividad y circularidad mediante procesos de innovación, desarrollo tecnológico y su transferencia.

Objetivos específicos:

- Desarrollar las condiciones habilitantes para el aseguramiento de calidad y la oferta de las materias primas de la cadena de ingredientes naturales.
- Generar y mejorar procesos de innovación tecnológica que permitan cerrar las brechas de circularidad en las cadenas de ingredientes naturales establecidas.
- Mejorar la posibilidad de comercialización de los productos y coproductos de la cadena de IN mediante la implementación de mecanismos de transferencia y adopción de tecnología por parte de sus actores.

Importancia: El proyecto desarrolla alternativas productivas sostenibles, que conllevan a generar procesos de innovación y transferencia de tecnología para mejorar las condiciones de vida y reconvertir los procesos de intervención inadecuados.

Relevancia: Se cuenta con un listado de 19 Ingredientes naturales producidos y transformados en Colombia que ha sido priorizado para los sectores cosmético y alimenticio a nivel mundial, el cual fue generado en el marco del proyecto Colombia + Competitiva de Swiss Contact. 7 de estos ingredientes son de origen amazónico. Este grupo será la base para la apuesta competitiva nacional del sector identificada como promisoria para acceder a mercado internacionales, a corto plazo. Para tal fin será necesario asegurar aspectos de oferta de materias primas, acceso a tecnologías de transformación adecuadas y el cumplimiento de la normatividad nacional e internacional. Este plan de acción pretende, además, que el impulso del mercado de este grupo de ingredientes abra las puertas a nuevos ingredientes naturales, especialmente aquellos con compuestos bioactivos, siendo ese el caso de gran parte de los ingredientes extraídos a partir de plantas amazónicas.

Por tal motivo es de gran importancia para el país avanzar en el cierre de las brechas de la cadena de valor de los IN, para lo cual se pretende aportar desde la ciencia y la tecnología a la generación de redes y el empoderamiento de los negocios amazónicos locales.

Impacto: La presente propuesta pretende generar la información necesaria el cierre de brechas en los diferentes eslabones de la cadena de valor de ingredientes naturales de origen amazónico, transformados y/o con capacidad de transformación a nivel local, por negocios amazónicos ubicados en el macizo colombiano, a partir de especies de la biodiversidad amazónica, asociada a comunidad organizada (organizaciones, comunidades, negocios locales, etc.), crear oportunidades de encadenamiento entre diversos eslabones de la cadena y dar inicio a la oficina de transferencia de tecnología del Instituto que permitirá empoderar a los negocios amazónicos en su propia administración, formación de redes y solución de brechas identificadas en las cadenas de valor desde la ciencia y la tecnología.

Los resultados de esta propuesta permitirán aportar a la meta del Objetivo de desarrollo Sostenible (ODS 8): Lograr niveles más elevados de productividad económica mediante la diversificación, la modernización tecnológica y la innovación, entre otras cosas centrándose en los sectores con gran valor añadido y un uso intensivo de la mano de obra Objetivo 8: Promover el crecimiento económico sostenido, inclusivo y sostenible, el empleo pleno y productivo y el trabajo decente para todos, 8.2.

Resultados

Realizar escuelas de formación en micro centrales para buenas prácticas en cosecha, poscosecha, beneficio.

Se han realizado dos escuelas de campo una sobre los *Aspectos fitosanitarios del Copoazú* y otra sobre *manejo de cultivos de Copoazú en arreglos agroforestales y diferentes tipos de podas en cultivo de Copoazú.*

Se revisaron aspectos importantes de la producción de especies de importancia económica del género *Theobroma* como son cacao y copoazú, y las principales enfermedades que los atacan, con énfasis en aquellas de mayor prevalencia en el territorio amazónico colombiano como son monilia (*Moniliophthora roreri*) y escoba de bruja (*Moniliophthora perniciosa*). Este tema se cubrió en horas de la mañana de manera teórica en las instalaciones del Instituto SINCHI en la ciudad de Florencia.

Acto seguido, el personal se desplazó a la sede Centro de la Universidad de la Amazonía, donde se encuentra el laboratorio de Fitopatología del Instituto SINCHI, y se revisaron aspectos sobre los análisis e investigaciones que se llevan a cabo en el Instituto para identificar materiales del género *Theobroma* con mejor resistencia a las enfermedades.

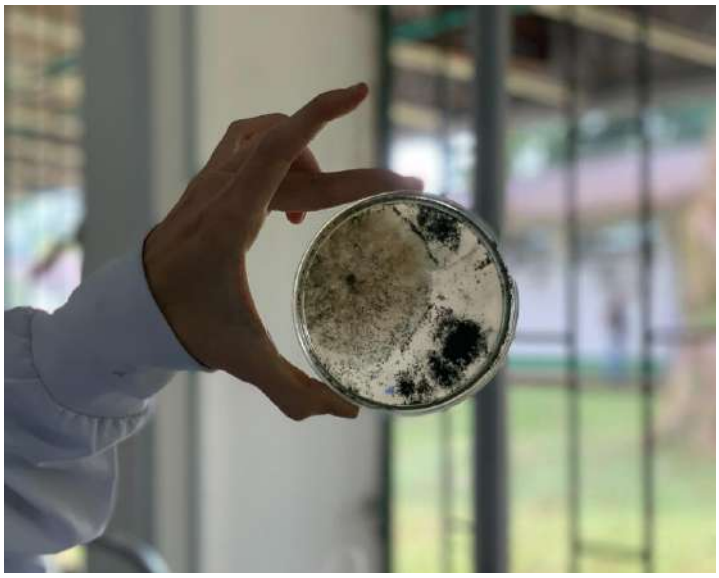


Ilustración 1. Placa de cultivo de microorganismos. Fuente: Proyecto UKPact – Instituto SINCHI, 2022

El personal se desplazó luego a la sede Macagual de la Universidad de la Amazonia, donde en medio de un cultivo de copoazú se tuvo un diálogo de intercambio de experiencias entre investigadores y productores, sobre los aspectos teóricos tratados en la mañana y su aplicación en campo. Acto seguido se realizó un recorrido por las instalaciones de laboratorios de la Universidad de la Amazonia que pueden prestar servicios a los productores, como por ejemplo el laboratorio de análisis de suelos.

Se visitaron cultivos en la inspección Portal La Mono del municipio de Belén de los Andaquíes, donde los productores guiaron el recorrido y mostraron los diferentes estadíos de las plantaciones y las diferentes estrategias de manejo, tanto exitoso como no exitoso, de las diferentes enfermedades que afectan al copoazú.

Ilustración 2. Participantes de la escuela de campo. Fuente: Proyecto UKPact – Instituto SINCHI, 2022

La segunda escuela de campo se llevó a cabo en la vereda Balcanes del municipio de Florencia donde la temática fue el Manejo de cultivos de Copoazú en arreglos agroforestales y diferentes tipos de podas en cultivo de Copoazú. con la participación de 25 productores asociados a Puramazonia, Agrosolidaria Florencia y algunos estudiantes de la Carrera de Ingeniería Agroecológica de 9 semestre.

Los temas profundizados fueron:

1. Generalidades del proceso de poda.
2. Diagnóstico general del cultivo.
3. Poda de formación (árboles jóvenes).
4. Poda de mantenimiento (árboles adultos).
5. Poda fitosanitaria (árboles adultos).
6. Poda de rehabilitación (árboles viejos).
7. Poda de árboles acompañantes (árboles de sombra).
8. Recomendaciones de poda; desinfección y cicatrización.

Se dio un espacio para poner en práctica el contenido teórico dictado y de esta forma que los beneficiarios pudiesen solucionar las inquietudes que se presentaron.

Ilustración 3. Participantes de la escuela de campo. Fuente: Proyecto UKPact – Instituto SINCHI, 2022

Capacitaciones en energías alternativas para resolver brechas en almacenamiento y procesamiento.

El taller de energías alternativas desarrollado por el experto Michael Bressan, se llevó a cabo con un componente teórico y un componente práctico. En primera instancia se ejecutó el componente teórico en la sede del Instituto SINCHI de la ciudad de Bogotá y su desarrollo tuvo lugar los días 3, 4 y 5 de octubre de 2022 y finalmente la ejecución práctica del taller se realizó los días 13 y 14 de octubre de 2022 principalmente en la ciudad de Leticia seguido de Puerto Nariño y el resguardo indígena Tikuna de Nazareth.

Dentro del componente teórico visto se profundizaron los siguientes temas:

- Panorama energético internacional y nacional.
- Regulación, políticas colombianas (conectividad a la red) y decretos que impulsan la energía alternativa e incentivos del gobierno, normas.
- Conceptos básicos potencia, voltaje y amperaje.
- Diferencia entre corriente alterna y continua.
- Conceptos de motores trifásicos: ventajas y desventajas.
- Introducción a la energía solar: Irradiación y posición del sol.
- Concepto de energía solar fotovoltaica.
- Los convertidores de potencia (DC-DC y DC-AC) y problemática de la red.
- Almacenamiento de energía eléctrica.
- Dimensionamiento de sistemas solar fotovoltaico: Caso del secador solar.
- Tecnologías de electrólisis del agua para producir hidrógeno verde.
- Producción de hidrógeno, (actividad práctica).

Durante la jornada práctica realizada en Bogotá los integrantes del equipo tuvieron la oportunidad de realizar una muestra en un montaje con materiales comunes y de fácil acceso para la generación de energías alternativas en este caso puntal, hidrógeno verde.

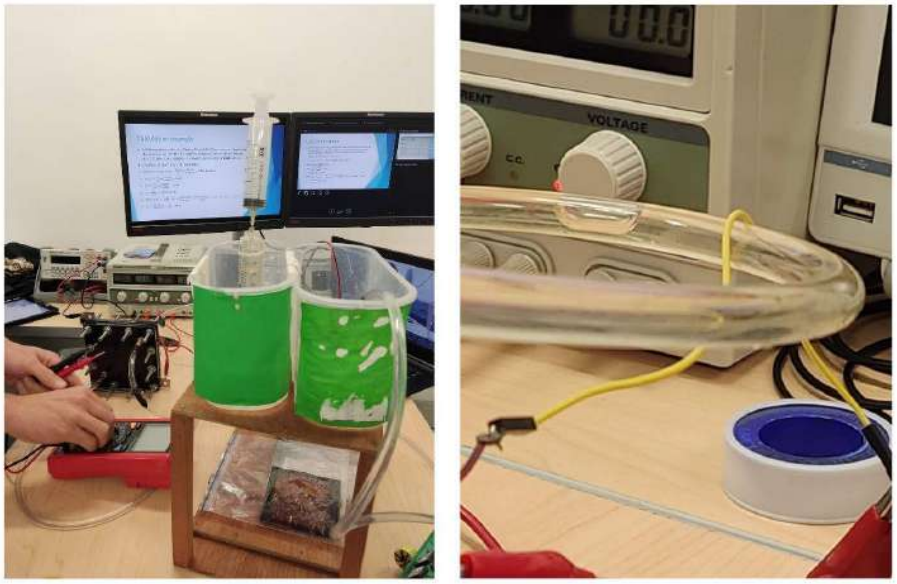


Ilustración 4. Práctica / hidrógeno verde. Fuente: Proyecto UKPact – Instituto SINCHI, 2022

Los integrantes del equipo tuvieron la oportunidad de conocer las herramientas y equipos utilizados para la generación del hidrógeno. Adicionalmente, lograron comprobar la pureza del hidrógeno generado.

Se realizó visita al proyecto KIOSOL el cual es un laboratorio de ingeniería eléctrica diseñado dentro de una estructura de tipo contenedor y funciona 100% con energía solar fotovoltaica (sistema OFF-grid).

Ilustración 5. Proyecto KIOSOL. Fuente: Proyecto UKPact – Instituto SINCHI, 2022

En el componente práctico realizado en el Amazonas se realizó una visita a la planta de procesamiento de cacao ASCASANFRA en Puerto Nariño donde se identificaron necesidades principales de los productores y de quienes procesan las materias primas.

Durante el recorrido por la planta se visitaron las zonas de fermentación, secado, empaque y procesamiento del cacao. Detectando así que las lluvias, la humedad y el alto costo del consumo de la energía son de los principales problemas que enfrentan los productores de la zona.
Se realizó la revisión del consumo energético de los equipos requeridos para el procesamiento del cacao (molino descascarador, prensa, nevera, estufa, separador de nibs, molino de piedra) con la finalidad de realizar un estudio de costeo para la implementación de energías alternativas y/o sistema fotovoltáico.

También, se realizó visita a instalación de secador solar y fermentación de Cacao en comunidad indígena Tikuna de Nazareth.

Todos los investigadores que participaron en el entrenamiento tuvieron la oportunidad de conocer la infraestructura de un sistema solar fotovoltaico, la importancia de cada una de las partes que lo componen y la relevancia de tener en cuenta las variables externas (geográficas) al momento de ejecutar la planeación del montaje de un sistema solar fotovoltaico.

Ilustración 6. Asistentes a planta de cacao ASCASANFRA. Fuente: Proyecto UKPact – Instituto SINCHI, 2022

Diseño conceptual de un proceso de extracción de ingredientes naturales que involucre energías alternativas para su operación.

Se hizo una revisión bibliográfica de los ingredientes naturales, sus aplicaciones, tipos de ingredientes naturales y su situación actual en el mercado. Se investigaron métodos de extracción verde o también llamados métodos ecológicos de ingredientes naturales que contribuyen a los objetivos de desarrollo sostenible, entre los que se encuentran la caída de presión controlada instantáneamente, la extracción con un fluido supercrítico, la extrusión y la extracción asistida por energía solar. Además, se estudió la demanda internacional y la oferta nacional de aceites y grasas vegetales.

Se realizó una revisión de la caracterización química de un ingrediente natural (aceite, grasa o manteca) de las especies amazónicas copoazú, andiroba, cacao, nuez del Brasil, sacha inchi, inchi, buritί, seje y asaí obtenidos por extracción mecánica (prensado hidráulico o expeller) y se priorizó el cacao como especie.

Investigamos el procesamiento del cacao una vez cosechado para obtener chocolate, cacao en polvo, manteca de cacao y licor de cacao. Enfatizamos el proceso de obtención de manteca de cacao y sus usos, considerando que es el ingrediente en el diseño del proceso. Asimismo, se presentan alternativas para el aprovechamiento del cacao y la valorización de su cadena, utilizando los residuos en la conversión termoquímica para la generación de energía. Se tomó como caso de estudio la planta procesadora de cacao de Puerto Nariño, Amazonas.

Un nuevo bioproducto a partir de corrientes de desecho de extracción de ingredientes naturales.

Se realizó una revisión bibliográfica sobre el potencial de la Amazonia colombiana, la economía circular, los usos de *Mauritia flexuosa* y la importancia del ácido succínico (SA). Adicionalmente, se presentan avances prácticos relacionados con la caracterización de la materia prima y la optimización del proceso de extracción de ácido succínico (SA) a partir de residuos de pulpa de *Mauritia flexuosa.*

La materia prima para la extracción de ácido succínico es la cáscara de buriti del departamento de Caquetá. Caracterizamos la muestra por cromatografía líquida de alta resolución con detección UV e índice de refracción (HPLC-DAD y HPLC-RID) y determinamos la cantidad de SA por gramo de muestra, el contenido de azúcares y otros ácidos orgánicos comunes para evaluar su potencial como bioproducto en diferentes áreas de aplicación. Asimismo, se identificó la necesidad de optimizar el proceso de extracción de (SA) en agua, teniendo en cuenta la relación muestra/agua (g agua/muestra), el tiempo de extracción, el pH óptimo (ácido) y el efecto del carbón activado (comparación por HPLC con el análisis previo).

Mejorar la posibilidad de comercialización de los productos y coproductos de la cadena de IN mediante la implementación de mecanismos de transferencia y adopción de tecnología por parte de sus actores. Mini site web de Negocios amazónicos actualizado.

El equipo de comunicaciones preparó el plan de contenidos para el minisitio.

Se realizó foto estudio a productos de las siguientes asociaciones:

- Chiribiquete Yari Sas
- Amavit
- Asoproagro
- Ascatragua
- Asoprocegua
- Asocapricho
- Comguaviare
- Asimtracampic
- ASMUCOCA
- Puramazonia
- Asmuech
- Kattalei SAS ZOMAC
- Selva Amazonia
- Apicultura El Rey
- Agroinpa
- Meliponas del sur
- Asoparaiso
- Cooperativa Vissacha
- Alimentos Frucamp
- ACAICONUCHA
- ACBA
- Agrosolidaria
- Asmucotar

Con la finalidad de actualizar el minisite web donde se brindará más información de las asociaciones beneficiarias del proyecto. Esto contribuirá a que las asociaciones tengan mayor accesibilidad a diferentes audiencias (público con acceso a internet).

Primer encuentro de experiencias de actores de la cadena de ingredientes naturales.

Se realizó el primer Workshop **Diálogo con actores Bioeconomía en la Amazonía: un diálogo de actores para un modelo de desarrollo regional incluyente y basado en la biodiversidad**.

Los principales objetivos del Workshop fueron:

- Presentar los lineamientos de Bioeconomía de Colombia Potencia Mundial de la Vida y los aportes desde la agenda del Instituto SINCHI.
- Dar a conocer el portafolio de Investigación y desarrollo tecnológico para ingredientes naturales (IN) y productos forestales no maderables (PFNM) del Instituto SINCHI.
- Propiciar un espacio de diálogo e intercambio entre los actores de la cadena de ingredientes naturales (IN) y productos forestales no maderables (PFNM) que operan en la región Amazónica e indagar con los actores su percepción de la demanda de servicios de investigación para estas cadenas.
- Concertar con relación a la cadena de IN y PFNM los retos, oportunidades y propuestas de acuerdos para su aplicación efectiva en el territorio.

Material de comunicación

Se realizó un video sobre la importancia de fortalecer las redes regionales de cadenas de valor que potencian la bioeconomía amazónica, implementan la economía circular, recuperan el ecosistema y hacen un uso responsable y sostenible de los recursos naturales no maderables de la región. El objetivo es frenar la deforestación como estrategia de mitigación del cambio climático mediante el empoderamiento de los consumidores sostenibles. Aumentar la participación del consumo responsable de productos con ingredientes naturales de la región amazónica puede contribuir a combatir la deforestación y ofrecer oportunidades a las comunidades productoras históricamente vulnerables.

Se han realizado 49 publicaciones desde la Oficina de comunicaciones en las redes sociales del Instituto SINCHI, en promedio 16 publicaciones por aplicación.

Proyecto 20.

Actualización del plan integral de gestión del cambio climático territorial del departamento de Guainía - PIGCCT Guainía

Investigadores:
Maolenmarx Tatiana Garzón Gómez**,** Uriel Murcia y Luís Eduardo Acosta

Palabras clave:
Cambio climático, planificación, gestión ambiental territorial.

Área geográfica: Departamento de Guainía.

Objetivo: Actualizar y formular el Plan Integral de Gestión del Cambio Climático Territorial del departamento de Guainía

Objetivos específicos

- Desarrollar una propuesta metodológica para la actualización participativa del PIGCCT
- Actualizar el PIGCCT desde una visión regional y de acuerdo a los lineamientos del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.
- Formular una estrategia de seguimiento al plan de acción del PIGCCT
- Apoyar el proceso de adopción del PIGCCT a nivel departamental.

Importancia: Los cambios graduales en la temperatura, así como cambios en los patrones de distribución y magnitud de la precipitación, el aumento del nivel del mar y la posible exacerbación de eventos extremos climáticos, entre otros, imponen desafíos a los procesos productivos y socio-económicos que generan crecimiento y desarrollo y reducen la pobreza (DNP-BID, 2014). La variabilidad y el cambio climático traen consigo diferentes tipos de amenazas incluyendo aquellas que ponen en riesgo la continuidad de la oferta de bienes y servicios ambientales de los diferentes ecosistemas. Al respecto, las medidas reactivas a los efectos del cambio climático, aunque generan efectos positivos sobre los capitales afectados, son medidas de corto plazo y no sostenibles. En consecuencia, es necesario avanzar en la formulación de políticas y medidas que permitan mitigar los efectos de la variabilidad y el cambio climático, donde se formulen acciones a corto, mediano y largo plazo.

Relevancia: La formulación del Plan Integral de Cambio Climático para el departamento de Guainía, permitirá orientar y articular en un instrumento de planificación, las acciones preventivas y correctivas para la toma de decisiones frente a los efectos de la variabilidad y el cambio climático en el departamento de Guainía.

Impacto: Este proyecto representa la oportunidad para fortalecer la Gestión de Cambio Climático en el Guainía, permitiendo desarrollar capacidades locales y formular acciones a corto, mediano y largo plazo en materia de adaptación y mitigación de acuerdo a las particularidades y potencialidades del territorio y a sus principales fuentes emisoras de GEI. Además, la formulación de este instrumento de planificación, permitirá cumplir con los compromisos adquiridos en el marco de la gestión de cambio climático del departamento con la ley 1931 de 2018 y la dinamización de los nodos regionales de Cambio Climático.

Resultados:

Contexto departamental

Ubicado al oriente de Colombia, en la ecorregión amazónica, el departamento del Guainía se extiende por 72.238 km^2, que hace de este territorio el quinto departamento más extenso del país. Lo conforman los de Inírida, Barrancominas y las áreas no municipalizadas de Cacahual, La Guadalupe, Morichal Nuevo, Pana Pana, Puerto Colombia y San Felipe. Limita al norte con el departamento del Vichada, al este con Venezuela, al sur con Brasil, al suroeste con Vaupés y al oeste con Guaviare. En este inmenso paisaje, confluyen elementos Andinos, Amazónicos y del Escudo Guyanés, determinantes de la riqueza ecológica que caracteriza al departamento, y que se expresan a través de existencia de grandes extensiones de bosques o selvas de tierra firme y de rebalse, sabanas naturales, afloramientos rocosos, ríos de aguas negras, claras y blancas, lagunas y caños, así como su alta diversidad de especies de flora y fauna –terrestres y acuáticas–. (Salazar et al., 2006; Gobernación del Guainía, 2019).

En términos hidrográficos, el Guainía se encuentra irrigado en el norte por los ríos Atabapo, Guaviare e Inírida, que escurren sus aguas hacia la cuenca del Orinoco, y al sur por el río Guainía, que drena sus aguas al río Negro de la cuenca amazónica (Gobernación del Guainía, 2019). De acuerdo con Usma &Franco (2014), esta combinación de biomas y diferentes tipos de ecosistemas, son únicos en el mundo y determinan la importante función ecológica que cumplen los sistemas ecológicos del departamento en regulación y estabilización del clima local, regional y global, el control y regulación de inundaciones y la preservación de la biodiversidad (Figura. 1).

Figura 1. Encuentro entre el río Negro y el río Caquiquiare, San Felipe -Guainía (Foto: Garzón-Yepes NV 2021).

Guainía es un territorio pluriétnico y multicultural. De un total de 51.450 personas que en la actualidad habitan el departamento, 74,9% son indígenas (DANE 2018) de los pueblos étnicos Curripaco, Piapoco, Puinave, Sikuani, Desano, Aanano, Yeral, Aicuani, Tucano, Piratapuyo, Nukak y Cubeo, los cuales habitan en los 28 resguardos formalmente constituidos en el departamento y que ocupan cerca del 75% de su extensión. Esta riqueza cultural guarda una histórica relación con los ecosistemas y la biodiversidad que se expresa en prácticas consuetudinarias de uso y gestión de los recursos naturales.

Esta riqueza biocultural, contrasta con los bajos niveles de calidad de vida que se registran para el departamento. Con 7,84 puntos, el Guainía está 0,42 puntos por debajo de los promedios nacionales y 0,13 puntos de los niveles de calidad de vida en la región (DANE 2019d). La población en su mayoría es rural y dispersa, con baja conexión con centros urbanos (DNP 2018). La cobertura de los servicios públicos es deficiente, la cobertura del servicio de alcantarillado es de 12% y la del servicio de acueducto es 15,5%, mientras que la del servicio de energía es del 66% (DANE 2019b). El Índice de Riesgo de Calidad del Agua (IRCA) es bajo (Ministerio de la protección social, 2016); además, de no contar con sistemas de tratamiento de potabilización de aguas lluvias así como la falta de toldillos, letrinas e instrumentos para almacenamiento de agua (NRC 2019).

El departamento basa su economía en un sistema de auto-subsistencia no monetaria, tradicionalmente indígena y otro asociado a las formas de vida colona que ha implicado cambios en los patrones de producción e intercambio (Alistos 2011 *en* Escobar 2016). Para el 2017, su aporte al PIB nacional fue de 0,04% del PIB. La producción agrícola ascendió a 22.574 ton/año para el 2018, siendo el cultivo de yuca el más importante. La pesca aporta en la economía y el sostenimiento de las comunidades y se estima que 70% de la producción nacional de peces ornamentales provienen del Guainía (Gobernación del Guainía, 2020). Adicionalmente, se ha documentado la existencia de importantes yacimientos de minerales como coltán, oro, diamantes y otros; sin embargo, este sector solo representa el 1,4 % de la economía departamental (DANE 201, DNP 2018).

En la actualidad, más del 98% de la extensión territorial del departamento está cubierto por ecosistemas naturales –bosques basales, bosques inundables, bosques de galería y sabanas– (IDEAM et al., 2017), que hacen evidente la importancia del departamento para la protección de la biodiversidad del país y la regulación del clima del planeta. No obstante, existen importantes presiones como la deforestación para la expansión agrícola, la extracción de maderas y sobre todo la explotación minera –legal e ilegal–.

Adicionalmente, la sinergia entre sequías prolongadas y fuertes dinámicas antropogénicas han incrementado la magnitud y ocurrencia de los incendios en la Amazonia colombiana. La tendencia multianual muestra un régimen unimodal de incendios, en donde los meses de enero de 2016, febrero de 2017 y 2018 se registraron los mayores picos de focos de calor (12,781; 11,999 y 31,581, respectivamente), los cuales están asociados a las dinámicas de uso y ocupación del territorio y el régimen de lluvias (especialmente en época de menos lluvias) observado en la parte norte de la Amazonia (Otavo & Murcia, 2018).

Clima, escenarios de cambio climático y posibles implicaciones para el departamento de Guainía

De acuerdo con el IDEAM et al., (2017), el departamento del Guainía está ubicado mayormente en las zonas hidroclimáticas 18 y 29 correspondientes a zona Orinoquia Oriental y zona Orinoquia Central respectivamente; ambas regiones de alta pluviosidad, con un promedio de lluvias que oscila entre los

2.000 a los 4.000 mm anuales. El comportamiento estacional de las lluvias es homogéneo, con niveles máximos de precipitación entre los meses de mayo-julio y mínimos en enero. La temperatura promedio se encuentra entre los 26-27 °C, con variaciones estacionales bajas, es decir, no alcanzan el grado de diferencia entre los distintos meses del año (Figura 2).

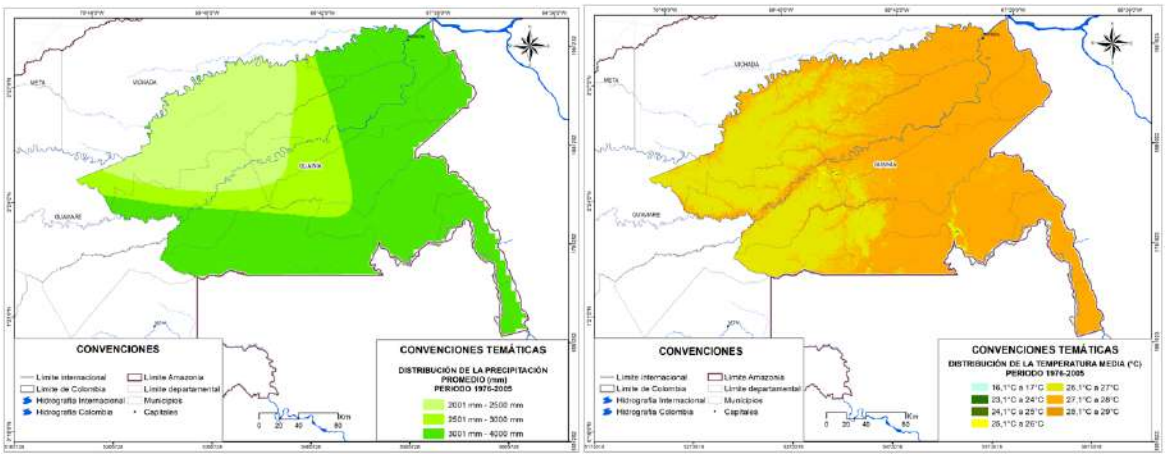


Figura 2. Condiciones climáticas promedio del Guainía. (a) distribución de la precipitación media anual 1976 – 2005. (b) distribución de la temperatura media anual 1976 – 2005. Fuente: Adaptado de IDEAM et al., (2017).

Los escenarios de cambio climático, indican que, para finales de siglo, la temperatura promedio del departamento podría aumentar entre 2,5 y 2,7° C, al tiempo que se espera una disminución en entre el 10 y el 20% de la precipitación promedio actual (Figura 3). La disminución más alta en la precipitación, podría presentarse hacia el suroccidente del departamento, particularmente en las áreas no municipalizadas de Pana-Pana y Morichal Nuevo (IDEAM et al., 2015).

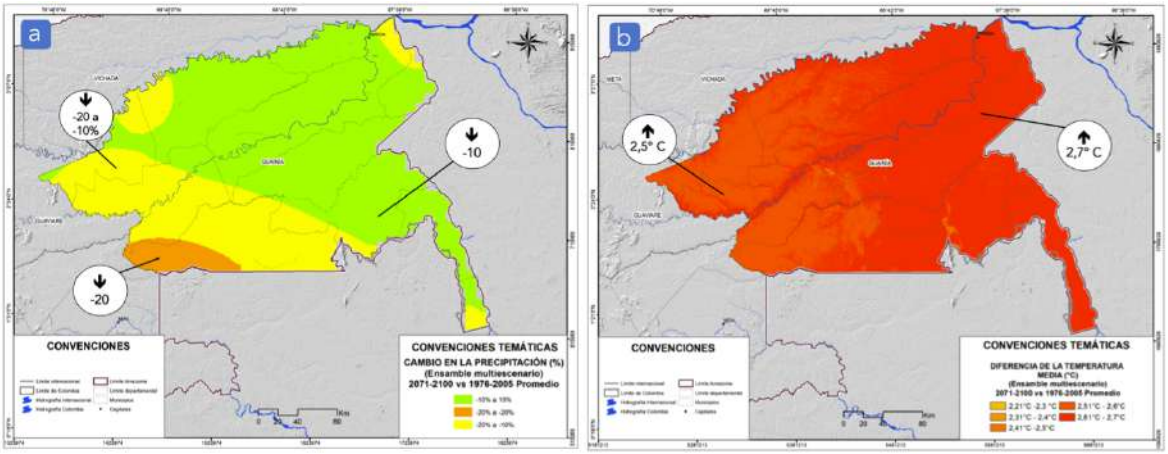


Figura 3. Escenarios de cambio climático del Guainía, para el periodo 2071 -2100. (a) cambio en la precipitación promedio y (b) cambio en la temperatura promedio. Fuente: Adaptado de: IDEAM et al., (2015).

Si bien aún no se conoce a ciencia cierta cuáles pueden ser las repercusiones del cambio climático sobre los ecosistemas del Guainía, estudios efectuados para la cuenca Amazónica, advierten que la región se ha calentado alrededor de 1 °C durante los últimos 60 años, y este calentamiento puede estar incidiendo en el incremento de la frecuencia e intensidad de los extremos climáticos (IPCC 2019, Marengo & Espinoza 2015), con implicaciones negativas sobre los ecosistemas, la biodiversidad, el bienestar de las personas (IDEAM et al., 2017) y la supervivencia de los pueblos étnicos del departamento.

La dinámica de cambio en el clima en la cuenca, se comporta como motor de variabilidad ecológica, si se tiene en cuenta que en los bosques amazónicos presentan una capacidad de resistencia a sequías, siempre y cuando éstas se desarrollen en periodos de tiempo cortos y con recurrencia esporádica. Cuando la dinámica del disturbio cambia, muchas especies de las lianas, palmas y árboles se ven afectadas ocasionando mortandad de los individuos, lo cual aumenta la vulnerabilidad de los bosques ante la propagación de incendios forestales (Betts et al., 2008).

En los sistemas acuáticos, las sequías prolongadas y recurrentes pueden llevar a su restructuración y degradación ecosistémica, si se tiene en cuenta que, los cambios en el clima local se traducen en alteraciones sobre la dinámica hídrica, cuyas implicaciones se manifiestan en un aumento en la temperatura del agua con fuertes impactos sobre la fauna acuática, mayores niveles de sedimentación y colmatación en los cauces de los ríos, quebradas y humedales, así como la proliferación de macrófitas (Nobre & Borma, 2009).
Asimismo, el proceso de deforestación a su vez implica una reducción en la evapotranspiración total y una mayor escorrentía superficial de la región; también podría aumentar el caudal de los ríos y aumenta la probabilidad de ocurrencia de inundaciones extremas, con importantes repercusiones sobre la dinámica hidráulica de humedales y bosques de tierras bajas. La fluctuación de estos fenómenos, sequías e inundaciones, puede generar cambios complejos e inesperados en los caudales, en donde la capacidad de resiliencia de los ecosistemas se vería afectada, dinamizando los procesos de degradación y pérdida de la funcionalidad de los sistemas ecológicos (Coe et al., 2009, Marengo et al., 2015).

Por su parte, las presiones por deforestación, expansión agropecuaria y minero-energética, junto con las implicaciones del cambio climático constituyen una amenaza de gran magnitud para la conservación de la diversidad biológica y cultural existente en el territorio. Investigaciones efectuadas a nivel global, han encontrado una correlación directa entre la disminución de la biodiversidad, la pérdida de la diversidad lingüística y cultural (Gorenflo et al. 2012, Frainer et al., 2020), sobre todo en regiones como la Amazonia, en donde la diversidad biocultural es excepcional (Loh & Harmon 2005).

La pérdida de biodiversidad, los cambios en las condiciones climáticas esperados y la aceleración de las dinámicas de degradación ecológica, estarían impulsando transformaciones drásticas en las poblaciones de plantas y animales silvestres y domesticadas, reestructurando las comunidades biológicas, las redes tróficas y las funciones ecosistémicas[1], lo cual es sin lugar a dudas una amenaza directa sobre los sistemas alimentarios y la calidad de vida de las personas (Pörtner et al., 2021).

[1] Las plantas y los animales tienen límites básicos de tolerancia biofísica y deben moverse o adaptarse cuando estos umbrales se superan o mueren. El cambio climático que vivimos en la actualidad está ocasionando una redistribución de las especies a nivel global. Además, las barreras a la dispersión, las diferencias en la capacidad de las especies para rastrear el clima y tolerar eventos climáticos extremos como las sequías, inundaciones, olas de calor, ciclones, entre otros, están provocando cambios en la composición, disminuyendo la diversidad taxonómica, funcional y filogenética y están reorganizando las

Esta transformación podría impulsar la migración de la población rural hacia los centros urbanos, incrementando la dependencia de las personas al mercado y a los productos externos necesarios para el suministro local, con pérdidas sustanciales sobre la soberanía alimentaria, las prácticas culturales y las relaciones equilibradas entre sociedades y la naturaleza. Esto indica que, los escenarios de transformación y pérdida de biodiversidad amenazan el bienestar humano local y regional, y esta pérdida simultánea de la riqueza biológica y cultural puede conducir a una degradación más rápida del paisaje biocultural y los conocimientos asociados a la naturaleza (Cámara-Leret, Fortuna & Bascompte 2019).

A fin de presentar una síntesis multidimensional de los posibles impactos del cambio climático para el departamento de Guainía, en la Figura 4 se relaciona las implicaciones previstas para los componentes biofísico, social, hidrológico, económico, cultural y riesgos de desastres, capturadas a partir ejercicios de percepciones en el marco de la formulación del PIGCCT de Guainía.

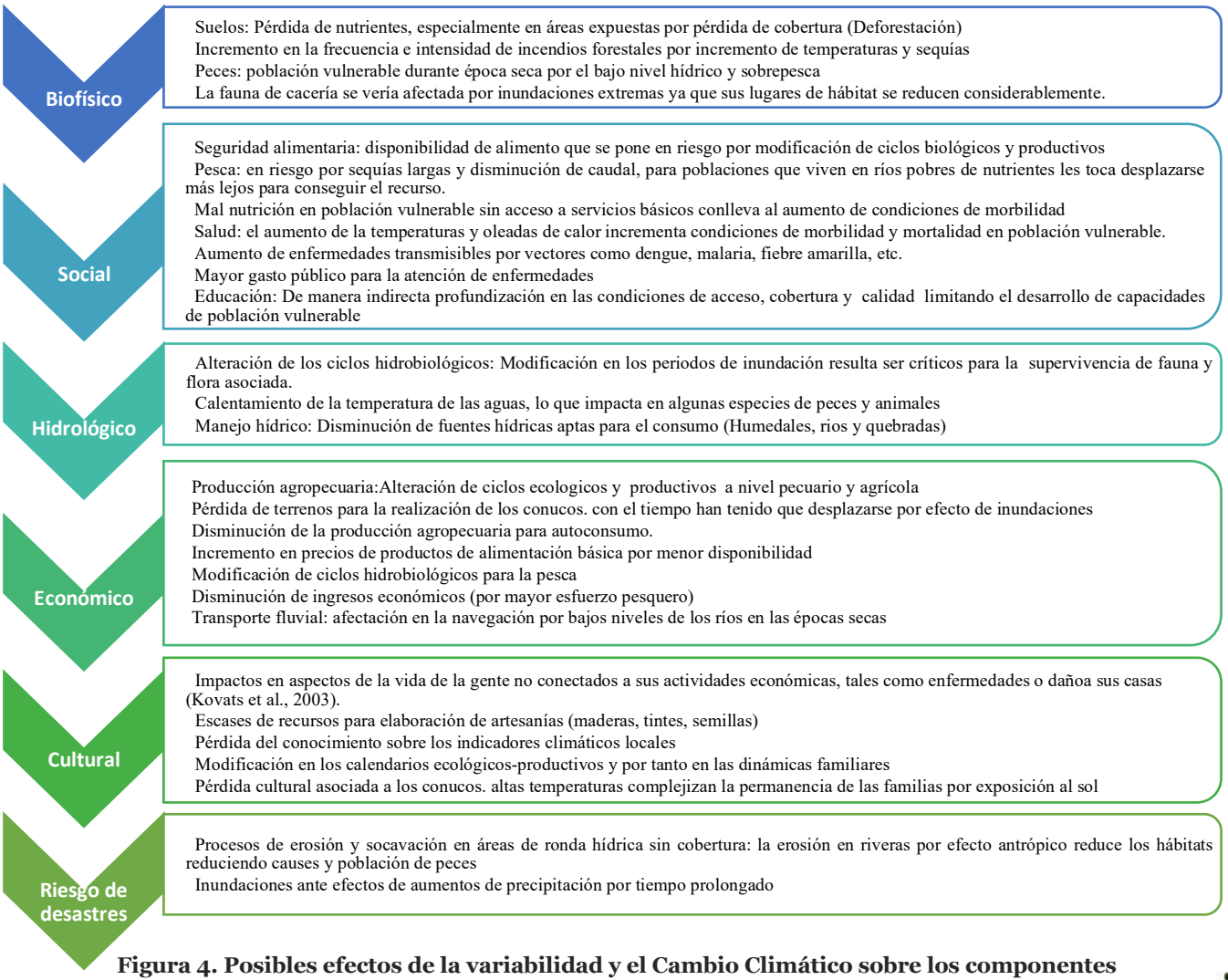


Figura 4. Posibles efectos de la variabilidad y el Cambio Climático sobre los componentes territoriales de Guainía. *Información capturada a partir de talleres comunitarios e institucionales.
Fuente: Garzón, M.T et al., (2022).

comunidades locales, y es probable que dicha reorganización continúe en el futuro, creando comunidades potencialmente "nuevas (Pörtner et al., 2021).

Vulnerabilidad y riesgo asociado al cambio climático

A partir de los análisis efectuados por el IDEAM y colaboradores (2017), el Guainía ocupa el cuarto puesto en riesgo entre los 32 departamentos del país, esto significa que todo el departamento se encuentra en categoría de riesgo muy alto por cambio climático; riesgo que será mucho mayor en las áreas no municipalizadas de Guadalupe, Mapiripana y Paná-Paná.

En el análisis multidimensional del Riesgo en el Guainía efectuado para la TCNCC se muestra que Seguridad Alimentaria con un valor estandarizado de 1.00 y contribución del 35.8%, junto con Recursos Hídricos con un valor estandarizado de 0.55 y una contribución de 4.9% son las dimensiones con categoría de riesgo Más Alta en el departamento. Estas dos dimensiones serían la de mayor atención en el Guainía. La dimensión de Hábitat Humano e Infraestructura son la tercera y cuarta en importancia en la categoría de riesgo Alto. HH con una contribución del 18.1 % y valor de riesgo de 0.30 es la tercera dimensión más importante e Infraestructura se ubica en la 4 posición con una contribución de 25.7 % y un valor del 0.27 de Riesgo.

En el marco de la formulación del PIGCCT de Guainía, a partir de la información disponible y oficial reportada para el departamento, se efectuó un análisis multidimensional del riesgo y la vulnerabilidad en el departamento del Guainía, donde los 8 municipios y ANM fueron la unidad de análisis. Para ello, se poblaron 71 variables, índices e indicadores a través de los cuales se calificó la amenaza, la sensibilidad y la capacidad adaptativa de cada municipio para 6 componentes: Seguridad Alimentaria, Recurso hídrico, Biodiversidad, Salud, Infraestructura y Hábitat humano.

El análisis efectuado permite determinar que más del 50% de los municipios y ANM del departamento del Guainía se encuentran en riesgo alto o muy alto al cambio climático, siendo los municipios de Barrancominas e Inírida los que registran los mayores índices (Figura 5). Asimismo, es posible identificar que las dimensiones que más contribuyen al índice son la biodiversidad, el hábitat humano y los recursos hídricos en un 27,1%, 21,2% y 18,7% respectivamente; las cuales están altamente influenciadas por la proyecciones de deforestación al 2040, la baja capacidad de manejo del riesgo por desastres naturales y por factores asociados a la calidad del aguapara consumo y la baja inversión sectorial para la disponibilidad de agua potable (Garzón, M.T et al., 2022).

En la tabla 1, se presentan las contribuciones de las 6 dimensiones evaluadas para cada uno de los municipios/ANM. Según esta tabla, para Pana Pana, la Guadalupe, Barrancominas, Morichal, San Felipe y Puerto Colombia el mayor riesgo se encuentra en la biodiversidad; mientras que en Cacahual e Inírida el mayor riesgo se encuentra en el hábitat humano y la seguridad alimentaria. Lo anterior, clave para tomar decisiones informadas sobre la gestión para enfrentar la variabilidad y el cambio climático, así como para establecer las prioridades sobre las cuales se deben centrar los esfuerzos para aumentar la resiliencia ante los inevitables escenarios de cambio climático.

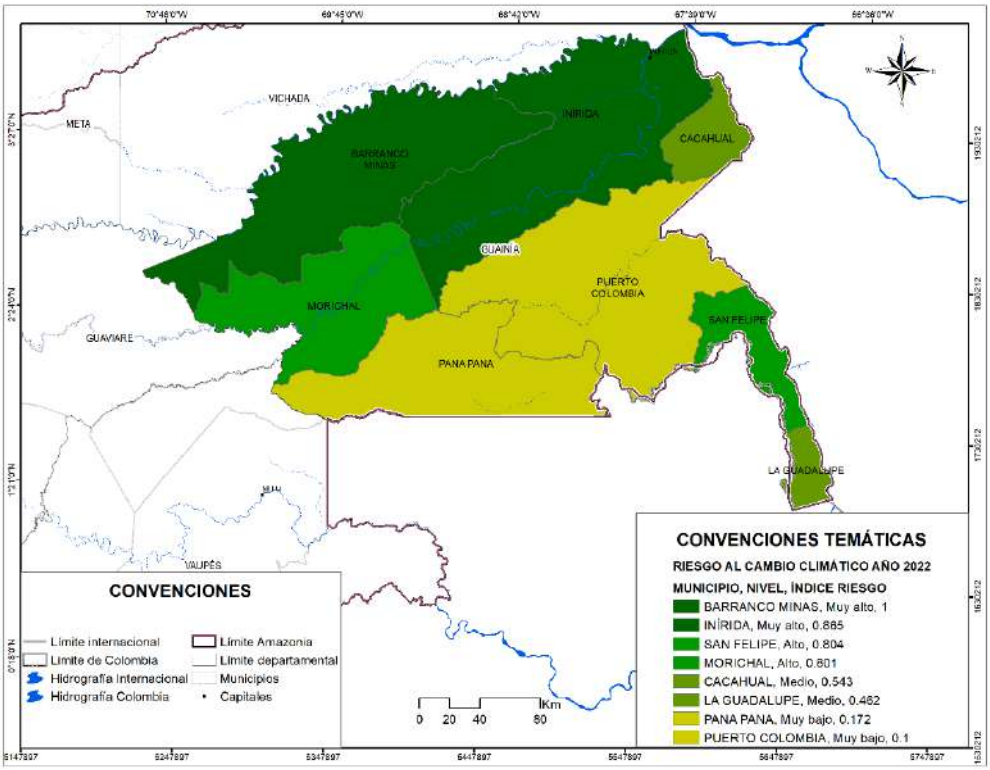


Figura 3. Riesgo asociado al cambio climático en el departamento del Guainía. Fuente: Garzón, M.T et al., (2022).

Tabla 1. Contribuciones de las dimensiones al índice de riesgo asociado al cambio climático por municipio.

Municipio	Biodiversidad	Hábitat Humano	Infraestructura	Recurso Hídrico	Salud	Seguridad Alimentaria
La Guadalupe	34.54	18.17	14.96	22.30	4.28	5.75
Paná-paná	42.66	11.39	12.61	19.84	6.18	7.32
Barranco minas	17.47	32.15	11.62	16.90	7.35	14.50
Morichal	27.82	17.48	13.91	19.25	12.15	9.40
Cacahual	13.09	25.31	15.32	18.70	6.69	20.89
San Felipe	30.91	22.41	13.28	19.29	4.76	9.35
Puerto Colombia	37.45	17.75	10.58	18.41	7.22	8.59
Inírida	12.98	25.35	14.36	15.01	14.85	17.45
promedio	27.12	21.25	13.33	18.71	7.94	11.66

Fuente: Garzón, M.T et al., (2022).

Por su parte, en ejercicios participativos desarrollados con comunidades, la dimensión de salud recobra importancia, debido al enfoque integral que este componente asume frente a los otros elementos que estuvieron en discusión. Al respecto, se manifiesta que, los cambios del clima - de la época de lluvias a la época seca - determinan los ciclos de los bosques, del conuco y de los ríos o caños, y estos ciclos con sus prácticas correspondientes, son esenciales para comprender la vida de las poblaciones en relación a la

salud; por lo que, si hay un cambio extremo en los climas, la salud de las personas, se vuelve un elemento con un alto grado de sensibilidad (Garzón, M.T et al., 2022).

Asimismo, desde los talleres participativos, se identificó que las afectaciones sobre los cultivos, los peces, los ríos y quebradas, la fauna de cacería, las vías de acceso, los puertos fluviales, la salud, entre otros, genera una consecuencia directa sobre la soberanía alimentaria de las comunidades, haciendo de esta dimensión un componente vulnerable del territorio; en un escenario de sequías extremas y prolongadas, incrementaría el tiempo de traslado, lo que dificultaría la llegada de víveres a las comunidades; al escasear el agua, los cultivos se verían afectados en su riego, habría disminución de peces y la fauna de cacería disminuirá o se alejaría en busca de agua; mientras que en el caso de presentarse lluvia e inundaciones extremas, la afectación directa sería sobre los cultivos, perdiéndose cosechas y desabasteciendo las comunidades, por lo que habría que recorrer distancias más largas para cazar y pescar (Garzón, M.T et al., 2022).

Emisiones y gases efecto invernadero (GEI)

Los gases de efecto invernadero (GEI) derivados de las actividades humanas, se consideran como la principal causa del cambio climático que se experimenta en la actualidad. La evaluación y el control de fuentes antrópicas causantes de estas emisiones de gases, así como el mantenimiento de los ecosistemas que absorben y almacenan carbono del planeta, son las principales medidas concertadas a nivel mundial, para mitigar el calentamiento global y por lo tanto el cambio climático del planeta.

La estimación realizada por el IDEAM y colaboradores (2017), permiten evidenciar que, a nivel nacional, el departamento del Guainía ocupa la posición número 31 en términos de emisiones, con un total de 1.096 Gg de Co2 eq, de los cuales, el 97% provienen del sector AFOLU (Agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra, por sus siglas en Inglés) (**Tabla 2**).

Tabla 2. Emisiones y absorciones de GEI para el Guainía

Categorías IPCC 2006	Emisiones totales (Gg) (ΣGEI)	Absorciones totales (Gg)	Emisiones netas (Gg)
1. Energía	25,105		25,105
2 - Procesos Industriales y Uso de Productos	0,576		0,576
3 - Agricultura, Silvicultura, y Otros Usos de la Tierra	1186,671	-124,605	1062,065
4 - Resíduos	8,518		8,518
Total general	1220,871	-124,605	1096,265

Fuente: Elaboración propia con datos de IDEAM y colaboradores (2016)

Las emisiones del sector AFOLU, corresponden en un 99% a transformaciones de áreas que han cambiado su uso a pastizales (**Tabla 3**).

Tabla 3. Emisiones y absorciones de GEI del sector AFOLU para el Guainía

Fuente-Tierra	Emisiones (Gg)	Absorciones Emisiones (Gg)	Emisiones Netas Gg)
3.B.1 - Tierras forestales	399,645	-123,861	275,783
3.B.2 - Tierras de cultivo	74,794	-0,744	74,050
3.B.3 - Pastizales	682		682,305
3.B.4 - Humedales	1,522		1,522
3.B.5 - Asentamientos	7,80		7,89
3.B.6 - Otras tierras	4,08		4,083

Fuente: Elaboración propia con datos de IDEAM y colaboradores (2016).

Acciones para la gestión climática del Guainía

Teniendo en cuenta lo anterior y teniendo en cuenta la necesidad del departamento de contar con un instrumento de planificación a largo plazo, que permita direccionar los esfuerzos para la gestión climática.

La Estrategia formulada por Garzón, M.T et al., (2022) en el marco de la formulación del Plan Integral de Gestión del Cambio Climático Territorial de Guainía 2022-2052 (PIGCCT), recoge el sentir, los conocimientos, las experiencias y proyecciones de vida de pueblos indígenas, comunidades campesinas, mujeres, jóvenes y representantes de las autoridades territoriales, sectores económicos, institucionales, académicos y ambientales del departamento.

La estrategia del PIGCCT se compone de un eje estructural y cuatro ejes programáticos que en su conjunto buscan conectar, armonizar, fortalecer y direccionar esfuerzos, agendas y recursos para una gestión integral y compartida de los ríos, lagunas, humedales, caños, selvas y biodiversidades y la protección efectiva de los conocimientos y prácticas asociadas a la naturaleza, de manera que se mejore la capacidad de adaptación y resiliencia socioecológica territorial, haciendo posible la supervivencia de los pueblos y diversidades Amazónicas del Guainía, bajo escenarios de variabilidad y cambio climático (Figura 6).

Cada eje cuenta con una serie de medidas y acciones de mitigación, adaptación y gestión riesgos climáticos territoriales, que fueron identificadas y priorizadas en el marco de los ejercicios de participación socio-institucional, y se presentan como un portafolio de propuestas factibles y financiables que deberán ser implementadas, monitoreadas, evaluadas y perfeccionadas, durante los 30 años de vigencia que tendrá PIGCCT de Guainía (2022-2052).

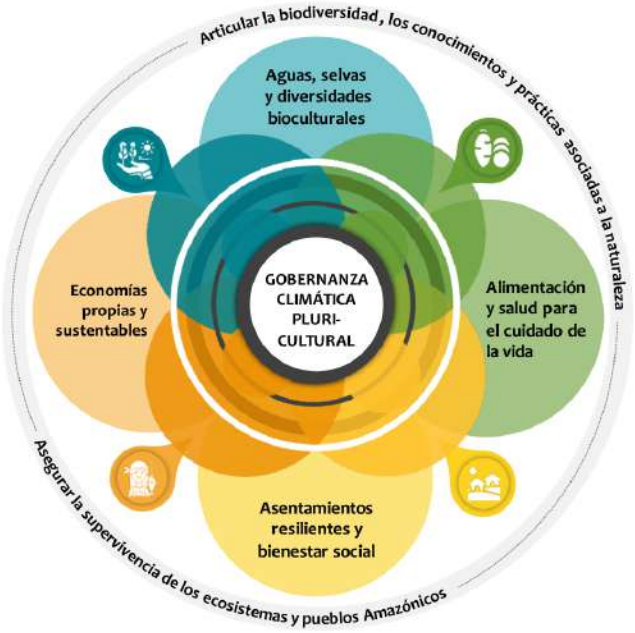


Figura 6. Ejes estructurales y articuladores que integran la Estrategia del PIGCCT de Guainía. Fuente: Garzón, M.T et al., (2022).

El primer eje, planteado de manera estructural y denominado Gobernanza Climática pluricultural, parte del reconocimiento de la importancia de articular y coordinar los esfuerzos locales, regionales, nacionales e internacionales, que permitan la gestión concertada e integral del cambio climático en el departamento. El eje se compone de 30 acciones distribuidas en 3 medidas (Figura 7) con las cuales se busca concertar entre los gobiernos, autoridades ambientales y tradiciones, comunidades y sociedad civil las condiciones y procedimientos necesarios para hacer efectiva, eficiente y equitativa la implementación de las medidas y acciones de mitigación, adaptación y gestión de riesgos climáticos a escala territorial, al tiempo que brinda garantías de derechos para los pueblos étnicos, promueve el diálogo, fomenta la autonomía indígena y apoya la construcción del gobierno propio, asegurando un accionar fundamentado en la justicia climática territorial.

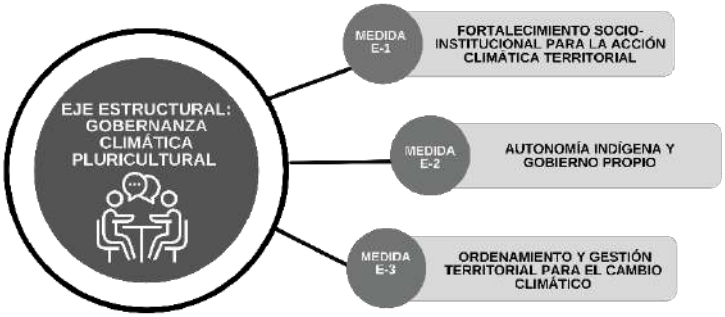


Figura 7. Medidas contempladas en el eje estructural Gobernanza Climática Pluricultural del PIGCCT de Guainía. Fuente: Garzón, M.T et al., (2022).

El primer eje programático denominado Aguas, Selvas y Diversidad biocultural, parte de reconocer la relación entre los ecosistemas, la biodiversidad y la gente, así como las actuales amenazas que existen en el departamento para conservar la diversidad biológica y cultural del Guainía. El eje programático 1 se compone de 30 acciones agrupadas en 4 medidas (Figura 8) que en su conjunto buscan fortalecer los conocimientos y prácticas socioculturales asociadas al uso, cuidado y restauración de los ecosistemas esenciales para la vida y la supervivencia de los pueblos étnicos del departamento.

Figura 8. Medidas contempladas en el eje programático 1. Aguas, Selvas y Diversidad biocultural del PIGCCT de Guainía. Fuente: Garzón, M.T et al., (2022).

El segundo eje programático denominado Alimentación y salud para el cuidado de la vida, reconoce las relaciones que existen entre las formas de vida, los conocimientos, ecosistemas y diversidad asociada a los sistemas alimentarios tradicionales. Este segundo eje agrupa 56 acciones en 4 medidas (Figura 9), que en su conjunto buscan reducir los impactos del Cambio climático relacionados con la pérdida de la soberanía alimentaria y la salud humana en el departamento, a través de la protección y fomento de los sistemas alimentarios y medicinales tradicionales, la generación de redes de comercialización y abastecimiento local de alimentos y el fortalecimiento del sistema de salud, bajo un enfoque étnico territorial.

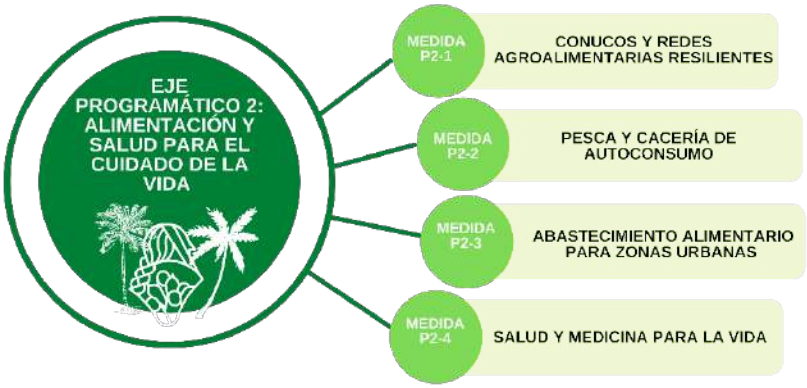


Figura 9. Medidas contempladas en el eje programático 2. Alimentación y salud para el cuidado de la vida del PIGCCT de Guainía. Fuente: Garzón, M.T et al., (2022).

El tercer eje programático denominado Economías propias y sustentables, reconoce la importancia de planificar un desarrollo económico diferencial, bajo escenarios de cambio climático, que reconozca, valore y proteja su riqueza biocultural como base fundamental para la generación de diferentes opciones productivas, que mejoren el bienestar de la gente. El eje 2 agrupa 32 acciones en 6 medidas que en su conjunto buscan busca superar las tensiones entre la conservación de la naturaleza, la salvaguarda cultural, el crecimiento económico y el cambio climático, a través del fortalecimiento a los sistemas de producción propios, fundamentados en el uso y manejo sustentable de los ecosistemas y la biodiversidad, el impulso a la asociatividad, la creación de cadenas de valor y comercialización justas, y la generación de incentivos a las economías basadas en la naturaleza que permitan reducir la presión sobre los recursos naturales como bosques, minerales, suelos y aguas y la lucha contra la ilegalidad

Figura 9. Medidas contempladas en el eje programático 3. Economías propias y sustentables del PIGCCT de Guainía. Fuente: Garzón, M.T et al., (2022).

El último eje programático denominado Asentamientos resilientes y bienestar social, reconoce los bajos niveles de bienestar social humano con que cuenta el departamento, la baja capacidad instalada para la prestación de servicios básicos y de movilidad territorial. El cuarto eje contiene 29 acciones agrupadas en 4 medidas (Figura 10) que en su conjunto buscan mejorar las condiciones de vida en el departamento, mediante el desarrollo de acciones que permitan reducir los riesgos, garantizar el acceso de las personas a servicios básicos de calidad, mejorar la movilidad y promover la construcción de viviendas e infraestructuras adaptadas al cambio climático, con enfoque étnico y diferencial.

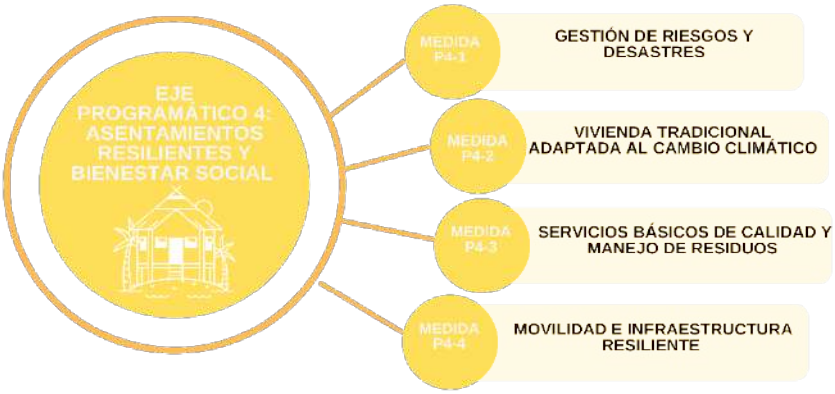


Figura 10. Medidas contempladas en el eje programático 4. Asentamientos resilientes y bienestar social del PIGCCT de Guainía. Fuente: Garzón, M.T et al. (2022).

Conclusiones y recomendaciones

Los mayores niveles de vulnerabilidad y riesgo asociado al cambio climático en el departamento de Guainía, se concentran en las dimensiones de Biodiversidad, Hábitat Humano y Recursos Hídricos, por lo que la gestión climática debe reconocer el mejoramiento en la capacidad de adaptación de estos componentes territoriales.

Para una implementación efectiva, eficiente y equitativa en las medidas y acciones de mitigación, adaptación y gestión del riesgo en el Guainía, es estructural generar las condiciones que permitan la concertación y el diálogo entre gobiernos, autoridades ambientales y tradicionales, la comunidad y sociedad civil en general reconociendo los derechos de los pueblos étnicos y la autonomía indígena.

Asimismo, ante los actuales y futuros eventos de cambio climático, es necesario avanzar en el mejoramiento del acceso a servicios básicos, mejorar la producción y disponibilidad de alimentos y fortalecer la infraestructura según las necesidades del territorio.

En el Guainía se requiere fortalecer la generación de información, ya sea a través de la formalización de la memoria de las comunidades o los registros institucionales, de forma tal que permita efectuar un monitoreo de la vulnerabilidad y el riesgo asociado al cambio climático a la luz de la implementación de los instrumentos de planificación del territorio.

Bibliografía

Betts Richard A; Malhi Yadvinder; & Roberts J. Timmons. (2008). The future of the Amazon: new perspectives from climate, ecosystem and social sciencesPhil. Trans. R. Soc. B3631729–1735

DANE. (2018). Censo Nacional de Población y Vivienda - CNPV 2018-Estimaciones de población ajustada por cobertura censal.

DANE. (2019a). Boletín Técnico Encuesta Nacional de Calidad de Vida (ECV).

DANE. (2019b). Ficha de Caracterización Departamental Guianía. https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwj4zNP-tq_0AhUiTjABHS9yA3gQFnoECCEQAQ&url=http%3A%2F%2Fwww.funcionpublica.gov.co%2Fdocuments%2F418537%2F1205912%2F2017-04-28_Guainia_depto.pdf%2F41a22ecb-184f-49b7-b817-73d7fada7e64&

DANE (2019c). Boletín técnico mercado laboral por departamentos año 2018. https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/ech/ml_depto/Boletin_dep_18.pdf

DANE. (2019d). Boletín Técnico Pobreza Multidimensional en Colombia Año 2018. https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/condiciones_vida/pobreza/2018/bt_pobreza_multidimensional_18.pdf

DNP - Departamento Nacional de Planeación. (2009). Guía metodológica para la formulación de indicadores. https://bit.ly/3kXU1cr

DNP –Departamento Nacional de Planeación. (2018). Contrato plan para la Paz y el Posconflicto entre la nación y el departamento de Guainía. (Documento CONPES 3942). Bogotá DC, Colombia: DNP.

Escobar, V. C. (2016). Minería y dinámica socioeconómica en Guainía, Colombia (1980-2015). In Tesis para obtener el grado de Maestra en Ciencias Sociales. FLACSO México.

Fletcher MS, Hamilton R, Drassler W & Palmer L. (2021). Indigenous knowledge and the shackles of wilderness, PNAS, 118 (40), https://doi.org/10.1073/pnas.2022218118

Garzón-Gómez, M.T; Garzón-Yepes, N.V; Valero, M.J; 2022; Moreno, L.F; Hernández, P.A, & Bonell, C. Plan Integral de Gestión del Cambio Climático Territorial del departamento de Guainía. Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI, CDA. Bogotá, Colombia. 189 pp.

Gorenflo LJ, Suzanne R, Russell A / Walker-Painemilla K (2012). Co-occurrence of linguistic and biological diversity in biodiversity hotspots and high biodiversity wilderness areas, PNAS, 21:8032-8037 https://doi.org/10.1073/pnas.1117511109

IPBES - IPCC (2021). Scientific outcome of the IPBES-IPCC co-sponsored workshop on biodiversity and climate change, in line: https://bit.ly/3ntWxM7

IDEAM. (2015). Nuevos Escenarios de Cambio Climático para Colombia 2011 - 2100 Herramientas Científicas para la Toma de Decisiones – Enfoque Nacional – Departamental: Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático. Bogotá.

IDEAM, PNUD, MADS, DNP & Cancillería. (2016). Inventario nacional y departamental de Gases de Efecto Invernadero – Colombia. Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático. Bogotá.

IDEAM (2017). Análisis de Vulnerabilidad y Riesgo por Cambio Climático en Colombia. Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático. Ficha Climática de Caquetá. Bogotá.

IDEAM, PNUD, MADS, DNP & Cancillería. (2017). Tercera Comunicación Nacional de Colombia a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC).

IDEAM (2019). Foros Regionales Amazonía Orinoquía Clima y Deforestación. Florencia – Caquetá

IGAC. (2014). Estudio General de Suelos y Zonificación de Tierras: Departamento de Caquetá. Escala 1:100.000. Bogotá D.C.IPCC. 2019. Global warming of 1.5 °C. An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5 °C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat to climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty. IPCC –Intergovernmental Panel on Climate Change.

IPCC. 2019. Global warming of 1.5 °C. An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5 °C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat to climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty. IPCC –Intergovernmental Panel on Climate Change.

Gobernación del Guainía. (2019). Plan departamental de extensión agropecuaria del Guainía PDEA Año 2019 Documento técnico. Gobernación de Guainía. Secretaría de agricultura, medio ambiente y desarrollo económico SAMDE.

Gobernación del Guainía. (2020). Plan de desarrollo departamental Guainía oportunidad para todos 2020-2023.

Loh J & Harmon D (2005). A global index of biocultural diversity. Ecological Indicators, 5 (3), 231-241. https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2005.02.005

MADS (2020). Guía para la formulación, actualización e implementación de los planes integrales de gestión de cambio climático territorial –PIGCCT-.
Marengo A. & Espinosa J.C. 2015. Extreme seasonal droughts and floods in Amazonia: causes, trends and impacts. International Journal of Climatology. Volume 36, Issue 3 p. 1033-1050

NRC. 2019. Informe anual Consejo Noruego para Refugiados. 18p.
Nobre, C.A. and Borma, L.D.S. (2009) "Tipping Points" for the Amazon Forest. Current Opinion in Environmental Sustainability, 1, 28-36. https://doi.org/10.1016/j.cosust.2009.07.003

Pörtner, H. O., Scholes, R. J., Agard, J., Archer, E., Arneth, A., Bai, X., Barnes, D., Burrows, M., Chan, L., Cheung, W. L., Diamond, S., Donatti, C., Duarte, C., Eisenhauer, N., Foden, W., Gasalla, M., Handa, C., Hickler, T., Hoegh-Guldberg, O., ... Ngo, H. T. (2021). IPBES-IPCC co-sponsored workshop report on biodiversity and climate change. Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services (IPBES) and Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC).

Salazar, C., Gutiérrez, F., & Martín Franco. (2006). Guainía en sus asentamientos (Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas- Sinchi (ed.)).

Sarmiento M (2018). "La calidad de vida está en la posibilidad de tener yuca" Una reflexión antropológica alrededor del Plan de Seguridad Alimentaria y Nutricional en La Ceiba, Guainía. Monografía de Grado, Facultad de ciencias sociales, departamento de Antropología, Universidad de los Andes.

Usma, J., & Franco, M. J. (2014). Plan de manejo del Sitio Ramsar Estrella Fluvial Inírida (p. 87). Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible - MADS, Corporación para el Desarrollo Sostenible del Norte y del Oriente Amazónico – CDA & WWF.

Proyecto 21.
Contrato de Subvención No. FOOD/2021/423-487.

Fortaleciendo las capacidades territoriales para apoyar innovaciones en agroecología, pesca artesanal responsable y bioeconomía circular para la adaptación y mitigación al cambio climático en zonas costeras y fronteras forestales en Colombia DeSIRA 2020 – CO ABRIGUE Fortalecimiento que transforma

Investigador: Carlos Hernando Rodríguez León

Palabras clave: Innovación, Agroecología, Bioeconomía, sistemas alimentarios agroecológicos, economías de base biológica.

Área geográfica: Caquetá, Chocó y Meta. Municipio(s): Belén de los Andaquíes, San José de Fragua y Montañita (Caquetá); Bahía Solano, Nuquí, Juradó (Chocó); Vistahermosa, Mesetas y Puerto Rico (Meta)

Figura 1: Ubicación de los territorios de la acción ABRIGUE

Objetivo: Contribuir al cumplimiento de las metas NDC de mitigación y adaptación al cambio climático desde los sectores agricultura, silvicultura, y otros usos de la tierra (AFOLU) y pesca artesanal

Objetivos específicos:

- Fortalecer la transición de los sectores agricultura, silvicultura, y otros usos de la tierra (AFOLU) y pesca artesanal, hacia sistemas alimentarios agroecológicos y economías de base biológica (AEBE) con potencial de aumentar la competitividad, la productividad, la resiliencia y la eficiencia.

Importancia: Aunque Colombia es un país muy rico en biodiversidad, el desarrollo de productos de base biológica y servicios basados en el uso sostenible del capital natural, que hacen posible que se contribuya a la diversificación de la economía nacional y a la generación de valores agregados y nuevos empleos, es muy baja, dadas las limitaciones en investigación y desarrollo tecnológico y las dificultades institucionales y económicas en posicionar una bioeconomía. Similarmente, aunque varias comunidades rurales han estado practicando agroecología por mucho tiempo, los ejemplos siguen estando aislados, y los esfuerzos para apoyar agroecología con lo último en innovaciones tecnológicas y abordajes ampliados han sido raros en el país. Como se ve en otros países de la región y más allá, por medio de la implementación de AEBE se fortalece la creación de riqueza rural y empleos verdes, dando atención a poblaciones y áreas vulnerables, mientras que la habilidad de innovar incrementa alentando la articulación entre actores (investigación, ONG, organizaciones campesinas y compañías privadas) y la integración de varias fuentes de financiación.

Para desarrollar y fortalecer estos aspectos, el proyecto propone fortalecer la transición de los sectores AFOLU (Agricultura, Silvicultura y otros usos de la tierra) y pesca artesanal, hacia sistemas alimentarios agroecológicos y economías de base biológica (AEBE) con potencial de aumentar la competitividad, la productividad, la resiliencia y la eficiencia, mediante un desarrollo inteligente de investigación para la implementación, prueba y monitoreo de innovaciones AEBE, tanto técnicas como organizacionales, para favorecer la transformación de sistemas agroalimentarios, gestión de la tierra y el fortalecimiento de cadenas de valor. El objetivo es seguir un enfoque territorial ascendente para co-diseñar y probar una canasta de innovaciones AEBE que pueden en últimas informar a otras iniciativas a escala nacional; de tal manera que los esfuerzos intersectoriales e interterritoriales estén articulados para contribuir al cumplimiento de metas del iNDC, al fortalecimiento de los Sistemas Nacionales de STI (SNCTI), incrementar inversión en STI, y sobre todo, generar nuevas estrategias y mecanismos en los retos contra la deforestación y sus efectos en las emisiones CO2eq.

El proyecto va a contribuir concretamente por medio del conocimiento científico, innovación y desarrollo a la implementación de las políticas públicas del Gobierno, tales como el CONPES de Crecimiento Verde (Conpes 3934) las políticas de Ciencia, Tecnología e Innovación, la Ley 1876 del SINA, las regulaciones sobre los productos forestales no-maderables, entre otros.

Relevancia: La acción se articula con el Plan Nacional de Desarrollo del Gobierno de Colombia en tres pactos. Pacto por Colombia, Pacto por la equidad, 2018 – 2022, que diseñó un "Pacto por la Sostenibilidad: Producir Conservando y Conservar Produciendo" con una agenda de sostenibilidad transversal que busca impulsar una convivencia armoniosa entre distintas formas de producción, con actividades productivas comprometidas con la sostenibilidad y la mitigación del cambio climático. Para este propósito tiene como meta la implementación de Planes Integrales de Gestión de Cambio Climático Sectoriales con priorización de acciones y recursos para cumplir metas de la NDC. Pacto transversal por la" Ciencia, la tecnología y la innovación: un sistema para construir el conocimiento de la Colombia del futuro", tiene como propósito aumentar la inversión pública y privada en ciencia, tecnología e innovación a través del conocimiento científico y desarrollo de tecnología e innovaciones para transformar la sociedad colombiana y su sector

productivo; potenciando la innovación pública a través de herramientas para medir, fortalecer y articular capacidades de innovación. Y el Pacto por el emprendimiento, la formalización y la productividad: Campo con progreso, que a través de la estrategia de promover el establecimiento de clústeres que integren a pequeños y medianos productores en zonas aptas para su desarrollo, busca dinamizar el desarrollo de la Colombia rural.

La Misión de Sabios 2019 en sus recomendaciones y pronunciamientos coincide con las propuestas contenidas en esta propuesta, desde la visión general de DESIRA 2020, hasta la necesidad de desarrollar paquetes de trabajo como el PT1 y el PT2. Respecto al PT1, en la Misión Agua Cambio Climático, en los impactos en Regionalización, plantea: *"Estrategia 2. Revisión normativa y articulación con otras políticas: desarrollar y armonizar la normatividad para articular las políticas ambientales y sectoriales que incidan en la gestión integral de los RHMCIC..." (pág. 359.* Al discutir los impactos de la Misión Emblemática de Agua y Cambio Climático, se plantea: "…*Como mecanismo para mejorar la capacidad científica sobre el conocimiento e investigación en materia de los RHMCIC, cambio climático y cambio ambiental global, se proponen: Estrategia 1. Participación: se orienta a incentivar el desarrollo de mecanismos y espacios de participación que motiven el reconocimiento e importancia de estos recursos y del medio en el que habitan." (pág. 355).*

En la Misión Colombia Diversa, Bioeconomía o Economía Creativa, al presentar los impactos en Regionalización, la Misión de Sabios recomendó: *"La apropiación social de la diversidad natural y cultural debe llevarse a cabo en cada región..."* y más adelante establece *"… b) La misión se basa en el concepto de buenas prácticas. Estas deben ser reconocidas en las regiones y usadas para construir un mínimo conjunto de condiciones necesarias para implementar un modelo de bioeconomía en cada región, en las que cada una es un clúster de bioeconomía) La misión emblemática es pertinente para las diferentes regiones del país porque se ajusta a su infraestructura, recursos naturales, economía, capacidades y oportunidades. Esta misión propone avanzar pilotos paralelos en las diversas regiones y en diferentes sectores productivos…"* (pág. 338).

Impacto: El impacto esperado con el proyecto es el de contribuir al cumplimiento de las metas NDC de mitigación y adaptación al cambio climático desde los sectores AFOLU y pesca artesanal en Colombia.

A nivel técnico: Se espera (i) generar un portafolio de innovaciones AEBE, tanto técnicas como organizacionales, para favorecer la transformación de sistemas agro-alimentarios y de pesca artesanal, gestión de la tierra y la y el fortalecimiento de cadenas de valor en tres sitios piloto de la frontera forestal de Colombia; (ii) diseñar nuevos sistemas de gestión de conocimiento para informar marcos de política que apoyan la transición hacia sistemas alimentarios agroecológicos y economías de base biológica; (iii) generar nuevas perspectivas de paisaje y territoriales sobre innovación agroecológica, basadas en diversificación e integración Cultivos-ganadería-árboles-pesca, dirigido a la adaptación y mitigación al cambio climático; e (iv) innovaciones AEBE comprobadas y modelos de negocios que benefician a: 1972 familias en Caquetá, 1000 familias en el Meta, 1500 familias en el Chocó.
A nivel económico: Se realizará un diagnóstico de recursos, cadenas y sistemas de valor para 7 líneas de producción identificadas. Se busca favorecer un enfoque territorial del modelo de bioeconomía adoptado por Colombia (que incluye también el apoyo a plataformas de innovación y desarrollo de capacidad institucional). Y por último, incrementar oportunidades de negocio para la producción, transformación, y comercialización de los productos de las regiones de las cadenas cacao, PNMB, láctea, pesca artesanal, entre otras con base en mayor asociatividad, innovación, extensión rural, y condiciones el posicionamiento en mercados para productos agroecológicos y de base biológica.

A nivel social: por medio de la implementación de AEBE se fortalecerá la creación de riqueza rural y empleos verdes, dando atención a poblaciones y áreas vulnerables, mientras que la habilidad de innovar incrementa alentando la articulación entre actores (investigación, ONG, organizaciones campesinas y compañías privadas) y la integración de varias fuentes de financiación.

A nivel político: Este proyecto va a contribuir concretamente por medio del conocimiento científico, innovación y desarrollo a la implementación de las políticas públicas del Gobierno, tales como el CONPES de Innovación, Ciencia y Tecnología, la Ley 1876 del SINA, las regulaciones sobre los productos forestales no-maderables, entre otros.

Resultados:
A diciembre de 2022 se ha avanzado en los siguientes aspectos:

1. Se han consolidado 10 plataformas de innovación (4 Caquetá, 3 Meta y 3 en Chocó) conformadas por 14 organizaciones de productores (5 en Caquetá, 6 en Meta y 3 en Chocó).
2. Se generó la línea base de la transición agroecológica y bioeconómica; tanto de los productores como de las organizaciones en Meta y Chocó como base para el co-diseño de las estrategias de bioeconomía con bases agroecológicas
3. Se efectuó la capacitación en AEBE al interior de las plataformas de innovación conformadas por 1.149 beneficiarios directos en los 3 territorios
4. Se desarrolló el mapeo de las cadenas de valor (Chocó, Meta y Caquetá), sus actores, la estimación de la distribución de ingresos y flujos, estructura, diversidad, funcionamiento y actividades de bioeconomía circular (meta y Caquetá)
5. Se identificaron las principales oportunidades AEBE para el co-diseño de innovaciones en las plataformas de innovación ABRIGUE
6. Se identificaron 10 indicadores bioeconómicos a nivel de cadena y producto para la evaluación y monitoreo de las transiciones AEBE
7. Se avanzó en la generación de la línea base para evaluación de emisiones GEI de los sistemas productivos actuales a partir del análisis de los cambios de cobertura de uso del suelo y de las prácticas productivas actuales. Se espera en el mes de abril de 2022 contar con la línea base consolidada.
8. Se inició el desarrollo del diagnóstico participativo de sobre capacidades territoriales, financiamiento, gobernanza, normatividad y política en Ciencia y Tecnología e innovación en AEBE en los tres territorios; fase que finaliza en el mes de marzo de 2023.

Beneficiarios:
Los usuarios beneficiados de procesos de la transferencia de conocimiento sobre medidas de mitigación y adaptación al cambio climático basados en AEBE serán 4182, distribuidos así: 1682 en Caquetá, 1000 en Meta y 1500 en Chocó. De este grupo se esperan al menos 913 usuarios (315 Caquetá, 110 Meta y 488 en Chocó). adopte innovaciones AEBE, al final del proyecto.

Los beneficiarios incluyen familias rurales de zonas de frontera forestal, usuarios agrícolas, forestales, ganaderos y pesqueros, sus asociaciones y organizaciones; y poblaciones indígenas y afro-descendientes. Las tres regiones de trabajo han sido identificadas basadas en los retos locales, necesidades regionales de capacidad de innovación, intereses de gobiernos locales, socios y actores relevantes en terreno, inversiones continuas y proyectos RDI, colaboración de consejos sociales y municipales, y corporaciones y federaciones locales (i.e. CODECHOCO, Agrosolidaria Florencia, FEDEPESCA, etc.).

Socios:
Caquetá: Comité de ganaderos, de cacaoteros, Asoagrafran, Asmucoca, Alcaldías y Gobernación son aliados y participan mediante delegación al comité.

Meta: Asociación de agricultores (CAFEMASU, CAFIMETA, CORPOCAME, AGROCAVIS), Asociación de ganaderos de Uribe, ASOPROAVIH, ASOPROGUEJAR, ASOLEVIS, AGROCOS, COAGROLAM, FAMIAGRO, ASODALE, ASOGRELUME.

Chocó: Productores locales, C. Biocomercio Sostenible, Universidad Nacional IIAP, Codechocó, Bioinnova, Selvaceútica.

Cofinanciadores:
CIRAD
MINCIENCIAS
SINCHI
AGROSAVIA
Universidad Tecnológico del Chocó

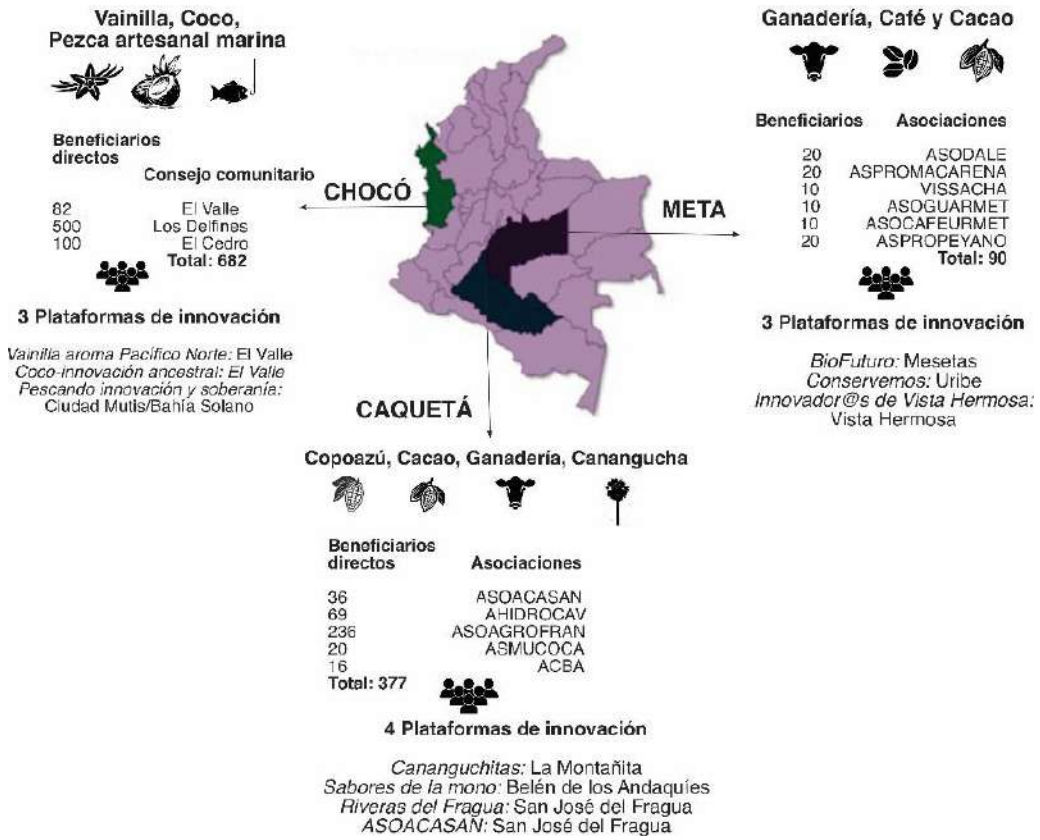


Figura 2. Cadenas de Valor fortalecidas por ABRIGUE en zonas de frontera forestal y marítima

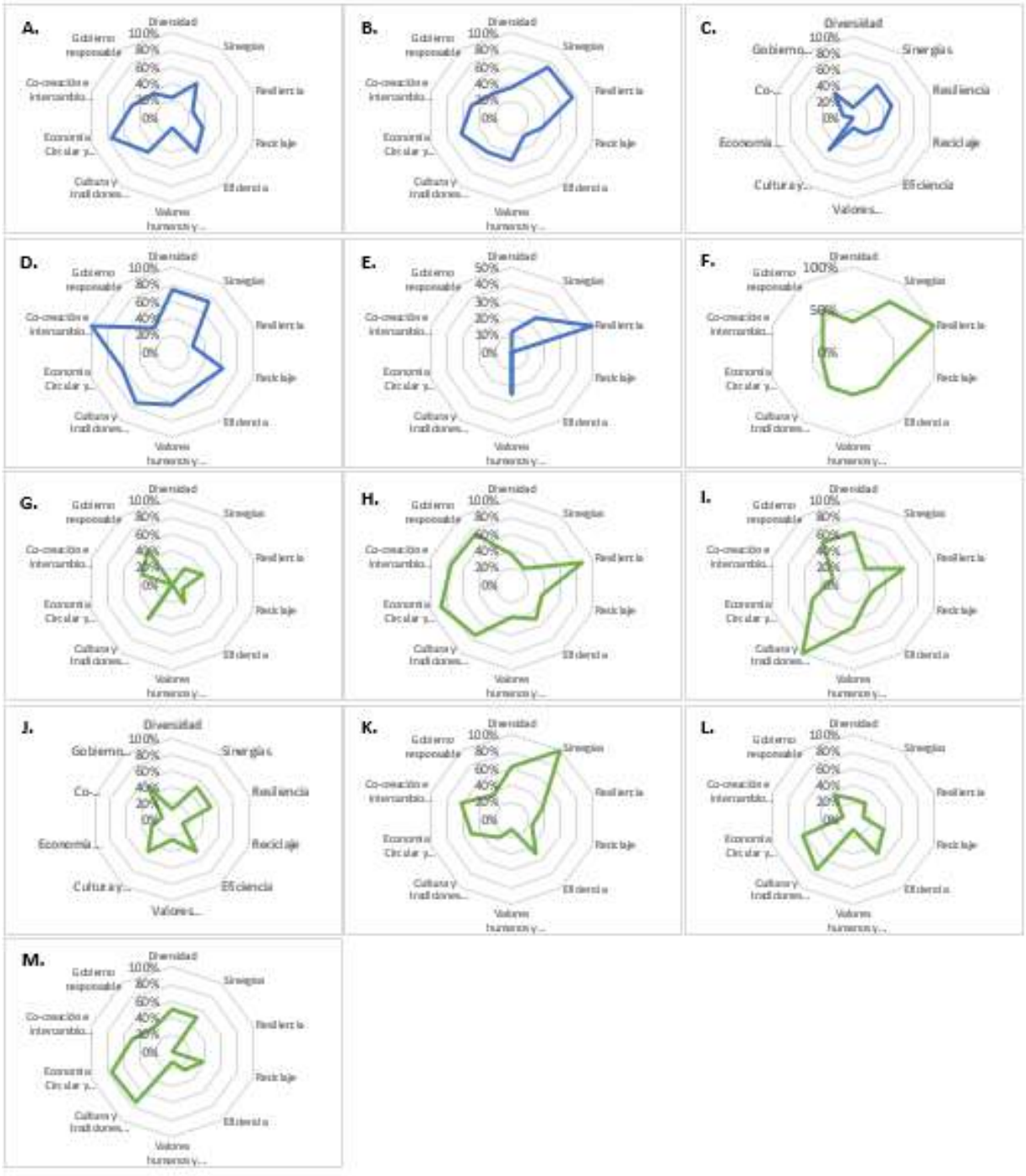


Figura 3. Diagramas de Araña del desempeño agroecológico de las organizaciones de productores agropecuarios en el departamento de Caquetá (azul) y Meta (verde). A. ASOACASAN; B. ACBA; C. ASOAGROFRAN; D. ASMUCOCA; E. AHIDROCAV; F. ASODALE; G. ASPRAPELLANO; H. ASOCAMET; I. AGROFRUTIM; J. ASPROMACARENA; K. VISSACHA; L. ASOGAURME; M. ASOCAFEUERMET

Proyecto 22.

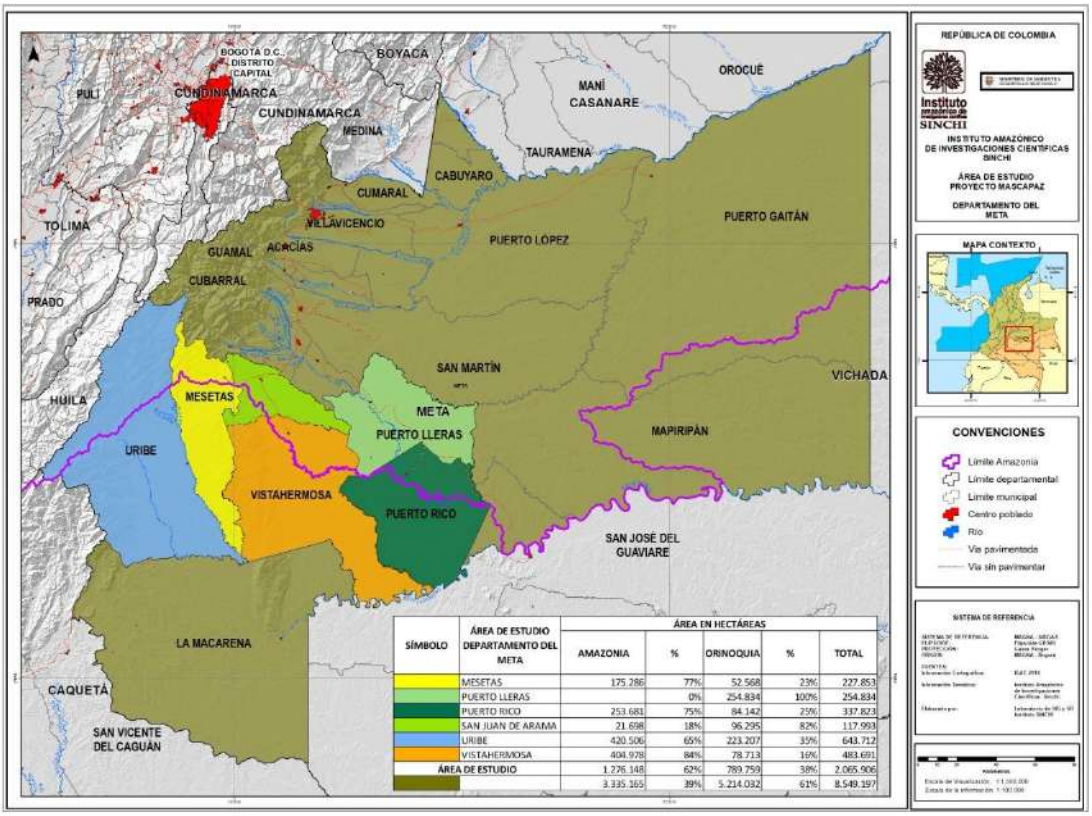
Macarena Sostenible con Más capacidad para la Paz -Mascapaz-

Investigador responsable: Uriel Gonzalo Murcia García

Equipo técnico: Juan Carlos Palechor, Ninfa Quintero, Juana Valentina Lagos, Erick Romario Perea, Andrea Gómez, Oscar Agudelo, William Muñoz.

Palabras clave: Desarrollo local, restauración ecológica, conflictos ambientales, gobernanza, arraigo al territorio, igualdad de género, producción sostenible, conservación de bosques.

Área geográfica:



SÍMBOLO	ÁREA DE ESTUDIO DEPARTAMENTO DEL META	ÁREA EN HECTÁREAS				
		AMAZONIA	%	ORINOQUIA	%	TOTAL
	MESETAS	175.286	77%	52.568	23%	227.853
	PUERTO LLERAS		0%	254.834	100%	254.834
	PUERTO RICO	253.681	75%	84.142	25%	337.823
	SAN JUAN DE ARAMA	21.698	18%	96.295	82%	117.993
	URIBE	420.506	65%	223.207	35%	643.712
	VISTAHERMOSA	404.978	84%	78.713	16%	483.691
	ÁREA DE ESTUDIO	1.276.148	62%	789.759	38%	2.065.906
		3.335.165	39%	5.214.032	61%	8.549.197

Objetivo: Contribuir a la paz y bienestar de la población de la Macarena (Municipios de Mesetas, Puerto Rico, San Juan de Arama y Vistahermosa) en el marco del cumplimiento de los acuerdos de paz.

Objetivos específicos:

Promover el desarrollo rural integral sostenible que contribuye al buen vivir, el fortalecimiento institucional, organizativo y la construcción de una paz duradera en los municipios seleccionados.

Importancia: En un momento histórico para el país en términos de empezar a construir una paz duradera, este proyecto contribuye a distintos aspectos de esta difícil tarea: (i) fortalecimiento de las bases institucionales locales y capacidades de gestión territorial; (ii) programas pedagógicos y procesos organizativos transversales acompañados de inversión en infraestructura (escuelas y puente) para fomentar una cultura de paz que recupera la confianza y restituye el tejido social (escuela de liderazgo ambiental); (iii) fomento de sistemas productivos alternativos y sostenibles con énfasis en cadena de valor y creación de empleos y oportunidades de negocios; y (iv) fortalecimiento de las estructuras organizacionales de base para reforzar el arraigo y la identidad campesina como elementos clave para superar la pobreza y consolidar la búsqueda de soluciones pacíficas a conflictos. Un aspecto importante de la iniciativa es la consolidación de la presencia del estado en el territorio, la concurrencia institucional del sector público y privado y el compromiso comunitario hacia una institucionalidad rural nueva a través del diálogo multinivel.

Relevancia: La Unión Europea mediante el instrumento de "Apoyo Presupuestario Sectorial" busca la sostenibilidad en los procesos de desarrollo local. Con este proyecto se apalancan otros proyectos financiados por la UE y ambientar la implementación de los Acuerdos de La Habana, en particular a nivel de los puntos 1 y 4 (reforma Agraria Integral y Desarrollo alternativo). Esta tarea conlleva un trabajo interdisciplinario e interinstitucional con los Ministerios y entidades públicas competentes en materia de "Transformación Rural" y "Crecimiento Verde" en zonas rurales del Meta. Este proyecto se articulará con las acciones que se ejecuten en el marco del apoyo de la Unión Europea al fortalecimiento de la Política de Desarrollo Rural con Enfoque Territorial del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural y a la Política de Desarrollo Local Sostenible del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y Parques Nacionales Naturales. En este contexto es indudable que las actividades del proyecto resultan críticas para el éxito del proceso de paz en una región particularmente afectada por el conflicto armado en el pasado.

Impacto

Las actividades del proyecto tendrán repercusiones significativas en la construcción de bases sólidas para la convivencia y la paz en la Macarena y adicionalmente ponen en marcha estrategias de planificación y ordenamiento con enfoque territorial y sistema productivos sostenibles con enfoque de cadena de valor y negocios verdes. Con este proyecto se espera:

(i) beneficiar a 3200 familias a través de asistencia técnica y fomento de sistemas productivos sostenibles (400 familias campesinas, 20 fincas demostrativas y 18 asociaciones vinculadas a cadenas de valor); desarrollar 3 iniciativas PDET en temas productivos.

(ii) fomentar 30 procesos organizativos e iniciativas para fortalecer identidades y arraigo territorial;

(iii) mejoramiento de la infraestructura educativa básica (32 escuelas), plan de intervención vial y construcción de un puente veredal (Santa Helena);

(iv) Apoyo a un centro de acopio lechero, a 10 rutas ecoturísticas y los planes de desarrollo agroecológico, fortalecimiento socio empresarial y fomento de la economía campesina en el ámbito de la Zona de Reserva Campesina Agrogüéjar-Cafre. El proyecto incluye un sistema de monitoreo y evaluación que permitirá el seguimiento de las actividades y la medición de sus impactos a nivel local.

Resultados 2022

Este reporte de los avances del proyecto durante el año 2022 se presenta por los cuatro grandes temas en los cuales se organiza el Mascapaz: R1. Desarrollo económico local, R2. Medio ambiente y ordenamiento territorial, R3. Desarrollo social-cultural y R4. Gobernanza.

R1. Desarrollo económico local. Se han fortalecido economías locales inclusivas, legales y competitivas en los cuatro municipios.

Durante el año 2022 se culminaron buen parte de las acciones y, de esta manera, se alcanzaron las siguientes metas:

- 3200 familias de los municipios de San Juan de Arama, Vista Hermosa, Puerto Rico y Mesetas fueron beneficiadas a partir de 140 fincas (35 por municipio) demostrativas con 1 modelo agrícola integral asociando maderables nativos, especies de pancoger y aguacates, cítricos, chontaduro o cacao.

- 200 familias de los municipios de San Juan de Arama, Vista Hermosa, Puerto Rico y Mesetas fueron beneficiadas con la implementación de fincas con 1 modelo silvopastoril (50 por municipio) implementado para reducir áreas de pasto y hacer transición a ganaderías sostenibles.

- 2300 familias municipios de San Juan de Arama, Vista Hermosa, Puerto Rico y Mesetas fueron beneficiadas a partir de la transferencia de conocimientos entorno a la producción de abonos verdes y la cultura ambiental del reciclaje.

- 20 familias fueron beneficiadas con el proyecto Mascapaz en la producción de peces (5 por municipio) con excelentes resultados frente a la generación de ingresos económicos.

- 400 familias beneficiadas con la firma de 4 alianzas comerciales entorno a la producción y comercialización de café pergamino seco en los municipios de Mesetas y Vista Hermosa. Estas alianzas comerciales se dieron entre un aliado comercial Masu Coffee S.A.S y 4 organizaciones sociales como SerPaz café de Vista Hermosa; Café Masu, resguardo Hondas del Cafre y resguardo Villa Lucía ubicados en el municipio de Mesetas.

- Corpoamen finalizó la formalización de 18 prestadores turísticos, inicialmente fueron seleccionados 20 como meta prevista, no obstante, dos desistieron del proceso. Estos prestadores se proyectan como agencias de viajes, alojamientos rurales y guías turísticos, estos prestadores además de la formalización se capacitaron en temáticas sobre normatividad turística, manejo empresarial y contable (Tabla 1).

Tabla 1. Prestadores Turísticos Formalizados

ITEM	PRESTADOR TURÍSTICO	SENDERO	MUNICIPIO	ACTIVIDAD	OBSERVACIÓN
1	Finca La Amistad	Caño Cristal	Mesetas	Finca Turística - Alojamiento Rural	Se formaliza como persona natural con establecimiento Comercial
2	El Paraíso del Duda	Caño Cristal	Mesetas	Finca Turística - Alojamiento Rural	Se formaliza como persona natural con establecimiento Comercial
3	Finca Naranjal II	Caño Rojo	Mesetas	Finca Turística - Alojamiento Rural	Se formaliza como persona natural con establecimiento Comercial
4	Finca El Recuerdo	Caño Rojo	Mesetas	Finca Turística - Alojamiento Rural	Se formaliza como persona natural con establecimiento Comercial
5	Finca Bella Vista	Cangarife	Mesetas	Finca Turística - Alojamiento Rural	Se formaliza como persona natural con establecimiento Comercial
6	Finca El Naranjal	Peña Negra	Mesetas	Finca Turística - Alojamiento Rural	Se formaliza como persona natural con establecimiento Comercial
7	Finca Agroturística San Diego	Peña Negra	Mesetas	Agencia de Viajes-Operador Turístico	Se formaliza como persona natural con establecimiento Comercial y RNT
8	Indio Tour	Peña Negra	Mesetas	Agencia de Viajes	Formalización de la SAS.
9	Aires del Güejar	La Villa	Puerto Rico	Agencia de Viajes	Formalización de la SAS.
10	Ecoturgu	Riveras del Güejar	Puerto Rico	Promoción Turismo Comunitario	Se formaliza como persona natural con establecimiento Comercial
11	Rafting Güejar Center	Mirador del Güejar	San Juan de Arama	Agencia de Viajes-Operador Turístico	Formalización de la SAS.
12	Finca La Esperanza II	Mirador del Güejar	San Juan de Arama	Finca Turística - Alojamiento Rural	Se formaliza como persona natural con establecimiento Comercial

13	Base Camp	Cangarife	San Juan de Arama	Finca Turística - Alojamiento Rural	Se formaliza como persona natural con establecimiento Comercial
14	Oriente Verde	Lagunas	Vista Hermosa	Alojamiento Rural	Se formaliza como Asociación con establecimiento Comercial
15	Alicia Muñoz Ibáñez	Lagunas	Vista Hermosa	Finca- Turística La Libertad - Alojamiento Rural	Se formaliza como persona natural con establecimiento Comercial
16	Corp. Agroambiental Guapaya Alto	La Borrascosa	Vista Hermosa	Promoción Agroturismo	Renovación de Cámara de Comercio
17	Finca Madre Tierra	La Borrascosa	Vista Hermosa	Finca Turística - Alojamiento Rural	Se formaliza como persona natural con establecimiento Comercial
18	Finca Villa Ana	Complejo Lagunar	Vista Hermosa	Finca Turística - Alojamiento Rural	Se formaliza como persona natural con establecimiento Comercial

Fuente: Instituto SINCHI- Proyecto Mascapaz 2022

Como parte del fortalecimiento de la población local que tiene enfoque en el ecoturismo, lo mismo que para los prestadores turísticos, se realizaron cursos complementarios de capacitación en: Manejo de Alturas, Salvamento Acuático, Turismo pospandemia y primeros auxilios, el personal capacitado replicó la información adquirida a sus pares en las comunidades, logrando la meta de 80 personas capacitadas que brindaran apoyo en ecoturismo (Fotografías 1, 2 ,3 y 4).

Fotografía 1 y Fotografía 2. Capacitación Cursos Complementarios en Turismo. Fuente: Instituto SINCHI- Proyecto Mascapaz 2022

Fotografía 3 y Fotografía 4. Capacitación Cursos Complementarios en Turismo. Fuente: Instituto SINCHI- Proyecto Mascapaz 2022

- Se apoyó el Plan de Desarrollo sostenible de la Zona de Reserva Campesina ZRC Agroguejar Cafre de Puerto Rico, en sus propuestas de economía comunitaria y desarrollo, en proceso de implementación con 200 familias beneficiadas (200 fincas con arreglos productivos instalados).

Se adelantaron actividades que le permitieron al Sinchi avanzar en la ruta de completar las metas previstas en el Marco lógico del proyecto, en los siguientes temas:

- Para 18 organizaciones beneficiadas, Corpoamem hizo entrega de protocolos de poscosecha, maquinaria (Tabla 1) y herramientas para mejorar procesos productivos. En el caso del cuarto frio para la unión temporal Fénix de Ariari y Agasanjuan no se entregó debido a falta de condiciones requeridas para su instalación.

Tabla 2. Organizaciones fortalecidas con maquinaria

No	MUNICIPIO	ASOCIACIÓN	MAQUINARIA ENTREGADA
1	Puerto Rico	APROCACAO	Refinadoras
2	Puerto Rico	ASOGASPAR	Máquina de ordeño
3	Puerto Rico	ASONEGRIP	Fumigadora, motor espalda, guadaña, motobomba
4	Vista Hermosa	ASOAGROGUAPAYA	Maquina expreso profesional
5	Vista Hermosa	AFROGUEJAR	Freidora, nevecón
6	Vista Hermosa	COOPROAGROMETA	Moto-remolque
7	Vista Hermosa	SACHA PAZ	Moto-remolque
8	San Juan De Arama	FENIX DEL ARIARI	cuarto frío
9	San Juan De Arama	AGASANJUAN	
10	Mesetas	CAFE MASU	Maquina expreso profesional
11	Mesetas	CAFE MARU	Medidor de humedad de grano Mt-16, balanza digital de cocina 24 own resistencia 40 Kilos, báscula plataforma digital 300 kls.
12	Mesetas	FAPROCAFEM	Silo a gas

13	Mesetas	RESGUARDO VILLA LUCIA	Molino de café automático, caja de residuo para ripio de café expreso, jarra lechera 600 ml en acero inoxidable, Tamper/sello para barista para presando de café expreso, jarra lechera 350 ml en acero inoxidable, congelador horizontal dual 535 Lt.
14	Mesetas	REGUARDO ONDAS DEL CAFRE	Máquina de café Expreso
15	Mesetas	DAMAS DE LECHE ASODALE	Máquina pasteurizadora
16	Mesetas	COOPERATIVA CATYPSA	Kit para hacer queso
17	Mesetas	GRAMPAZ	Empacadora al vacío
18	Mesetas	COLIBERTAD SIMÓN TRINIDAD	Desgranador de maíz

Fuente: Instituto SINCHI- Proyecto Mascapaz 2022

De igual manera, el Instituto Sinchi realizó el diagnóstico para gestionar con estas organizaciones los registros y notificaciones INVIMA para doce productos (Tabla 2). Se realizó una visita a las organizaciones para verificar criterios de cumplimiento y estado actual de los procesos de producción como insumo requerido para el trámite ante el INVIMA.

Tabla 3. Organizaciones priorizadas para proceso INVIMA

MUNICIPIO	ASOCIACIÓN	PRODUCTO	TIPO DE CERTIFICACIÓN
Vista Hermosa	SACHA PAZ	Nuez tostada	Registro Sanitario
Vista Hermosa	AFROGUEJAR	Patacona empacada al vacío de plátano maduro y verde	Registro Sanitario
Mesetas	ASODALE	Arequipe	Registro Sanitario
Mesetas	CAFÉ MARÚ	Café molido	Notificación sanitaria
Mesetas	CATYPSA	Queso doble crema	Registro Sanitario
Mesetas	GRAMPAZ	Panela	Notificación sanitaria
		Miel de caña	Registro Sanitario
Puerto Rico	APROCACAO	licor	Notificación sanitaria
		chocolate artesano	Registro Sanitario
Puerto Rico	ASONEGRIP	Harina de plátano	Registro Sanitario
		Chips de plátano	Registro Sanitario
Uribe	ASOGAURME	Queso	Registro Sanitario

Fuente: Instituto SINCHI- Proyecto Mascapaz 2022

- Fueron formulados 3 proyectos PDET con apoyo de ART, AGROSAVIA y Alcaldías de Vista Hermosa, Puerto Lleras y Uribe, en el departamento del Meta. Se cuenta con un avance de ejecución del 29% para estas iniciativas.

La primera iniciativa tiene lugar en el municipio de Uribe y tiene como objetivo fortalecer la actividad económica y productiva de la asociación Asogaurme en la producción de leche y transformación de lácteos bajo ganaderías sostenibles. Los avances alcanzados son:

- Identificación y selección de 20 beneficiarios por parte de la asociación Asogaurme.
- Aplicación de la encuesta predial y georreferenciación de predios para conocer la conformación familiar, tipo de mano de obra usada en fincas, tipo de actividad económica, principales fuentes de ingreso y formas de alimentación, entre otros aspectos.
- Firma de acuerdos de conservación para la protección de 495 hectáreas de bosque en los 20 predios.
- Taller ambiental para los beneficiarios donde reconocieron la importancia del AMEM y como está conformada, reconociendo la necesidad de proteger y restaurar ecosistemas estratégicos de la región.
- Estudio de mercado para iniciar procesos de adquisición de elementos, herramientas y equipos para que las 20 fincas puedan mejorar su actividad productiva de lechería de manera sostenible.
- Radicación de términos de referencia para la contratación de profesional veterinario que atenderá 20 hatos ganaderos.
- Asistencia técnica para orientar actividades de siembra de 20 mil árboles nativos en zonas de restauración ecológica y encerramiento de zonas de recarga hídrica cumpliendo la normatividad ambiental.
- Conformación de bancos mixtos de forrajes en cada uno de los predios para producción de silo para suministrar a los hatos ganaderos.

La segunda iniciativa, en desarrollo, junto a la ASOCIACION DE MUJERES CAMPESINAS DE PIÑALITO, META (ASOMUCAPI), tiene como objetivo construir una planta de abonos orgánicos. En esta iniciativa los principales avances son:

- Construcción de plan de negocios para la conformación de un emprendimiento entorno a la producción de abonos orgánicos.
- Adquisición de predio por parte de la asociación para la construcción de la planta de producción de abonos orgánicos
- Contratación de ingeniero civil que liderará y supervisará la construcción de planta de abonos orgánicos
- Socialización de la iniciativa a la autoridad ambiental
- Expedición de documento de sana posesión por parte de la alcaldía de Vista Hermosa sobre el predio de la asociación ASOMUCAPI.
- Gira de conocimientos entorno a la producción de abonos orgánicos con 6 mujeres de la asociación ASOMUCAPI, el consultor de plan de negocios y el coordinador del proyecto Mascapaz.

La tercera iniciativa, se desarrolla en el municipio de Puerto Lleras, tiene como objetivo el fomento a la producción y comercialización de Lima Ácida Tahití a través de la conformación de un núcleo productivo, con pequeños productores del municipio. Como resultados principales se tienen los siguientes:

- Identificación y selección de 10 beneficiarios.
- Georreferenciación de 10 fincas, verificando estado legal del territorio y frontera agrícola.
- Identificación de 20 hectáreas (2 por finca) para la implementación de cultivo de lima ácida Tahití.
- Recolección de 10 muestras (1 por finca) de suelo para análisis físico químico de suelos.
- Estudio de mercado para adquisición de material vegetal con certificación ICA y radicación de términos de referencia para iniciar proceso de compra.
- Estudio de mercado para realizar labores de mecanizado en los lotes donde se van a implementar los cultivos.
- Capacitaciones y giras a cargo de AGROSAVIA al equipo técnico del Instituto Sinchi entorno a la producción y manejo del cultivo de lima ácida Tahití.

R2. Medio ambiente y ordenamiento territorial. Se implementa el proceso de ordenamiento ambiental, formalización predial y protección del recurso hídrico en las áreas priorizadas del AMEM.

Durante este año fueron culminadas las acciones para alcanzar las siguientes metas del proyecto

- 1000 hectáreas bajo acuerdos voluntarios de conservación en los 4 municipios del proyecto. La firma de estos acuerdos voluntarios ha permitido que, según el informe de monitoreo del sistema MoSCAL se conserve un porcentaje mayor de bosques en los predios bajo acuerdos de conservación después de la fecha de su firma.
- 270 hectáreas bajo pago por servicios ambientales en microcuenca Caño Curía en San Juan de Arama, con 19 campesinos en 21 predios; esto contribuirá a frenar la deforestación y recibir incentivos con recursos de contrapartida de la Secretaría de Ambiente del Meta.
- 4 microcuencas en procesos de conservación y restauración en los 4 municipios del proyecto (1 por municipio). Las 4 microcuencas son: La Cristalina (San Juan de Arama), Alto Caño Yarumales (Vista Hermosa), Caño Pailas (Mesetas) y Alto Caño Cafra (Puerto Rico); en estas zonas se firmaron acuerdos voluntarios de conservación en 25 predios lo que ha permitido conservar más del 80% de las coberturas de bosque originario en las 4 microcuencas, adelantar actividades de siembra de más de 6 mil árboles de especies nativas por medio de jornadas de Sembratón y realizar acciones de restauración ecológica pasiva realizando aislamiento de ronda hídrica.

Quedan pendientes las siguientes temáticas.

- 400 familias que ocupan zonas de amortiguamiento de la AMEM, en proceso de formalización predial según ruta de titulación diseñada por entidades competentes (zonas priorizadas según criterios expuestos en el PIMA Macarena Norte.)

No fue posible suscribir convenio con la ANT, de lo cual depende avanzar en las actividades faltantes: Jornada FISO, Topografía, inspección ocular; y el componente jurídico. En la reunión de diciembre 22, la ANT manifestó que revisará de nuevo la información de los 354 predios entregados por el SINCHI para determinar si hay coincidencias con las metas priorizadas por ellos, de eso dependerá la magnitud del acuerdo que se pueda alcanzar.

R3. Desarrollo social-cultural. Los cuatro municipios del proyecto cuentan con bienes públicos mejorados y ampliados para la integración social territorial.

Se culminaron todas las acciones y de esta manera se alcanzaron las siguientes metas:

- 1.600 niños y jóvenes de la zona de la AMEM fueron vinculados al programa de reconocimiento territorial mediante excursiones guiadas “Conoce tu territorio”, actividad a cargo de Corpoamem.
- 10 instituciones Educativas ajustaron su PEI como iniciativa para complementar el currículo educativo con contenidos que promueven el arraigo y la apropiación del territorio por parte de la población campesina e indígena de la zona del proyecto.
- 2 resguardos indígenas obtuvieron el diagnóstico como línea base para su proceso de construcción del Proyecto Educativo Comunitario “PEC”; el cual se entregó a los dos resguardos en agosto de este año (Fotografías 9 y 10).
-

Fotografía 5 y Fotografía 6. Reuniones para la construcción del Diagnóstico PEC, Resguardos Ondas del Cafre y Villa Lucia. Fuente: Instituto SINCHI- Proyecto Mascapaz 2022

- 133 docentes participaron en diplomado de formación para la construcción e implementación de la cátedra Meta como procesos de convivencia y paz en la escuela, en una población objetivo de aproximadamente 2.200 estudiantes adscritos al área de intervención del proyecto.

  En septiembre de 2022 se entregaron los módulos físicos de la Cátedra Meta a rectores y Directivos de 20 instituciones educativas del Sur del Meta (Fotografías 11 a 14). La versión digital de los módulos se encuentra alojados en la página de la Gobernación del Meta, disponible para que los docentes de todo el departamento y público en general, puedan acceder a los contenidos, se espera que se dé inicio a la implementación en el siguiente año lectivo.

Fotografía 7 y Fotografía 8. Rectores y Directivos de I.E de Vista Hermosa y San Juan de Arama recibiendo los Modulos. Fuente: Instituto SINCHI- Proyecto Mascapaz 2022

Fotografía 9 y Fotografía 10. Rectores y Directivos de I.E de Mesetas y Puerto Rico recibiendo los modulos. Fuente: Instituto SINCHI- Proyecto Mascapaz 2022

Quedan en proceso las siguientes temáticas.

- 24 iniciativas de jóvenes ambientalistas que se enmarcan en la producción verde, energías alternativas y arborización

El cosolicitante Cordepaz con la consultoría de la Fundación Impacto, avanza en la implementación de las 24 iniciativas de emprendimiento ambiental que combinan la formación de capacidades, la productividad y la protección ambiental en el sur del Meta. En agosto de 2022 se dio inicio a la capacitación de 24 grupos de estudio (Fotografías 5 a 8), en 15 instituciones educativas y en noviembre se realizó la entrega de insumos y herramientas para la instalación e implementación de los 24 proyectos priorizados, los cuales se relacionan en la Tabla 4.

Fotografía 11 y Fotografía 12. Grupos de Estudio 24 Iniciativas. Fuente: Instituto SINCHI- Proyecto Mascapaz 2022

Fotografía 13 y Fotografía 14. Grupos de Estudio 24 Iniciativas. Fuente: Instituto SINCHI- Proyecto Mascapaz 2022

Tabla 4. Iniciativas Ambientales Priorizadas e Implementadas

MUNICIPIO	INSTITUCIÓN	PROYECTO 1	PROYECTO 2	PROYECTO 3
MESETAS	IE Rio Duda	Cultivo de maracuyá utilizando prácticas amigables con el medio ambiente "GENIOS DE LA MARACUYA"		
	CE Rio Cafre (Sede Los Mangos y La Guajira)	Huerta Escolar: un espacio para fomentar conciencia ecológica		
	CE Rio Güejar (Sede la Libertad)	Huerta Escolar: un espacio para fomentar conciencia ecológica		
	IE Jardín De Las Peñas (Sede P/pal)	Vivero para la propagación de especies nativas	Producción de abonos orgánicos	
	IE Los Fundadores (Sede P/pal)	Vivero para la producción de material vegetal	Biofabrica: Producción de abonos orgánicos	Huerta Escolar: un espacio para fomentar conciencia ecológica
PUERTO RICO	CE La Sabana (Sede La Sultana)	Huerta escolar	Producción De Palma De Moriche para reforestar En Humedales	Semilleros de Plantas Ornamentales
	CE Las Palmas (Sede P/pal Las Palmas - Danubio Dos)	Huerta escolar		
	IE La Primavera (Sede P/pal Internado Barranco Colorado)	Producción de abonos orgánicos	Vivero para la propagación de especies nativas	
	IE Chispas	Huerta escolar		
SAN JUAN DE ARAMA	CE Francisco De Paula Santander (Sede P/pal)	Producción de abonos orgánicos	Huerta Escolar	
	IE Manacal	Huerta Escolar	Compostaje como alternativa para la producción de abonos orgánicos	

VISTA HERMOSA	IE COSTA RICA	Proyecto piscícola	Vivero para la propagación de especies nativas	
	IE GABRIELA MISTRAL (Sede P/pal)	Vivero de plántulas arbóreas (Sembrando futuro)		
	IE LOS CENTAUROS (Sede P/pal)	Huerta Escolar		
	IE SANTO DOMINGO (Sede P/pal)	Huerta Escolar		

Fuente: Instituto SINCHI- Proyecto Mascapaz 2022

- 32 de escuelas rurales de los cuatro municipios de la zona del proyecto con mejoramiento de infraestructura con materiales locales e innovación.

Fue actualizado el diagnostico de los arreglos en cada una de las 32 escuelas; y se avanza en determinar cantidad de obra y los presupuestos, al igual que en la organización de documentación y términos de referencia para la firma de los contratos con juntas de acción comunal y resguardos indígenas para realizar los arreglos.

R4. Gobernanza. Fortalecida la cohesión social y mejorado el tejido social y comunitario del territorio en un escenario de fomento de la identidad campesina y arraigo por el territorio.

Durante el 2022 fueron alcanzadas las siguientes metas del proyecto

- 30 procesos organizativos apoyados en los cuatro municipios, con fortalecimiento en el liderazgo ambiental y la identidad campesina.

En enero de 2022 se realizó Clausura de la Escuela Campesina de Economía Solidaria, en la que 30 estudiantes se capacitaron en temáticas asociadas a Economía Solidaria, Género, Servicios ecosistémicos, Gobernanza Ambiental, Arraigo Territorial, Comunicación para el Cambio, Proyectos (Fotografías 15 y 16).

Fotografía 15 y Fotografía 16. Eventos de Clausura Escuela Campesina de Economía Solidaria Puerto Rico y San Juan de Arama. Fuente: Instituto SINCHI- Proyecto Mascapaz 2022

30 iniciativas de carácter ambiental, cultural y pedagógico implementadas, para favorecer el rescate de la identidad y el arraigo por el territorio.

Estas 30 Iniciativas de carácter ambiental, cultural y pedagógica fueron implementadas en los cuatro municipios, por los representantes de las 30 organizaciones que participaron de la escuela campesina. Los estudiantes y sus tutores formularon un proyecto de beneficio colectivo para sus organizaciones, recibieron insumos y herramientas para la implementación de las mismas (Fotografías 17 y 18). En la Tabla 5 se registran las organizaciones y las iniciativas implementadas.

Fotografía 17 y Fotografía 18. Entrega de insumos y herramientas a iniciativas Ecaes.
Fuente: Instituto SINCHI- Proyecto Mascapaz 2022

Tabla 5. Datos generales de las 30 Iniciativas implementadas.

NO	MUNICIPIO	PROCESO ORGANIZATIVO	INICIATIVA
1	Puerto Rico	ASOGROPEC LA VIÑA	Sembrar árboles frutales en las zonas deforestadas del municipio de Puerto Rico (Meta)
2		ASOGASPAR	Espacio de Integración Comunitaria, juegos tradicionales (casa de cultura)
3		ASOFRICO	Redes Sociales, Marketing,
4		ASORURAL LA YE	Vivero y Huerta medicinal Comunitaria
5		ANUC PUERTO RICO	Establecimiento y dotación de una Huerta casera agroecológica
6		ASOVIPM	Artesanías y elementos de la cultura llanera
7		ADESPUR	Implementación de árboles frutales en viveros para contribuir en conservación ambiental y uso sostenible del suelo.
8		CORFIART	Artesanías con cascara de piña y residuos de plátano
9	San Juan de Arama	CAMINEMOS	Huerta comunitaria
10		AGASANJUAN	4 Biodigestores

11		ASOPROLECHE FENIXDEL ARIARI	un sistema de tratamiento de aguas residuales del centro de acopio de leche.
12		ASOMUCAM	Artesanías en material reciclable
13		ASODAM	Capacitar a niños en la elaboración y uso de elementos del trabajo de llano
14	Vista Hermosa	ASOPROAVIH	Crear una experiencia modelo de réplica que facilita la conciencia ambiental para el manejo y disposición de residuos sólidos mediante prácticas RRR (Reducir, reutilizar y reciclar) entre los productores agropecuarios de la Asociación gremial de productores del municipio de Vista Hermosa- ASOPROAVIH.
15		ASODIPAGRO	Siembra de 30 árboles maderables - Reforestación
16		ASOMUCAPI	Reforestación masiva.
17		CORP. NUEVO VIVIR	Encuentro Afro _Trenzas
18		ACETUR	Jornadas de Sensibilización y Conciencia Ambiental
19		ASPROMACARENA	Meliponicultura: Cría y Reproducción Abejas
20		COOPROAGROMETA AETCR GEORGINA ORTIZ:	Espacio de encuentros turismo comunitario
21	Mesetas	CAFEMASU	Biodigestor
22		COOAGROLAM	“Huertas circulares” para garantizar la seguridad alimentaria
23		ASODALE	Biodigestor
24		ASOPAME	Biodigestor
25		ASOMER	Desarrollar una huerta comunitaria con asociadas de ASOMER para fortalecer el vínculo comunitario y promover valores como la responsabilidad y aprendizaje compartido, mejorando la economía solidaria y seguridad alimentaria.
26		ASOGUN	Fortalecer el tejido social de la organización y el arraigo territorial a partir del encuentro comunitario
27		FAMIAGRO	Reforestación de especies nativas
28		Ondas del Cafre	Espacio formador para transmitir a los niños y jóvenes, los platos típicos y danzas e idioma.
29		Villa Lucia	Construcción de batería sanitarias para visitantes de etnoturismo
30		ETCR Mariana Páez	Apoyo al proceso turístico que adelantan en la AETCR

Fuente: Instituto SINCHI- Proyecto Mascapaz 2022

Avances en las acciones de visibilidad

Se realizaron cuatro videos cortos para divulgar algunos de los resultados del proyecto. Se toma como concepto general, organizar una obra videográfica que permita al usuario tener un contexto de todo el proyecto y por cada uno de los grandes resultados y temáticas específicas del Mascapaz. Con estos primeros cuatro videos se destacan resultados de las acciones en: piscicultura; Restauración pasiva de Rondas hídricas, Enriquecimiento de rastrojos y excursiones conoce tu territorio.

Proyecto 23.

Centros Regionales de Diálogo Ambiental en el marco de la Resolución 2035 de 2018, en la macrocuenca Amazonas. Atlas de Conflictos Socio Ambientales - Presiones Socioambientales

Investigadores responsables: Juan Felipe Guhl y Uriel Murcia

Equipo técnico: Diego Higuera Díaz, Luisa Cantor Baéz, Vanezza Escobar Bejar, Eduardo Bayona Daza, Jorge Arias, Juan Manuel Díaz.

Palabras clave: Conflictos socioambientales, Presiones socioambientales, Minería, Hidrocarburos, Pérdida de bosque, Praderización.

Área geográfica:
Municipios y departamentos de la Amazonia colombiana

Objetivo: Elaborar documentos científicos sobre las presiones socioambientales de la Amazonia.

Objetivos específicos:

- Elaboración de documento científico sobre pérdida de bosque y praderización en la Amazonia
- Elaboración de documento científico sobre cultivos de uso ilícito en la Amazonia
- Elaboración de documento científico sobre sondeo de hidrocarburos en la Amazonia
- Elaboración de documento científico sobre sondeo de minería en la Amazonia
- Caracterización y priorización de los conflictos socioambientales

Importancia: Desde la segunda mitad del siglo XIX y hasta el día de hoy, las actividades económicas desarrolladas en la Amazonia se han orientado por la extracción de recursos vegetales, forestales, animales y mineros-energéticos. Esto no solo ha sido fuente de atracción para los grupos poblacionales que hoy en día habitan, sino también para el Estado, empresas nacionales, internacionales y multinacionales que han desarrollado actividades industriales (principalmente, minero-energéticas) que han aumentado las presiones socioambientales en la región.

En la investigación se desarrollaron cinco Presiones Socioambientales y 19 conflictos socioambientales sobre la Amazonia a partir de información obtenida por el Sistema de Información Ambiental de Colombia, desarrollado en el ámbito regional de la Amazonia colombiana -SIAT-AC-, el Sistema Integrado de Monitoreo de Cultivos Ilícitos -SIMCI-, la Agencia Nacional de Minería- ANM-, la Agencia Nacional de Hidrocarburos -ANH- , el DANE, prensa, sentencias judiciales, tesis, artículos científicos, etc. Las Presiones que se desarrollan a continuación, generan condiciones para generar conflictos socioambientales -CSA-,

es decir, preceden a los desencuentros y conflictos en la medida que entrecruzan un conjunto de actores que tienen procesos autónomos de toma decisión y nociones subjetivas de lo que debe ser la relación entre la sociedad y la naturaleza.
Los conflictos socioambientales caracterizados, cuentan con una descripción general del mismo, los actores involucrados, sus hitos históricos, las causas que conllevan al conflicto y los impactos sociales y ambientales.

Relevancia: Abordar las Presiones y Conflictos Socioambientales desde una perspectiva que articula información cuantitativa, cartográfica y académica, permite que los usuarios del Atlas de Conflictos Socioambientales identifiquen escenarios de posibles conflictos o conflictos en desarrollo de la región amazónica. Simultáneamente, los textos de Presiones Socioambientales son insumos que sirven como referentes para contextualizar a escala departamental y municipal los conflictos desarrollados por el Atlas. Del mismo modo, el ubicar y contextualizar los CSA es un avance para evidenciar las realidades socioambientales de la región amazónica.

Impacto: La investigación permite abordar de manera regional, departamental y municipal la presión y los conflictos que generan las actividades productivas relacionadas con la expansión de la frontera agropecuaria, la industria minera, de los hidrocarburos y los cultivos de uso ilícito sobre el medioambiente y las comunidades que lo habitan. Los textos ofrecen una revisión documental robusta y actualizada que le permite al usuario del Atlas profundizar en sobre las fuentes técnicas y académicas sobre la región amazónica. Por otra parte, el uso de las bases de datos oficiales y públicas, filtra y brinda información funcional a diferentes tipos de investigaciones relacionadas con los Conflictos Socioambientales de la Amazonia.

Resultados:

- **Documento científico Presiones Socio Ambientales de pérdida de bosque y praderización**

  La pérdida de bosque y praderización se presenta principalmente en el departamento del Caquetá y los municipios de San Vicente del Caguán, Cartagena del Chairá, La Macarena, La Macarena y San José del Guaviare. El índice de pérdida de bosque permite afirmar que en estos cuatro municipios, son escenarios de potenciales conflictos socioambientales, porque se está aumentando la frontera agrícola y pecuaria en Zona de Reserva Forestal de la Amazonia -ZRFA-, los Parques Naturales Nacionales -PNN- y Resguardos Indígenas -RI-. Por otra parte, este conjunto de municipios fueron los ejes del control territorial de las extintas FARC antes del tratado de paz con el Estado colombiano. Hoy en día son municipios donde permanecen grupos de disidencias de las FARC, que se movilizan a través de un circuito o corredor que bordea al PNN Chiribiquete. De hecho, la pérdida de bosque está afectando al resguardo Nukak, PNN de La Macarena y Tinigua y el movimiento desde la cabecera de San Vicente del Caguán se dirige al PNN Chiribiquete. De esta manera, la pérdida de bosque sobre los bordes de las zonas boscosas de las figuras de protección ambiental antes mencionadas, también están directamente relacionados con las dinámicas de los grupos armados y su control territorial, además de la infraestructura vial local y la ocupación ganadera.

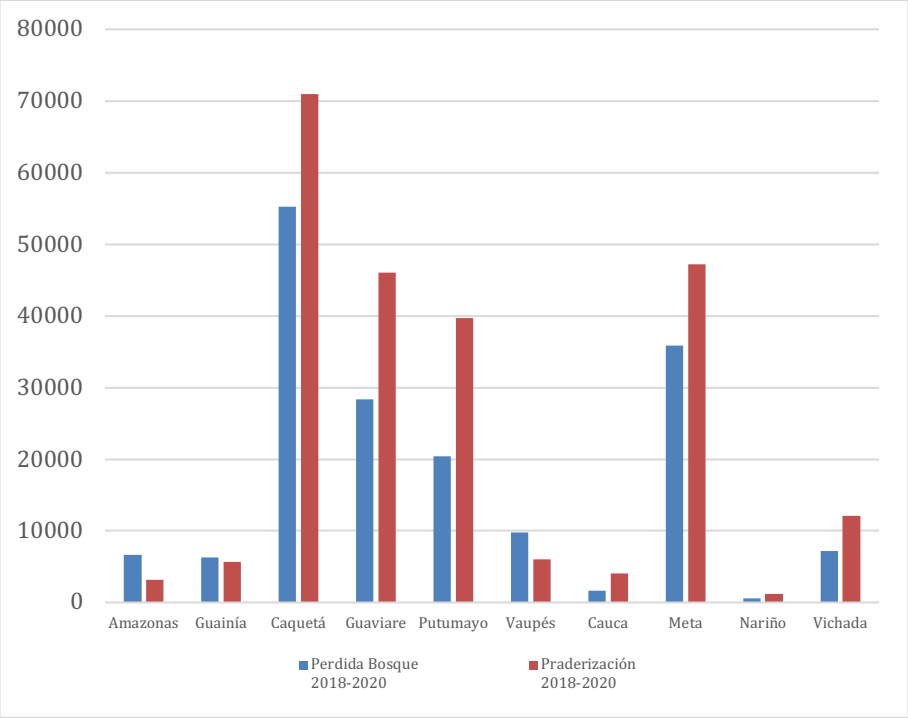


Gráfico 1. *Índice de pérdida de bosque y praderización en la Amazonia (SIAT-AC 2018-2020)*

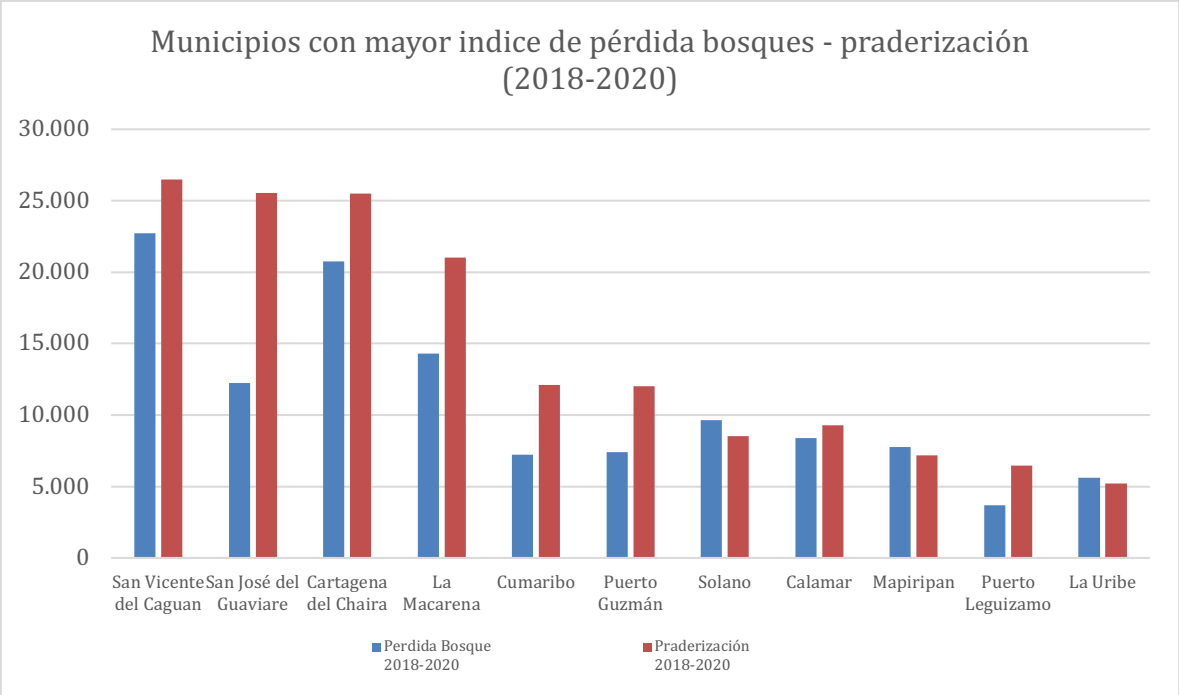


Gráfico 2. *Municipios con mayor índice de pérdida bosque – praderización en la Amazonia (SIAT-AC 2018-2020)*

- **Documento científico Presiones Socioambientales de cultivos de uso ilícito de hoja de coca**

En el documento se presenta que el departamento de Putumayo es el principal escenario de presiones socioambientales asociados a los cultivos ilícitos. Estos se concentran principalmente en 4 municipios (Puerto Asís, Orito, Valle del Guamuéz y San Miguel) por la cantidad de hectáreas y el modelo de enclave productivo. No obstante, los municipios de Puerto Leguízamo y Puerto Guzmán son escenarios potenciales y en desarrollo de conflictos socioambientales, tanto por el número de hectáreas de cultivos ilícitos, como por el número reciente de homicidios y masacres a líderes sociales, defensores de derechos humanos y firmantes del acuerdo.

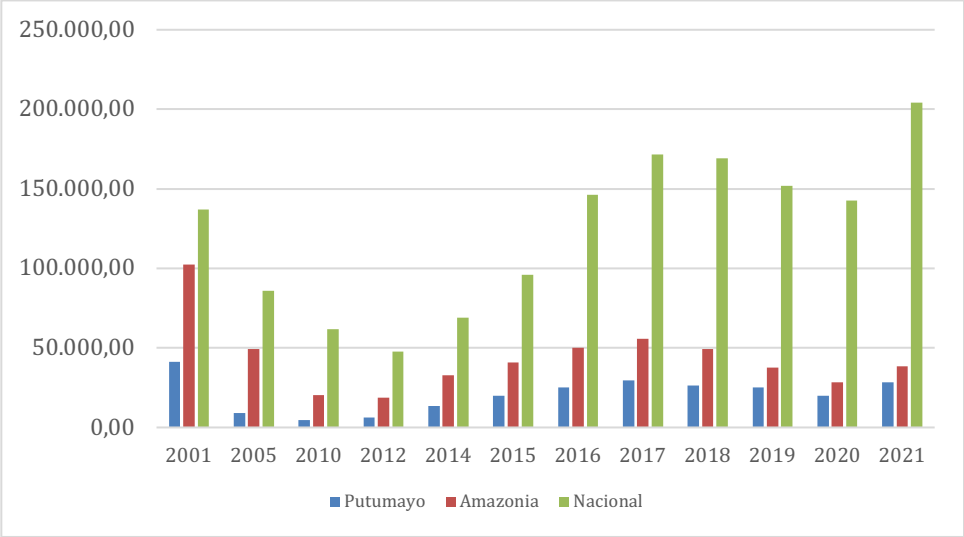


Gráfico 3. *Ocupación histórica de cultivos de uso ilícito de hoja de coca en el país, Amazonia y Putumayo por Ha (datos de Amazonia no contabilizan los municipios de Ipiales -Nariño- y Piamonte -Cauca del 2021)* (SIMCI, 2022)

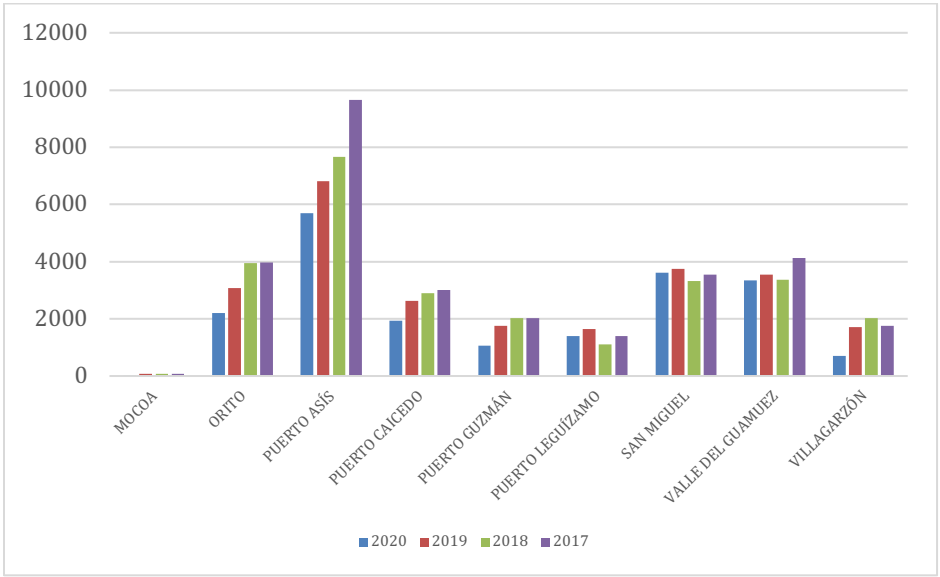


Gráfico 4. *Área de cultivos de uso ilícito de hoja de coca en municipios de Putumayo en Ha (2017-2020)* (SIMCI, 2021)

- **Documento científico Presiones Socioambientales sondeo hidrocarburos**

Entre los años de 1966 y 2019 se han realizado 1.633 ejercicios de sísmica 2d en la Amazonia, estas actividades se han concentrado principalmente en el departamento de Putumayo y Caquetá en un periodo de 53 años. Por otra parte, la década que presentó más actividades de sísmica fue la de 1990 con 440 ejercicios de este tipo, incluso en esta década se evaluó el potencial de hidrocarburos de los departamentos de Guaviare, Vaupés y Amazonas, siendo una de las más emblemáticas la exploración en el recién formado resguardo Nukak, pocos años después del contacto inicial oficial con este pueblo étnico. Desde entonces la exploración de sísmica fue reduciéndose hasta que entre 2016-2019 se presentaron 33 ejercicios de esta actividad. En la región hay 738 pozos en estado activo e inactivo distribuidos en 31 municipios, de este grupo 554 están ubicados dentro de bloques en estado de producción independientemente si están activos o no. El 83,7% de los pozos dentro de bloques en producción están en Putumayo, el 11,1% en el Meta (La Macarena), el 2,8% en Cauca (Piamonte), 1,9% en Nariño (Ipiales) y el 0,1% en San Vicente del Caguán. Además, en la Amazonia hay 49 bloques 12 en estados de producción, 36 en exploración y 1 en evaluación técnica o TEA. De este conjunto 11 bloques en estado de producción están en el departamento del Putumayo, dos de los cuales comparten jurisdicción con las parcialidades de Cauca y Nariño, reúnen 464 pozos (activos e inactivos) y están operados por Ecopetrol y 4 empresas privadas.

Tabla 1 Bloques de hidrocarburos en producción en Putumayo y la Amazonia, con la cifra histórica de pozos que están dentro de bloques (ANH, 2022)

Nombre	Operador	Estado	# de pozos		% de pozos de Amazonia
Orito	Ecopetrol	Producción	168		22,7
Costayaco	Gran Tierra Energy	Producción	69		9,3
Sur oriente	Gran Tierra*	Producción	54		7,3
Área sur	Ecopetrol	Producción	54		7,3
Área occidental (Putumayo-Nariño)	Ecopetrol	Producción	Putumayo	41	5,5
			Nariño	11	1,4
Platanillo	Amerisur	Producción	40		5,4
Nororiente	Ecopetrol	Producción	14		1,8
N/A	Gran Tierra*	Producción	Putumayo	5	0,6
			Cauca	7	0,9
Santana (Putumayo-Cauca)	Gran Tierra	Producción	Putumayo	9	1,2
			Cauca	9	1,2
Nancy-Burdine-Maxine	Gran Tierra Energy	Producción	6		0,8

Mirto	Emerald Energy	Producción	4		0,5
Capella (Meta-Caquetá)	Emerald Energy	Producción	Meta	62	8,4
			Caquetá	1	0,1
Subtotal Putumayo Total		10	464		62,87%
Total			554		75%
Archivo *.shape* Geovisor ANH abril 2022					
*Empresa filial de Gran Tierra Energy					

- **Documento científico Presiones Socioambientales sondeo minería**

En el año 2022 con fecha de corte a marzo, se registraron 214 títulos que cubren una superficie de 173.588 ha que equivale al 0,35% de la superficie de la Amazonia. De los 214 títulos, 27 están en estado de suspensión, archivados o terminados, por lo cual hay 187 títulos activos con 141.498 ha. La mayoría de títulos se encuentran en el departamento de Putumayo y Caquetá. Sin embargo, si se observan las áreas que cubren dichos títulos, sobresale el departamento del Guainía con el 67,4% del área total de los títulos, a esto le sigue el Vaupés con el 10,1%; el Caquetá que es el segundo departamento con títulos tan solo representa el 1,7% del total de área.

Del total de área de los títulos mineros vigentes y activos 34.896 ha se concentra en 4 títulos, a esto hay que añadir dos títulos que están en "estado" archivado y suman 12.322 ha. Este grupo de títulos puede caracterizarse como minería a gran escala de minerales de oro, cobre, anhidrita, antracita, azufre y diferentes tipos de arcillas. Los títulos están ubicados en los municipios de Taraira (Vaupés), Puerto Colombia (Guainía), Mocoa (Putumayo) y Santa Rosa (Cauca). Este grupo de seis títulos están dentro de los polígonos de los siguientes cinco RI: a) Kaméntzá Biya de Sibundoy, b) Yungillo, c) Inga de Condagua, d) Tonina Sejal San José y otras y e) Bajo río Guainía y Río Negro. Por otra parte, del grupo de 187 títulos activos, 67 son de mediana escala y tienen áreas que oscilan entre 150-3700 ha, sumando un total de 100.918 ha, que equivale al 71,3% del total de área de títulos activos. Finalmente, hay 116 títulos activos de pequeña escala con áreas entre 1-150 ha, suman 5.684ha y representan el 4% del área de total de área.

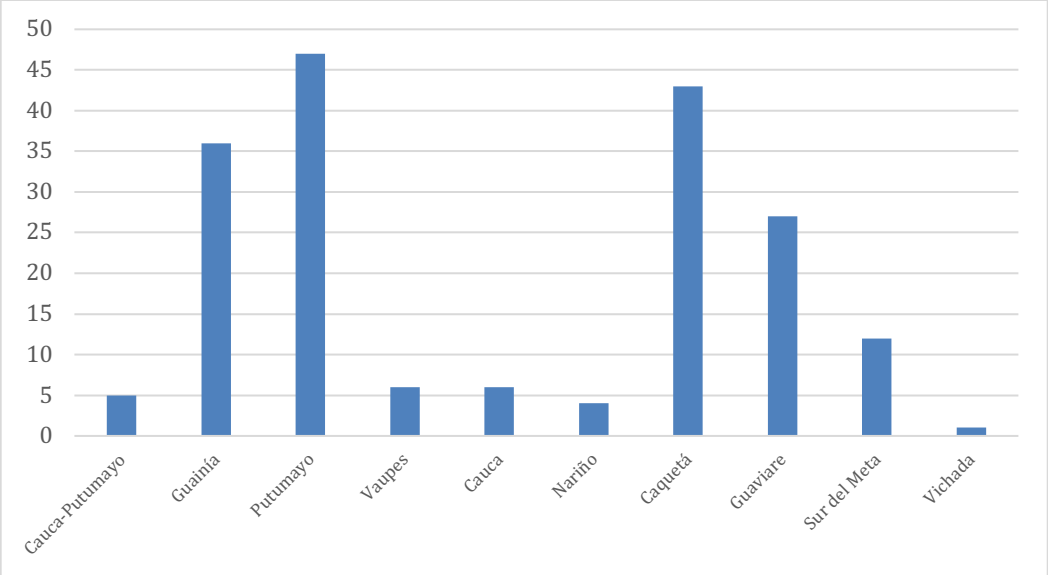


Gráfico 5. *Número de títulos vigentes y activos en la Amazonia (ANM, 2022)*

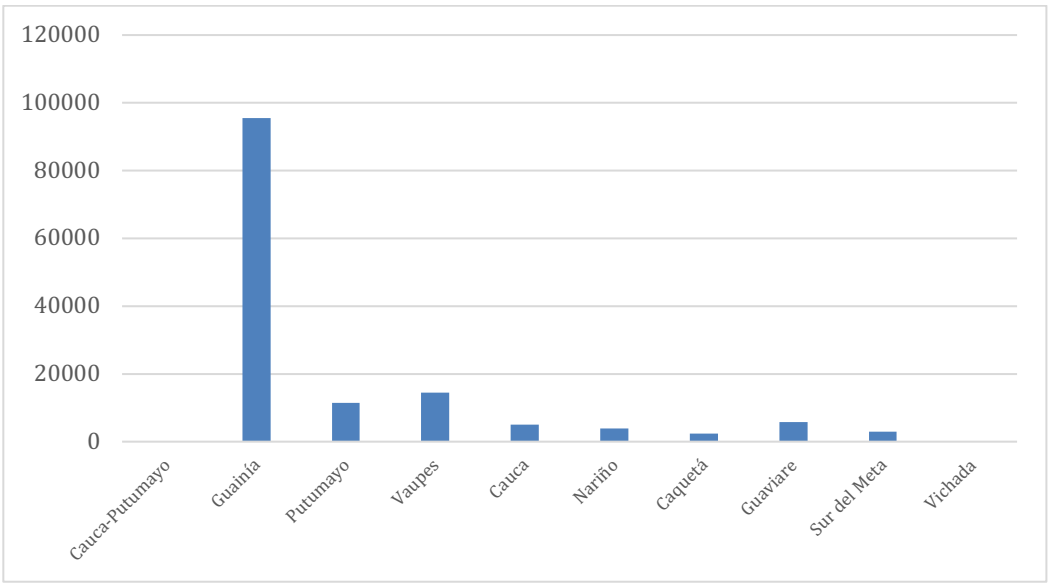


Gráfico 6. *área de títulos vigentes y activos en la Amazonia (ANM, 2022)*

Conflictos socioambientales:

Tipología	Descripción
Minería	Minería de oro en los ríos Inírida, Atabapo y Guainía Minería de cobre y otros minerales en la cuenca alta del río Mocoa Minería informal de oro en San José del Fragua, Caquetá Minería ilegal en Puerto Guzmán Minería de grava en los resguardos del Refugio, La Fuga y Barrancón
Mitigación y/o adaptación al cambio climático	Conflictos asociados a la ejecución de proyectos REDD+ en el Gran Resguardo del Vaupés
Recursos hídricos	Contaminación de agua por petróleo y glifosato en el corredor Puerto Vega-Teteyé, Putumayo Inundaciones constantes Distrito de drenaje Valle de Sibundoy Contaminación por mercurio río Caquetá, comunidades Bora y Miraña Contaminación río Orteguaza
Otros	Conflictos por ocupación del territorio en el resguardo indígena Nükak Conflicto por tenencia de la tierra y su uso en Mapiripán, Meta Ocupación y usos indebidos de la tierra en el resguardo indígena Yaguara II PNN Chiribiquete poblamiento y superposición de territorialidades en sus ampliaciones.
Usos agropecuarios y de biodiversidad en áreas no permitidas	Parque Nacional Natural Tinigua poblamiento y superposición de territorialidades Parque Nacional Natural Sierra de la Macarena poblamiento y superposición de territorialidades
Infraestructura vial y urbana	Afectaciones a las grandes áreas de conservación corredor Calamar - Miraflores Variante San Francisco -Mocoa, la IIRSA en Colombia

Bibliografía

ANM (2022). Geovisor Agencia nacional de Minerá, https://annamineria.anm.gov.co/Html5Viewer/index.html?viewer=SIGMExt&locale=es-CO&appAcronym=sigm

Anda, Susana; Gómez, Sara y Bedoya Eduardo (2017). Estrategias productivas familiares, percepciones y deforestación en un contexto de transición forestal: el caso de Tena en la Amazonía ecuatoriana, en: *Revistas Anthropologica* Año XXXV, No. 38. Pp. 177-209. DOI: https://doi.org/10.18800/anthropologica.201701.007

Andrade, Germán. (2004). Selvas sin Ley. Conflicto, drogas y globalización de la deforestación de Colombia, en: *Guerra Sociedad y Medio Ambiente*. Centro Internacional de Investigaciones Forestales CIFOR y Foro Nacional Ambiental. Pp. 107-173

Armenteras, D.; González, M. y Retana, J. (2013). Forest fragmentation and edge influence on fire occurrence and intensity under different management types in Amazon forests, en: *Journal Biological Conservation* 159. Pp. 73-79

Armenteras, D.; González, M. y Barreto, S. (2018). Fuegos y áreas protegidas de la Amazonia colombiana: cambio en los motores de deforestación, en: *Revista Colombia Amazonica*, No. 11. Pp. 73-84

Bernal, J; Sudarsky, J. y Riveros, C. (2021). Los cultivos ilícitos en los Parques Nacionales Naturales de Colombia: dinámicas, impulsores y respuestas de política pública. Journal of Illicit Economies and Development, 3(1), pp. 22–37. DOI: https://doi.org/10.31389/jied.81

Botero-García, R., López, F., Ospino, H., Ponce de León-Chaux, E. y Riveros, C. 2019. *Áreas protegidas amazónicas y sus servidores como víctimas del conflicto armado*. Bogotá, Colombia. Fundación para la Conservación y el Desarrollo Sostenible.

Botero, Fernando y Rojas Adriana (2018). Transformación de la Amazonia repercusiones del efecto sinérgico entre políticas erráticas e ingobernabilidad, en: *Revista Colombia Amazónica* No. 11. Pp. 9-32

Botero, Fernando (2020). Disminuye la velocidad de la deforestación, pero se agota la Reserva forestal de la Amazonia, en: *Revista Colombia Amazónica* No. 12. Pp. 61-79

Censat y Vicaría del Sagrado Corazón de Jesús-Vicaría del Sur (2013). *La sísmica impacto ambiental de la industria petrolera.*

Cielo, C. Coba, L. y Vallejo I. (2016). "Women, nature, and development in sites of Ecuador's petroleum circuit", en: *Economic Anthropology*, Vol. 3 (1). Pp. 119–132.

Ciro Rodríguez, Estefanía. 2018. "'Ni guerra que nos mate, ni paz que nos oprima': incursión petrolera y defensa del agua durante las negociaciones y firma de la paz en el sur de Colombia". *Colombia Internacional* (93): 147-178. DOI: https://dx.doi.org/10.7440/colombiaint93.2018.06

Conde, Marta y Lebillion, Philippe (2017). "Why do some communities resist mining projects while others do not?", en: *The Extractive Industries and Society* No. 4. Pp. 681–697. http://dx.doi.org/10.1016/j.exis.2017.04.009

Coordinadora Nacional de Cultivadores de Coca, Amapola y Marihuana. (2018). Informe nacional sobre violación de derechos humanos en la implementación del punto 4 "Solución al problema de las drogas ilícitas" a la COCCAM.

Corporación Viso Mutop (2021). Campesinos y Deforestación en el Norte Amazónico. *Documento en línea*: https://visomutop.org/campesinos-deforestacion-norte-amazonas/

Corte Constitucional de Colombia. Sentencia 384 de 2014 (M.P. Gabriel Eduardo Mendoza 17 de junio de 2014).

Crudo Trasparente, (2020). La consulta previa y su aplicación en putumayo entre 2011 y 2020: estudio de caso. Artículo en línea: https://crudotransparente.com/2020/06/03/la-consulta-previa-y-su-aplicacion-en-putumayo-entre-2011-y-2020-estudio-de-casos/

Cuestión Pública, (2022). Los inga: el pueblo indígena que el Estado invisibilizó ante la petrolera Gran Tierra Energy. Artículo en línea: https://cuestionpublica.com/los-inga-el-pueblo-indigena-que-el-estado-invisibilizo-ante-la-petrolera-gran-tierra-energy/

Del Cairo, Carlos (2019). Selvas y gentes (in)cultas: políticas de la cultura y poblaciones amazónicas en los diseños de intervención estatal, en: *Cultura, centralidad artilugios, etnografía, Restrepo, E. y Del Cairo (eds.)* Asociación colombiana de Antropología Ed. Pp.107-147

Erasso, C. y Vélez, M.A. (2020). ¿Los cultivos de coca causan deforestación en Colombia? Documento Temático #5. Centro de Estudios sobre Seguridad y Drogas (CESED).

Escobar, Vanessa (2016) *Minería y dinámica socioeconómica en Guainía, Colombia (1980-2015).* Tesis para obtener el grado de maestría en Ciencias Sociales. Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales, sede México

Fundación Conservación y Desarrollo Sostenible (2020). Vuelven a abrir vía entre Calamar y Miraflores, epicentro de la deforestación en Guaviare. Artículo en línea: https://fcds.org.co/publicaciones/vuelven-a-abrir-via-entre-calamar-y-miraflores-epicentro-de-la-deforestacion-en-guaviare/

Fundación Conservación y Desarrollo Sostenible (2105). "Colombia el caso de los departamentos de Caquetá y Amazonas", en: *La Ruta del Oro Ilegal, estudios de caso en cinco países amazónicos*. Sociedad Peruana de Derecho Ambiental -SPDA- Lima Perú

García, Oscar y Acosta Luis (2009) Resguardos indígenas y conservación del medio ambiente: particularidades en la Amazonia colombiana, en Revista Colombia Amazónica No. 2. Pp. 173-186

García, Fátima. (2019). "Geography of Environmental Justice in Barrancabermeja: A Constructionist Approach for the Analysis of Social Justice Through the Cases of Environmental Justice and Water Pollution", en: *ACME An International Journal for Critical Geographies*, 2019, 18 (3). Pp. 581-605.

González, Gloria y Gómez, Luz (2020). Vía al bosque amazónico ¿para qué y cómo? Preguntas clave, en: *Revista Colombia Amazónica No 12*. Pp. 81-91.

Haarstad, H. y Wanvik, T. (2016). "Carbonscapes and beyond: Conceptualizing the instability of oil landscapes", en: *Revista Progress in Human Geography* Vol. 41 (4). Pp.432-450

INDEPAZ (2020). Infografía: Desde la firma del acuerdo de paz en 2016 hasta agosto 21 de 2020 han sido asesinados 1.000 Líderes Sociales y Personas Defensoras de los DDHH

INDEPAZ (2021). **Líderes sociales, defensores de derechos humanos en 2021,** https://indepaz.org.co/lideres-sociales-y-defensores-de-derechos-humanos-asesinados-en-2021/

INDEPAZ (2022a) **Líderes sociales, defensores de derechos humanos en 2022,** https://indepaz.org.co/lideres-sociales-defensores-de-dd-hh-y-firmantes-de-acuerdo-asesinados-en-2022/

INDEPAZ (2022b). Masacres en Colombia durante el 2020, 2021 y 2022, https://indepaz.org.co/informe-de-masacres-en-colombia-durante-el-2020-2021/

Lalander, R; Eguiguren, M; Vera, A; Reyes, M y Esponosa, G. (2020). "Una ecología política de la minería indígena responsable: Dilemas, disputas y desafíos en la comunidad Shuar de Congüime de la Amazonia ecuatoriana", en: *Revista Chilena de Derecho y Ciencia Política* Vol. 11, No. 1. Pp. 66-101. DOI 10.7770/RCHDYCP-V11N1-ART2110

Larsen, Peter. (2015). "Petróleo, territorialidad y la gobernanza posfronteriza en la Amazoniia peruana", en: *La Revista Boletín Sociedad Suiza de Americanista* Vol. 76. Pp. 155-168.

Lopéz Vega, (2016). “Desafíos de la movilización minera interétnica en el río Inírida, Guainía, al posconflicto en Colombia”, en: *Extractivismos y posconflicto en Colombia: retos para la paz territorial,* Ulloa, A. y Coronado, S. (eds.). Ed. Universidad Nacional de Colombia. Pp. 267-302

Margarita Serje, El mito de la ausencia del Estado: la incorporación económica de las “zonas de frontera” en Colombia, *Cahiers des Amériques latines* [En línea], No. 71 ; DOI : 10.4000/cal.2679

Madariaga, Patricia (2010) Cultivo de coca, jóvenes y autoridades armadas en las montañas del sur de Colombia, *documento en línea*: https://www.academia.edu/850165/Cultivo_de_coca_jovenes_y_autoridades_armadas_en_las_montanas_del_sur_de_Colombia

Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo- PNUD (2013). Línea base, programas en beneficio de las comunidades implementados por el sector hidrocarburos en Colombia

Quintero, L. M. (coord.) (2012). *Primer Foro Petrolero. La explotación petrolera en el Caquetá: Leyes, riesgos-ventajas y compromisos*. Florencia: Secretariado Nacional de Pastoral Social, Cáritas Colombia.

Ramírez, Roberto (2012). “Explotación de petróleo y desarrollo en la Amazonia colombiana: el caso de Orito”, en: *Megaproyectos, la Amazonia en la encrucijada, Franco F. (ed).* Universidad Nacional de Colombia sede Amazonia. Pp. 125-156

Ramírez, Maria Clemencia (2022). Genealogía de la categoría de *colono*: imágenes y representaciones en las zonas de frontera y su devenir en campesino colono y campesino cocalero, en: *Revista Colombiana de Antropología* Vol. 58 No. 1 Ene-Abr. Pp. 29-60

Riaño, Elizabeth (2021). *Títulos y solicitudes mineras 2021*. Documento de trabajo no publicado. Programa Dinámicas Socioambientales. Instituto de Investigaciones Científicas Sinchi.

Rozo, Esteban (2021). “Mineros e indígenas: gobernanza local, extracción de oro y disputas ambientales en Guainía”, en: *Revista Colombiana de Antropología*. ICANH Pp.34-58.

Rubiano-Lizarazo, M.; Vélez, M. y Arenas, P. (2022). ¿Cómo va la implementación del PNIS en las Zonas de Manejo Especial? Un análisis desde las voces de los departamentos de Guaviare y Putumayo, en: Revista Comentario de Política No. 8 – abril. Centro de Estudios sobre Seguridad y Drogas (CESED) Universidad de los Andes.

Rubiano, M; Vélez, A.; Restrepo, D. y Ramos, B. (2020). ¿Reanudar la fumigación aérea de cultivos ilícitos en Colombia?, un resumen de la literatura científica, en: *Revista Comentario de Política No. 2 Dic*. Centro de Estudios sobre Seguridad y Drogas (CESED) Universidad de los Andes

Rubiano, Sebastián (2014) *El oro en la selva, minería y ordenamiento territorial en la Amazonia colombiana, Taraira, y el bajo Apaporis (1984-2014).* Monografía para optar por el título de Magister en Geografía. Universidad de Los Andes.

Ministerio de Transporte y Vicepresidencia de la República (2016). Plan Maestro de Transporte Intermodal.

Salazar, Carlos; Riaño, A., Reyes, M.; Riaño, E.; Castañeda, W,; Rubiano, S. y Rodríguez, C. (2019). Minería Impactos sociales en la Amazonia. Bogotá: Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas, Ed instituto de Investigaciones Sinchi

Salgado, Henry**.** 2012. *El campesinado de la Amazonia colombiana: construcción territo- rial, colonización forzada y resistencias*. Tesis doctoral en Antropología, Departamento de Antropología, Facultad de Artes y Ciencias, Montreal University, Canadá.

SINCHI, 2016. Síntesis Fase I y Fase II de la zonificación ambiental y ordenamiento de la Reserva Forestal de la Amazonia, creada mediante la Ley 2a de 1959, en la región amazónica colombiana – Departamentos de Guaviare, Caquetá y Huila. Informe Síntesis del Convenio especial de cooperación científica y tecnológica suscrito entre el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios ambientales –IDEAM- y el Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas –SINCHI- para desarrollar la primera y segunda etapa del proceso de zonificación ambiental y ordenamiento de la Reserva Forestal de la Amazonia, creada mediante la Ley 2a de 1959, en los departamentos de Guaviare y Caquetá- Huila, respectivamente.

Ulloa, A. y Coronado, S. (2016). "Territorios, Estado, actores sociales, derechos y conflictos socioambientales en contextos extractivistas: aportes para el posacuerdo", en: *Extractivismos y posconflicto en Colombia: retos para la paz territorial*. Ed. Universidad Nacional de Colombia. Pp. 22-58.

Vargas, Carlos (2004). Cultivos ilícitos y erradicación forzosa en Colombia. *Revista Cuadernos de Economía* No. 41 , Pp. 109-141.

World Wide Fund Nature – WWF International (2021). *Deforestation fronts, drivers and responses in a changing world.*

Yepes, F. (2001) Ganadería y transformación de ecosistemas: un análisis ambiental de la política de apropiación territorial. En G. Palacio (Ed.), *Naturaleza en disputa Ensayos de Historia Ambiental de Colombia 1850-1995* (pp. 119-172). Universidad Nacional de Colombia

Proyecto 24.

Establecimiento de la cadena de valor binacional de piscicultura en río Amazonas de la ZIF Colombia-Perú

Investigadores:
Ricardo González Alarcón, Nataly Sarasty Medina, Sofía Sepúlveda Cárdenas y Edwin Agudelo Córdoba.
Equipo Pebdicp Perú: Rommel Adriel Reynel , Jorge Ulises Ruiz Contreras y Prisyla Casado Del Castillo.

Palabras clave: ZIF, Río Amazonas, Piscicultura, gabinete binacional

Área geográfica: departamento de Amazonas (Leticia y Puerto Nariño), departamento de Loreto (Mariscal Ramon Castilla - Perú)

Objetivo: Contribuir al proceso de integración fronteriza y al desarrollo sostenible en el Trapecio Amazónico a través del establecimiento de la cadena de valor de la piscicultura a nivel binacional y la implementación de acciones orientadas al fortalecimiento de la institucionalidad pública y privada.

Objetivos específicos:

- Incrementar la productividad piscícola a partir de Buenas Prácticas de Producción Acuícola (BPPA) y la generación de productos con valor agregado
- Mejorar el acceso a los mercados locales y regionales para la sostenibilidad económica, social y ambiental de la actividad.

Importancia: Las comunidades rurales que habitan en las zonas limítrofes entre Perú y Colombia registran los más bajos indicadores de nivel de vida debido a la alta dispersión poblacional, la difícil accesibilidad geográfica y la limitada presencia de los Estados y los servicios que prestan. Esta situación se agudiza aún más debido al progresivo agotamiento de los recursos naturales como resultado de diversos factores, siendo los principales: la agricultura migratoria, los cultivos ilícitos, y las actividades extractivas (legales e ilegales) de alto impacto ambiental (i.e. tala ilegal, pesca indiscriminada, caza furtiva, explotación petrolera, y minería aluvial) (CAF-PEDICP 2013). Este proyecto forma parte del compromiso del Gabinete Binacional Colombia - Perú.

Relevancia: Contribuir a mitigar la presión sobre el recurso pesquero en el medio natural, mejorar la oferta de pescado para consumo humano y establecer actividades rentables sostenibles.

Impacto: Piscicultores del área binacional han adoptado estrategias de producción comercial de pescado, bajo esquema de Buenas Prácticas de Producción Acuícola – BPPA acción que contribuye a fortalecer la integración fronteriza y el desarrollo sostenible de la Zona de Integración Fronteriza Colombia – Perú.

Resultados

En lo relacionado con "Incrementar la productividad piscícola a partir de Buenas Prácticas de Producción Acuícola (BPPA) y la generación de productos con valor agregado", se avanzó con: a) el apoyo a 118 beneficiarios en los dos países (81 Colombia y 33 Perú) ; b) el manejo de 8,0 hectáreas de espejo de agua en 86 estanques (53 Colombia y 33 Perú); c) la implementación de dos ciclos de engorde en cada país, el primero financiado en su totalidad por el proyecto y el segundo cofinanciado por los mismos beneficiarios en un 50%.

Durante la ejecución del proyecto se produjo un retiro de 33 beneficiarios (de manera voluntaria, o bien, por incumplimiento de compromisos), los cuales fueron reemplazados con 34 nuevos beneficiarios. El retiro de una parte del área productiva (3.73 ha) y el ingreso de nueva área (3.29 ha) para incorporar nuevos beneficiarios ocasionó retrasos en el ciclo productivo para alcanzar las metas de producción establecidas. No obstante, la suma de los dos ciclos de producción alcanzó las 38.57 toneladas de las cuales 7.52 se encontraban en proceso de mantenimiento y negociación por parte de los productores para su comercialización.

La transferencia tecnológica y el acompañamiento a los beneficiarios se adelantó mediante 1.459 visitas en los dos países, las cuales incluyeron transferencia de tecnología y aplicación de las Buenas Prácticas de Producción Acuícola - BPPA; las encuestas realizadas, así como los resultados de los cultivos muestran una apropiación positiva por parte de los beneficiarios, que evolucionaron de un 26.7% de aplicación de BPPA para el inicio de proyecto, a 69.9%.

Así mismo, dentro de los resultados del proyecto se presenta el desarrollo del colágeno como producto de la economía circular proveniente de escamas y piel de los peces cultivados, donde se avanzó en la definición de un proceso de extracción relativamente sencillo que no altera la estructura química (molécula) del compuesto, quedando abierto un camino para la generación de un producto nutraceútico o uno cosmético; de igual manera, se generaron 4 productos de transformación (pasta de pescado, hamburguesa, salchicha y nuggets) con sus protocolos y cálculos de costo.

El panorama se complementó con un estudio prospectivo de mercado regional para estos 4 productos, que indicó: 1. Una población objetivo, conformada por las personas entre 20 a 59 años, cuya característica es capacidad de compra. 2. El Tamaño de mercado: Teniendo como universo a las personas, instituciones, comercios, sector gastronómico y educativo con un volumen aparente de demanda de 31.697 toneladas/año (Leticia, 2.319 t; Iquitos, 19.378 t). 3. Estrategia mercadeo: a través de una metodología de desarrollo por componentes, que incluye aspectos como la unión de los productores, la producción mejorada, manejo de costos, mejoras en canales de distribución y conservación, reconocimiento de producto por marca regional, promoción adecuada.

En pro de "Mejorar el acceso a los mercados locales y regionales para la sostenibilidad económica, social y ambiental de la actividad", se tiene como resultado que hay una excelente recepción del producto básico (pescado entero fresco) por su calidad y precio; y no se ha detectado alguna limitación al mercado. Es de destacar que dentro de comunidades (indígenas y mestizas) ya hay compra del pescado de cultivo, creándose así canales de mercadeo cortos y directos.

Por otro lado, el proyecto contribuyó a promover la cadena y visibilizar los productores en 7 eventos a) el Aniversario de la Municipalidad Provincial Mariscal Ramón Castilla, organizada por

la alcaldía. b) Expoamazonas-Chagrarte organizada por la Alcaldía de Leticia y Gobernación del Amazonas; c) Festival Pirarucú de Oro organizada por alcaldía de Leticia; d) Primera Feria Internacional de Competitividad, Ciencia, Tecnología e Innovación del Amazonas - FiCCTiA organizada por la Gobernación. e) Feria en Plaza de Armas de Caballo Cocha en coordinación con la Municipalidad; f) Feria en el frontis de la DIREPRO en la ciudad de Iquitos; g) evento de pruebas sensoriales en Leticia y Pto Nariño, En 6 eventos, además de visualizar el proyecto, los beneficiarios ofrecieron y vendieron el producto básico, y en el último evento evaluando la pasta de pescado y preparaciones derivadas (hamburguesa, croquetas, nuggets, beijus, albóndigas).

Complementariamente, para indicar la sostenibilidad de la actividad comercial en la región, se realizó la valoración de los costos y de la utilidad, teniendo resultados favorables: Costo/Kg de USD 1,57 Colombia, USD 2,59 Perú; Utilidad/Kg de USD 0,71 Colombia y USD 0,33 Perú.

En lo referente a “Impulsar la asociatividad nacional y binacional de los productores, con la mejora en la gobernanza y la facilitación de los intercambios económicos y sociales”, el proyecto intervino en dos países, tres municipios y 29 sitios (25 localidades con productores y 4 instituciones educativas). Igualmente, se fortaleció la asociatividad de productores en ribera colombiana, mediante cursos cortos desarrollados en aulas y con talleres denominados Días de Campo (impartidos por la Cámara de Comercio del Amazonas y el Servicio Nacional de Aprendizaje - SENA) donde se trataron temas empresariales y de asociatividad enfocados a las dos asociaciones de productores indígenas (Wochine de Puerto Nariño y Asoprowone de Arara), dando como resultado directo la actualización de su estado ante la Cámara de Comercio y la DIAN. La legalización de los cultivos -en la parte productiva- se apoyó con el trámite ante la AUNAP de los permisos, los cuales se encuentran en su etapa de emisión por parte de esa autoridad; la Concesión de Aguas -en la parte ambiental- fue revisada y resuelta favorablemente por CORPOAMAZONIA y se realizó ante el ICA -en la parte sanitaria- el registro los predios de los productores. En la ribera peruana, se desarrolló la estrategia de conformación de una asociación entre los productores piscícolas (Asociación de Piscicultores Forjadores de la Seguridad Alimentaria del Bajo Amazonas), cuya legalización igualmente fue tramitada por el proyecto.

Para contribuir a orientar el intercambio comercial, se avanzó en dos frentes:

1. La mesa de normas fronterizas liderado por las Cancillerías de Perú y Colombia donde se identificaron los bienes o servicios que podría requerir la Cadena de Piscicultura para un comercio binacional dentro de la zona de integración fronteriza, realizando también una validación por parte de la Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales - DIAN y la Superintendencia Nacional de Aduanas y de Administración Tributaria – SUNAT de las matrículas arancelarias de esos bienes y servicios.

2. Una consultoría para revisar la facilitación de la aplicación de normas comerciales para insumos y productos de la piscicultura, que contó con la participación de entidades de Colombia (Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales – DIAN, Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca – AUNAP, Instituto Colombiano Agropecuario ICA) y de Perú (Superintendencia Nacional de Aduanas y de Administración Tributaria - SUNAT, Dirección Regional de la Producción - DIREPRO, Organismo Nacional de Sanidad Pesquera – SANIPES), que realizó revisión de normas y adelantó encuentros virtuales y taller presencial, que permitió establecer: a) la relación de las normas alusivas al tema; b) puntos de encuentro de las normas y normas con diferencias; c) Propuestas para facilitación de las normas para bienes y servicios (áreas de insumos y productos), donde se recomienda i) una armonización legislativa : acercamiento a lo relativo con el comercio de productos acuícolas

mediante la eliminación de divergencias y el aumento de puntos de contacto. ii) Requisitos sanitarios como aspecto a trabajar: Coexisten normas de la Comunidad Andina de Naciones que deben ser tenidas en cuenta. iii) Requisitos de transporte, semejantes en su mayoría: Algunos aspectos pueden mejorar como lo relacionado con el transporte fluvial en Perú (actualmente en proceso de probable reforma legislativa). iv) Requisitos tributarios, seguir ejemplo Brasil – Colombia: Se recomienda suscribir un convenio bilateral para una zona de régimen tributario especial similar al de Leticia y Tabatinga en vigor. v) Se requiere mayor gestión y presencia institucional en la ZIF: Fortalecer las entidades.

A su vez, se desarrolló el Plan de Negocios, atendiendo la guía metodológica del Plan de Negocios de la Federación Colombiana de Acuicultores FEDEACUA (https://fedeacua.org/). El Plan identificó tres estrategias de fortalecimiento de la Cadena Binacional de Piscicultura y sus líneas de acción: 1. Generar un entorno productivo adecuado: atiende lo relacionado con el fortalecimiento de las asociaciones y grupos productores, desde lo interno como su estructura y operatividad, como desde lo externo en temas de financiamiento, acompañamiento técnico, facilitación de las normas, apoyo a la innovación y mejora de tecnología. 2. Desarrollar una oferta de calidad permanente: se refiere a incrementar áreas de trabajo, aumentar producción y productividad; ofertar productos y fomentar la agregación de valor, optimización permanente de los costos de producción. 3. Consolidar el mercado local y regional. Busca mejorar el consumo a través de la promoción de productos. Hacer estudio de inteligencia de mercados y sus canales, así como realizar campañas de promoción de los productos.

El proyecto finalizó ejecución el 30 de diciembre de 2022, de manera satisfactoria y se cumplieron los indicadores de resultados.

Proyecto 25.

Instalación de la cadena de valor binacional del cacao nativo de aroma en el Trapecio Amazónico Peruano – Colombiano

Investigadores: Jaime Alberto Barrera García

Palabras clave: Cacao, cadena de valor, transferencia, Biodiversidad

Área geográfica: Amazonas

Objetivo: Contribuir al proceso de integración fronteriza y al desarrollo sostenible en el Trapecio Amazónico, mediante la implementación de acciones orientadas al fortalecimiento de la institucionalidad pública y privada en torno a la instalación de la cadena de valor binacional del cacao en comunidades fronterizas indígenas y no indígenas

Objetivos específicos:

- Incrementar la productividad a nivel de grano y derivados, a partir del establecimiento de un protocolo de Buenas Prácticas de Producción Agrícola y la dotación de módulos de post cosecha y valor agregado con el impulso de la asociatividad nacional y binacional de los productores para la mejora en la gobernanza;
- Mejorar el acceso a los mercados locales y regionales para la sostenibilidad económica, social y ambiental de la actividad

Importancia: En Colombia, durante la implementación del Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018, se destacó al cacao como uno de los cultivos prominentes y quedó priorizado en el Plan "Colombia Siembra" como política agropecuaria del gobierno nacional (MADR, 2016). Así mismo, el Ministerio de Industria, Comercio y Turismo, a través del Programa de Transformación Productiva - PTP (2013), priorizó desde ese año el sector agroindustrial del cacao con acciones encaminadas a incrementar la productividad, eficiencia, calidad, la investigación y el desarrollo en el sector productivo

Relevancia: El Trapecio Amazónico presenta uno de los mayores índices de biodiversidad en el planeta, albergando una gran cantidad de especies (animales y vegetales) de gran potencial para la conservación y el aprovechamiento por su alto valor comercial. Entre estas especies, se destaca el cacao, producto de alta demanda en el mercado internacional y que actualmente se cultiva en una franja que se extiende a 15 grados al Norte y 15 grados al Sur del Ecuador a escala global (Romero, C. 2016).

Impacto: La región amazónica es una zona privilegiada pues posee la mayor diversidad de cacao, cuyos grupos genéticos presentan las mejores características organolépticas de calidad y excelencia (Motamayor et. al., 2008, Durán F. 2010, Thomas et. al, 2016). El proyecto beneficiará directamente a un total de 330 familias que conducen igual número de hectáreas de cultivo de cacao en parcelas agroforestales, seleccionadas de acuerdo a los criterios establecidos en el manual operativo y a quienes

se brindarán servicios de asistencia técnica en Buenas Prácticas Agrícolas (BPA); entrega de herramientas, semillas, fertilizantes y materiales didácticos para la conducción de sus cultivos.

Métodos: El Instituto desarrollará e implementará un modelo binacional para la producción del grano seco y sus derivados mediante la transferencia tecnológica.

- Componente 1. Desarrollar e implementar un modelo binacional para la producción del grano seco y sus derivados mediante la transferencia tecnológica
- Componente 2. Desarrollar y consolidar mecanismos de comercialización del cacao y derivados a nivel binacional

Resultados:
Con las intervención del proyecto en Colombia se logró la recuperación de unidades productivas representadas en 77,3 hectáreas a través de los procesos de acompañamiento técnico, espacios de formación (fertilización, control y prevención de plagas y enfermedades, manejo agronómico del cultivo, buenas prácticas agrícolas, certificación orgánica y procesos de cosecha y poscosecha, Figura 2), mingas de trabajo comunitario, entrega de herramientas y la puesta en marcha de tres centrales de beneficio comunitario de cacao en baba (Nazareth, Macedonia y Puerto Nariño) con un potencial de 11,5 toneladas de cacao fino y de aroma al año. De esta forma, se beneficiaron en total 109 participantes de 10 comunidades indígenas (Nazareth, Macedonia, Mocagua, Doce de Octubre, Patrullero, Puerto Esperanza, Puerto Nariño, San Francisco, Valencia y Villa Andrea) y a su vez, se fortalecieron técnicamente dos organizaciones locales.
Cabe resaltar que con la intervención del proyecto se busca mejorar la calidad de vida de las comunidades intervenidas, ya que se ve el cultivo de Cacao como una fuente de ingreso económico y de sustento familiar generando el desarrollo de las comunidades.

Figura 2. Unidades productivas de cacao (Chagras) recuperadas en el marco de la ejecución del proyecto. Fuente: Proyecto BID Cacao-Instituto SINCHI 2022.

Proyecciones:

- Implementación de Buenas Prácticas Agrícolas en las unidades productivas de cacao priorizadas.
- Implementación del proceso de certificación orgánica en las unidades productivas de cacao priorizadas.
- Aumento del nivel de producción de las unidades productivas a través del mejoramiento de las prácticas de manejo y la aplicación de abonos orgánicos.
- Estandarización del protocolo de procesamiento de cacao para competir en mercados de orden nacional o internacional.
- Aumento de la capacidad de producción de las centrales de beneficio comunitario de cacao a través de la ampliación del área de intervención.
- Acercamiento con empresas de orden nacional o internacional para fijar procesos de comercialización.
- Fortalecimiento técnico y administrativo de organizaciones locales productoras de cacao.
- Durante el proyecto se desarrollaron visitas teórico prácticas y capacitaciones en la evaluación del cacao seco, tanto el nivel de fermentación como en su estado sanitario, relacionándolo con la calidad sensorial de los productos elaborados con estos granos. También se llevaron a cabo charlas sobre los criterios de selección para una correcta fermentación como lo son la clasificación del cacao en baba por estado sanitario, según el estado de maduración, y el potencial de mejora en la calidad fisicoquímica y organoléptica con la selección por materiales (clones o híbridos) (Figura 3).

1.

Figura 3. Sesiones teórico - prácticas de factores relevantes en la calidad del beneficio de cacao y el control de calidad del grano seco. Fuente: Proyecto BID Cacao-Instituto SINCHI 2022.

- Se realizaron giras, presentaciones técnicas y talleres para los líderes productores de cacao de las comunidades y los representantes de las instituciones del departamento para conocer las experiencias del territorio peruano dentro del marco del proyecto, y sobre los procesos de certificación orgánica para productos agropecuarios y el manejo de los grupos de control interno de los sistemas de gestión de calidad con estándares internacionales.

Figura 4. Grupo de líderes de las comunidades e instituciones locales capacitados en las normas internacionales para certificaciones orgánicas y sistemas de control interno.
Fuente: Proyecto BID Cacao-Instituto SINCHI 2022.

Figura 5. Visita a cultivos y planta de beneficio y procesamiento de cacao de COPAILE en Caballococha, como parte del intercambio de conocimientos entre los dos países.
Fuente: Proyecto BID Cacao-Instituto SINCHI 2022.

- Se hizo el diseño, instalación y puesta en funcionamiento de tres centrales de beneficio de cacao ubicadas en Nazareth (340 kg/ mes de cacao seco), Macedonia (500 kg/ mes de cacao seco) y Puerto Nariño (310 kg/mes de cacao seco); además de la recepción del cacao en baba, estas centrales tienen el potencial de ser parte de la oferta agroecoturística del departamento con la cacaocultura en sistema de chagra, propio de la región (Figura 6).

Figura 6. Centro de Beneficio comunitario en la comunidad de Nazareth (Leticia).
Fuente: Proyecto BID Cacao-Instituto SINCHI 2022.

Con estas centrales de beneficio se logró dotar a las comunidades con espacios aptos para el acopio de cacao en baba y su correspondiente fermentación y secado, junto con las demás actividades, les ofrece herramientas y bases para comprender y tomar decisiones sobre las operaciones que se realizan en estas dos etapas del beneficio, incluyendo tiempos de volteo, pruebas de corte, temperaturas y contenido de humedad, logrando cacao seco con porcentajes de fermentación superiores a 80% (Figura 7).

Figura 7. Actividades de secado en la central de beneficio de cacao de Nazareth y prueba de corte de estos granos donde se observa el grado de fermentación Fuente: Proyecto BID Cacao-Instituto SINCHI 2022.

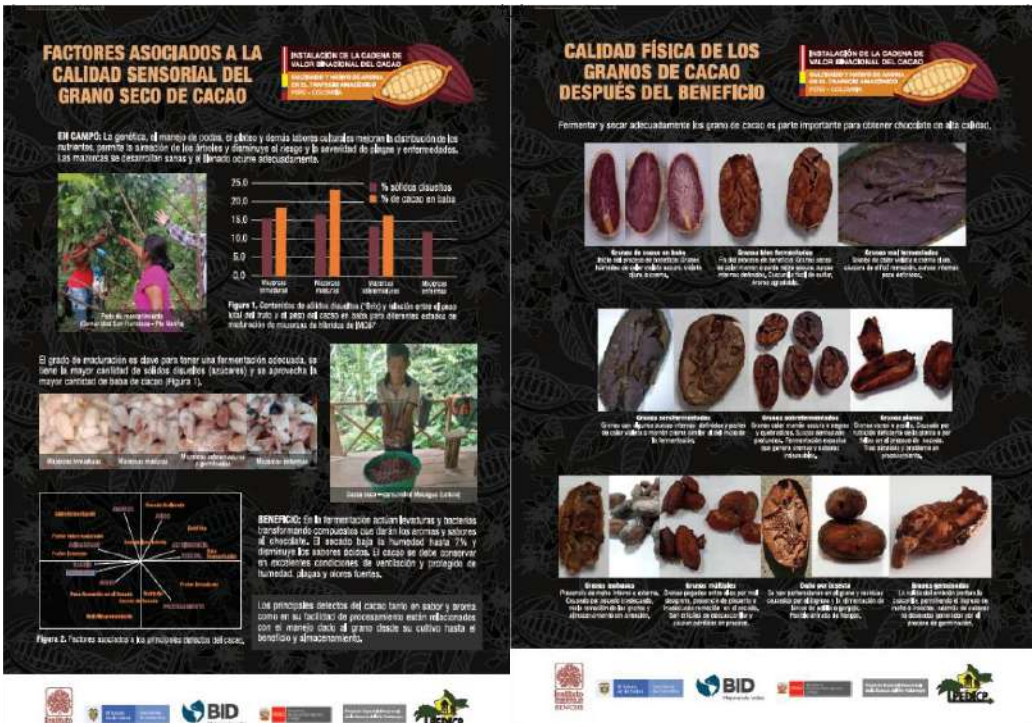


Figura 8. Muestra de la infografía sobre la calidad física de los granos de cacao después del beneficio. Fuente: Proyecto BID Cacao-Instituto SINCHI 2022.

- Se generaron muestras gráficas sobre *calidad física de los granos de cacao después del beneficio* que describe las características y defectos internos y externos de los granos de cacao que afectan la calidad y la comerciabilidad y otra sobre los *factores asociados a la calidad sensorial del grano seco de cacao* en la cual se describen brevemente y relacionan entre sí algunas de las acciones en campo, cosecha y beneficio que afectan los aromas y sabores del cacao seco y dificultan el procesamiento Estos materiales didácticos permanecen como guía general para consultas posteriores por parte de los productores (Figura 8).
- Se logró promover la compra de cacao en baba de las familias que no aprovechaban el cacao, siendo actualmente vendedores recurrentes y generando un ingreso adicional dentro de sus actividades de la chagra. Con estos ejercicios se pudo calcular que la conversión entre el peso de cacao en baba y cacao seco es de 32% (±2%) (Figura 9), consistente con los rendimientos reportados en otras localidades de Colombia (Swisscontact, 2017).

Figura 9. Cacao producto del beneficio comunitario, empacado en costal de fique.
Fuente: Proyecto BID Cacao-Instituto SINCHI 2022.

Proyección

La proyección para la etapa de postcosecha es lograr cacaos de sabor y aroma con calidad dirigidos a mercados especializados que generen mejores ingresos en la venta de estos granos a través de la continuación del acompañamiento y capacitaciones en Buenas Prácticas de Postcosecha y almacenamiento de este producto.

Hacer investigación en el uso de los residuos de cosecha para su uso dentro de la cadena de valor, como parte de la bioeconomía de la región.

Realizar el beneficio de los clones de manera diferencial para potenciar las cualidades de sabor y aroma con el que cada uno cuenta.

Ampliar la función de las centrales de beneficio a cacaos nativos, híbridos y otras especies del género *Theobroma* con potencial agroindustrial para la diversificación de la cadena de valor.

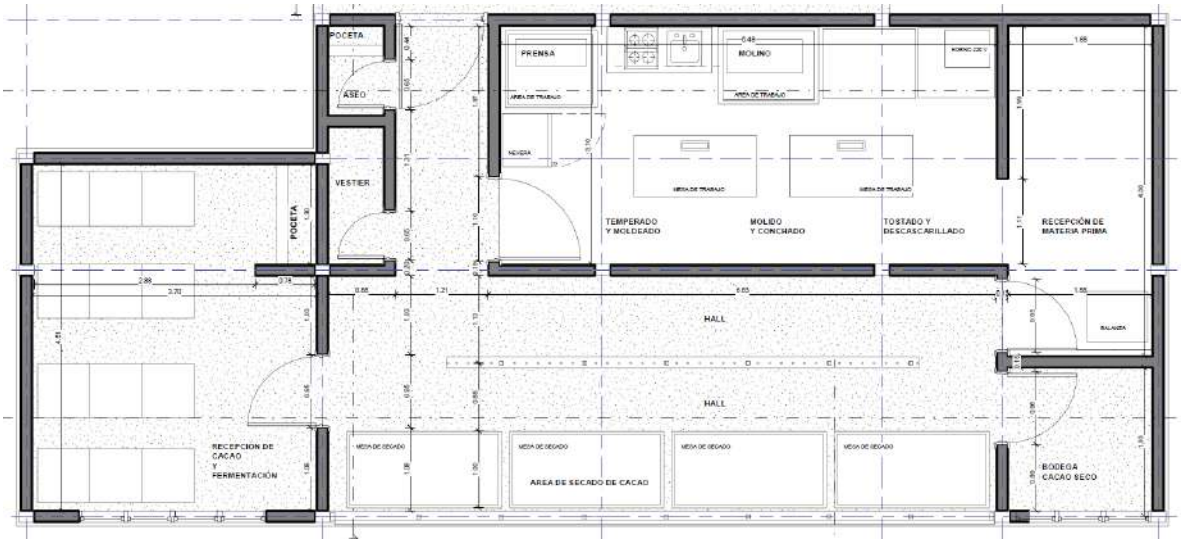
La integración dentro de las rutas ecoagroturísticas como parte de la oferta de la cadena de valor del cacao en la región.

Se hizo el diseño de la planta de procesamiento de cacao bajo la resolución 2674 con los lineamientos que el INVIMA exige para su funcionamiento (Ministerio de Salud y Protección Social, 2013), ubicada en Puerto Nariño, y se generó el plan de saneamiento con el fin de contar con un espacio apto para elaborar productos que ofrezcan mayores ingresos, además de promover el trabajo asociativo y fortalecer el capital humano de las organizaciones al capacitar al personal local en la operación de la planta en Buenas Prácticas de Manufactura, manejo seguro de equipos y la elaboración de los productos de chocolatería.

Esta planta fue establecida y dotada con equipos y elementos especializados para el procesamiento de 650 kg/mes de grano seco, y con la capacidad de ofrecer productos semielaborados (licor de cacao, manteca de cacao, nibs a granel, cocoa en polvo) y productos terminados listos para consumo (Figura 11).

Figura 11. Muestra de los equipos de procesamiento de cacao como parte de la dotación de la planta de procesamiento de cacao de Puerto Nariño. Fuente: Proyecto BID Cacao-Instituto SINCHI 2022.

Además del procesamiento, el área cuenta con una central de beneficio, lo cual la convierte en un punto de interés en el municipio, que, junto con las rutas agroecoturísticas, pueden ser ofertadas dentro de los paquetes para visitantes y locales, de manera que se vincula como otra actividad para realizar en la región (Figura 12).



Se desarrollaron formulaciones para el portafolio de productos de la planta de proceso como barras de chocolate con semillas crocantes de la región, entre ellas (*T. bicolor*), bombones rellenos con jaleas de frutas de la chagra, bocados de chocolate con tapioca, chocolate de mesa (Figura 13).

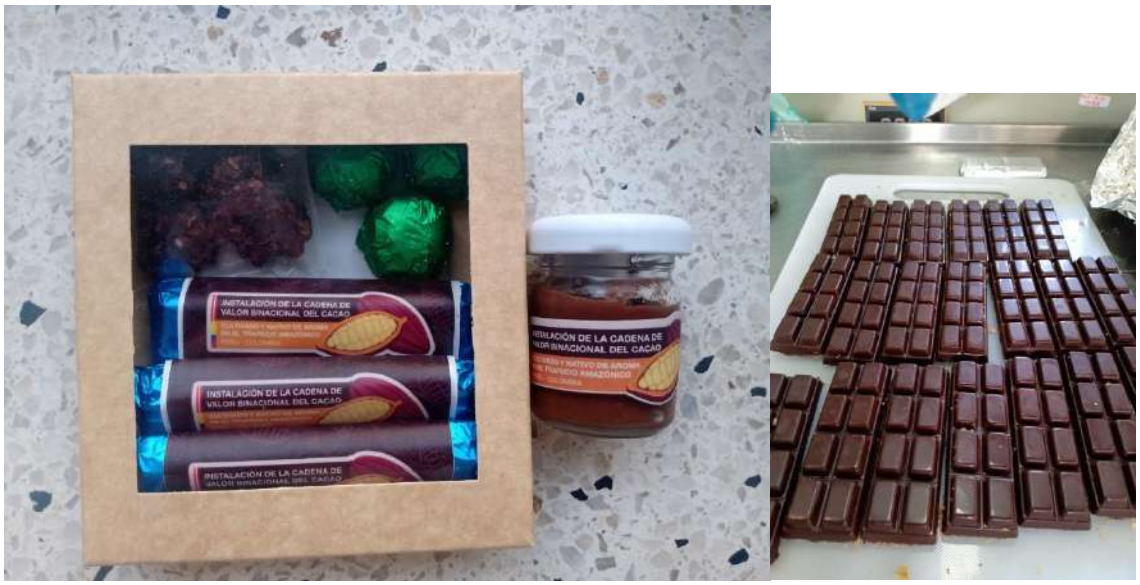


Figura 13. Productos desarrollados con materias primas locales como las semillas secas, frutas de la chagra y derivados de yuca. Fuente: Proyecto BID Cacao-Instituto SINCHI 2022.

Se fortalecieron dos organizaciones de productores de cacao, una en Puerto Nariño y una en Leticia, con capacidades para llevar a cabo los procesos de beneficio del cacao de manera centralizada como proveedores de cacao seco (materia prima) como parte de los eslabones de la cadena de valor de la región. Estas asociaciones participaron dentro de varias ferias locales y nacionales promoviendo los productos y

dando a conocer los avances en cuanto a la chocolatería con público en general y con representantes de entidades como Artesanías de Colombia (Figura 14)

Figura 14. Participación en la feria nacional Chocoshow (arriba) y en la feria de Emprendimientos del SENA Los Lagos (Leticia). Fuente: Proyecto BID Cacao-Instituto SINCHI 2022.

Proyecto 26.

Pesca en el río Cuduyarí: uso y conocimiento de los peces en comunidades de la etnia Cubeo (ciencia ciudadana)

Investigador: Edwin Agudelo Córdoba

Palabras clave: ciencia ciudadana, pesca, vaupés

Área Geográfica:
Departamento(s): Vaupés. Municipio(s): Mitú, subcuenca del río Cuduyarí. comunidades: Pituna, San Javier y Wacuraba.

Objetivo:
Realizar un ejercicio de ciencia ciudadana en la cuenca del río Vaupés que documente el conocimiento de ribereños residentes en el río Cuduyarí sobre los recursos pesqueros, en lo que respecta a especies utilizadas, procesos ecológicos y labores de pesca, útil para el monitoreo, manejo y conservación de los peces y de su ambiente

Objetivos específicos:
- Realizar una compilación y sistematización del conocimiento local sobre los peces
- Socializar los resultados del proyecto

Importancia
Los servicios ecosistémicos derivados de los ambientes acuáticos como los productos pesqueros, representan una alta importancia socioeconómica, cultural y nutricional. En muchos casos, los recursos pesqueros representan el único ingreso monetario a la economía familiar y la única fuente de proteína animal disponible durante todo el año, garantizando la seguridad alimentaria de los asentamientos humanos. Las actividades de pesca/producción pesquera en la cuenca del río Cuduyarí, no solo suplen la mayor parte de la proteína de origen animal que hace parte de la dieta de los asentamientos humanos en la cuenca, también cubre una parte importante, 50% aproximadamente, de la demanda de pescado en el mercado en la capital del departamento del Vaupés, Mitú (Agudelo et al. 2017, 2018, 2019, 2020). A pesar de la importancia de la pesca no solo a nivel local, sino también en un contexto de región, no es mucho lo que se conoce de la diversidad de las comunidades de peces, de sus procesos ecológicos y de aspectos pesqueros de las especies utilizadas en la cuenca del río Cuduyarí.

Pertinencia
El entendimiento de los componentes de diversidad (riqueza y abundancia) y su dinámica en diferentes escalas espaciales y temporales desde una perspectiva de ciencia participativa, provee un conjunto de información valiosa, útil para el monitoreo, manejo y conservación de los peces

y de su ambiente. El presente proyecto contribuye al Plan Nacional de Desarrollo PND “Pacto por Colombia, pacto por la equidad 2018-2022” en su objetivo C: “Tecnología e investigación para el desarrollo productivo y social”, en el Plan Departamental de Desarrollo de Vaupés, juntos podemos 2020-2023 y en el Plan Municipal de Desarrollo de Mitú 2020-2023: “Comprometidos con la gente” en su estrategia “Comprometidos con la agricultura y el desarrollo sostenible por la gente”. Adicionalmente, hará aportes a trabajos adelantados en el marco del “Plan Integral de Vida Indígena Pueblo Cubeo-Zonal UDIC”, sobre la caracterización de la pesca, así como en el levantamiento de línea base para la elaboración del “Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Cuduyarí – Corporación CDA”.

Impacto

Los resultados del proyecto de investigación sobre la diversidad, aspectos ecológicos y uso de los peces bajo una perspectiva participativa, brinda información y elementos de juicio para reconocer el valor socio-económico de los recursos pesqueros. Además, aporta insumos para adelantar acciones a favor de un aprovechamiento sostenible y la seguridad alimentaria, reconociendo los recursos pesqueros como un componente importante para la economía a diferentes niveles. La ordenación pesquera requiere de una aproximación integral sobre los recursos objeto de uso, la sociedad que los utiliza, las dinámicas económicas y las condiciones naturales que los sustentan. Adelantar una investigación participativa e incluyente con personal no especializado busca en este caso incorporar el conocimiento ecológico local, para generar respuestas sobre temas básicos asociadas a los peces y su uso, que contribuyan a un manejo sostenible del recurso.

Más aún, la información que se genere en el presente estudio será una herramienta de gran utilidad para la formulación del “Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca del río Cuduyarí (POMCA Cuduyarí)” desde una visión integral. En la actualidad, el POMCA se encuentra en la fase final de formulación. En esta fase final, se ha suscrito un acuerdo de cooperación entre la Corporación para el Desarrollo Sostenible del Norte y el Oriente Amazónico (CDA) y el Instituto SINCHI, lo que favorece la oportunidad de aprovechar los resultados del ejercicio de ciencia ciudadana a adelantar con las comunidades del Cuduyarí.

Resultados:

En las comunidades del río Cuduyarí, las actividades de pesca son comunes y son realizadas por los hombres. La pesca en la zona es tradicionalmente artesanal, en la que se usan diferentes métodos de captura como trampas, flechas, barbasco y redes artesanales, pero con mayor uso de la zagaya para realizar capturas selectivas.

En la actualidad, existe un aumento de la demanda de proteína animal a nivel zonal y urbana, y, por ende, de los recursos pesqueros como resultado del incremento poblacional en la región, por lo que se han implementado técnicas de pesca con redes de enmalle o agalleras. Las actividades de pesca no solo suplen la mayor parte de la proteína de origen animal que hace parte de la dieta de los habitantes del Cuduyarí, también cubren parte de la demanda de pescado en el mercado de Mitú.

En cuanto a la diversidad íctica, estudios previos han informado una menor riqueza de especies de peces en los sistemas de aguas negras en comparación con los ambientes ricos en nutrientes (Henderson & Crampton 1997, Bogotá-Gregory et al. 2020). Sin embargo, se ha demostrado que las aguas negras sustentan ictiofaunas relativamente diversas compuestas principalmente por pequeños peces, adaptados para sobrevivir en hábitats menos productivos (Goulding et al. 1988, Arbeláez et al. 2008, Arbeláez et al. 2004, Mojica et al.2009, Machado-Allison et al. 2013, Antonio & Lasso 2003, Machado-Allison et al. 2003). Por lo tanto, la mayoría de las especies son de tamaño pequeño y algunas pocas corresponden a especies de mayor tamaño, las cuales son comercializadas para consumo humano a nivel local y en el mercado de Mitú. No obstante, ante la disminución de capturas que por lo general son en época de invierno o de aguas altas, las especies de tamaño menor terminan siendo consumidas a nivel local como resultado de la disminución de oferta de proteína animal. Esto se ve reflejado en el alto número de especies que se consumen en las comunidades objeto de estudio del Cuduyarí, que en todos los casos se aproxima a un consumo del 80% de las especies que se han identificado para esa cuenca.

Las diferencias en las abundancias de las especies de acuerdo a la percepción de los miembros de las comunidades objeto de estudio, podrían estar relacionadas con las diferencias en la conectividad a lo largo del cauce del río Cuduyarí. Existe una menor conectividad derivada del aislamiento en las zonas altas debido a la presencia de barreras física en forma de cachiveras y por la distancia con el canal principal del río Vaupés. Estos dos factores pueden explicar en cierta forma el recambio y un gradiente en la estructura de las comunidades de peces a lo largo del río Cuduyarí.

En general existe una concordancia entre las especies de consumo y las especies que se definen cómo abundantes. Los análisis de asociación de las especies a ambientes determinados, tiene una gran implicación desde el punto de vista de conservación, ya que la transformación o degradación de estos ambientes puede generar extinciones locales.

Se determina que, a pesar de la importancia de los peces como recurso, es poco lo que se ha documentado de ellos en la cuenca. Específicamente, es poco lo que se conoce de las dinámicas espaciales y temporales de las comunidades que están compuestas por un gran número de especies que son consumidas y comercializadas a nivel local y regional.

La información que se presenta aquí, producto de los talleres, mesas de trabajo y la información que se podrá generar desde el aplicativo Ictio, constituyen una estrategia integral de participación ciudadana de las comunidades locales, que permita conocer más de las especies de importancia. Esta información se torna un insumo valioso y fundamental, para la formulación de planes y estrategias de manejo y conservación de este recurso natural que en la Panamazonia se encuentra bajo amenaza, debido a la deforestación, minería, canalización y sobre pesca que afecta a todos en la región amazónica (Abell et al. 2008).

Figura 1. Dibujos de los artes e implementos de pesca elaborados por los participantes de las mesas de trabajo.

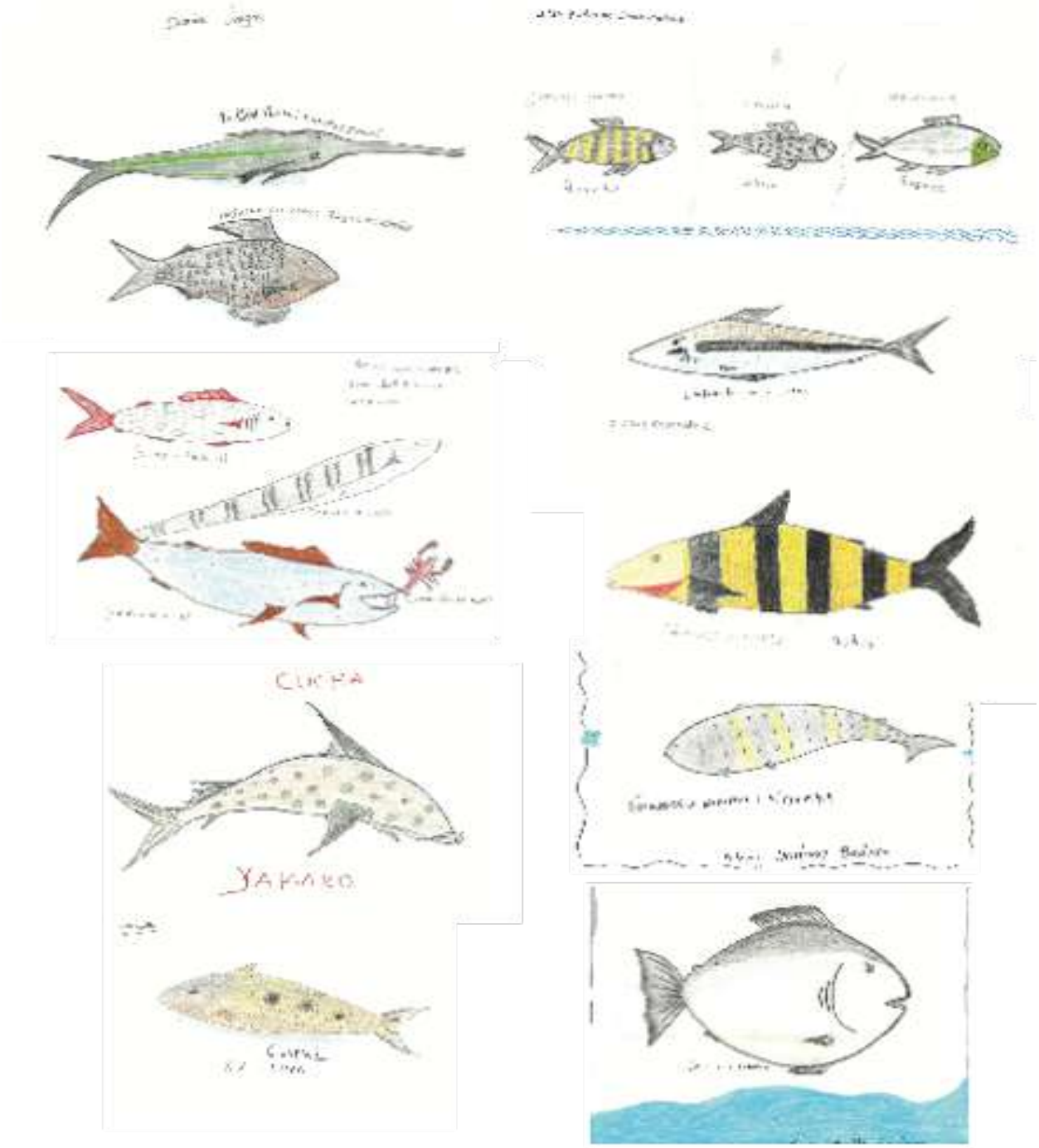


Figura 3. Ejemplo de dibujos de algunas especies de peces elaborados por los participantes de las mesas de trabajo.

Proyecto 27.

Acompañamiento al proceso de actualización del Plan de Ordenación y Manejo de la cuenca del río Cuduyarí

Investigadores: William Castro Pulido

Palabras clave: Cuencas hidrográficas, ordenación cuencas, gestión recurso hídrico

Área geográfica: La acción Institucional se desarrolló en la cuenca del río Cuduyarí localizada en el departamento de Vaupés, al sur oriente del territorio colombiano, en jurisdicción del municipio de Mitú (76%) y el área no municipalizada de Papunaua (24%), la gran mayoría de la cuenca hace parte del Gran Resguardo del Vaupés (Figura 1).

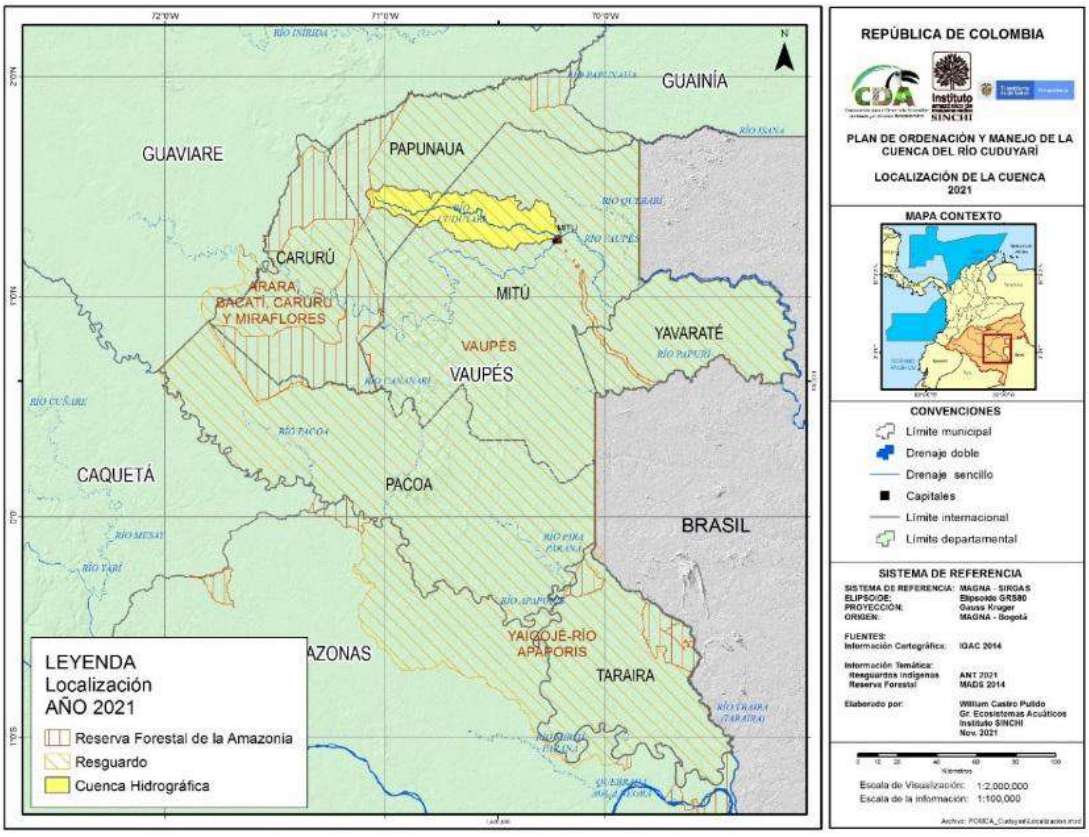


Figura 1. Localización de la cuenca del río Cuduyarí. Fuente: Proyecto POMCA CDA-Instituto SINCHI 2022

Objetivo: Adelantar el acompañamiento al proceso de actualización del Plan de Ordenación y Manejo de la cuenca del río Cuduyarí.

Objetivos específicos:

- Enriquecer el documento técnico del POMCA con las Políticas, Planes y Normas ambientales actualizadas, así como la nueva información disponible y análisis resultantes con estos insumos.
- Socializar el avance del proceso, los nuevos requerimientos y convalidar los ajustes.

Importancia: Las visiones en torno a la cultura y la gobernanza del agua en el río Cuduyarí se construyen colectivamente con la formulación y la implementación del plan de ordenamiento y manejo de la cuenca, el POMCA del río Cuduyarí aportará a los actores y en especial a las comunidades allí asentadas, elementos técnicos para la toma de decisiones responsables y el establecimiento de acuerdos y compromisos en torno al Recurso Hídrico, por otra parte empodera a los moradores en temas de gestión del riesgo y el cambio climático.

Relevancia: La corporación CDA avanzó en la construcción del POMCA del río Cuduyarí a través de una consultoría externa en 2016, con la participación del Instituto SINCHI el proceso se ve fortalecido con la experiencia Institucional en el territorio y en las diferentes temas que abordan en cada una de las fases del POMCA y con el reconocimiento del Instituto en la zona, se generan relaciones de confianza que facilitaran la construcción participativa en especial de los acuerdos y compromisos en torno al manejo y uso sostenible de la cuenca.

Impacto: El documento técnico enriquecido, acompañado de un consejo de cuenca reconformado y activo permitirá el avance de acciones en pro de la conservación de la cuenca y la reducción de conflictos por este recurso común.

Resultados:
Esta acción Institucional finalizó el 31 de agosto de 2022.

Participación
El proyecto contó con un fuerte componente participativo materializado con la realización de talleres con representantes de las 21 Comunidades Indígenas asentadas en la cuenca (Figura 2), mujeres y hombres entre autoridades tradicionales, líderes, jóvenes y sabedores Indígenas, quienes estuvieron comprometidos con la formulación del POMCA del río Cuduyarí, aportando sus experiencias y visiones del territorio.

Figura 2. Comunidad de Wacurabá, Oct 2021. Fuente: Proyecto POMCA CDA-Instituto SINCHI, **Vanessa Santana** 2022

En total fueron realizados cuatro talleres participativos en 2021 (Figura 3 y Tabla 1) y un taller de socialización en la comunidad de Puerto López en 2022, espacios de trabajo donde se logró retomar el proceso de formulación obteniendo de los participantes datos e información de primera mano, insumos fundamentales para cada una de las fases de construcción del POMCA, también se convalidaron los acuerdos protocolarizados en 2016 y se realizó una priorización inicial de comunidades para abordar en primera instancia los proyectos que implemente el POMCA.

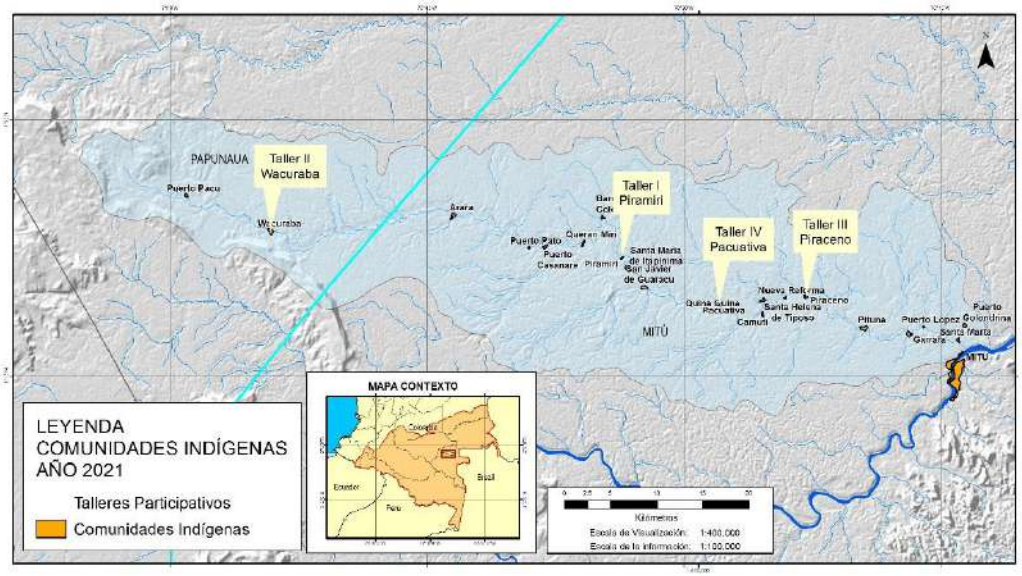


Figura 3. Lugares de los talleres participativos en la cuenca del Cuduyarí. Fuente: Proyecto POMCA CDA-Instituto SINCHI 2022.

Tabla 1. Asistencia a Talleres Participativos

Comunidad	Fecha (2021)	# Participantes	# Comunidades representadas
Piramirí	8 y 9 de septiembre	70	19
Wacurabá	27 al 29 de octubre	75	19
Piracemo	17 y 19 de noviembre	68	20
Pacuativa	13 al 15 de diciembre	79	19

Documento técnico actualizado

Las 21 comunidades que conforman el río Cuduyarí, la Corporación CDA y los actores incidentes en el presente y futuro de la cuenca cuentan con el documento técnico del POMCA actualizado, enriqueciendo con la información vigente de Políticas, Planes y Normas ambientales y con recursos de información disponibles en datos abiertos del estado colombiano, con datos y percepciones de las habitantes de la cuenca y otras fuentes bibliográficas acompañado de mejoras en la edición y presentación de la tablas, figuras y mapas, con la trazabilidad de las fuentes de información utilizadas.

A manera de ejemplo se resaltan algunos de los contenidos completamente desarrollados en el proyecto: El mapa de Actores construido a partir de las percepciones de los habitantes de la cuenca, ilustra la necesidad de involucrar de forma efectiva a actores fundamentales para el POMCA como son el municipio de Mitú y la Gobernación de Vaupés (Figura 4).

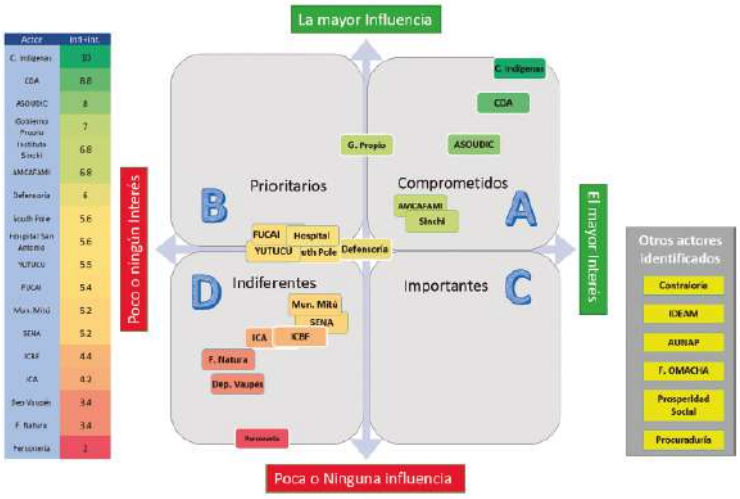


Figura 4. Mapa de Actores de la cuenca. Fuente: Proyecto POMCA CDA-Instituto SINCHI 2022

Para la cuenca se extrajo el estado de las coberturas de la tierra para el año 2020 donde se observa un buen estado de conservación del territorio con el 93% con coberturas naturales, representado principalmente por las unidades de Bosque denso alto de tierra firme (86,3%), Bosque alto denso inundable heterogéneo (3,7%) y Palmares (1%).

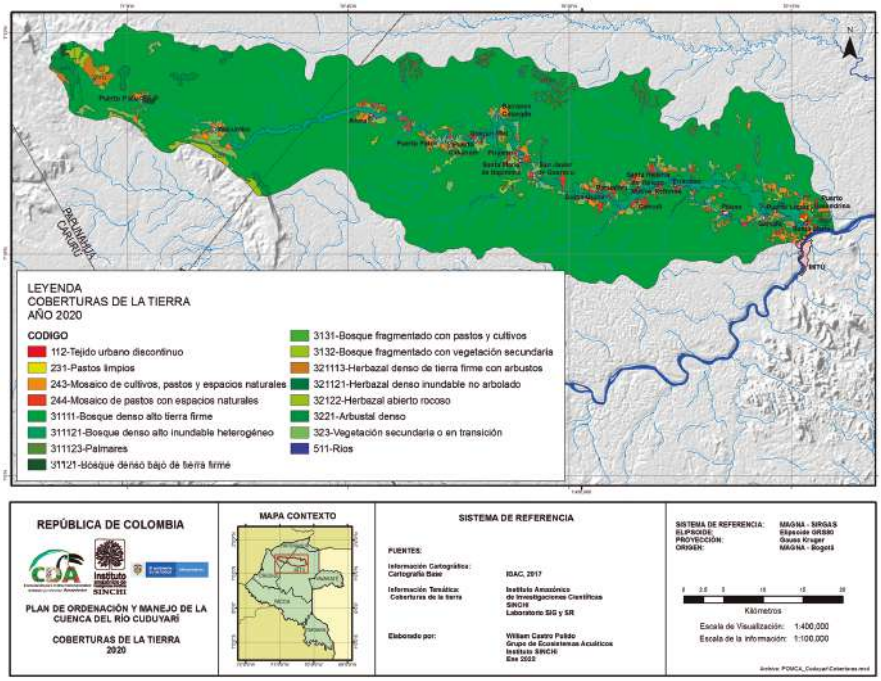


Figura 5. Coberturas de la tierra para el 2020. Extraído de Instituto SINCHI, Laboratorio SIG y SR 2021. Fuente: Proyecto POMCA CDA-Instituto SINCHI 2022

Identificación de ecosistemas estratégicos con cartografía social, presenta los principales afluentes y sus nacimientos, humedales y áreas de importancia para la conservación del agua (figura 6).

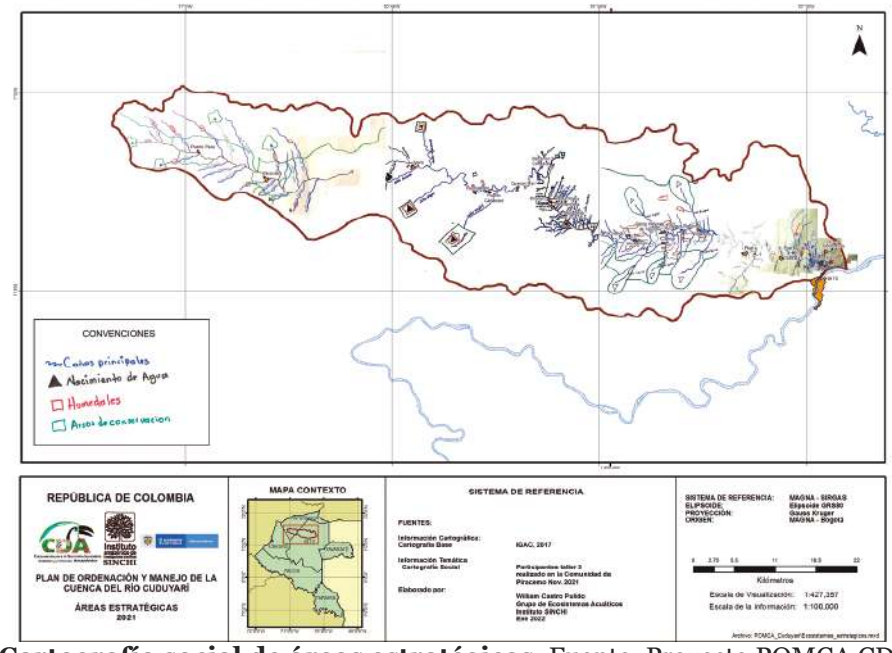


Figura 6. Cartografía social de áreas estratégicas. Fuente: Proyecto POMCA CDA-Instituto SINCHI 2022.

Los participantes reflexionaron sobre el cambio climático contrastando la situación presente y lo que ocurría hace 40 años en varios componentes, de acuerdo con sus vivencias o los relatos de sus padres o abuelos, lo que se encontró se presenta en la figura 7.

Figura 7. Resultados de los componentes analizados frente al cambio climático. Fuente: Proyecto POMCA CDA-Instituto SINCHI 2022

Gestión de Información, divulgación y espacios de participación

Durante la ejecución del proyecto se consultaron múltiples fuentes de información y bases de datos alfanuméricas y espaciales, se generó cartografía, tablas y gráficos, estos elementos constituyen recursos de información disponibles para las siguientes fases del POMCA y para procesos de gestión ambiental, estos recursos, en formato editable fueron transferidos a la Corporación CDA.

Se elaboró una cartilla que presenta información de contexto sobre el manejo y ordenación de la cuenca del río Cuduyarí y resume algunos de los aspectos más relevantes abordados en el documento técnico del POMCA, está dirigido a los actores del POMCA y especialmente a las habitantes de la Cuenca (Figura 8).

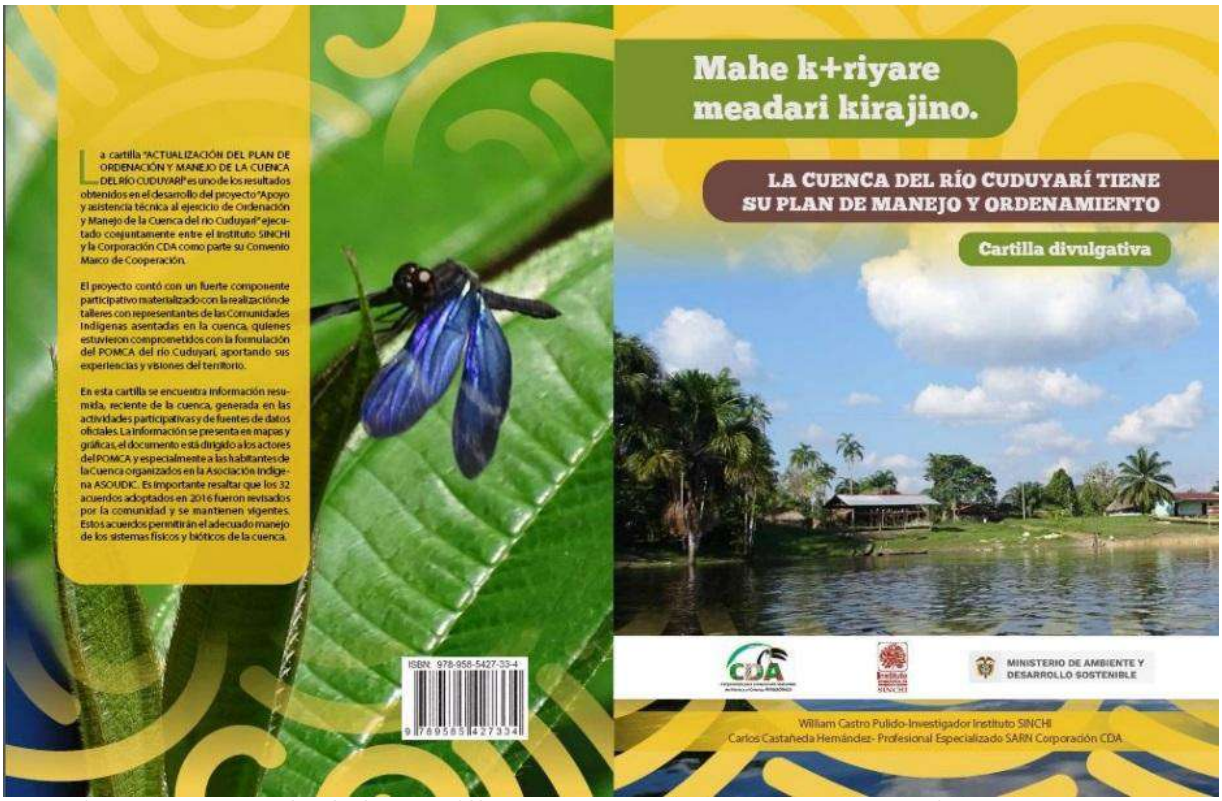


Figura 8. Portada de la Cartilla. Fuente: Proyecto POMCA CDA-Instituto SINCHI 2022

Se reconformó el Consejo de cuenca, inicialmente con la elección de los representantes indígenas (Tabla 2) y luego con la participación de entidades actoras en la cuenca, también se establecieron los referentes al Comité de seguimiento del POMCA.

Tabla 2. Representantes Indígenas elegidos para el Consejo de cuenca. Fuente: Proyecto POMCA CDA-Instituto SINCHI 2022

Tipo	Representantes	Comunidad	Votos
Principales	Nelson Quintero	Piracemo	23
	Oscar Silva Gómez	Wacurabá	13
	Danitza Gutiérrez	Santa Marta	12
Suplentes	Jairo López	Quina Quina	6
	Wilson G. Lima	San Javier	6
	Luis Martínez	Santa Marta	7

Beneficiarios:
Los principales beneficiarios son las 21 comunidades indígenas Cubeos asentadas en la cuenca pertenecientes a la Asociación de Autoridades Tradicionales ~pamijabova del río Cuduyarí- ASOUDIC y la Corporación CDA.

Otros beneficiarios son la Gobernación de Vaupés, La Alcaldía de Mitú, el Instituto Colombiano de Bienestar Familiar – ICBF, el ICA y el SENA.

Comunidades indígenas:
La cuenca está poblada por 21 comunidades Indígenas, asentadas principalmente en los márgenes del río Cuduyarí ubicadas de la cabecera a su desembocadura en el río Vaupés en el siguiente orden: Puerto Pacú, Wacurabá, Arara, Puerto Pato, Puerto Casanare, Queraří Mirí, Barranco Colorado, Piramirí, Santa María de Itapinima, San Javier de Guaracú, Pacuativa, Quinaquina, Camutí, Santa Elena de Tiposo, Nueva Reforma, Piracemo, Pituna, Garrafa, Puerto López, Santa Marta y Puerto Golondrina.

Socios: Corporación CDA.

Cofinanciadores: Corporación CDA.

Proyecto 28.

Fortalecimiento del ecosistema de ciencia, tecnología e innovación en el departamento del Guaviare

Investigador responsable: Sandra Yanneth Castro Rodríguez
Equipo técnico: Andrea Ramírez
Palabras clave: CODECTI, PECTIA, Política pública
Área geográfica: Departamento del Guaviare

Objetivo: Fortalecer las capacidades del ecosistema de CTeI en el departamento del Guaviare.

Objetivos específicos:

1. Fortalecer la estructuración de políticas, lineamientos, marco normativo y planeación sectorial vinculada a CTeI
2. Desarrollar e implementar la arquitectura Institucional de CTeI en el territorio

Importancia: El departamento del Guaviare no cuenta con documentos de política pública CTeI, partimos con un indicador en cero en este sentido. El fortalecimiento de las capacidades de los actores en CTeI permitirá marcar una estructura que planifique acciones con perspectiva de desarrollo sostenible soportada científicamente, que permita impulsar de manera adecuada la economía del territorio e incrementar su nivel de competitividad e Innovación en los diferentes sectores como: la educación, salud, ambiente, productivo, social y cultural.

Mejorar los indicadores de Ciencia Tecnología e Innovación que hacen parte del grupo de indicadores contenidos en el Índice departamental de Innovación de Colombia (IDIC) y el Índice departamental de competitividad (IDC), favorecen el posicionamiento de la región en temas de competitividad, mejorando el referente para cuantificar el grado de desarrollo del Ecosistema.

Relevancia: La formulación de una política pública Departamental de CTeI tiene como propósito fortalecer el ecosistema de CTeI del Departamento como el motor movilizador de la CTeI en el marco del diseño y estructuración de un modelo social y productivo propio (amazónico), que esté soportado en la generación, uso, apropiación y transferencia del conocimiento relacionado con las potencialidades y realidades departamentales, centrándose en la agregación de valor a los productos y servicios de los campos productivos, sociales, económicos, ambientales y culturales del Guaviare, con la única misión de propiciar la innovación para la competitividad regional y el mejoramiento de la calidad de vida de sus habitantes, mediante la participación amplia y participativa de los actores e instancias del ecosistema, organizaciones sociales, instituciones locales con su estructura sectorial, la institucionalidad regional y nacional presente en el Departamento, la cooperación internacional y organizaciones no gubernamentales.

Impacto: Este proyecto fortalecerá el funcionamiento del ecosistema de CteI en el departamento del Guaviare, teniendo en cuenta que es importante que se conozca e identifiquen las políticas planes, programas y proyectos nacionales del ecosistema ajustadas al crecimiento económico y social del Departamento. Así mismo, es indispensable conocer el marco conceptual de la ley que la compone y sus diferentes artículos y objetivos, los cuales evidencian el desempeño y contribución a nivel nacional y departamental. El resultado tangible del proceso se materializaron en un documento participativo de política pública de CTeI, un documento de política sectorial de CTeI del Sector Agropecuario (PECTIA) y el fortalecimiento en la gestión del conocimiento de los actores estratégicos del Ecosistema mediante procesos formativos que fortalezcan sus capacidades de gestión y la estructuración de agendas de trabajo, planes de acción y un sistema de seguimiento y monitoreo a la gestión interinstitucional, además de la conformación de archivos o repositorios de información, cumpliendo con las metas del plan de desarrollo "Soluciones a su Servicio" y el plan de trabajo 2021-2023 del CODECTI concertado con Minciencias.

Resultados

El proyecto ha avanzado hacia el cumplimiento de los trámites administrativos para el acompañamiento de los elementos y profesionales que apoyen el proyecto, en los aspectos de soporte a la política pública y actualización del PECTIA. Se ha aportado a las estrategias que promueven el conocimiento y apropiación de políticas de CTeI en contexto regional, logrando una base de datos de 100 actores que registran algún interés o actividad en Ciencia, Tecnología e Innovación en el departamento.

Dentro los servicios de asistencia técnica a los actores de los sistemas territoriales de Ciencia, Tecnología, se ha logrado aportes para mejorar el nivel de empoderamiento institucional con mecanismos de participación activa y fortalecimiento de capacidades de los actores que promuevan la CTeI, a través del contratación de la contratación de la Academia Colombiana de Ciencias, Físicas, Exactas y Naturales en el desarrollo de dos Diplomados: el primero denominado "**Perspectiva de la ciencia para la formulación de políticas públicas regionales**" (Tabla 1), a realizarse entre el 24 de enero y el 28 de marzo de 2023 y un segundo diplomado para el mes de junio "**Formulación de proyectos de Ciencia y Tecnología,** para el fortalecimiento del CODECTI**.**

Junto con esto, se ha realizado el acercamiento con las instituciones de educación SENA (**Foto 1**) y UNAD (**Foto 2**), integrantes del CODECTI, desarrollando recorridos en la estación experimental en el municipio de El Retorno y los laboratorios de la sede de San José del Guaviare por parte de los semilleros de Investigación de ambas instituciones.

En apoyo a este relacionamiento se cuenta ya con el acuerdo de voluntades entre el SENA y el Instituto SINCHI y se encuentra en trámite el convenio para prácticas con la Universidad Abierta y a Distancia (UNAD) y el Instituto SINCHI, estos dos procesos en apoyo al fortalecimiento de capacidades de los actores en región, facilitando futuros apoyos a semilleros de investigación por parte del Instituto SINCHI y la contratación o convenio de prácticas para aprendices o estudiantes de las estas dos instituciones.

Tabla 1. Programa del diplomado "Perspectiva de la ciencia para la formulación de políticas públicas regionales

Sesión	Semana	Día	Mes	Tema	Invitado
1	1	24	Enero	Introducción del diplomado	Enrique Forero González Luz Marina Mantilla Cárdenas
2	1	24	Enero	Marco conceptual de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación	Dr. Enrique Forero
3	1	25	Enero	Generación, uso y apropiación del conocimiento	Román Eduardo Castañeda Sepúlveda
4	1	26	Enero	Desarrollo y prospectiva a nivel internacional, nacional y regional de la CTeI	Horacio Torres Sánchez
5	2	31	Enero	Medición de la Ciencia y la Tecnología	Edwin Javier Ramírez
6	2	1	Febrero	Marco conceptual de la Misión de Sabios	Clemente Forero Pineda
7	2	2	Febrero	Medioambiente	Silvia Restrepo
8	3	7	Febrero	Medioambiente. Biodiversidad	Juan Armando Sánchez Muñoz
9	3	8	Febrero	Biotecnología	Elizabeth Hodson de Jaramillo
10	3	9	Febrero	Bioeconomía	Elizabeth Hodson de Jaramillo
11	4	14	Febrero	Ciencias Básicas y del Espacio	Moisés Wasserman Lerner
12	4	15	Febrero	STEM	Ismael Mauricio Duque Escobar Margarita Gómez
13	4	16	Febrero	Política pública en el departamento Caldas	Sara Victoria Alvarado
14	5	21	Febrero	Ciencias sociales, desarrollo humano y equidad 2	Grupo Organizador
15	5	22	Febrero	Ciencias sociales, desarrollo humano y equidad. Género, Ciencia y Tecnología	Angela Stella Camacho Beltrán
16	5	23	Febrero	Energías sostenibles 1	Eduardo Posada Flórez
17	6	28	Febrero	Energías sostenibles 2	Juan Benavides Estévez-Bretón
18	6	1	Marzo	Industrias creativas y culturales 1	Édgar Leonardo Puentes Melo

19	6	2	Marzo	Industrias creativas y culturales 2	Felipe Londoño López
20	7	7	Marzo	Océanos y recursos hidrobiológicos	Andrés Franco Herrera
21	7	8	Marzo	Recursos hidrobiológicos	Jhon Charles Donato Rondón
22	7	9	Marzo	Tecnologías convergentes e industrias 4.0 1	María del Pilar Noriega Escobar
23	8	14	Marzo	Tecnologías convergentes e industrias 4.0 2	Oscar Herrera Sandoval
24	8	15	Marzo	Ciencias de la vida y de la Salud	Juan Manuel Anaya
					Sara Marcela Valencia Cadavid
					Pablo Patiño Grajales
25	8	16	Marzo	Cambio climático	German Poveda Jaramillo
26	9	21	Marzo	Seguridad alimentaria	Jairo Castaño
27	9	22	Marzo	Ciencia y comunidades	Carlos Alberto Rodríguez
28	9	23	Marzo	Conclusiones	Luz Marina Mantilla Cárdenas
					Enrique Forero González
29	10	28	Marzo	Ciencias Básicas y del espacio	Adriana Ocampo Uria
				Educación	Julián de Zubiria
				Cierre	Luz Marina Mantilla Cárdenas
					Enrique Forero González

Foto 1. Recorridos estación experimental. Semilleros de Investigación SENA

Foto 2. Recorridos estación experimental. Semilleros de Investigación UNAD

Proyecto 29.

Fortaleciendo las capacidades del sector agricultura para la participación de las comunidades rurales en la consolidación de un plan de acción y la construcción de un pacto tendientes a contrarrestar la deforestación, mejorar la mitigación, la resiliencia y la adaptación al cambio climático en la Amazonia colombiana

Investigador responsable: Armando Sterling Cuéllar

Equipo técnico: Ramiro Ocampo, Deyanira Vanegas, Ricardo Arciniegas, Erick López, Mildred Soto.

Palabras clave: Ordenes 1 y 2 STC 4360/2018, deforestación, cambio climático, Plan de Acción; PIVAC, comunidades rurales, Amazonia colombiana.

Área geográfica: Caquetá (Solano, Cartagena del Chaira, San Vicente del Caguán, Puerto Rico); Guaviare (El Retorno, Calamar, San José del Guaviare, Miraflores); Meta (La Macarena, Mapiripán, Uribe, Vista hermosa, Mesetas, Puerto Rico, Puerto Concordia); Putumayo (Puerto Guzmán, Valle del Guamuez, Leguizamo, Puerto Asís, Puerto Caicedo); Guainía (Inírida); Vaupés (Mitú); Amazonas (Leticia); Vichada (Cumaribo); Nariño (Ipiales-Jardines de Sucumbío); Cauca (Piamonte).

Objetivo: Colombia ha incrementado su ambición en sus contribuciones nacionales determinadas revisadas respecto de las contribuciones enviadas oportunamente al Acuerdo de Paris (2015 en adelante), medidas en toneladas de C02 equivalente.

Objetivos específicos:

Garantizar la participación efectiva de las comunidades rurales de 10 departamentos amazónicos en el proceso de elaboración y validación del "PIVAC" y del plan de acción tendientes a contrarrestar la deforestación, mejorar la mitigación, la resiliencia y la adaptación al cambio climático en la amazonia colombiana en el marco de la Sentencia STC 4360-2018.

Importancia: En Colombia, la región amazónica tiene una extensión de 476.000 km2 que equivale al 41% del territorio nacional y la riqueza de su diversidad biológica y cultural representa un recurso potencial de enorme importancia para el desarrollo socioeconómico, no sólo del país sino de la región. El aprovechamiento sostenible de este potencial, es una de las estrategias más efectivas para contrarrestar las amenazas de deforestación y destrucción a las cuales este bioma está expuesto. Por esta razón, la permanencia y la conservación de la cobertura forestal amazónica y sus culturas es un factor crítico para la seguridad hídrica, energética y alimentaria de Colombia. Sin embargo, la ocupación de la región amazónica viene aumentado en los últimos años acompañada de altas tasas de deforestación; la ampliación de los pastos y cultivos, la expansión de agricultura de subsistencia, el aumento de la infraestructura minero energética, los cultivos ilícitos, el acaparamiento de tierras y la extracción de madera, se consideran sus principales agentes y motores (SINCHI, 2015). Complejas dinámicas

sociopolíticas como el desplazamiento, la recolonización y el conflicto armado; actúan como un caldo de cultivo en donde se generan condiciones promotoras de algunos de los agentes y motores mencionados. Considerando las grandes potencialidades de la Amazonía colombiana, su vulnerabilidad y las fuertes presiones y amenazas que sufre, se hace fundamental definir las medidas y acciones adecuadas para frenar estos procesos de transformación de la Amazonía y su deforestación, de manera participativa con las comunidades que habitan la región, la población interesada en su protección, las comunidades afectadas y los ciudadanos que tienen sus medios de vida basados en la naturaleza de este ecosistema.

Relevancia: El objetivo de la iniciativa EUROCLIMA es reforzar la capacidad de los países de América Latina para mitigar y adaptarse al cambio climático intensificando la cooperación en materia de cambio climático en relación con el diálogo estratégico y la gestión del conocimiento, y la implementación de acciones climáticas y ambientales estratégicas en sectores seleccionados para lo que EUROCLIMA plantea como componente horizontal apoyar el diálogo de políticas, el intercambio y gestión de conocimiento, el fortalecimiento de capacidades y la promoción de la educación y sensibilización en materia de cambio climático desde un abordaje regional, multi-país o nacional. En esta perspectiva la acción busca fortalecer los procesos de participación de las comunidades rurales en el diseño participativo de un plan de acción de corto, mediano y largo plazo y un pacto intergeneracional (PIVAC) para controlar la deforestación y reducir los efectos del cambio climático en la amazonia colombiana.

Impacto: El propósito de la acción es garantizar la participación de las comunidades rurales en la definición de acciones de corto, mediano y largo plazo que contrarresten la tasa deforestación y la degradación de la Amazonía colombiana, mejorar la mitigación, la resiliencia y la adaptación al cambio climático en la Amazonia colombiana contribuyendo así a: i) los objetivos del Acuerdo de París, ii) el cumplimiento de las metas NDC del sector Agricultura y desarrollo Rural a partir de la integración en la planificación y toma de decisiones de acciones que permitan controlar la deforestación y reducir los efectos del cambio climático, en el caso de presente acción en la amazonia colombiana, una de las regiones donde se encuentran varios de los principales núcleos activos de deforestación del país, iii) el cumplimiento de Colombia de las metas para el cambio climático, que fueron incluidas en el documento "Contribución Prevista y Determinada a Nivel Nacional" (iNDC) específicamente las relacionadas con la reducción de las emisiones de GEI, que en Colombia están mayormente asociadas con deforestación y degradación de tierras.

Resultados

A diciembre de 2022, se obtuvieron los siguientes resultados y/o productos:

- Un documento con las lecciones aprendidas en el proceso informativo desarrollado en la fase I de las consultas.
- Un documento con la metodología de consultas ajustado para el mejoramiento de su capacidad para informar, capacitar y promover la participación de las comunidades rurales para la consolidación del Plan de acción y construcción del PIVAC.
- Soportes, memorias y análisis de insumos obtenidos en 2 eventos participativos informativos (Fase I) con participantes de 3 departamentos (Putumayo, Vaupés, Nariño).
- Documento técnico de informe del soporte brindado y del desarrollo de espacios para la construcción de consensos a nivel municipal a partir de discusiones locales (Fase II: 23 espacios participativos locales en 9 departamentos de la Amazonia).

Anexo 1. Nuevos registros de especies de fauna y flora para el país. Fuente: Programa Ecosistemas y Recursos Naturales-Instituto SINCHI (2022).

GRUPO	ESPECIES
Anfibios	*Scinax pedromedinae*
Anfibios	*Pristimantis padiali*
Anfibios	*Amazophrynella amazonicola*
Anfibios	*Amazophrynella siona*
Aves	*Machaeropterus pyrocephalus*
Peces	*Hemigrammus haraldi*
Peces	*Stethaprion crenatum*
Peces	*Compsaraia samueli*
Peces	*Sternarchorhynchus* cf. *cramptoni*
Peces	*Rhabdolichops electrogrammus*
Peces	*Brachyhypopomus verdii*
Peces	*Brachyhypopomus walteri*
Peces	*Sternarchella calhamazon*
Peces	*Farlowella odontotumulus*
Peces	*Loricariichthys nudirostris*
Peces	*Ageneiosus uranophthalmus*
Peces	*Spinipterus moijiri*
Peces	*Apionichthys seripierriae*
Peces	*Mesonauta festivus*
Hongos formadores de micorrizas arbusculares	*Scutellospora castanea*
Hongos formadores de micorrizas arbusculares	*Cetraspora spinossisima*
Hongos formadores de micorrizas arbusculares	*Acaulospora cavernata*
Hongos formadores de micorrizas arbusculares	*Simiglomus hoi*
Termitas	*Coatitermes pallidus*
Termitas	*Nasutitermes callimorphus*
Termitas	*Labiotermes leptothrix*
Termitas	*Nasutitermes major*
Termitas	*Neocapritermes bodkini*
Hormigas	*Typhlomyrmex prolatus*
Plantas	*Actinostemon amazonicus*

Plantas	*Adenocalymma uleanum*
Plantas	*Alchornea verticillata*
Plantas	*Andira macrocarpa*
Plantas	*Annona densicoma*
Plantas	*Annona longipedicellata*
Plantas	*Anthurium moonenii*
Plantas	*Aspidosperma neblinae*
Plantas	*Asplundia acuminata*
Plantas	*Biophytum kayae*
Plantas	*Camaridium vestitum*
Plantas	*Caryodendron amazonicum*
Plantas	*Clavija longifolia*
Plantas	*Clusia pusilla*
Plantas	*Clusia williamsii*
Plantas	*Compsoneura racemosa*
Plantas	*Coussapoa jatun-sachensis*
Plantas	*Cremastosperma napoense*
Plantas	*Crudia tomentosa*
Plantas	*Cybianthus grandezii*
Plantas	*Dimorphandra mediocris*
Plantas	*Diplotropis brasiliensis*
Plantas	*Epidendrum angustissimum*
Plantas	*Epidendrum aura-usecheae*
Plantas	*Epidendrum gentryi*
Plantas	*Epidendrum hurtadoi*
Plantas	*Epidendrum laeve*
Plantas	*Epidendrum macrophysum*
Plantas	*Epidendrum notostachyum*
Plantas	*Epidendrum smaragdinum*
Plantas	*Epidendrum uleinanodes*
Plantas	*Eschweilera micrantha*
Plantas	*Eschweilera subglandulosa*
Plantas	*Flemingia macrophylla*
Plantas	*Forsteronia lucida*
Plantas	*Fosterella nicoliana*
Plantas	*Fusaea peruviana*
Plantas	*Garcinia guacopary*
Plantas	*Guatteria confusa*

Plantas	*Guatteria grandipes*
Plantas	*Justicia zamorensis*
Plantas	*Klarobelia napoensis*
Plantas	*Lycianthes leptocaulis*
Plantas	*Macrolobium longeracemosum*
Plantas	*Macropsychanthus scabrus*
Plantas	*Mendoncia gracilis*
Plantas	*Neosprucea melastomatoides*
Plantas	*Ouratea longistyla*
Plantas	*Ouratea verruculosa*
Plantas	*Pagamea sessiliflora*
Plantas	*Pilea minutiflora*
Plantas	*Piper cirratum*
Plantas	*Piper pebasense*
Plantas	*Pseudoxandra duckei*
Plantas	*Rhynchospora tuerckheimii*
Plantas	*Rudgea inflata*
Plantas	*Securidaca fruticans*
Plantas	*Selaginella ophioderma*
Plantas	*Solanum amnicola*
Plantas	*Spathiphyllum monachinoi*
Plantas	*Spermacoce wurdackii*
Plantas	*Tachia grandiflora*
Plantas	*Tachigali alba*
Plantas	*Tachigali amplifolia*
Plantas	*Tachigali dwyeri*
Plantas	*Tachigali eriopetala*
Plantas	*Tachigali melinonii*
Plantas	*Tachigali micropetala*
Plantas	*Tapura capitulifera*
Plantas	*Tapura lanceolata*
Plantas	*Tetrathylacium nutans*
Plantas	*Tovomita acutiflora*
Plantas	*Tovomita clusiiflora*
Plantas	*Tovomita volkeri*
Plantas	*Virola coelhoi*
Plantas	*Virola rugulosa*
Plantas	*Xylopia orinocensis*

Plantas	*Xylopia trichostemon*
Plantas	*Xylopia uniflora*

ANEXO 3

PRODUCTOS DE LA AMAZONIA
OFERTA NATURAL PARA LA VIDA

CATÁLOGO

MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE

Instituto SINCHI

MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE

Instituto amazónico de investigaciones científicas SINCHI

DIAGNÓSTICO DE PROYECTOS REDD+ EN LA AMAZONIA COLOMBIANA

DIAGNÓSTICO DE PROYECTOS REDD+ EN LA AMAZONIA COLOMBIANA

Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI

LUZ MARINA MANTILLA CÁRDENAS
Directora General

MARCO EHRLICH
Subdirector Científico y Tecnológico

DIEGO FERNANDO LIZCANO BOHÓRQUEZ
Subdirector Administrativo y Financiero

JUAN FELIPE GUHL PhD
Programa Dinámicas Socioambientales y Culturales

Investigadores:
Juan Manuel Díaz
Omar Ruiz-Nieto

Línea de investigación
Gobernanza para la sostenibilidad territorial
Programa Dinámicas Socioambientales y Culturales

Bogotá, D.C., 2023

Contenido

DIAGNÓSTICO DE PROYECTOS REDD+ EN LA AMAZONIA COLOMBIANA 2
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES 5
ÍNDICE DE TABLAS 6
ÍNDICE DE MAPAS 6
ÍNDICE GRÁFICOS 7
SIGLAS Y ABREVIATURAS 7
PRESENTACIÓN 9
INTRODUCCIÓN 10
Origen de REDD+ 11
REDD+ en la Amazonia colombiana 13
Principios orientadores REDD+: Salvaguardas institucionales, sociales, culturales, ambientales y territoriales 17
PROYECTOS REDD+ REGISTRADOS EN LA AMAZONIA COLOMBIANA 21
Proyectos REDD+ en RENARE 22
Caracterización de Proyectos REDD+ en la Amazonia Colombiana según programas de certificación de carbono: Verra, Ecoregistry, Biocarbon Registry y Colcx. 25
Área de proyectos 29
Áreas y polígonos de proyectos 32
CARACTERIZACIÓN DE ACTORES (IMPLEMENTADORES) 36
Actores y red de relaciones en los mercados voluntarios de carbono 36
Corporación para el Manejo Sostenible de los Bosques MASBOSQUES 40
Carbo Sostenible, Terra, Visso y Yauto 45
South Pole Carbon Asset Management S.A.S. 48
Biofix 51
Otras empresas implementadoras 53
C.I. Progress 56

Mediamos 58
Waldrettung 59
Carbon Consulting 59
Biotrade 60
Ecocarbono SAS ZOMAC 60
Proclima Internacional 61
Allcot 61
Global Consulting and Assessment Services S.A. de C.V. 62
Amazon Carbon y Wildlifeworks 62
PROYECTOS REDD+ EN COMUNIDADES INDÍGENAS DEL ORIENTE Y SUR AMAZÓNICO. ESTUDIOS DE CASO 63
1 Primera parte Predio Putumayo, Gran Vaupés y Miritíi-Paraná 64
Principales tensiones y/o conflictos latentes asociados a la ejecución de Proyectos REDD+ 67
Traslapes de áreas de proyectos REDD+ en resguardos indígenas 68
Acceso claro y oportuno de la información 69
Participación amplia y efectiva 69
Segunda parte CRDA: Leticia e Inírida 70
Implementadores de proyectos REDD+ o carbon cowboys 73
PROSPECCIÓN DE LA INVESTIGACIÓN 77
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 80
Recomendaciones 89
Para la institucionalidad 89
Para los implementadores, estructuradores y desarrolladores 90
Para los programas de certificación 91
Para las comunidades 91
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 91
Leyes, decretos y resoluciones 91
Documentos técnicos de proyectos REDD+ en plataformas de certificación Ecoregistry, Biocarbon Registry y Verra (enlaces verificados 01/02/2023) 93

Documentos técnicos y académicos 95

ANEXOS 100

Tabla área de superficies de resguardos indígenas de la Amazonia cubiertas por proyectos REDD+ 100

Tabla de resguardos indígenas vinculado en proyectos 24 proyectos REDD+ desde las plataformas de certificación: Verra, Ecoresgitry, Biocarbon Registry y Colcx 101

Tabla Masbosques 104

Tabla Carbo Sostenible S.A.S 106

Tabla South Pole 107

Tabla Biofix 108

1.5. 103

2.5. 106

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 Proyectos REDD+ identificados en la Amazonia Colombiana en RENARE 18

Ilustración 2 Proyectos REDD+ identificados en la Amazonia Colombiana en programas de certificación 20

Ilustración 3 Red de proyectos REDD+ en la Amazonia de Masbosques 33

Ilustración 4 Red de proyectos REDD+ en la Amazonia de Carbo Sostenible S.A.S 36

Ilustración 5 Red de proyectos REDD+ en la Amazonia de South Pole 38

Ilustración 6 Red de proyectos REDD+ en la Amazonia de Biofix 40

Ilustración Red de 7 Proyectos REDD+ de varias empresas en la Amazonia 43

Ilustración 8 Red de proyectos REDD+ de CI Progress en Guainía 45

Ilustración 9 Red de actores de la gobernanza forestal en el resguardo Predio Putumayo 51

Ilustración 10 Red de actores de la gobernanza forestal en el resguardo Miritíi Paraná 51

Ilustración 11 Red de actores de la gobernanza forestal en el Gran Resguardo de Vaupés 52

Ilustración 12 Sistematización de resultado de taller ríos de vida con 28 eventos relacionados con REDD+ en el Guainía. 60

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Salvaguardas de Cancún 13

Tabla 2 Interpretación nacional de las Salvaguardas de Cancún 14

Tabla 3 Etapa de avance de Proyectos REDD+ en la Amazonia colombiana según RENARE 18

Tabla 4 Proyectos REDD+ en la Amazonia registrados en plataformas de certificación 20

ÍNDICE DE MAPAS

Mapa 1 Proyectos REDD+ en el resguardo del Gran Vaupés 27
Mapa 2 Proyectos REDD+ de Masbosques. 34
Mapa 3 Proyectos REDD+ de Carbo Sostenible 37
Mapa 4 Proyectos REDD+ de South Pole 39
Mapa 5 Proyectos REDD+ de Biofix 41
Mapa 6 Proyectos REDD+ de varias empresas implementadoras 42
Mapa 7 Proyectos REDD+ de CI Progress en Guainía 44
Mapa 8 Proyecto REDD+ de Allcot en el municipio de Vistahermosa 47
Mapa 9 Relación de proyectos REDD+ con el paisaje agropecuario caracterizado por el SINCHI del 2020 68

ÍNDICE GRÁFICOS

Gráfico 1 Número de proyectos por empresa implementadora en la Amazonia registrados en RENARE 19
Gráfico 2 Distribución del porcentaje de área cubierta de empresas implementadoras en 19 proyectos en el área disponible de los resguardos indígenas de la Amazonia para REDD+ 23

SIGLAS Y ABREVIATURAS

AIDA	Agendas Intersectoriales de Diálogo Ambiental
AATI	Asociación de Autoridades Tradicionales Indígenas
ANT	Agencia Nacional de Tierras
CAR	Corporación Autónoma Regional
CDA	Corporación para el Desarrollo Sostenible del Norte y el Oriente Amazónico
CMNUCC	Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático
COICA	Coordinadora de las Organizaciones Indígenas de la Cuenca Amazónica
COP	Conferencia de las Partes
CLPI	Consentimiento libre, previo e informado
CRDA	Centros Regionales de Diálogo Ambiental
DMI	Distrito de Manejo Integrado
EICDGB	Estrategia Integral de Control a la Deforestación y Gestión de los Bosque
FCPF	Programa del Fondo Cooperativo del Carbono de los Bosques
GEI	Gases de Efecto Invernadero
IPCC	Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático
Minambiente	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible
MECIGUA	Mesa de Concertación Indígena del Guainía
MIAACC	Mesa Indígena Amazónica Ambiental y de Cambio Climático
MPCI	Mesa Permanente de Concertación Indígena
NDC	*National Determinants Contribution* - Contribuciones Determinadas a nivel Nacional

OPIAC	Organización de los pueblos Indígenas de la Amazonia Colombiana
OVV-GEI	Organismos de Validación y Verificación de Gases de Efecto Invernadero
PDD	*Project Document Desing* – Documento de Diseño de Proyecto
PMCC	Proyectos de Mitigación del Cambio Climático
PNN	Parques Nacionales Naturales
PNNC	Parques Nacionales Naturales de Colombia
Py REDD+	Proyectos del mercado voluntario de REDD+
REDD+	Reducción de Emisiones por Gases de Efecto Invernadero provenientes de la Deforestación y la Degradación de los bosques
RENARE	Registro Nacional de Reducción de Emisiones y Remoción de GEI
SAS	Sociedad por acciones simplificada
SIAC	Sistema de Información Ambiental de Colombia
SIS	Sistema de Información de Salvaguardas
SMByC	Sistema de Monitoreo de Bosques y Carbono
SNS	Sistema Nacional de Salvaguardas
TCO2e	Toneladas de CO_2 equivalentes

PRESENTACIÓN

Desde el año 2021 el Programa de Dinámicas Socioambientales y Culturales del Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI, ha realizado un conjunto de investigaciones sobre la relación del mercado voluntario de carbono y la jurisdicción nacional con la región amazónica y sus pobladores indígenas. Este informe es un ejercicio de investigación independiente que recopila los principales hallazgos sobre los procesos que atañen al mecanismo REDD+ en la Amazonia colombiana con el objetivo de *identificar y reconocer las posibilidades, dificultades y oportunidades para el fortalecimiento de la gobernanza ambiental en los territorios indígenas y campesinos en el marco de la implementación de los proyectos REDD+ en la Amazonia*. Para lograr este objetivo el presente documento presenta un panorama general sobre REDD+ que ayuda a comprender la preeminencia de la región amazónica para desarrollar este tipo de iniciativas. Además, se exponen los actores que confluyen en el mecanismo REDD+ en términos de influencia y rol dentro del mercado de carbono. Por otra parte, se presentan estudios de caso para comprender cómo REDD+ impacta en la gobernanza ambiental de la Amazonia, en especial en los resguardos y las diferentes formas de organización indígena. Finalmente, se presentan recomendaciones que surgen del proceso de reflexión que sirven como insumos para la toma de decisiones respecto al mecanismo REDD+ en búsqueda de una gobernanza ambiental justa que contribuya a la conservación de los bosques.

Este informe se nutre del ejercicio de los Centros Regionales de Diálogo Ambiental -CRDA- en la macrocuenca Amazónica que desarrolló el SINCHI en compañía de la Dirección de Cambio Climático y Gestión del Riesgo, así como la Subdirección de Educación y Participación Ministerio de Ambiente. Además, del acompañamiento de los profesionales del Ministerio de Ambiente, el equipo participe en los CRDA realizaron revisiones al presente informe y brindaron aportes valiosos que enriquecieron las reflexiones y contenido del mismo. De esta manera, desde el equipo del Programa de Dinámicas Socioambientales y Culturales del SINCHI agradece al equipo del CRDA de la macrocuenca del Amazonas por sus experiencias y conocimientos sobre el mecanismo REDD+ y las reflexiones compartidas durante el proceso de los CRDA.

INTRODUCCIÓN

Las importantes contribuciones en la captura de dióxido de carbono (CO_2), en la regulación del clima del planeta y en el ciclo hídrico que brindan los ecosistemas boscosos tropicales de la región Amazónica han despertado un interés mundial por la región. Esto está estrechamente relacionado con el preocupante contexto de calentamiento global y cambio climático en las últimas décadas (IPCC, 2021). Colombia como uno de los países biológicamente megadiversos, con una de las mayores reservas de carbono forestal en América Latina, se ha convertido en un país sumamente atractivo para los negocios verdes y las inversiones REDD+ (Aguilar-Støen, 2017). En el contexto colombiano, ha despertado el interés de empresas privadas nacionales e internacionales para desarrollar proyectos REDD+ en los territorios colectivos de comunidades étnicas —los cuales cubren el 33,6% del territorio nacional (Mosquera et al., 2016).

En la Amazonia colombiana la implementación del mecanismo REDD+ bajo la iniciativa privada ha concentrado sus esfuerzos en los resguardos indígenas debido a que la titularidad de amplias extensiones de bosques reposa en manos de los pueblos indígenas amazónicos bajo esta figura. Existen 231 resguardos indígenas legalizados que cubren un área de 26´927.472 ha de la región Amazónica colombiana[1]. De acuerdo con la información sobre las coberturas de estos territorios de propiedad colectiva, durante el 2020 se registró que un 92,6% de las coberturas corresponde a bosques y entre los años 2002-2020 se han perdido 253.988 ha, es decir el 0,94% del total de área de los resguardos indígenas (Instituto Sinchi, 2022). Los datos demuestran que las comunidades indígenas y sus territorios constituyen importantes focos para mitigar y compensar las emisiones de carbono mundiales. El ordenamiento y la gestión que estas comunidades han hecho de sus territorios ha contribuido a que amplias extensiones de bosque se mantengan en pie conservando un amplio porcentaje de la biodiversidad del planeta (Blackman & Veit, 2018; FAO y FILAC, 2021; García et al., 2018; Sobrevila, 2008).

Dadas las características de los territorios indígenas, la naturaleza jurídica de los mismos y los derechos constitucionales que les amparan y considerando las amplias áreas de bosque que controlan, desde el 2010 a la Amazonia colombiana

[1] Este dato se obtuvo a partir del polígono en formato *.shp* de resguardos indígenas de la ANT con fecha de corte de noviembre de 2022 y su cruce con el polígono de la Amazonia colombiana del Instituto Sinchi, que incluye los departamentos de Amazonas, Caquetá, Guainía, Guaviare, Vaupés y Putumayo, así como los fragmentos del Sur del Meta, Sur de Vichada, Oriente de Nariño y Cauca. El resultado son 230 resguardos indígenas con 26´903.472ha, cifra a la que se le adicionó 24.000 ha de área del resguardo indígena Macuare (Mapiripán, Meta) según su acto de constitución, resguardo que está ausente en el polígono de la ANT de 2022, pero incluido en el polígono de la ANT del 2021 y años anteriores.

han arribado empresas desarrolladoras de proyectos que buscan reducir las emisiones de GEI originadas por la deforestación y la degradación forestal. Al establecer acuerdos para la administración y valorización de las contribuciones de captura de carbono de los bosques de sus territorios han presentado e inscrito proyectos REDD+, y estas empresas han consolidado una oportunidad de inversión y negocio.

Origen de REDD+

En 1997 el Protocolo de Kioto estableció un marco global para el funcionamiento de los mercados de carbono, a partir de allí los instrumentos de mercado se han convertido en las principales herramientas político-económicas globales para enfrentar el cambio climático (Böhm et al., 2012). En 2005 la COP XI posicionó en la agenda global la disminución de la deforestación y degradación forestal como mecanismo para mitigar el cambio climático. Diferentes actores e instituciones concertaron el mecanismo para revertir la pérdida de reservas de carbono forestal en los países denominados “en desarrollo” como una estrategia que permite reducir las emisiones de carbono derivadas de la deforestación y, dicho sea de paso, compensar las emisiones de otros sectores a través de pagos y comercio de créditos de carbono (Den Besten et al., 2014). La mitigación del cambio climático basada en los bosques se convierte desde entonces en la principal vía de acción planetaria para combatir el calentamiento global.

La Conferencia de las Partes (COP) XIII, en 2007 definió los lineamientos bajo los cuales funcionará el mecanismo REDD (**R**educción de **E**misiones por Gases de Efecto Invernadero provenientes de la **D**eforestación y la **D**egradación de los bosques). Un año más tarde se incorpora el signo más (+) al acrónimo debido a la inclusión de otros objetivos como la gestión, conservación y manejo sostenible de los bosques para el aumento de las reservas de carbono forestal, denominándose a partir de entonces con la sigla REDD+. Este mecanismo movilizará recursos financieros de los países “desarrollados” para brindar incentivos económicos a los países “en desarrollo” con bosques para promover y apoyar la conservación y gestión sostenible de sus ecosistemas boscosos (Lovera-Bilderbeek, 2019). Así, el Banco Mundial y las Naciones Unidas, fundamentados en el Protocolo de Kioto, establecieron como estrategia para la reducción de emisiones por deforestación la creación de mercados de carbono (Lang, 2009).

El diseño de REDD+, como lo conocemos hoy, fue el resultado de las diferentes Convenciones Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático que sobrevinieron a la de Bali en 2007. Igualmente, los múltiples procesos políticos que han tenido lugar a nivel global, nacional y local han dado forma a los lineamientos y

principios de funcionamiento de programas y proyectos en diferentes países tropicales (Den Besten et al., 2014). Así, entre el 2010 y el presente se han consolidado diferentes instrumentos normativos y de control que fundamentan la aplicación de las acciones REDD+. Entre estos se destaca la consideración de salvaguardas sociales y ambientales en la COP XVI en Cancún en donde sobresalen el llamado: a) *a la transparencia y eficacia de las estructuras de gobernanza forestal*, b*) el respeto de los conocimientos y los derechos de los pueblos indígenas y los miembros de las comunidades locales* y c) *su participación plena y efectiva* en las medidas relacionadas (CMNUCC, 2016, pp. 28, 29). Ese mismo año la CMNUCC estableció la necesidad de cuatro elementos para el desarrollo de REDD+, a saber: 1. Una Estrategia Nacional o Plan de Acción, 2. Un Sistema de Monitoreo de los Bosques, 3. Un Sistema de Información sobre el abordaje y cumplimiento de las Salvaguardas y 4. Nivel de Referencia de Emisiones Forestales.

En 2013 se aprueba el Marco de Varsovia para REDD+ que define los criterios internacionales para que los países “en desarrollo” reduzcan las emisiones y aumenten las reservas forestales de carbono, y permite la entrega de pagos financieros para el clima basados en resultados a cambio de la reducción en las emisiones de GEI y se crea un importante medio de financiación para los países “en desarrollo”, el Fondo Verde para el Clima (GCF, por sus siglas en inglés) (CMNUCC, 2013). Este apoyaría las acciones, programas y proyectos orientados a limitar o reducir emisiones y a la adaptación de los efectos del cambio de estos países. En el marco del poco respaldo de los países con mayores emisiones de GEI — Estados Unidos, Rusia, y Canadá— de prorrogar la vigencia del Protocolo de Kioto, la COP XX en Lima establece que cada país fijará sus metas de reducción de emisiones sobre una base voluntaria.

A nivel mundial el Acuerdo de París sustituyó al de Kioto, aunando esfuerzos a nivel global de 195 países en la lucha contra el cambio climático mediante la reducción de las emisiones de GEI por medio de la mitigación, adaptación y resiliencia (Acuerdo de París). Entre las principales acciones que promueve el Acuerdo, se encuentra el compromiso de los Estados firmantes de emprender una economía baja en carbono. Así mismo, establece como principal meta: "mantener la temperatura media mundial muy por debajo de 2ºC respecto a los niveles preindustriales", y dar continuidad a los esfuerzos para no superar los 1,5ºC y evitar los mayores impactos del cambio climático. Para el logro de las metas propuestas se acuerda establecer las Contribuciones Determinadas a nivel Nacional (NDC por sus siglas en inglés) y orientar acciones hacía la consecución de la neutralidad en carbono, esto es, equilibrio entre emisiones y absorción de GEI. Por la misma vía

los países podrán usar herramientas tales como la compraventa de emisiones y la fijación del precio del carbono para incentivar las actividades de reducción de emisiones.

En la práctica los mercados de carbono vienen estimulando nuevos arreglos de gobernanza en torno al carbono almacenado en la selva y a los usos territoriales, lo cual ha propiciado condiciones que han contribuido a la ocurrencia de conflictos socioambientales en otras regiones del trópico mundial como países de África, sur de Asia y América Latina (Alusiola et al., 2021; Leach & Scoones, 2015; Lovera-Bilderbeek, 2019; Luttrell et al., 2013; Petkova et al., 2010; Thompson et al., 2011). Las problemáticas que derivan de allí plantean la necesidad de estudiar de manera situada los esquemas y los procesos de gobernanza involucrados en la gestión forestal. Ello con el fin de aportar conocimientos útiles para una gobernanza transformativa orientada a la sostenibilidad del territorio amazónico.

REDD+ en la Amazonia colombiana

El aumento de la preocupación por el calentamiento global y el cambio climático en las últimas décadas ha generado un creciente interés mundial por la Amazonia. Ello dadas las importantes contribuciones en la captura de dióxido de carbono (CO_2), la regulación del clima del planeta y del ciclo hídrico que brindan los ecosistemas boscosos tropicales de esta región. Si bien REDD+ nació como un mecanismo global fundamentado en una arquitectura internacional, paulatinamente fue desplazando acciones y debates de lo global a lo nacional y lo local. Desde su creación REDD+ ha dado lugar a cambios significativos en los discursos, las prácticas, las políticas y los marcos legales en los territorios forestales del mundo *en desarrollo* (Angelsen et al., 2012, 2019).

Colombia como país “en desarrollo”, biológicamente megadiverso y con una de las mayores reservas de carbono forestal en América Latina, se ha convertido en un país sumamente atractivo para los negocios verdes y las inversiones REDD+ (Aguilar-Støen, 2017). Desde la consolidación del mecanismo REDD+ el Estado colombiano se ha venido preparando para implementarlo. El financiamiento de la preparación contribuyó a ubicar en el centro de las agendas políticas ambientales a los bosques a través de la coordinación interministerial y el establecimiento de una plataforma nacional de múltiples partes interesadas (Fundación Natura, 2017).

Impulsado por el Acuerdo de París y auspiciado por la colaboración de donantes como Alemania, Noruega y el Reino Unido, el país ha asumido una meta global de

mitigación en su NDC de 51% para el 2030[2] y ha aumentado las capacidades institucionales para desarrollar iniciativas REDD+ generando espacios de coordinación interinstitucional. De ahí que actualmente se cuente con una "Estrategia Integral de Control a la Deforestación y Gestión de los Bosque" (EICDGB) denominada "Bosques Territorios de Vida" (Minambiente et al., 2018), un Sistema de Monitoreo de Bosques y Carbono (SMByC) liderado por el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM), un documento asociado a la EICDGB con la interpretación de las salvaguardas para el contexto nacional, denominado "Interpretación Nacional de las Salvaguardas Sociales y Ambientales para REDD+ en Colombia" (Camacho et al., 2017) y ha generado información de línea base suficiente para el desarrollo de dos Niveles de Referencia de Emisiones Forestales hasta la fecha y una plataforma en el Sistema de Información Ambiental de Colombia SIAC para su divulgación. A ello se suma la normativa nacional que reglamenta aspectos como el monitoreo, el reporte y la verificación de la reducción de emisiones y remociones de GEI (Art. 175 de la Ley 1753 de 2015 "Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018"; Ley 1931 de 2018 por la cual se establecen directrices para la gestión del cambio climático; Minambiente, Resolución 1447 de 2018). Con ello se han creado y fortalecido capacidades institucionales para emprender los compromisos asumidos con la firma del Acuerdo de París y desde diciembre de 2020 el gobierno colombiano emitió la Política de Control de Deforestación y Gestión de los Bosques a través del Conpes 4021 cuyo objetivo principal es la reducción del 30% de la deforestación prevista en 2022 y para el año 2025 reducir la tasa de deforestación anual a menos de 100.000 hectáreas (Documento Conpes 4021. p. 12).

El proceso de preparación institucional para REDD+ en Colombia dio especial atención a los pueblos indígenas de la región Amazónica en comparación con otras regiones del país, debido al dominio que ejercen sobre extensos territorios del país cubiertos de bosque natural. Este inició en el 2010 con talleres de fortalecimiento de capacidades en Caquetá, Guaviare, Putumayo, Amazonas, Guainía, Vaupés y Bogotá. Dicho proceso se intensificó en el 2015 con el inicio del Programa del Fondo Cooperativo del Carbono de los Bosques (FCPF) y el Programa ONU-REDD. Se nutrió con iniciativas regionales lideradas, de un lado, por el Ministerio de Ambiente, en el marco del Programa REM (REDD+ Early Movers), para la construcción del Pilar Indígena del Programa Visión Amazonía desarrollado durante los años 2016-2017. Y del otro, por la OPIAC y la COICA en la propuesta REDD+ Indígena Amazónico (RIA), con acompañamiento de WWF, que buscó, desde el pensamiento

[2] En junio de 2017, con la ratificación del Acuerdo de París, Colombia se comprometió a reducir el 20% de sus emisiones de GEI para el 2030. En diciembre del 2020, el presidente Iván Duque amplió la meta y se comprometió en la Cumbre de la Ambición Climática a reducir el 51% de emisiones en el mismo tiempo.

de los pueblos indígenas, generar insumos para la implementación de REDD+ en la región Amazónica (Escobar & Hennegerger, 2011). En el camino para la construcción de la Estrategia Nacional REDD+, en el 2015 se reactivó la Mesa Indígena Amazónica Ambiental y de Cambio Climático (MIAACC) y se generaron espacios de fortalecimiento de capacidades con pueblos indígenas de la Amazonía (García et al., 2018). Las iniciativas de cooperación multiactor no tuvieron la continuidad esperada y no dieron lugar al desarrollo de proyectos REDD+ operados por las organizaciones indígenas.

En Colombia el mecanismo REDD+ ha dado lugar a dos enfoques con escalas geográficas y estrategias de financiación diferenciadas, de acuerdo con la tipología de iniciativas de mitigación de GEI descritas en la Resolución 1447 de 2018: de un lado se encuentran los Programas, y en el caso de estudio, el Programa Visión Amazonía, liderado por el Gobierno Nacional orientado a generar acciones desde el ámbito subnacional de la región amazónica colombiana. Allí el Estado, a través de sus instituciones, recibe recursos de cooperación internacional por los resultados obtenidos, como incentivo para implementar estrategias y los administra de acuerdo a las prioridades establecidas por sus pilares estratégicos del programa.

Del otro lado se hallan los denominados Proyectos REDD+ o Py REDD+, los cuales tienen por objetivo la valorización monetaria de unidades de carbono (cantidad de emisiones de CO_2e evitadas o absorbidas) a través de los mercados (Abraham, 2021). Son desarrollados por actores privados asociados —generalmente empresas desarrolladoras de proyectos aliadas con organizaciones de la sociedad civil— quienes obtienen el mandato o la exclusividad por parte de las comunidades para coordinar acciones que les permiten certificar reducción de emisiones y acceder tanto al mercado voluntario de carbono de manera independiente con resultados en terreno. Ambos enfoques hacen parte de un movimiento más general para abordar los problemas ambientales mediante la atribución de valores de mercado a la naturaleza y los ecosistemas bajo la perspectiva de generar “soluciones basadas en la naturaleza”.

El mercado voluntario hace referencia a las iniciativas voluntarias de empresas, públicas o privadas, para generar proyectos de mitigación gases de efecto invernadero -GEI-, que funcionan mediante la compra y venta de unidades de carbono que se materializan a través de certificados de reducción o remoción de GEI, que corresponde a una tonelada métrica de dióxido de carbono equivalente (tCO_2e). El mercado voluntario de carbono integra ***programas de certificación o estándares de carbono***, que utilizan metodologías como modelos a seguir para el desarrollo de las iniciativas de mitigación. Por otra parte, el mercado voluntario integra **organismos de validación y verificación** -OVV- para el proceso de

auditoría y cuantificación de los beneficios de cada proyecto en materia de reducción de GEI, así como los impactos locales de las inversiones en las comunidades vinculadas. Una vez que los proyectos pasan por el proceso de de validación y verificación, los *programas de certificación* registran los créditos de carbono que podrán ser comercializados en los mercados de carbono según el alcance o escala que tienen, es decir, si son estándares nacionales (Cercarbono, Proclima Colcx), los créditos se comercializan a nivel nacional, mientras que si son estándares internacionales (Verra/VCS) los créditos pueden comercializarse en mercados voluntarios de países que reconocen en estándar. Entre las múltiples tareas, los programas o estándares buscan que cada proyecto evite la doble contabilidad, es decir, que dos proyectos se traslapen y soliciten créditos en una misma área geográfica. Asimismo, los estándares brindan lineamientos, entre otros, para el levantamiento de las líneas base de los proyectos, y que los proyectos no generen fugas ni reversiones, es decir, que los procesos de deforestación o degradación se movilicen a áreas contiguas del área que cubre un proyecto o que al finalizar la intervención se regrese a las prácticas que generaban la deforestación o degradación.

Entre los programas de certificación estándares que brindan las metodologías para el desarrollo de los proyectos del mercado voluntario están: a) Verra/VCS, b) el Certified Carbon Standard -Cercarbono-, c) Biocarbon Registry por sus siglas BCR Standard y d) Colcx. El primero es el estándar con mayor número de proyectos certificados y aplicación en el mundo, fue creado en el año 2006 por la empresa de certificación estadounidense Verra. El segundo es un estándar nacional desarrollado por el programa de certificación Cercarbono. Este estándar es el que mayor número de proyectos tiene inscritos a nivel nacional y desde el año 2023, además de Colombia, certifica proyectos en Bolivia, Brasil, Chile, Ghana, Pánama y Turquía. El tercero y cuartos son estándares nacionales

Por su parte, el mercado voluntario de carbono en Colombia hace referencia al mercado generado por el mecanismo de no causación del impuesto nacional al carbono, un instrumento financiero por medio del cual el Estado, en el marco de la implementación del Acuerdo de París, busca desestimular el uso de combustibles fósiles líquidos mediante el cobro por emisiones de CO_2 generadas por la quema de estos combustibles. Este mercado fue dinamizado mediante la Ley 1819 de 2016, que instaura el impuesto, y el Decreto 926 de 2017 que reglamenta la no causación del impuesto nacional al carbono dando lugar a la posibilidad del no pago del impuesto al carbono, mediante la neutralidad de carbono que se genera a través de la compra de créditos o certificados de carbono del mercado voluntario.

Principios orientadores REDD+: Salvaguardas institucionales, sociales, culturales, ambientales y territoriales

Como se mencionó, uno de los cuatro elementos básicos para el desarrollo del mecanismo REDD+ en los países, desde los acuerdos de la COP16 de Cancún en el año 2010, es la creación de un Sistema de Información sobre el abordaje y cumplimiento de las Salvaguardas. Las Salvaguardas es un aspecto central de la dinámica de las políticas, acciones y medidas de REDD+, sin embargo, su abordaje y aplicación es una de las principales falencias del mercado voluntario de carbono en el país (Centro Latinoamericano de Investigación Periodística et al., 2022c). Las Salvaguardas se refieren a las reglas de juego para anticipar, minimizar o mitigar los impactos adversos (o acciones con daño) derivados de la aplicación de los proyectos REDD+ en cada comunidad local. Igualmente, las Salvaguardas son instrumentos para incrementar los beneficios a raíz de la vinculación de las lógicas y prácticas propias de las comunidades locales vinculadas a los proyectos REDD+. En términos generales, los acuerdos de la COP16 establecieron siete Salvaguardas que sirven como marcos generales que cada país debe interpretar y articular con su normativa nacional.

Tabla 1 Salvaguardas de Cancún

#	Salvaguardas (CMNUCC, 2010)	Dimensión
1	La complementariedad o compatibilidad de las medidas con los objetivos de los programas forestales nacionales y de las convenciones y los acuerdos internacionales sobre la materia	Institucional
2	La transparencia y eficacia de las estructuras de gobernanza forestal nacional, teniendo en cuenta la legislación y la soberanía nacionales	Institucional
3	El respeto de los conocimientos y los derechos de los pueblos indígenas y los miembros de las comunidades locales, tomando en consideración las obligaciones internacionales pertinentes y las circunstancias y la legislación nacionales, y teniendo presente que la Asamblea General de las Naciones Unidas ha aprobado la Declaración de las Naciones Unidas sobre los derechos de los pueblos indígenas.	Social y cultural
4	La participación plena y efectiva de los interesados, en particular los pueblos indígenas y las comunidades locales	Social y cultural
5	La compatibilidad de las medidas con la conservación de los bosques naturales y la diversidad biológica, para incentivar la protección y la conservación de esos bosques y los servicios derivados de sus ecosistemas y para potenciar otros beneficios sociales y ambientales	Ambiental y territorial
6	La adopción de medidas para hacer frente a los riesgos de reversión	Ambiental y territorial
7	La adopción de medidas para reducir el desplazamiento de las emisiones	Ambiental y territorial

En Colombia la interpretación de las Salvaguardas derivó en 15 principios aplicables a todas las fases, actividades y procesos asociados a la implementación del mecanismo REDD+, además deben reunirse en un Sistema de Informacional de

Salvaguardas -SIS- que aún no se ha publicado (Camacho et al. 2017). En este sentido, la interpretación nacional de las Salvaguardas fue un paso previo para establecer el SIS, e implicó la revisión de un marco normativo que permitió elaborar 15 Salvaguardas aplicables al contexto nacional. Las Salvaguardas están sintetizadas en una cartilla publicada en el 2017, que sirve como mecanismo de divulgación para las comunidades locales, autoridades ambientales, entidades territoriales y demás actores involucrados en el mercado voluntario de carbono y las políticas de adaptación y mitigación del cambio climático (Camacho et al. 2017).

Sin embargo, el SIS también requiere un marco institucional sobre las entidades públicas adscritas a la vigilancia de la aplicación de las Salvaguardas y un marco de cumplimiento. Es decir, las herramientas precisas para monitorear y verificar que se cumplan las Salvaguardas, por ejemplo, los reportes con periodicidad de dos años que presenta el Estado para presentarse a la opinión pública y al CMNUCC. Tanto el marco institucional como el de cumplimiento para SIS, aún está pendiente de lanzarse y oficializarse; entretanto, hay un vacío normativo al seguimiento y aplicación de las Salvaguardas, insumos que son esenciales para evitar las tensiones y conflictos del mercado voluntario de carbono.

Tabla 2 Interpretación nacional de las Salvaguardas de Cancún

#	Interpretación nacional (Camacho et al. 2017)	Dimensión
1	Correspondencia con los acuerdos internacionales suscritos por Colombia en materia de bosques, biodiversidad y cambio climático	Institucional
2	Transparencia y acceso a la información	Institucional
3	Rendición de cuentas	Institucional
4	Reconocimiento de las estructuras de gobernanza forestal	Institucional
5	Fortalecimiento de capacidades	Institucional
6	Consentimiento previo, libre e informado (CLPI)	Social y cultural
7	Conocimiento tradicional	Social y cultural
8	Distribución de beneficios	Social y cultural
9	Derechos territoriales	Social y cultural
10	Participación	Social y cultural
11	Conservación de bosques y su biodiversidad	Ambiental y territorial
12	Provisión de bienes y servicios ambientales	Ambiental y territorial
13	Ordenamiento ambiental y territorial	Ambiental y territorial

#	Interpretación nacional (Camacho et al. 2017)	Dimensión
14	Planificación sectorial	Ambiental y territorial
15	Control y vigilancia forestal para evitar el desplazamiento de emisiones	Ambiental y territorial

Del conjunto de salvaguardas interpretadas al contexto nacional, sobresalen 5 principios orientadores sociales y culturales sobre la relación de las comunidades locales con las empresas implementadoras de proyectos en el mercado voluntario. Entre estos principios está el derecho al consentimiento libre, previo e informado y la consulta previa, lo cual implica que debe haber espacios de diálogo y deliberación para que cada comunidad local se adscriba a una iniciativa, y aún más importante, que haya un acompañamiento institucional que sea garante de la horizontalidad del escenario y que se contemplen las temporalidades y cadenas de decisión tradicionales. Esto no solo se restringe al inició o consulta de una iniciativa, sino también para cada una de las fases de implementación de Py REDD+, es decir, en los procesos de distribución de beneficios, cuantificación y venta de los créditos de carbono.

El marco normativo nacional establece que “Los titulares de los Proyectos REDD+ deberán reportar en el RENARE la información referente al cumplimiento de salvaguardas ambientales y sociales, en especial lo referente a: participantes del proyecto, condiciones de titularidad y tenencia de la tierra en el área de intervención, consentimiento de los propietarios, poseedores u ocupantes de los predios en los que se implementará la iniciativa, compatibilidad con instrumentos de ordenamiento y planificación territorial” (art. 45, Resolución 1447, 2018). Sin embargo, como se ha mencionado antes, la normativa no incluye un *marco institucional* y un *marco de cumplimiento*. La ausencia de estos mecanismos vinculantes, ha provocado que empresas implementadoras o desarrolladoras de Py REDD+ observen el reporte de las Salvaguardas, como una etapa accesoria y con ello se generen conflictos dentro y fuera de las organizaciones y comunidades indígenas.

Uno de los dilemas y contrariedades de las Salvaguardas es que, al hacer parte de la normatividad vigente, su aplicación no necesariamente sé específica en el marco normativo de REDD+; por ejemplo, la resolución 1447 del 2018 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible -MADS- no desarrolla pasos específicos sobre la aplicación de Salvaguardas. Asimismo, esta resolución no detalló cómo los organismos de validación y verificación -OVV- deben monitorear las Salvaguardas o auditar el cumplimiento de las mismas. Por esta razón, los programas certificadores, que se encargan de certificar procesos de validación, verificación (auditoría) y cuantificación de los créditos de carbono, carecen de robustas metodologías para realizar seguimiento de la implementación y desarrollo de las Salvaguardas. De hecho, representantes de las empresas implementadoras han

llamado la atención sobre la falta de resoluciones o circulares sobre la aplicación de las Salvaguardas, porque el estado actual de cosas parece no tener un carácter vinculante (CRDA, 2022b). De manera similar, representantes de la OPIAC manifestaron la necesidad de una normativa referente a las Salvaguardas, en la que se aclaren las temporalidades estimadas para cada una de las fases de los Py REDD+, en especial para establecer los tiempos para realizar consultas previas para la implementación transparente del mercado voluntario de carbono (CRDA, 2022a)

Los vacíos en torno a la implementación de las Salvaguardas y las entidades que deben acompañar los procesos de auditoría y veeduría son asuntos de suma importancia dentro del mercado voluntario de carbono, en la medida, que son herramientas para evitar conflictos socioambientales, fracturas dentro de las comunidades y garantizar sinergias con los programas públicos ambientales y territoriales. De hecho, son estos vacíos los que han sido insumos para que se hayan presentado conflictos entre empresas implementadoras, así como tensiones internas de las organizaciones políticas de las comunidades indígenas, ya sea por la distribución de los recursos venidos de los créditos de carbono o la omisión de las cadenas de representatividad u organización.

PROYECTOS REDD+ REGISTRADOS EN LA AMAZONIA COLOMBIANA

El presente apartado realiza un balance de los proyectos REDD+ en la Amazonia colombiana y los principales programas, planes y/o acciones propuestos para la reducción de la deforestación de la degradación forestales. Para ello se sirve de dos fuentes de información, de un lado, el Registro Nacional de Reducción de Emisiones de GEI—RENARE, del cual se puede obtener un listado de las iniciativas REDD+, su localización y los desarrolladores que han emprendido el proceso de formulación para la ejecución del proyecto REDD+[3]. Del otro, las plataformas de los programas o estándares de certificación, a saber: Verra, EcoRegistry, Biocarbon Registry y Colcx. Estos permiten acceso a los Documentos de Diseños de Proyecto (por sus siglas en inglés PDD *Project Document Desing*), informes de verificación o auditorías y certificados de créditos de carbono que amplían la información sobre cada uno de los proyectos. Sin embargo, las plataformas **no disponen** de los *anexos de cada PDD* que tiene información significativa como cartografías sociales, documentación de recorridos, información cartográfica y entrevistas. A pesar de las

[3] Sin embargo, desde el mes de septiembre de 2020 esta plataforma esta caída. En razón de una demanda presentada al Consejo de Estado contra la resolución que regula a todo el mercado privado de carbono (1447 de 2018).

limitaciones, en este documento se acogieron estas fuentes considerando la escasa, o casi nula bibliografía que aborda la problemática a nivel local. De ahí que se privilegie la información proveniente de la documentación registrada en los estándares, pues esta permite obtener un panorama más cercano de lo que han propuesto para los territorios.

Proyectos REDD+ en RENARE

La plataforma RENARE fue creada por la Resolución 1447 de 2018 y puesta en funcionamiento en el 2019 para registrar las reducciones de gases efecto invernadero en Colombia. Para ello consolida las iniciativas de mitigación de Gases Efecto Invernadero (GEI)[4] que deben reportar la reducción de emisiones o remociones producto de la implementación de sus actividades e iniciativas de mitigación. Así pues, RENARE centraliza la contabilidad y registro de esas reducciones de emisiones y capturas de GEI. Las iniciativas aportan a las metas nacionales de reducción de Gases Efecto Invernadero, esto es, la Contribución Determinada a Nivel Nacional de Colombia (NDC), metas adquiridas en el marco del Acuerdo de París y el Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. RENARE apoya la gestión de las iniciativas que pretenden optar a pagos por resultados o compensaciones por ello realiza seguimiento y genera certificaciones con el reporte del estado de la iniciativa de mitigación de GEI, que sirve para propósitos como la no causación del impuesto al carbono y genera un reporte de contabilidad donde se puede ver la trazabilidad en las transacciones realizadas por cada iniciativa de mitigación de GEI.

Aunque el Artículo 17 de la Ley de Acción Climática (Ley 2169 de diciembre de 2021) amplía la funcionalidad del RENARE al modificar el artículo 175 de la Ley 1753 de 2015 y establecer que el RENARE podrá generar condiciones de operatividad con otras herramientas tecnológicas de naturaleza pública, privada o mixta, está pendiente que el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible promulgue la regulación consecuente. En consecuencia, RENARE es una plataforma que gestiona la información de las iniciativas de mitigación de GEI, permite obtener una mirada de las iniciativas que se están negociando y se van a implementar en Colombia, de ahí que sea relevante su observación. Sin embargo, desde el mes de septiembre de 2022 esta plataforma está suspendida. En razón de una demanda presentada al Consejo de Estado contra la resolución 1447 de 2018 que regula a todo el mercado privado de carbono.

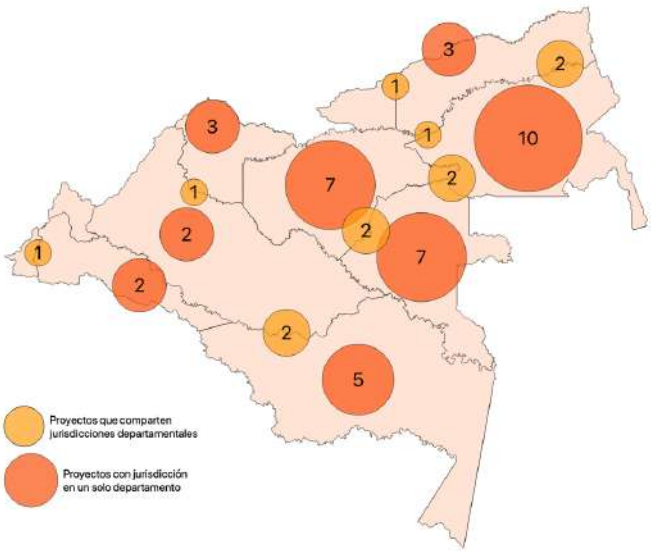
[4] A saber: Acciones Nacionalmente Apropiadas de Mitigación (Namas), Programas de Desarrollo Bajo en Carbono (Pdbc) y Programas REDD+, así como Proyectos de Mitigación de GEI, como Proyectos y Programas de Actividades del Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL), Proyectos de Desarrollo Bajo en Carbono (Pdbc) y Proyectos REDD+

Según RENARE, a julio de 2022, existen 51 Py REDD+ registrados en la región amazónica, muchos de ellos multidepartamentales que se encuentran en fase de factibilidad y formulación, y un reducido número en fase de implementación, como se muestra a continuación. Como evidencian la Ilustración 1, la mayor cantidad de proyectos registrados se concentra en la subregión nororiental de la Amazonia colombiana con más del 50% del total de proyectos, le sigue la subregión sur y la noroccidental.

Tabla 3 Etapa de avance de Proyectos REDD+ en la Amazonia colombiana según RENARE (fecha de corte julio de 2022)

Etapa	# de Proyectos REDD+
Factibilidad - Formulación	**25**
Validación - Verificación	**17**
Implementación	**9**
TOTAL	**51**

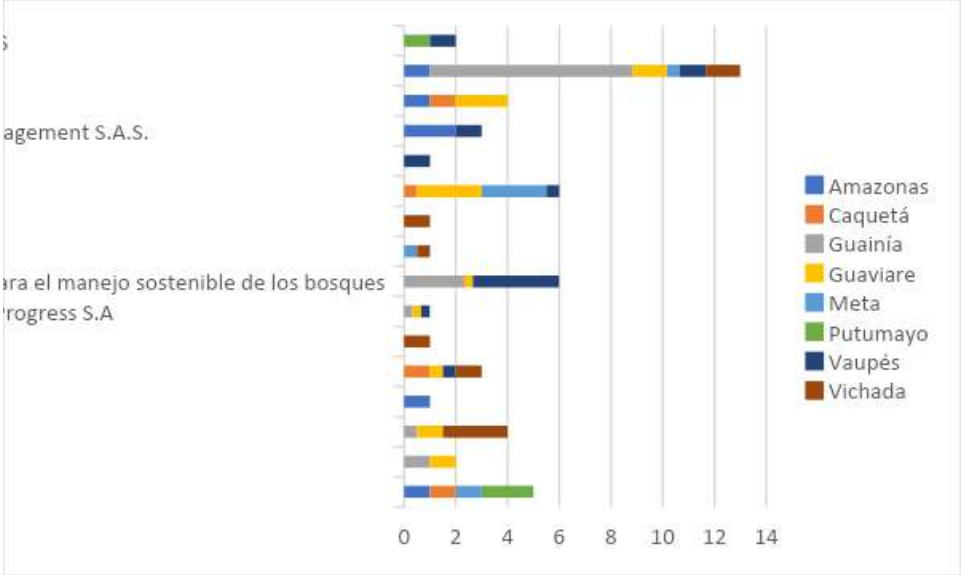
Ilustración 1 Proyectos REDD+ identificados en la Amazonia Colombiana en RENARE



La empresa con mayor cantidad de proyectos registrados es Waldrettung SAS con 13, buena parte de ellos, como se evidencia en el siguiente gráfico de barras,

se localizan en el departamento de Guainía. A esta le siguen empresas implementadoras como Permian y Masbosques cada una con 6 proyectos.

Gráfico 1 Número de proyectos por empresa implementadora en la Amazonia registrados en RENARE



Caracterización de Proyectos REDD+ en la Amazonia Colombiana según programas de certificación de carbono: Verra, Ecoregistry, Biocarbon Registry y Colcx.

Con este telón de fondo, a continuación, se enlistan los actores relacionados con los Py REDD+ en la Amazonia colombiana según las plataformas de los estándares o programas de certificación. Estos programas, de carácter privado, se encargan de facilitar y garantizar el registro de los Proyectos de Mitigación del Cambio Climático (PMCC), asimismo, registran y sirven de enlaces para la certificación de la reducción de emisiones y el registro de los créditos de carbono que generan otras empresas auditoras a nivel nacional e internacional[5]. De ahí que sean una buena muestra de las acciones que han avanzado en los territorios amazónicos.

En total se encontraron 27 Py REDD+ en la Amazonia registrados en las plataformas de los estándares de certificación (Ilustración 2 y Tabla 4). Del conjunto de proyectos registrados, cinco (5) están inscritos, pero no cuentan la

[5] El conjunto de empresas certificadoras que se ha identificado en los proyectos identificados en la Amazonia es: a) Ruby Canyon, b) AENOR, c) ICONTEC, d) KBS Certification Services Pvt. Ltd, e) Tuev Nord Cert GmbH y f) Verifit Colombia S.A.S

documentación (PDD) para libre consulta[6], tres (3) proyectos[7] fueron retirados de la plataforma de Verra y dos de ellos están en proceso de validación en Biocarbon Registry, finalmente un (1) proyecto fue retirado de la plataforma de Ecoregistry en el mes de octubre, no obstante en la siguiente tabla y caracterización de proyectos se reflejan, porque durante una salida de campo en noviembre 18 de 2022 representantes del resguardo vinculado manifestaron que un sector del resguardo aún está cobijado por el proyecto[8].

Tabla 4 Proyectos REDD+ en la Amazonia registrados en plataformas de certificación

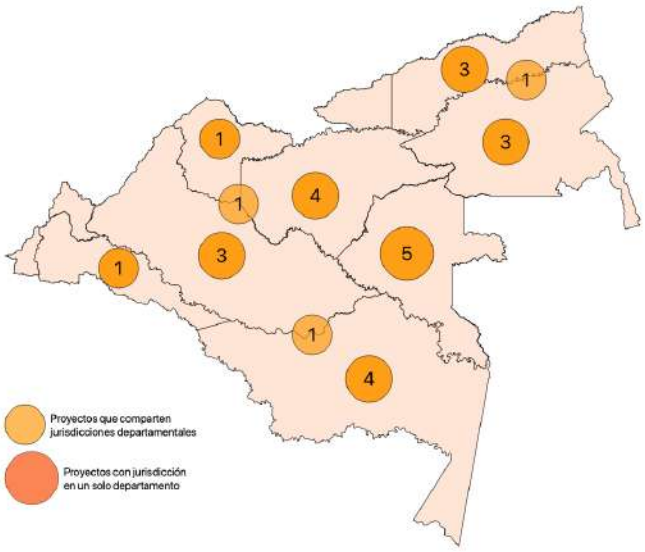
Registrado en plataforma de verificación y validación	# de proyectos
Verra	5*
Cercarbono / Ecoregistry	10
Biocarbon Registry	9
Colcx	3
Total	27
*1 proyecto caracterizado con PDD que fue retirado	

[6] Los proyectos titulados: a) Putumayo REDD+, b) Deiyiabena Nukak Baka, c) Peliwaisi REDD+ Unuma, d) Conservando la Vida del Mundo, 'Mowíchina arü Maü, Ríos Cotuhe y Putumayo y e) REDD+ Huitora.

[7] El proyecto CRIMA Predio Putumayo y Andoque de Aduche, a pesar de ser retirado de la plataforma Verra, su documentación está disponible para consulta. Igualmente, en octubre de 2022 el proyecto REDD+ de los pueblos Indígena del Vaupés Yututcu y Otros fue retirado de Verra y está en proceso de registro en Biocarbon Registry; finalmente, el proyecto Yaguara Llanos del Yarí fue retirado sin hasta ahora haberse inscrito en otro estándar de certificación.

[8] El proyecto *Jöjöm CMARI* implementado por Biofix.

Ilustración 2 Proyectos REDD+ identificados en la Amazonia Colombiana en programas de certificación



Por otra parte, del grupo de proyectos, destacan los que han pasado por el proceso de verificación y cuentan con certificados o créditos de carbono: **i)** Selva de Matavén implementado por Mediamos; **ii)** el proyecto Yaawi iipana[9] y **iii)** Kaliawiri implementados por Biofix, **iv)** los proyectos Jocū Bucūrō Apūrō, **v)** Baka Rokarire ~ia tir+~dito, **vi)** Awakadaa Matsiadali y **vii)** Pitugucajude implementados por Masbosques y los proyectos **viii)** Aire de Vida - FIIVO JAAGAVA KOMUYA JAG+Y+, **ix)** Nuestro Aire Vida - Kai KOMUYAJAG+Y+, **x)** Dabucury y **xi)** CRIMA Predio Putumayo y Andoque de Aduche que son implementados por Terra Commodities y Carbo Sostenible; finalmente **xii)** el proyecto de Mitigación Forestal Resguardo Indígena Tikuna, Cocama y Yagua (TICOYA) implementado por South Pole, **xiii)** el Proyecto Planeta Agradecido con el resguardos indígenas Bajo río Guainía y Río Negro **xiv)** el proyecto Peliwaisi Unuma desarrollado por Amazon Carbon y **xv)** Conservando la Vida del Mundo, Mowíchina arü Maü, Río Cotuhe y Putumayo desarrollado por Global Consulting. Estos quince proyectos son de especial importancia por obtener certificados de emisión para su venta en el mercado; sin embargo, los últimos dos proyectos no cuentan con documentación de consulta por lo cual no fueron caracterizados en el presente documento.

Dada la funcionalidad de estas plataformas allí se pueden visualizar los Py REDD+ que ya han generado acciones concretas sobre el territorio, evidenciando además los avances en el logro de la certificación, a excepción de los proyectos de

[9] Este proyecto generó certificados con el estándar Biocarbon Registry para los años 2015-2019, sin embargo, a finales del año 2022 se retiró de esta plataforma para inscribirse en el programa de certificación Cercabono, en donde aún está en proceso de verificación.

la plataforma de Colcx que carece de acceso a material de consulta. Así pues, se considera fundamental revisar con detenimiento las cifras que arroja la revisión minuciosa de los proyectos registrados en estándares o programas para certificación voluntaria de reducciones de emisiones de carbono u organismos de verificación para la Amazonia colombiana. Con ello se obtiene un cuadro más cercano de la presencia de proyectos REDD+ en la región amazónica colombiana y de la relación entre empresas privadas y comunidades indígenas y campesinas.

De los 51 proyectos registrados en la RENARE tan solo 21 se hallan en plataformas de estándares internacionales. De estos solo uno (1) se implementa con comunidades campesinas[10], el resto se realizan en conjunto con comunidades indígenas localizadas en resguardos. Mientras en RENARE la empresa que, de lejos, tiene mayor representatividad es Waldrettung, seguida de Permian, Masbosques y Allcot. Por su parte, en los registros de estándares de certificación, las empresas que mayor representatividad de proyectos son: Masbosques, Carbo Sostenible & Terra Commodities, SouthPole y Biofix (Tabla 5).

Vistos de manera comparativa, los objetivos de los Py REDD+ muestran una amplia heterogeneidad en sus alcances. Resaltan aspectos como el fortalecimiento de gobernanza, el apoyo a proyectos productivos, a la autonomía indígena y la equidad de género. Al respecto es necesario indagar a profundidad las acciones que han desarrollado en esta vía, con fuentes primarias, para observar si las acciones en el marco de los proyectos REDD+ corresponden con el propósito común de reducción de emisiones por deforestación y degradación forestal. En este sentido, el presente informe es una primera fase de documentación y análisis, que necesita complementarse con información primaria de cómo estos proyectos están operando en la Amazonia y cualificar las relaciones entre los actores involucrados.

Tabla 5 Empresas implementadoras de proyectos REDD+ en la Amazonia

Empresas implementadoras	# de proyectos
Masbosques	6
Carbo Sostenible & Terra Commodities	4
South Pole	3
Biofix	3
Amazon Carbon	2**
C.I. Progress	1

[10] Proyecto denominado Sur del Meta. Bosques de Paz, Sustento de Vida implementado por Allcot.

Empresas implementadoras	# de proyectos
Allcot	1
Carbon Consulting & Cuestas y asociados	1***
Proclima	1
Waldrettung	1
Mediamos	1
Global Consulting	1*
Biotrade	1
Ecocarbono SAS	1
Total	27
* Un (1) proyecto sin caracterizar por falta de documentación de consulta	
** Dos (2) proyectos sin caracterizar por falta de documentación de consulta	
*** Proyecto retirado de estándar de certificación.	

Área de proyectos

Uno de los aspectos sobre lo que es necesario profundizar con base en la información en los PDD disponibles en las plataformas, son las áreas y superficies donde se desarrollan los proyectos. Del conjunto de Py REDD+ identificados y caracterizados según los PDD disponibles en las plataformas de certificación, se identificó que 27 proyectos están localizados en 56 resguardos indígenas (Anexo 8.2). De este grupo, se caracterizaron 21 proyectos (apartado No. 7.2) que cubren un área de 15´599.697$_{ha}$[11] en 38 resguardos indígenas, cifra que equivale al 32,2% de la superficie de la Amazonia. A esta cifra hay que sumar un proyecto con comunidades campesinas en 45.075$_{ha}$ del bioma amazónico. Por otra parte, de los 21 proyectos caracterizados, 15 proyectos cuentan con certificados de carbono de los cuales 13 están caracterizados y cubren un área de 5´970.513, es decir, el 38,1% del total de proyectos y el 12.3% de la superficie de la Amazonia.

Como se ha hecho mención, los Py REDD+ en la Amazonia privilegian cubrir las superficies de los resguardos indígenas por su extensión y por su calidad de

[11] Esta cifra incluye la información del proyecto de “Yaguara Llanos del Yarí” con un área de 124.926ha elaborado por Carbo Consulting y Cuesta & Asociados en el resguardo indígena de la misma denominación del proyecto. A pesar de que fue retirado del estándar Verra, se mantiene su información porque el proyecto revela el interés de los representantes del resguardo para desarrollar un proyecto REDD+.

tenedores formales. Por lo cual, aquellas áreas de resguardo que se traslapan con área de PNN, no pueden ingresar al mercado voluntario de carbono, por compartir su titularidad con la Nación. Sin embargo, desde el año 2023 dos proyectos registrados en estándares se solapan con la jurisdicción de PNN. El Proyecto Yaawi iipana liderado por Biofix, cubre 416.416$_{ha}$ del área del PNN Reserva Nukak que comparte la jurisdicción con el resguardo *Morichal Viejo, Santa Rosa, Cerro Cocuy, Santa Cruz, Caño Danta y otros*. Igualmente, el proyecto PANI liderado por la empresa internacional Biotrade, cubre el área del PNN Cahuinarí[12] que comparte jurisdicción con los resguardos: Predio Putumayo, Miritíi-Parná y Curare los ingleses. Además, el proyecto de Biotrade cubre 36.164$_{ha}$ del PNN Río Puré sin compartir jurisdicción con algún resguardo indígena. En este sentido, 1´028.080$_{ha}$ del área que cubren los 21 proyectos caracterizados en resguardos indígenas cobijan área de PNN, por lo cual, en estos proyectos 14´571.617 ha cubren área exclusiva de resguardos indígenas.

En esta medida, el área proclive para desarrollar proyectos REDD+ en resguardos indígenas sin traslaparse con área de PNN en la Amazonia arroja una cifra de 23´781.263 ha[13]. Si usamos el área donde potencialmente pueden desarrollarse proyectos REDD+ en resguardos indígenas y la cifra del total de hectáreas de los 21 proyectos caracterizados en resguardos indígenas en la Amazonia, según las plataformas de certificación, se puede observar que el 61,27% del área de los resguardos indígenas en la Amazonia sin contar área de PNN está potencialmente cubierto por algún proyecto REDD+ (Anexo 8.2 y Gráfico 2). Adicionalmente, la relación del área disponible para desarrollar iniciativas REDD+ con los 13 proyectos caracterizados que han generado certificados de carbono, arroja una cifra de 5´970.513, es decir, el 25,1% del área disponible ya tiene créditos de carbono que están comprometidos por más de una década.

A esto hay que añadir que el número de Py REDD+ en los resguardos indígenas de la Amazonia está creciendo exponencialmente, además a la cifra arrojada hay que sumar 9 proyectos que no se contabilizaron sus superficies (Tabla 6), porque

[12] El área del PNN es de 575.000$_{ha}$ según la resolución de su constitución o 558.984$_{ha}$ según el documento PDD del proyecto (Biotrade, 2022)

[13] Cifra que se obtiene de la suma del total de superficie de 231 resguardos indígenas en la Amazonia (ANT 2020 y ANT 2022) 26´927.472$_{ha,}$ y la resta de 3´143.512$_{ha}$. Esta última cifra obtenida por la suma de las áreas de PNN en resguardos indígenas. El PNN PUINAWAI de 1´092.500$_{ha}$, se distribuye en 4 resguardos del Guainía, el PNN Yaigojé Apaporis de 1´056.023$_{ha}$ está localizado en el resguardo del mismo nombre. El PNN Cahuinarí de 575.500$_{ha}$, se distribuye entre los resguardos de Predio Putumayo y Miritíi-Paraná, finalmente el PNN Nukak de 855.000$_{ha}$ comparte 3.073$_{ha}$ con el Resguardo Nukak y 416.416$_{ha}$ con el resguardo de Morichal Viejo, Santa Rosa. Cifras obtenidas de las resoluciones de constitución, excepto las dos últimas, resultado de operaciones en sistemas de información geográfica-.

cinco (5) proyectos que se desarrollan en 14 resguardos indígenas no cuentan con los PDD para consulta pública. Además, hay 3 proyectos identificados que no están en plataformas de certificación, dos por parte de la empresa implementadora internacional Wildlifeworks en los resguardos de *Predio Putumayo* y en el *Gran Vaupés*, y un proyecto por parte de la empresa implementadora Amazon Carbon en el resguardo de *Arará, Bacatí, Carurú y Lagos de Jamaicurú* entre los municipios de Carurú y Miraflores.

Gráfico 2 Distribución del porcentaje de área cubierta de empresas implementadoras en 21 proyectos caracterizados en el área disponible de los resguardos indígenas de la Amazonia para REDD+ sin contar área de PNN

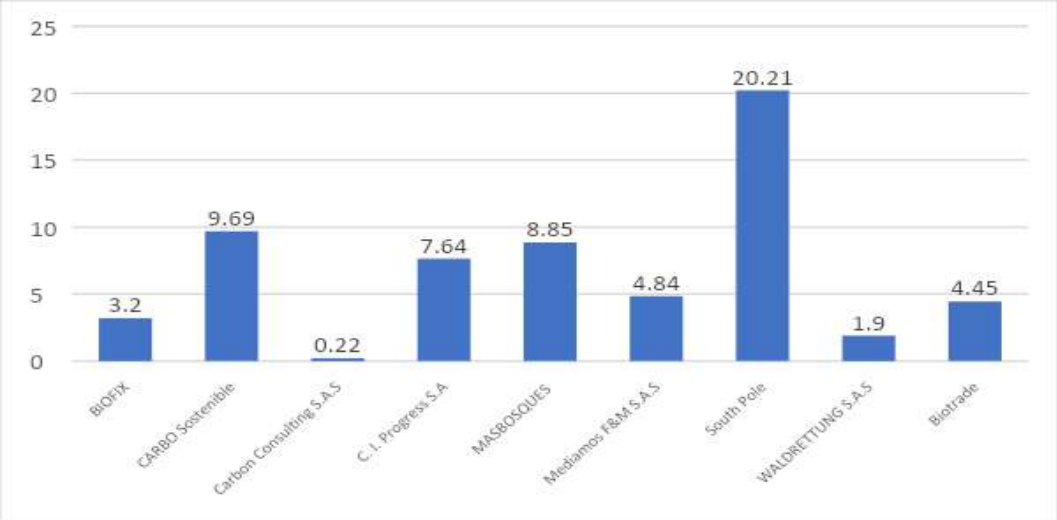


Tabla 6 Caracterización de proyectos REDD+ en la investigación

Proyectos REDD+, estado de caracterización	# de proyectos
Caracterizados con PDD para consulta (apartado No. 7.2)	22*
Sin caracterizar, señalados en plataformas, pero sin documentación de PDD	5
Sin caracterizar, no registrados en plataformas	3
Total	30
*21 en resguardos, 1 con campesinos	

Áreas y polígonos de proyectos

Los 4 resguardos de mayor extensión de la Amazonia colombiana con proyectos REDD+ son: Resguardo Predio Putumayo, Gran Resguardo del Vaupés, Cuenca Alta y Media del Río Inírida -CMARI- y el Resguardo Unido de Selva de Matavén. De los 21 proyectos caracterizados desarrollados en resguardos indígenas, se observa que 11 son desarrollados por 7 empresas implementadoras en los resguardos en mención (Tabla 8).

Una de las dificultades para contabilizar y localizar el área de los proyectos en los resguardos es la ausencia de un polígono específico sobre el área del proyecto en los PDD y la ausencia de los anexos donde deberían estar dicha información. En este sentido, la información ha sido caracterizada desde los PDD, es decir, se desconoce qué porciones de los resguardos hacen parte de los Py REDD+ donde están vinculados más de un resguardo. Permitir la libre consulta de la información garantiza un monitoreo ciudadano en REDD+, porque cuando el proyecto vincula más de un resguardo[14] como en los casos de: CRIMA Predio Putumayo y Andoque de Aduche, Baka Rokarire ~ia tir+~dito y Flor de Inírida, no hay manera de conocer, desde las plataformas de certificación como se distribuyen el área de los proyectos. Asimismo, estos polígonos carecen de la ubicación georreferenciada de las comunidades o asentamientos que se distribuyen en los resguardos.

Tabla 7 Proyectos REDD+ en los 4 resguardos de mayor extensión de la Amazonia

Resguardos Indígenas / área del resguardo	Proyecto REDD+/ área y porcentaje del proyecto en relación con el resguardo	Implementador
Predio Putumayo / 5´850.780 ha	Pueblos indígenas resguardando la selva Putumayo REDD+ 3´824.920 ha 65%	South Pole
	CRIMA Predio Putumayo y Andoque de Aduche 1´260.222 ha*	Carbo Sostenible & Terra Commodities
	PANI 1´033.366 ha 17,6%	Biotrade
Gran Vaupés / 3´916.397 ha	PITUGUCAJUDE 345.747 ha 8,8%	Masbosques
	Makaro Ap+ro 202.604 ha 5%	

[14] Del conjunto de 27 proyectos en plataformas de certificación, ocho (10) proyectos se localizan en más de un resguardo indígena.

Resguardos Indígenas / área del resguardo	Proyecto REDD+/ área y porcentaje del proyecto en relación con el resguardo	Implementador
	Baka Rokarire ~ia tir+~dito 715.705ha, de las cuales 634.364 ha comprenden el resguardo del Gran Vaupés que es el 16,19% del resguardo.	
	Cavadacavʉ Coreivʉ Jocʉ Bʉcʉro Rë, Ñʉjë Ñecʉvã Aiye Baquepe 282.318 ha 7,2%%	
	Proyecto REDD de los pueblos indígenas del Vaupés YUTUCU y otros 850.062ha 22%	South Pole
Cuenca Media y Alta del río Inírida CMARI / 2.260.926 ha	JAJÖM CMARI REDD+ 147.226ha 6,51%	Biofix
	'Flor de Inírida' 1´815.704 ha*	C.I. Progress
Selva de Matavén / 1´874.197 ha	Resguardo Indígena Unificado – Selva de Matavén (RIU- SM). 1´150.212ha 61%	Mediamos
* Resguardo donde se implementan más de un proyecto REDD+, como los PDD no distinguen la cobertura de superficie en cada resguardo, no es posible obtener el % del área en el resguardo en mención.		

Por ejemplo, el Py REDD+ de "Flor del Inírida" implementado por C.I Progress cubre 1´874.197 ha de once resguardos y, como el PDD no especifica el área, polígono y las comunidades o asentamientos del proyecto en cada uno de los resguardos, no es posible evidenciar el impacto en un área que está comprometida en un proyecto de 100 años.

Por otra parte, los proyectos que se desarrollan en el Gran Resguardo del Vaupés y Predio Putumayo utilizan como polígono de referencia la división interna de las Asociaciones de Autoridades Tradicionales Indígena -AATI-, sin embargo, en la PDD no especifican las fuentes de donde obtuvieron dichos polígonos y no hay un estudio riguroso que ubique y georreferencie las docenas de comunidades indígenas que hacen parte de cada AATI vinculada al proyecto. Un aspecto central que se debería señalar, ya que se ha identificado que en el Gran Resguardo del Vaupés hay 131 comunidades agrupadas en 9 ATTIs involucradas en cinco proyectos REDD+[15] que cubren el 59,19% del resguardo (Mapa 1). Esto no solo dificulta el monitoreo e impacto del proyecto como establece la segunda

[15] Además, durante la investigación se identificaron dos iniciativas REDD+ adicionales en el resguardo del Gran Vaupés, que buscan implementar Masbosques con la AATI AZIRPA y Wildlifeworks con las AATI ASATRIZY. A pesar que estos proyectos no están registrados en las plataformas de verificación, sus procesos de socialización y consulta ya iniciaron en el resguardo del Gran Vaupés.

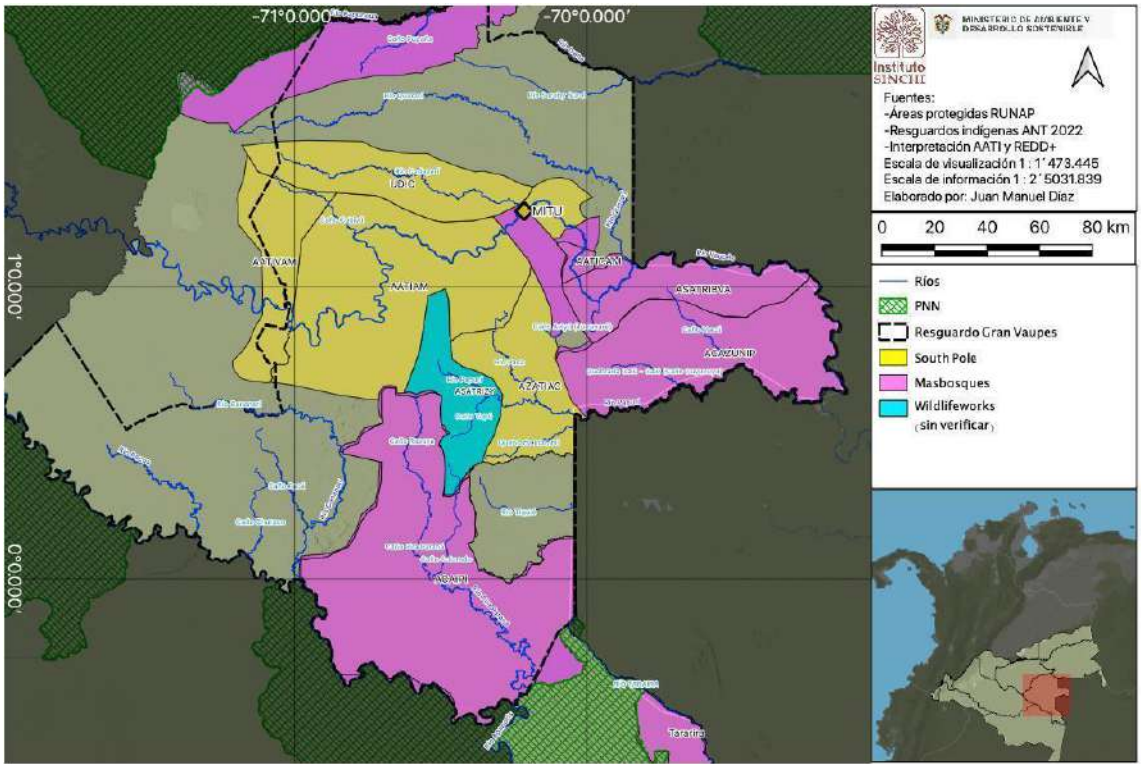
salvaguarda de Cancún de *transparencia y eficacia de las estructuras de gobernanza forestal* y sus cuatro elementos de la interpretación nacional[16]. Esto puede ocasionar conflictos entre las organizaciones y comunidades indígenas, ya que los polígonos de las AATI se componen de límites ilustrativos y fluidos, es decir, aquellas zonas limítrofes de una AATI vinculada a REDD+ y una AATI que no, puede generar tensiones internas en los resguardos de mayor extensión de la Amazonia.

Al respecto, es pertinente mencionar que los únicos proyectos que disponen de polígonos para consultar en la información disponible de las plataformas de certificación, son los proyectos implementados por South Pole, Carbo Consulting, Biotrade, Biofix y Allcot. El primero denominado *Pueblos indígenas resguardando la selva Putumayo REDD*+, este proyecto cubre 4 AATI del resguardo Predio Putumayo (AIZA, CIMPUM, AZICATH, COINPA). Sin embargo, el polígono de consulta es de un área de 2´888.144 ha y el proyecto registra que cubre un área de *3´*824.920 ha (South Pole, 2020, p.22), es decir, no se específica qué área del resguardo está cubierta por el proyecto. El segundo, es una iniciativa en el resguardo Llanos del Yarí-Yaguara II en 124.926 ha que fue retirado en el año 2022. El tercer proyecto desarrollado por Biotrade se construyó a partir del área que cubre la AATI PANI que incluye el área de cuatro resguardos indígenas y dos PNN. El cuarto es el proyecto Yaawi iipana de Biofix que tiene información parcial sobre el área del proyecto y el quinto es desarrollado por Allcot, que es, desarrollado con campesinos en 77.162 ha de municipios del Sur del Meta, de las cuales 45.045 ha están en el bioma amazónico.

Por otra parte, el proyecto de Carbo Sostenible & Terra Commodities en el mismo resguardo de Predio Putumayo, cubre un área que corresponde a la AATI CRIMA y el resguardo colindante de Andoque de Aduche. Sin embargo, el polígono del área de proyecto incluye el área de la AATI ACILAPP localizada en el sector de Predio Putumayo en el departamento del Putumayo (Carbo Sostenible & Terra Commodities, PDD 2021, p. 14). Esto demuestra que hay inconsistencia en las áreas seleccionadas para vincular a una iniciativa REDD+, esta inconsistencia son fuente de potenciales conflictos entre empresas y entre comunidades indígenas.

[16] a) transparencia y acceso a la información, b) rendición de cuentas, c) reconocimiento de las estructuras de gobernanza forestal y d) fortalecimiento de capacidades.

Mapa 1 Proyectos REDD+ en el resguardo del Gran Vaupés



CARACTERIZACIÓN DE ACTORES (IMPLEMENTADORES)

Actores y red de relaciones en los mercados voluntarios de carbono

Este segmento tiene por objeto identificar los actores y la red de relaciones de los 22 Py REDD+ caracterizados, 5 identificados sin documentación registrados en plataformas de certificación y 3 identificados que no están en dichas plataformas. Este análisis se realiza en razón a que la proliferación de actores del sector privado, tanto nacionales como internacionales, ha generado un nuevo escenario de gobernanza forestal en la Amazonia. Tales contratos, negociados entre comunidades indígenas/campesinas y empresas privadas, han otorgado derechos económicos a diferentes actores privados sobre la potencialidad de captura de CO_2 de los bosques amenazados por la deforestación y la degradación forestal de los territorios colectivos en el marco de los mercados de carbono. La presencia de estos actores privados —muchos de los cuales han sido denominados internacionalmente *carbón cowboys,* habida cuenta de sus intereses especulativos— viene generados cambios en los sistemas de gobernanza forestal y, como señalan Larson & Petkova (2011) y Ulloa (2013), alteran las formas como las comunidades, que dependen y

viven de los bosques, gestionan sus territorios. Estos cambios han dado lugar a que se generen condiciones para el desarrollo de conflictos socioambientales latentes y manifiestos, pues allí convergen diferentes visiones, valoraciones y concepciones de gestión del bosque amazónico.

Entre los Py REDD+ hay multitud de empresas privadas que realizan diferentes operaciones del mercado voluntario como son: a) empresas implementadoras, b) empresas financiadoras, c) empresas intermediarias a nivel local quienes gozan de empatía y cercanía con las organizaciones o líderes indígenas, d) empresas certificadoras, e) empresas auditoras, f) programas o estándares de certificación y g) agremiación de empresas.

*Tabla 8 Actores del mercado voluntario de carbono**

Programas certificación	Empresas auditoras	Empresas Implementadoras/operadoras	Empresas financiadoras	Agremiación
Ecoregistry (Cercarbono), Colcx, Bio carbon Registry (Proclima), Verra (VSC)	Aenor, ICONTEC, KBS Certification Services Pvt, Ruby Canyon, Tuev Nord, Verifit	Allcot, Amazon Carbon, Biofix, Masbosques, Carbo Sostenible, Carbon Consulting, CI Progress, Global Consulting, Mediamos, Proclima, South Pole, Terra Commodities, Visso, Yauto, Waldrettung, Biotrade, Ecocarbono	Biomax, Fondo Mercado Reducción de Emisiones (FORE), Soluciones Pro ambiente,	ASOCARBONO
*No se identificaron empresas intermediarias a nivel local desde la revisión documental				

En el contexto nacional han surgido empresas implementadoras como Masbosques, Biofix, Carbo Sostenible, Carbo Consulting, entre otras. Estas empresas se han vinculado como socios de las comunidades indígenas organizadas en resguardos o en Asociaciones de Autoridades Tradicionales Indígenas (AATI). También empresas nacionales se han ubicado como certificadoras como por ejemplo Cercarbono, Proclima e incluso auditoras como el caso de ICONTEC.

De este conjunto, algunas empresas del mercado voluntario han entrado en tensión y conflicto por los derechos de exclusividad para desarrollar proyectos con comunidades indígenas organizadas en resguardos o AATI. Entre las tensiones más representativas conocidas por la Opinión Pública (Centro Latinoamericano de Investigación Periodística et al. 2022a; 2022b; Gallego: 2021) sobresalen las empresas nacionales Biofix y Masbosques, en tensión con Waldrettung empresa que representa inversiones privadas de Alemania. Según el portal periodístico Mutante.org (Gallego: 2021) Masbosques y Waldrettung buscaron asociar comunidades indígenas que hacen parte del municipio de Taraira en el Vaupés. Primero llegó Masbosques en el 2020 y realizó un proyecto que incluyó a cinco comunidades indígenas con contratos de exclusividad, luego llegó Waldrettung y

vinculó a AAITTAVC asociación de autoridades indígenas que reúne las mismas comunidades cubiertas en el proyecto de Masbosques.

Por otra parte, Waldrettung ha tenido tensiones con la empresa Biofix por el traslape de iniciativas REDD+ en el Resguardo Cuenca Media y Alta del río Inírida -CMARI. Según Waldrettung ellos desarrollan un proyecto REDD+ con este resguardo, sin embargo, se desconoce en qué plataforma de certificación está inscrito. La tensión se evidenció en septiembre del 2022, a través de una carta del representante del resguardo CMARI dirigida a Biofix. En dicho documento se señala que Biofix inició un proceso para realizar un proyecto REDD+ sin incluir al representante legal del resguardo, además de usar subsidios de gasolina para realizar consultas en sectores parcializados del resguardo (Medina: 2022). En respuesta, Biofix señala que dicho proceso se ha realizado con acompañamiento del Ministerio del Interior y Defensoría del Pueblo, además que el representante del resguardo, Aquileo Medina interpuso una tutela a Biofix, porque se está adelantando un proyecto con Waldrettung en el resguardo (Biofix: 2022).

Adicionalmente, el periodismo nacional de investigación, ha profundizado sobre el conflicto entre la empresa implementadora Masbosques y miembros del Consejo Indígena de Territorio Indígena del Río Pirá Paraná y ACAIPI (Centro Latinoamericano de Investigación Periodística et al. 2022c). Este conflicto es de especial interés porque integra: a) el proyecto Baka Rokarire ~ia tir+~dito que cuenta con créditos de carbono de un total para distribución de las comunidades de $ 15.293.633.417 (Corp. Masbosques, 2022), b) La AATI ACAIPI y c) la reciente figura de Consejo Indígena nacida del decreto 632 de 2018 que dicta las normas fiscales y demás necesarias para poner en funcionamiento los territorios indígenas ubicados en áreas no municipalizadas de Guainía, Vaupés y Amazonas. El conflicto radica en que Masbosques inició un proyecto que fue validado por el representante de ACAIPI, autoridad tradicional que antecedió al Consejo Indígena del Río Pirá Paraná, consejo ubicado dentro del Gran Resguardo del Vaupés. El contrato fue suscrito el 2 de marzo del año 2021, paralelamente ACAIPI estaba en proceso la constitución del Consejo Indígena desde el 3 de mayo de 2019, su solicitud fue registrada el 26 de septiembre de 2019 y el 22 de julio de 2021 sale la resolución 105 del Ministerio del Interior que reconoce al Consejo Indígena del río Pirá Paraná (Procuraduría, 2022).

En este sentido, el conflicto proviene de la omisión por parte de Masbosques de los procesos de consulta e identificación de las autoridades tradicionales que realizó la empresa Masbosques así como la empresa auditora Ruby Canyon, quienes no

acudieron al recién constituido Consejo Indígena (Ruby Canyon, 2022)[17]. Simultáneamente, el representante de ACAIPI no manifestó a Masbosques sobre el recién constituido Consejo Indígena, es decir, hubo una fractura en la gobernanza forestal, en cuanto a la inclusión de una figura organizativa indígena reciente. El conflicto derivó en una tutela y el proceso aún se encuentra en curso, más allá de profundizar en los aspectos esenciales del caso (tarea que realiza el Centro Latinoamericano de Investigación Periodística et al. 2022c). Este conflicto es importante porque puede involucrar transformaciones en los arreglos contractuales de proyectos suscritos entre empresas implementadoras con AATI que precedieron a los actuales 19 Consejos Indígenas (Procuraduría, 2022) reconocidos a través de resolución por el Ministerio del Interior entre los años 2020 y 2022.

Estos ejemplos mencionados permiten observar que entre los pueblos indígenas existen diferentes lecturas y posiciones respecto a REDD+. Mientras unos ven en este una oportunidad para fortalecer sus derechos territoriales y recibir financiamiento directo, otros lo perciben como una estrategia inconveniente que puede afectar el control y autonomía en los territorios, vulnerar los medios de vida, la libre determinación, dividir las organizaciones indígenas y que, está visto, no resuelve las causas principales del cambio climático (Aguilar-Støen, 2017; Escobar & Hennegerger, 2011). En este contexto, las comunidades indígenas enfrentan desafíos globales de gobernanza forestal dadas las visiones e intereses convergentes y divergentes a nivel local, nacional y global (Abraham, 2021; Gupta, 2012; Schroeder, 2019).

Además, se puede observar tensiones y conflictos entre empresas implementadoras de Py REDD+ en torno principalmente en: a) los derechos de exclusividad, b) los traslapes de proyectos en resguardos, c) la delimitación de área de referencia y d) las metodologías de consulta y consentimiento informado. Razón por la cual en algunos contextos internacionales la literatura académica ha denominado a estos nuevos actores de los proyectos REDD+ como *carbon cowboys*, un conjunto de especuladores que se han relacionado a través de tensiones, conflictos y solidaridades en un mercado sin regulación pública.

[17] Cabe mencionar que la auditoría realizada por Ruby Canyon Inc, en el proyecto no contó con reuniones en el área de ejecución del proyecto, según el documento de verificación "Debido a circunstancias particulares que se presentaron en el área del proyecto y sus alrededores, relacionadas con la actividad de grupos armados y delictivos que generaron violencia durante un periodo que incluyó las fechas de la visita a sitio, el equipo de V/V no pudo acceder a las comunidades proponentes" (Ruby Canyon Inc, 2022a, p. 12). Por esta razón la verificación se basó en: a) una reunión con delegados de las comunidades de CAIPI y Taraira movilizadas al municipio de Mitú (sin embargo, el documento no específica que comunidades de ACAIPI asistieron al evento el 12 de octubre de 2021); y b) sobrevuelos sobre el área del proyecto.

A continuación, se presenta un desglose de las empresas implementadoras de proyectos REDD+ en la Amazonia. La presentación incluye ilustraciones de red de relaciones, construida con la información de los PDD consultados y consolidados en las tablas de anexos. Esta información se procesó a través del software de código libre *gephi* que permitió la construcción de redes de nodos, cuyo eje son las empresas implementadoras de proyectos REDD+. Estos diagramas permiten ilustrar cuáles comunidades, resguardos indígenas y AATI se vinculan con las empresas implementadoras de los mercados voluntarios de carbono a través de proyectos REDD+. El tamaño de los nodos de las ilustraciones se obtuvo a través de un algoritmo centralidad por número de relaciones, con excepción del tamaño de los nodos de proyectos que se amplió o redujo libremente para ilustrar el área que cubre el proyecto.

Asimismo, la presentación incluye cartografías que ubican los proyectos REDD+ en los polígonos de los resguardos indígenas donde se desarrollan, los PNN que están en el área de influencia del proyecto y los principales ríos de la Amazonia. Es necesario mencionar, que las cartografías no tienen por objeto graficar la superficie que cubre un proyecto REDD+, sino ilustrar los resguardos en donde se presentan uno o más proyectos REDD+. Por otra parte, evitan usar las divisiones político-administrativas de departamentos, municipios o áreas no municipalizadas para destacar los resguardos indígenas que han ingresado a los mercados voluntarios de carbono en la Amazonia.

Corporación para el Manejo Sostenible de los Bosques MASBOSQUES

Masbosques es una empresa nacional que tiene 6 proyectos REDD+ que ha diseñado en conjunto con la organización ProAmbiente S.A que están registrados en CERCARBONO y su plataforma Ecoregistry. De este conjunto, cuatro[18] tienen certificado de emisión de créditos y dos están en proceso de verificación o auditoría por parte de Ruby Canyon Inc. Según los PDD, su operación son los departamentos de Vaupés, Guaviare y Guainía en un área de 2.103.990 ha en 11 resguardos indígenas por un periodo de 30 años (2018-2047).

Entre los proyectos destaca el denominado Baka Rokaire que abarca 715.705 ha, área que incluye el sur del Gran Resguardo del Vaupés sobre la cuenca del río Pirá-Paraná que corresponde a la AATI ACAIPI, esta porción se adiciona un área del municipio de Taraira y cinco comunidades indígenas que están ubicadas en

[18] **i)** Jocū Bucūrō Apūrō, **ii)** Baka Rokarire ~ia tir+~dito, **iii)** Awakadaa Matsiadali y **iv)** Ptigucajude

81.343 ha[19] de Taraira[20] que no hacen parte del resguardo del Gran Vaupés ni tampoco del resguardo Yaigojé-río Apaporis. En este sentido, el proyecto ocupa 634.362 ha del Gran Resguardo del Vaupés que equivale al 16,9% del área total del resguardo del Gran Vaupés y cuenta con créditos de carbono para su venta en el mercado voluntario. A este proyecto se suma Makaro Ap+ro con AATICAM, también con bonos de venta en el mercado voluntario y que cubre un área de 202.604 ha que equivale al 5% del resguardo del Gran Vaupés. El proyecto PITUGUCAJUDE en el área no municipalizada de Yavaraté, también ha generado certificados de carbono que cubren 345.747 ha que corresponden a la jurisdicción de ACAZUNIP equivale al 9% del área del Gran Resguardo del Vaupés. Finalmente, el proyecto Cavadacavʉ Coreivʉ Jocʉ Bʉcʉro Rẽ, Ñʉjẽ Ñecʉvã Aiye Baquepe en la zona norte del Resguardo del Gran Vaupés, vincula a tres comunidades que pertenecen a la AATI de AZIRPA ubicada sobre el río Papuahua. El proyecto cubre un área 282.318 ha que corresponde al 7,2% del total de área del resguardo, además está en fase de validación.

La suma de los cuatro Py REDD+ de Masbosques en el Resguardo del Gran Vaupés pretenden cubrir un área de 1´465.031 ha que equivale al 37,2% del total de área del resguardo. Por otra parte, el proyecto de Jocū Bucūrō Apūrō en los resguardos de la cuenca alta del río Vaupés: a) Centro Miraflores, b) Puerto Viejo-Puerto Esperanza y c) Vuelta del Alivio. El área de proyecto cubre un área de 51.646 ha y ha generado créditos de carbono. El área del proyecto lo ubica como el de menor extensión en la Amazonia, no obstante, cubre el 97,7% del área de la suma de los tres resguardos. Este proyecto, tiene la particularidad de estar en la zona de enclave agropecuario del municipio de Miraflores Guaviare y el control territorial de grupos armados.

El proyecto Awakadaa Matsiadali se desarrolla en 7 resguardos en el departamento del Guainía, es de especial interés porque cubre el resguardo Río Atabapo e Inírida, que también están vinculados con el proyecto “Flor de Inírida” implementado por C.I. Progress. Adicionalmente, el PDD de Awakadaa es el único que ilustra los polígonos que cubre el proyecto en cada uno de los 7 resguardos,

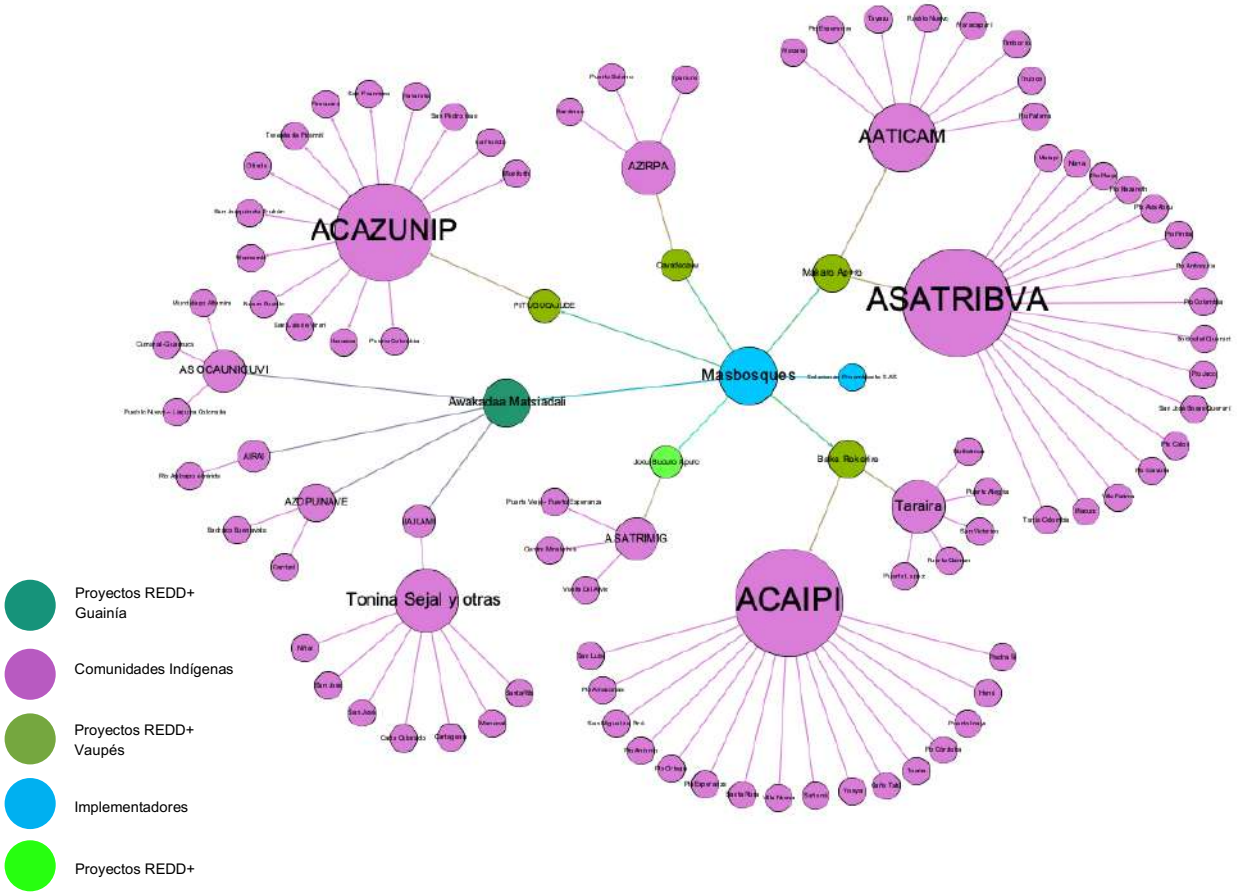
[19] Cifra obtenida de la sustracción del polígono del municipio de Taraira igual 651.642$_{ha}$ con el área del resguardo Yaigojé-río Apaporis en la jurisdicción de Taraira 570.299$_{ha}$. Resultados obtenidos con el cruce del archivo *.shp* de municipios y áreas no municipalizadas de la Amazonia de SINCHI, con el archivo *.shp* de resguardos indígenas de la ANT.

[20] Sobre este proyecto, el portal periodístico Mutante.org, señala malas prácticas empresariales, traslape de contratos entre la empresa Masbosques y Waldrettung y rupturas dentro de comunidades y organizaciones indígenas, es especial en las comunidades de San Victorino y Multiétnica del municipio de Taraira (Gallego, 2021).

pero no suministra los anexos para cuantificar dicha información, como la superficie de cada polígono en hectáreas.

Los Py REDD+ de Masbosques incluyen nueve AATI y 78 comunidades, de las cuales 57 pertenecen al Gran Resguardo del Vaupés, 3 comunidades en el Guaviare, 5 comunidades en el municipio de Tarairá y 13 comunidades en el departamento del Guainía. La ilustración 3 ilustra la red de actores de los proyectos desarrollados por Masbosques, en este destacan las AATI de ACAIPI, ACAZUNIP Y AATICAM por el número de comunidades que integran. Adicionalmente, se puede observar que el proyecto de menor área y comunidades es el proyecto Jocū Bucūrō Apūrō ubicado en tres resguardos del municipio de Miraflores, Guaviare.

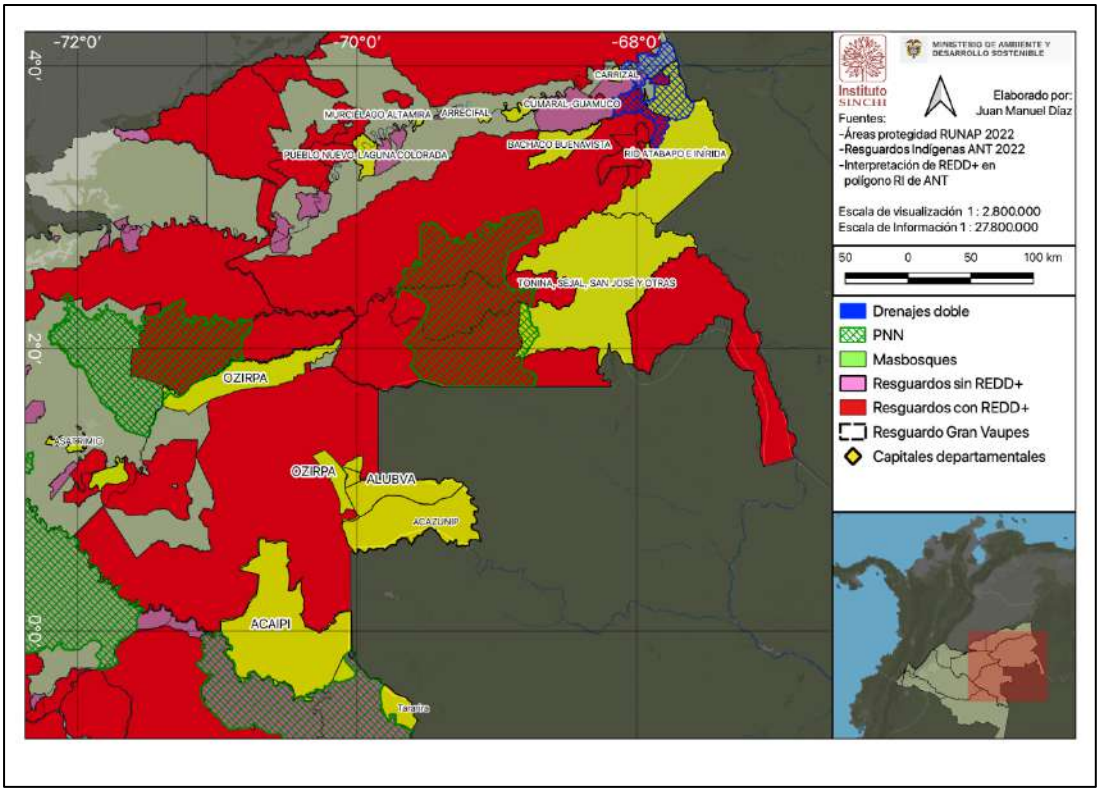
Ilustración 3 Red de proyectos REDD+ en la Amazonia de Masbosques



Un aspecto de especial interés y preocupación en los seis proyectos implementador por Masbosques, son los compromisos en reducir el 30% del área de las chagras, bajo el programa de deforestación cero en su primera línea de acción 1 *Protección de los bosques y conservación ambiental* (Masbosques PDD 2021a p.55; PDD 2021b p.66; PDD 2022a p.99; PDD 2022b p.99; PDD 2022c p.102, PDD 2022d p. 98). Es preocupante porque la Chagra es una práctica cultural

fundamental, no solamente desde el punto de vista alimentario, también desde lo social, económico y especialmente ambiental, porque es un sistema productivo con la capacidad de fortalecer la recuperación de los ecosistemas degradados o con riesgo de degradación. En este sentido, reducir las chagras implica transformar los sistemas de conocimiento tradicional, que repercuten en las formas propias de conservación y provisión de bienes y servicios ambientales que han construido las comunidades para mantener sus grandes extensiones boscosas.

Mapa 2 Proyectos REDD+ de Masbosques.



Reducir las chagras en 78 comunidades de 12 resguardos indígenas de los departamentos de Guaviare, Guainía y Vaupés, no solo puede ser una contradicción con 4 Salvaguardas[21], también puede incrementar su dependencia con el mercado y con ello reducir su autonomía y soberanía alimentaria. De acuerdo con los Indicadores de Bienestar Humano Indígena-IBHI desarrollados por el Instituto Sinchi (Acosta et al, 2020), el indicador de Prácticas Culturales Estratégicas (como la chagra) señala que las prácticas culturales tradicionales están en una situación regular. Es decir, antes que reducir, las iniciativas en el marco del mercado

[21] #7 Conocimiento tradicional, # 11 Conservación de bosques y su biodiversidad, # 12 Provisión de bienes y servicios ambientales, # 13 Ordenamiento ambiental y territorial

voluntario, deberían fortalecer la chagra y todas las relaciones culturales que se construyen sobre ella.

Carbo Sostenible, Terra, Visso y Yauto

Carbo Sostenible S.A.S es una empresa nacional que desarrolla 4 proyectos REDD+ en compañía de las siguientes empresas: a) Yauto S.A.S[22] b) Visso Consultores S.A.S[23] y c) Terra Commodities S.A.S[24]. Los proyectos están ubicados en los departamentos de Caquetá, Amazonas y Guaviare y están registrados en la plataforma nacional Biocarbon Registry antes conocida como Proclima. Cuatro de los proyectos han sido auditados y generados créditos de carbono: **i)** Nuestro Aire, **ii)** Dabucury **iii)** FiivoJaagava y **iv)** CRIMA Predio Putumayo. Adicionalmente, el proyecto CRIMA Predio Putumayo fue retirado de la plataforma de validación y verificación internacional Verra, e inscrito en Biocarbon registry.

De los proyectos destaca el proyecto CRIMA Predio Putumayo y Andoque de Aduche que abarca 1.260.222 ha de nueve (9) comunidades del resguardo Predio Putumayo aglutinadas por la AATI CRIMA y una (1) comunidad del resguardo Andoque de Aduche. El PDD no delimita un polígono de las áreas del proyecto, ni se incluye los anexos con dicha información en las plataformas para libre consulta, además utiliza un polígono de referencia que abarca el área de la AATI de ACILAPP que hace parte de la porción del resguardo del departamento del Putumayo.

Este proyecto colinda con dos iniciativas en el departamento de Caquetá en el resguardo de Puerto Zábalo y el resguardo de Los Monos. El proyecto en Puerto Zábalo denominado Kai KOMUYA JAG+Y abarca 609.025$_{ha}$ que equivale al 97.52% de área de resguardo, mientras que el proyecto en Los Monos denominado FIIVO JAAGAVA KOMUYA JAG+Y+ abarca 353.583$_{ha}$ que equivale al 84.61% de área de resguardo.

Por su parte, el proyecto Dabucury integra tres resguardos del municipio de Miraflores Guaviare a) Lagos del Dorado b) Yavilla II y c) Vuelta del Alivio, estos tres resguardos suman un área de 112.730$_{ha}$, de las cuales 81.000$_{ha}$ son parte del proyecto, por lo cual el proyecto abarca el 71,85% de la suma del área de los resguardos. Es de destacar que el resguardo de Vuelta del Alivio también hace parte de la iniciativa Jocū Bucūrō Apūrō de Masbosques que fue auditado el 19 de septiembre del 2022 y como se afirmó, este proyecto ocupa más del 90% del resguardo Vuelta del Alivio. Sin embargo, la auditoría del proyecto (Ruby Canyon Inc, 2022b) solo contó con dos reuniones con el representante de la AATI

[22] Consultoría con experiencia en el manejo y relacionamiento con comunidades indígenas

[23] Empresa de gestión de fondos e inversiones de impacto social y ambiental

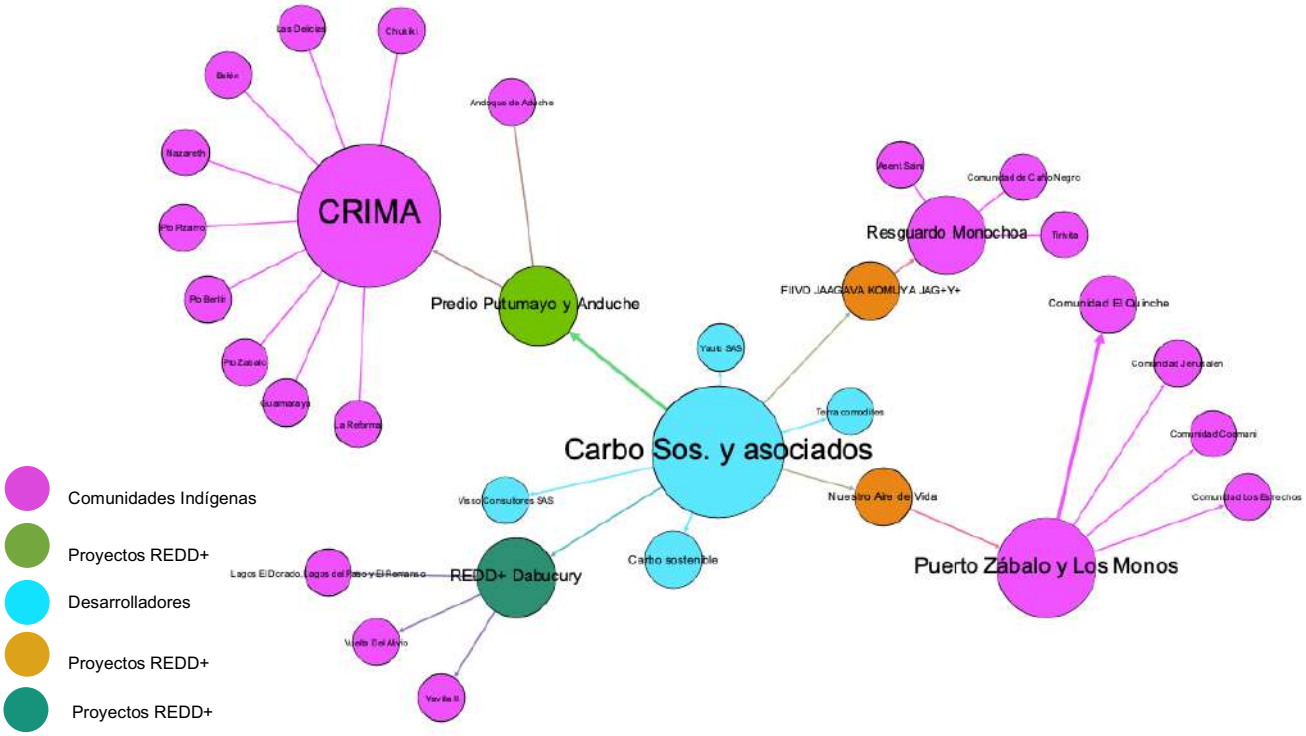
[24] Comercializadora de créditos de carbono

ASATRIMG durante los días del 19-20 de febrero. La ausencia de una reunión de verificación o auditoría en los tres resguardos del proyecto estuvo “relacionadas con la actividad de grupos armados y delictivos que generaron violencia durante un período que incluyó las fechas de la visita a sitio, el equipo de V/V no pudo acceder a las comunidades proponentes” (Ruby Canyon Inc, 2022b, p. 12). De esta manera, de la misma manera que el proyecto cuestionado de Baka Rokaire ~la Tir+~Dito, la auditoría con las comunidades locales se redujo a una reunión en la cabecera departamental y sobrevuelos en el área. Lo cual revela que la verificación y auditoría está omitiendo las Salvaguardas sociales y culturales.

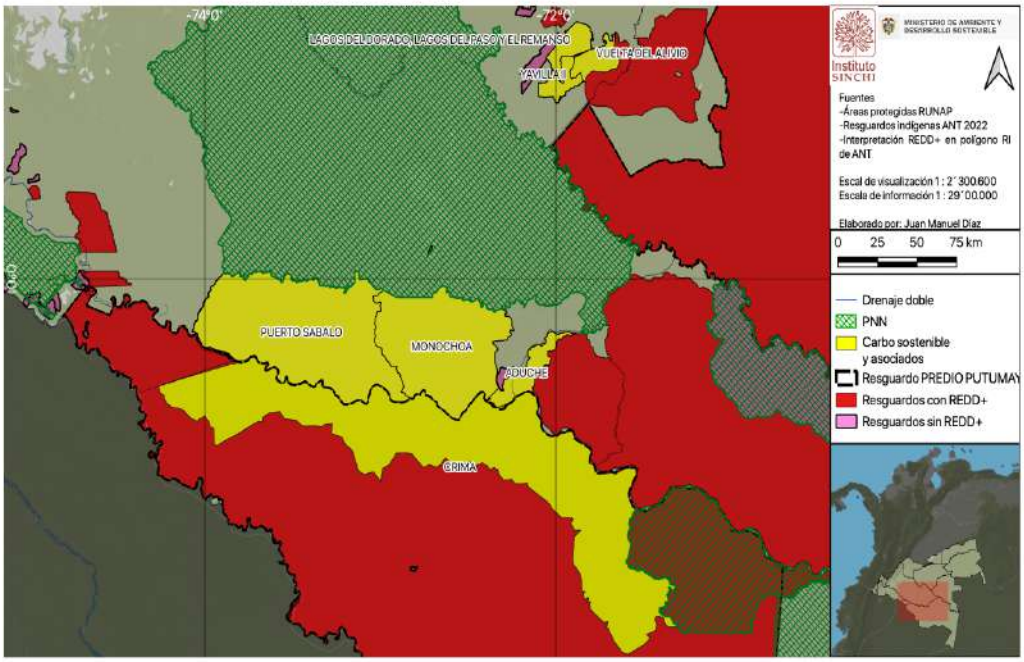
Si los PDD de libre consulta, incluyeran los anexos de las áreas específicas dentro de los resguardos se podría identificar si hay traslapes, hecho que el proceso de verificación o auditoría no evidenció, por lo cual estos dos proyectos tanto el de Carbo Sostenible y Masbosques tiene el potencial de haber generado traslapes en la generación de créditos de carbono, es decir, doble contabilidad.

En la gráfica 2 se presenta la red de actores de los proyectos de Carbo Sostenible, el trabajo conjunto de Carbo Sostenible, Yauto, Terra y Visso se representa en el centro de la red en donde están los proyectos con mayor extensión de área, en conjunto los proyectos de Carbo Sostenible cubren el 9,69% del total de área potencial para desarrollar proyectos REDD+ en los resguardos indígenas de la Amazonia.

Ilustración 4 Red de proyectos REDD+ en la Amazonia de Carbo Sostenible S.A.S



Mapa 3 Proyectos REDD+ de Carbo Sostenible



Como se puede observar (Mapa 3) los proyectos REDD+ de Carbo Sostenible y Terra Commodities se ubican en los departamentos de Amazonas, Caquetá, y Guaviare. Destaca el área en la cuenca media del río Caquetá con tres proyectos que recoge porciones de 4 resguardos indígenas colindantes y cubre un área de 2´222.830 ha. Igualmente, el área que cubre la suma de los cuatro proyectos es de 2´303.830 ha, cifra que equivale al 9,64% del área disponible para REDD+ en los resguardos de la Amazonia. Lo cual lo ubica en uno de los principales actores de la Amazonia.

South Pole Carbon Asset Management S.A.S.

South Pole es una empresa internacional que desarrolla tres proyectos REDD+ en los departamentos de Amazonas y Vaupés. Dos de ellos están registrados y validados en la plataforma de certificación Verra: a) Pueblos indígenas del Vaupés Yucutu y otros, b) Pueblos indígenas Predio Putumayo REDD y c) Proyecto de Mitigación Forestal Resguardo Indígena TICOYA. Este último, desarrollado en la porción oriental del trapecio Amazónico, está registrado en el estándar de certificación Biocarbon Registry ya ha generado créditos de carbono.

Entre los proyectos destaca el proyecto Pueblos indígenas resguardando la selva Putumayo REDD+ desarrollado por un periodo de 30 años en el resguardo Predio Putumayo por su extensión de 3.824.920 ha que equivale al 65.62% del área de resguardo. Esto lo ubica como el proyecto REDD+ de mayor extensión en el país. En este proyecto están integradas cuatro (4) AATI: COINPA, CIMPUM, AZICATH y

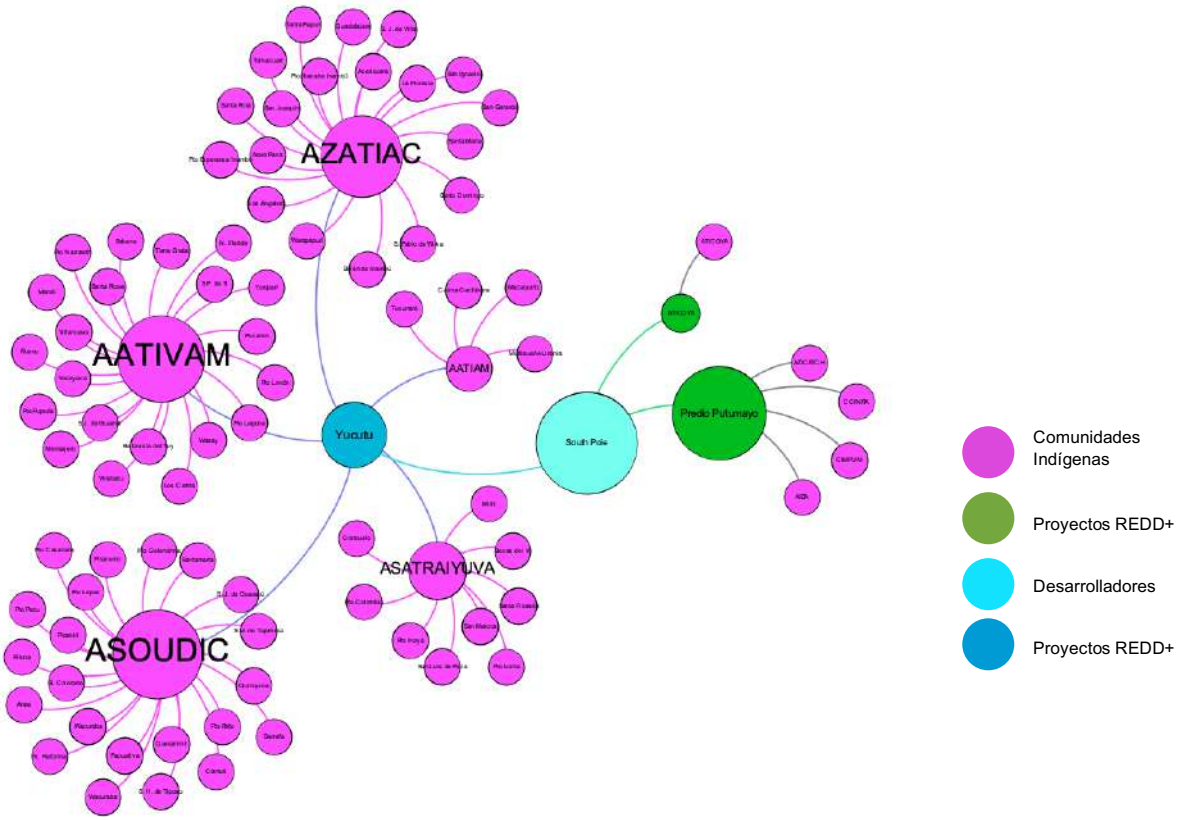
AIZA. Sin embargo, los PDD carecen de información sobre el número de comunidades que hacen parte del proyecto. Cabe mencionar que en el resguardo de Predio Putumayo se desarrollan tres proyectos de REDD+ de distintos implementadores (South Pole, Carbo Sostenible y Wildlifeworks[25]).

Por otra parte, destaca el proyecto de "Yucutu y otros" por integrar cinco (5) AATI que están compuestas por 74 comunidades. Este proyecto de un periodo de 20 años abarca 850.062 ha que equivalen al 21,69% del área del Gran Resguardo del Vaupés. Finalmente, el proyecto en el resguardo de Puerto Nariño de la AATI ATICOYA se desarrolla una iniciativa de un periodo de 2 años que abarca 131.531 ha que equivale al 89.37 % del área de resguardo. Este proyecto estaba registrado en el estándar de certificación Verra; sin embargo, fue retirado a solicitud de los representantes indígenas de la AATIs vinculadas, por la prolongación indefinida para certificar los créditos de carbono. El proyecto está en proceso de registro en el programa de certificación Biocarbon Registry.

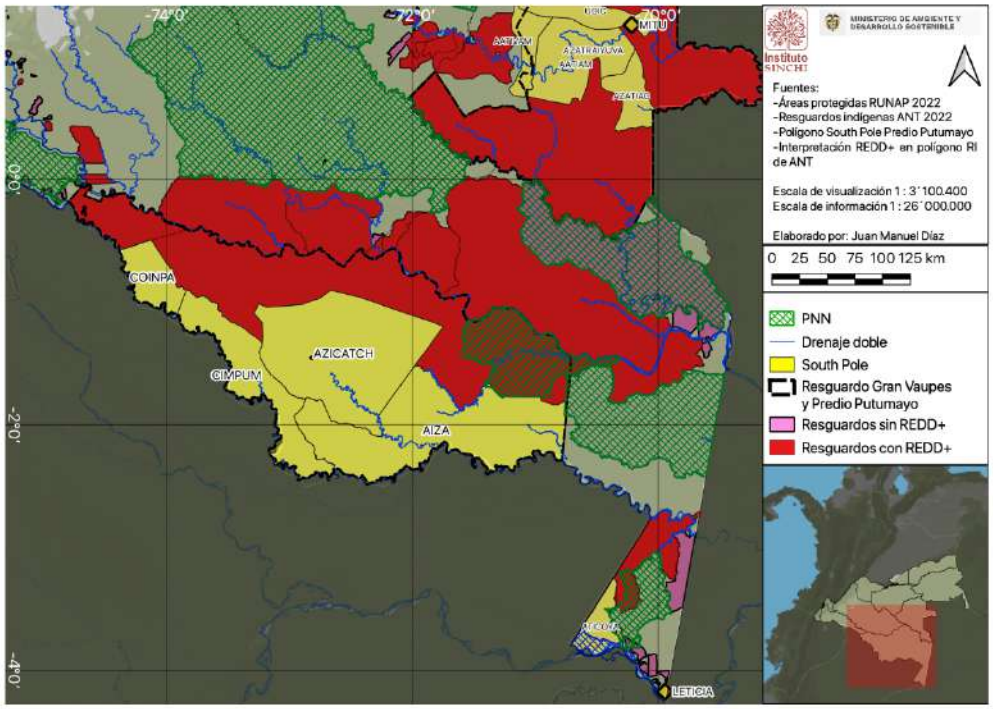
La suma del área de los proyectos implementados por South Pole arroja 4´806.513 ha que equivale al 9,94% del área de la Amazonia y el 20,21% del área disponible para REDD+ en los resguardos de la Amazonia. Esta cifra lo ubica como el implementador que más extensión abarca en los resguardos de la Amazonia colombiana.

[25] Sobre este último no hay documentos PDD para verificar el área que abarca el proyecto. Sin embargo, en el programa radial de Ondas OPIAC emitido el día 24 de agosto de 2022 el representante de ACILAPP Martín Charri y miembro de la Mesa Amazónica afirmó que la AATI ACILAPP del Predio Putumayo están desarrollando una iniciativa REDD+ con Wildlifeworks.

Ilustración 5 Red de proyectos REDD+ en la Amazonia de South Pole



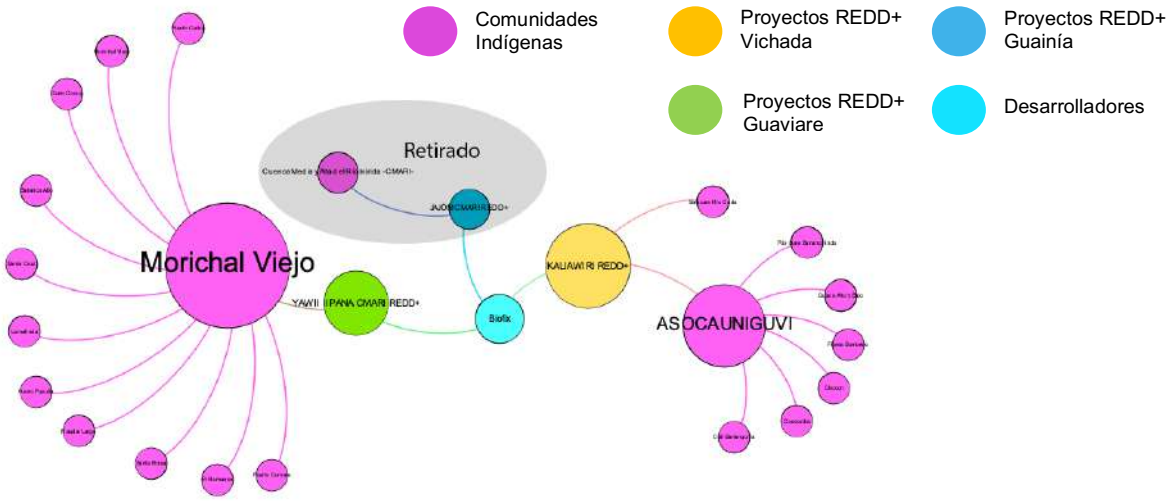
Mapa 4 Proyectos REDD+ de South Pole



Biofix

Biofix es una empresa nacional que desarrolla tres proyectos en la Amazonia que se desarrollan en los departamentos de Vichada, Guainía y Guaviare en la cuenca del río Guaviare y la cuenca del río Inírida (Mapa 5). Entre sus proyectos destaca KALIAWIRI REDD+ que cubre el área de siete (7) resguardos ubicados entre la cuenca alta del río Vichada, la cuenca baja del río Siare y la cuenca media del río Guaviare. Este proyecto ha generado créditos de carbono que cubren una extensión de 358.065 ha, que equivalen al 75, 6% del área que suman los resguardos incluidos. Seis de los resguardos hacen parte de la AATI Asociación de Cabildos y Autoridades Tradicionales Unión de Indígenas de Guainía y Vichada - ASOCAUNIGUVI- que está compuesto por 14 resguardos indígenas. Cabe señalar que 3 de los resguardos que hacen parte de ASOCAUNIGUVI, también están vinculados con el proyecto REDD+ "Awakadaa Matsiadali" implementado por Masbosques.

Ilustración 6 Red de proyectos REDD+ en la Amazonia de Biofix

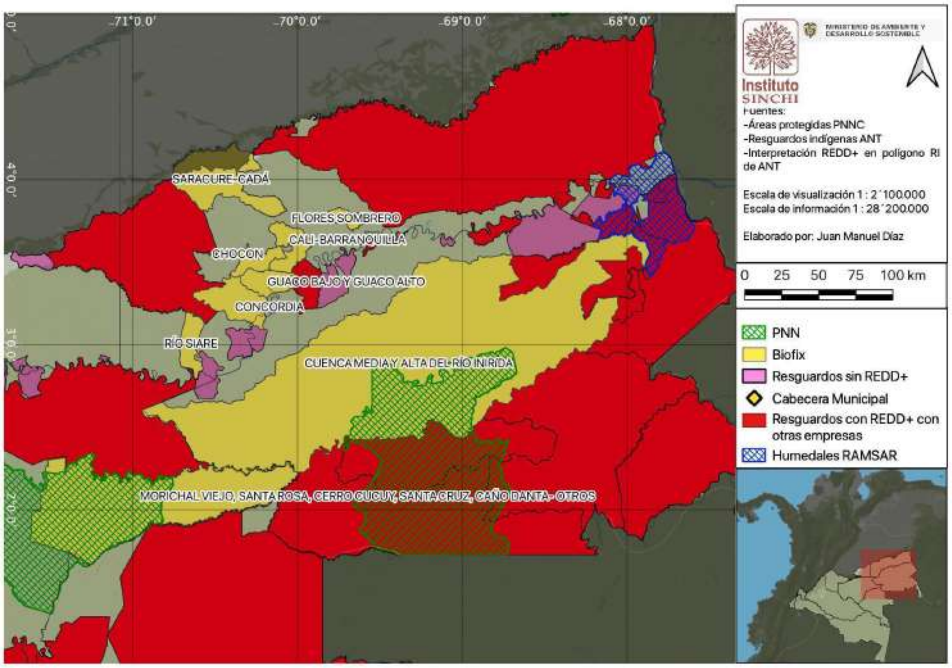


Otro de los proyectos que tiene especial importancia es el de YAWII IIPANA que se desarrolla con el resguardo de Morichal Viejo Santa Rosa, Cerro Cocuy, Santa Cruz, Caño Danta y otros que incluye 11 comunidades indígenas en la cuenca del río Inírida. El resguardo está ubicado en la cuenca alta del río Inírida en el municipio del Retorno y San José del Guaviare. Inicialmente el proyecto estaba registrado en el estándar Biocarbon Registry en un área de 253.760 ha que no incluían área del PNN Reserva Nukak. Este proyecto realizó el proceso de validación, verificación y generó créditos de carbono entre los años 2015-2019 en 253.760 ha (Biofix, 2022, p.86), entre sus inversiones a destacar es la sede equipada del resguardo en el municipio de San José del Guaviare. No obstante, el proyecto fue retirado del estándar, para iniciar una nueva iniciativa que se registró en el estándar de

Cercarbono. El reciente proyecto incluye toda el área del resguardo, inclusive las 417.385 ha según el PDD (Biofix, 2022) que se traslapan con el PNN Reserva Nukak, en total el proyecto busca cubrir 671.145 ha.

Finalmente, el proyecto JAJÖM CMARI tiene un área de 147.226 ha que equivale al 6,51% del área del resguardo Cuenca Media y Alta del Río Inírida que hace parte de la AATI ASOPUINAVE. Este PDD carece de información sobre el polígono del proyecto, así como la/s comunidad/es que vincula. Como se mencionó arriba, este es uno de los resguardos de mayor extensión de la Amazonia y en él, se desarrolla paralelamente el proyecto de "Flor de Inírida" desarrollado por C.I Progress. Además, el resguardo CMARI ha presentado tensiones internas y conflictos entre las empresas Biofix y Waldrettung por los derechos de exclusividad para realizar proyectos. Este proyecto fue retirado de la plataforma de certificación Ecoregistry en el mes de septiembre de 2022, sin embargo, se incluye en el informe y caracterización porque durante una salida de campo en noviembre 18 de 2022 representantes del resguardo vinculado manifestaron que un sector del resguardo aún está cobijado por el proyecto; sobre el caso se amplía información en el apartado 3.2.1.

Mapa 5 Proyectos REDD+ de Biofix



Otras empresas implementadoras

En esta última sección se reúnen las empresas implementadoras de proyectos REDD+ que desarrollan un solo proyecto según la revisión de las plataformas de

certificación. La suma de los seis proyectos realizados por seis empresas implementadoras arroja una cifra de 5´254.003 ha, si a esta cifra le restamos 45.075 ha que se desarrollan en predios campesinos, se puede observar que de las 5´2808.928 ha equivale al 22% del área disponible en resguardos indígenas sin incluir área de PNN para desarrollar proyectos REDD+.

Adicionalmente, a los seis proyectos, este apartado hace un ejercicio de graficación y ubicación de siete (7) proyectos: de Amazon Carbon (2), Global Consulting (1) Wildlifeworks (2) Proclima (1) y Ecocarbono (1), que no cuentan con documentación de PDD, por lo cual su área y porcentaje no se contabilizan, pero se ilustran con el objetivo de comprender la espacialización de los mercados voluntarios de carbono en la Amazonia (Mapa 6).

Este conjunto de empresas implementadoras, comunidades indígenas, se agrupan en 13 proyectos REDD+ implementados por 11 empresas, de las cuales hay tres sociedades, la primera entre C.I. Progress con Biomax; la segunda, entre Carbon Consulting con Cuesta y Asociados, la tercera entre Allcot y el Centro de Investigaciones & Cambio Climático Carbono y Bosque. Por otra parte, el conjunto de proyectos se desarrolla en 33 resguardos, de los cuales 19 hacen parte de 11 AATIs. Por otra parte, el proyecto con comunidades campesinas, que es el de menor extensión, reúne nueve asociaciones campesinas, de las cuales dos cubren la porción del municipio de Vistahermosa que hace parte de la Amazonia - ASOPROGÜEJAR y AGROCAVIS- (ilustración 7).

Mapa 6 Proyectos REDD+ de varias empresas implementadoras

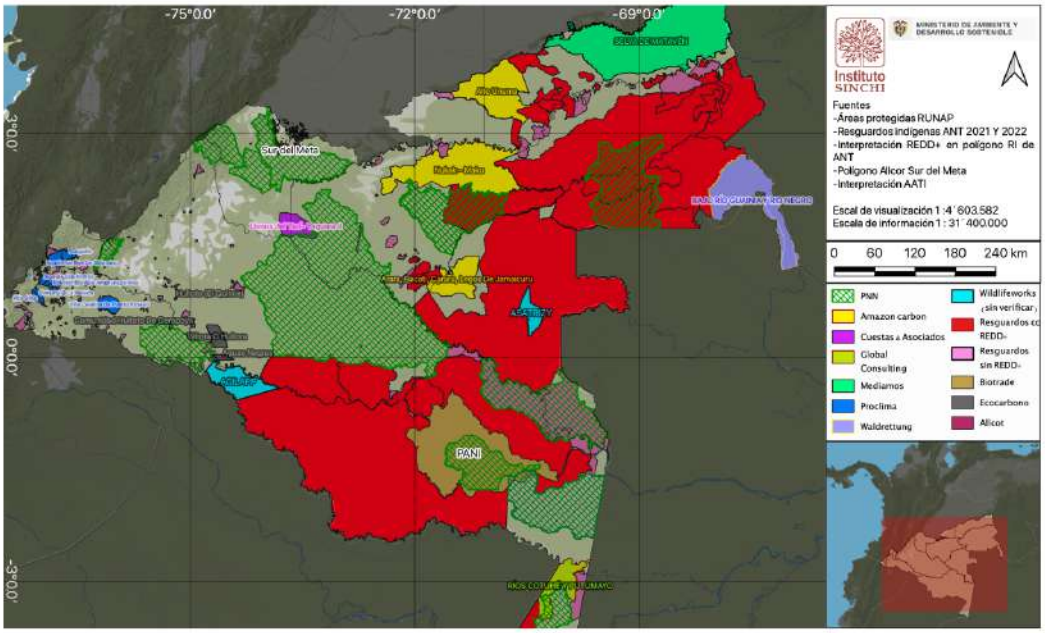
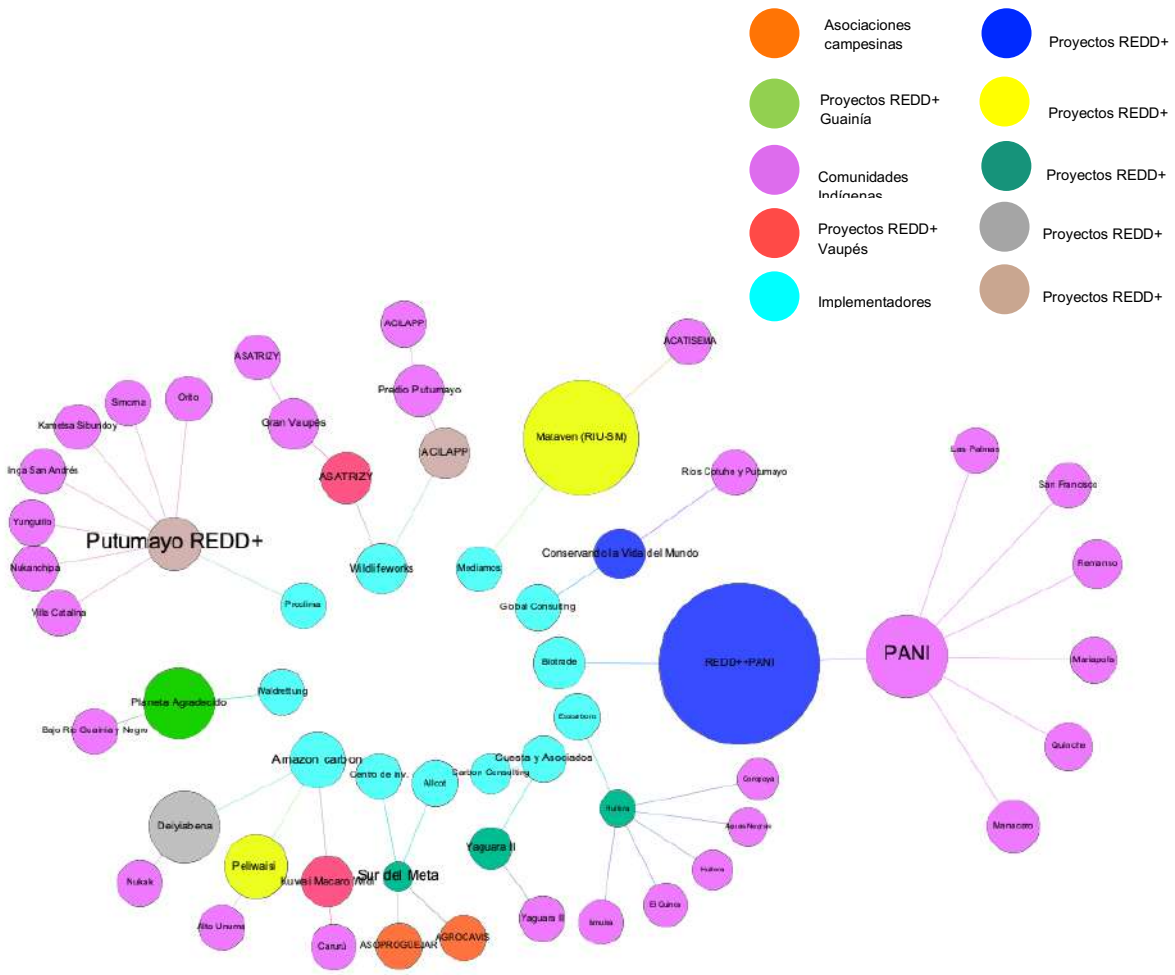


Ilustración 7 Red de Proyectos REDD+ de varias empresas en la Amazonia



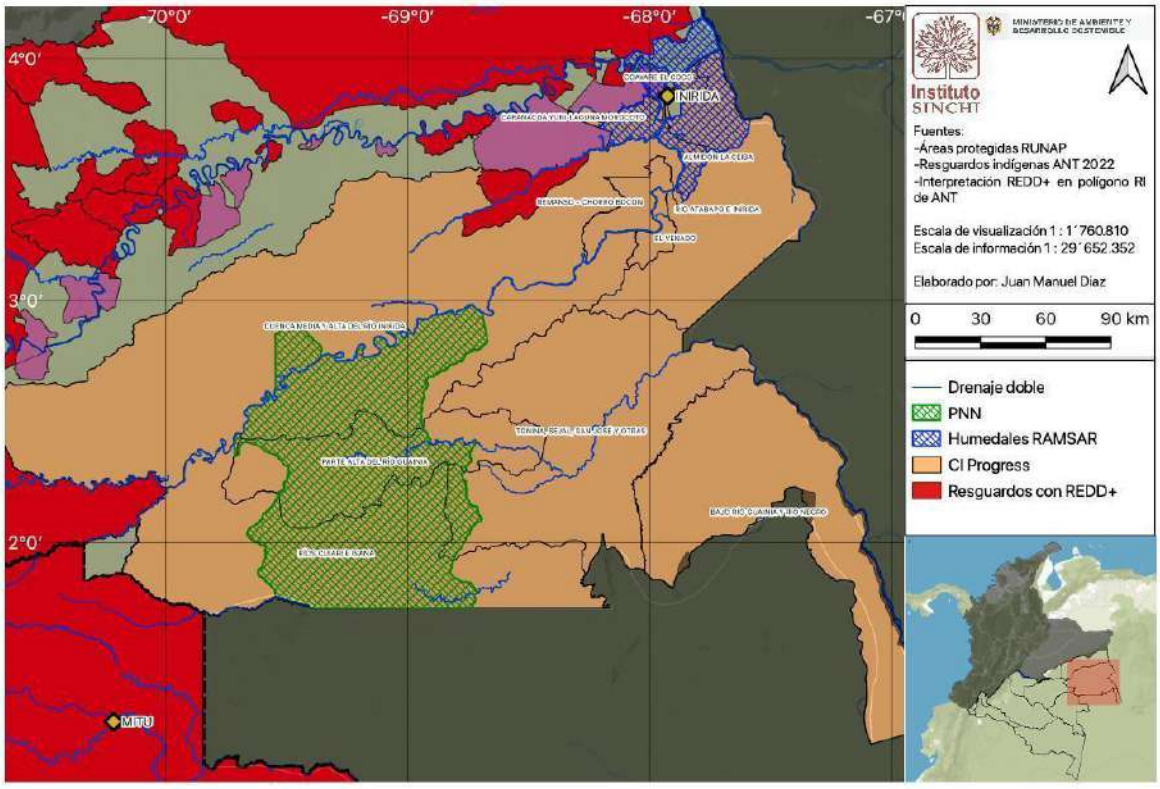
C.I. Progress

Del conjunto de proyectos se destaca el implementado por C.I. Progress y Biomax en el departamento de Guainía denominado 'Flor de Inírida'. Es uno de los proyectos de mayor importancia en el departamento de Guainía, porque reúne 11 resguardos indígenas de las cuencas del Inírida, Atabapo, Negro y Guainía, por lo cual es el proyecto de mayor extensión en Guainía con 1´815.704 ha. Esta cifra equivale al 30,14% del área de la suma de los 11 resguardos indígenas en el departamento del Guainía, así como el 7,6% del área disponible para REDD+ en los resguardos indígenas de la Amazonia. Esto ubica a la empresa como uno de los principales actores en la gobernanza forestal del departamento de Guainía.

Según la nota periodística de Correa (2011) C.I. Progress inició la búsqueda de contratos de mandato y contratos de exclusividad para la comercialización del servicio ecosistémico o contribución ecosistémica de captura de CO_2 de los bosques

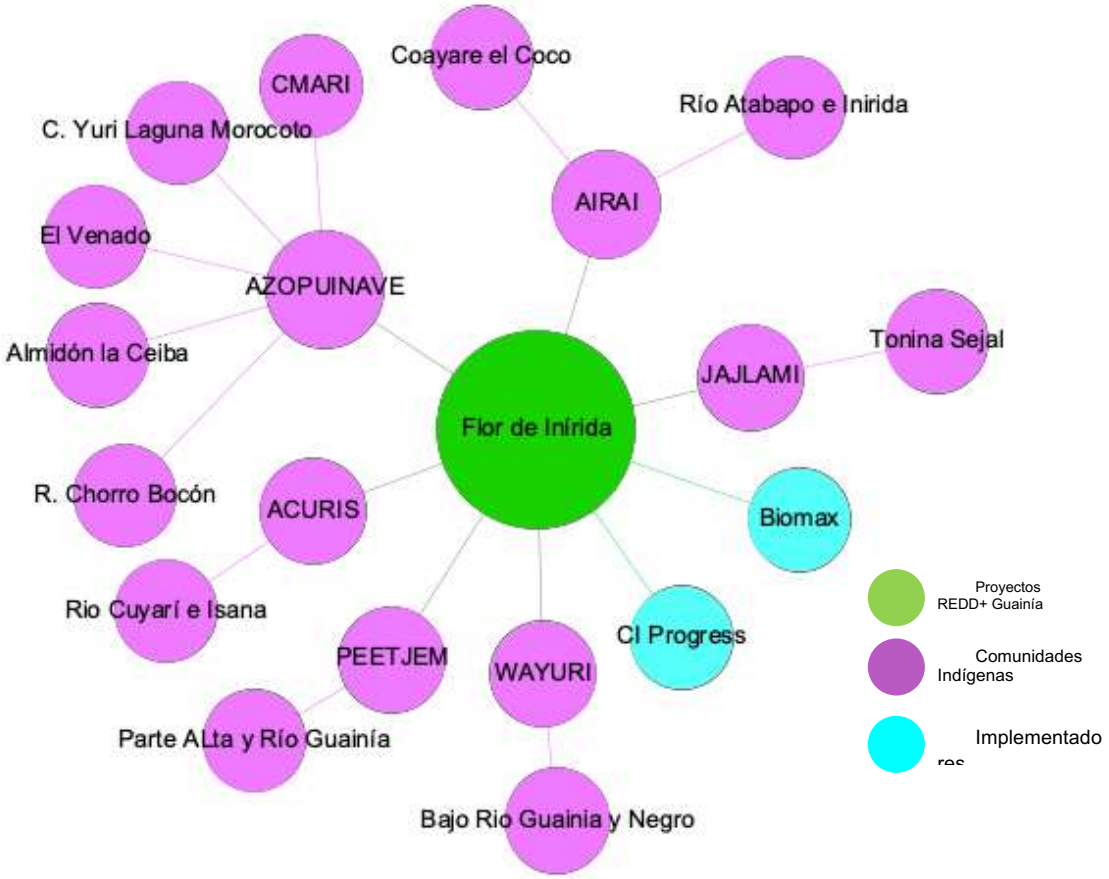
en los departamentos como Amazonas, Caquetá, Chocó, Guainía, Putumayo, Vaupés y Vichada buscando. En este sentido, C.I. Progress es uno de los actores que reciben especial importancia en la gobernanza forestal del departamento del Guainía, además el contrato cobija cinco AATI del Guainía y tiene un periodo de duración de 100 años.

Mapa 7 Proyectos REDD+ de CI Progress en Guainía



Según declaraciones de las autoridades indígenas del Guainía (CRDA, 2022c), la empresa arribó al Guainía aproximadamente en el año 2007, desde entonces inició acercamientos y reuniones con representantes de 60 comunidades indígenas. Entre los años 2007-2017 la empresa realizó diversas jornadas informativas, así como cartillas en el marco de la suscripción del proyecto "Flor del Inírida". Sin embargo, desde el 2017 hubo renuncias a los acuerdos establecidos del proyecto y estas comunidades suscribieron contratos de mandato con otras empresas implementadoras como Waldrettung, Masbosques y Biofix. En el año 2022 los representantes del Consejo Indígena *Curripaco Nheengatú del Bajo Río Guainía y Negro*, antes representados en la AATI WAYURI decidieron retirarse del proyecto Flor del Inírida. Su decisión fue remitida a la agencia de certificación Verra y al Ministerio de Ambiente, lo cual ha generado incertidumbres con aquellas comunidades que mantienen lo suscrito del proyecto.

Ilustración 8 Red de proyectos REDD+ de CI Progress en Guainía



Mediamos

Por otra parte, el proyecto entre la empresa implementadora nacional Mediamos F&M SAS y el Resguardo Unificado Selva De Matavén en el municipio de Cumaribo del departamento del Vichada, cubre 1´150.212 ha que equivale al 61% del área del resguardo. El proyecto tiene una duración de 30 años a partir del año 2013 y ya ha emitido créditos de carbono y venta de los mismos en los años 2016 y 2017; por lo cual, ya hay inversión en las comunidades de este proyecto.

No obstante, este proyecto ha sido monitoreado por la red Carbon Market Watch (2021). En su informe, cuestiona la legalidad de los bonos de carbono, y los califica como “bonos de aire caliente”, es decir, “que no ofrecen resultados prácticos para el clima ni para la conservación forestal” (p.3). El argumento se obtiene del análisis de la línea base que utiliza, la cual tiene como área de referencia el anillo de poblamiento de San José del Guaviare y el municipio de Mapiripán a más de 300 kilómetros.

Esta área de referencia está conectada por vías nacionales y terciarias y hace parte de la Zona de Reserva Campesina de San José del Guaviare, es decir, una

realidad que difiere del contexto del resguardo en mención que carece de vías de acceso y no colinda con centros poblados o capitales departamentales. Carbon Market Watch afirma que el uso del área de referencia es artificialmente alto (p.11), y la tasa promedio de deforestación es cinco veces superior a la medición del Nivel de Referencia de las Emisiones Forestales del Ministerio de Ambiente en el bioma amazónico (p.12).

Waldrettung

Como se mencionó anteriormente, la empresa implementadora Waldrettung es la que cuenta con mayor número de proyectos en la plataforma RENARE, no obstante, en las plataformas de verificación y validación solo cuenta con un proyecto en el departamento del Guainía que cubre un área de 465.247 ha que equivale al 61,24% del resguardo Bajo Río Guainía y Río Negro. Este proyecto tiene un periodo de duración de 100 años y ya ha generado certificados de carbono.

Según reporta el portal independiente de investigación periodística, Waldrettung ha sido una de las empresas con mayores interrogantes por la forma en que ha emprendido la firma de contratos de mandato y el término de los mismos; de acuerdo a este portal, en departamentos como Guaviare y Vaupés esta empresa se ha visto envuelta en serios cuestionamientos por la inexistencia de procesos participativos y las malas prácticas en el manejo de los contratos (Centro Latinoamericano de Investigación Periodística et al., 2022a, 2022b).

Carbon Consulting

El proyecto lo realizan Carbon Consulting en asocio con Cuesta y Asociados, se desarrolla en el Resguardo Llanos del Llarí – Yaguara II, cubre un área de 124.926 ha que equivale al 84,67% del área del resguardo. Este proyecto está ubicado en el arco de deforestación de la Amazonia que se extiende hacia el PNN Chibiriquete. Sin embargo, el proyecto se retiró de la plataforma Verra.

Biotrade

El proyecto que realiza Biotrade con la AATI Pine Aiiyueju Niimue Iachimua (por sus siglas PANI), cubre porciones de cuatro resguardos compuestos por seis comunidades del departamento del Amazonas en la cuenca del río Caquetá y su afluente el río Cahuanarí. El 61,1% del Territorio de PANI cubre al resguardo Predio Putumayo, el 29,9% al resguardo Miritíi-Paraná, el 2% al resguardo Curare Los Ingleses y el 2,7% al resguardos Nunuya de Villa Azul (Biotrade, 2022, p. 13). El total el proyecto cubre 1´690.702 ha, de las cuales 1´652.839 ha son de bosque estable que tienen la capacidad de reducir 58´618.223 CO2e durante un periodo de 30 años, lo que lo ubica como el segundo proyecto de mayor extensión que potencialmente puede generar certificados de carbono.

Igualmente, PANI comparte jurisdicción con dos PNN, cubre el 100% el PNN Cahuanarí con 558.984 ha y 36.164 ha, que equivale al 3,7% del total de área del PNN Río Puré; es decir, el 36% del proyecto incluye área de PNN. Según el PDD, el proyecto está avalado por los directivos de los PNN en mención, lo cual garantizaría acuerdo con los tenedores formales del suelo, siempre y cuando no genere doble contabilidad con el Programa Visión Amazonia.

Uno de los hechos a destacar sobre el PDD del proyecto, es la amplia información en términos de diagnóstico de los pobladores de PANI, la estructura de gobierno propio y los actores que confluyen en la gobernanza ambiental en la zona en cuestión. Asimismo, el proyecto presenta ampliamente cronogramas de actividades, la articulación con las salvaguardas, la cuantificación monetaria y la destinación presupuestal luego del proyecto generar créditos de carbono, lo cual permite proyectar los impactos del proyecto de una forma clara. El proyecto busca la certificación del programa Verra/VCS.

Ecocarbono SAS ZOMAC

Ecocarbono desarrolla el proyecto denominado REDD+ Huitora en cinco resguardos indígenas del municipio de Solano en la cuenca del río Caquetá. Este proyecto está en proceso de registro en el programa de certificación Biocarbon Registry. No obstante, no cuenta con PDD de consulta, tan solo con un documento de resumen que señala que el proyecto cubre 90.245 ha de territorio indígena y 80.000 ha de bosques naturales. Este proyecto cubre áreas de territorios discontinuos donde sobresale el resguardo de El Quince por encontrarse en una zona de alta intervención sobre los suelos y los resguardos de Huitora, Coropoya y Aguas Negras por estar próximos a la expansión de la frontera agropecuaria. Cabe señalar que el resumen de proyecto hace mención del resguardo Ismuina; sin embargo, no se logró encontrar información cartográfica sobre dicho resguardo en la información de la ANT.

Proclima Internacional

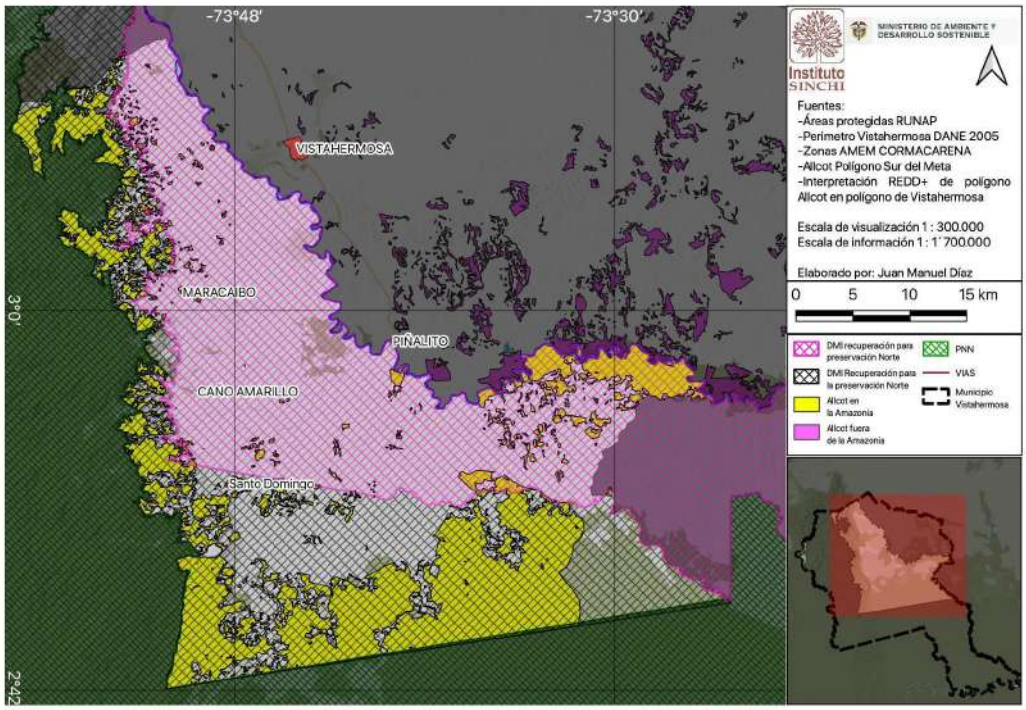
Según la base de datos de la agencia certificadora Biocarbon Registry, la empresa Proclima opera un proyecto en dos resguardos emberas Simorna y Alto Orito, cuatro resguardos ingas: Villa Catalina Puerto del Rosario, Inga de San Andrés, Nukanchipa Alpa Amukunapa Wasi y Yungillo; finalmente el resguardo Kamsa Kamentsá Biya de Sibundoy en el departamento del Putumayo. El proyecto opera un fondo privado denominado Fondo Mercado Reducción de Emisiones (FORE), sin embargo, en la plataforma no está disponible el PDD ni información para profundizar.

Allcot

Finalmente, el proyecto implementado por Allcot en conjunto con el Centro de Investigación & Cambio Climático Carbono y Bosques en el Sur del Meta. Tiene la particularidad de ser el único desarrollado con población campesina de la Amazonia. En lo que respecta al bioma amazónico destaca del proyecto el área del municipio de Vista Hermosa en Zona de “DMI para la recuperación de la preservación norte” y zona de “DMI para recuperación de la producción norte” (Mapa 6). Este proyecto vincula a docenas de familias campesinas en calidad de propietarios o de sana posesión a través de asociaciones productivas.

El área del proyecto en el municipio de Vistahermosa cubre 52.655 ha que equivale al 9,49% del área municipal cuyo valor es 474.900 ha. Si al área municipal le restamos el área del que no pertenece al bioma y el área que corresponde al PNN Serranía de la Macarena, da como resultado un área de 155.180 ha; a su vez, el proyecto cubre 45.075 ha del área de la Amazonia en Vistahermosa, es decir, el proyecto equivale al 29,04% de la porción de Vistahermosa en el bioma Amazónico. Otro aspecto, a destacar del proyecto es su localización en el arco de deforestación del noroccidente de la Amazonia colombiana y puede ser un caso emblemático, para futuras iniciativas con población campesina próxima a zonas de reserva forestal.

Mapa 8 Proyecto REDD+ de Allcot en el municipio de Vistahermosa



Global Consulting and Assessment Services S.A. de C.V.

La empresa desarrolla el proyecto REDD+ Conservando la Vida del Mundo, 'Mowíchina arü Maü, Ríos Cotuhe y Putumayo, en el trapecio amazónico y el resguardo Río Cotuhé y Putumayo de 245.227 ha, está inscrito en el programa de certificación Colcx, el cual ha generado certificados de carbono; sin embargo, no tiene documentación de consulta. La información disponible es que se desarrolla con 9 asentamientos dentro del resguardo por un periodo de 100 años.

Amazon Carbon y Wildlifeworks

Amazon Carbon en una empresa implementadora que tiene registrados dos proyectos en la plataforma Colcx; de este conjunto, destaca en que se desarrolla en el resguardo sikuani de Alto Unuma en asocio con la empresa CO2cero. El proyecto cubre un área de 419.888 ha, que equivale al 94,66% del resguardo y según la plataforma de Colcx ya ha generado certificados de carbono; sin embargo, la documentación de PDD no está disponible.

Por otra parte, en la plataforma de Colcx, está registrado el proyecto Deiyiabena Nukak Baka en el resguardo Nukak, según la descripción general el proyecto vincula los 14 clanes nukak. Este resguardo es de especial interés, porque tiene una fuerte presencia de grupos armados y la frontera agropecuaria se expande sobre la porción oriental del resguardo en el municipio de El Retorno y San José Guaviare[26].

Las 2 iniciativas de REDD+ de Amazon Carbon lo ubican como un actor de especial importancia, por desarrollar proyectos con población indígena de reciente contacto y sin fuertes bases organizativas como lo es el pueblo Nukak. Así como por desarrollar una iniciativa próxima a zonas de deforestación como lo es el resguardo Alto Unuma.

Adicionalmente, el sitio web de Amazon Carbon señala el proyecto Kuwai Macaro Widi REDD+ Carurú en el resguardo de Arará, Bacatí, Carurú y Lagos de Jamaicurú, no obstante, no se identificó el proyecto en una plataforma de certificación, por lo cual no se profundizó.

Finalmente, personal del SINCHI en Mitú ha identificado a la empresa internacional Wildlifeworks, que busca iniciar proyectos REDD+ en el gran resguardo del Vaupés con la AATI Asociación de Autoridades Tradicionales de la Zona Yapu -ASATRIZY. Asimismo, está empresa está proyectando una iniciativa en el resguardo Predio Putumayo con la AATI Asociación de Autoridades Tradicionales

[26] A estos dos proyectos se adiciona el proyecto Kuwai Macaro Widi REDD+ Carurú, que según la página de internet de Amazon Carbon se realiza en el resguardo de "Resguardo Arará, Bacatí, Carurú y Lagos de Jamaicurú" entre los departamentos de Guaviare y Vaupés, no obstante, no se graficó ni ilustró en los mapas.

y Cabildos de los Pueblos Indígenas del Municipio de Puerto Leguízamo y Alto Resguardo Predio Putumayo -ACILAPP-[27]. Este último es de especial interés porque se traslapa con el área del proyecto que delimitó el implementador Carbo Sostenible en el proyecto CRIMA Predio Putumayo y Andoque de Aduche.

PROYECTOS REDD+ EN COMUNIDADES INDÍGENAS DEL ORIENTE Y SUR AMAZÓNICO. ESTUDIOS DE CASO

El presente capítulo es un aporte técnico y científico del Programa Dinámicas socioambientales del Instituto SINCHI a la implementación de los Centros Regionales de Diálogo Ambiental (CRDA) de la Macrocuenca Amazonas. Busca aportar al conocimiento de la gobernanza ambiental en la Amazonia colombiana en el marco de la implementación de proyectos REDD+ brindando análisis e información que contribuyan a la prevención y transformación de conflictos socioambientales. Entre los múltiples aspectos en la gobernanza ambiental este capítulo tiene como objetivo comprender quiénes inciden en la gestión de bosques en los resguardos: Predio Putumayo, Miritί Paraná, Gran Resguardo del Vaupés y los resguardos del departamento de Amazonas y Guainía. Para ello se analiza la incidencia de REDD+ en territorios colectivos de pueblos indígenas a partir de la caracterización de la gobernanza forestal por medio de la identificación de las preocupaciones, expectativas, tensiones y colaboraciones entre los diferentes actores que influyen en los territorios indígenas en el marco de la implementación de los proyectos REDD+ locales.

La investigación se sirvió de la recopilación de información primaria que se dividió en dos procesos, en el primero, se realizaron 6 talleres en el año 2021 de intercambio de información y mapeo de actores con participación de representantes de 22 AATI de los resguardos: Predio Putumayo, Miritί-Paraná en las áreas no municipalizadas de La Chorrera, Arica, El Encanto, Puerto Alegría, Miritί-Paraná y el Gran Resguardo de Vaupés en el municipio de Mitú. La segunda parte está integrada por los resultados de dos sesiones de los CRDA realizadas en los municipios de Leticia (17-18 de mayo) e Inírida (18 de noviembre) en el año 2022. Durante las sesiones se realizaron metodologías participativas para identificar y diagramar redes de actores y líneas de tiempo se complementaron con plenarias, observación participante de espacios y entrevistas semiestructuradas a líderes

[27] En el programa radial de Ondas OPIAC emitido el día 24 de agosto de 2022 el representante de ACILAPP Martín Charri y miembro de la Mesa Amazónica afirmó que la AATI ACILAPP del Predio Putumayo están desarrollando una iniciativa REDD+ con Wildlifeworks.

indígenas. La información obtenida se procesó a través del software de libre acceso *gephi* que permitió la construcción de redes de actores utilizando un diseño personalizado basado en las relaciones reconocidas por las AATI y en la aplicación de métrica de centralidad de cercanía para determinar el peso específico de cada actor de acuerdo a sus relaciones.

Primera parte Predio Putumayo, Gran Vaupés y Miritíi-Paraná

La información recopilada permite sostener que la implementación de proyectos REDD+ despierta profundas preocupaciones en las comunidades y plantea riesgos en aspectos asociados a: injusticias y restricciones en el acceso y el control de los recursos forestales, la creación de nuevas estructuras de gobernanza forestal que cambian las relaciones entre las partes interesadas y el bosque, la exclusión de la participación integral de los miembros de la comunidad en los proyectos y al incumplimiento de las altas expectativas de los mismos. Estos factores evidencian que hay un encuentro de territorialidades que, de hecho, han generado conflictos socioambientales por ejemplo en el Gran Resguardo de Vaupés.

Los conflictos se manifiestan por la convergencia de valoraciones y representaciones divergentes de los bosques y la confluencia de visiones e intereses fundamentados en concepciones y valoraciones discordes del bosque (Abraham, 2021; Gupta, 2012; Schroeder, 2019). En este sentido, los PyREDD+ plantean numerosas dudas sobre las acciones y los cambios necesarios para certificar reducciones de emisiones, de allí parte la confusión, las preocupaciones y las expectativas de las comunidades y los posibles conflictos socioambientales que podrían ocurrir.

Examinar las relaciones permitió identificar oportunidades para mejorar las relaciones positivas y aumentar la conectividad de las redes de gobernanza forestal. El proceso de investigación ha permitido graficar las relaciones que cada AATI establece con los actores que reconocen con incidencia en la toma de decisiones sobre el bosque. Como se evidencia en las ilustraciones la interacción de los diversos actores presentes en la gobernanza forestal de los resguardos indígenas del Amazonas y el Vaupés tienen lugar en redes compuestas por actores de diferentes sectores en los que los flujos de información se cruzan o se ramifican. Las redes resaltan la creciente presencia de actores privados interesados en la implementación de proyectos REDD+ en los territorios como actores relevantes en la gobernanza forestal. Señalan que hay actores institucionales como las CAR, las Gobernaciones departamentales, el Ministerio de Ambiente y el Instituto Sinchi, así como la organización indígena regional OPIAC que son centrales en la gobernanza forestal y podrían posibilitar escenarios de diálogo que coadyuven a la prevención

de conflictos socioambientales. Las características de las relaciones entre los actores permitieron evidenciar que resulta urgente cualificar las relaciones entre las comunidades y las autoridades territoriales y ambientales, las CAR y las gobernaciones.

Ilustración 9 Red de actores de la gobernanza forestal en el resguardo Predio Putumayo

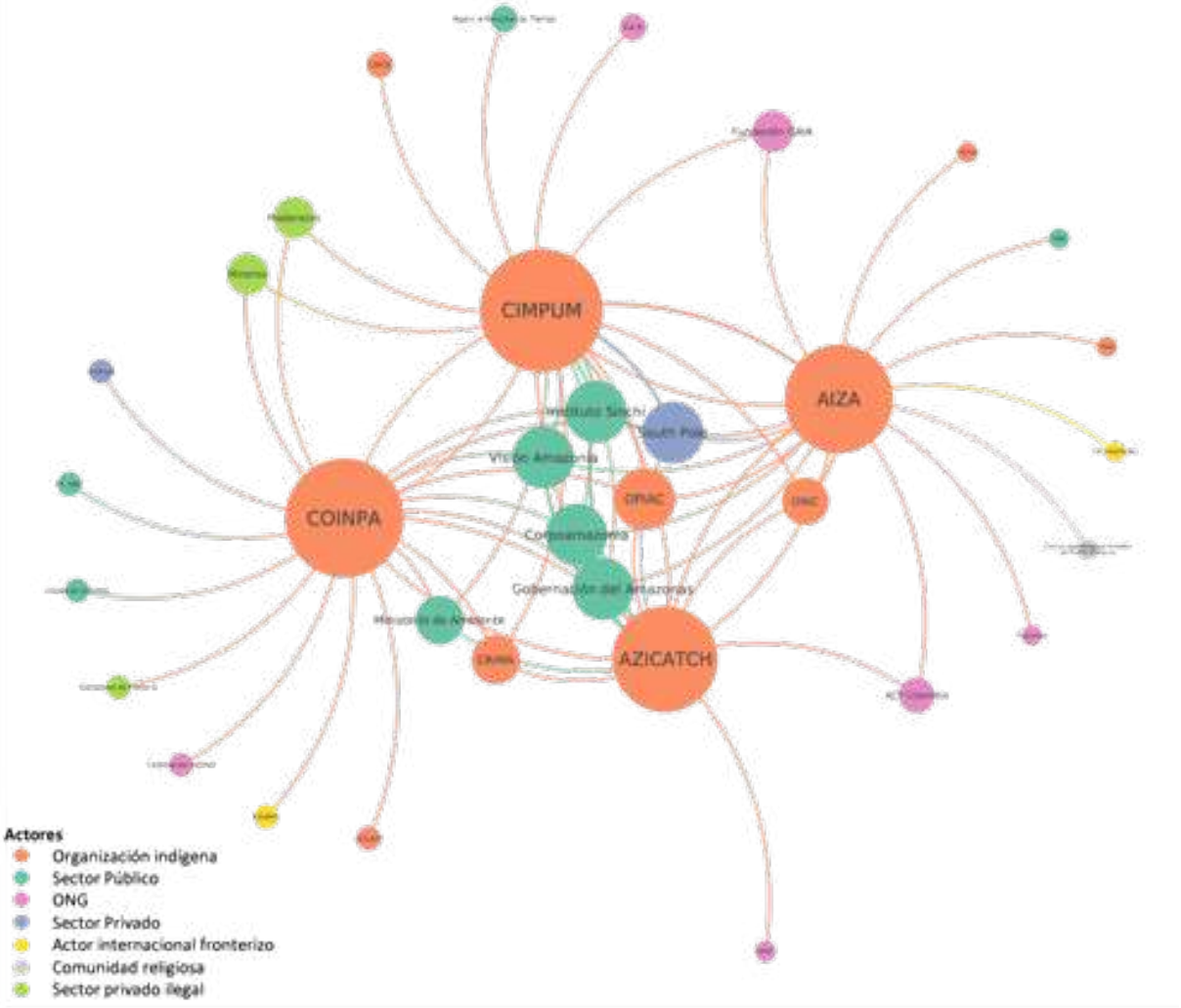


Ilustración 10 Red de actores de la gobernanza forestal en el resguardo Miritíi Paraná

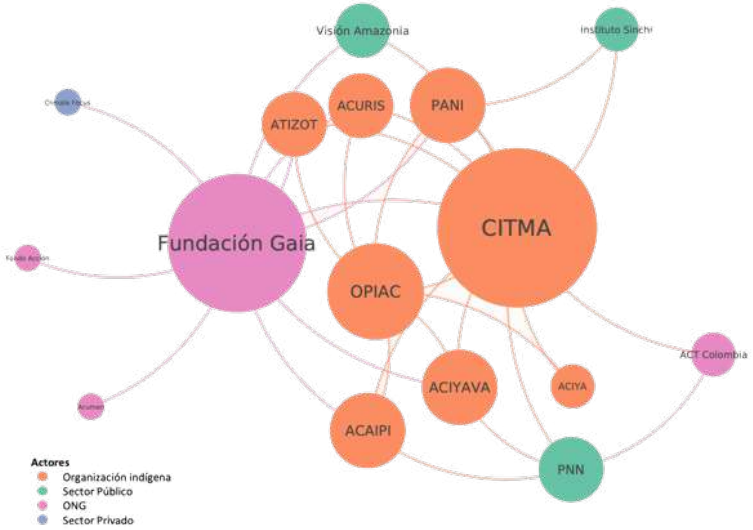
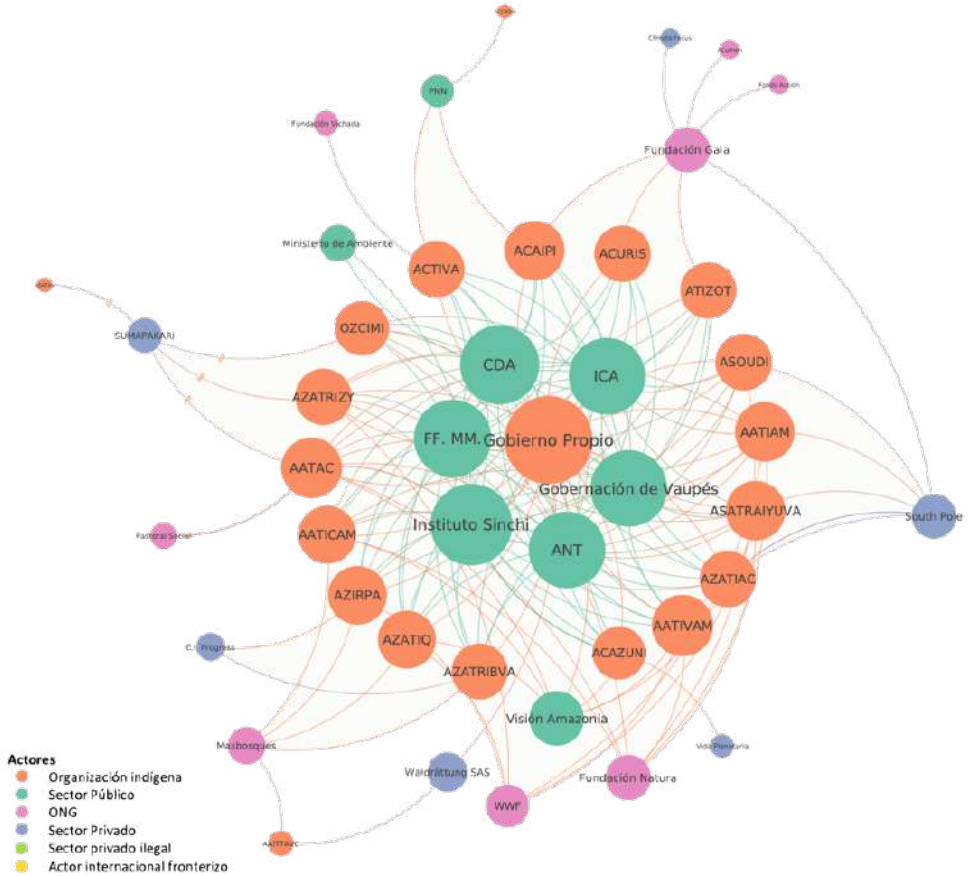


Ilustración 11 Red de actores de la gobernanza forestal en el Gran Resguardo de Vaupés



Principales tensiones y/o conflictos latentes asociados a la ejecución de Proyectos REDD+

Si bien todos los actores reconocen que la estrategia REDD+ desarrollada a través de los proyectos locales en alianzas con empresas privadas constituyen una alternativa y una oportunidad de financiar los planes de vida de las comunidades, para consolidar sus estructuras de gobierno local y fortalecer diferentes escenarios de gobernanza, resaltan también que existen diferentes temáticas que han resultado problemáticas por cuenta de la interacción de aspectos relacionados con claridades jurídicas, acceso a la información y la participación plena y efectiva. Así, los encuentros evidenciaron que los actores del sector público y privado coinciden en señalar que las siguientes temáticas constituyen problemáticas latentes:

- Traslapes de con áreas de proyectos REDD+ en resguardos indígenas
- Acceso claro y oportuno de la información
- Participación amplia y efectiva de los actores comunitarios

Estas temáticas se encuentran asociadas a causas y efectos que se señalan a continuación.

Traslapes de áreas de proyectos REDD+ en resguardos indígenas

De acuerdo a los participantes existen tres posibles traslapes: i. Entre proyectos y Parques Nacionales Naturales, ii. Entre proyectos y programas y iii. Entre proyectos de diferentes desarrolladores en un mismo espacio. Estos traslapes vienen generando tensiones entre líderes e instituciones nacionales e internamente entre los líderes indígenas.

En primer lugar, existe una tensión entre PNN y las comunidades por cuenta de la posible imposibilidad de que las comunidades puedan acceder al beneficio del mercado de carbono por cuenta de la implementación de proyectos REDD+. Ya que no existe claridad sobre si se pueden o no desarrollar estos proyectos, pues el imperativo de adicionalidad le es exigido a los proyectos no podría demostrarse, dado que la misionalidad de la entidad PNN es la conservación. Con todo, la labor de esta entidad ambiental no cuenta con los recursos para su misionalidad y los proyectos REDD+ podrían ser un apoyo que contribuya al desarrollo de sus objetivos. Pese a que el Programa REDD+ Visión Amazonia reclamo las reducciones de emisiones de la región entre 2013 y 2017, inhabilitando a cualquier resguardo a reclamar certificaciones por esos años, se han despertado conflictos entre esta entidad adscrita al MADS y las comunidades y desarrolladores de proyectos por cuenta de la intención de reclamar los beneficios económicos derivados de la reducción de la degradación y deforestación en sus territorios.

Ahora bien, existen divisiones internas en las comunidades que han debilitado y amenazado la gobernanza. Según señalaron los participantes existen contratos firmados con diferentes empresas desarrolladoras en un mismo territorio para la ejecución de proyectos REDD+, todo lo cual ha generado una pérdida de cohesión entre las comunidades y podría ocasionar problemas jurídicos por la firma de dos contratos por el mismo propósito.

Entre los factores asociados a la ocurrencia de estas tensiones o conflictos latentes los participantes señalaron debilidades en la gestión de la información, desconocimiento y falta de claridad acerca de la normativa regulatoria del tema. Así mismo, afirmaron que el no tener claridad frente a los polígonos en donde se están desarrollando las distintas iniciativas y las determinantes ambientales que las condicionan limitan la capacidad del Estado y acompañantes de hacer seguimiento y exigir el cumplimiento de la normatividad para responder a los desafíos. Un aspecto que se resaltó continuamente es la necesidad de mantener actualizada la información del RENARE y la urgencia de incorporar en el sitio web un visor geográfico que permita rastrear los traslapes y prevenir la doble contabilidad.

Acceso claro y oportuno de la información

El régimen privado que guía las relaciones comerciales establecidas en el contexto de la implementación de los proyectos ha creado una limitación para el seguimiento y el monitoreo por parte de terceros. Esto ha generado tensiones ya que algunos acompañantes afirman que las comunidades no tenían cómo acceder a los documentos legales en los que se sustentan los proyectos ni cómo hacer veeduría para el cumplimiento de salvaguardas. La confidencialidad de los contratos ha generado asimetrías contractuales entre comunidades y empresas desarrolladoras. Al mismo tiempo existe poco conocimiento y acompañamiento jurídico en las suscripciones de los documentos y poca claridad de los beneficios, riesgos y perjuicios de los proyectos del mercado voluntario de carbono en las comunidades.

Del mismo modo los verificadores afirmaron que el no tener una normatividad que establezca lineamientos claros para el cumplimiento de las salvaguardas o del CPLI ha abierto boquetes para que desarrolladores y estructuradores definan rutas no homogéneas de implementación. Así mismo, otro factor asociado es que algunos Organismos Validadores y Verificadores vienen del extranjero y no conocen las autoridades indígenas, las dinámicas territoriales ni el contexto normativo. También se afirmó que los programas de certificación no tienen herramientas suficientes para garantizar el cumplimiento de las salvaguardas. No reporte y horizontalidad de la información asociadas a la implementación por parte de estructuradores, generando limitaciones para la rendición de cuentas de la sociedad civil.

Adicionalmente, varios de los participantes advirtieron que a pesar de la existencia de una plataforma de registro en la que reposa información importante de las iniciativas a nivel local y territorial, no existe conocimiento para poder hacer acompañamiento desde las responsabilidades propias de cada institución. Esto ha causado un débil involucramiento de las autoridades ambientales regionales. De ahí que entidades fundamentales en la gobernanza forestal como son las CAR: Corpoamazonia y CDA, sean actores ausentes.

Participación amplia y efectiva

Entre el 20 de abril y el 11 de mayo de 2022, se realizaron tres talleres virtuales con actores sectoriales, a saber: Entidades Ambientales y Territoriales, ONG y empresas implementadoras y organismos de validación y verificación. Así mismo se realizaron tres reuniones con actores institucionales (Visión Amazonia y Procuraduría Delegada para Asuntos Ambientales y Agrarios) y la organización indígena regional OPIAC, estas tuvieron como propósito: realizar un espacio de diálogo entorno a la implementación de proyectos REDD+, identificar la posición institucional de entes territoriales, autoridades ambientales, entes de control y entidades del gobierno nacional, con relación a las situaciones que han suscitado en los departamentos de Vaupés y Amazonas la puesta en marcha de proyectos REDD+.

Los participantes en los talleres virtuales afirmaron que existe poca participación de las comunidades en la toma de decisiones para negociar proyectos REDD+. Se afirmó que en muchas ocasiones los acuerdos se establecen entre autoridades administrativas e implementadores sin incluir en las discusiones a las autoridades ancestrales, sabedores y sabedoras y otros grupos de interés centrales en las estructuras de gobierno de las comunidades indígenas. Los implementadores desconocen que hay autoridades tradicionales y autoridades indígenas que adquieren tareas administrativas en las AATIs y al negociar solo con ellas, dejan de lado dejan a un lado los mandatos para el territorio.

Asociado a ello se han presentado tensiones entre acuerdos consuetudinarios, dinámicas culturales ancestrales y nuevos escenarios de capitalización de la naturaleza. La implementación de los proyectos REDD+ ha propiciado la reconstitución de las delimitaciones tradicionales entre la AATIS ubicadas dentro de los resguardos generando tensiones y conflicto intra e inter étnicos. asociados a la reconstitución de las colindancias. Desconocimiento de los implementadores frente a los arreglos territoriales entre comunidades Resguardo Predio Putumayo y otros resguardos del Amazonas y de Vaupés.

Segunda parte CRDA: Leticia e Inírida

Luego de las jornadas exploratorias virtuales de los CRDA, se realizaron sesiones de los CRDA en los municipios de Leticia e Inírida. En Leticia el evento se estructuró en tres momentos: 1. Espacio informativo, 2. Espacio reflexivo y propositivo y 3. Espacio constructivo. En el primero de los espacios se abordaron temáticas relativas al diálogo como un camino para prevenir y transformar de manera positiva y constructiva los conflictos socioambientales y al mecanismo REDD+. En este último se presentó qué es REDD+ y su origen, las Salvaguardas sociales y ambientales para REDD+, en qué consisten, su aplicación y seguimiento, cómo funcionan los proyectos REDD+ y algunas recomendaciones para la firma de contratos en los proyectos REDD+. Gracias a la información compartida se lograron resolver inquietudes y preguntas de los diferentes actores participantes en torno al funcionamiento de los proyectos en territorio.

En el segundo espacio se generaron mesas de diálogo dinamizadas por las temáticas identificadas como problemáticas en los encuentros virtuales, a saber: información, traslapes, distribución de beneficios y rendición de cuentas. Estos espacios contribuyeron a que los actores conocieran las diferentes percepciones sobre las temáticas y a matizar la conflictividad que se suscita en los territorios.

De la jornada destacó que los conflictos en torno al mercado voluntario surgen cuando se asume que asistir y recibir información equivale a participar, adicionalmente se ha asumido que la asistencia y recepción de información provocará la transmisión del mensaje entre el líder y las bases de las comunidades. Además, se manifestó que los procesos administrativos de las empresas implementadoras deben tener una fase de rendición de cuentas en el que participen las comunidades y las autoridades del Ministerio Público como la Procuraduría. Por ejemplo, se propuso que la Procuraduría sirva de puente, en función preventiva, para el desarrollo de un espacio interinstitucional liderado por MADS para socializar y coordinar todo lo correspondiente a las competencias institucionales en lo que respecta a las salvaguardas sociales y ambientales en el marco de los proyectos REDD +.

Por su parte, la jornada en Inírida facilitó un espacio interno de los y las integrantes de la Mesa de Concertación Indígena del Guainía -MECIGUA-. La jornada fue de especial interés porque el departamento del Guainía es el de mayor número (15) de proyectos REDD+ en resguardos indígenas desarrollados por cinco empresas[28], de los cuales tres proyectos están en fase de formulación según la plataforma RENARE (Tabla 9). La sesión se dividió en tres momentos: 1 introducción sobre los CRDA, REDD+ y muestra de los hallazgos del Instituto Sinchi

[28] CI Progress, Masbosques, Waldrettung, Amazon Carbon y Biofix.

sobre la caracterización condensada en el presente informe. 2. Ejercicio de *ríos de vida* y 3. Presentación sobre las Salvaguardas de Cancún y su interpretación nacional.

Como se puede observar en la siguiente tabla, Waldrettung es la empresa que lidera más número de iniciativas en el departamento y tres de ellas están en estado de formulación, es decir, en una etapa de concertación con las comunidades indígenas. Mientras el resto de iniciativas está en estado de factibilidad.

*Tabla 9 Proyectos REDD+ en Guainía registrados en RENARE (fecha de corte de junio de 202**2**)*

No.	NOMBRE INICIATIVA	TITULAR INICIATIVA	DEPARTAMENTOS	MUNICIPIOS
1	Fepaite Matsidali Wawapaoda REDD+ Puerto Colombia	Amazon Carbon Bonds	Guainía	Inírida, Morichal, Puerto Colombia
2	Proyecto de Conservación KALIAWIRI REDD+	BIOFIX Consultoria S.A.S	Guainía, Vichada	Inírida, Cumaribo
3	Conservación de los ecosistemas y el almacén de carbono región de transición guayano amazónica 'flor de inírida'	Compensation International - CI-Progress S.A	Guainía, Guaviare, Vaupés	Cacahual, Inírida, Mapiripana, Morichal, Pana Pana, Puerto Colombia, San Felipe, El Retorno, Mitú, Papunaua
4	Proyecto REDD+ Río Guaviare	Masbosques	Guainía	Barrancominas
5	Proyecto REDD+ Río Guainía	Masbosques	Guainía	Inírida
6	+BOSQUES: Proyecto para la Conservación de la Amazonía	Masbosques	Guainía, Guaviare, Vaupés	Barranco Minas, Cacahual, Inírida, Miraflores, San José del Guaviare, Carurú, Mitú, Yavaraté
7	Proyecto REDD+ resguardo indígena Bajo Río Guainía y Río Negro	Waldrettung S.A.S	Guainía	La Guadalupe, Puerto Colombia, San Felipe
8	Proyecto REDD+ resguardo indígena Cuenca Media y Alta del Rio Inírida	Waldrettung S.A.S	Guainía	Barranco Minas, Inírida, Mapiripana, Morichal
9	Proyecto REDD+ Resguardo Indígena Carrizal	Waldrettung S.A.S	Guainía	Barranco Minas, Cacahual, Inírida, La Guadalupe, Mapiripana, Morichal, Pana Pana, Puerto Colombia, San Felipe
10	Proyecto REDD+ Gran resguardo indígena del Vaupés 2	Waldrettung S.A.S	Guainía	Inírida
11	Proyecto REDD+ resguardo indígena Bachaco Buenavista	Waldrettung S.A.S	Guainía	Barrancominas, Inírida
12	Proyecto REDD+ resguardo indígena Cumaral Guamuco	Waldrettung S.A.S	Guainía	Barrancominas, Inírida
13	Proyecto REDD+ resguardo indígena Laguna niñal	Waldrettung S.A.S	Guainía	Inírida

No.	NOMBRE INICIATIVA	TITULAR INICIATIVA	DEPARTAMENTOS	MUNICIPIOS
14	Proyecto REDD+ Resguardo Indígena Corocoro	Waldrettung S.A.S	Guainía, Guaviare, Vichada	Cumaribo, San José del Guaviare, San José del Guaviare
15	Proyecto REDD+ Asociación ASOCAUNIGUVI	Waldrettung S.A.S	Guainía, Vichada	Barranco Minas, Inírida, Mapiripana, Cumaribo
	Formulación			
	Factibilidad			

De otro lado, la revisión desde las plataformas de certificación arrojó la presencia en Guainía de cinco proyectos que cubren un área de 3´292.212$_{ha}$ en un conjunto de 23 resguardos que estaban vinculados a siete AATI[29] y cuatro de estas AATI pasaron a ser consejos indígenas entre los años 2021-2022[30]. Por otra parte, uno de los proyectos liderados por Masbosques, Awakadaa Matsiadali que se desarrolla en 8 resguardos, culminó el proceso de validación y verificación, por lo cual cuenta con créditos de carbono. Adicionalmente, de este grupo de proyectos, dos fueron retirados de las plataformas de certificación, entre ellos el de mayor extensión implementado por CI Progress “Flor del Inírida” (Tabla 10).

Tabla 10 Proyectos REDD+ en plataformas de certificación: Verra Biocarbon, Registry y Ecoregistry

No.	NOMBRE INICIATIVA	Empresa implementadora	Área del PDD	Resguardos Indígenas vinculados
1	Proyecto de Conservación KALIAWIRI REDD+	BIOFIX Consultoria S.A.S	358.065 ha	Proyecto integra 7 resguardos sobre la cuenca del río Guaviare y dos (2) de ellos comparten jurisdicción entre los departamentos de Vichada y Guainía: a) Concordia, b) Guaco Bajo y Guaco Alto
2	JAJÖM CMARI REDD+	BIOFIX Consultoria S.A.S	147.226 ha	Cuenca Media y Alta del Río Inírida CMARI
3	CONSERVACIÓN DE LOS ECOSISTEMAS Y EL ALMACÉN DE CARBONO REGIÓN DE TRANSICIÓN GUAYANO	Compensation International Progress S.A	1.815.704 ha	El Venado, Almidón la Ceiba Remanso Chorro Bocón,

[29] **ASOPUINAVE** Asociación de Autoridades Tradicionales Indígenas del Pueblo Puinave, **PEETJEM** Asociación de Autoridades Tradicionales Indígenas del Resguardo Alto Río Guainía, **WAYURI** Asociación de Autoridades Indígenas - Capitanes- de las Comunidades Curripao y Nyeengatu (Yeral) del Resguardo San Felipe - Bajo Guainía y Rio Negro **AIRAI** Asociación De Autoridades Indígenas - Capitanes - de las Comunidades del Resguardo Rio Atabapo e Inirida, **ACURIS** Asociación de Autoridades Indígenas del Río Isana y Surubí, **JAJLAMI** Asociación de Autoridades Tradicionales Indígenas - Capitanes - de las Comunidades Curripaco del Resguardo Puerto Colombia, Tonina, San José, Sejal del Medio Rio Guainía, **ASOCAUNIGUVI** Asociación de Cabildos y Autoridades Tradicionales Unión del Guainía y Vichada

[30] 1. JAJLAMI en el Consejo Indígena del Medio Guainía, 2, PEETJEM en el Consejo Indígena del Territorio del Alto Río Guainía, 3. WAYURI en Consejo Indígena Curripaco Nheengatú del Bajo río Guainía y Negro, 4. AIRAI en el Consejo Indígena Multiétnico del Territorio Ancestral de los ríos Atapabo e Inírida.

No.	NOMBRE INICIATIVA	Empresa implementadora	Área del PDD	Resguardos Indígenas vinculados
	AMAZÓNICA 'FLOR DE INÍRIDA'			CMARI, Caranacoa Yuri - Laguna Morocoto, Parte Alta y Río Guainía, Bajo Río Guainía y Río Negro Río Atabapo e Inírida, Coayare El Coco, Ríos Cuduyarí e Isana, 11. Tonina Sejal, San José y Otras.
4	Awakadaa Matsiadali	Corporación para el manejo sostenible de los bosques MASBOSQUES	505.970 ha	Tonina Sejal, San José y otras Río Atabapo e Inírida Bachaco Buenavista Carrizal (100%) Cumaral Guamuco Murciélago-Altamira Pueblo Nuevo Laguna Colorada Arrecifal
5	Proyecto REDD+ resguardo indígena Bajo Río Guainía y Río Negro	WALDRATTUNG S.A.S	465.247 ha	Bajo río Guainía y río Negro
TOTAL			3.292.212 ha	
En proceso de validación y verificaicón				
Retirado				
En implementación – créditos de carbono				

Esta información sirvió de base para ser contrarrestada y complementada con el taller de *ríos de vida*. Esta actividad usó el recurso del río y sus elementos (brazos, afluentes, cachiveras, playas y puertos) como metáfora para construir una línea del tiempo referente a los proyectos REDD+ en el departamento. El resultado fue el registro de 43 eventos entre los años 2005-2022 que se sintetizaron en 28 eventos relacionados con REDD+ (Ilustración 11). Es necesario mencionar que las fechas señaladas durante el taller fueron fechas abiertas que más que buscar un dato certero y objetivo, su propósito fue identificar la llegada de diferentes actores vinculados a REDD+ a las cuencas del departamento de Guainía y qué efectos ha provocado dentro de las comunidades.

Implementadores de proyectos REDD+ o carbon cowboys

A continuación, se extiende el segundo momento de la sesión que trato de la diagramación de cuatro *ríos de vida* para presentar aquellos eventos relacionados con REDD+ en las cuencas de los ríos Inírida, Guainía, Atabapo, Negro y Guavire

en el departamento de Guainía. El ejercicio buscó espacializar y temporalizar las acciones realizadas por las empresas implementadoras de Py REDD+ en resguardos indígenas, así como las transformaciones y conflictos percibidos por las autoridades indígenas.

El ejercicio de ríos de vida permitió identificar que la primera empresa en llegar al departamento fue CI Progress, quien aproximadamente en el año 2007 realizó una preconsulta con 60 representantes de comunidades del Guainía, esta empresa inició un conjunto de acuerdos entre las comunidades de los 11 resguardos que hacen parte del proyecto “Flor de inírida” entre los años 2007-2015. Luego, en el año 2016, arribó Waldrettung a la región, quien se vinculó con las 17 comunidades del resguardo indígena Cuenca Media y Alta del Río Inírida -CMARI-, a través de la suscripción de un acuerdo de mandato y exclusividad entre las autoridades de CMARI y la empresa. Entretanto, muchas de las comunidades se desvincularon de la iniciativa de CI Progress, simultáneamente algunas de las comunidades indígenas retiradas, se vincularon con iniciativas lideradas por Waldrettung y Masbosques desde el año 2018. En el año 2018 llegó Biofix y se reunió con las recién elegidas autoridades de CMARI, que desestimaron el contrato de mandato con Waldrettung y se vincularon con Biofix.

El ingresó de Biofix derivó en un conflicto interno de CMARI que dividió a las comunidades en dos grupos, uno adscrito con la iniciativa de Biofix y otro adscrito con la iniciativa de Waldrettung. De hecho, según declaraciones, durante la sesión del CRDA, del antiguo representante legal o cabildo gobernador de CMARI, en el año 2021 hubo dos cabildos gobernadores en el resguardo. Esta división fue consecuencia de la ruptura entre las 17 comunidades de CMARI en dos grupos: uno municipal, es decir, ubicado dentro de la jurisdicción de Inírida con 11 comunidades que se unió a Waldrettung y otro grupo departamental que refiere a las comunidades ubicadas fuera del municipio de Inírida con seis comunidades que se vincularon con Biofix. Entretanto, entre los años 2021 y 2022 llegan las empresas GASCERO y Oviedo SAS para desarrollar proyectos con las comunidades de los resguardos de Minitas-Miralindo y el Paujil respectivamente, paralelamente las comunidades del resguardo Atabapo e Inírida se desvinculan de la iniciativa de CI Progress, no sin antes, dirigir un oficio a la agencia de certificación internacional Verra y al Ministerio de Ambiente ratificando el retiro voluntario.

Ilustración 12 Sistematización de resultado del taller ríos de vida con 28 eventos relacionados con REDD+ en el Guainía.

La breve descripción sobre la confluencia de empresas al departamento del Guainía, revela un interés que se articula con la especulación derivada de la monetización de los bosques a través del mecanismo REDD+. Esta especulación financiera y monetización de los bosques, ha sido fuente de conflictos socioambientales, que se intensifican cuando entran en juego las tensiones internas dentro de las organizaciones indígenas, en especial las relacionadas con la representatividad, centralización de la vocería y la renovación de cargos directivos entre las organizaciones indígenas.

Además, la especulación ha sido un hecho recurrente del mercado voluntario de carbono; por ejemplo, en el 2011 surgió la "Declaración de Iquitos" que fue un manifiesto de las organizaciones indígenas amazónicas del Perú, para denunciar las empresas que dividen y presionan a las comunidades indígenas en el marco de la "burbuja REDD" (Aguilar- Støen y Hirsch, 2017). De hecho, en Colombia estos riesgos fueron diagnosticados tempranamente en los talleres regionales entre los años 2010-2013, liderados por el MADS, WWF, Fundación Natura, la OPIAC y con participación de representantes de los resguardos indígenas y afrocolombianos del país. De hecho, en el encuentro realizado en el municipio de Inírida los días 13,14 y 15 de octubre del 2010 en la comunidad indígena de Coco Viejo se identificaron seis preocupaciones generales:

1. Puede llegar a generar divisiones en los pueblos.

2. Que se vean afectadas las prácticas tradicionales que se tienen dentro de los territorios.
3. Pérdida de autonomía debido a los proyectos REDD.
4. Entrada de ONGs y empresas para ofrecer proyectos y sin hacer uso de consulta previa
5. En algunas zonas todavía persisten problemas de seguridad, aunque esto ha mejorado mucho.
6. Preocupación de que se generen problemas con el territorio, y que el gobierno no defina con claridad la intención o el objeto de este tipo de proyectos.

Diez años después de este encuentro, se observó que en el departamento del Guainía las preocupaciones número 1 y 4, que están directamente relacionadas con las Salvaguardas sociales y culturales de la interpretación nacional, no están siendo aplicadas y monitoreadas por autoridades públicas como consecuencia del vacío normativo de las mismas. De esta manera, la ausencia de proceso de consulta previa que acudan al escenario de asamblea con acompañamiento institucional, está promoviendo que los representantes indígenas del Guainía suscriban contratos que no cuentan con la legitimidad de las bases indígenas, que son proclives a ser en vista de nuevas empresas implementadoras que llegan y ofrecen mejores propuestas. Por ejemplo, en el taller de ríos de vida, se identificó que CI Progress en un periodo de 10 años (2007-2017) realizó un proceso extenso con docenas de comunidades de 11 resguardos indígenas, sin embargo, el arribo de Waldrettung, Masbosques y Biofix, pudo ser un motivo para que más adelante se rechazaran los acuerdos y con ello una serie de actos especulativos tanto de las empresas implementadoras como de las autoridades indígenas que ha derivado, en algunos casos, en divisiones internas, traslape de propuestas y un conjunto de elementos que caracteriza un mercado con vacíos regulatorios. Este proceso fue descrito por una autoridad indígena de la siguiente manera:

> *"los resguardos [y autoridades] tenemos que ver cuál de estas múltiples empresas [implementadoras de REDD+] paga bien ese certificado [o crédito de carbono], porque algunas empresas siempre quieren ganar más porcentaje que un resguardo. Un resguardo puede tener 1.000 habitantes y le queda el 40%, mientras la empresa se queda con el 60% cuando son máximo 10 integrantes. Pienso que también está la ética de las comunidades indígenas, no picar y picar [entre diferentes proyectos], porque a lo último no hay seriedad en la negociación ni en uno ni otro, yo creo que si tomamos una empresa ir con esa hasta lo último"* (Representante legal del resguardo Minitas-Miralindo, Sesión de MECIGUA y CRDA, Inírida 18/11/2022)

Como se puede apreciar, la noción de *picar* y *picar* de la anterior cita, puede aplicar tanto para empresas implementadoras como para representantes legales de resguardo, actores que están privilegiando las dinámicas de mercado, sobre los arreglos institucionales y comunitarios referentes a la gobernanza forestal. Esto deriva a que la discusión se reduzca sobre los arreglos referentes a presupuestos y

montos antes que las actividades pertinentes que deben impulsar los créditos de carbono para garantizar el bienestar de sus bosques y de sus habitantes.

Las declaraciones de las autoridades indígenas integrantes de la MECIGUA, destacaron que las empresas implementadoras no han realizado jornadas informativas en las comunidades y que preferiblemente han optado por eventos en la cabecera de Inírida con asistencia de los representantes de resguardos. Sin embargo, la participación de los representantes no ha sido garantía de que la información haya fluido a la base de las comunidades. En este sentido, se ha asumido que una persona con el cargo de autoridad cuenta con las capacidades para transmitir el mensaje y los acuerdos con empresas implementadoras, en comunidades rurales dispersas a varios kilómetros de viaje por río. Esto demuestra que las empresas implementadoras han omitido el escenario de asamblea en un resguardo, para facilitar la inclusión y suscripción de contratos de mandato. Por otra parte, cuando las empresas implementadoras realizan acciones que se extienden por años, deriva en la desconfianza de las comunidades indígenas y, por tanto, en el retiro de los acuerdos suscritos para iniciar iniciativas con empresas cuyos procedimientos son más acelerados.

Como se puede observar los vacíos normativos del mercado voluntario de carbono nacional, en especial los referentes a la aplicación y monitoreo de las Salvaguardas, ha provocado tensiones y conflictos entre los diferentes actores. Los procesos de auditoría que han empleado los programas de certificación no han logrado abordar, identificar y hacer cumplir las salvaguardas, por lo cual los actores privados no han sido garantía de un justo funcionamiento del mercado. El resultado en el departamento de Guainía ha sido un conjunto de empresas implementadoras, que se han tropezado por la mutua competencia por asegurar derechos de exclusividad, esto ha generado conflictos e incertidumbres en las autoridades indígenas de cómo continuar o reajustar los compromisos adquiridos en contratos comerciales entre actores privados.

PROSPECCIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

El Instituto Sinchi como actor fundamental en la implementación de los Centros Regionales de Diálogo Ambiental, referente del conocimiento científico regional ha aportado conocimientos sobre los esquemas de gobernanza ambiental en la Amazonia colombiana para contribuir a la prevención y transformación de conflictos socioambientales. Actualmente está llamado a hacer parte activa de la generación de escenarios de diálogo ambiental mediante la investigación y gestión de información. Como se ha señalado en los apartados anteriores, en las comunidades indígenas donde han avanzado proyectos REDD+ existen riesgos y profundas

preocupaciones por aspectos asociados a las posibles injusticias, restricciones o cambios no consensuados en la gestión de los territorios por cuenta de la pretensión de certificar la reducción de emisiones de dióxido de carbono forestal. Por ello surge la necesidad de promover y sostener mecanismos de gobernanza que permitan generar espacios de debate y consenso para la construcción de acuerdos multiactor que contribuyan en el manejo de las problemáticas socioambientales derivadas de la negociación de bonos de carbono.

En este marco entran a consideración la Resolución 2035 del 26 de octubre de 2018 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible que establece la implementación de los Centros Regionales de Diálogo Ambiental (CRDA) y realiza un llamado a las instituciones del Sistema Nacional Ambiental (SINA), y en especial a los Institutos de Investigación Ambiental a apoyar en la promoción del diálogo ambiental para prevenir y transformar las tensiones y conflictos socioambientales, brindando el conocimiento y la información técnica y científica requerida en materia ambiental para tales propósitos, (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2018). Por su parte la *Estrategia Integral de Control a la Deforestación y Gestión de los Bosques, Bosques Territorios de Vida* propone "consolidar la gobernanza territorial de los grupos étnicos, comunidades campesinas y rurales, y fortalecer la conciencia ciudadana, a través de la gestión de información y conocimiento para consolidar una cultura de corresponsabilidad para el cuidado y aprovechamiento sostenible de los bosques" (MADS et al., 2018, p. 25). En el marco de esta política, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, busca orientar el desarrollo políticas públicas en materia forestal mediante un proceso que promueva la gestión y el aprovechamiento coordinado los recursos naturales, con el fin de maximizar el bienestar social y económico de manera equitativa sin comprometer la sostenibilidad de los ecosistemas vitales.

Estas temáticas se han abordado en la Mesa Regional Amazónica en donde la aplicación de salvaguardas para REDD+ y la implementación del Sistema Nacional de Salvaguardas representan uno de los asuntos más importantes. Sin embargo, los mecanismos de monitoreo vigentes no logran abordar las dinámicas generadas por los Py REDD+, porque son rápidamente cambiantes por cuenta del ingreso de recursos por compensaciones posteriores a 2018 y la perspectiva preventiva que se asume con base en las preocupaciones manifiestas por las comunidades.

Para el logro de estos fines, la gobernanza forestal es un elemento fundamental, ya que reconoce el rol y la importancia de los actores presentes en los territorios y promueve acciones orientadas al fortalecimiento de sus capacidades e incentiva procesos para la participación, a partir de la comunicación efectiva. Los bosques amazónicos son fundamentales en la mitigación del cambio climático a nivel global, su creciente deterioro en términos de calidad y cantidad requiere análisis de las

causas que vienen afectando su sostenibilidad con el objeto de adoptar las medidas requeridas para orientar su uso y manejo sostenible, lo que implica la creación de instrumentos para el manejo de los diferentes conflictos que surgen en los territorios. Así mismo, es renovar la forma y disposición para el diálogo entre los actores, mediante el desarrollo de herramientas para construir una visión conjunta sobre el territorio, que busque la consecución de acuerdos democráticos y sostenibles en el tiempo, para que entre quienes hagan parte de estos procesos se construyan relaciones en las que prime la confianza y la búsqueda de soluciones concertadas.

En este marco, se recomienda construir Agendas Intersectoriales de Diálogo Ambiental (AIDA) en los departamentos de Amazonas, Caquetá, Guaviare, Guainía, Putumayo y Vaupés con las organizaciones indígenas, entidades del Estado, ONG y empresas privadas del mercado voluntario (empresas implementadoras, programas de certificación y empresas auditoras) de carbono para la construcción de propuestas incluyentes que atiendan a las problemáticas emergentes y contribuyan a la prevención de conflictos socioambientales. De esta manera, se propician escenarios para el fortalecimiento de capacidades y la apropiación social del conocimiento, así como la coordinación intersectorial para el seguimiento y monitoreo de las Salvaguardas para REDD+ en territorios indígenas de la Amazonia.

La elaboración de AIDA posibilitará el diálogo intersectorial, para propiciar el intercambio de información técnica, científica y jurídica con lenguajes accesibles y adaptados a las realidades de los territorios. Generando mesas de trabajo dónde se evidencie la capacidad del Estado para monitorear y verificar los proyectos REDD+, así como asesorar a las comunidades indígenas organizadas en resguardos, cabildos y AATIs para iniciar proyectos o acompañar proyectos ya en ejecución.

De esta manera, se establecerán agendas participativas para la prevención de conflictos socioambientales y procesos de evaluación de los impactos de REDD+ en los resguardos indígenas y AATI de la Amazonia, desde los marcos que ofrecen la adaptación de las Salvaguardas de Cacún en el contexto nacional. Esto permite fortalecer esquemas de gobernanza ambiental orientados a la implementación del mecanismo REDD+ en la Amazonia colombiana. La implementación de las Agendas Intersectoriales de Diálogo Ambiental debe involucrar al menos seis procesos interconectados, a saber:

- Sensibilización, divulgación y diagnóstico inicial de la problemática, impactos o conflictos
- Definición de actores involucrados
- Diálogos para la identificación de problemas y posibles soluciones
- Diálogos para definición de acciones, acuerdos y compromisos

- Diálogos para suscripción de las propuestas con los diferentes actores

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

De acuerdo a la documentación revisada, los Py REDD+ promueven la construcción de un nuevo modelo de gobernanza forestal en donde los actores privados en sociedad con los pueblos indígenas de la Amazonia, se constituyen como actores con una alta capacidad de dirección. Sin embargo, los Py REDD+ despiertan numerosas dudas sobre los mecanismos y los cambios que se derivan de los programas propuestos, porque requieren una coordinación interinstitucional e intersectorial que trasciende los alcances de una empresa implementadora de un Py REDD+. Adicionalmente, los vacíos de información y regulación sobre las Salvaguardas, generan la preocupación e insumos para generar conflictos socioambientales. Por ello se recomienda generar una gobernanza territorial inclusiva para la planificación y gestión multiactor de las dinámicas territoriales, ya sean: espacios de coordinación intersectoriales locales (sector público, sector privado y sociedad civil organizada) para la correcta implementación de los Py REDD+, el seguimiento de la aplicación de las Salvaguardas y la protección de los medios de vida de las comunidades.

Como se registró en la Tabla 4 del apartado 2.2, este documento se basó en el análisis de 27 Py REDD+, de los cuales 22 fueron caracterizados, en términos de área que cubren, comunidades y resguardos vinculados, así como el porcentaje del área disponible de los resguardos de la Amazonia. De este grupo de 22 proyectos se caracterizó que cubren un área de 15´644.772 ha, de las cuales 45.075 ha pertenecen a un (1) proyecto que se desarrolla con familias campesinas en del área de la Amazonia del municipio de Vistahermosa y de las cuales 1´028.080 ha son área de jurisdicción entre PNN y resguardos indígenas. De este grupo de proyectos sobresale el que es desarrollado con familias campesinas se adscriben individualmente a través de contratos firmados entre Allcot con dos asociaciones productivas del municipio de Vistahermosa (AGROCAVIS y ASOPROGÜEJAR). Este proyecto es el de menor extensión del grupo de 22 caracterizados, tan solo equivale a 0,28%; sin embargo, si analizamos el proyecto a nivel municipal como se hizo en el apartado 3.6.6 se puede observar que cubre el 29,04% del área municipal dentro del bioma amazónico disponible para desarrollar Py REDD+. Lo cual lo ubica como uno de los principales actores en la gobernanza de un municipio que colinda con PNN, está dentro del arco de deforestación del noroccidente amazónico y tiene restricciones por presencia de grupos armados. De esta manera, las acciones u omisiones y niveles de trabajo mancomunado entre Allcot con las familias campesinas dentro del proyecto, tienen un impacto directo en la gobernanza

forestal, e incluso pueden llegar a tener más presencia, monitoreo y/o legitimidad que las autoridades municipales, departamentales y ambientales.

En este sentido, el análisis de los Py REDD+ no puede valorarse desde su extensión territorial, el ejemplo del proyecto de Allcot en Vistahermosa demuestra que debe haber un análisis multiescalar, que debe establecer la relación del bioma amazónico con las dinámicas locales que pueden ser a nivel municipal y veredal o, a nivel de resguardos como en los 21 proyectos restantes.

En cuanto a los 21 proyectos que se desarrollan con pueblos indígenas, se observó que 16[31] empresas financiadoras e implementadoras, potencialmente cubren un área de 15´563.533 ha en resguardos indígenas, de las cuales 991.916 ha tienen una jurisdicción compartida con PNN y 36.164 ha son exclusivas del PNN Río Puré, esto equivale al 32,3% de la superficie de la Amazonia. Por otra parte,14´571.617 ha corresponden exclusivamente al área de proyectos REDD+ en resguardos indígenas sin jurisdicción compartida, cifra que equivale al 61,2% del área disponible en resguardos para desarrollar proyectos REDD+ sin contar jurisdicción de PNN. Por otra parte, estos proyectos integran 29 AATI, 38 resguardos y 207[32] comunidades dentro de resguardos que en su mayor proporción están localizados en los departamentos de Vaupés, Amazonas, Vichada y Guainía (Tabla 11).

Ahora bien, el conjunto de 21 Py REDD+ desarrollados en resguardos indígenas, tienen en común estar localizados en lugares de difícil acceso, por lo cual aquellos resguardos que están conectados con la infraestructura vial y están próximos al piedemonte amazónico en los departamentos de Caquetá y Putumayo (los más numerosos y de menor extensión) no han sido priorizados en el mercado voluntario de carbono. Priorizar los resguardos de difícil acceso obedece a dos razones en especial. En primer lugar, porque son resguardos con grandes extensiones que como en el caso del Predio Putumayo y Gran Vaupés pueden superar 4 millones de hectáreas. En segundo lugar, porque sus condiciones de difícil acceso terrestre, reduce las prácticas de deforestación, degradación y praderización de los bosques, por lo cual se puede garantizar la emisión de créditos de carbono.

[31] De las cuales 6 empresas se asociaron exclusivamente con resguardos o AATI indígenas, mientras 10 empresas se vincularon con los resguardos o AATIs a través de 4 sociedades privadas.

[32] No obstante, esta cifra puede aumentar, en razón que algunos proyectos no señalan las comunidades que pertenecen a los resguardos o AATI.

Tabla 11 Número de actores en los 21 proyectos REDD+ caracterizados en resguardos indígenas

	Biofix*	South Pole	Carbo Sostenible*	Masbosques	Otras	Total
Empresas o firmas asociadas	1	1	4	2	4	12
AATI	1	10	1	10	6	28
Comunidades dentro de resguardos	20	75	16	78	18*	207**
Proyectos	3	3	4	6	5	21
Resguardos	8	3	7	11	12	34***
***Esta cifra se obtiene al restar el valor de 41 sustrayendo 7 la doble contabilidad de los 6 resguardos que tienen más de un proyecto: Predio Putumayo (2) Gran Vaupés (3), Bajo y Inírida y Río Negro (2), Tonina Sejal (2), Vuelta del Alivio (2), Cuenca Media y alta de Río Inirida (2).						
** Esta cifra puede variar restando las comunidades dentro de resguardos que están en más de un proyecto, así como si se incluyen las comunidades que hacen parte de AATI que no se señalan en los PDD						
*La información disponible no distingue comunidades dentro de resguardos						

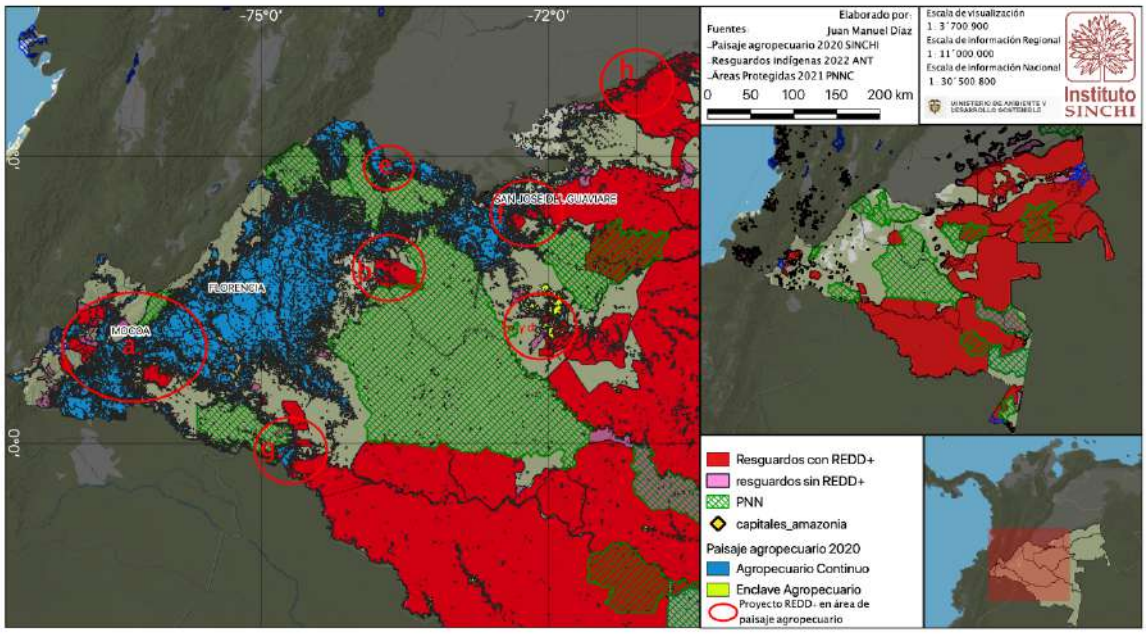
Lo anterior se puede comprender a través de la relación de la localización de Py REDD+ con las áreas de intervención o transformación antrópica de las coberturas naturales que ha desarrollado el Sinchi. Como se puede observar en la siguiente imagen (Mapa 8), que cruza la información de paisaje agropecuario del año 2020 con la identificación de resguardos con/sin Py REDD+, se puede apreciar que la mayoría de proyectos están distantes del paisaje agropecuario, qué es la zona donde en mayor medida se concentra la apropiación de baldíos y la ganadería extensiva, que son, los principales motores de la deforestación en la Amazonia (FCDS Y CCAP, 2023). Del conjunto de proyectos identificados durante la investigación se observó que las siguientes iniciativas se están desarrollando en el área de influencia de la frontera agropecuaria:

a) en el piedemonte del Putumayo del proyecto Putumayo REDD+ de Carbo Sostenible, en los resguardos: Alto Orito, Simorna, Inga de San Andrés, Kaméntsá Biya de Sibundoy, Villa Catalina-de Puerto Rosario, Yungillo,
b) el proyecto Yaguara en el resguardo Llanos del Yarí Yaguara II de Carbo Consulting y Cuesta & Asociados,
c) el proyecto Dabucury REDD+ desarrollado por Carbo Sostenible en el municipio de Miraflores entre los PNN Nukak y Chiribiquete que están dentro del área de influencia del enclave agropecuario,
d) el proyecto Jocū Bucūrō Apūrō desarrollado por Masbosques con ASATRIMIG en el municipio de Miraflores en los resguardos de Miraflores Centro, Vuelta del Alivio y Resguardo Puerto Viejo-Puerto Esperanza que están dentro del área de influencia del enclave agropecuario
e) el proyecto en el Sur del Meta desarrollado por Allcot con comunidades campesinas,

f) el proyecto Deiyiabena Nukak Baka en el resguardo Nukak de Amazon Carbon,
g) el proyecto Huitora en la cuenca del río Putumayo en el departamento del Caquetá, municipio de Solano en los resguardos huitoto: Huitora, El Quince, Aguas Negras, Coropoya e Ismuina. Así como la porción noroccidental del resguardo Predio Putumayo en la jurisdicción de ACILAPP, del proyecto en proceso de negociación con Wildlifeworks
h) en menor intensidad, el proyecto Peliwaisi REDD+ Unuma en el resguardo Alto Unuma de Amazon Carbon

En este sentido, son proyectos que pueden ser parte de un ejercicio de monitoreo y seguimiento para evaluar el impacto de los proyectos REDD+ en áreas de frontera agropecuaria continua y de enclave en terrenos de propiedad indígena y campesina.

Mapa 9 Relación de proyectos REDD+ con el paisaje agropecuario caracterizado por el SINCHI del 2020



Como se ha argumentado, la mayoría de área de Py REDD+ es distante de las áreas transformadas por la intervención antrópica, de hecho, sin contar los resguardos vinculados a los 21 proyectos caracterizados y ocho (8) identificados, se puede observar que en la región amazónica tan solo quedan tres (3) resguardos indígenas de la Amazonia con una extensión de más de 50.000 ha sin iniciativas

REDD+[33]. Al respecto, cabe mencionar que tan solo 5 de los proyectos se desarrollan en resguardos de menos de 50.000 ha, estos resguardos de, por ejemplo, 680 ha, se han agrupado con otro conjunto de resguardos para cubrir más de 50.000 ha, tal como ocurre con la iniciativa Jocū Bucūrō Apūrō, proyecto de menor extensión y que cubre 51.646 ha. Como muchos de los resguardos de mayor extensión están comprometidos, se puede observar que en el futuro cercano se elaborarán iniciativas que agrupen resguardos de menos de 50.000 ha, en un mismo proyecto. Esta forma de incluir los resguardos puede acarrear tensiones y conflictos al agrupar resguardos con culturas diferentes y que no necesariamente son contiguos, tal como ocurre con el proyecto Awakadaa Matsiadali.

Por otra parte, el panorama presentado permite cuestionar la eficacia de los Py REDD+ en los procesos de deforestación y degradación de los bosques, más aún, cuando entre 2002 y 2020, en la Amazonia indígena se han perdido 253.988 hectáreas de bosques, es decir, el 1% de la superficie de los resguardos (Sinchi: 2022). Por ejemplo, en el Gran Resguardo del Vaupés, la pérdida de bosque entre 2002-2020 ha sido de 43.016 ha que equivale al 1,09% de la superficie del resguardo (Sinchi: 2022).

En esta medida, los Py REDD+ que están en la porción oriental y sur de la Amazonia, no tienen un impacto profundo con la deforestación y degradación a nivel regional[34], por ello surgen dudas sobre los intereses de desarrollar iniciativas REDD+ en resguardos que no tienen una pérdida de bosque mayor del 1%. De hecho, como se ha mencionado, la selva ha comenzado a monetizarse y transformar su valor. Las consecuencias pueden incluir desde la disminución de prácticas propias como el desarrollo de *chagras*, para justificar la eficacia de un proyecto REDD+ en resguardos como el Gran Vaupés y con ellos transformar una práctica que garantiza la reproducción cultural y el equilibrio socioecológico de las comunidades indígenas con las entidades no humanas como se ha cuantificado en los últimos 20 años.

Además, es necesario cuestionar las metodologías que se están usando, para delimitar el área de referencia, que sirve para cuantificar los beneficios de un Py REDD+ alrededor de la deforestación y degradación. Algunos proyectos usan como referencia el bioma amazónico, otros usan escalas menores que pueden integrar capitales departamentales conectadas a la infraestructura nacional con áreas no

[33] Los resguardos de a) UITIBOC, b) Laguna Niñal Cocoy y Loma Baja y Loma Alta Caño Guariben, c) Paujil.

[34] Esta conclusión también fue presentada en el reporte de FCDS y CCAP (2023)

municipalizadas aisladas de la misma. Esto ha generado en algunos proyectos áreas de referencia de dudosa elaboración que exacerban los riesgos de las subregiones distantes de la infraestructura vial en relación a las tasas de deforestación (FCDS y CCAP, 2023; CMW, 2021). En este sentido, las metodologías para delimitar las áreas de referencia han sido flexibles y los resultados en la práctica han homogeneizado realidades tan disímiles entre, por ejemplo, resguardos ubicados en zona de conectividad vial (Guaviare, Meta, Putumayo y Caquetá) y resguardos aislados de la infraestructura vial (Amazonas, Vaupés y Guainía); “Es decir que un proyecto que presenta altas tasas de deforestación puede analizar y proyectar los datos de deforestación de la misma manera que un proyecto con deforestación histórica cercana a cero” (FCDS y CCAP, 2023, p. 15).

En el documento se evidenció que hay empresas implementadoras que participan en la gestión de millones de hectáreas, por ejemplo, South Pole a través de tres proyectos participa en la gobernanza forestal de 4´806.513$_{ha}$ lo cual equivale al 20,21% del total del área disponible en resguardos indígenas para desarrollar Py REDD+. Adicionalmente, se señaló como el conjunto de proyectos y empresas implementadoras, han creado fisuras en las formas de gobernanza forestal propias de las comunidades indígenas, hecho que se observa con mayor intensidad en el Gran Resguardo del Vaupés, Predio Putumayo y el departamento del Guainía, en donde la unidad del resguardo y sus representantes legales se han fragmentado por la inclusión de proyectos que cubren porciones que no están rigurosamente delimitadas.

Sobre este aspecto, es pertinente señalar que la AATI como forma autónoma de organización indígena, se está instrumentalizando para dividir los grandes resguardos de la Amazonia. La divisiones, tensiones y conflictos se intensifican por la ausencia de una cartografía oficial del área que cubre el conjunto de AATIs en resguardos como el Gran Vaupés y Predio Putumayo. En este aspecto, se ha identificado que el uso de polígonos que vinculan una AATI con un área que puede superar las 500.000 ha, no está acompañado de un ejercicio cartográfico juicioso y participativo; por esta razón, es necesario el inició de un proceso participativo de delimitación oficial u Ordenamiento Territorial dentro de los resguardos que están divididos en AATIs.

Además, los efectos del decreto 632 de 2018 y la constitución de 19 Consejos Indígenas que reemplazan la injerencia de las AATIs en las áreas no municipalizadas de Amazonas, Guainía y Vaupés, complica el escenario, las dinámicas de poder y vocería en el mercado voluntario. Ya que el cambio de AATI a Consejo Indígena y la vinculación de la AATI en una iniciativa REDD+, ya ha

generado problemas internos en el resguardo del Gran Vaupés. Esto es un conflicto latente en los demás Consejos Indígenas que desarrollaron acuerdos de mandato con empresas implementadoras antes de constituirse como tal, es decir, cuando eran AATIs.

Igualmente, es necesario establecer los niveles de relación, autoridad y autonomía en aquellos resguardos independientes que están agrupados en una misma AATI. Los Py REDD+ podrían contribuir con esta labor, sin embargo, deberían desarrollar escenarios acordes con las dinámicas locales que cuenten con acompañamientos de autoridades ambientales, étnicas, organizaciones indígenas regionales e incluir los conocimientos propios de los pueblos indígenas como sus prácticas y formas de relación con las entidades no humanas. Asimismo, los documentos o *anexos* que incluyen dicha información deberían ser de libre consulta, así como manifestar las fuentes y formas precisas de cómo se construyeron dichos polígonos.

Si el interés de las empresas implementadoras y organizaciones indígenas es construir los proyectos desde los niveles inferiores de organización para justificar la modalidad de negociación directamente con una AATI o ahora Consejo Indígena. Es necesario que los procesos no se restrinjan a la consulta o aprobación de los integrantes de estas instancias, proyectos con periodos extensos que pueden llegar hasta los 100 años, necesitan que las instancias de negociación acudan a la figura de asamblea de resguardo para integrar a los representantes de comunidades, o aquellos sectores y asentamiento de resguardos que no están organizados en AATI o Consejo Indígena. En este sentido, debe construirse un modelo a manera de ensamblaje de los procesos de organización indígena local y regional, en el cual, la selección de una forma de organización no sea excluyente de otra.

Lo anterior, aumentaría el proceso de consulta y negociación, así como vehicular el monitoreo, delimitación precisa de las áreas y generar dinámicas de apropiación del conocimiento. De esta manera, se garantizaría la legitimidad de una iniciativa REDD+, así como la adaptación nacional de las Salvaguardas de Cancún, en especial: a) el reconocimiento de las estructuras de gobernanza forestal, b) el control y vigilancia forestal para evitar el desplazamiento de emisiones, c) transparencia y acceso a la información, d) rendición de cuentas, e) fortalecimiento de capacidades, f) consentimiento libre e informado, g) respeto del conocimiento tradicional y h) la distribución de los beneficios.

Por otra parte, es necesario manifestar que en los resguardos indígenas donde se desarrollan Py REDD+, existe una sinergia de iniciativas de diferentes entidades que contribuyen con la gobernanza forestal. Sin embargo, los Py REDD+ han ubicado a los resguardos indígenas como entidades aisladas de un contexto de

gobernanza, en el que participan en diferentes grados autoridades municipales, departamentales, ambientales y organizaciones indígenas locales, municipales, departamentales y regionales. Esta manera de abordar los resguardos y los procesos locales de gobernanza forestal, ha ocultado que el periodo de tres años, durante el proceso de validación, verificación y certificación de créditos de carbono, se realizan en los resguardos actividades por parte de entidades públicas, que contribuyen al fortalecimiento comunitario y gobernanza forestal. De esta manera, al ocultar las labores de otras entidades, los Py REDD+ y las empresas implementadoras están asimilando y monetizando, actividades que no hacen parte de REDD+. En este sentido, un Py REDD+ debería cualificar y cuantificar las acciones venidas de diferentes actores y entablar su contribución, con el fin de distinguir las actividades propias y precisas que nacen del proyecto. De esta manera, se garantiza la adaptación nacional de las Salvaguardas en cuanto *la planificación territorial* en la gobernanza forestal y, los bonos emitidos gozarían de legitimidad y eficiencia al ser cuantificados por las actividades exclusivas de REDD+.

Las tensiones, conflictos y solidaridades que surgen sobre el mercado voluntario de bonos de carbono y los Py REDD+, suscitan que los procesos de consulta previa, libre e informada que se han realizado, no han sido mecanismos para dialogar y negociar en igualdad de términos los aspectos fundamentales de la gobernanza forestal y el fortalecimiento de los procesos organizativos indígenas. De hecho, los Py REDD+ han visto como principal eje: la monetización de las selvas y territorios étnicos, en un escenario de especulación financiera.

Ahora bien, las tensiones y conflictos, son hechos vigentes que no se han valorado, evaluado e investigado, en la medida que existen Py REDD+ con venta de créditos de carbono e inversión en los resguardos, es necesario acompañar dichos proyectos y entablar escenarios para evaluar el desempeño de las empresas implementadoras, los programas certificadores y las comunidades indígenas.

Hasta ahora, las utilidades e inversiones en el marco de Py REDD+ se han desarrollado como un acuerdo entre privados sin información precisa para ser evaluada. Este mecanismo resulta atractivo para los y las líderes indígenas, porque la intermediación de las entidades territoriales para el desembolso de las transferencias del Sistema General de Participación, es visto como un proceso engorroso que limita la autonomía indígena. Las facilidades y expectativas que generan las utilidades de REDD+, sin intermediación de entidades territoriales, ha sido una oportunidad. Sin embargo, se han desarrollado divisiones dentro de los resguardos que indican la necesidad de acompañar dichos procesos, además la selva ha adquirido un valor monetario que puede sobreponerse a las valoraciones culturales de cada uno de los pueblos indígenas.

Por ejemplo, el Py REDD+ Makaro Apro desarrollado con Masbosques, tiene certificado de emisión de bonos de un valor de 300.439 tCO_2e correspondiente a la verificación de los años 2018, 2019 y 2021. En el mercado, cada tCO_2e tiene un valor promedio de 16.475 pesos (ASOCARBONO, 2022) entre los años 2017 hasta julio de 2022. No obstante, dicha cifra debe reducirse al valor que corresponde a los costos de los programas de certificación, quienes se encargan de validar y contratar una empresa verificadora o auditora, además de cuantificar los créditos de carbono. A través de un ejercicio ilustrativo, si cada tCO_2e se valora por $10.000, el proyecto Makaro Apro tiene utilidades de $3´004´390.000. Si a esta cifra le descontamos un 20% por gastos operativos (como actividades de empresas intermediarias, visitas de campo de empresas auditoras, gastos de concertación y asambleas) arroja $2´403´512.000 pesos y si la dividimos en dos en un hipotético escenario de negociación entre la comunidad y la empresa implementadora de 50/50 da un valor de $1´201´756.000 pesos. Como las utilidades son cada tres años, esta cifra se divide en tres, da un valor anual de $400´585.333 pesos que se divide en ocho comunidades que hacen parte de AATICAM, por lo cual cada comunidad recibiría $50´073.166 de pesos al año.

Por otra parte, según documentación que entregó Masbosques al Juez 26 penal del circuito con función de conocimiento de Bogotá (Masbosques, 2022), el proyecto *Baka Rokarire ~ia tir+~dito* que incluye a la AATI ACAIPI y cinco comunidades del municipio de Taraira generó 1.307.794 créditos de carbono correspondiente a los años 2018, 2019 y 2020 según la certificadora Ecoregistry[35]. El cambio de los créditos a la moneda local que correspondió para la distribución de las comunidades vinculadas fue de $15´293´633.417, de las cuales $3´641´341.290 fueron ejecutados por cinco comunidades de Taraira y el 70,3% de $6´854´289.480 fue ejecutado hasta el mes de octubre por 10 comunidades que hacen parte de la parte alta de la cuenca del río Pirá Paraná de ACAIPI dentro del Resguardo del Gran Vaupés (Masbosques, 2022).

Si comparamos los ingresos ilustrativos del proyecto con un valor de cada tCO_2 en $10.000, de un proyecto que cubre el 5% del área del resguardo del Gran Vaupés y una de las AATIs con menor número de comunidades. Así como los ingresos del proyecto de *Baka Rokarire ~ia tir+~dito* con los recursos que recibió todo el Resguardo del Gran Vaupés del Sistema General de Participación, 4´300.168.159 pesos (Sinchi, 2022) que incluye 16 AATIs y más de 150 comunidades. Se observa que los proyectos REDD+ son atractivos no solo por las facilidades de inversión sin intermediación de autoridades territoriales y luego entre las 16 AATI, sino porque

[35] Estas cifras de créditos de carbono están disponibles en la plataforma en el siguiente link: https://www.ecoregistry.io/projects/53

incluso pueden ser recursos que superen lo que recibe una AATI y cada comunidad del Sistema General de Participación.

De esta manera, es necesario que el Estado y las organizaciones indígenas regionales de la Amazonia, sean garantes de los procesos de negociación entre comunidades indígenas, resguardos y AATI con las empresas implementadoras, así como de los procesos de validación, verificación y auditoría. Uno de los mecanismos de interlocución de los pueblos étnicos que ha elaborado escenarios en igualdad de condiciones entre actores privados y comunidades indígenas, es la consulta previa, en este sentido, los proyectos REDD+ no deben limitarse a un consentimiento, sino que deben proveer de un escenario de reflexión, que debe ser diverso y flexible desde cada una de las perspectivas de los pueblos indígenas de la Amazonia.

Es importante señalar que la metodología que se abordó en la presente investigación no aborda todas las dimensiones importantes de la gobernanza ambiental. Para realizar una evaluación exhaustiva de la gobernanza, también sería necesario analizar las reglas, las políticas, los acuerdos tanto como las prácticas y acciones puntuales para proporcionar una comprensión profunda de los efectos locales de los cambios en la articulación de los actores en la gobernanza forestal. De tal suerte, se necesita más investigación sobre los fundamentos de las relaciones para cualificar la perspectiva sobre las relaciones entre actores a distintos niveles, y escalas geográficas y las implicaciones de esto.

Para finalizar, es importante resaltar que se trató de un estudio limitado, con participación limitada. Ampliar el número de talleres con los diferentes actores interesados o incidentes al mercado voluntario de carbono ayudaría a determinar el conjunto de intereses, conocimientos y prácticas que inciden en la gobernanza forestal de los resguardos indígenas de la Amazonia. En este sentido, se recomienda profundizar la investigación sobre las perspectivas de los actores campesinos (a nivel veredal y municipal) e indígenas (a nivel de comunidad, AATI, Consejo Indígena y resguardo) en los proyectos REDD+. En temas como las formas de negociación, los impactos de los proyectos en la organización interna de las comunidades, los impactos en la gobernanza forestal y obtener un conjunto de casos emblemáticos para profundizar sobre el rol de las autoridades públicas, los actores empresariales, las autoridades y bases indígenas.

Recomendaciones

Para la institucionalidad

1. Generar mayores claridades a nivel territorial frente a las oportunidades, amenazas, riesgos y beneficios en la implementación de proyectos REDD. Tiene que ver con la presencia oportuna de las instituciones. Es necesaria la articulación institucional para la generación de espacios de información a nivel territorial

(SINCHI, Corporaciones, Gobernaciones, entes de control, entes territoriales PNN, MADS). También guarda relación con el apoyo directo a ejercicios de capacitación asociados a las iniciativas e intercambio de experiencias. Por parte de los desarrolladores se propone para el proceso de implementación de proyectos REDD+ con comunidades indígenas la necesidad de contar con reglas claras y las garantías por parte del ministerio de ambiente y los demás responsables en el proceso de implementación.

2. Desde los implementadores, que el Sistema Nacional de Salvaguardas (SNS) avance y exista información oportuna sobre su estado. A su vez, deben promoverse espacios de información e intercambio de experiencias asociados a las salvaguardas sociales y ambientales de Cancún para REDD+.

3. Se propone fortalecer la articulación y trabajo interinstitucional para atender las inquietudes de los distintos actores asociados a la implementación de los proyectos REDD+. Las entidades del orden local y territorial propiciarán las buenas prácticas y el intercambio de experiencias. Se propone aprovechar el espacio generado por la MPCI para continuar con los diálogos y el desarrollo de esta agenda en el espacio autónomo.

4. Se recomienda que el Ministerio de Ambiente continúe con la actualización del visor geográfico del RENARE. Así mismo poner a disposición de los participantes la actualización de las herramientas y mecanismos que prevengan conflictos asociados a potenciales traslapes.

5. Se propone que la Procuraduría sirva de puente, en función preventiva, para el desarrollo de un espacio interinstitucional liderado por MADS para socializar y coordinar todo lo correspondiente a las competencias institucionales en lo que respecta a las salvaguardas sociales y ambientales en el marco de los proyectos REDD +.

6. Profundizar la investigación para cualificar las diferentes perspectivas, relaciones e impactos de los proyectos REDD+ en los resguardos indígenas

7. Acompañar y verificar los mecanismos e inversiones que realizan las comunidades indígenas y campesinas de los recursos REDD+

8. Realizar cartografías oficiales del área de incidencia de las AATI en los resguardos indígenas.

Para los implementadores, estructuradores y desarrolladores

1. Cualificar y cuantificar las acciones venidas de diferentes actores (públicos y privados) en los resguardos indígenas y predios campesinos, con el fin de distinguirlas de las actividades que nacen del proyecto REDD+.

2. Los acuerdos y proyectos REDD+ sean traducidos en lengua indígena y desarrollen procesos de consulta previa.
3. Se apliquen las salvaguardas en los ejercicios de socialización, diseño y formulación y se reporte claramente su cumplimiento.
4. La duración de los proyectos no se extienda más de un periodo de 9-10 años
5. Incluir en los diseños de proyectos -PDD- los polígonos del área del proyecto dentro de cada resguardo y relacionarlos con los polígonos oficiales de los resguardos indígenas.
6. Señalar de manera clara las fuentes y polígonos del área de cada una de las AATI donde se implementan las iniciativas. Así como señalar cómo fueron construidos esos polígonos de cada AATI.
7. Instalar capacidades de logística y operación de proyectos REDD+ en las comunidades y resguardos indígenas para que ellas mismas sean las implementadoras en el mediano plazo
8. Los programas de certificación deben poner en conocimiento cuáles son sus canales para la notificación de los hechos evidenciados posterior a la verificación y los procedimientos para su atención.

Para los programas de certificación

1. Se recomienda que los programas de certificación pongan en conocimiento cuáles son sus canales para la notificación de los hechos evidenciados posterior a la verificación y los procedimientos para su atención.

2. Se recomienda que se diferencien las metodologías de certificación para evaluar las áreas de referencia en aquellos proyectos ubicados en zonas de conectividad vial con aquellos proyectos ubicados en áreas aisladas de la infraestructura terrestre de la Amazonia.

Para las comunidades

1. Se recomienda socializar de forma oportuna y clara la información recibida para el desarrollo de los proyectos con las bases en el territorio.

2. Se recomienda proyectar las iniciativas a futuro en términos de riesgos, restricciones y oportunidades colectivas.

3. Se recomienda que durante los procesos de renovación de personal en los cargos directivos del resguardo o AATI, los contratos y proyectos REDD+ sean un asunto interno de deliberación y reflexión.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Leyes, decretos y resoluciones

Ley 1753 de 2015, *Por la cual se expide el Plan Nacional de Desarrollo 20142018 "Todos por un nuevo país*

Ley 1819 de 2016, *Por medio de la cual se adopta una reforma tributaria estructural, se fortalecen los mecanismos para la lucha contra la evasión y la elusión fiscal, y se dictan otras disposiciones*

Decreto 926 de 2017, *Reglamenta el impuesto nacional al carbono y el mecanismo de no causación del impuesto.*

Ley 1931 de 2018, *Por la cual se establecen directrices para la gestión del cambio climático*

Decreto 632 de 2018, *Por el cual se dictan las normas fiscales y demás necesarias para poner en funcionamiento los territorios indígenas ubicados en áreas no municipalizadas de los departamentos de Amazonas, Guainía y Vaupés*

Ley 2169 de del 2021, *Por medio de la cual se impulsa el desarrollo bajo en carbono del país mediante el establecimiento de metas y medidas mínimas en materia de carbono neutralidad y resiliencia climática y se dictan otras disposiciones*

Resolución 1447 de 2018, *Por el cual se reglamenta el sistema de monitoreo, reporte y verificación de las acciones de mitigación a nivel nacional de que trata el artículo 175 de la ley 1753 de 2015, y se dictan otras disposiciones*

Documentos técnicos de proyectos REDD+ en plataformas de certificación Ecoregistry, Biocarbon Registry y Verra (enlaces verificados 01/02/2023)

ALLCOT AG and Carbono & Bosques (2020). PDD Conservation Project Redd+ Sur del Meta Bosques de Paz, Sustento de Vida: https://registry.verra.org/app/projectDetail/VCS/2084

Biofix Consultoría S.A.S (2022). PDD Proyecto JAJÖM CMARI REDD+. Enlace no disponible desde octubre de 2022 en la plataforma Ecoregistry

Biofix Consultoría S.A.S (2020). PDD KALIAWIRI REDD+: https://biocarbonregistry.com/en/project/?id=13

Biofix Consultoría S.A.S (2022). PDD Proyecto de Conservación YAAWI IIPANA REDD+: https://www.ecoregistry.io/projects/102

Biotrade (2022). PDD Proyecto REDD++ PANI: https://registry.verra.org/app/projectDetail/CCB/3145

Carbo Sostenible SAS & Terra Commodities (2021a). PDD CRIMA Predio Putumayo y Andoque de Aduche REDD+ Project. https://registry.verra.org/app/projectDetail/VCS/2872

Carbo Sostenible SAS & Terra Commodities (2021b). PDD REDD+ Dabucury. https://biocarbonregistry.com/en/project/?id=19

Carbo Sostenible SAS & Terra Commodities (2021c). PDD Proyecto Nuestro Aire de Vida “Kai KOMUYA JAG+Y+” REDD+ Puerto Zábalo y Los Monos: https://biocarbonregistry.com/en/project/?id=31

Carbo Sostenible SAS & Terra Commodities (2021d). PDD Aire de Vida “FIIVO JAAGAVA KOMUYA JAG+Y+” Monochoa REDD+. https://biocarbonregistry.com/en/project/?id=24

CB CARBONCONSULTING S.A.S (2020). PDD Yaguara II Llanos del Yarí: https://registry.verra.org/app/projectDetail/VCS/2262

Compensation International Progress S.A. – Ciprogress Greenlife – (2018). PDD Conservación de los Ecosistemas y el Almacén de Carbono Región de Transición Guayano Amazónica ‘Flor de Inírida’: https://registry.verra.org/app/projectDetail/VCS/1821

Corporación Para el Manejo Sostenible de los Bosques -Masbosques- (2021a). PDD BAKA ROKARIRE ~IA TIR+~DITO: https://www.ecoregistry.io/projects/53

Corporación Para el Manejo Sostenible de los Bosques -Masbosques- (2021b). PDD Makaro Ap+ro: https://www.ecoregistry.io/projects/52

Corporación Para el Manejo Sostenible de los Bosques -Masbosques- (2022a). PDD Awakadaa Matsiadali. https://www.ecoregistry.io/projects/55

Corporación Para el Manejo Sostenible de los Bosques -Masbosques- (2022b). PDD Jocū Bucūrō Apūrō: https://www.ecoregistry.io/projects/56

Corporación Para el Manejo Sostenible de los Bosques -Masbosques- (2022c). PDD PITUGUCAJUDE: https://www.ecoregistry.io/projects/100

Corporación Para el Manejo Sostenible de los Bosques -Masbosques- (2022d). PDD Cavadacavʉ Coreivʉ Jocʉ Bʉcʉro Rẽ, Ñʉjẽ Ñecʉvã Aiye Baquepe: https://www.ecoregistry.io/projects/118

MEDIAMOS F&M S.A.S (2017) PDD REDD+ Project Resguardo Indígena Unificado – Selva de Matavén (RIU- SM): https://registry.verra.org/app/projectDetail/VCS/1566

Ruby Canyon Inc (2022a*). Informe de Validación y Verificación Baka Rokarire ~ia tir+~dito v1.2*. Aprobado por: Phillip Cunningham, Fecha de elaboración: 10 de febrero.

Ruby Canyon Inc (2022b*). Informe de Validación y Verificación Jocū Bucūrō Apūrō v1.0*. Aprobado por:

South Pole Carbon Asset Management S.A.S (2020). PDD *REDD Project Predio Putumayo*: https://registry.verra.org/app/projectDetail/VCS/2297

South Pole Carbon Asset Management S.A.S (2020). PDD REDD Project of The Indigenous Peoples of Vaupés Yututcu and Others: https://registry.verra.org/app/projectDetail/VCS/2251

South Pole Carbon Asset Management S.A.S (2019). PDD Proyecto de Mitigación Forestal Resguardo Indígena Tikuna, Cocama y Yagua (TICOYA): https://biocarbonregistry.com/en/project/?id=9

Waldrettung y Resguardo Indígena Bajo Río Guainía y Río Negro (2021). PDD Planeta Agradecido con el Resguardo Indígena Bajo Río Guainía y Río Negro: https://www.ecoregistry.io/projects/64

Documentos técnicos y académicos

Abraham, B. M. (2021). Ideology and non-state climate action: Partnering and design of REDD+ projects. *International Environmental Agreements: Politics, Law and Economics*. https://doi.org/10.1007/s10784-021-09537-4

Acosta, LE; Mendoza, D; De La Cruz, PE; Murcia, UG (2020). Indicadores de Bienestar Humano Indígena (IBHI). Primer reporte sobre el estado de los modos de vida y territorios de los pueblos indígenas del departamento de Amazonas. Colombia. Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI.

Agencia Nacional de Tierras -ANT (2020). Archivo shapefile, resguardos indígenas de Colombia. 31 de agosto de 2020. https://data-agenciadetierras.opendata.arcgis.com/datasets/fc3fc9592dd8460faf2b7f0bad0f8b33_0/explore?location=4.104289%2C-72.744581%2C5.88

Agencia Nacional de Tierras -ANT (2022). Archivo shapefile, resguardos indígenas de Colombia. 21 de noviembre de 2022. https://data-agenciadetierras.opendata.arcgis.com/datasets/f84afb113d3b4512be65305fd09aa7ee_0/explore?location=2.781448%2C-72.201958%2C7.00

Aguilar-Støen, M. (2017). Better Safe than Sorry? Indigenous Peoples, Carbon Cowboys and the Governance of REDD in the Amazon. *Forum for Development Studies*, *44*(1), 91-108. https://doi.org/10.1080/08039410.2016.1276098

Alusiola, R. A., Schilling, J., & Klär, P. (2021). Redd+ conflict: Understanding the pathways between forest projects and social conflict. *Forests*, *12*(6). Scopus. https://doi.org/10.3390/f12060748

Angelsen, A., Brockhaus, M., Sunderlin, W. D., & Verchot, L. V. (2012). *Analysing REDD+: Challenges and choices*. CIFOR.

Angelsen, A., Martius, C., de Sy, V., Duchelle, A. E., Larson, A. M., & Thu Thuy, P. (2019). *REDD+: La transformación. Lecciones y nuevas direcciones*. CIFOR. https://doi.org/10.17528/cifor/007045

ASOCARBONO (2022). Intervención de Fransisco Ocampo Presidente de la Asociación Colombiana de Actores del Mercado de Carbono (3h:23min:00seg-3h:42min:14seg), en: *Día 1 # Carbonoton 2022 COLCX*. https://www.youtube.com/watch?v=-0-uNTe0FL4&t=13476s

Blackman, A., & Veit, P. (2018). Titled Amazon Indigenous Communities Cut Forest Carbon Emissions. *Ecological Economics*, *153*, 56-67. https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2018.06.016

Biofix Consultoría (2022). Comunicado oficial, Biofix es aliado de las comunidades étnicas en Colombia y rechaza acusaciones en contra de su buen

nombre. Septiembre 19.

Boehm, S., & Dabhi, S. (2009). *Upsetting the Offset: The Political Economy of Carbon Markets* (S. Boehm & S. Dabhi, Eds.). MayFly Books. http://mayflybooks.org/?page_id=21

Böhm, S., Misoczky, M. C., & Moog, S. (2012). Greening Capitalism? A Marxist Critique of Carbon Markets. *Organization Studies*, *33*(11), 1617-1638. https://doi.org/10.1177/0170840612463326

Camacho, A., Lara, I., & Guerrero, R. D. (2017). *Interpretación Nacional de las Salvaguardas Sociales y Ambientales para REDD+ en Colombia*. MADS, WWF-Colombia, ONU REDD Colombia.

Carbon Market Watch -CMW- (2021). *Las dos caras del verde: el uso de bonos forestales por aire caliente para evitar impuestos al carbono en Colombia*. https://carbonmarketwatch.org/wp-content/uploads/2021/06/Two-shades-of-green_ES_WEB.pdf

Centro Latinoamericano de Investigación Periodística, La Liga Contra el Silencio, & Mongabay Latam, Rutas del Conflicto. (2022a, mayo 19). *Colombia: Una empresa divide a los pueblos indígenas y compromete parte de la Amazonía por cien años* [Noticias ambientales]. Mongabay. Periodismo ambiental independiente en Latinoamérica. https://es.mongabay.com/2022/05/empresa-divide-a-pueblos-indigenas-en-colombia-por-negocio-de-bonos-de-carbono/

Centro Latinoamericano de Investigación Periodística, La Liga Contra el Silencio, & Mongabay Latam, Rutas del Conflicto. (2022b, mayo 26). *Indígenas negocian bonos de carbono en desventaja y sin respaldo estatal* [Noticias ambientales]. Mongabay. Periodismo ambiental independiente en Latinoamérica. https://es.mongabay.com/2022/05/indigenas-negocian-bonos-de-carbono-en-desventaja-y-sin-respaldo-estatal-en-colombia/

Centro Latinoamericano de Investigación Periodística, La Liga Contra el Silencio, & Mongabay Latam, Rutas del Conflicto, La Silla Vacia (2022c, octubre 26). *Territorio de los Jaguares de Yurupari Dividido por Proyecto de Bonos de Carbono.* [Noticias ambientales], https://www.elclip.org/bonos-carbono-yurupari/

Centro Latinoamericano de Investigación Periodística, La Liga Contra el Silencio, & Mongabay Latam, Rutas del Conflicto, La Silla Vacia (2022d, noviembre 4). *Sin salvaguardas para los proyectos de carbono, no hay paraíso.* [Noticias ambientales], https://www.elclip.org/salvaguardas-proyectos-carbono-colombia-indigenas/

Centros Regionales de Diálogo Ambiental -CRDA- (2022b). *Producto 5:*

documento final que contenga los resultados de las reuniones y/o talleres y/o espacios participativos a nivel institucional, en torno a la caracterización de los actores asociados al conflicto socioambiental de interés priorizado en la zona de trabajo definida, que incluya las memorias de los talleres y/o espacios participativos realizados por el Centro Regional de Dialogo Ambiental como plataforma de participación regional, que incluya ayuda de memoria, listados de asistencia y registro fotográfico. Bogotá, 11 mayo.

Centros Regionales de Diálogo Ambiental -CRDA- (2022b). Documento de memoria: Sesión de CRDA en el municipio de Leticia, Amazonas, 17 y 18 de mayo. Espacios exploratorios con entidades, acompañantes e implementadores/validadores.

Centros Regionales de Diálogo Ambiental -CRDA- (2022c). Sesión de CRDA en el municipio de Inírida, Guainía, 18 de noviembre.

CMNUCC (Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático)(2010). Informe de la Conferencia de las Partes sobre su 16º período de sesiones, celebrado en Cancún del 29 de noviembre al 10 de diciembre de 2010.

CMNUCC (Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático) (2013). Informe de la Conferencia de las Partes, en su decimoctavo periodo de sesiones, celebrado en Doha del 27 de noviembre al 07 de diciembre de 2012, Enmienda. FCCC/CP/2012/7/Add.1.

CMNUCC (Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático) (2016). Aggregate Effect of the Intended Nationally Determined Contributions: An Update (FCCC/CP/2016/2), París.

Correa, P. (2011, octubre 12). ¿Avionada o negocio verde? *ELESPECTADOR.COM*. https://www.elespectador.com/actualidad/avionada-o-negocio-verde-article-305164/

Corporación Para el Manejo Sostenible de los Bosques -Masbosques- (2022). Respuesta a acción de tutela, Juez 26 penal del circuito con función de conocimiento, Bogotá. https://recursos.elclip.org/amazonia-en-riesgo/3.+Contestación+Masbosques.pdf

Den Besten, J. W., Arts, B., & Verkooijen, P. (2014). The evolution of REDD+: An analysis of discursive-institutional dynamics. *Environmental Science and Policy*, *35*, 40-48. Scopus. https://doi.org/10.1016/j.envsci.2013.03.009

Escobar, D., & Hennegerger, B. (2011). *Guía didáctica REDD+ como un mecanismo de mitigación del cambio climático y su aplicabilidad desde una visión de los pueblos indígenas amazónicos de Colombia*. COICA, OPIAC.

FAO y FILAC. (2021). *Los pueblos indígenas y tribales y la gobernanza de los bosques—Una oportunidad para la acción climática en Latina América y el Caribe*. FAO. https://doi.org/10.4060/cb2953es

Fundación Conservación y Desarrollo Sostenible -FCDS- Y Center of Clean Air Policy -CCAP- (2023). Comportamiento de la deforestación en proyectos REDD+ EN Colombia. https://fcds.org.co/proyectos-redd-de-colombia-al-tablero/

Fundación Natura. (2017). *MVC Mecanismos de mitigación voluntaria de emisiones de GEI: Experiencias y lecciones aprendidas a partir del diseño, ejecución y seguimiento de un proyecto GEF / Gómez Charry, Roberto León*. Fundación Natura.

García, E., Suárez, P., Ome, A., Leguía, D., Camacho, A., Yepes, A., & Rodríguez, M. (2018). *Perspectiva del pueblo indígena frente a la deforestación y degradación del territorio: Un insumo para la construcción e implementación de Bosques Territorios de Vida—Estrategia Integral de Control a la Deforestación y Gestión de los Bosques*. Programa ONU-REDD.

Gallego, Juan Camilo (2021). *¿Cuánto vale un bosque? La fractura de una comunidad amazónica por el negocio del carbono verde.* Portal periodístico Mutante. https://www.mutante.org/contenidos/comunidad-amazonica-bosques-carbono?utm_source=redes&utm_medium=instagram&utm_campaign=reportaje+bonos+carbono

Gupta, J. (2012). Glocal forest and REDD+ governance: Win–win or lose–lose? *Current Opinion in Environmental Sustainability*, *4*(6), 620-627. https://doi.org/10.1016/j.cosust.2012.09.014

IPCC. (2021). *Climate change 2021: The physical science basis : Working Group I contribution to the sixth assessment report of the Intergovernmental Panel on climate change* (V. Masson-Delmotte, P. Zhai, A. Pirani, S. L. Connors, C. Péan, S. Berger, N. Caud, Y. Chen, L. Goldfarb, M. I. Gomis, M. Huang, K. Leitzell, E. Lonnoy, J. B. R. Mathews, T. K. Maycock, T. Waterfield, O. Yelekçi, R. Yu, & B. Zhou, Eds.; Intergovernmental Panel on Climate Change). Cambridge University Press. https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/downloads/report/IPCC_AR6_WGI_Full_Report.pdf

Lovera-Bilderbeek, S. (2019). *Agents, Assumptions and Motivations Behind REDD+*. Edward Elgar Publishing, Inc. https://www.elgaronline.com/view/9781788119122/9781788119122.xml

Lang, C. (2009). Forests, Carbon Markets and Hot Air: Why the Carbon Stored in Forests Should not be Traded. En *Upsetting the Offset: The Political Economy of*

Carbon Markets (pp. 214-229). MayFly Books. http://mayflybooks.org/?page_id=21

Larson, A. M., & Petkova, E. (2011). An Introduction to Forest Governance, People and REDD+ in Latin America: Obstacles and Opportunities. *Forests*, *2*(1), 86-111. https://doi.org/10.3390/f2010086

Leach, M., & Scoones, I. (2015). *Carbon conflicts and forest landscapes in Africa*. https://portals.iucn.org/library/node/45238

Lovera-Bilderbeek, S. (2019). *Agents, Assumptions and Motivations Behind REDD+*. Edward Elgar Publishing, Inc. https://www.elgaronline.com/view/9781788119122/9781788119122.xml

Luttrell, C., Loft, L., Gebara, M. F., Kweka, D., Brockhaus, M., Angelsen, A., & Sunderlin, W. D. (2013). Who should benefit from REDD+? Rationales and realities. *Ecology and Society*, *18*(4). Scopus. https://doi.org/10.5751/ES-05834-180452

MADS, M. de A. y D. S., IDEAM, I. de H., Meteorología y Estudios Ambientales, ONU-REDD, FCPF - FONDO ACCIÓN, & GIZ. (2018). *Bosques Territorios de Vida. Estrategia Integral de control a la deforestación y Gestión de los Bosques*. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. https://www.unredd.net/documents/un-redd-partner-countries-181/latin-america-the-caribbean-334/colombia-706/16790-bosques-territorios-de-vida-estrategia-integral-de-control-a-la-deforestacion-y-gestion-de-los-bosques.html?path=un-redd-partner-countries-181/latin-america-the-caribbean-334/colombia-706

Media, Aquileo (2022). *Nueva burla de su empresa a nuestro resguardo*. Dirido a: Biofix Consultoría SAS, Ana Milena Plata gerente, de parte de: Aquileo Medina García Gobernador Cabildo del resguardo Cuanca Media y Alta del Río Inírida CMARI. Septiembre 15.

Mosquera, S., Tamayo, E., & Tapia, C. (2016). Territorios colectivos y biodiversidad. En *Biodiversidad 2015. Estado y Tendencias de la Biodiversidad Continental de Colombia*. Instituto Alexander Von Humboldt. http://reporte.humboldt.org.co/biodiversidad/2015/cap4/406/

Petkova, E., Larson, A., & Pacheco, P. (2010). Forest Governance, Decentralization and REDD+ in Latin America. *Forests*, *1*(4), 250-254. https://doi.org/10.3390/f1040250

Procuraduría General de la Nación (2022). *Memorando 03, De: Procurador delegado preventivo y de control de gestión 4: para asuntos étnicos, Asunto: Coordinación entre autoridades públicas para el funcionamiento de los territorios indígenas como entidades territoriales.* 16 de noviembre

SINCHI (2022). *Documento de trabajo*. Programa Misional: Dinámicas Socioambientales.

Sobrevila, C. (2008). *The Role of Indigenous Peoples in Biodiversity Conservation: The Natural but Often Forgotten Partners*. World Bank. https://www.iccaconsortium.org/index.php/2008/12/31/the-role-of-indigenous-peoples-in-biodiversity-conservation-the-natural-but-often-forgotten-partners/

Schroeder, H. (2019). Bridging knowledge divides_ The case of indigenous ontologies of territoriality and REDD+. *Forest Policy and Economics*, 9

South Pole (2020). REDD Project Predio Putumayo. https://registry.verra.org/app/projectDetail/VCS/2297

Thompson, M. C., Baruah, M., & Carr, E. R. (2011). Seeing REDD+ as a project of environmental governance. *Environmental Science and Policy*, *14*(2), 100-110. Scopus. https://doi.org/10.1016/j.envsci.2010.11.006

Ulloa, A (2013). "Controlando la naturaleza: ambientalismo transnacional y negociaciones locales en torno al cambio climático en territorios indígenas en Colombia", en: Revista Iberoamericana Vol. 13 No. 49. Pp. 117-133.

ANEXOS

Tabla área de superficies de resguardos indígenas de la Amazonia cubiertas por proyectos REDD+

Implementador	Proyecto REDD+	Superficie de proyectos en Ha / % del total de superficie de resguardos de la Amazonia sin contar área de PNN	
South Pole	Pueblos indígenas resguardando la selva Putumayo REDD+	3´824.920 / 16%	4´806.513 / 20,1%
	Proyecto REDD de los pueblos indígenas del Vaupés YUTUCU y otros	850.062 / 3,55%	
	TICOYA	131.531 / 0,55%	
Carbo Sostenible, Terra Cmmodities, Viso y Yauto	Nuestro Aire de Vida “Kai KOMUYA JAG+Y+”	609.025 / 2,54%	2´303.830* / 9,64%*
	Dabucury	81.000 / 0,33%	
	CRIMA Predio Putumayo y Andoque de Aduche	1´260.222 / 5,27%	
	FIIVO JAAGAVA KOMUYA JAG+Y+” Monochoa REDD+	353.583 / 1,47%	
Ci Progress & Biomax	Flor del Inirida	1´815.704 / 7,6%	
Mediamos	Selva de matavén	1´150.212 / 4,83%	
Masbosques & Soluciones proambiente	PITUGUCAJUDE	345.747 / 1,44%	2´103.990 / 8,85%
	Jocũ Bucũrõ Apũrõ	51.646 / 0,21%	
	Makaro Ap+ro	202.604 / 1%	
	Baka Rokarire ~ia tir+~dito	81.343 Taraira; 570.299 Gran Vaupés; 715, 705 / 2,99%	
	Awakadaa Matsiadali	505.970 / 2,11%	
	Cavadacavʉ Coreivʉ Jocʉ Bʉcʉro Rẽ, Ñʉjẽ Ñecʉvã Aiye Baquepe	282.318 / 1,18%	
Biofix	KALIAWIRI REDD+	358.065 / 1,49%	759.051****** / 3,1%*
	JAJÖM CMARI REDD+	147.226 / 0,61%	
	YAAWI IIPANA	253.760 ******/ 1,06%	
Waldrettung	Plantea agradecido Bajo Guainia y Negro	465.247 / 1,95%	
Biotrade	Proyecto REDD++ PANI	1´652.839 / 6,9%	
Allcot	Sur del Meta	77.162	45.075** / 0,35%*** / 7,7%****
Total de Ha en resguardos indígenas de la Amazonia			12´945.631 ***** / 54,15% *****

****** *Cifra sin incluir 417.385ha de jurisdicción compartida entre resguardo indígena y PNN*

***** *Cifra sin incluir proyecto de implementador Allcot.*

**** *Cifra obtenida del total de área de Zona de Reserva Campesina en la Amazonia*

*** *Cifra en relación con el total de superficie de proyectos REDD+, ilustrativa para comparar el área según los proyectos en territorios indígenas.*

** *Cifra de área en el bioma amazónico*

* *Cifra provisional sin incluir un proyecto por falta de documentación*

Tabla de resguardos indígenas vinculado en proyectos 24 proyectos REDD+ desde las plataformas de certificación: Verra, Ecoresgitry, Biocarbon Registry y Colcx

#	Resguardos	Proyectos por implementador	Área en HA*	En mas de 1 proyectos REDD+	Proyecto REDD+ Caracterizado
1	Almidon La Ceiba	C.I. Progress	32.378	No	si
2	Alto Unuma	Amazon Carbon	418.840	No	no
3	Andoque de Aduche	Carbo sostenible	60.168	si	si
4	Arara, Bacati, Caruru y Lagos de Jamaicurú	Amazon Carbon	264800	no	no
5	Bachaco Buenavista	Masbosques	73.280	no	si
6	Bajo Aguas Negras	Ecocarbono	17.645	no	no
7	Bajo Río Guainia y Negro	Waldrettung / C.I. Progress	759.698	no	si
8	Cali-Barranquillita	Biofix	56.646	no	si
9	Caranacoa Yuri Laguna Morocoto	C.I. Progress	45.203	no	si
10	Carrizal	Masbosques	9.870	no	si
11	Centro Miraflores	Masbosques	692	no	si
12	Chocon	Biofix	35.288	no	si
13	Coayare el Coco	C.I. Progress	11.392	no	si
14	Concordia	Biofix	90.755	no	si
15	Coropoya	Ecocarbono	3.922	no	no
16	Cuenca Media y Alta de Río Inirida	Biofix / C.I. Progress	2.260.926**	no	si
17	Cumaral-Guamuco	Masbosques	31.940	no	si
18	Curare los Ingleses	Biotrade	212.320	no	si
19	El Quince	Ecocarbono	1.256	no	no
20	Flores Sombrero	Biofix	20.317	no	si
21	Gran Vaupés	Soouth Pole / Masbosques / Wildlifeworks	3.916.397	si	si
22	Guaco Alto y Guaco Bajo	Biofix	49.752	no	si
23	Huitora	Ecocarbono	67.220	no	no
24	Ismuina	Ecocarbono	No disponible	no	no

#	Resguardos	Proyectos por implementador	Área en HA*	En mas de 1 proyectos REDD+	Proyecto REDD+ Caracterizado
25	Kamentsá Biya de Sibundoy	Proclima	3.252	no	no
26	Lagos del Dorado Lagos del Paso y Remanso	Carbo sostenible	43.980	no	si
27	Llanos del Yari Yaguara II	Carbo Consulting	147.531	no	si
28	Miritíí Paraná	Biotrade	1.384.600**	No	si
29	Monochoa	Carbo sostenible	417.883	no	si
30	Morichal viejo, Santa Rosa, Cerro Cocuy, Santa Cruz, Caño Danta y otros	Biofix	670.000**	no	no
31	Murciélago-Altamira	Masbosques	7.960	No	si
32	Nukanchipa Alpa Amukunapa Wasi	Proclima	30.803	No	no
33	Nukak	Amazon Carbon	954.480	no	no
34	Nunuya de Villa Azul	Biotrade	59.840	no	si
35	Parte Alta y Río Guainía	C.I. Progress	429.710**	no	si
36	Predio Putumayo	Carbo sostenible / South Pole /Biotrade	5.850.780**	si	si
37	Pueblo Nuevo-Laguna Colorada	Masbosques	44.845	no	si
38	Puerto Sábalo	Carbo sostenible	624.488	no	si
39	Puerto Viejo-Puerto Esperanza	Masbosques	10.117	no	si
40	Remanso Chorro Bocón	C.I. Progress	76.424	no	si
41	Resguardo Alto Orito	Proclima	12.270	no	no
42	Resguardo Inga de San Andrés	Proclima	13.365	no	no
43	Río Atabapo y Bajo Inírida	C.I. Progress / Masbosques	524.308	si	si
44	Río Siare Barrancolindo	Biofix	46.822	no	si
45	Ríos Cotuhe y Putumayo	Global Consulting	245.227**	no	no
46	Ríos Cuyari e Isana	C.I. Progress	922.722**	no	si
47	Saracure Río Cada	Biofix	174.000	no	si
48	Selva de Mataven	Mediamos	1.874.197	no	si
49	Simorna	Proclima	13.375	no	no

#	Resguardos	Proyectos por implementador	Área en HA*	En mas de 1 proyectos REDD+	Proyecto REDD+ Caracterizado
50	Ticuna Cocama y Yagua (Puerto Nariño)	South Pole	147.171**	no	si
51	Tonina Sejal	C.I. Progress / Masbosques	927.088*	si	si
52	Venado	C.I. Progress	34.365	no	si
53	Villa Catalina Puerto del Rosario	Proclima	68.357	no	no
54	Vuelta del Alivio	Masbosques / Carbo sostenible	40.985	si	si
55	Yavilla II	Carbo sostenible	30.000	no	si
56	Yungillo	Proclima	4.320	no	No

*Archivo *.shp* de "resguardos indígenas" de la Agencia Nacional de Tierras 2022, atributo: área de acto de constitución.

**Área de resguardos que incluye jurisdicción con PNN

Tabla Masbosques

Proyecto / área proyecto	Plataforma certificadora / empresa auditora / estado	Región	Duración / carbono total y anual	Asociaciones / Resguardo / área en ha	Comunidades o resguardos / *área en ha*	
PITUGUCAJUDE / 345.747 ha 8,8% del área del Gran resguardo del Vaupés (proyecto retirado de plataforma en el mes de diciembre)	Ecoregistry / Ruby Canyon / implementación	Vaupés	2018 - 2047 / 8,307,545 tCO2e. Anual de 276.918 tCO2e	ACAZUNIP (Asociación Capitanes de la Zona Indígena del Papurí	Wainambi	Nuevo Pueblo
					Olinda	San Francisco
					San Joaquín de Trubón	San Luis de Virari
					Monforth	San Pedro Islas
					Teresita de Piramirí	Puerto Colombia
					Ibacaba	Yavarate
					Piracuara	La Florida
Jocũ Bucũrõ Apũrõ / 51.646 ha el 99,7% ha del área de los resguardos	Ecoregistry / Ruby Canyon / implementación	Guaviare	2018 - 2047 / 1,134,197 tCO2e. Anual de 37.807 tCO2e	ASATRIMIG (Asociación de autoridades indígenas de Miraflores) / 61.911 ha	Resguardo Puerto Viejo-Puerto Esperanza 10.117 ha	
					Resguardo Centro Miraflores, 692 ha	
					Resguardo Vuelta del Alivio 40.985 ha	
Makaro Ap+ro / 202.604 ha el 5% del área del Gran Resguardo del Vaupés 3´916.397 ha	Ecoregistry / Ruby Canyon / implementación	Vaupés	2018 - 2047 / 4.041.448 tCO2e. Anual de 134.715 tCO2e.	AATICAM Asociación de Autoridades Tradicionales Indígenas aledañas a la Microcentral Eléctrica	Pueblo Nuevo	Trubon
					Timbo río	Puerto Esperanza
					Santa Cruz de Waracapurí	Tayazu
					Puerto Paloma	Wacara
				ASATRIBVA Asociación de Autoridades Indígenas del Bajo Vaupés -	Bocas del Querari	Puerto Colombia
					Puerto Nazareth	Puerto Colon
					Macucu	Puerto Jaco
					Matapi	San José Bocas del Querarí
					Nana	Puerto Pinilla
					Puerto Antioquía	Puerto Playa

					Puerto Asis Abiyu	Villa Fatima
					Taina Colombia	Puerto Gaviota
Baka Rokarire ~ia tir+~dito / 715.705 ha	Ecoregistry / Ruby Canyon / implementación	Vaupés	2018 - 2047 / 15.724.369 tCO2e, Anual de 524.146 tCO2e	ACAIPI Asociación de Autoridades Indígenas Tradicionales del Rio Pirá Paraná Vaupés 634.362 ha el 16% del área del Gran Resguardo del Vaupés	Puerto Amazonas	Soñaná
					Santa Rosa	Puerto Esperanza
					Puerto Inaya	Caño Tatú
					Yoaya	Hená
					Puerto Cordoba	Villa Nueva
					Toaka	Puerto Ortega
					San Luis	Piedra Ñi
					Puerto Antonio	San Miguel de Pirá
				Municipio Taraira 81.343 ha	Puerto Caimán	Puerto Alegria
					San Victorino	
					Multietnica	Puerto López
Cavadacavʉ Coreivʉ Jocʉ Bʉcʉro Rẽ, Ñʉjẽ Ñecʉvã Aiye Baquepe / 282.318 ha el 7% del área del Gran Resguardo del Vaupés 3´916.397 ha	Ecoregistry / Ruby Canyon / En validación	Vaupés	2018 - 2047 / 6.645.107 tCO2e, Anual de 221.504 tCO2e	AZIRPA Asociación Zonal Indígena del río Papunahua	Puerto Solano	Sardinas
						Ipanure
Awakadaa Matsiadali / 505.970 ha	Ecoregistry / Ruby Canyon / implementación	Guainía	2018- 2047 / 11.704.471 tCO2e, Anual de 390.149 tCO2e	JAJLAMI Asociación de Autoridades Tradicionales Indígenas - Capitanes - de las Comunidades Curripaco del Resguardo Puerto Colombia, Tonina, San José, Sejal del Medio Río Guainía	Tonina Sejal y otras / 927.088 ha	C. San José
						C. Manacal
						C.San José
						C. Caño Colorado
						C. Cartagena
						C.Niñal
						C. Santa Rita
				AIRAI Asociación de Autoridades Indígenas - Capitanes - de las Comunidades del Resguardo Río Atabapo e Inirida	Río Atabapo e Inírida / 524.308 ha	
				ASOPUINAVE Asociación De Autoridades Tradicionales Indígenas del Pueblo Puinave	Bachaco Buenavista / 73.280 ha	
					Carrizal / 9.870 ha	
				ASOCAUNIGUVI Asociación de Cabildos y Autoridades Tradicionales Unión del Guainía y Vichada	Cumaral-Guamuco / 31.940 ha	
					Murcielago Altamira / 7.960 ha	
					Pueblo Nuevo – Laguna Colorada / 44.845 ha	

Tabla Carbo Sostenible S.A.S

Proyecto/ área de proyecto	Plataforma certificadora / empresa auditora / estado	Región	Duración / carbono total y anual	Asociaciones y/o resguardos / área en ha	Comunidades y/o resguardos / área en ha
Nuestro Aire de Vida "Kai KOMUYA JAG+Y+" / 609.025 *ha* 97.52 % de área de resguardo	Biocarbon registry / AENOR / implementación	Caquetá	2018-2048 / 31.508.950 tco2e, Anual de 1.049.418 tco2e	Resguardo Puerto Zábalo / 624.488 ha	Comunidad Los Estrechos Comunidad Coemani Comunidad Jerusalén Comunidad El Quinche
Dabucury / 81.000 *ha* 71.85 % del área de los resguardos	Bio carbon registry / Verifit Colombia SAS / implementación	Guaviare	2019-2048 / 8.501.119 tco2e, Anual de 283.370 tco2e	CRIGUA II	Resguardo Yavilla II / 30.000 ha Resguardo Vuelta del Alivio / 38.750 ha Resguardo Lagos del Dorado, Lagos del Paso y Remanso / 43.980 ha
CRIMA Predio Putumayo y Andoque de Aduche / 1´260.222 ha el 21,32 % del área de los resguardos.	AENOR / retirado Biocarbon registry / implementación	Amazonas y Caquetá	2018-2048 / 29.544.014 tco2e, Anual de 984.800 tco2e	CRIMA Consejo Regional Indígena del Medio Amazonas	Resguardo Andoque de Aduche / 60.168 ha Resguardo Predio Putumayo / 5´850.780 ha: Puerto Berlín; Puerto Pizarro; Belén; La Reforma; Asentamiento Las Delicias; Chukiki; Puerto Zabalo; Nazareth; Guaimaraya; Los Monos
FIIVO JAAGAVA KOMUYA JAG+Y+" Monochoa REDD+ / 353.583 *ha* 84.61% de área de resguardo	Biocarbon registry / AENOR / implementación	Caquetá	2018-2048 / 13.923.383 tco2e, Anual de 464.024 tco2e	Resguardo Indígena Monochoa / 417.883 ha	Comunidad de Caño Negro Comunidad Tirivita Asentamieto Sainí

Tabla South Pole

Proyecto / área de proyecto	Plataforma certificadora / empresa auditora / estado	Región	Duración / carbono total y anual	Asociaciones y/o resguardos	Comunidades y/o resguardos / área en ha	
Pueblos indígenas resguardando la selva Putumayo REDD+ / 3´824.920 *ha* 65% de área de resguardo	Verra / Ruby Canyon Engineering inc / En validación	Amazonas	2016-2046 / 70.974.816 tco2e, Anual de 2.365.816	COINPA Consejo Indígena de Puerto Alegría CIMPUM Consejo Indígena Mayor del Pueblo Murui AIZA Asociación Indígena Zonal de Arica AZICATCH Asociación Zonal Indígena de Cabildos y Autoridades de La Chorrera	Resguardo Predio Putumayo / 5´850.780 ha	
Proyecto REDD de los pueblos indígenas del Vaupés YUTUCU y otros / 850.062 *ha* 22% de área de resguardo	Verra / ICONTEC / Retirado / Biocarbon Rergistry / en proceso de registro	Vaupés	2016-2036 / 7.666.103 tco2e, Anual de 383. 305 tco2e	ASATRAIYUVA Asociación de Autoridades Tradicionales Indígenas Yurutíes de Vaupés	Miriti Cachivera	Santa Rosalía
					Bocas del Yí	Puerto Inayá
					Puerto Colombia	San Marcos
					San Luis de Paca	Puerto Loma
					Consuelo	
				AZATIAC Asociación zonal de Autoridades Tradicionales Indígenas Acaricuara	Acaricuara	Guadalajara
					Arara Paca	San Pablo de Wiwa
					Belén de Inambú	Santa María
					La Floresta	Santa Rita
					Los Ángeles	Santo Domingo
					Puerto Esperanza Inambú	Tamacuarí
					Puerto Ibacaba Inambú	San José del Viña
					San Gerardo	Warapapurí
					San Ignacio	Tarira Papurí
					San Joaquín	
				ASOUDIC Asociación de Unión de indigenas Cubeos	Santamarta	Pacuativa
					Puerto Golondrina	San Javiaer de Guaracú
					Puerto López	Piramiri
					Garrafa	Puerto Pacu
					Pituna	Wacuraba
					Piracemo	Arara
					Nueva Reforma	Puerto Pato
					Santa Helena de Tiposo	Puerto Casanare
					Camuti	Querarimiri
					Santa maría de Tapinima	Barranco Colorado
						Quina Quina
				AATIVAM Asociación de Autoridades Tradicionales del Vaupés Medio	Bellavista del Tuy	Puerto Laguna
					Los Cerros	Mandí
					Santa Rosa	S. José de Guamal
					Villanueva	Pucarón
					Yacayacá	Yurupari
					Puerto Pupuña	Virabazu
					Wasay	Puerto Nazareth
					Tierra Grata	San Pedro de TI
					Puerto Limón	Mensajero
					Ñamu	Sabana
						Nueva Florida
				AATIAM Asociación de Autoridades Tradicionales Indígenas aledañas a Mitú	Ceima Cachivera	Macaquiño
					Tucunaré	Mituseño-Urania

Ticoya / 131.531 *ha* 89.37 % del área de resguardo	Biocarbon registry / AENOR / implementación	Amazonas	2010-2030 / 2.263.951 tco2e	ATICOYA Asociación de Autoridades Indígenas Resguardo Indígena Tikuna, Cocama y Yagua	El Resguardo Indígena Ticuna, Cocama y Yagua (22 comunidades) / 147.171 ha

Tabla Biofix

Proyecto / área del proyecto	Plataforma certificadora / empresa auditora / estado	Región	Municipio	Duración / carbono total y anual	Asociaciones y/o resguardos / área en ha	
YAWII IIPANA CMARI REDD+ / 671.145 ha	Biocarbon registry / AENOR / retirado / Ecoregistry / AENOR / Validación	Guaviare	El Retorno	2016-2045	Resguardo Indígena Morichal Viejo, Santa Rosa, Cerro Cocuy, Santa Cruz, Caño Danta y otros / 671.145 ha	Santa Cruz Morichal Viejo Santa Rosa Barranco Alto Puerto Ceiba Puerto Pupuña Raudal Largo El Remanso Lomalinda Cerro Cocuy Puerto Cumare
KALIAWIRI REDD+ / 358.065 ha, el 75, 6 % del área de los resguardos	Biocarbon registry / AENOR / Validado y verificado	Vichada	Cumaribo	2015-2044 / 29.750.598 tco2e, Anual de 991.920 tco2e	ASOCAUNIGUVI Asociación de Cabildos y Autoridades Tradicionales Unión de Indígenas de Guainía y Vichada	Resguardo Cali Barranquilla / 56.646 ha Resguardo Concordia / 90.755 Ha Resguardo Flores Sombrero / 20.317 ha Resguardo Chocón / 35.288 ha Resguardo Rio Siare Barrancolindo / 46.822 ha Resguardo Guaco Alto y Bajo / 49.752 ha
					Resguardo Saracure Río Cada / 174.000. ha	
JAJÖM CMARI REDD+ / 147.226 ha , el 6,51% del área del resguardo	Ecoregisty / AENOR / retirado	Guainía		2017-2056 / 8.742.900 tco2e, Anual de 291.430 tco2e	ASOPUINAVE Asociación de Autoridades Tradicionales Indígenas del Pueblo Puinave	Resguardo Cuenca Media y Alta del Río Inírida -CMARI- / 2´260.926 ha

1.5 Tabla otras empresas implementadoras

Desarrollador REDD+ / Proyecto / área de proyecto	Plataforma cetificadora / empresa auditora / estado	Región	Municipio	Duración / carbono total y anual	Asociaciones campesinas, AATIs y/o resguardos	Comunidades y/o resguardos / área en ha
Allcot / Sur del Meta / 77.162 ha, 52.655 del municipio de Vistahermosa y 45.075 ha del área de la Amazonia en Vistahermosa	Verra / KBS Certification Services Pvt. Ltd. / En validación	Meta	Vistahermosa (Amazonia)	2019-2048 / 11.229.458 tco2e, Anual de 374.315 tco2e	ASOPROGÜEJAR	Vistahermosa / 45.075 ha el 29.04% del área municipal de Vistahermosa disponible para desarrollar proyectos REDD+.
					AGROCAVIS	
			Puerto Concordia		ASOHATICO AGROCUM ASOCAMPROVIC ASOFRAPRICOM ASOCAMPROARIARI ASOJUNTAS	Otros municipios / 24.507 ha el 31.76% del proyecto
			Puerto Rico			
			Puerto Lleras		ANUC	
Mediamos / MATAVEN / 1´150.212 ha 61% del área de resguardo	Verra / ICONTEC / implementación	Vichada	Cumaribo	2013-2042 / 108.670.562 tco2e, Annual de 3.622.352 tco2e	ACATISEMA Asociación De Cabildos Indígenas Y Autoridades Tradicionales de la Selva de Mataven	Selva de Mataven / 1´874.197 ha
Proclima / Putumayo REDD+ / ¿?*	Biocarbon registry / NA / en proceso de registro	Putumayo	Puerto Caicedo			Resguardo Indígena Simorna / 13.375 ha
			Puerto Guzmán			Villa Catalina Puerto del Rosario /
			Orito			Yungillo
			San Francisco			Resguardo Alto Orito / 12.270 ha
						Kamentsá Biya de Sibundoy
			Sibundpy			Nukanchipa Alpa Amukunapa Wasi
			Mocoa			Resguardo Inga de San Andrés / 13.365 ha
Biomax & Ciprogress / Conservación de los Ecosistemas y el Almacén de Carbono Región de Transición Guayano Amazónica 'Flor de Inírida' / 1´815.704 ha 30,14% del área de los resguardos	Verra / Tuev Nord Cert GmbH (Tuev Nord) / En registro	Vichada / Guainía	Cumaribo, Puerto Inírida, Puerto Colombia, Paná Paná, Morichal, Cacahual	2017-2116 / 8.089.391 tco2e, Annual de 8.089.391	ASOPUINAVE Asociación de Autoridades Tradicionales Indígenas del Pueblo Puinave	El Venado / 34.365 ha
						Almidón La Ceiba / 32.378 ha
						Remanso Chorro Bocón / 76.424 ha
						Cuenca Media y Alta Río Inírida / 2´260.926 ha
						Caranacoa Yuri – Laguna Morocoto / 45.203 ha
					PEETJEM Asociación de Autoridades Tradicionales Indígenas del Resguardo Alto Río Guainía	Parte Alta y Río Guainía / 429.710 ha
					WAYURI Asociación de Autoridades	Bajo río Guainia y Negro / 759.698 ha

Desarrollador REDD+ / Proyecto / área de proyecto	Plataforma cetificadora / empresa auditora / estado	Región	Municipio	Duración / carbono total y anual	Asociaciones campesinas, AATIs y/o resguardos	Comunidades y/o resguardos / área en ha
					Indígenas - Capitanes- de las Comunidades Curripao y Nyeengatu (Yeral) del Resguardo San Felipe - Bajo Guania y Rio Negro	
					AIRAI Asociación De Autoridades Indígenas - Capitanes - de las Comunidades del Resguardo Rio Atabapo e Inirida	Río Atabapo e Inírida / 524.308 ha
						Coayare El Coco / 11.392 ha
					ACURIS Asociación de Autoridades Indígenas del Río Isana y Surubí	Ríos Cuyarí e Isana / 922.722 ha
					JAJLAMI Asociación de Autoridades Tradicionales Indígenas - Capitanes - de las Comunidades Curripaco del Resguardo Puerto Colombia, Tonina, San José, Sejal del Medio Rio Guainia	Tonina Sejal / 927.088 ha
Carbon Consulting & Cuesta y asociados /Yaguara II / 124.926 ha, 84,67% del área de resguardo	Faghjklñ{} R Verra / retirado	Meta/Guaviare	San José del Guaviare, La Macarena, San Vicente del Caguan	2018-2048 / 104.362.923 tco2e, Annual de 3.478.764 tco2e		Llanos del Yarí Yaguara II / 147.531 ha
Waldrettung / Planeta Agradecido / 465.247 ha el 61,24% del área del resguardo	Ecoregistry / ICONTEC / registrado	Guainía		2016-2116 / 175.115.072 tco2e, Anual de 1.751.151 tco2e		Bajo Río Guainía y Río Negro / 759,698 ha
Biotrade / REDD++ PANI / 1´652.839	en proceso de validación	Amazonas	La Pedrera, Mirití Parná, Puerto Arica, Puerto Santander	2018-2048 / 58.618.223 tco2, Anual de	PANI Pine Aiiyueju Niimue Iachimua	Miritíi Paraná / 504.895 ha
						Predio Putumayo / 1´033.366
						Curare los Ingleses / 34.447 ha
						Nunuya de Villa Azul / 45.894 ha
						No resguardo / 36.164 ha

Desarrollador REDD+ / Proyecto / área de proyecto	Plataforma cetificadora / empresa auditora / estado	Región	Municipio	Duración / carbono total y anual	Asociaciones campesinas, AATIs y/o resguardos	Comunidades y/o resguardos / área en ha
Global Consulting / Conservando la Vida del Mundo, 'Mowíchina arü Maü, Ríos Cotuhe y Putumayo / ¿?*	COLCX / implementación	Amazonas	Leticia , Tarapaca	100 años / 804.921,78 tCO2e***	CIMTAR Asociación de Cabildo Indígena Mayor de Tarapaca Resguardo Cothue Putumayo	Ríos Cotuhe y Putumayo (9 asentamientos)
Wildlifeworks / ASATRIZY / ¿?**	¿?	Vaupés			ASATRIZY Asociación de Autoridades Tradicionales de la Zona Yapu	Gran Vaupés
Wildlifeworks / ACILAPP / ¿?**	¿?	Putumayo			ACILAPP Asociación de Autoridades Tradicionales y Cabildos de los Pueblos Indígenas del Municipio de Puerto Leguízamo y Alto Resguardo Predio Putumayo	Predio Putumayo
Amazon Carbon / Deiyiabena Nukak Baka / 815.569,96 ha***	COLCX / registrado	Guaviare	San José del Guaviare	2016-2021 / 3.023.925 tco2e (por deforestación) y 1.126.489 tco2e (por degradación). Anual de 830.082 tc02e***	Resguardo Nukak (14 clanes)	
Amazon Carbon / Peliwaisi REDD+ Unuma / 419.888 ha, según la resolución el resguardo tiene 94,66% del área del resguardo ***	COLCX / Icontec / implementación	Meta	Puerto Gaitán	¿?	Resguardo Alto Unuma	
		Vichada	Cumaribo			
Amazon Carbon / Kuwai Macaro Widi REDD+ Caruru / ¿?**	¿?	Guaviare/ Vaupés	Miraflores	¿?	Resguardo Arará, Bacatí, Carurú y Lagos de Jamaicurú	

****Proyectos sin PDD disponible, información obtenida de página web de la empresa, esta cifra no se incluye en anexo 8.1*
*** Proyectos identificados que no están en plataformas de certificación*
** Proyectos que no tienen acceso a documentación PDD de consulta*

2.5 Línea del tiempo REDD+ en Colombia

Línea del tiempo de proyectos REDD+ en la Amazonia

Camino andado en el análisis de la ejecución de proyectos REDD+ Programa Dinámicas Socioambientales y Culturales

INSTITUTO SINCHI CONVENIOS MARCO SUSCRITOS 2022 Diciembre 2022			Elaboró: Suhad Abdala - Dirección general Ana María Franco - Subdirección Científica y Tecnológica-	
	NÚMERO DE CONVENIO	**OBJETO DEL CONVENIO**	**FECHA DE INICIO**	**FECHA DE FINALIZACIÓN**
1	Convenio Cooperación y Alianza para la investigación y transferencia de tecnología, celebrado entre el Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI y la Asociación Autoridades Indígenas de ARICA - AIZA	El presente convenio tiene por objeto el desarrollo de actividades de investigación que fomenten el diálogo de saberes y contribuyan a la sostenibilidad cultural y ambiental de los pueblos indígenas de Arica	14 de junio de 2022	13 de junio de 2027 prorroga automática
2	Convenio cooperación y alianza para la investigación y transferencia de tecnología, celebrado entre el Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI y la Asociación zonal indígena de cabildos y autoridades tradicionales de la Chorrera - AZICATCH	El presente convenio tiene por objeto el desarrollo de actividades de investigación que fomenten el diálogo de saberes y contribuyan a la sostenibilidad cultural y ambiental de los pueblos indígenas La Chorrera	22 de julio de 2022	21 de julio de 2027
3	Convenio de cooperación y alianza para la investigación y transferencia de tecnología, celebrado entre el Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI y Consejo Indígena de Puerto Alegría COINPA	el presente convenio tiene por objeto el desarrollo de actividades de investigación que fomenten el diálogo de saberes y contribuyan a la sostenibilidad cultural y ambiental de los pueblos indígenas de COINPA	22 de junio de 2022	21 de junio de 2027 prorroga automática
4	Acuerdo de trabajo conjunto para el desarrollo de cadenas de valor en la amazonia colombiana y El Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI	acciones de cooperación para la consolidación de la cadena de valor de ingredientes naturales en la amazonia colombiana.	30 de abril 2022	29 de abril de 2025 prorroga automática
5	Convenio marco de cooperación entre el instituto amazónico de investigaciones científicas Sinchi y el Instituto de investigaciones marinas y costeras -José Benito Vives de Andreis-INVEMAR	El presente Convenio tiene como objeto, establecer las bases de cooperación y apoyo entre las partes que lo suscriben, para el desarrollo conjunto de actividades académicas y de investigación, que resulten de interés para ambas partes.	8 de agosto de 2022	7 de agosto de 2027
6	Convenio cooperación y alianza para la investigación y transferencia de tecnología, entre CITMA y El Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI	el presente convenio tiene por objeto aunar esfuerzos para el desarrollo de actividades de investigación, transferencia de tecnología, apoyo al fortalecimiento del gobierno propio y fomentar el diálogo de saberes que contribuyan a la sostenibilidad cultural y ambiental de los pueblos indígenas.	14 de junio de 2022	13 de junio 2027
7	Memorando de entendimiento celebrado entre el Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas Sinchi y la Agencia Estatal Consejo Superior de Investigaciones Científicas	El presente memorando de entendimiento tiene como objeto realizar conjuntamente actividades académicas y/o científicas para el estudio de las interacciones planta-microorganismo simbiótico, al igual que la evaluación de cepas microbianas con potencial para la biorremediación y el estudio de la resiliencia de plantas de la amazonia colombiana a diferentes tipo de estrés, así como para la producción de metabolismos bioactivos.	24 de junio de /2022	23 de junio de 2027
8	Convenio marco de cooperación interinstitucional celebrado entre the nature conservancy y el instituto amazónico de investigaciones científicas sinchi nazca 00034/2023	Aunar esfuerzos, técnicos, logísticos y administrativos para la cooperación interinstitucional, con el fin de adelantar acciones estratégicas conjuntas en temas de interés recíproco, en las áreas de generación e intercambio de conocimiento, desarrollo de proyectos de interés común asociados a la conservación de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos, cuencas hidrográficas, cambio climático, medios de vida, gobernanza, fortalecimiento de capacidades y empoderamiento de comunidades, y la promoción de sistemas productivos sostenibles, para la conservación de la Amazonía colombiana.	10 octubre de 2022	09 de octubre de 2024 prorroga automática
9	Convenio cooperación y alianza para la investigación y transferencia de tecnología CIMPUM y El Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI	el presente convenio tiene por objeto el desarrollo de actividades de investigación que fomenten el dialogo de saberes y contribuyan a la sostenibilidad cultural y ambiental de los pueblos indígenas de CIMPUM.	14 de junio de 2022	13 de junio 2027

10	Memorando de Entendimiento entre el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), y el Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas sinchi	Por el presente Memorándum de Entendimiento, LOS PARTICIPANTES manifiestan su voluntad y compromiso para colaborar en el desarrollo de acciones que permitan mejorar la capacidad o frecuencia de actualización de datos de monitoreo ambiental, relacionados con coberturas de la tierra e incendios de vegetación de la cuenca Amazónica Colombiana.	07 de Octubre de 2022	10 de Diciembre de 2023
11	Convenio De Cooperación Interinstitucional Entre La Pontificia Universidad Javeriana Y El Instituto Amazónico De Investigaciones Científicas Sinchi"	El presente convenio tiene por objetivo fundamental, el establecimiento de acciones dirigidas a actividades de cooperación científica, académica, y técnica, y el desarrollo integrado de programa de prácticas y pasantías universitarias, las cuales se harán constar en actas de ejecución.	20 de octubre de 2022	19 de octubre de 2027 prorroga automática
12	Convenio marco de cooperación entre el instituto amazónico de investigaciones científicas sinchi y la universidad externado de Colombia	El presente Convenio tiene como objeto, establecer las bases de cooperación y apoyo entre las partes que lo suscriben, para el desarrollo conjunto de actividades académicas y de investigación, que resulten de interés para ambas partes.	05 de diciembre de 2022	04 de diciembre de 2027

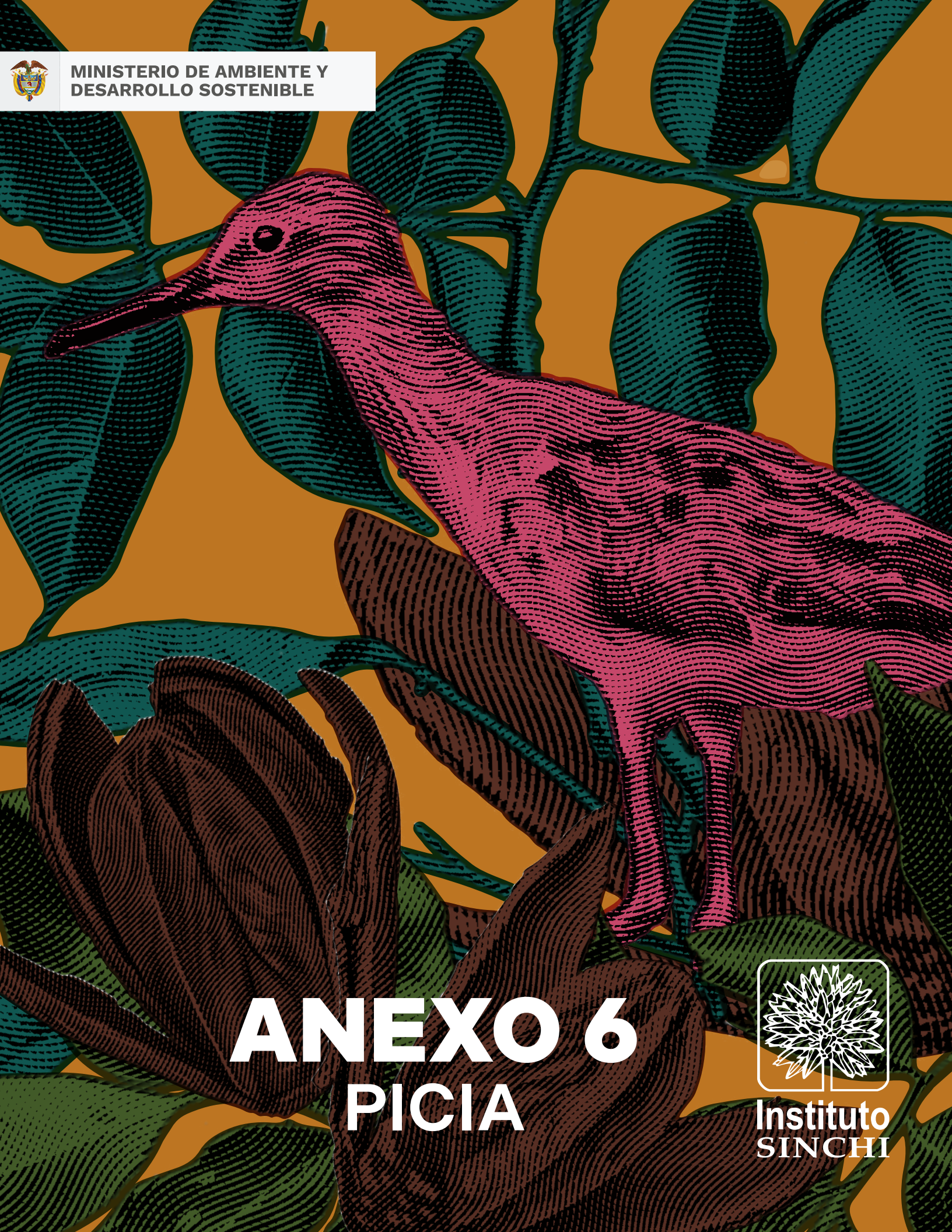
No.	De convenio y/o acuerdo con Ejecución de recursos	Objeto del convenio y/o acuerdo	Entidad financiadora o contratante	Fecha de inicio	Fecha de finalización	Estado actual
1	Convenio Interadministrativo No. 729 de 2022 suscrito entre el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y el Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI	Aunar esfuerzos técnicos, administrativos y financieros entre EL MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE y EL INSTITUTO AMAZÓNICO DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS SINCHI, para contribuir con la implementación de los Centros Regionales de diálogo ambiental en el marco de la Resolución 2035 de 2018, en la macrocuenca Amazónica	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	28 de enero de 2022	28 de noviembre de 2022	Finalizado
2	Contrato No. 44-2022 celebrado entre el consorcio Fondo Colombia en Paz 2019, en su calidad de vocero y administrador del patrimonio autónomo - Fondo Colombia en Paz y Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI	Otorgar apoyo económico para la financiación del Proyecto: "Mejoramiento del sistema ganadero de doble propósito mediante el establecimiento del silvopastoreo racional Voisin en los municipios de San José del Fragua, Belén de los Andaquíes y Albania, departamento del Caquetá" con código 2019-2580003802, según se describe en el anexo 1, enmarcado dentro de la Convocatoria N° 01 de 2019 del contrato de Préstamo BID 4424/OC-CO Programa Colombia Sostenible. PARÁGRAFO: La implementación del proyecto estará a cargo de la Entidad Ejecutora Elegible INSTITUTO AMAZONICO DE INVESTIGACIONES CIENTIFICAS SINCHI, la cual ha sido presentada y aprobada con tal propósito, con participación de la organización de productores o beneficiarios, que recibirá el apoyo económico que otorga el Programa Colombia Sostenible	Fondo Colombia en Paz	23 de junio de 2022	22 de junio de 2023	En ejecución
3	Contrato No. 47-2022 celebrado entre el consorcio Fondo Colombia en Paz 2019, en su calidad de vocero y administrador del patrimonio autónomo - Fondo Colombia en Paz y Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI	Otorgar apoyo económico para la financiación del Proyecto: "Generar procesos de inclusión socioeconómica, la conservación de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos a través de la implementación de siembra, beneficio, y comercialización de cacao, mediante modelos productivos sostenibles con productores del municipio San José del Fragua en el departamento del Caquetá para recuperar y mantener la integridad de los ecosistemas del Piedemonte Amazónico" con código 2019-2580003512, según se describe en el anexo 1, enmarcado dentro de la Convocatoria N° 01 de 2019 del contrato de Préstamo BID 4424/OC-CO Programa Colombia Sostenible. PARÁGRAFO: La implementación del proyecto estará a cargo de la Entidad Ejecutora Elegible INSTITUTO AMAZONICO DE INVESTIGACIONES CIENTIFICAS SINCHI, la cual ha sido presentada y aprobada con tal propósito, con participación de la organización de productores o beneficiarios, que recibirá el apoyo económico que otorga el Programa Colombia Sostenible	Fondo Colombia en Paz	23 de junio de 2022	22 de junio de 2023	En Ejecución
4	Contrato No. 97-2022 celebrado entre el consorcio Fondo Colombia en Paz 2019, en su calidad de vocero y administrador del patrimonio autónomo - Fondo Colombia en Paz y Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI	El objeto del contrato es: Otorgar apoyo económico para la financiación del Proyecto: "Fortalecimiento a la cadena productiva de Sacha Inchi de la Asociación ASPROMACARENA a partir del uso sostenible de los recursos naturales" con No. de radicado 2019-2550002922, que a su vez tiene como objetivo específico del proyecto: Objetivo General: Incrementar las capacidades para la gestión integral del sistema productivo de sacha Inchi como apuesta de negocio verde en el municipio de Vista Hermosa, Meta	Fondo Colombia en Paz	23 de junio de 2022	22 de junio de 2024	En Ejecución
5	Contrato No. 98-2022 celebrado entre el consorcio Fondo Colombia en Paz 2019, en su calidad de vocero y administrador del patrimonio autónomo - Fondo Colombia en Paz y Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI	El objeto del contrato es: Otorgar apoyo económico para la financiación del Proyecto: "Conservación, recuperación y sostenibilidad de cananguchales en el municipio de Puerto Asís en áreas susceptibles a proceso de restauración ecológica" con No. de radicado 2019-2510003082, que a su vez tiene como objetivo específico del proyecto: Iniciar el proceso de recuperación de la cobertura de humedales naturales, dominados por Mauritia flexuosa L. (Cananguchal), afectados por la incidencia de actividades productivas no sostenibles como la ganadería extensiva.	Fondo Colombia en Paz	23 de junio de 2022	22 de diciembre de 2023	En Ejecución
6	Contrato No. 265-2022 celebrado entre el consorcio Fondo Colombia en Paz 2019, en su calidad de vocero y administrador del patrimonio autónomo - Fondo Colombia en Paz y Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI	Otorgar apoyo económico para la financiación del Proyecto: "Fortalecimiento del sistema productivo de frutales amazónicos y abejas Meliponas mediante el encadenamiento asociativo y comercialización en los municipios de Puerto Asís, Puerto Caicedo y Puerto Leguizamo, Putumayo" con código 2019-2510003102", según se describe en el anexo 1, enmarcado dentro de la Convocatoria N° 01 de 2019 del contrato de Préstamo BID 4424/OC-CO Programa Colombia Sostenible.	Fondo Colombia en Paz	23 de junio de 2022	22 de junio de 2024	En ejecución
7	Convenio Específico No. 02 de 2022	Aunar esfuerzos para realizar la caracterización hidrológica, fisicoquímica y biológica de ecosistemas acuáticos ubicados en las cuencas de los ríos Caquetá y Putumayo, y su relación con las sociedades humanas ribereñas, para la proposición de lineamientos de conservación y manejo	La Asociación Nacional de Empresarios de Colombia – ANDI -, AMERISUR Exploración Colombia, Gran Tierra Energy y Wildlife Conservation Society – WCS-	12 de mayo de 2022	12 de mayo de 2024	Suspendido
8	Acuerdo de Subvención No. FCDO 301495	Empoderamiento de los ingredientes naturales amazónicos". Empoderamiento de los actores de la cadena de valor de los productos forestales no maderables a través de la transferencia de tecnología para fortalecer la bioeconomía circular en la región amazónica colombiana, resultados del registro de monitoreo y presupuesto, denominados colectivamente como este Arreglo	UK PACKT	17 de mayo de 2022	17 de mayo de 2023	En Ejecución
9	Framework Contract Service No.:22-EIIOGO	Apoyo al desarrollo e implementación de un proceso de participación "camino de participación" para la elaboración de un plan de acción y "PIVAC" (Acción 4 del Diálogo Colombia País de EUROCLIMA+).	Expertise France	19 de mayo de 2022	19 de julio 2023	En Ejecución
10	Acuerdo No. 20 de 2022	Fortalecimiento del ecosistema de ciencia, tecnología e innovación en el departamento del Guaviare, BPIN No. 2021000100468	ACTI Sistema General de Regalías - SGR	5 de septiembre de 2022	4 de marzo de 2024	En Ejecución
11	Contrato de financiamiento de recuperación contingente No. 80740-091-2022	El Fondo Nacional de Financiamiento para la Ciencia, la Tecnología y la Innovación Francisco José de Caldas otorga apoyo económico en la modalidad de recuperación contingente para llevar a cabo el proyecto "Expedición científica a La Chorrera (Amazonas), última expresión del escudo guayanés en el suroccidente de la Amazonía colombiana". Código 89035	FIDUPREVISORA - MINCIENCIAS	14 de octubre de 2022	13 de octubre de 2023	En Ejecución
12	Convenio Universidad Colorado State University System	Contribuir a la movilización ya publicada de información sobre termitas y hormigas de la Amazonia colombiana a la plataforma GBIF	Universidad de Colorado Soil Bon	3/11/22, fecha de incorporación en junta	15/02/2023	En ejecución

Fuente: Suhad Abdala, Dirección general - Instituto SINCHI, 2022

No. De convenio y/o acuerdo de Colaboración		Objeto	Entidad financiadora o contratante	Fecha de inicio	Fecha de finalización	Estado
1	Resolucion No. 468 de 2021, "Por medio de la cual se aprueba la confinanciacion del Proyecto Integral de Desarrollo Agropecuario y Rural con enfoque territorial de iniciativa asociativa identificado con el BP No. 3111, denomindado:"Fortalecer la cadena productiva y de transformacion de frutales(Asaí) en las comunidades indigenas de Santa Sofia, El Progreso y Nuevo Jardin del municipio de Leticia-Amazonas".	Aprobar la confinanciacion del Proyecto Integral de Desarrollo Agropecuario y Rural con Enfoque Territorial Radadiado con el No. 20206000074641, Identificado con **BP No. 3111**denomindado:"Fortalecer la cadena productiva y de transformacion de frutales(Asaí) en las comunidades indigenas de Santa Sofia, El Progreso y Nuevo Jardin del municipio de Leticia-Amazonas". de tipo Asociativo, con el cual se benefician en forma directa a cuarenta y cinco(45) pequeños productores, de los cueales dos (2), ostentan la calidad de victima de acuerdo al Certificado UARIV, visible en el expediente del proyecto, ubicado en el departamento de Amazonas, en el municipio de Leticia, pertenecientes a ASOCIACION CURUINSI HUASI, identificado con Nit. 900,207,731-0, en adelante la ORGANIZACION.	Agencia de Desarrollo Rural (ADR)	17 de agosto de 2022	20 de noviembre de 2023	En ejecucion
2	Convenio de Colaboración Empresarial No. 001 de 2022, suscrito entre Jersey de la Amazonia, Centro regional de productividad competitividad e innovación de la Amazonia-Centroamazonia, Asociación agropecuaria musu pakarii, Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI	Aunar esfuerzos técnicos, administrativos y financieros entre las empresas cooperantes para ejecutar un proyecto de innovación colaborativa en la Cámara de Comercio del Putumayo del departamento del Putumayo, de acuerdo al CONVENIO DE COLABORACIÓN No. 001 de 2022, el cual se implementará un prototipo funcional de nivel de madurez tecnológica TRL 6 titulado "Establecimiento de un proceso de innovación colaborativa para incorporar mucílago de cacao (Theobroma cacao) en la producción de alimentos innovadores como alternativa de bioeconomía y desarrollo socioeconómico en el Putumayo", en el marco de la estrategia Pactos por la Innovación del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación.	Cámara de Comercio de Putumayo - COLINNOVA II	10 de noviembre de 2022	31 de agosto de 2023	En ejecución

Fuente: Suhad Abdala, Dirección general - Instituto SINCHI, 2022

MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE



ANEXO 6
PICIA

Instituto SINCHI

Informe Resultados Evaluación Plan Institucional Cuatrienal de Investigación Ambiental PICIA 2019-2022
Ciencia para la Conservación y el desarrollo sostenible de la Amazonia Colombiana

Instituto amazónico de investigaciones científicas SINCHI

Consultoría para desarrollar la evaluación del Plan Institucional Cuatrienal de Investigación Ambiental PICIA 2019-2022 y generar los Lineamientos para la Formulación del PICIA 2023-2026 del Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI.

Clara Inés Pardo - PhD. En Economía

2023

Tabla de contenido

1. INTRODUCCIÓN 6

2. METODOLOGÍA PARA EVALUAR EL PICIA 2019-2022 8

3. RESULTADOS GENERALES DEL PICIA 2019-2022 9

3.1 RESULTADOS DE EVALUACIONES REALIZADAS A LOS PICIAS DE LOS INTITUTOS DE INVESTIGACIÓN QUE INTEGRAN EL SISTEMA NACIONAL AMBIENTAL 9
3.1.1 RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN DE LA ACADEMIA COLOMBIANA DE CIENCIAS EXACTAS, FÍSICAS Y NATURALES 9
3.1.2 RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN COMPARATIVA DEL MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE 12
3.2.2 APORTES DEL PICIA 2019-2022 A LAS POLÍTICAS PÚBLICAS NACIONALES 15
3.2.3 APORTES DEL PICIA 2019-2022 DEL INSTITUTO SINCHI AL PENIA 2021-2030 18
3.3 RESULTADOS DEL PICIA 2019-2022 21
3.3.1 PROYECTOS Y ACCIONES EJECUTADADAS DURANTE LA VIGENCIA DEL PICIA 2019-202221
3.3.2 CUMPLIMIENTO DE META E INDICADORES DEL PICIA 2019-2022 24
3.3.3 ANÁLISIS DE LA PRODUCCIÓN ACADÉMICA DEL INSTITUTO SINCHI EN EL MARCO DEL PICIA 2019-2022 25

4. RESULTADOS DEL PICIA 2019-2022 POR LÍNEA DE INVESTIGACIÓN 45

4.1 CONOCIMIENTO PARA EL USO, MANEJO Y CONSERVACIÓN DE LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA 46
4.2 CONOCIMIENTO TRADICIONAL Y DIÁLOGO DE SABERES 48
4.4 ESTRATEGIAS DE REMEDIACIÓN Y MONITOREO DE LA CONTAMINACIÓN DE AMBIENTES 52
4.5 BIOPROSPECCIÓN 55
4.6 DINÁMICAS SOCIOAMBIENTALES 57
4.7 CAMBIO CLIMÁTICO 59
4.8 MONITOREO Y ORDENAMIENTO AMBIENTAL 61
4.9 MODELAMIENTO AMBIENTAL Y ESCENARIOS DINÁMICOS 64
4.10 RESTAURACIÓN ECOLÓGICA 67
4.11 SISTEMAS DE PRODUCCIÓN Y PAISAJES PRODUCTIVOS 69
4.12 COMUNICACIÓN DE LA CIENCIA 71
4.13 FORTALECIMIENTO INSTITUCIONAL 73

Lista de tablas

Tabla 1. Resultados de la Matriz FODA desarrollada por la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales al Instituto SINCHI 10
Tabla 2. Análisis comparativo de las líneas de investigación de los PICIA de los Institutos de Investigación adsctrios al SINA 12
Tabla 3. Aportes del PICIA 2019-2022 del Instituto SINCHI a los Objetivos de Desarrollo Sostenible 14
Tabla 4. Aportes del PICIA 2019-2022 del Instituto SINCHI a las políticas públicas nacionales 15
Tabla 5. Análisis de programas y líneas del PICIA 2019-2022 y el PENIA 2021-2030 18
Tabla 6. Ranking de instituciones científicas en Colombia posición Instituto SINCHI 26
Tabla 7. Indicadores de impacto del Instituto SINCHI 26
Tabla 8. Clasificación de los Centros de Investigación en Colombia 27
Tabla 9. Número de publicaciones por temas del Instituto SINCHI 28
Tabla 10. Clasificación de científicos – 2023 del Instituto SINCHI 32
Tabla 11. Documento más referenciado en los últimos 6 años del Instituto SINCHI 33
Tabla 12. Artículo más citado del Instituto SINCHI 35
Tabla 13. Índice H y citaciones de los investigadores del Instituto SINCHI 40
Tabla 14. Ranking de Instituciones colombianas - Naturaleza y Ciencia (Nature & Science) - según The Nature Index 41
Tabla 15. Ranking de Instituciones colombianas - Ciencias de la Tierra y del Medio Ambiente (Earth & Environmental Sciences) según The Nature Index 42
Tabla 16. Ranking de Instituciones colombianas - Ciencias de la Vida (Life Sciences) - según The Nature Index. 43
Tabla 17. Grupos de investigación categorizados, Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación 44
Tabla 18. Relación entre meta, indicador y resultados para la línea de conocimiento para el uso, manejo y conservación de la diversidad biológica 46
Tabla 19. Relación entre meta, indicador y resultados para la línea de conocimiento tradicional y diálogo de saberes 49
Tabla 20. Relación entre meta, indicador y resultados para la línea estrategias de remediación y monitoreo de la contaminación de ambientes 53
Tabla 21. Relación entre meta, indicador y resultados para la línea de investigación en bioprospección 55
Tabla 22. Relación entre meta, indicador y resultados para la línea de investigación Dinámicas Socioambientales 58
Tabla 23. Relación entre meta, indicador y resultados para la línea de investigación en Cambio Climático 59
Tabla 24. Relación entre meta, indicador y resultados para la línea de investigación en monitoreo y ordenamiento ambiental 62
Tabla 25. Relación entre meta, indicador y resultados para la línea de investigación de modelamiento ambiental y escenarios dinámicos 65

Tabla 26. Relación entre meta, indicador y resultados para la línea de restauración ecológica _____67
Tabla 27. Relación entre meta, indicador y resultados para la línea de investigación en sistemas de producción y paisajes productivos_____70
Tabla 28. Relación entre meta, indicador y resultados para la línea de investigación comunicación de la ciencia _____72
Tabla 29. Relación entre meta, indicador y resultados para la línea de fortalecimiento institucional _____73

Lista de figuras

Figura 1. Estructura e interconexión del PICIA 2019-2022 del Instituto SINCHI 7
Figura 2. Ruta metodológica para la evaluación del PICIA 2019-2022 8
Figura 3. Características de los proyectos ejecutados por el Instituto SINCHI en el marco del PICIA 2019-2022 22
Figura 4. Principales financiadores por número de proyectos ejecutados por el Instituto SINCHI en el marco del PICIA 2019-2022 23
Figura 5. Actividades, hechos, actos, actuaciones, operaciones, labores, trabajos, tareas, maniobras y obras realiadas por el PICIA 2019-2022 por línea de investigación en el Instituto SINCHI 23
Figura 6. Actividades, hechos, actos, actuaciones, operaciones, labores, trabajos, tareas, maniobras y obras realiadas por el PICIA 2019-2022 del Instituto SINCHI por departamento 24
Figura 7. Cumplimiento de los indicadores del PICIA 2019-2022 por línea de investigación 25
Figura 8. Total de publicaciones del Instituto SINCHI 25
Figura 9. Citaciones investigadores del Instituto SINCHI 34
Figura 10. Cantidad de citaciones investigadores del Instituto SINCHI 39
Figura 11. Evolución de las citaciones investigadores del Instituto SINCHI 2015 - 2022 39
Figura 12. Bandejas obtenidas a partir del biopolímero semirrígido desarrollado. y Muestras de biopolímero flexible obtenido en condiciones amazónicas: A. Sin hidrolisis del polimerizante; B. Con polimerizante hidrolizado 56
Figura 13. Mapa de estratos de intervención del año 2020 63
Figura 14. Mapa de localización de las áreas a Asociaciones con predios bajo acuerdos de conservación de bosques 63
Figura 15. Ejemplo de escenarios desarrollados por la línea en el marco del PICIA 2019-2022 66
Figura 16. Mapa de corredores de conectividad Amazonia. 66
Figura 17. Tablero de control áreas en restauración Amazonia 69
Figura 18. Esquema para la estructuración de fincas sostenibles para paisajes productivos Amazónicos 71
Figura 19. Evidencia de las diferentes obras realizadas para le mejora de la infraestructura del Instituto SINCHI en el marco del PICIA 2019-2022. 74

1. Introducción

La región amazónica es fundamental para el país ya que equivale al 42% de toda el área continental del país, teniendo en cuenta su riqueza natural y biodiversidad, los servicios ecosistémicos que ofrece y la regulación climática que son elementos que permiten la vida en el planeta al ser reservorios naturales de emisiones de dióxido de carbono y la capacidad de mantener el equilibrio natural, que implica que el país realice procesos de generación de conocimiento que permitan la conservación de esta región y promover su desarrollo sostenible.

Por ello, el país a través del Sistema Nacional Ambiental (SINA) cuenta con instituciones responsables de la investigación ambiental como es el Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI, que de forma períodica debe formular su agenda de investigación a partir de las directrices del Decreto 2370 de 2009 y así mismo la importancia de la evaluación de los resultados de estas agendas.

A partir de este requerimiento, el Instituto SINCHI formuló el Plan Institucional Cuatrienal de Investigación Ambiental – PICIA para el período 2019 – 2022 denominado "*Ciencia para la Conservación y el desarrollo sostenible de la Amazonia Colombiana"* que se fundamentó en las necesidades y requerimientos de investigación, apostando por un desarrollo participativo de herramientas de conservación y gestión integral de la Amazonia colombiana, con un componente de ciencia, transferencia de tecnología, gestión de información, comunicación y divulgación del conocimiento en diferentes grupos de interés para el fortalecimiento institucional y contribución a la política pública ambiental y la de ciencia, tecnología e innovación. Los objetivos que orientan el PICIA 2019-2022 son los siguientes:

- Generar conocimiento científico para conservar, restaurar, valorar y utilizar en forma racional la diversidad biológica de la Amazonia colombiana, a partir del conocimiento tradicional, el aprendizaje colectivo, y el trabajo con los sectores, con innovación y tecnología para usar sosteniblemente los recursos.
- Gestionar información ambiental para identificar y evidenciar las causas subyacentes al deterioro por pérdida de biodiversidad (demográficas, socioculturales, económicas, tecnológicas, institucionales y de gobernanza, conflicto, entre otros), para soportar, orientar y optimizar acciones en el territorio.

Lo cual se fundamenta en el conocimiento (suministrar información científica que oriente el uso y manejo de los recursos de la región amazónica y las actividades que generan presión ambiental con el fin de formular alternativas de manejo, mitigación y/o recuperación que aporten a un desarrollo sostenible e incluyente), la conservación y uso sostenible de la biodiversidad (aproximación ecosistémica para abordar el análisis y la gestión de procesos de conservación, uso y manejo de la biodiversidad que incorpora, escala y optimiza el desarrollo tecnológico generado y con demanda en los sectores productivos y la comunidad organizada), la gestión de la información y la comunicación, como puente entre el conocimiento científico y los ciudadanos (mejorar procesos de producción de información con herramientas digitales que facilite la generación, consolidación, análisis y publicación de la información territorial en diversas temáticas ambientales y promover encuentros efectivos, responsables, oportunos y con rigor científico para comunicar a los diferentes públicos los resultados de la investigación científica y las acciones institucionales), lo cual está en concordancia con las políticas nacionales como es el Pacto Regional por la

Amazonía, donde el Instituto SINCHI ha venido aportando con conocimiento e información relacionada en temas de protección y conservación de la Amazonia, desarrollo de procesos productivos sostenibles asociados a la agrodiversidad y el biocomercio, transferencia de tecnologías para el uso sostenible, entre otros, que son fundamentales en el quehacer investigativo y operacional del Instituto SINCHI.

Para implementar el PICIA 2019-2022, se desarrollaron cinco programas que son los siguientes: Ecosistemas y Recursos Naturales, Sostenibilidad e Intervención, Modelos de Funcionamiento y Sostenibilidad, Dinámicas Socio-ambientales, Gestión Compartida y Fortalecimiento Institucional, con 13 líneas de investigación y dos temas transversales que son la innovación y la transferencia de tecnología e incidencia en las políticas públicas (regionales, nacionales e internacionales), que han permitido direccionar la agenda de investigación del Instituto SINCHI en estos cuatro años. La figura 1 muestra la estructura del PICIA 2019-2022 que integra todos los elementos que han direccionado la investigación con los aportes a los ODS y al ecosistema de ciencia, tecnología e innovación del país.

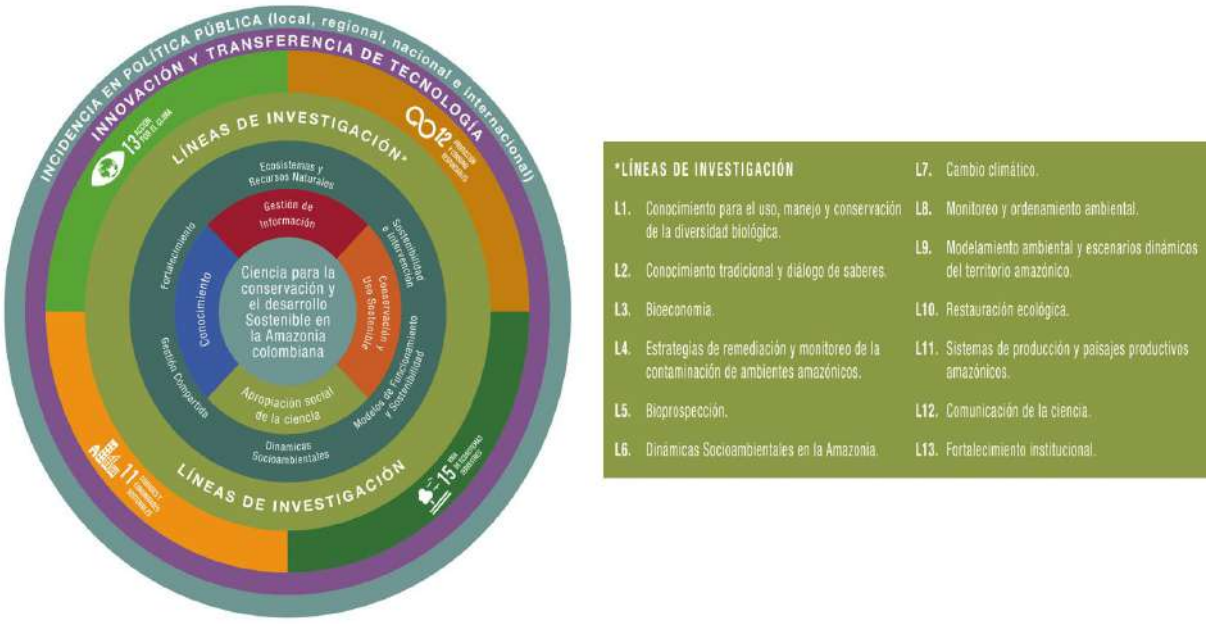


Figura 1. Estructura e interconexión del PICIA 2019-2022 del Instituto SINCHI

A partir de lo planteado en el PICIA 2019-2022, se hace necesario realizar una evaluación del mismo con el fin de establecer los logros, factores de éxito y lecciones aprendidas en los procesos de investigación adelantados por el Instituto SINCHI, que permitan generar acciones de mejora continua a partir de retroalimentación pertinente que garantice el cumplimiento misional y los aportes en conocimiento que requiere el país.

Para realizar la evaluación del PICIA se realizaron diferentes ejercicios que parten de una evaluación documental interna y externa que dé cuenta de los resultados de investigación del PICIA en este período, los aportes a la política pública, impacto en la región y las comunidades entre otros, además se realizó una encuesta a nivel interno del Instituto que permitiera dar cuenta de la percepción frente a los logros alcanzados, esta información fue sistematizada para definir los criterios de evaluación y poder obtener resultados idóneos y objetivos del quehacer investigativo del Instituto.

Los resultados de la evaluación serán fundamentales para orientar el quehacer del Instituto SINCHI en temas de investigación y así mismo contar con insumos para evidenciar la importancia de la toma de decisiones basada en la evidencia para garantizar un desarrollo sostenible de la Amazonia colombiana.

La evaluación del PICIA 2019-2022 evidencia que el Instituto SINCHI ha venido aportando con conocimiento, transferencia tecnológica y procesos de comunicación a la Amazonia logrando contar con información fundamental para la toma de decisiones, formulación de políticas e insumos que le permiten al país contar con conocimiento e investigaciones relevantes que admiten conservar, controlar y/o prevenir los daños a la biodiversidad y/o ecosistemas de la región amazónica.

El presente documento se estructura de la siguiente manera: primero se presenta está introducción, segundo la metodología que se desarrolló para evaluar el PICIA 2019-2022, luego se describen los principales resultados obtenidos por el PICIA 2019-2022 desde diferentes perspectivas, la sección 4 realiza un análisis de los resultados del PICIA 2019-2022 por línea de investigación, la sección 5 presenta los resultados de la encuesta de percepción a los colaboradores del Instituto SINCHI y se finaliza con las principales conclusiones de la evaluación.

2. Metodología para evaluar el PICIA 2019-2022

La evaluación del PICIA 2019-2022 siguió la ruta metodológica que se muestra en la figura 2.

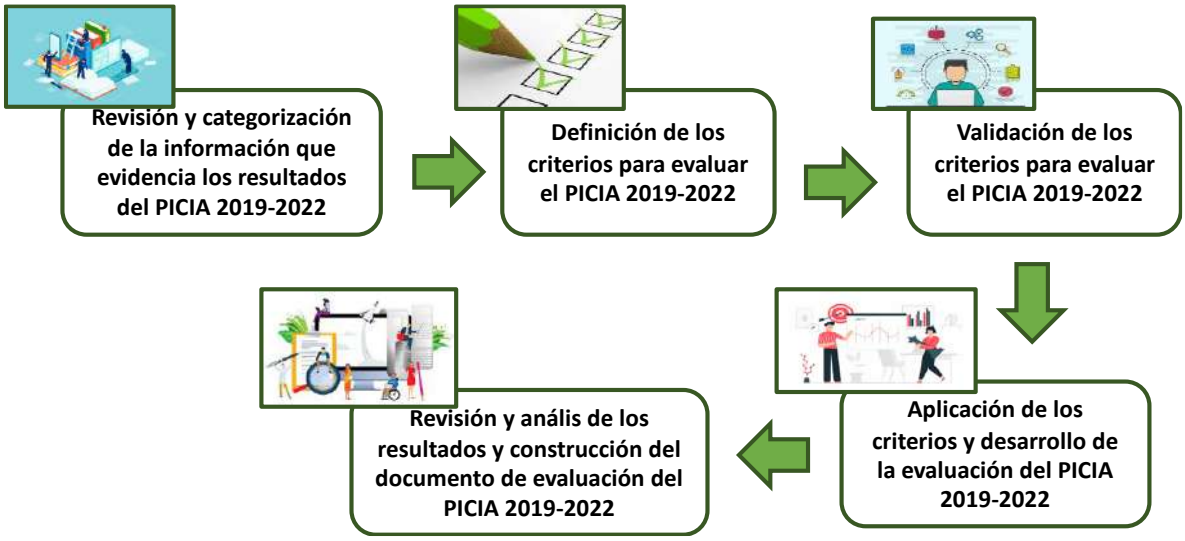


Figura 2. Ruta metodológica para la evaluación del PICIA 2019-2022

Revisión y categorización de la información. Después de revisar, sistematizar y categorizar la información y analizar los documentos internos y externos revisados del Instituto SINCHI para la evaluación del PICIA 2019-2022, se realiza la revisión y

procesamiento de los indicadores de gestión y/o desempeño del Instituto SINCHI, lo cual se convertirá en un insumo fundamental para efectuar la evaluación.

Definición de los criterios de evaluación del PICIA 2019-2022. A partir de los elementos que constituyen el PICIA, se definirán los criterios de evaluación a nivel cuantitativo y cualitativo que permita definir sus resultados, que serán sistematizados y planteados en una matriz que cruce la información con los criterios establecidos y garantice una evaluación integral.

Validación de los criterios de evaluación. Con la matriz de evaluación construida a partir de los criterios definidos se procede a validar la misma con el Instituto SINCHI previa al desarrollo de la evaluación.

Aplicación de criterios y desarrollo de la evaluación del PICIA 2019-2022. En esta actividad se desarrolla la evaluación para definir el nivel de cumplimiento entre lo planeado, ejecutado y resultados obtenidos de acuerdo a los criterios establecidos y las evidencias que respalden la información. En esta etapa y de acuerdo a la disponibilidad de tiempo y grupos de interés se realizará consulta a los mismos.

Revisión, análisis y construcción del informe. Con los resultados de las fases anteriores se procede a construir el informe que dé cuenta de los resultados de la evaluación del PICIA 2019-2022 con su respectivo análisis.

3. Resultados generales del PICIA 2019-2022

En esta sección se presentan los resultados generales de la evaluación del PICIA 2019-2022, que parte del seguimiento de la metodología propuesta a partir de la información primaria y secundaria revisada y analizada durante este proceso.

3.1 Resultados de evaluaciones realizadas a los PICIAs de los Institutos de Investigación que integran el Sistema Nacional Ambiental

En el año 2020, para la formulación del Penia 2021-2030, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible hizo una evaluación de término medio de los PICIA de los institutos de investigación, entre ellos el Instituto SINCHI, a partir de dos procesos diferentes uno liderado por la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales (análisis de la investigación de los institutos determinando: fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas) y otro liderado por un consultor del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (análisis comparativo de los PICIAs de los institutos de investigación del SINA). A continuación, se presentan los resultados de estas dos evaluaciones para el Instituto SINCHI.

3.1.1 Resultados de la evaluación de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales

Este proceso de evaluación incluyó los dos últimos PICIAs del Instituto (2015-2018 y 2019-2022) analizando la articulación de las líneas de investigación con la misión del Instituto y sus aportes en conocimiento a la región Amazónica (evaluación interna) y los Programas

Estratégicos Temáticos (PET) e Instrumentales (PIT) del PENIA y los Objetivos de Desarrollo Sostenible 11, 12, 13 y 15 (evaluación externa).

Esta evaluación, evidenció que el PICIA 2019-2022 del Instituto SINCHI logra interrelacionarse con las líneas de investigación del PENIA demostrando coherencia y respuesta a las necesidades regionales de la Amazonia en los diferentes procesos de investigación, donde el PENIA trabaja los temas de caracterización natural del país, conservación ambiental, ordenamiento del territorio, prevención y gestión del riesgo, transferencia tecnológica y evaluación y seguimiento de la política pública, donde de una u otra manera el Instituto SINCHI ha venido trabajando en sus diferentes líneas de investigación para generar aportes focalizados en la región amazónica.

En términos generales, este estudio muestra que las líneas 12 y 13 del PICIA del Instituto SINCHI se articulan con dos de los tres programas estratégicos instrumentales (PIT) del PENIA, y las restantes con los programas estratégicos temáticos (PET). En cambio, la línea de coordinación institucional y participación para apoyar la gestión ambiental del PENIA no se observa claramente diferenciada en el PICIA del Instituto SINCHI.

Con respecto al análisis FODA realizado al PICIA del Instituto SINCHI, en esta evaluación (ver tabla 1). Se observa que el Instituto muestra articulación con la política pública a nivel ambiental, fortalecimiento de capacidades investigativas con presencia en la región y cooperación internacional, la generación de diferentes políticas nacionales e internacionales que favorecen el quehacer de Instituto SINCHI. En cambio, se requiere una mayor articulación con diferentes grupos de interés fundamentales para fortalecer su misión y quehacer investigativo, fortificar el tema de recursos financieros, analizar a profundidad las actividades ilegales de la región que aumentan la deforestación y el daño ambiental y vigorizar los procesos de gobernanza.

Tabla 1. Resultados de la Matriz FODA desarrollada por la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales al Instituto SINCHI

Aspectos internos	
Fortalezas (F)	**Debilidades (D)**
Aspectos del PICIA que favorecen al desarrollo del Instituto	Aspectos internos del PICIA que perjudican al Instituto
13 líneas de investigación articuladas con los PET y los PEI del PENIA	Baja articulación de acciones con resguardos indígenas. Aunque diseñaron un indicador de bienestar indígena, no se ve una articulación clara con autoridades étnicas.
Apoyo a la implementación de cuatro de los ODS (11,12,13, 15)	
Articulación con el PND (Política de crecimiento Verde)	Necesidad de consolidar alianzas más fuertes con universidades y ONGs en la región.
Articulación con Planes Departamentales de Desarrollo	
Presencia en los departamentos Amazónicos (5 sedes) y reconocimiento regional.	Presupuesto insuficiente para acometer todas las acciones.
Herbario y colecciones científicas SIA-TAC	El Instituto trabaja en acciones para la Paz, pero muchos de los resultados dependen también del accionar de otras entidades del Estado.
Trabajo con pares internacionales en la región (Brasil, Perú)	Opera sobre modelos de ordenamiento territorial que no son los más indicados para la región.

	La incidencia regional de la OTCA es relativamente baja en término de acciones concretas, lo que debilita un accionar regional por parte de todos los países de la cuenca.
Aspectos externos	
Oportunidades (O)	Amenazas (A)
Aspectos externos del PICIA (ejemplo: políticas nacionales e internacionales), que benefician al Instituto: ▪ El Pacto de Leticia ▪ Pacto Regional para la Amazonia ▪ Interés de cooperación internacional (UK, Noruega, Alemania) para reducción de deforestación ▪ Política de Crecimiento Verde (CONPES 3934 2018) Sentencia 4360 de 2018 Amazonia colombiana como sujeto de Derechos ▪ Áreas protegidas y sitios Ramsar para coordinar esfuerzos con más organizaciones y actores en la región ▪ Conocimiento tradicional como instrumento de manejo del territorio	Riesgos externos por afrontar a partir de los principales problemas detectados en el PICIA: ▪ Procesos de deforestación en aumento ▪ Bajo nivel de gobernanza en buena parte de la región amazónica que dificulta el trabajo del Instituto. Actores armados, minería ilegal, cultivos ilícitos ▪ Posible recorte de presupuesto en escenarios post COVID 19

Fuente: Informe Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales

Los principales resultados de este estudio muestran la importancia que el PICIA del Instituto SINCHI adopte nuevos ejes como son: que el objetivo superior debe ser contribuir desde la ciencia y el conocimiento a la conformación de una Amazonia sostenible, priorizar los objetivos y líneas de investigación en temas como la estrategia para contribuir a frenar la pérdida de biodiversidad, concentrar los recursos en los objetivos y líneas de acción prioritarios, abordar los problemas y los proyectos con una visión más compleja, que integre las ciencias naturales, con las ciencias sociales, la economía y la tecnología y crear espacios y mecanismos eficientes de coordinación y colaboración con los otros institutos del SINA, con las universidades, con los entes territoriales, las comunidades y el sector privado.

Mejorar las relaciones con grupos de interés tales como Parques Nacionales y autoridades indígenas, universidades y ONGs, el PICIA debe contar con una estructura propia, robusta y estratégica que funcione como escenarios de oportunidad política y priorizar un ordenamiento territorial adecuado para la región. Alrededor del 65% de toda el área corresponde a Resguardos Indígenas y Áreas Protegidas.

Se recomienda que el Instituto SINCHI mantenga su trabajo en: i. la implementación de recomendaciones de la Misión de Sabios, especialmente en el tema de agua (ríos y humedales), ii. la estrategia integral de Control a la Deforestación y Gestión de los Bosques (EICDGB), iii. Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), Pacto Regional para la Amazonia, Acuerdo de París
Marco Global pos 2020, Acuerdo de Escazú, MOTRA (Modelo de ordenamiento territorial regional para la Amazonia), iv. Coordinación multinivel y multi sectorial, Amazonia colombiana como sujeto de Derechos (dando cumplimiento a la sentencia STC 4360-2018).

3.1.2 Resultados de la evaluación comparativa del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible

Este estudio realiza un análisis comparativo de las líneas de investigación de los diferentes PICIAs de los institutos de investigación adscritos en el SINA. En el caso del Instituto SINCHI destaca el prestigio con que cuenta en temas de investigación en la región amazónica.

El estudio comparativo identificó 33 líneas de investigación, de las cuales parcial o totalmente se comparten 13 entre dos o más institutos, lo cual significa que hay una gran dispersión en el trabajo investigativo de estas entidades (ver tabla 2). El Instituto SINCHI comparte más líneas de Investigación con el Instituto Humboldt y el Instituto de Investigaciones del Pacífico, con temas claves en cambio climático, biodiversidad, conocimiento y protección de especies, bosques, ordenamiento ambiental, asentamientos humanos, entre otros. Además, el Instituto SINCHI cuenta con tres líneas de investigación exclusivas que son bioprospección e identificación de sistemas productivos.

Tabla 2. Análisis comparativo de las líneas de investigación de los PICIA de los Institutos de Investigación adscritos al SINA

Línea de investigación	Pacífico	Invemar	Sinchi	Humboldt
Recurso hídrico	x			
Suelos agua y aire		x		
Cambio climático		x	X	
Ecosistemas estratégicos	x			x
Conocimiento y/o protección especies	x	x	x	x
Conservación y/o restauración	x		x	
Conectividad ecológica	x		x	
Bosques	x		x	
Fauna y recurso hidrobiológicos	x			x
Biodiversidad		x	x	x
Inventario forestal			x	
Ecología			x	x
Colecciones biodiversidad				x
Biodiversidad y desarrollo sostenible				x
Prospectiva biodiversidad				x
Pasivos ambientales	x			
Sostenibilidad	x			
Riesgos	x	x		x
Áreas degradadas		x		
Calidad ambiental		x	x	
Minería	x			
Usos sostenibles		x	x	
Ordenamiento ambiental		x	x	x
Nuevas fuentes de energía		x		
Producción más limpia		x		
Economía, producción y turismo		x	x	x
Bioprospección			x	
Identificación Sistemas productivos			x	

Conocimiento y cultura tradicionales y socioecología	**x**		**x**	**x**
Cambios en el patrimonio ambiental		**x**		
Valoración ambiental y de la biodiversidad		**x**		**x**
PSA			**x**	
Asentamientos humanos			**x**	**x**

Fuente: Informe Ministerio de Ambiente y Desarrollo sostenible
Nota: los colores significan las agendas que se trabajan de la siguiente manera: Azul (recurso hídrico, energía y cambio climático), Verde (temas relacionados con el manejo de los ecosistemas en algunas de sus modalidades), Naranja (calidad ambiental y amenazas), Gris (se refiere al aprovechamiento de los recursos o a su restauración) y Amarilla (temas socioambientales).

Los principales resultados de este estudio indican: i. Líneas de investigación: conocimiento y/o protección de especies coincide en los cuatro Institutos y cinco líneas de investigación son trabajadas por tres de los Institutos que son: biodiversidad, 2) riesgos, 3) ordenamiento ambiental, economía producción y turismo, conocimiento y cultura tradicionales y socioecología. Sin embargo, el alcance de las líneas es diferenciado; ii. Si el análisis se realiza de forma vertical, el tema verde (seres vivos) es el más numeroso, con 12 líneas, seguido del tema gris (producción) con 8 líneas, luego el de sostenibilidad ambiental, con 5 líneas, y, por último, líneas sueltas como las de conocimiento cultural y socioecología, cambios en el patrimonio ambiental, valoración ambiental, pago por servicios ambientales y asentamientos humanos, con baja relevancia a los temas urbanos; iii. Es importante priorizar en temas relevantes a nivel ambiental y para las regiones (ejemplo: impacto de actividades mineras con algunas excepciones y los temas urbanos); iv. Verificar la posibilidad de integración de líneas específicas debido a su relevancia lo cual podría generar economías de escala y optimizar recursos.

La dos evaluaciones realizadas por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo sostenible, muestran que el Instituto SINCHI ha trabajado líneas de investigación en concordancia con el PENIA, sus aportes a le región amazónica has sido fundamentales en la gestión ambiental, ha logrado integrar su quehacer investigativo en temas nacionales e internacionales, se debe buscar una mayor profundidad en la investigación de temas específicos para la región Amazónica, mejorar la articulación con grupos de interés relevante para sus actividades y seguir aportando evidencias para los hacedores de políticas pública que pueden reducir la deforestación y demás impactos ambientales

3.2 Aportes del PICIA 2019-2022 a la política pública

El PICIA 2019-2022 muestra sinergias y aportes en conocimiento a las políticas públicas internacionales y nacionales, que le permiten al país cumplir con sus compromisos, planes, programas y políticas relacionadas con temas ambientales focalizados en la Amazonia Colombiana.

3.2.1 Aportes del PICIA 2019-2022 a las políticas públicas internacionales

El Instituto SINCHI ha venido trabajando en los retos internacionales que se relacionan con las buenas prácticas de la OCDE y los compromisos derivados de los Acuerdos Multilaterales de Medio Ambiente (AMUMA): los términos del Acuerdo de París, el Convenio de Diversidad Biológica (CDB) y el Intergovernmental Science-Policy Platform on

Biodiversity and Ecosystem Services (IPBES), Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES), Convención sobre los Humedales (RAMSAR), las metas Plan Estratégico para la Diversidad Biológica (AICHI).

Los aportes son principalmente en la generación de insumos para definir y concretar las posiciones nacionales relacionadas con el medio ambiente, asistencia como representante acreditado para defender los intereses del país en el marco de algunos acuerdos multilaterales sobre el medio ambiente (AMUMA) relacionados con conservación y uso sostenible de la biodiversidad, conocimientos tradicionales, recursos genéticos, carne de monte, medios de subsistencia, comercio ilícito de especies silvestres, deforestación, y cambio climático, entre otros. La tabla 3 muestra los aportes del PICIA 2019-2022 a los Objetivos de Desarrollo Sostenible.

Tabla 3. Aportes del PICIA 2019-2022 del Instituto SINCHI a los Objetivos de Desarrollo Sostenible

Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS)	Actividades y aportes del Instituto SINCHI
ODS 11: Ciudades y Comunidades Sostenibles	▪ Definición de los perfiles urbanos de la Amazonia, tipificación de los asentamientos urbanos de la Amazonia y análisis poblacional. ▪ Estudio sobre el estado e impactos de las actividades de extracción de minerales, desde la legalidad y la ilegalidad. ▪ Propuesta de lineamientos y criterios técnicos para el ordenamiento ambiental regional, subregional y local. ▪ Lineamientos de ordenamiento territorial ambiental.
ODS 12: Producción y consumo responsable	▪ Modelo de intervención con enfoque agroambiental: Implementación de sistemas productivos sostenibles que favorezcan la conectividad ecológica y la provisión de servicios ecosistémicos en la Amazonia. ▪ Protocolos de procesamiento de frutos de las especies desarrollados y con transferencia a productores fortalecidos en técnicas de recolección apropiadas y buenas prácticas de poscosecha para frutos de palmas amazónicas. ▪ Oportunidades del uso sostenible y conservación de las especies amazónicas en la culinaria nacional e internacional. ▪ Estudios sobre peces de importancia económica en la cuenca amazónica colombiana. ▪ Implementación y transferencia de modelos de producción piscícola. ▪ Técnicas de producción agroecológica y en cadenas de valor bioeconómicas.
ODS 13: Acción por el clima	▪ Investigaciones sobre biodiversidad y carbono ▪ Análisis de suelos. ▪ Herramientas para el monitoreo y análisis de coberturas. ▪ Monitoreo del bosque a través de parcelas permanentes. ▪ Orientaciones para reducción de la deforestación y degradación de los bosques. ▪ Indicadores sobre el monitoreo ambiental de la Amazonia. ▪ Protocolos de restauración ecológica y recuperación de ecosistemas degradados.

ODS 15: Vida de ecosistemas terrestres	▪ Monitoreo del bosque a través de parcelas permanentes. ▪ Caracterización e inventarios de la biodiversidad (flora, fauna, microorganismos y recursos genéticos). ▪ Estudios de ecosistemas terrestres y acuáticos. ▪ Investigación sobre la soberanía alimentaria. ▪ Definición de especies útiles de fauna y flora de la Amazonia. ▪ Estudios sobre especies invasoras. ▪ Formulación de planes de manejo para la conservación de especies amenazadas. ▪ Generación y fortalecimiento de colecciones biológicas. ▪ Biodiversidad urbana. ▪ Orientaciones para reducción de la deforestación y degradación de los bosques. ▪ Indicadores sobre el monitoreo ambiental de la Amazonia. ▪ Protocolos de restauración ecológica y recuperación de ecosistemas degradados.

Fuente: Informes de gestión del Instituto SINCHI

El Instituto SINCHI, también ha aportado al Pacto de Leticia principalmente: desarrollo de bioempaques a partir de recursos amazónicos renovables, inventario Nacional Forestal de la Amazonia colombiana, diseño de Leticia como una biodiverciudad, Sistema de Información Ambiental Territorial de la Amazonia Colombia SIATAC, establecimiento de las cadenas de valor de la piscicultura y cacao a nivel binacional, iniciativa de biodiverciudades, nuevos negocios verdes y procesos de educación ambiental, formulación de propuestas técnicas con Euroclima en el marco de los mecanismos de financiamiento, entre otros, que son fundamentales para la conservación de la Amazonia.

Estos elementos evidencian que el Instituto SINCHI, ha venido aportando a los compromisos internacionales del país en temas ambientales y los acuerdos multilaterales que le aplican, donde el PICIA 2019-2022 a través de sus 13 líneas de investigación ha generado insumos y resultados con evidencias de los aportes respectivos.

3.2.2 Aportes del PICIA 2019-2022 a las políticas públicas nacionales

El Instituto SINCHI, a través del PICIA 2019-2022 ha podido contribuir a diferentes políticas públicas a nivel nacional, de manera técnica para poder desarrollar actividades y promulgar instrumentos que aporten a su implementación y gestión de la región amazónica. La tabla 4 describe los principales aportes del PICIA a las políticas públicas nacionales.

Tabla 4. Aportes del PICIA 2019-2022 del Instituto SINCHI a las políticas públicas nacionales

Política pública	Actividades y aportes del Instituto SINCHI
Aportes al Plan Nacional de Desarrollo 2018 - 2022 Pacto por Colombia, pacto por la equidad	*Línea: Sectores comprometidos con la sostenibilidad y la mitigación al cambio climático* ▪ Porcentaje de avance del Plan Acción sectorial Ambiental de mercurio (Concentración de mercurio total para peces en la Amazonia, Concentración de mercurio total para peces Amazónicos según gremio trófico, presencia de Hg en muestras de agua, sedimento y suelos de bosque en Puerto Sábalo -Los Monos en Caquetá). *Línea: Biodiversidad y riqueza natural: activos estratégicos de la Nación*

	▪ Negocios verdes verificados: transferencia de la plataforma de monitoreo y seguimiento de los Negocios verdes amazónicos para otras regiones del país, herramienta de captura de datos para la sistematización de la información de producción y caracterización de los emprendimientos. ▪ Áreas bajo sistemas sostenibles de conservación (restauración, Sistemas sostenibles, piscicultura): Actividades de forestación, restauración ecológica involucrando a las comunidades, implementación de viveros comunitarios, capacitación de comunidades. *Línea: Colombia resiliente: conocimiento y prevención para la gestión del riesgo de desastres y la adaptación al cambio climático* ▪ Un Plan Integral de Gestión del Cambio Climático Territorial - PIGCCT para el departamento del Caquetá. ▪ Análisis de información y generación de cartografía para la caracterización integral del territorio. ▪ Análisis de la dinámica e infraestructura poblacional, la caracterización cultural y las relaciones entre comunidades locales y la biodiversidad. ▪ Análisis de la dinámica de la economía regional en términos de los factores productivos y los sectores económicos. ▪ Caracterización del clima del territorio, los eventos de variabilidad climática, los escenarios de cambio climático y la presentación de las fuentes de emisión de Gases Efecto Invernadero generados. *Línea: Lucha contra la deforestación* ▪ Familias campesinas beneficiadas por actividades agroambientales con acuerdos de conservación de bosques. ▪ Actividades de forestación. ▪ Actualización del MoSCAL con la información de Bosques, coberturas e indicadores ▪ Ordenamiento predial. *Línea: Restauración ecológica y productiva* ▪ Selección de las especies propias de afloramiento rocoso con el fin de realizar seguimiento y monitoreo fenológico para realizar la propagación de semillas en condiciones ex situ ▪ Acciones de sensibilización. ▪ Propagación e incorporación a los predios en proceso de restauración ecológica. ▪ Formulación de la Estrategia de restauración ecológica de los corredores de movilidad. ▪ Categorización de especies claves para la restauración ecológica de bosques y categorías por grupo sucesional y fundacional.
Pacto por la Amazonia: Desarrollo sostenible por una Amazonia viva	▪ Proteger y conservar los ecosistemas de la Amazonia combatiendo la deforestación. ▪ Actualización de los acuerdos locales de conservación del bosque. ▪ Sistemas de producción sostenible bajo acuerdos de conservación.
CONPES 3915	▪ Investigaciones sobre biodiversidad y carbono ▪ Unidades demostrativas de sistemas cerrados de producción.

Lineamientos de política y estrategias para el desarrollo regional sostenible del macizo colombiano	▪ Fortalecimiento de emprendimientos y/o negocios verdes. ▪ Prototipos para evaluación sensorial y de estabilidad calidad fisicoquímica nutricional ▪ Capacitación al grupo de proveedores de materias primas capacitados en Cosecha, poscosecha. ▪ Desarrollo de Sistemas Agroforestales (SAF's). ▪ Plan de mejoramiento predial. ▪ Implementación de fincas agroecológicas y emprendimientos
CONPES 3934 Crecimiento verde	▪ Se elaboró el Plan cuatrienal de bioeconomía para el Instituto SINCHI. ▪ Procesos de bioprospección encaminadas a la búsqueda de compuestos de alto valor agregado (extraídos de recursos biológicos de la región amazónica y de los residuos generados por procesos para su aprovechamiento). ▪ Cuantificación de metabolitos ▪ Generación de diferentes productos basados en la bioeconomía. ▪ Se trabajó en soluciones tecnológicas para las especies amazónicas y así fortalecer el modelo de gestión de negocios amazónicos a través de soluciones tecnológicas para las especies.
Sentencia STC 4360 de 2018 y a la Estrategia Nacional de lucha contra la Deforestación	▪ Generación de herramientas para responder a los compromisos nacionales e internacionales en cuanto a mitigación y adaptación al cambio climático. ▪ Actualización del Sistema de Monitoreo de las Coberturas de la Tierra –SIMCOBA: monitoreo ambiental a escala 1:100.000, con información satelital. ▪ Mantenimiento y actualización del Módulo de seguimiento a los Acuerdos locales de conservación del Bosque MoSCAL (monitoreo de coberturas de la tierra, índice de conservación de bosque, fortalecimiento de herramientas de divulgación de información del MoSCAL). ▪ Estudio técnico sobre la valoración económica de una hectárea de bosque (Almacenamiento de carbono en biomasa aérea, Productos no maderables del bosque – PNMB, Plantas de uso medicinal, Fauna de consumo, Peces). ▪ Estudio de análisis sociocultural asociado a la destrucción del bosque (motores socioculturales de destrucción del bosque amazónico). ▪ Ruta de participación para la formulación del nuevo Plan de acción. ▪ Índice de conservación de bosques. ▪ Seguimiento a los puntos de calor y cicatrices de quema. ▪ Implementación de la Estrategia de Corresponsabilidad Social en la Lucha contra Incendios Forestales.
Medida cautelar a favor del Resguardo Indígena Nukak Maku- Juzgado Primero Civil del Circuito Especializado	▪ Se diseñó una estrategia de restauración que integra información relacionada con los aspectos biofísicos y socioeconómicos. ▪ Documento con el diagnóstico sobre el estado de conocimiento de la biodiversidad del área. ▪ Mapa de presiones en formato digital ▪ Mapa de corredores de movilidad relacionados con los patrones de uso Estrategia de Restauración Ecológica de los corredores de movilidad relacionados con los patrones de uso y ocupación del pueblo Nukak en el Resguardo Indígena y ocupación del pueblo Nukak en formato digital.

en Restitución de Tierras de Villavicencio	
Estrategia Colombia Carbono neutral	▪ Se aporto en la construcción del primer inventario institucional de GEI, el cual es soporte para el desarrollo del Plan de Gestión de Emisiones
Informe del Estado y Tendencias de los Recursos Naturales de la Amazonia colombiana	▪ El informe es fundamental para la toma de decisiones e incluye: Conocimiento de los recursos naturales de la Amazonia colombiana, sus ciudades y los asentamientos de la población, Motores de transformación y pérdida de la biodiversidad y los recursos naturales y Acciones realizadas para la atención de algunas problemáticas en la región.

Fuente: Informes de gestión del Instituto SINCHI

3.2.3 Aportes del PICIA 2019-2022 del Instituto SINCHI al PENIA 2021-2030

El PICIA 2019-2022 ejecutado por el Instituto SINCHI evidencia una interconexión con el PENIA 2012-2030 en 7 programas con sus respectivas líneas de investigación de manera directa o indirecta, evidenciando los aportes del Instituto SINCHI al PENIA 2021 – 2030. La tabla 5 muestra un paralelo y coherencia entre el PICIA y PENIA.

Tabla 5. Análisis de programas y líneas del PICIA 2019-2022 y el PENIA 2021-2030

PICIA 2019-2022 Instituto SINCHI		**PENIA 2021-2030**	
Programas	**Línea estratégica**	**Programa**	**Líneas de Investigación**
Ecosistemas y recursos naturales	Caracterización, valoración y manejo de ecosistemas amazónicos	Programa 3 Agua, ecosistemas acuáticos y territorio	Análisis integral de cuencas Calidad del agua Demanda y consumo de agua Ecohidrología, hidrología forestal y regulación hídrica Aguas subterráneas
	Conocimiento local y diálogo de saberes	Programa 7 Apropiación social del conocimiento para la gobernanza ambiental	Dinámicas de los conflictos socio-ambientales Impacto de actividades de investigación ambiental articulada entre actores Metodologías e instrumentos de participación social formal e informal para una gobernanza ambiental
Sostenibilidad e Intervención	Dinámica de procesos de ocupación e intervención en la Amazonia colombiana	Programa 6 Construcción de territorios sostenibles	Metodologías y estrategias para orientar las relaciones urbano rurales y urbano regionales Estudios piloto de ocupación territorial Criterios en procesos de urbanización

			Relaciones culturales en el manejo territorial
	Alternativas productivas sostenibles y mercados verdes	Programa 4 Biodiversidad, bienestar y sostenibilidad	Valorización de la biodiversidad Bioinnovación
	Nuevas tecnologías	Programa 1 Cambio climático y gestión del riesgo	Soluciones basadas en la naturaleza como mecanismo de mitigación y adaptación al cambio climático Soluciones bajo perspectivas de paisaje y territoriales sobre innovación agroecológica
		Programa 3 Agua, ecosistemas acuáticos y territorio	Valoración del recurso hídrico
		Programa 4 Biodiversidad, bienestar y sostenibilidad	Valorización de la biodiversidad Bioinnovación
Modelos de Funcionamiento y Sostenibilidad	Modelos de cambio climático en la Amazonia colombiana	Programa 1 Cambio climático y gestión del riesgo	Investigación en cambio climático y riesgo de desastres para la generación de conocimiento técnico-científico a escala regional Investigación climática con la gente y para la gente
	Disturbios y restauración de sistemas ecológicos	Programa 4 Biodiversidad, bienestar y sostenibilidad	Territorios resilientes y sostenibles
		Programa 5 Salud y calidad ambiental	Planeación, gestión y saneamiento ambiental territorial y comunitaria Métodos para la medición de la contaminación y técnicas para minimizar tanto los elementos contaminantes, como los efectos sobre la salud humana y sobre los ecosistemas Salud de los ecosistemas
	Gestión de información ambiental	Programa 1 Cambio climático y gestión del riesgo	Información climática abierta
		Programa 3 Agua, ecosistemas	Datos abiertos y circulación de información hídrica regional

		acuáticos y territorio	
		Programa 4 Biodiversidad, bienestar y sostenibilidad	Gestión de la información para su apropiación y el fortalecimiento de cadenas de valor
		Programa 6 Construcción de territorios sostenibles	Observatorio de la Ocupación Territorial
		Programa 7 Apropiación social del conocimiento para la gobernanza ambiental	Gestión de información para la gobernanza
		Programa 8 Gestión integral de la información ambiental en Colombia	Plataformas interoperables Acceso a la información Generación de indicadores para la toma de decisiones Métodos de interpretación de los datos Información en tiempo real
Dinámicas Socioambientales	Línea Base Socioambiental: Estado del conocimiento, información, datos, mapas, bases de datos	Programa 1 Cambio climático y gestión del riesgo	Información climática abierta
		Programa 3 Agua, ecosistemas acuáticos y territorio	Demanda y consumo de agua Valoración del recurso hídrico Datos abiertos y circulación de información hídrica regional
		Programa 4 Biodiversidad, bienestar y sostenibilidad	Gestión de la información para su apropiación y el fortalecimiento de cadenas de valor
		Programa 5 Salud y calidad ambiental	Métodos para la medición de la contaminación y técnicas para minimizar tanto los elementos contaminantes, como los efectos sobre la salud humana y sobre los ecosistemas
		Programa 6 Construcción de territorios sostenibles	Metodologías y estrategias para orientar las relaciones urbano rurales y urbano regionales
	Gobernabilidad e Instituciones para el desarrollo	Programa 3 Agua, ecosistemas	Gobernanza para el agua

sostenible. Visión estatal y gubernamental sobre la Amazonia, Políticas públicas, instituciones y capacidades locales	acuáticos y territorio	
Políticas Socioambientales: Crear capacidad para formular, sugerir y recomendar intervenciones de política pública en la Amazonia colombiana	Programa 1 Cambio climático y gestión del riesgo	Soluciones basadas en la naturaleza como mecanismo de mitigación y adaptación al cambio climático Soluciones bajo perspectivas de paisaje y territoriales sobre innovación agroecológica
	Programa 4 Biodiversidad, bienestar y sostenibilidad	Sistemas socioecológicos Contribuciones de la naturaleza al bienestar
	Programa 6 Construcción de territorios sostenibles	Relaciones culturales en el manejo territorial

Fuente: Informes de gestión del Instituto SINCHI

Este análisis evidencia que el Instituto SINCHI ha trabajado su agenda de investigación en concordancia con el PENIA aportando a los programas y líneas de investigación que aporten a la región amazónica en temas de cambio climático, biodiversidad, agua, territorios sostenibles, gestión de la información y apropiación social del conocimiento siguiendo los lineamientos de la política nacional.

3.3 Resultados del PICIA 2019-2022

El desarrollo y ejecución del PICIA 2019-2022 por parte del Instituto SINCHI ha generado diferentes resultados en cuanto a la ejecución de proyectos, generación de conocimiento y transferencia tecnológica y procesos de difusión de la información.

3.3.1 Proyectos y acciones ejecutadadas durante la vigencia del PICIA 2019-2022

Durante la ejecución del PICIA 2019-2022 se ejecutaron 110 proyectos de los cuales 7 fueron proyectos de investigación postdoctoral, 22 proyectos fueron ejecutados durante varios años, en promedio ejecuta 26 proyectos por año, el 64% de los proyectos se han financiado con recursos nacionales y 36% con financiación internacional, lo que demuestra la dinámica del Instituto SINCHI en el desarrollo de investigación pertinente, importantes y con impacto para la Amazonia colombiana. La figura 3 muestra las características de los proyectos ejecutados por el Instituto SINCHI en el marco del PICIA 2019-2022, por etapa de finalización y ejecución y/o por fuentes de financiación nacional o internacional.

En cuanto a las entidades financiadoras de los proyectos desarrollados durante el 2019 - 2022 se establece que los principales financiadores nacionales en cuanto al número de proyectos son el Ministerio de Ciencias, Tecnología e Innovación y el Sistema General de Regalías y en cuanto a financiadores internacionales los más importantes son el PNUD, Banco Interamericano de Desarrollo y la Unión europea (ver figura 4), lo que muestra la capacidad del Instituto SINCHI para movilizar recursos nacionales e internacionales.

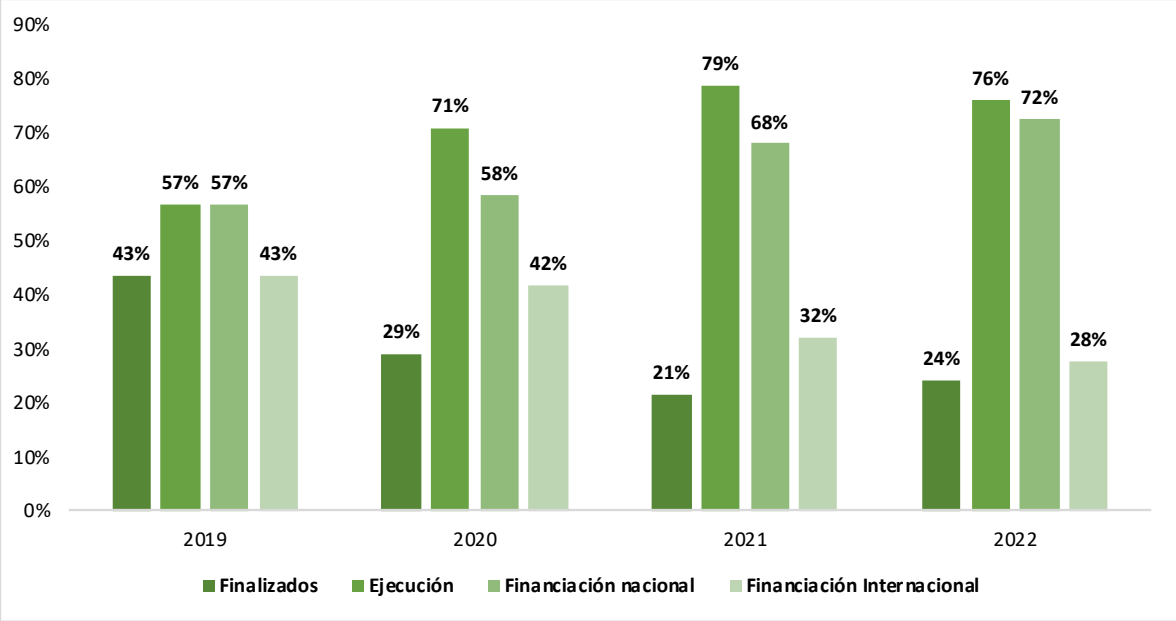
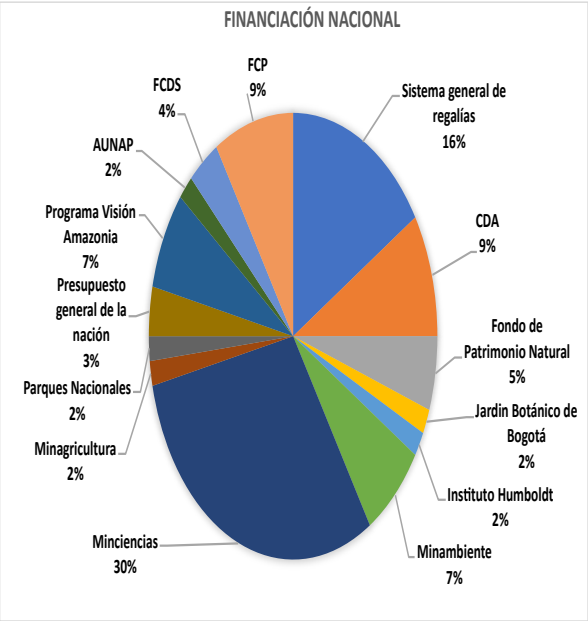


Figura 3. Características de los proyectos ejecutados por el Instituto SINCHI en el marco del PICIA 2019-2022
Fuente: Instituto SINCHI



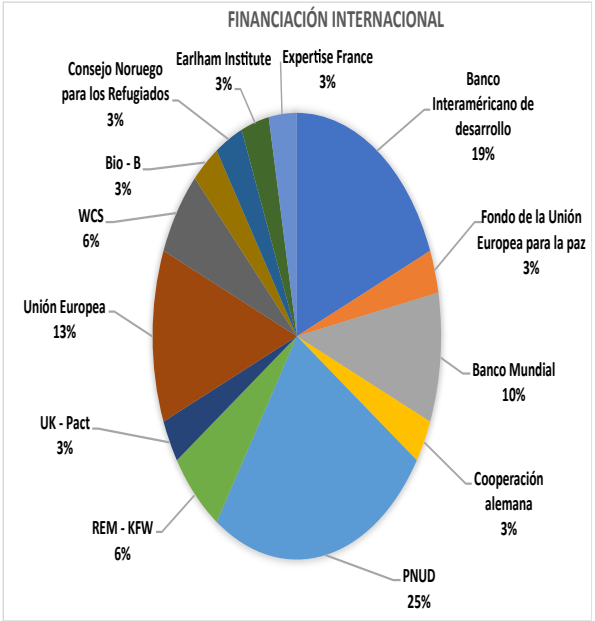


Figura 4. Principales financiadores por número de proyectos ejecutados por el Instituto SINCHI en el marco del PICIA 2019-2022
Fuente: Instituto SINCHI

Durante la implementación del PICIA 2019-2022 el Instituto SINCHI ejecutó 2492 actividades, hechos, actos, actuaciones, operaciones, labores, trabajos, tareas, maniobras y obras, que aportaron a los departamentos de la región amazónica en cada una de sus líneas de investigación, donde se destacan 24% de las actividades en la línea de conocimiento para el uso, manejo y conservación de la diversidad biológica, 18% en la comunicación de la ciencia, 13% en monitoreo y ordenamiento ambiental, otros con una participación 45%, como se muestra en la figura 5.

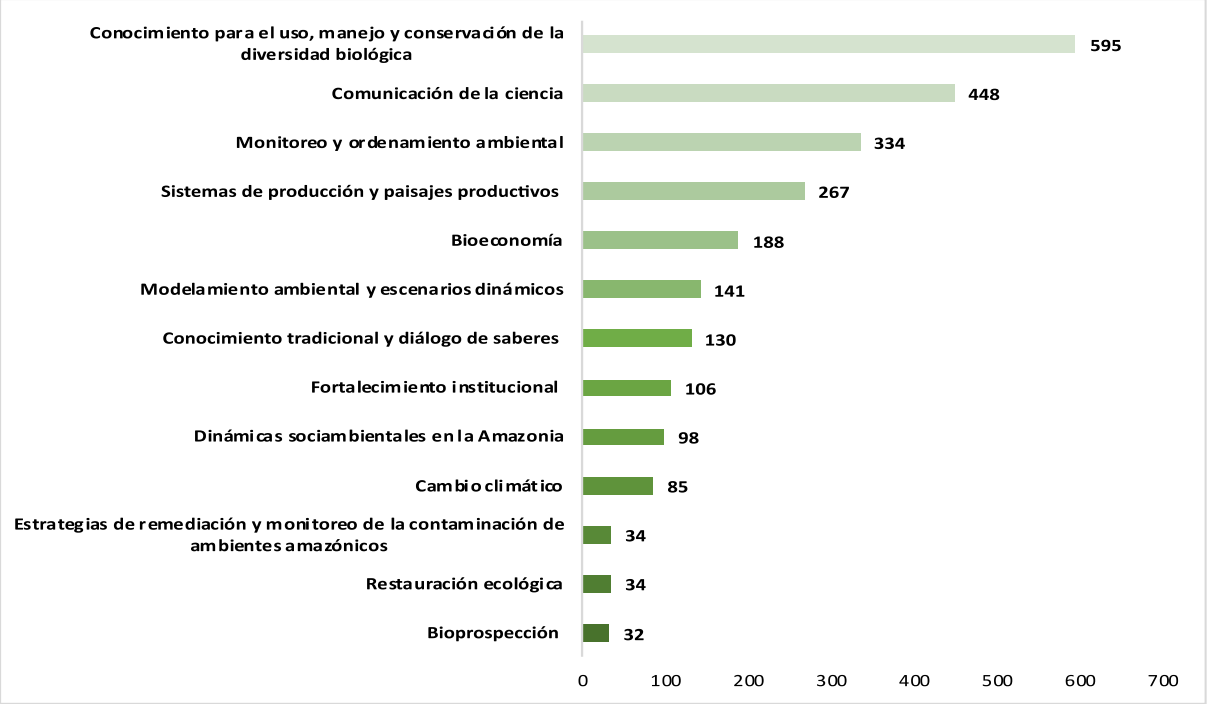


Figura 5. Actividades, hechos, actos, actuaciones, operaciones, labores, trabajos, tareas, maniobras y obras realizadas por el PICIA 2019-2022 por línea de investigación en el Instituto SINCHI
Fuente: Instituto SINCHI

Durante la vigencia del PICIA 2019-2022, el Instituto SINCHI realizó diversas actividades, hechos, actos, actuaciones, operaciones, labores, trabajos, tareas, maniobras y obras, en los diferentes departamentos de la región amazónica, con el mayor número en los departamentos de Amazonas, Caquetá, Guainía, Guaviare y Putumayo y en menor proporción en los departamentos de Vichada y Cauca (ver figura 5), evidenciando el aporte científico y tecnológico que realiza el Instituto SINCHI a las regiones amazónicas del país.

La figura 6 muestra que el Instituto SINCHI a través del PICIA 2019-2022, ha logrado cumplir su misión aportando conocimiento, resultados de investigación y transferencia tecnológica, aportes a la política, entre otras, en temas fundamentales de su misión en temas de diversidad biológica, monitoreo y ordenamiento ambiental, sistemas de producción, entre otros, confirmando el cumplimiento de lo propuesto en el PICIA durante este período de estudio que aporta a la región Amazónica con evidencias y conocimientos

pertinentes para su gestión y fortalecimiento en el cuidado ambiental y biodiversidad a través de la comunicación e involucramiento de las comunidades.

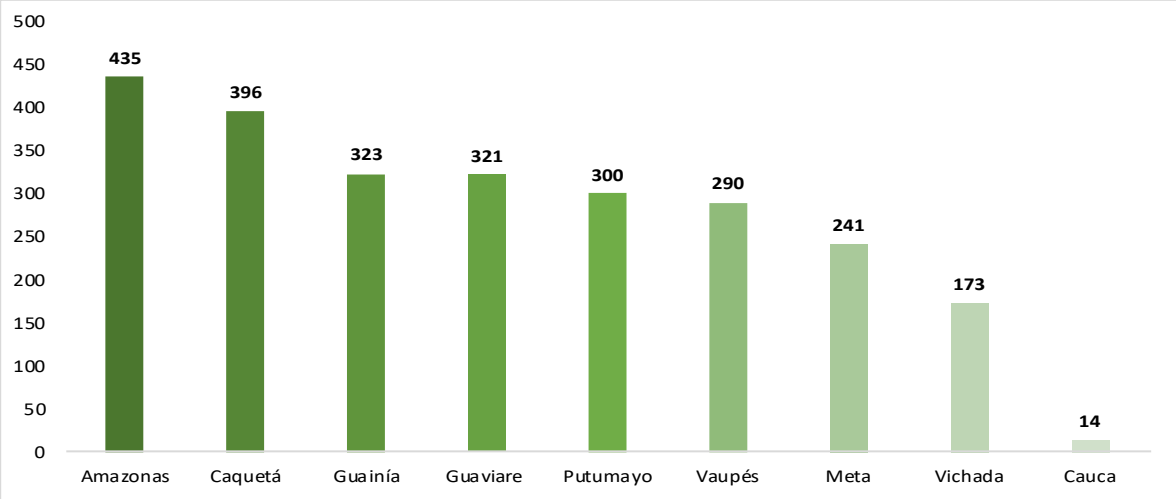


Figura 6. Actividades, hechos, actos, actuaciones, operaciones, labores, trabajos, tareas, maniobras y obras realizadas por el PICIA 2019-2022 del Instituto SINCHI por departamento
Fuente: Instituto SINCHI

3.3.2 Cumplimiento de meta e indicadores del PICIA 2019-2022

En la formulación del PICIA del 2019-2022 se formularon para cada una de las líneas de investigación un total de 80 indicadores con un nivel de avance del 99% con varias líneas de investigación que lograron sobrepasar sus metas como comunicación de la ciencia, estrategias de remediación y monitoreo de la contaminación de ambientes y conocimiento para el uso, manejo y conservación de la diversidad biológica. La figura 7 muestra el cumplimiento de los indicadores del PICIA 2019-2022 por línea de investigación.

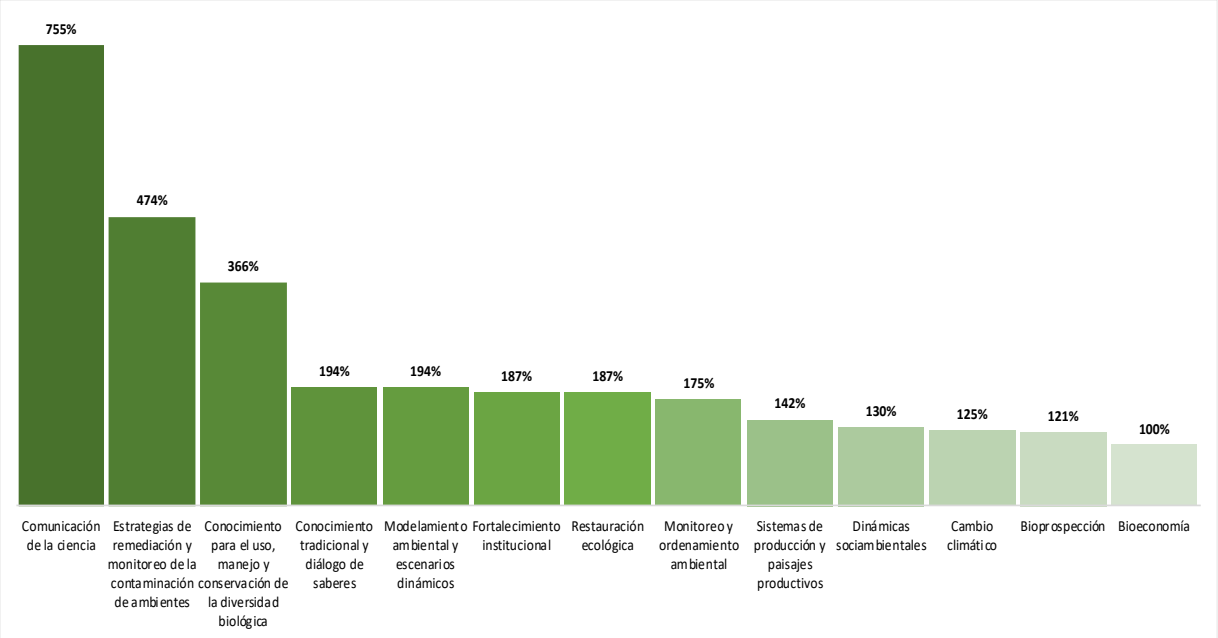


Figura 7. Cumplimiento de los indicadores del PICIA 2019-2022 por línea de investigación

3.3.3 Análisis de la producción académica del Instituto SINCHI en el marco del PICIA 2019-2022

Para determinar las tendencias de la producción académica del Instituto SINCHI se analiza las publicaciones académicas en temas de la Amazonia y se efectúa una serie de comparaciones internacionales de la evolución de dicha productividad y las principales relaciones con las líneas de investigación priorizadas en el Plan Institucional Cuatrienal de Investigación Ambiental – PICIA 2019 – 2022.

Para esta sección se utilizó un análisis de serie de tiempo definiendo para cada una de las publicaciones una serie de algoritmos de búsqueda de artículos publicados en las diferentes revistas científicas en la base de datos de Scopus. Con esta información se realiza una categorización y análisis bibliométrico que permitió evidenciar la cantidad de publicaciones asociadas a los investigadores pertenecientes al Instituto SINCHI con su respectivo nivel de impacto, para ello se utilizaron diferentes códigos de aproximación que fueron programados de forma definida por las temáticas que desarrolla el instituto.

La figura 8, muestra la evolución de las publicaciones para el periodo 2014 al 2023 con cierre a febrero 28 para este último año, se evidencia un incremento sobresaliente en el número de publicaciones realizadas para el periodo 2018 al 2022 por los estímulos e incentivos generados al interior de cada uno de los grupos y los proyectos desarrollados, el crecimiento representa cerca de un 87% entre el 2019 y el año 2022 con una tendencia a mantener la cantidad de publicaciones para los siguientes años, evidenciando el cumplimiento de los compromisos de generación de conocimiento a través de publicaciones en el marco del PICIA 2019-2022.

Figura 8. Total de publicaciones del Instituto SINCHI
Fuente: Scopus. Para el año 2023 corresponde al cierre del mes de febrero.

Al tener en cuenta los indicadores generados por el índice científico AD que es un sistema de clasificación basado en las puntuaciones del índice H de Google Scholar, se puede observar que la evolución de los indicadores del Instituto SINCHI muestra un crecimiento

favorable en una buena muestra de los indicadores que son reportados en relación con las comparaciones nacionales e internacionales.
Así, por ejemplo, para las posiciones en Colombia, la región y en el mundo la caracterización realizada determina que para el caso de Colombia se encuentra ubicada en la posición 115 dentro del total de instituciones analizadas, en la región se encuentra en el lugar 959 y a nivel mundial en la 11439, se destaca la financiación tanto pública, privada y con fondos internacionales para el desarrollo de sus diferentes actividades investigativas y una relación de 10 investigadores dentro de los 10.000 más reconocidos según los indicadores reportados (ver tabla 6).

Tabla 6. Ranking de instituciones científicas en Colombia posición Instituto SINCHI

Posición en Colombia	Posición en la región	Posición en el mundo	País de origen	Fuente de los fondos	Fundación	Total, de Científicos en Colombia dentro de los 10.000	Científicos en el m		
							2% superior	10% superior	20% superi
115	959	11439	Colombia	Privado y público	1993	10	0	0	0

Fuente: Google scholar, AD Scientific Index

La comparación de los indicadores de impacto para el Instituto SINCHI publicados para el año 2023 identifica una evolución positiva para los últimos 6 años de actividades relacionadas con la investigación y la visibilización de los diferentes productos académicos. Para el total del índice H se ubica en el lugar 11451 tomando como referencia un total de 20384 instituciones evaluadas en el mundo, en América Latina se ubica en el lugar 959 y para Colombia en el lugar 115. El indicador para los últimos 6 años del índice H detalla un comportamiento que mejora la ubicación del instituto en el mundo puesto 9703, América Latina 802 y en Colombia en el lugar 100 comparativamente con las demás instituciones del país. De igual forma, la tendencia de los últimos 6 años del índice i10 muestra resultados favorables en las actividades del instituto en cuanto a impacto de sus productos académicos (ver tabla 7).

Tabla 7. Indicadores de impacto del Instituto SINCHI

Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI ranking de acuerdo con Google Scholar	**De un total de 20384 instituciones en el mundo**	**De un total de 1934 instituciones en América Latina**	**De un total de 172 instituciones en Colombia**
Total índice H	11451	959	115
Ultimos 6 años índice H	9703	802	100
Total índice i10	9886	832	100
Ultimos 6 años índice i10	9794	814	99
Citaciones	9747	809	93
Ultimos 6 años citaciones	10087	832	101

Fuente: Google scholar, AD Scientific Index

Para los indicadores anteriores relacionados con el ranking de instituciones científicas en Colombia es necesario revisar algunos de los incentivos para los investigadores, esto en

razón a que si bien es cierto 10 de ellos se encuentran catalogados dentro de los científicos mejor catalogados en la comunidad y por parte de sus pares, existe un espacio para la mejora continua al realizar la comparación de los científicos en el mundo en el nivel superior en cada uno de sus temas de investigación y con ello mejorar el reconocimiento tanto del instituto SINCHI como de los investigadores a nivel internacional.

En lo referente a los indicadores de impacto del instituto SINCHI en el año 2023, los indicadores de citaciones y la medición de los últimos 6 años en citaciones tiene un rango de mejorar si las publicaciones mantienen las tendencias definidas desde el instituto SINCHI y su política de diseminar y comunicar de mejor forma los proyectos, es igualmente necesario contar con un equipo que al tomar las decisiones tenga el perfil adecuado a nivel de dirección en el área científica y tecnológica.

Con la información más reciente suministrada por el Consejo Superior de Investigaciones Científicas, y de acuerdo con su clasificación el instituto SINCHI se posiciona en el cuarto lugar en Colombia dentro de los centros de investigación más reconocidos, un logro sobresaliente dentro de las instituciones de investigación con más prestigio a nivel nacional.

Comparativamente con el ranking del año 2018 mantiene la tendencia entre los primeros 5 centros en dicha clasificación (ver tabla 8). Esto confirma la evolución y los buenos resultados logrados en los últimos años por parte del instituto SINCHI lo cual confirma su prestigio, la calidad y el reconocimiento en las esferas en las que se focalizan sus trabajos de investigación con niveles sobresalientes de calidad y su incidencia en la política pública en Colombia.

Tabla 8. Clasificación de los Centros de Investigación en Colombia

Ranking 2019	Ranking 2018	Ranking en el mundo	Instituto	Tamaño	Visibilidad	Archivos	Scholar
1	1	1066	Instituto Nacional de Salud Colombia	1425	1627	1645	1729
2	2	1267	Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt	521	1309	1462	2627
3	-	1540	AGROSAVIA Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria	2418	2359	1525	2487
4	3	2620	Instituto Amazónico de	3823	3589	2264	2981

			Investigaciones Científicas - SINCHI				
5	4	2620	Instituto Colombiano para el Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología	120	631	2538	3879
6	5	2800	Fundación Cardiovascular de Colombia	2552	4107	2349	2919
7	8	2905	Centro Nacional de Investigaciones del Café	1941	2842	2538	3076
8	10	2934	Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras José Benito Vives de Andreis	1073	1897	2538	3410
9	11	3171	Servicio Geológico Colombiano	314	1794	2342	3879
10	6	3232	Instituto Geográfico Agustín Codazzi	738	1683	2538	3660
11	12	3503	Instituto Caro y Cuervo	510	2512	2304	3879
12	9	3704	Corporación para Investigaciones Biológicas	3861	5371	2538	2653

Fuente: Consejo Superior de Investigaciones Científicas

Entre los logros a destacar también se encuentra el número de publicaciones realizadas por temas que están muy alineadas con las líneas de investigación de los grupos que conforman los investigadores y que en su gran mayoría son productos de los proyectos de investigación ejecutados al interior de cada uno de los grupos con sus respectivos ejes temáticos. La tabla 9 confirma la evolución y la proyección en los últimos años de las publicaciones referidos a los artículos que en su gran mayoría son temas relacionados con la Amazonia, estos se encuentran publicados en las revistas (Journals) de más alto reconocimiento, los que se clasifican en Q1 y Q2 las cuales se concentran en los cuartiles más elevados en términos de la calidad de la publicación, esto es, que su concentración del cuartil correspondiente a la clasificación Q1 se publican el 50% de los artículos y en Q2 se concentra cerca del 45% de las publicaciones y el 5% restantes en los demás cuartiles.

Tabla 9. Número de publicaciones por temas del Instituto SINCHI

Temas y ranking de los científicos del Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas - SINCHI	Número total de publicaciones	Participación
Agricultura y Ciencias Biológicas	178	59,3
Ciencias Ambientales	47	15,7
Bioquímica, Genética y Biología Molecular	16	5,3
Artes y Humanidades	9	3,0
Multidisciplinar	9	3,0
Ciencias de la Tierra y Planetarias	8	2,7
Ciencias Sociales	7	2,3
Energía	5	1,7
Química	4	1,3
Matemáticas	3	1,0
Inmunología y Microbiología	2	0,7
Física y Astronomía	2	0,7
Ciencias de la computación	2	0,7
Negocios, Administración y Contabilidad	1	0,3
Ciencias de la decisión	1	0,3
Ingeniería	1	0,3
Profesiones de la Salud	1	0,3
Medicina	1	0,3
Neurociencias	1	0,3
Enfermería	1	0,3
Farmacología, Toxicología y Farmacéutica	1	0,3

Fuente: Scopus

De acuerdo con los criterios de agrupación realizados en términos de temáticas, producción intelectual, visibilidad, reconocimiento, citaciones, impacto, cantidad de artículos publicados a nivel internacional, la producción académica se concentra en revistas (Journals) de alto reconocimiento, con índices H que se clasifican entre el rango de 71 – 268, entre esta clasificación las revistas (Journals) en que más se publican son: Biotropica, Atmospheric Chemistry and Physics, Plos One, Journal Of Tropical Ecology, Zootaxa, Acta Amazónica, Biological Conservation, Forest Ecology and Management, y el Journal of Tropical Ecology.

Los temas desarrollados y publicados de acuerdo con el ranking de los científicos del instituto SINCHI se focalizan principalmente y de acuerdo con la base de datos de Scopus en agricultura y ciencias biológicas con una participación cercana del 59%, le sigue el área de las ciencias ambientales con 16%, bioquímica, genética y biología molecular con una participación del 5%, artes y humanidades con el 3% y los temas multidisciplinares con el 3% dentro de los más destacados por las temáticas que son abordadas y publicadas.

En consideración con los temas, y las publicaciones actuales y de acuerdo con las comparaciones internacionales es necesario seguir incentivando la producción y publicación de calidad en revistas (Journals) de alto prestigio para mejorar la visibilidad del instituto SINCHI en sus áreas de experticia, lo cual esta alineado a los compromisos del PICIA 2019-2022.

Un criterio usualmente utilizado para determinar el comportamiento del capital humano adscrito a una institución y poder analizar su contribución a su área de conocimiento es el de observar los principales indicadores a nivel individual de cada uno de los investigadores teniendo en cuenta sus diversas actividades. El uso de numerosos criterios para presentar

resultados que se utilizan para la evaluación de la productividad y la eficiencia de individuos e instituciones son señalizadores de buena gestión y cumplimiento de objetivos. El índice h total es uno de los indicadores más utilizados para determinar el impacto de los investigadores, al igual que este índice se puede examinar varias clasificaciones y análisis por ejemplo el índice h de los últimos 6 años, índice i10 total, índice i10 de los últimos 6 años, número total de citas y citas de los últimos 6 años, esto con el fin de realizar comparaciones y tendencias más robustas al estudiar varios indicadores.

En consideración a lo anterior, se utiliza como fuente el Google Scholar AD Scientific Index para realizar el análisis del impacto de los investigadores del Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas – SINCHI, de igual forma se utiliza como fuente de información la base de datos de Scopus a nivel de investigador y de la publicación más citada por cada investigador para hacer las comparaciones de diversas fuentes y tener un panorama comparativo de las tendencias de la institución a un nivel lo más desagregado posible y con ello lograr determinar los efectos en las comunidades e impactos de la producción académica a nivel individual y luego como un todo para el instituto.

La necesidad de tener indicadores científicamente coherentes y la importancia de la medición hace relevante el encontrar científicos que trabajen en un campo determinado, esto ha llevado al procedimiento de clasificación de científicos y estudios científicos asociados a la calidad y al encontrar pares expertos en cada una de sus áreas para ser consultados y ser referentes en sus campos de investigación. Con este fin, se han estudiado muchos sistemas de medición, como el índice h, el índice i10, el índice g, el índice m, el número de Erdös, el índice tori, el índice riq y el índice read-10, como indicadores numéricos que muestran cuán productivos y efectivo es un investigador. Cada uno de estos sistemas tiene muchas ventajas y desventajas. De los índices mencionados, el más aceptado es el índice h para hacer las mediciones y comparaciones, el índice h se determina en función del número de artículos citados al menos h veces. Para lograr un alto índice h, un académico debe tener una gran cantidad de artículos publicados y haber recibido una gran cantidad de citas, Google scholar, AD Scientific Index (2023).

Para encontrar el valor del índice h, se pueden usar varias bases de datos, incluidas Google Scholar, Web of Science, Scopus, Publons. En el cálculo de los índices h, dichas bases de datos utilizan diferentes parámetros, debido a que el conjunto de cuantificaciones utilizados por cada base de datos es diferente de los utilizados por otras, cada base de datos puede calcular diferentes valores de índice h. Por lo tanto, los índices h calculados por cada una de las bases de datos de Google Scholar, Web of Science, Scopus y Publons pueden ser diferentes para el mismo investigador, ninguno de estos índices es equivalente al otro debido a las diferencias en sus alcances.

Tener una gran cantidad de publicaciones indica que el investigador es productivo, pero los datos por sí solos pueden no ser el indicador real del éxito del investigador. Por ejemplo, un investigador puede tener 10 publicaciones que hayan recibido 400 citas. Podemos argumentar que este investigador tiene más éxito que un investigador que tiene más de 100 artículos publicados que recibieron, digamos, 200 citas. Además, es posible que a algunos estudios valiosos no se les haya atribuido el valor real que merecían por diversas razones, como la falla en el uso de métodos adecuados que permitieran una fácil accesibilidad a través de canales científicos. El alto número del uso de artículos como referencias por parte de otros autores muestra el valor y el alcance de la contribución a la literatura científica, Google scholar, AD Scientific Index (2023).

El índice i10 es otro sistema de puntuación académica, en el que Google Scholar calcula las puntuaciones. En este sistema de puntuación, solo se tienen en cuenta los estudios científicos, como artículos y libros que han recibido 10 o más citas. El número de estudios que han sido citados diez o más veces arroja el valor del índice i10. Los valores del índice i10 y del índice h calculados para los últimos seis años no muestran que el artículo haya sido escrito y publicado en los últimos 6 años. En cambio, estos valores muestran el poder de citación en los últimos 6 años, lo que indica si el artículo aún es efectivo en términos de revisión y citación.

La validez de la información se debe revisar de acuerdo a como se efectúa la captura de la información para presentar los cálculos de los índices y sobre toda la forma en que la información es suministrada por las principales fuentes de la información. La relevancia de los indicadores para su interpretación dependerá en gran medida de estos criterios para sus respectivos análisis y tomar las mejores medidas en relación a la producción académica de los investigadores y las diferentes instituciones.

Los diferentes análisis también ayudan a revelar los resultados a mediano y largo plazo de varias políticas implementadas por las instituciones, incluidas las políticas de empleo y retención del personal académico, las políticas salariales, los incentivos académicos y los entornos de trabajo científico relacionados con la financiación, la producción, el cumplimiento de los objetivos misionales, las interacciones de mediano y largo plazo, el funcionamiento de los centros de investigación y en general el ambiente laboral entorno al trabajo investigativo.

La tabla 10, detalla la clasificación de los investigadores del instituto SINCHI de acuerdo con los resultados publicados para el año 2023. En general para los 10 científicos relacionados en el listado de la clasificación de científicos colombianos, se observa un impacto que en los últimos seis (6) años muestra un reconocimiento en cada una de las áreas señaladas destacándose los temas de ecosistemas acuáticos, limnología, ficología, humedales, ecología de las plantas amazónicas, diversidad amazónica, el monitorio ambiental, la ecología del paisaje, la conservación de suelos, fitopatología, fisiología del estrés en plantas, bioestadística, ecología funcional, cambio climático, los conocimientos tradicionales, los temas referidos a la biología pesquera, ecología, lo forestal, los bosques, los productos no maderables, entre los más sobresalientes.

El total para el índice h en promedio se ubica en 9 para los investigadores y para los últimos 6 años el promedio es de 7.5, un indicador que en términos generales identifica una serie de avances en la visibilidad de los trabajos y proyectos implementados durante los últimos años del periodo de referencia. El rango de clasificación para el país de acuerdo con el ranking esta entre el puesto 1592 y el 6784, para la región 32159 y el puesto 81603 para los investigadores que reportaron la información de acuerdo con la metodología internacional implementada.

Tabla 10. Clasificación de científicos – 2023 del Instituto SINCHI

Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas - SINCHI - Clasificación de científicos - 2023							Indice H			Indice - i10			Citaciones		
Clasificación dentro de la institución	Clasificación país	Clasificación región	Clasificación en el mundo	Nombre	País	Institución	Temas de investigación	Total	Ultimo 6 años	Ultimos 6 años/ total	Total	Ultimo 6 años	Ultimos 6 años/ total	Total	Ultimo 6 años	Ultimos 6 años/ total
1	1592	32159	545037	Edwin Agudelo Córdoba	Colombia	Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI	Ecosistemas acuáticos	15	14	0.933	23	17	0.739	1075	566	0.527
2	1725	33759	562404	Marcela Núñez-Avellaneda	Colombia	Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI	Limnología, ficología, humedales	15	9	0.600	20	9	0.450	752	234	0.311
3	3254	51717	783160	Nicolas Castaño Arboleda	Colombia	Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI	Ecología de las plantas amazónicas, diversidad amazónica	10	9	0.900	10	9	0.900	1133	933	0.823
4	3902	57521	864844	Uriel Murcia	Colombia	Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI	Monitorio ambiental, ecología del paisaje, conservación de suelos	9	6	0.667	9	5	0.556	359	198	0.552
5	4054	59172	885946	Armando Sterling Cuéllar	Colombia	Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI	Fitopatología, Fisiología del estrés en plantas, bioestadística, ecología funcional, cambio climático	9	8	0.889	8	7	0.875	235	193	0.821
6	4077	59441	888623	Juliana Erika Cristina Cardona Jaramillo	Colombia	Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI	Bioprospección, bioprocesos, diseño de producto	9	7	0.778	9	6	0.667	215	133	0.619
7	4338	61390	919157	Luis Eduardo Acosta Muñoz	Colombia	Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI	Conocimientos tradicionales	8	7	0.875	8	4	0.500	304	128	0.421
8	4426	62201	931350	César Augusto Bonilla Castillo	Colombia	Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI	Biología pesquera, ecología	8	7	0.875	8	7	0.875	239	172	0.720
9	6727	80874	1154170	Bernardo Giraldo Benavides	Colombia	Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI	Forestal, bosques, productos no maderables, cambio climatico	4	3	0.750	1	0	0.000	40	27	0.675
10	6784	81603	1160722	Natalia Anuesta Dimian	Colombia	Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI	Conservación y manejo de fauna	4	4	1.000	0	0	0	28	23	0.821

Fuente: Gooale scholar, AD Scientific Index

Utilizando la misma fuente de la información la tabla 11 organiza la información teniendo en cuenta las publicaciones de los últimos 6 años, las citaciones y el trabajo más referenciado las posiciones de los investigadores del instituto SINCHI. Las publicaciones para los últimos 6 años del instituto muestran una gran variabilidad, en promedio se han publicado cerca de 10 trabajos por parte de los investigadores en un rango en el que el mayor número de publicaciones fueron de 23 y el menor número fue de una publicación para los años de referencia.

Tabla 11. Documento más referenciado en los últimos 6 años del Instituto SINCHI

Nombre	Publicaciones últimos 6 años	Citaciones	Documento más referenciado
Edwin Agudelo Córdoba	23	1075	Review of the large catfish fisheries in the upper Amazon and the stock depletion of piraíba (Brachyplatystoma filamentosum Lichtenstein). M Petrere Jr, RB Barthem, E Agudelo Córdoba, B Corrales Gómez. Reviews in Fish Biology and Fisheries, 14 (4), 403-414, 20041612004.
Marcela Núñez-Avellaneda	20	752	Bagres de la Amazonia colombiana: un recurso sin fronteras. E Agudelo Córdoba, Y Salinas Coy, CL Sánchez Páez, DL Muñoz Sosa, ...1032000
Nicolas Castaño Arboleda	10	1133	Persistent effects of pre-Columbian plant domestication on Amazonian forest composition. C Levis, FRC Costa, F Bongers, M Peña-Claros, CR Clement, ...Science 355 (6328), 925-931, 20175132017
Uriel Murcia	9	359	Scenarios of land use and land cover change for NW Amazonia: Impact on forest intactness. D Armenteras, U Murcia, TM González, OJ Barón, JE Arias. Global Ecology and Conservation. 17, e00567, 2019692019
Armando Sterling Cuéllar	8	235	Ampliación de la base genética de caucho natural con proyección para la Amazonia colombiana: fase de evaluación en periodo improductivo a gran escala AS Cuéllar, CHR León Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas" SINCHI", 2012212012
Juliana Erika Cristina Cardona Jaramillo	9	215	Gerencia y administración de servicios médicos y hospitales J Jaramillo - San José: Editorial de la Universidad de Costa Rica …, 1998
Luis Eduardo Acosta Muñoz	8	304	Perfiles urbanos en la Amazonía colombiana. FG Rey, LEA Muñoz, CAS CardonaInstituto Amazónico de

			Investigaciones Científicas" SINCHI", 2004129*2004
César Augusto Bonilla Castillo	8	239	Conservation of migratory fishes in the Amazon basin. F Duponchelle, VJ Isaac, C Rodrigues Da Costa Doria, PA Van Damme, ...Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems 31 (5), 1087-1105, 2021392021
Bernardo Giraldo Benavides	1	40	Bases técnicas para el desarrollo forestal en el departamento del Guaviare, Amazonia ColombiaB Giraldo Benavides10*2013
Natalia Atuesta Dimian	1	28	Filling distribution gaps: new records of the Brazilian Porcupine, Coendou prehensilis (Linnaeus, 1758) (Mammalia, Rodentia), in 10 departments of Colombia. HE Ramírez-Chaves, JP López-Ordóñez, CA Aya-Cuero, ...Check List 16 (4)

Fuente: Google scholar, AD Scientific Index

La figura 9, detalla el número de citaciones logradas por los investigadores del instituto SINCHI, el valor mayor es de 1133 citaciones y el menor valor son de 28 en promedio los investigadores obtienen 438 citaciones para las publicaciones logradas para los últimos 6 años de acuerdo con la información recopilada. Las tendencias generales de cada uno de los investigadores establecen que las comunidades para cada temática publicada son consideradas como un referente en los documentos que son publicados y visibilizados por parte de la institución, lo cual es un logro importante en el marco del PICIA 2019-2022 al evidenciar el impacto y la pertinencia de las publicaciones generados por el Instituto SINCHI en cada una de sus líneas de investigación.

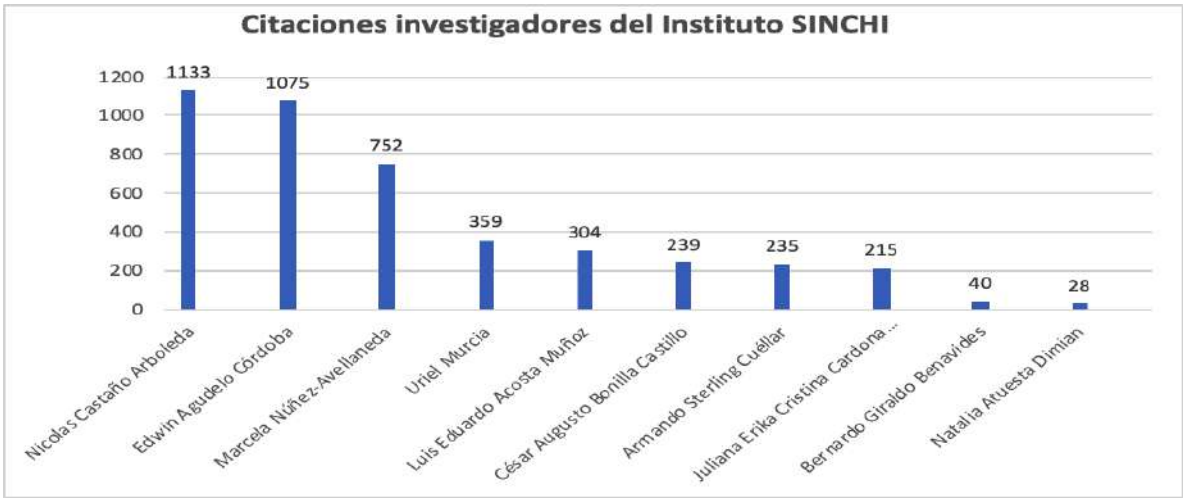


Figura 9. Citaciones de los investigadores del Instituto SINCHI
Fuente: Google scholar, AD Scientific Index

La tabla 12, posiciona los artículos más citados por parte de los investigadores del Instituto SINCHI tomando la información de la base de datos de Scopus. Con la información más reciente suministrada por esta base de datos se usa varios indicadores resultado del

identificador de autor de Scopus el cual asigna un número único a grupos de documentos escritos por el mismo autor a través de un algoritmo que en términos técnicos debe coincidir con la autoría de la mayoría de documentos que se encuentran en dicha base de datos y que esta asociada a la respectiva institución.

Tabla 12. Artículo más citado del Instituto SINCHI

Clasificación dentro de la institución	Nombre	Publicaciones	Citaciones	Artículo más citado
1	Cárdenas, Dairón	38	2400	Van Kleunen, M., Dawson, W., Essl, F., Pergl, J., Winter, M., Weber, E., .Pyšek, P. (2015). Global exchange and accumulation of non-native plants. Nature, 525(7567), 100-103. doi:10.1038/nature14910
2	Morales-Martínez, Darwin Manuel	25	81	Morales-Martínez, D. M., Rodríguez-Posada, M. E., Fernández-Rodríguez, C., Calderón-Capote, M. C., & Gutiérrez-Sanabria, D. R. (2018). Spatial variation of bat diversity between three floodplainsavanna ecosystems of the Colombian llanos. Therya, 9(1), 41-52. doi:10.12933/therya-18-537
3	Gasca-Álvarez, Héctor Jaime	24	64	Gasca-Álvarez, H. J., & Amat-García, G. (2010). Synopsis and key to the genera of dynastinae (coleoptera, scarabaeoidea, scarabaeidae) of colombia. ZooKeys, 34(SPEC. ISSUE 2), 153-192. doi:10.3897/zookeys.34.309
4	Sterling, Armando	19	43	Sterling, A., & Melgarejo, L. M. (2018). Leaf gas exchange and chlorophyll a fluorescence in hevea brasiliensis in response to pseudocercospora ulei infection. Physiological and Molecular Plant Pathology, 103, 143-150. doi:10.1016/j.pmpp.2018.07.006
5	Díaz, R. O.	12	11	Diaz, R. O., Moreno, L., Pinilla, R., Carrillo, W., Melgarejo, L. M., Martínez, O., . . . Hernández, M. S. (2012). Postharvest behavior of purple passion fruit in xtend® bags during low temperature storage doi:10.17660/actahortic.2012.934.95
6	Caicedo-Portilla, José Rancés	11	35	Passos, P., Prudente, A. L. C., Ramos, L. O., Caicedo-Portilla, J. R., & Lynch, J. D. (2018). Species delimitations in the atractus collaris complex (serpentes: Dipsadidae). Zootaxa, 4392(3), 491-520. doi:10.11646/zootaxa.4392.3.4

7	Núñez-Avellaneda, Marcela	9	143	Guisande, C., Andrade, C., Granado-Lorencio, C., Duque, S. R., & Nüñez-Avellaneda, M. (2000). Effects of zooplankton and conductivity on tropical utricularia foliosa investment in carnivory. Aquatic Ecology, 34(2), 137-142. doi:10.1023/A:1009966231287
8	Carantón-Ayala, Diego	8	32	Carantón-Ayala, D., & Certuche-Cubillos, K. (2010). A new species of antpitta (grallariidae: Grallaria) from the northern sector of the western andes of colombia. [Una especie nueva de tororoi (Grallariidae: Grallaria) del sector norte de la cordillera occidental de los andes Colombianos] Ornitologia Colombiana, 9, 56-70.
9	Rodríguez León, Carlos H.	8	26	Garzón, N. V., Rodríguez León, C. H., Ceccon, E., & Pérez, D. R. (2020). Ecological restoration-based education in the colombian amazon: Toward a new society–nature relationship. Restoration Ecology, 28(5), 1053-1060. doi:10.1111/rec.13216
10	Bonilla-Castillo, César Augusto	7	71	Duponchelle, F., Isaac, V. J., Rodrigues Da Costa Doria, C., Van Damme, P. A., Herrera-R, G. A., Anderson, E. P., . . . Castello, L. (2021). Conservation of migratory fishes in the amazon basin. Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems, 31(5), 1087-1105. doi:10.1002/aqc.3550
11	Acosta-Santos, Astrid	6	4	Bogotá-Gregory, J.D. Lima, F.C.T., Donascimiento, C., Castro-Pulido, W., Córdoba, E.A (2022,). Fishes of the Mitú Region: middle basin of the río Vaupés, Colombian Amazon, Biota Neotropica, 22(1), e20211244
12	Agudelo, Edwin	6	83	Jézéquel, C., Tedesco, P. A., Bigorne, R., Maldonado-Ocampo, J. A., Ortega, H., Hidalgo, M., . . . Oberdorff, T. (2020). A database of freshwater fish species of the amazon basin. Scientific Data, 7(1) doi:10.1038/s41597-020-0436-4
13	Castaño, Nicolás	6	793	Van Kleunen, M., Dawson, W., Essl, F., Pergl, J., Winter, M., Weber, E., . . . Pyšek, P. (2015). Global exchange and accumulation of non-native plants. Nature, 525(7567), 100-103. doi:10.1038/nature14910

14	Barreto-Silva, Juan Sebastian	5	152	Réjou-Méchain, M., Muller-Landau, H. C., Detto, M., Thomas, S. C., Le Toan, T., Saatchi, S. S., . . . Chave, J. (2014). Local spatial structure of forest biomass and its consequences for remote sensing of carbon stocks. Biogeosciences, 11(23), 6827-6840. doi:10.5194/bg-11-6827-2014
15	Gutiérrez-Lamus, Doris L.	5	138	Hudson, L. N., Newbold, T., Contu, S., Hill, S. L. L., Lysenko, I., De Palma, A., . . . Purvis, A. (2017). The database of the PREDICTS (projecting responses of ecological diversity in changing terrestrial systems) project. Ecology and Evolution, 7(1), 145-188. doi:10.1002/ece3.2579
16	Hernández-Gómez, María Soledad	5	5	Hernández-Gómez, M. S. (2011). Little-known tropical fruits: Use and perspectives doi:10.17660/actahortic.2011.906.14
17	Suárez-Córdoba, Yerson Dubán	5	14	Sterling, A., Galindo-Rodríguez, L. C., Suárez-Córdoba, Y. D., Velasco-Anacona, G., Andrade-Ramírez, T., & Gómez-Torres, A. K. (2019). Early assessing performance and resistance of colombian rubber tree genotypes under high south american leaf blight pressure in amazon. Industrial Crops and Products, 141 doi:10.1016/j.indcrop.2019.11177
18	Alonso, Juan Carlos	4	57	García Vásquez, A., Alonso, J. -., Carvajal, F., Moreau, J., Nuñez, J., Renno, J. -., . . . Duponchelle, F. (2009). Life-history characteristics of the large amazonian migratory catfish brachyplatystoma rousseauxii in the iquitos region, peru. Journal of Fish Biology, 75(10), 2527-2551. doi:10.1111/j.1095-8649.2009.02444.x
19	Cardona, Gladys Inés	4	43	Peña-Venegas, C. P., Cardona, G. I., Arguelles, J. H., & Arcos, A. L. (2007). Arbuscular mycorrhizae of the south of the colombian amazon and its relationship with some physicochemical and biological factors of the soil. [Micorrizas arbusculares del sur de la Amazonia colombiana y su relación con algunos factores fisicoquímicos y biológicos del suelo] Acta Amazonica, 37(3), 327-336. doi:10.1590/S0044-59672007000300003

20	Castro-Benítez, Marcela E.	4	14	Pino, J. A., Winterhalter, P., & Castro-Benítez, M. (2017). Odour-active compounds in baby banana fruit (musa acuminata AA simmonds cv. bocadillo). International Journal of Food Properties, 20, 1448-1455. doi:10.1080/10942912.2017.1349142
21	Orjuela-Baquero, N. M.	4	8	Díaz, R. O., Orjuela-Baquero, N. M., Carrillo, M., Hernández, M. S., & Fernández-Trujillo, J. P. (2014). Storage of asai (euterpe precatoria mart.) fruits harvested at different maturity stages doi:10.17660/actahortic.2014.1016.18
22	Atuesta-Dimian, Natalia	3	6	Ramírez-Chaves, H. E., López-Ordóñez, J. P., Aya-Cuero, C. A., Velásquez-Guarín, D., Cardona-Giraldo, A., Atuesta-Dimian, N., . . . Rodríguez-Posada, M. E. (2020). Filling distribution gaps: New records of the brazilian porcupine, coendou prehensilis (linnaeus, 1758) (mammalia, rodentia), in 10 departments of colombia. Check List, 16(4), 927-932. doi:10.15560/16.4.927

Fuente: Scopus

Para este caso de análisis se tomó la autoría y la afiliación institucional de acuerdo con la referenciación que determina la base de datos de acuerdo con la clasificación que se realiza al interior de la base. Así, por ejemplo, si un documento no puede coincidir con certeza con un identificador de autor, esto puede originar que exista más de una entrada para el mismo autor y en términos de agregación por autor implica duplicidad que tiene efectos en el total de documentos, en los índices citacionales y por consiguiente en la autoría individual e institucional, por esta razón si la coincidencia no se identifica con plena evidencia se agrupa por separado y si aísla de la clasificación para no generar duplicidad en la información, Pardo (2021).

Para el caso del Instituto SINCHI, la tabla 12 fija la relación entre la clasificación dentro de la institución, el nombre del investigador, las publicaciones, citaciones y el artículo más citado en la base de Scopus con los autores que tienen afiliación al instituto SINCHI. La relación establece una relativa disparidad entre el número de artículos, las citas y el más referenciado a la fecha. Para la implementación cercana, se encuentran notables posibilidades de mejorar la visibilidad por parte del instituto SINCHI, esto traería consigo mejorar la calidad en las investigaciones y la publicación en revistas de mayor prestigio a nivel internacional con destacados indicadores de impacto y referenciación, es importante mantener el capital humano que ya adquirieron las destrezas suficientes para publicar sus trabajos y socializarlos con las comunidades que son referentes en los temas indagados para comunicar los hallazgos.

La figura 10, incorpora la evolución por autor de la cantidad de citaciones referenciadas por los investigadores del Instituto SINCHI, el dato más alto reportado es de 2400 citaciones y

el dato de menor valor es de 64 citaciones para una cifra promedio de 192 citaciones para el total de investigadores que aparecen reportados en la base de datos.

Figura 10. Cantidad de citaciones investigadores del Instituto SINCHI
Fuente: Scopus

La figura 11, muestra la evolución de las citaciones de los investigadores del instituto SINCHI para el periodo comprendido entre 2015 y el 2022. Las tendencias generales desde el año 2015 hasta el año 2021 es creciente con pequeñas oscilaciones en algunos de los registros de los investigadores y un descenso a partir del año 2021 que continua en el año 2022. Es de resaltar que los investigadores del instituto SINCHI tienen buena aceptación por parte de sus pares en términos de las citaciones y la referencia de sus trabajos como un impulso a los temas de la Amazonia y las comunidades que son beneficiadas con sus procesos de investigación a lo largo de las últimas décadas.

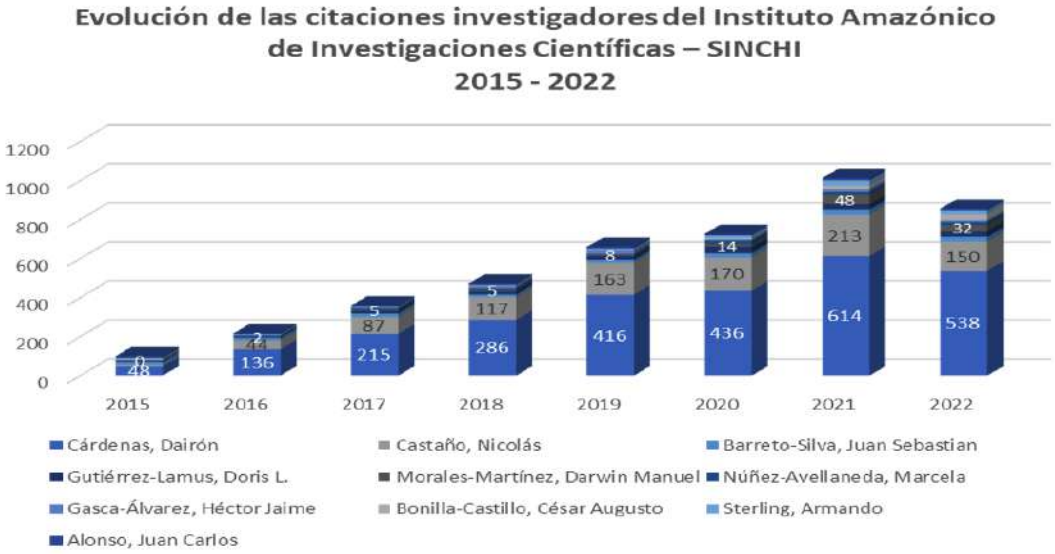


Figura 11. Evolución de las citaciones investigadores del Instituto SINCHI 2015 - 2022
Fuente: Scopus

La tabla 13, complementa la información con las cifras del índice h de los investigadores del instituto SINCHI. La tabla establece que para dicho índice la media es de 4.2 aproximadamente con un valor mínimo de 2 y un dato máximo de 20 para el índice h de los investigadores del instituto, la desviación estándar reporta un indicador de 3.8. Los resultados demuestran y complementan la evolución positiva que a lo largo del periodo analizado los investigadores han logrado con sus proyectos que resultan en investigaciones con impacto social e implicaciones en los territorios donde se interactúa por parte del instituto. Se observa igualmente que muchos de estos trabajos referenciados a lo largo del documento tienen efectos en las decisiones de política de los diferentes gobiernos en donde el instituto es tomado como referente en los territorios y localidades a nivel de municipios, departamento y en lo nacional, evidenciando que el PICIA 2019-2022 ha logrado buenos resultados y el posicionamiento de la investigación del instituto SINCHI.

Tabla 13. Índice H y citaciones de los investigadores del Instituto SINCHI

			Citaciones								
Clasificación	**Nombre**	**Indice H**	**2015**	**2016**	**2017**	**2018**	**2019**	**2020**	**2021**	**2022**	**Total**
1	Cárdenas, Dairón	20	48	136	215	286	416	436	614	538	**2709**
2	Núñez-Avellaneda, Marcela	7	8	9	8	10	3	19	16	16	**96**
3	Morales-Martínez, Darwin Manuel	6	0	2	5	5	8	14	48	32	**120**
4	Gasca-Álvarez, Héctor Jaime	5	7	6	5	12	18	9	14	9	**85**
5	Sterling, Armando	5	0	0	0	0	5	14	26	19	**69**
6	Castaño, Nicolás	5	7	44	87	117	163	170	213	150	**956**
7	Caicedo-Portilla, José Rancés	4	1	0	0	3	11	5	7	7	**38**
8	Carantón-Ayala, Diego	4	0	0	6	2	0	1	10	4	**27**
9	Bonilla-Castillo, César Augusto	4	5	3	3	5	3	5	18	31	**77**
10	Rodríguez León, Carlos H.	3	0	0	0	0	0	5	13	14	**35**
11	Barreto-Silva, Juan Sebastian	3	15	13	19	14	15	23	24	23	**149**
12	Gutiérrez-Lamus, Doris L.	3	0	0	12	17	20	30	28	29	**139**
13	Suárez-Córdoba, Yerson Dubán	3	0	0	0	0	0	7	11	2	**23**
14	Alonso, Juan Carlos	3	9	4	5	6	8	6	12	8	**61**
15	Cardona, Gladys Inés	3	2	3	2	3	3	4	3	8	**31**
16	Díaz, R. O.	2	1	1	0	3	0	1	2	2	**12**
17	Acosta-Santos, Astrid	2	0	0	1	0	0	0	0	6	**9**
18	Agudelo, Edwin	2	0	0	0	0	0	0	10	0	**12**
19	Hernández-Gómez, María	2	0	0	1	1	0	0	0	2	**6**
20	Castro-Benítez, Marcela E.	2	0	0	0	1	1	7	0	5	**16**
21	Orjuela-Baquero, N. M.	2	1	1	1	2	0	0	1	1	**9**
22	Atuesta-Dimian, Natalia	2	0	0	0	0	0	2	3	1	**8**

Fuente: Scopus

Otro de los resultados sobresalientes es el referido a la inclusión del instituto SINCHI en uno de los indicadores internacionales de mayor reconocimiento, prestigio y referenciación en las áreas de trabajo de la institución que es el indicador publicado por el The Nature Index. Este índice genera una clasificación de los resultados de investigación de alta calidad y en colaboración a nivel institucional, nacional y regional (ver tabla 14 y 15). The Nature Index es una base de datos abierta de afiliaciones de autores y relaciones institucionales, el índice realiza un seguimiento de las contribuciones a los artículos de investigación publicados en 82 revistas de ciencias naturales de alta calidad, elegidas en función de su reputación por un grupo independiente de investigadores.

El Nature Index proporciona entonces recuentos absolutos y relativos de publicación de artículos a nivel institucional y nacional, es por tanto un indicador de colaboración y resultados de investigación de alta calidad a nivel mundial. Este Ranking origina una excelente oportunidad de posicionamiento del instituto ya que para los años 2018-2020 no figuraba dentro de ninguna de las clasificaciones que realiza este índice.

La Tabla 14 para el caso colombiano clasifica las principales instituciones que realizan investigación de alta calidad en el área de las ciencias naturales, temas objeto de investigación que efectúa el SINCHI. Este ranking origina una excelente oportunidad de posicionamiento del instituto ya que en la actualidad recién aparece dentro de las categorizaciones que realiza este índice. El ranking de instituciones colombianas del área de Naturaleza y Ciencia - según The Nature Index, es presentado en la Tabla 15, se destaca el puesto en el que aparece el instituto Amazónico de Investigaciones Científicas – SINCHI en la colocación número 2 junto con entidades de reconocida trayectoria en el área como el Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt que se encuentra encabezando las posiciones en el puesto número 1 y la Universidad Nacional de Colombia que comparte el segundo lugar con el instituto SINCHI.

Tabla 14. Ranking de Instituciones colombianas - Naturaleza y Ciencia (Nature & Science) - según The Nature Index

Posición	Institución	FC 2021	FC 2020	FC 2019	FC 2018
1	Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt	0.08	nd	0.01	0.01
2	National University of Colombia (UNAL), Colombia	0.05	0.04	0.03	0.05
2	**Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas Sinchi, Colombia**	**0.05**	**nd**	**nd**	**nd**
2	Paleoflora Ltda., Colombia	0.05	nd	nd	nd
2	Corporación Geológica ARES, Colombia	0.05	nd	nd	nd
2	Ecopetrol S.A., Colombia	0.05	nd	nd	nd
3	Universidad del Rosario, Colombia	0.02	nd	0.03	nd
4	University of Antioquia (UdeA), Colombia	0.01	0.03	0.03	0.00
4	Joaquin Antonio Uribe Botanical Garden of Medellín, Colombia	0.01	nd	0.00	nd
4	Patrimonio Natural, Colombia	0.01	nd	nd	nd
4	Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD), Colombia	0.01	0.00	0.00	nd

4	Pedagogical and Technological University of Colombia (UPTC), Colombia	0.01	nd	nd	nd
4	Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Colombia	0.01	nd	nd	nd
4	Neotropical Primate Conservation Colombia, Colombia	0.01	nd	nd	nd
5	Los Andes University, Colombia	0.01	0.00	0.14	0.03

Fuente: The Nature Index

Con este avance por parte del instituto SINCHI, se demuestra el poder de ser reconocido en esta área de trabajo de investigación como un instituto que hace aportes significativos al tema de la naturaleza y la ciencia y ser un referente adicional en estas investigaciones asociados con las diferentes áreas de trabajo colaborativo y compartir quehaceres con instituciones en el ámbito nacional que son reconocidas en cada actividad en las que desempeñan sus labores mostrando que la planeación a través del PICIA 2019-2022 ha sido efectiva para generar resultados de alto impacto en investigación en la región amazónica.

La Tabla 15 muestra la clasificación de las instituciones colombianas que realizan investigaciones en ciencias de la tierra y del medio ambiente, la clasificación enfatiza primordialmente a aquellas instituciones que por sus tipologías son comparativamente cercanas a las acciones que ejecuta el instituto SINCHI. En esta tabla se confirma los grandes avances y la alta posibilidad de que, si se siguen efectuando publicaciones de alto nivel centralizadas en los temáticas del instituto SINCHI, sería una alternativa adicional para lograr un mejor posicionamiento en sus áreas relevantes de investigación, más aún cuando existen instituciones con áreas temáticas muy similares de investigación y dada la ubicación actual puesto 11, en el corto plazo se puede mejorar la ubicación y estar dentro de las primeras posiciones en los próximos años tal y como sucede con el área de la naturaleza y la ciencia confirmando la pertinencia de las líneas de investigación planteadas en el PICIA 2019-2022.

Tabla 15. Ranking de Instituciones colombianas - Ciencias de la Tierra y del Medio Ambiente (Earth & Environmental Sciences) según The Nature Index

Posición	Institución	FC 2021	FC 2020	FC 2019	FC 2018
1	Los Andes University, Colombia	1.64	0.06	0.31	0.20
2	National University of Colombia (UNAL), Colombia	1.62	0.46	2.23	0.85
3	Universidad del Norte, Colombia	0.47	0.36	0.08	nd
4	Universidad EAFIT, Colombia	0.33	nd	nd	nd
5	University of Medellin (UdeM), Colombia	0.18	nd	0.21	nd
6	Keraunos SAS, Colombia	0.17	nd	nd	nd
7	University of Antioquia (UdeA), Colombia	0.14	0.13	2.26	0.25
8	Autonomous University of Bucaramanga (UNBA), Colombia	0.13	nd	nd	nd
8	Pontifical Bolivarian University (UPB), Colombia	0.13	nd	nd	nd
9	Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt	0.12	0.38	0.09	0.01
10	Universidad del Rosario, Colombia	0.07	0.19	nd	nd

11	**Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas Sinchi, Colombia**	**0.05**	**nd**	**nd**	**nd**
11	Paleoflora Ltda., Colombia	0.05	nd	nd	nd
11	Corporación Geológica ARES, Colombia	0.05	nd	nd	nd
11	Ecopetrol S.A., Colombia	0.05	nd	nd	nd
12	Center for Research on Sustainable Agriculture (CIPAV), Colombia	0.01	nd	nd	nd

Fuente: The Nature Index

La Tabla 16, estable el ranking de las instituciones colombianas que publican temas relacionados con las ciencias de la vida de acuerdo con los criterios del The Nature Index. En esta área en particular se pueden concentrar muchos de los esfuerzos investigativos que tienen los investigadores del instituto SINCHI ya que la posición del instituto es la 16, esto en razón que dados los futuros desarrollos y las posibles inversiones que se pretenden realizar tanto por entidades públicas y privadas a nivel nacional e internacional existe un buen margen de lograr recursos para también posicionar esta área del conocimiento por parte del instituto SINCHI en sus nuevos desarrollas académicos e intelectuales de acuerdo con las políticas establecidas en sus diferentes proyecciones de futuro.

Tabla 16. Ranking de Instituciones colombianas - Ciencias de la Vida (Life Sciences) - según The Nature Index.

Posición	Institución	FC 2021	FC 2020	FC 2019	FC 2018
1	Los Andes University, Colombia	1.63	0.51	0.62	0.81
2	National University of Colombia (UNAL), Colombia	1.17	0.35	0.06	0.25
3	Universidad del Rosario, Colombia	0.82	0.90	0.46	0.13
4	University of Antioquia (UdeA), Colombia	0.38	0.39	0.33	0.50
5	Icesi University, Colombia	0.36	0.12	0.00	nd
6	Fundación Cardiovascular de Colombia (FCV), Colombia	0.35	0.02	0.02	nd
7	SELVA - Research for Conservation in the Neotropics, Colombia	0.21	0.03	nd	nd
8	Secretaría de Salud de Bogotá, Colombia	0.15	nd	nd	nd
9	National Institute of Health (INS), Colombia	0.14	0.00	0.00	nd
10	Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt	0.12	0.38	0.09	0.05
11	Universidad del Norte, Colombia	0.12	0.14	nd	nd
12	University of Valle, Colombia	0.09	0.23	0.60	nd
12	Colombia Ministry of Health and Social Protection, Colombia	0.09	nd	nd	nd
13	Pontificia Universidad Javeriana, Colombia	0.08	0.38	0.47	0.35
14	Industrial University of Santander (UIS), Colombia	0.08	0.00	0.00	0.00
15	Universidad de los Llanos, Colombia	0.07	nd	nd	nd
16	**Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas Sinchi, Colombia**	**0.05**	nd	nd	nd

Fuente: The Nature Index

Usando como fuente de información al Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación de Colombia, la tabla 17 logra establecer la evolución de los grupos de investigación categorizados por parte del instituto SINCHI. Los grupos denominados sistemas

productivos sostenibles, frutales promisorios de la amazonia, ecosistemas acuáticos amazónicos, dinámicas socioambientales y culturales, recursos genéticos amazónicos, fauna amazónica colombiana, gestión de información ambiental, zonificación, restauración ecológica y cambio climático: amazonia colombiana y el grupo de flora amazónica muestran una evolución acorde con sus desarrollos y publicaciones.

La dinámica de la productividad de cada uno de los grupos a lo largo de las tres convocatorias establecidas para los últimos años, esto es, convocatoria 894 de 2021, convocatoria 833 de 2018 y la convocatoria 781 de 2017 establece una dinámica relativamente estable con grupos que suben de categoría, otros que se mantienen y algunos grupos que descienden por los cambios en los criterios de clasificación que en las convocatorios más recientes ha establecido el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación. Los resultados de la convocatoria 894 de 2021, establece que un grupo quedó categorizado en la máxima clasificación A1, 3 grupos en la categoría A, y dos grupos en categoría B y C respectivamente. Los avances en la producción académica a nivel nacional determinan una tendencia muy semejante a la internacional en cuanto a resultados logrados. Es de advertir que es necesario continuar con políticas que incentiven la producción y contar con capital humano que tenga presente el relevo generacional para mantener hasta la fecho de esta evaluación los resultados alcanzados.

Tabla 17. Grupos de investigación categorizados, Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación

Grupo	Cod grupo	Nombre grupo	Líder	Convocatoria 894 de 2021	Convocatoria 833 de 2018	Convocatoria 781 de 2017
1	COL0049219	Sistemas productivos sostenibles	Jaime Alberto Barrera García	C	C	Reconocido
2	COL0005243	Frutales promisorios de la amazonia	María Soledad Hernández Gómez	B	A	A
3	COL0042603	Ecosistemas acuáticos amazónicos	Edwin Agudelo Córdoba	C	B	C
4	COL0036419	Dinámicas socioambientales y culturales	Juan Felipe Guhl Samudio	B	C	Reconocido
5	COL0037766	Recursos genéticos amazónicos	Clara Patricia Peña Venegas	A	A	ND
6	COL0147795	Fauna amazónica colombiana	Mariela Osorno Muñoz	A	A	ND

7	COL0017932	Gestión de información ambiental, zonificación, restauración ecológica y cambio climático: amazonia colombiana	Uriel Gonzalo Murcia García	A	B	ND
8	COL0015105	Flora amazónica	Dairon Cárdenas López	A1	A	Reconocido

Fuente: Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación

3.4 Evaluación de la ejecución financiera del PICIA 2019-2022

El Picia 2019-2022 logro la ejecución de 110 proyectos y un avance técnico del 97%, lo cual evidencia un cumplimiento de lo establecido en el plan. Con respecto a la ejecución financiera se logro un 100% de avance a 2022, con una relación positiva entre los recursos planeados y los ejecutados con una ejecución de $147.714 millones de pesos corrientes y recursos incorporados por $248.531 millones de pesos corriente (ver tabla 18).

Tabla 18. Ejecución financiera (en millones de pesos corrientes) del PICIA 2019-2022

Año	Proyectos de investigación	Recursos Incorporados	Recursos Programados	Recursos Ejecutados	Avance de ejecución financiera
2019	23	41.236	36.233	34.128	94.0%
2020	25	51.013	35.496	34.017	95.8%
2021	28	80.721	42.409	40.830	96.3%
2022	34	75.562	38.049	38.739	100.0%

Fuente: Subdirección Científica y Tecnológica y Unidad Financiera - Instituto SINCHI, 2023

Estos resultados evidencian que el PICIA 2019-2022 desde la perspectiva financiera logro lo esperado y así mismo aporto a la ejecución técnica, lo cual permitio el desarrollo de proyectos e inversiones en infraestructura para desarrollar los procesos de investigación del Instituto SINCHI, lo que confirma que el PICIA 2019-2022 conto con los recursos necesarios para su ejecución.

4. Resultados del PICIA 2019-2022 por línea de investigación

En esta sección, se presentan los resultados del PICIA 2019-2022 por línea de investigación que permita probar la relación entre lo planeado y ejecutado, determinando los factores de éxito, aportes y lecciones aprendidas de acuerdo a los compromisos y actividades de investigación realizadas durante este período.

4.1 Conocimiento para el uso, manejo y conservación de la diversidad biológica

Los de la Amazonia, especialmente las comunidades indígenas tienen una estrecha relación con las especies silvestres que se encuentran en sus territorios, muchas de ellas fundamentales en su seguridad alimentaria y con las cuales mantienen unos vínculos espirituales que derivan en una serie de normas culturales para su uso. Este uso, cuando ha sido posible mantenerlo bajo un manejo tradicional, se ajusta normalmente a cantidades estrictas para el consumo y para compartir comunitariamente los alimentos.

Esta línea de investigación y el grupo de investigación de fauna busca entender cuáles son las especies que están implicadas en la dieta de las comunidades, tanto especies de vertebrados como de invertebrados, además de conocer cuál es la magnitud de su uso, su oferta natural y las tendencias de la demanda a la que están sometidas; todo con la finalidad de implementar, si se requiere, manejos ajustados al uso responsable, que garanticen la sostenibilidad y la conservación de las especies.

En el marco del PICIA 2019-2022, las acciones realizadas por esta línea de investigación fueron las siguientes: i. Ampliar el inventario y la caracterización de flora, fauna, recursos hidrobiológicos, microorganismos y recursos genéticos en la Amazonia; ii. Avanzar en el Inventario Nacional Forestal de la Amazonia colombiana; iii. Avanzar en la categorización de especies amenazadas e invasoras; iv. Realizar monitoreo comunitario de la fauna de consumo en la Amazonia; v. Analizar información para el apoyo al control de tráfico ilegal de especies. Gestionar las colecciones biológicas, los datos y la información. La tabla 19 describe la relación entre la meta, indicador y resultados de esta línea de investigación verificando el nivel de cumplimiento.

Tabla 19. Relación entre meta, indicador y resultados para la línea de conocimiento para el uso, manejo y conservación de la diversidad biológica

Indicador	Meta PICIA 2019 - 2022	Resultado 2019 - 2022	Principales logros
Número de nuevas zonas con caracterización de la biodiversidad (flora, fauna, recursos hidrobiológicos, microorganismos y recursos genéticos).	8	15	Identificación de 69 especies de insectos comestibles, distribuidos en 49 géneros, 27 familias y 10 órdenes, y que son consumidos en aproximadamente 13 grupos étnicos pertenecientes principalmente a las regiones Amazónica y Caribe.
Especies de interés con secuencias de ácidos nucleicos publicadas en SIB	15	89	En las comunidades de Santa María de Itapinima y Piracemo, municipio Mitú, se registraron 14 especies comestibles de insectos pertenecientes a 10 familias y 5 órdenes, Coleoptera, Blattodea, Hymenoptera, Lepidoptera y Hemiptera.
Número de conglomerados establecidos	100	320	Seguimiento a la comercialización de animales silvestres para el

			consumo en la plaza de San Victorino en Mitú (353 eventos de comercialización equivalentes a 2.035 Kg, provenientes de 72 comunidades y que incluyeron 9 taxones).
Grupos (flora, fauna o recursos hidrobiológicos) de especies de interés y/o carismáticos categorizados	2	2,5	92 especies o grupos de especies de fauna que hacen parte de la alimentación de las comunidades.
Localidades con monitoreo del uso de fauna y su sostenibilidad	2	25	69 especies de fauna usadas para el consumo; así como la magnitud de su aprovechamiento tanto para consumo como para comercialización.
Porcentaje de solicitudes CITES atendidas	100	100%	Datos de 124 especies de fauna silvestre usadas para consumo en la Amazonia colombiana (45 especies de aves, 38 de mamíferos, 17 de reptiles, 6 de anfibios y 18 especies de invertebrados), con amplitudes de dieta que varían entre 31 y 74 especies por localidad.
Nuevos registros ingresados a las colecciones biológicas del instituto SINCHI	12000	30636	

Esta línea de investigación es fundamental en los procesos de generación de nuevo conocimiento en trabajo de campo con monitoreo comunitario, donde en conjunto con investigadores de las comunidades locales se recoge y valida la información, que parte de las siguientes premisas (Moller et al., 2009 y Robson et al., 2009): la investigación debe tener sentido para las comunidades, tener valor práctico para su bienestar, procura, más allá del conocimiento científico y el conocimiento cultural, construir un conocimiento conjunto, una comunidad del aprendizaje que reconoce que cada integrante posee conocimientos y recursos únicos que pueden contribuir a la gestión.

Los factores de éxito de esta línea de investigación implican los métodos desarrollados para el monitoreo comunitario que tiene dos fases: i. identificación de las especies con necesidad de monitoreo en conjunto con las comunidades a través de un consenso cultural, y ii. las comunidades hacen un seguimiento sistemático del uso y disponibilidad de la fauna. A partir de los resultados de sostenibilidad, se evalúa el manejo de forma integral, contemplando aspectos culturales, económicos, sociales y espirituales, para finalmente acordar los ajustes requeridos.

Otro factor de éxito son los diálogos y acuerdos internos para el uso sostenible de especies de cacería comprometidas en la comercialización, con el fin de que las comunidades no sacrifiquen la alimentación por este tipo de transacciones económicas. Actualmente se llevan a cabo conversaciones con los cazadores e intermediarios de esta comercialización al interior de cada comunidad.

Esta línea de investigación fortalece continuamente las capacidades y la divulgación periódica de resultados en un lenguaje adecuado, de tal forma que los monitores pueden discutir los resultados con sus comunidades y propongan medidas de conservación sobre áreas y sobre especies; además de medidas de gobernanza.

Las lecciones aprendidas de esta línea se focalizan en seguir fortaleciendo el dialogo con las comunidades y demás grupos de interés que fortalezcan la generación de conocimiento con diálogos y monitoreos comunitarios que implica generar competencias en las comunidades con una gobernanza acorde a las diversas culturas que garantice seguridad alimentaria y conservación de especies y la importancia de seguir investigando en el uso de insectos para consumo y su sostenibilidad.

La percepción de los investigadores de esta línea evidencian que los principales logros fueron: consolidar un trabajo inter- y transdisciplinario que optimiza recursos y amplia el horizonte científico y tecnológico aumentando el impacto en la región y con las comunidades, cosolidación del sistema de información SIATAC, mayor caracterización de la biodiversidad, la realización de las expediciones biológicas, fortalecimiento de las colecciones, participación activa de las comunidades locales y reconocimiento del valor del conocimiento tradicional como complemento del conocimiento cientifico.

En cuanto a las lecciones aprendidas se destacan el fortalecer la visibilidad y transferencia en la región, seguir consolidando los procesos de cooperación internacional y garantía de los recursos necesarios para cumplir la misión del instituto SINCHI, continuar con la consolidación del trabajo investigativo con las comunidades, entidades científicas y académicas nacionales e internacionalers que permiten ampliar la visión científica y tecnológica del instituto SINCHI especialmente en innovación, visibilidad e impacto, trabajar en equipo con las diferentes líneas de investigación para generar caracterizaciones más robustas, medidas de prevención y soluciones creativas y mejorar los procesos de comunicación y apropiación social de la línea con un lenguaje apropiado de acuerdo al público.

De acuerdo a lo investigadores de esta línea de investigación los principales impactos son: la transferencia de conocimiento a las comunidades locales que logran conocer su biodiversidad, adoptar alternativas productivas de carácter sostenible y reconocer el trabajo del instituto SINCHI, generación de información y evidencia para la toma de decisiones, reconocimiento internacional y trabajo cooperativo con pares internacionales, mejoras en equipos que permiten fortalecer el trabajo de campo, conocimiento científico para gobernanza en los territorios y procesos de innovación frente a a valoración de los servicios ecosistémicos

4.2 Conocimiento tradicional y diálogo de saberes

Los pueblos indígenas y comunidades locales representan la mayor pluriculturalidad y multietnicidad en Colombia. Sus prácticas culturales de uso y manejo de la biodiversidad, son una prioridad por conocerse a través de la investigación intercultural, para entender los impactos de diferentes fenómenos socioeconómicos en la Amazonia colombiana sobre sus modos de vida y territorios, los cuales generan la pérdida de los conocimientos tradicionales y/o locales; sino también su papel en la sustentabilidad del ecosistema frente al cambio climático. Este conocimiento es fundamental para contribuir a la gestión de la biodiversidad y los ecosistemas naturales, por parte del Estado y la sociedad nacional.

La línea de investigación de conocimiento tradicional y diálogo de saberes se fundamenta en que la Amazonia colombiana cuenta con una diversidad biológica y cultural entretejida en una compleja y dinámica red de interacciones socioecológicas que da lugar a multiplicidad de prácticas y procesos de gobernanza ambiental donde existen alrededor de

69 Asociaciones de Autoridades Tradicionales Indígenas (AATIs), 232 resguardos que suman un total de 25,83 millones de ha (51% de la región), 20 Consejos Comunitarios de Comunidades Negras; tres Zonas de Reserva Campesina con 580.172 hectáreas (1,2% de la Amazonia), miles de veredas con sus respetivas Juntas de Acción Comunal y numerosos centros urbanos y centros poblados (Guio & Rojas, 2019; Salazar & Riaño, 2016). Que implican la necesidad de aportes de conocimiento en la región. La tabla 20 describe la relación entre la meta, indicador y resultados de esta línea de investigación verificando el nivel de cumplimiento.

Tabla 20. Relación entre meta, indicador y resultados para la línea de conocimiento tradicional y diálogo de saberes

Indicador	Meta PICIA 2019 - 2022	Resultado 2019 - 2022	Principales logros
Documentos técnicos sobre el estado actual de los sistemas productivos tradicionales y/o locales de comunidades en riesgo	2	3	En Guainía, Amazonas y Vaupés desde el año 2021 se adelanta la caracterización cultural e integral del Sistema productivo tradicional indígena denominado chagra o conuco.
Resguardos (asociaciones) con línea base de Indicadores de Bienestar Humano Indígena (IBHI)	12	14	Se desarrollaron las diferentes líneas bases y monitoreos de los resguardos (asociaciones). Ordenamiento territorial y ambiental de AATAC
Resguardos (asociaciones) con monitoreo de IBHI	26	4	
Número de fichas técnicas de valor nutricional y cultural de especies alimenticias	20	15	Ferias culinarias y elaboración de 15 fichas con estas características.
Estrategias para la protección local de los conocimientos tradicionales	1	1	Se definieron las siguientes: Investigación participativa, percepciones culturales del origen del mundo y del hombre, Elementos fundamentales del mundo y aproximación al ordenamiento cultural de las plantas y los animales.
Prácticas tradicionales documentadas	1	8	8 documentos como base para dar inicio a una colección denominada “Sociedad y Cosmovisión: Un acercamiento a las estructuras del conocimiento tradicional sobre la naturaleza.”, para cada grupo étnico que sea abordado.
Número de documentos que involucren el conocimiento cultural	4	4	Se eleboraron los documentos que dan cuenta de conocimiento cultural y biodiversidad amazónica como el

asociado a la biodiversidad amazónica	documento delimitación ambiental y territorial de la organización indígena AATAC.

Los resultados de la línea de investigación de conocimiento tradicional y diálogo de saberes evidencia como el instituto SINCHI ha logrado desarrollar métodos y metodologías propias que han permitido la documentación y capitalización de conocimientos tradicionales a través de la participación de las comunidades, lo cual previene la pérdida de valores, mantener las tradiciones culturales y contar con información que pueda mantener tradiciones y aporte en cómo gestionar en estas comunidades el cuidado de la biodiversidad y el medio ambiente.

Los factores de éxito de esta línea de investigación se fundamentan en la integración de los diferentes miembros de las comunidades en actividades que propician la generación de conocimiento a través de diferentes métodos que han sido validados con las propias comunidades, generando productos del conocimiento de estas comunidades, su relación con la naturaleza y protección de la biodiversidad, lo que ha permitido intercambio de saberes y conocimiento a profundidad de estas comunidades amazónicas reduciendo el riesgo de pérdida de estos saberes.

Como lecciones aprendidas es fundamental propiciar escenarios que permitan definir e implementar estrategias que salvaguarden los conocimientos tradicionales de tal forma que las nuevas generaciones cuenten con insumos donde puedan consultar y recuperar sus saberes, de tal forma tener estos saberes sistematizados y recolectados con los avales de sus portadores se conviertan en un activo fundamental para el país a través del instituto SINCHI, para que estás culturas cuenten con herramientas para que sus saberes sigan activos y transmitiéndose en la nuevas generaciones.

Los investigadores de esta línea consideran que los principales resultados son el contar con una mejor aproximación a la realidad de los pueblos indígenas, desde sus actuales circunstacias de relacionamiento con el mundo global, el desarrollo de una metodología para el monitoreo de sistemas productivos tradicionales, información, evidencia y conocimiento para las entidades públicas que permite la planificación de las entidades indigenas, incremento de análisis bromatológicos de 15 alimentos y fortalecimiento de las relaciones con los pueblos indigenas a través de la inclusión y el trabajo colaborativo. Las principales lecciones aprendidas fueron el continuar el fortalecimiento de las acciones investigativas con los pueblos indigenas, contar con más recursos para ampliar el monitoreo de los territorios y comprender que el conocimiento tradicional no debe ser considerado como una barrera para la investigación, sino un complemento para poder conocer mejor la realidad de la Amazonia.

4.3 Bioeconomía

La línea de investigación en bioeconomía busca generar conocimiento y tecnología para la producción de bienes y servicios derivados del uso directo y la transformación sostenible de recursos ambientales y de la biodiversidad que permitan suplir las necesidades de los consumidores y de diversos sectores económicos, transfiriendo tecnología y mejorando la eficiencia de las cadenas de valor, e impactando positivamente en la productividad de la región amazónica colombiana en el marco de la bioeconomía.

Las acciones de esta línea en el marco del PICIA 2019-2022 fueron el documentar el modelo de gestión de negocios amazónicos del instituto SINCHI, fortalecer emprendimientos amazónicos con enfoque de bioeconomía, desarrollar y transferir soluciones tecnológicas para las especies amazónicas, generar insumos para fortalecer alternativas turísticas e insumos para promover pagos por servicios ecosistémicos. La tabla 21 describe la relación entre la meta, indicador y resultados de esta línea de investigación verificando el nivel de cumplimiento.

Tabla 21. Relación entre meta, indicador y resultados para la línea de bioeconomía

Indicador	Meta PICIA 2019 - 2022	Resultado 2019 - 2022	Principales logros
Ruta metodológica para el modelo de negocios amazónicos del Instituto SINCHI publicada	1	1	Se publico la ruta metodológica del modelo de negocios aportando a la región en el desarrollo de este tipo de proyectos productivos.
Nuevos emprendimientos fortalecidos	61	61	Se fortalecieron diferentes emprendimientos en sectores productivos de la Amazonia y varios de ellos con el sello del instituto SINCHI. Para un total de 130 iniciativas y negocios amazónicos locales apoyados y fortalecidos
Emprendimientos con seguimiento de verificación tecnológica y uso del sello SINCHI	15	15	
Emprendimientos con seguimiento al plan de mejora	52	52	Construcción de la metodologia para el plan de mejora de 52 emprendimientos. Gestión de la cadena de valor de activos de la amazonia. En el marco del convenio de cooperación suscrito con Natura cosméticos.
Actualizaciones de la plataforma de negocios verdes	1	1	Se actualizó la plataforma de negocios verdes y transferencia del modelo a otras regiones
Tecnologías y/o productos con valor agregado, desarrollados y transferidos con acuerdos de confidencialidad y otros modos de protección	5	5	Protección de tecnologías y productos siguiendo la legislación ambiental colombiana. 4 experiencias de innovación colaborativa en alianza con comunidades de productores, agroindustria local e incluso aliados comerciales del resto del país.
Insumos generados para fortalecer alternativas turísticas	6	6	Se definieron diferentes lineamientos para promover alternativas turísticas en la Amazonía.
Estudios y análisis de valoración de servicios ecosistémicos realizados	4	4	Estudios realizados que determinan una valoración de los servicios ecosistémicos.

En cuanto los factores de éxito la línea ha trabajado basada en dos enfoques: Uso sostenible que busca generar, disponer y transferir el conocimiento técnico y científico para el aprovechamiento sostenible de la biodiversidad y el desarrollo tecnológico que habilite la conformación y el fortalecimiento de cadenas productivas y de valor que contribuyan al crecimiento económico y social de la región amazónica colombiana y de cadena de valor que parte de la identificación de actores en cada uno de los eslabones, y el relacionamiento entre estos, con el fin de lograr la comercialización estable, justa y equitativa de productos de la biodiversidad, para de esta manera favorecer la sustentabilidad y el buen vivir de las comunidades amazónicas.

Además, la línea se fundamenta en: i. el reconocimiento de los activos de la biodiversidad y su valor, ii. identificar las capacidades locales diversas e interdisciplinares y iii. configurar un concepto de bienestar a medida de las comunidades, que inciden directamente en el territorio y la estabilización de procesos productivos sostenibles.

Esta línea de investigación logro la priorización de acciones estratégicas que permita la integración de actividades en sistemas productivos, bioprospección, biotecnología, diseño de productos de valor agregado a partir de la biodiversidad amazónica, servicios ecosistémicos, negocios amazónicos, economía circular, mitigación del cambio climático, y cuya implementación involucre el conocimiento local para el uso de la diversidad biológica y logre la consolidación de cadenas de valor sostenibles, la generación de alianzas estratégicas y un impacto positivo en la productividad de la región amazónica.

La percepción de los investigadores de esta línea indican que los principales resultados están dados en la formalización de una cadena de valor y una primera exportación de un activo amazónico (caso natura), contar con 130 comunidades locales aliadas, más de 5400 familias impactadas positivamente, en todos los eslabones de las cadenas de valor: producción primaria, transformación, comercialización y establecer procesos de innovación colaborativa y alianzas estratégicas para lograr un comercio sostenido de productos de la biodiversidad con respaldo tecnológico del instituto SINCHI.

En cuanto a las lecciones aprendidas es importante seguir promoviendo alianzas estratégicas para lograr el desarrollo sostenible de la región amazónica colombiana, valorar y contribuir en la mejora del talento humano local y en los procesos de bioeconomía se deben integrar aspectos sociales, económicos, ambientales y tecnológicos para lograr la sostenibilidad de los procesos.

Los principales impactos de la línea son el que 98 familias productoras y transformadoras de copoazú, cuenten con un socio comercial estable interesado en generar triple impacto (social, ambiental y económico) y compartir el valor generado (monetario y no monetario), más de 20 productos desarrollados y transferidos en los sectores alimentos y cosméticos y contribuir con la reactivación económica de la región.

4.4 Estrategias de remediación y monitoreo de la contaminación de ambientes

Esta línea de investigación pretendió conocer la presencia en el ambiente de componentes físicos, químicos y biológicos, que deterioran las condiciones ambientales, generando efectos a la salud de los ecosistemas y a la biota asociada, con el fin de poder contar con información científica acerca de las concentraciones de metales tóxicos, presentes en los ecosistemas acuáticos y terrestres y la biodiversidad asociada, mediante el monitoreo y estudios que permitan identificar las diferentes formas en las que se encuentran, como

también, evaluar formas sostenibles y ambientalmente viables a partir del uso de microorganismos para transformar y/o remover las formas tóxicas de los metales en áreas contaminadas.

Las acciones realizadas por la línea de investigación en el marco del PICIA 2019-2022 fueron las siguientes: i. Estudiar y analizar el comportamiento de metales pesados en ambientes naturales; ii. Evaluar metodologías para remediación de contaminantes combinados (metales y/o hidrocarburos) con bacterias y/o consorcios microbianos, iii. Evaluar el efecto de contaminantes ambientales en las comunidades biológicas de micorrizas y edafofauna y iv. Evaluar la presencia de altas concentraciones metales pesados en especies de interés y su relación con el estado de micorrización. La tabla 22 presenta la relación entre la meta, el indicador y resultados de la línea con respecto a la propuesto verificando el nivel de cumplimiento.

Tabla 22. Relación entre meta, indicador y resultados para la línea estrategias de remediación y monitoreo de la contaminación de ambientes

Indicador	**Meta PICIA 2019 - 2022**	**Resultado 2019 - 2022**	**Principales logros**
Cuencas de la Amazonia monitoreadas para metales pesados	4	14	5 cuencas monitoreadas en peces: Río Amazonas (Leticia), río Putumayo (Puerto Leguizamo), Río Caquetá (Florencia, La Tagua), Río Guaviare (San José del Guaviare), río Inírida (Pto Inírida), río Vaupés (Mitú).
Visor de cuantificación de Mercurio total en peces online	1	1	Se desarrollo el visor de cuantificación de mercurio: https://sinchi.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=e81f7df67fec43119dc2fbeb80a9d3e0
Piloto de remediación con bacterias y/o consorcios microbianos evaluados	1	1	Desarrollo de un biochar generado por la pirolisis de la biomasa aérea de yuca dulce y bioaumentado con un consorciyo de bacterias reductoras de mercurio.
Fichas técnicas publicadas de bacterias con capacidad de transformación y/o inmovilización de contaminantes combinados	10	65	15 fichas técnicas de bacterias con capacidad de transformación y/o inmovilización de metales pesados (Hg). DOI: https://doi.org/10.15472/qfnt6t.
Número de zonas	1	2	Se identifican dos zonas: Tarapacá, Taraira, Puerto Zabalo – Los Monos (zonas evaluadas para THg y

contaminadas evaluadas			MeHg) y serranía de la Lindosa, Leticia, La Pedrera (Zonas evaluadas para THg).
Número de áreas evaluadas en concentración de metales	2	5	Río Amazonas (Leticia-Quebrada y lagos de Yahuarcaca y río Amazonas), b. rio Putumayo (Tarapacá-río Cotuhé, Lago Tipisca, Caño Pupuña y río Putumayo), c. Río Caquetá (tramo Puerto Zabalo-Los Monos) d. rio Taraira (Caño Amarillal, Rojo y Telecom - Río Taraira. Matriz suelo): e. Río Caquetá (Pedrera).
Número de clones de cacao (Theobroma cacao y cacaos amazonicos copoazu (Theobroma grandiflorum y maraco (Theobroma bicolor evaluados)	4	4	Muestras de raíces y suelo rizosferico de cacao (Theobroma cacao) en cuatro localidades del municipio de Puerto Nariño para establecer las concentraciones de mercurio total y estimar el porcentaje de colonización micorrizal en raíz.

La importancia de esta línea para la región amazónica está basada en que el mercurio (Hg) es reconocido como una amenaza potencial a la salud humana debido a su capacidad para causar toxicidad y los peces pueden convertirse en una fuente importante de exposición humana al metil mercurio- MeHg. En este contexto, son muy pocos los estudios en la Amazonia de Colombia para establecer presencia y niveles de metales pesados (mercurio u otros) en los sistemas acuáticos y terrestres. Por ello, esta línea aporta información relevante para la toma de decisiones frente a la gestión nacional de mercurio de acuerdo a la legislación colombiana, al Plan Único Nacional de Mercurio y al Plan de Acción Sectorial Ambiental de Mercurio con horizonte proyectado a 2023, generando la línea base de contaminación por Hg en matrices ambientales como agua, sedimentos y suelo, así como en matrices biológicas como peces y tejidos vegetales, permita desarrollar y evaluar estrategias de biorremediación para la restauración de ecosistemas contaminados.

Los factores de éxito que se han generado en esta línea son los siguientes: i. Se determinó la línea base sobre contaminación por Hg en matrices ambientales como agua, sedimento y suelos; y en matrices biológicas como peces en diferentes zonas de la Amazonia colombiana; ii. Se fortaleció
la capacidad del instituto SINCHI para análisis de THg y MeHg en matrices como aguas, sedimentos, suelos y peces por la adquisición de un analizador directo de Hg (DMA-80-Evo); iii. Divulgación de los estudios de mercurio realizados en publicaciones científicas, ponencias en eventos científicos, la página web (visor de mercurio) y divulgación en eventos locales, nacionales e internacionales, permite generar conocimiento, concientizar sobre la problemática ambiental de este metal y aportar para la toma de decisiones en las políticas públicas; iv. fortalecimiento del trabajo interdisciplinario entre diferentes grupos e investigadores del instituto Sinchi sobre contaminación por Hg; v. desarrollo de una estrategia de biorremediación de Hg basada en la co-aplicación de un biocahar y un consorcio microbiano reductor de Hg la biotrasformación del mercurio orgánico (Hg+2) a

mercurio elemental (Hg0). Estos elementos le han permitido al instituto SINCHI aportar conocimiento relacionado con la contaminación de Hg en ecosistemas acuáticos, terrestres y matrices biológicas de la Amazonia Colombiana.

En cuanto a las lecciones aprendidas de la línea es importante continuar el trabajo de monitoreo intensificando la colecta y análisis de muestras a lo largo del régimen hidrológico, revisar el tema de contaminación con otros metales pesados, las dinámicas del mercurio especialmente en sus transportes y seguir dotando al instituto SINCHI en las capacidades para poder investigar toda la incidencia e impactos ambientales de los metales pesados en la región amazónica.

La percepción de los investigadores sobre los logros de la línea indica que los principales resultados se focalizan en la generación de la línea base por contaminación de mercurio, la colección de cepas resistentes al mercurio y el diseño de un piloto de biorremediación de mercurio en suelos. En cuanto a lecciones aprendidas, se sugiere una mayor investigación basada en muestro que permita comprender la dinámica del mercurio en ecosistemas amazónicos, la investigación de la línea es costosa y por ello requiere de un trabajo interdisciplinario para entender y estudiar la dinamica del mercurio en la Amazonia. Los principales impactos de la línea han sido el logro en credibilidad y confianza en el sector académica por los resultados publicados y el interés de otras instituciones para trabajar esta temática de forma conjunta con el instituto SINCHI.

4.5 Bioprospección

La línea de investigación de bioprospección tiene como objetivo la búsqueda sistemática, conocimiento y selección de especies de la biodiversidad de la región amazónica colombiana para la identificación de compuestos bioactivos y la obtención de ingredientes, productos naturales y/o bioproductos de uso potencial en la industria, para el aprovechamiento sostenible y la conservación de la biodiversidad, como base para el desarrollo tecnológico e innovación y procesos de biotecnología.

Durante el PICIA 2019-2022 las acciones realizadas por la línea de investigación fueron las siguientes: i. Selección e identificación de compuestos bioactivos en microorganismos cultivables y plantas; ii. Desarrolló de biopolímeros para la obtención de bio-empaques y iii. Desarrolló de ingredientes y/o productos naturales a partir de compuestos bioactivos con aplicación en los sectores: alimenticio, farmacéutico y/o cosmético. La tabla 23 presenta la relación entre la meta, el indicador y resultados de la línea con respecto a la propuesto verificando el nivel de cumplimiento con los logros principales.

Tabla 23. Relación entre meta, indicador y resultados para la línea de investigación en bioprospección

Indicador	Meta PICIA 2019 - 2022	Resultado 2019 - 2022	Principales logros
Compuestos bioactivos a partir de microorganismos y/o plantas de la amazonia identificados	50	90	Colección de microorganismos del Instituto SINCHI -COLMIS, registrada ante el Registro único nacional de colecciones biológicas (RNC) No. 282. Esta colección

			cuenta con 466 especímenes aislados.
Biopolímeros obtenidos	2	2	Desarrollo de polímeros a base de yuca, plátano y otros insumos locales de bajo costo, que pueda ser usado en la elaboración de bioempaques, se obtuvieron dos.
Artículos publicados sobre desarrollo biopolímeros	2	2	Se publicaron dos artículos
Fichas técnicas de prototipos de producto y/o ingredientes naturales con aplicación en los sectores alimenticio, farmacéutico y/o cosmético	8	10	Se avanza en la construcción de la primera prensa expeller diseñada por el Instituto SINCHI, bajo un contrato de confidencialidad. Ingreso de 101 compuestos, correspondientes a 83 de origen vegetal y 18 de origen microbiano.
Libro de fichas técnicas de producto y/o ingredientes naturales	1	1	Libro: “Los ingredientes naturales de la amazonia colombiana: sus aplicaciones y especiaciones técnicas” que registra la información de 13 especies y 28 ingredientes mejorados y desarrollados.

La línea de investigación en bioprospección es fundamental para la región amazónica colombiana como base para el desarrollo de alternativas en bioeconomía. Este enfoque parte de la identificación de compuestos y la obtención de ingredientes y/o productos naturales de uso potencial en la industria agroalimentaria, cosmética, textil, farmacéutica y biotecnológica, como estrategia para conservación de la biodiversidad a partir del aprovechamiento sostenible del recurso, sea este de origen vegetal, animal o microbiano, lo cual es fundamental para el desarrollo tecnológico de la región amazónica, que parte de un muestreo, la selección del organismo, análisis prototipado y transferencia tecnológica y propiedad intelectual, donde el instituto SINCHI ha logrado aportes importantes en la materia. La figura 12 muestra resultados de biopolímeros obtenidos por esta línea de investigación.

Figura 12. Bandejas obtenidas a partir del biopolímero semirrígido desarrollado. y Muestras de biopolímero flexible obtenido en condiciones amazónicas: A. Sin hidrolisis del polimerizante; B. Con polimerizante hidrolizado
Fuente: Sandra Paz y Clara P. Peña

Los factores de éxito de la línea de bioprospección se fundamentan en las curvas de aprendizajes generadas en el instituto SINCHI que permiten contar con 45 métodos

estandarizados para la determinación del perfil de uso de recursos vegetales y microbianos, a partir de la aplicación de técnicas cromatográficas y espectroscópicas del laboratorio de Uso y Aprovechamiento de la Biodiversidad, desarrollo de tecnologías propias para validar los compuestos bajo estudio, contar con el registro de colecciones biológicas, la línea de bioempaques con gran potencial de aplicación, lo cual evidencia que el instituto SINCHI cuenta con procesos de transferencia tecnológica e innovación que son fundamentales en la generación de valor agregado y comercialización de compuestos de alto valor para diferentes sectores.

Otro factor de éxito es que en esta línea de investigación se busca el conocimiento e identificación del potencial de uso de especies vegetales y así mismo el aislamiento e identificación de microorganismos, a partir de diferentes matrices de la región amazónica colombiana. Este conocimiento es fundamental en el diseño de bioprocesos para la producción de ingredientes naturales a escala comercial como pigmentos, antioxidantes, biosurfactantes, agentes emolientes, entre otros.

En cuanto a las lecciones aprendidas es importante que el instituto SINCHI continúe con la búsqueda sistemática, conocimiento y clasificación de especies vegetales de la biodiversidad de la región amazónica colombiana, para generar la información que permita el conocimiento no sólo de su potencial comercial para su aprovechamiento sostenible sino el reconocimiento de los servicios prestados a la sociedad para su valoración y conservación. Es importante que se siga trabajando en la consolidación de una librería orientada exclusivamente a compuestos naturales que se identifiquen en especies vegetales y microorganismos de la amazonia, que facilite la búsqueda sistemática de información con fines de bioprospección y trabajos colaborativos que permitan seguir fortaleciendo la investigación con intercambio de conocimientos y tecnologías, continuar promoviendo la investigación colaborativa para generar mayor impacto y lograr maduración tecnológica, fortalecer capacidades para el escalado de bioprocesos desarrollados a escala laboratorio y gestión de la propiedad intelectual desde la contratación y en la comercialización de productos la revisión de acuerdos ABS con el fin de beneficiar a las comunidades de la región.

De acuerdo a los resultados de la encuesta de percepcíon en el marco del PICIA 2019-2022, los principales logros a nivel de gestión han sido el poder establecer alianzas estratégicas con empresas y grupos interdisciplinarios de investigació, los acuerdos MOSCAL en temas de deforestación y mejoras en infraestructura y en la parte técnica contar con una base de datos de metabolitos secundarios que favorece procesos de desreplicación y detección de nuevos compuestos, mejora en capacidades humanas y técnicas y mayor comprensión de los procesos de propiedad intelectual.

En cuanto a los impactos de la línea de investigación se destacan: el conocimiento sobre el potencial metabólico de la diversidad microbiana de la región consolidando la colección de microorganismos del Instituto - COLMIS, orientar la formulación de políticas públicas que promuevan la conservación y el desarrollo sostenible y avances a nivel tecnológico TRL5 en la producción de pigmentos de origen microbiano.

4.6 Dinámicas Socioambientales

La línea de investigación de dinámicas socioambientales busca analizar y estudiar la complejidad de las relaciones entre las sociedades humanas y los ecosistemas. Por ello se requiere de miradas complejas sobre esa realidad que abarca temas sociales,

poblacionales, económicos, culturales, políticos, urbanos. Todo lo anterior debe ser comprendido en relación con los ecosistemas y los servicios ecosistémicos de la región. Con esta integración se lográ un mejor conocimiento de la realidad amazónica. Por ello, el objetivo es propender por un mayor conocimiento de las condiciones y los efectos de los cambios demográficos, sociales, económicos, políticos y urbanos en la región Amazónica, y de sus múltiples interrelaciones con el medio biofísico en donde se producen, con el fin de orientar procesos de estabilización social y de mejoramiento de las condiciones de vida de todos sus pobladores.

En el desarrollo del PICIA 2019-2022 está línea de investigación realizó las siguientes acciones: i. la construcción de una visión actualizada de la población habitante de la región amazónica; ii. el desarrollo de visiones de asentamientos humanos en la Amazonia enfocadas en sus interacciones sistémicas; iii. la actualización de la línea base de datos sobre aspectos sociales “Inírida” y iv. se apoyó la constitución de Centros de diálogo socio ambiental. La tabla 24 describe la relación entre la meta, el indicador y resultados de la línea con respecto a la propuesto verificando el nivel de cumplimiento con los logros principales.

Tabla 24. Relación entre meta, indicador y resultados para la línea de investigación Dinámicas Socioambientales

Indicador	Meta PICIA 2019 - 2022	Resultado 2019 - 2022	Principales logros
Documentos elaborados con base en indicadores demográficos, sociales, culturales y económicos que den cuenta de la visión de la población habitante de la región por cada departamento y región	5	5	Se cuenta con una línea socioambiental que incluye anillo de poblamiento, títulos y solicitudes mineras, documento de diagnóstico socioambiental de los pueblos indígenas de la Amazonia colombiana, jerarquía Urbana de la región amazónica, indicadores Urbanos de la región Amazónica y atlas de conflictos Socioambientales. Se construyó el informe REDD+ y de Gobernanza Transformativa. En políticas socioambientales se ha trabajado en motores socioculturales de destrucción del Bosque; simposio Internacional Ciudades para la vida en la Amazonia, documento Visión de Leticia como Biodiverciudad; acciones para la gestión de Servicios Ecosistémicos Urbanos (SEU) en la planificación urbana.
Documento con visiones de ciudad-región en la Amazonia enfocadas en ciudades sostenibles	1	1	
Insumos para la planificación territorial y ambiental	4	6	
Base de datos Inírida actualizada, visible e interoperable	1	2	
Insumos generados y puesto a disposición/Porcentaje de solicitudes atendidas	100%	100%	

Esta línea de investigación es fundamental para el instituto SINCHI, para poder comprender las dinámicas socioambientales debido a que se requiere comprender las diversas formas

de controlar y dotar de sentido al espacio geográfico amazónico, considerando que las dinámicas de crecimiento acelerado de la región generan alto riesgo de la sostenibilidad de los servicios ecosistémicos presentes en las áreas urbanizadas, con consecuencias tales como: la ocupación de áreas que tendrían que estar reservadas para la conservación de recursos naturales necesarios para la vida humana en las ciudades –fuentes hídricas, rondas, humedales, bosques y la falta de infraestructura para el manejo y aprovechamiento integral de residuos sólidos y aguas residuales, donde es fundamental aportar con conocimientos pertinentes para mejorar estas dinámicas previniendo o controlando los impactos ambientales.

Los factores de éxito de esta línea de investigación se fundamenta en los diálogos regionales que permiten generar acuerdos sobre la gestión del territorio con las comunidades, la identificación de la diversidad de las áreas rurales y urbanas de la Amazonia para la planificación del territorio, la posibilidad de evitar la expansión de la deforestación generando como resultado espacios de bienestar, posibilidades para aportar a las políticas públicas, atención de solicitudes, entre otros, que han permitido un mejor análisis de territorio.

Las lecciones aprendidas de esta línea de investigación evidencian que en la Amazonia colombiana existe una intrincada red de actores que ha propiciado la existencia de territorialidades que muchas veces convergen y otras tantas divergen sobre el espacio geográfico. Este escenario y las problemáticas que de allí derivan son buena muestra de la necesidad de estudiar de manera situada procesos de gobernanza ambiental con el fin de aportar conocimientos útiles para la configuración de una gobernanza transformativa que le apunte a la sostenibilidad del territorio de la región amazónica.

4.7 Cambio climático

La línea de investigación de cambio climático busca su gestión integral en el contexto amazónico integrando acciones institucionales, sociales y culturales para el análisis de su vulnerabilidad y el diseño de estrategias que permitan fortalecer la capacidad de adaptación y mitigación frente a los efectos actuales y futuros del cambio climático, realizar análisis de la vulnerabilidad de los ecosistemas amazónicos frente al cambio climático y la determinación de sus efectos sobre la provisión de los bienes y servicios ecosistémicos en el territorio y a su población.

Las acciones realizadas en esta línea de investigación en el marco del PICIA 2019-2022 han sido las siguientes: i. Evaluación de la vulnerabilidad de los bosques amazónicos al cambio climático, ii. Formulación e implementación de instrumentos de planificación territorial frente al cambio climático y iii. Generación de modelo espacial para el manejo y uso del territorio para mitigar los efectos de cambio climático, las cuales han permitido cumplir las metas e indicadores establecidas que han aportado a la región amazónica en esta temática (ver tabla 25).

Tabla 25. Relación entre meta, indicador y resultados para la línea de investigación en Cambio Climático

Indicador	Meta PICIA 2019 - 2022	Resultado 2019 - 2022	Principales logros

Parcelas permanentes del Instituto SINCHI monitoreadas y analizadas	37	37	Se monitoreo y analizó las parcelas permanentes del Instituto SINCHI.
Planes Integrales de gestión al cambio climático territoriales formulados	1	2	Formulación de Planes Integrales de Gestión del Cambio Climático Territoriales (PIGCCT) de los departamentos de Caquetá y Guainía (hoja de ruta del accionar socioinstitucional para los próximos 30 años, donde se articulan esfuerzos que permitan la consolidación de territorios sustentables y climáticamente resilientes.
Número de acciones de asistencia realizadas para la implementación del del plan integral de gestión de cambio climático	2	2	Formulación de dos proyectos: i. Fortalecer la transición del sector AFOLU hacia sistemas alimentarios agroecológicos y economías de base biológica (AEBE) con potencial para aumentar la competitividad, la productividad, la resiliencia y la eficiencia y Análisis de la vulnerabilidad y riesgo de los principales sistemas productivos agropecuarios frente a la variabilidad y el cambio climático en Caquetá.
Modelos espaciales generados	1	1	Modelo de adecuación ambiental para caracterizar perdida de áreas climáticas para especies de biodiversidad; y escenarios de cambio uso del suelo evaluando 19 variables bioclimáticas.

La importancia de esta línea se fundamenta en que la gestión de los territorios requiere reconocer sus recursos naturales, los servicios que se derivan de éstos, los conocimientos tradicionales de sus habitantes, así como la vulnerabilidad que la región tiene frente al cambio climático para el desarrollo de acciones que permitan mejorar su adaptación y resiliencia climática, teniendo en cuenta que la región amazónica presenta niveles altos y muy altos de vulnerabilidad y riesgo asociado al cambio climático; en Caquetá y Guainía son los recursos hídricos, el hábitat humano, la biodiversidad y la seguridad alimentaria, las dimensiones más afectadas por este fenómeno.

Los factores de éxito de esta línea de investigación están dados en la formulación y aplicación de los Planes Integrales de Gestión del Cambio Climático Territoriales (PIGCCT) de los departamentos de Caquetá y Guainía a través de decreto y ordenanza departamental, que es un precedente vinculante del accionar institucional y la consolidación de la política pública local para la gestión climática, apoyo a la implementación de estos planes en alianza con diferentes entidades, desarrollo de modelos para la gestión y uso

territorio para mitigar efectos del cambio climático que aportan en estrategias de conservación, gestión y aprovechamiento, identificación de áreas de conflicto ambiental donde las poblaciones de las especies puedan verse amenazadas y predecir áreas estables, de pérdida y ganancia con respecto al cambio climático.

En cuanto a lecciones aprendidas, es importante continuar con el desarrollo de los PIGCCT garantizando su implementación en territorio y seguir apoyando su implementación mediante proyectos específicos, alinear las acciones de la línea con las políticas nacionales de cambio climático y seguir aportando con modelaciones que aporten a la gestión del cambio climático en los territorios.

La encuesta de percepción sobre el PICIA 2019-2022 evidencio que los principales logros fueron articular la investigación de esta línea con herramientas de planificación y decisiones políticas, contar con un plan de ruta para direccionar esfuerzos institucionales en dos departamentos y poder abordar la investigación en los impactos directos asociados al cambio climático. En esta línea es importante seguir trabajando en ciencia comunitaria para facilitar la apropiación del conocimiento en temas de cambio climático y se requiere una mayor investigación científica que permita comprender los impactos reales del cambio climático sobre la amazonia y monitorear la vulnerabilidad de la región. Esta línea de investigación logro impactos en la política pública a través de la investigación y poder estructurar una ruta de largo plazo para determinar acciones de investigación en cambio climático.

4.8 Monitoreo y ordenamiento ambiental

La línea de investigación de monitoreo y ordenamiento ambiental apunta a conocer el estado ambiental de los recursos naturales y contribuir a la definición de lineamientos para el ordenamiento ambiental de la Amazonia colombiana mediante la generación, consolidación, análisis y publicación de información territorial en diversas temáticas ambientales para que los diseñadores de políticas públicas, los ejecutores de las mismas, o los administradores de los ecosistemas y recursos naturales, puedan tomar las mejores decisiones informadas y basadas en la evidencia. Todo esto contribuye a que la región y el país avancen de manera efectiva y eficiente en el logro de la sostenibilidad ambiental y contribuye en el cumplimientos de las funciones del Instituto SINCHI relacionadas con la producción de un balance anual sobre el estado de los ecosistemas y el ambiente en la Amazonia y realizar el seguimiento del estado de los recursos naturales de la Amazonia especialmente en lo referente a su extinción, contaminación y degradación, generando información científica que da cuenta sobre las dinámicas y tendencias de las variables ambientales, con datos sobre el territorio, detectando cambios antrópicos producto de diferentes procesos de ocupación y uso del territorio.

Las acciones realizadas por esta línea de investigación en el marco del PICIA 2019-2022 se enmarcaron en: i. la generación y análisis del estado de los recursos naturales en la Amazonia colombiana; ii. el fortalecimiento del Sistema de Información Ambiental -SIAT-AC y iii. la actualización de las bases técnicas para el ordenamiento ambiental del territorio amazónico. Para ello la línea de investigación ha generado una serie de indicadores y metas para este período generando resultados que aportan al monitoreo y ordenamiento ambiental de la región amazónica del país como se muestra en la tabla 26.

La línea de investigación en monitoreo y ordenamiento ambiental ha evidenciado resultados fundamentales en la gestión ambiental de la región amazónica al contar con sistemas de información consolidados que permiten la consulta de diferentes indicadores y variables que son insumos que aportan a la formulación de política pública, toma de decisiones y procesos de investigación y generación de nuevo conocimiento. La figura 13 y 14 muestran resultados de los mapas generados por esta línea en el marco del PICIA 2019-2022.

Tabla 26. Relación entre meta, indicador y resultados para la línea de investigación en monitoreo y ordenamiento ambiental

Indicador	Meta PICIA 2019 - 2022	Resultado 2019 - 2022	Principales logros
Informes del estado de los recursos naturales de la Amazonia colombiana	4	4	4 informes con información de variables del monitoreo ambiental del territorio, a partir de los datos de indicadores de monitoreo, de diferentes plataformas que hace parte del sistema SIATAC con datos de monitoreo (SIMA-AC con 16 indicadores, MOSCAL con 21 variables y SIMCOBA con 16 variables)
Porcentaje de avance de la interoperabilidad de los servicios publicados en el SIAT-AC	90%	90%	En el SIATAC el 100% de los servicios de información que se disponen a los usuarios, son interoperables y actualizados. Se tiene un módulo de datos abiertos con 73 conjuntos de datos georreferenciados (OGC y server), un marco de interoperabilidad y seis protocolos para el uso de servicios web geográficos.
Temáticas de monitoreo ambiental actualizadas	5	20	Se generaron tres (3) mapas de coberturas a escala 1:100.000, de los años 2020 y 2022 de toda la región, y para la zona con mayor transformación de las coberturas del año 2021, mapas de estratos de intervención, áreas de rondas hídricas para restauración ecológica, ecosistemas y paisajes agropecuarios y 24 mapas temáticos, de coberturas, bosques y vías. Esta información se actualiza semestralmente.
Documentos con la propuesta de lineamientos y criterios técnicos para el ordenamiento ambiental regional, subregional y local	2	2	Dos propuestas para orientar los procesos de ordenamiento ambiental del territorio (proyecto Desarrollo Local Sostenible y herramientas técnicas para administradores territoriales

locales como insumo para la gestión territorial).

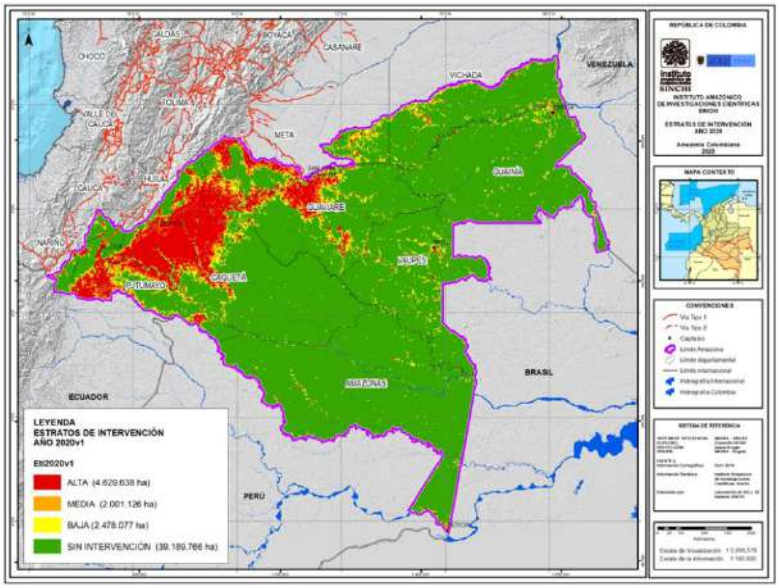


Figura 13. Mapa de estratos de intervención del año 2020
Fuente: Sinchi (SIATAC) 2022

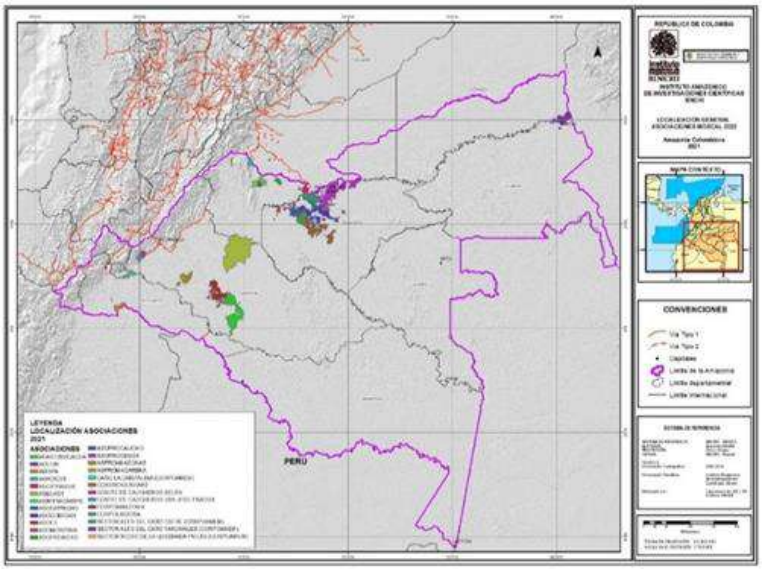


Figura 14. Mapa de localización de las áreas a Asociaciones con predios bajo acuerdos de conservación de bosques
Fuente: Sinchi (MoSCAL), 2022.

Los factores de éxito de la línea de investigación muestran la importancia de contar con información idónea, pertinente y robusta de la región amazónica que permite analizar las dinámicas y tendencias desde diferentes perspectivas ambientales y de ocupación del territorio, el cálculo de la dinámica de cambio de los pastizales en la región como la Tasa Media Anual de praderización ha sido fundamental para determinar la ampliación de la frontera agropecuaria, principalmente con usos de ganadería extensiva, este uso es el

principal factor de cambio de las coberturas naturales, seguir avanzando en la cartografía de la región como insumo para analizar la degradación o mejoras del territorio favoreciendo el diseño de indicadores georeferenciados, contribuir desde el ordenamiento ambiental, a desarticular los motores de deforestación que afectan estos territorios, entre otros.

En cuanto a las lecciones aprendidas de esta línea de investigación se fundamentan en seguir mejorando los sistemas de información que soporten de manera rápida y efectiva la producción de datos y análisis de información, para entregar respuestas precisas sobre los comportamientos y futuros escenarios de cambio en la Amazonia; continuar analizando la información ambiental multitemática y de manera multiescalar, de diversas fuentes, es hoy una de las claves y retos para generar soluciones a las problemáticas que afectan la región, pero también como soporte al desarrollo de otros modos de uso y ocupación, ir más alla de la visualización y consulta de datos generando análisis de tendencias y futuro a través de escenarios que permitan llamar la atención de planeadores y tomadores de decisiones para mejorar de forma efectiva la gestión del territorio desde la sostenibilidad. Además, se requieren modelos alternativos, para hacer la ocupación y usos, en las áreas que así lo permitan, no obstante, se deben cumplir los criterios de sostenibilidad ambiental, de lo contrario, se continuará replicando el modelo de ocupación basado en tumba del bosque, ganadería extensiva y acciones de extractivismo.

La percepción de los investigadores de la línea indica que los principales resultados fueron la ampliación de los datos e información del monitoreo ambiental con un sistema de información georeferenciado SIATAC con 73 datos disponibles para descarga en OGC y Server y 11 temáticas actualizadas y generación de escenarios futuros sobre dinámicas de cambio de coberturas al 2030 y 2040. En cuanto a lecciones aprendidas se debe continuar con los procesos de monitoreo ambiental, fortalecer los procesos de interoperabilidad en lo temático y tecnológico, para tener sistemas interconectados o disponibles para realizar análisis y modelación de información bajo aproximaciones de mayor complejidad, seguir promoviendo los datos abiertos en el SIATAC que permite entregar información oportuna y facilita los procesos de toma de decisiones e incentivar el uso de datos como insumo para la planificación del territorio. Los principales impactos de esta línea son el mayor uso, posicionamiento y reconocimiento del Sistema de Información SIATAC, proyectos de cooperación internacional exitosos y contribución a los planes departamentales de desarrollo.

4.9 Modelamiento ambiental y escenarios dinámicos

Esta línea de investigación tiene como objetivo identificar las dinámicas de transformación del paisaje de la Amazonia colombiana y sus causas directas e indirectas, evaluar políticas públicas, acciones y estrategias de planificación, con el fin de formular nuevos modelos funcionales y sustentables a multi-escala que garanticen el bienestar social, manteniendo un balance entre desarrollo humano, la protección ambiental y el desarrollo sostenible bajo el enfoque agroambiental, para lo cual se toma en cuenta la oferta y demanda de servicios ecosistémicos (regulación, provisión y culturales), la conservación de la biodiversidad, la restauración del paisaje, y las alternativas productivas con enfoque agroambiental cumpliendo de esta forma requerimientos y medidas sujetas a acuerdos nacionales e internacionales que involucran la mitigación al cambio climático y la sustentabilidad de la Amazonia colombiana y el mantenimiento del bosque en pie.

El alcance de los cambios ambientales, como los cambios en las coberturas naturales hacia áreas transformadas y el cambio climático, producen pérdida de biodiversidad y servicios

ecosistémicos, con consecuencias que requieren de análisis a distintas escalas espaciales y temporales, donde la línea de modelación aporta a la compresión de los factores de cambio global y predecir el futuro de la biodiversidad, agua, económica y servicios ecosistémicos en distintos escenarios ambientales de la Amazonía colombiana.

La línea de modelamiento ambiental y escenarios dinámicos ha venido trabajando en diferentes acciones en el marco del PICIA 2019-2022 que son: i. Modelación de escenarios tendenciales y alternativos dinámicos del territorio amazónico y ii. evaluación de la conectividad. La tabla 27 muestra el nivel de cumplimiento de metas e indicadores con los principales resultados de esta línea de investigación.

Esta línea de investigación ha logrado importantes logros en el marco del PICIA 2019 -2022 en cuanto a modelación a través de escenarios e identificación de los corredores como se muestra en las figuras 15 y 16.

Tabla 27. Relación entre meta, indicador y resultados para la línea de investigación de modelamiento ambiental y escenarios dinámicos

Indicador	Meta PICIA 2019 - 2022	Resultado 2019 - 2022	Principales logros
Escenarios tendenciales o alternativos generados	2	2,5	Se construyeron 3 narrativas para 3 estados potenciales (escenarios) de las coberturas en la Amazonia al 2040 (tendencial, sostenible y extractivista), lo que genero un artículo de investigación.
Políticas públicas con relevancia ambiental evaluadas	2	7	Modelación de escenarios a partir de distintas hipótesis de políticas de intervención, utilizando la información derivada del monitoreo de la cobertura de la tierra.
Servicios ecosistémicos modelados o evaluados	2	2	Evaluación del CONPES 4021 y la Sentencia 4360 como escenarios alternativos sobre el futuro del bosque amazónico en Colombia al 2030.
Corredores de conectividad evaluados	1	2	Diseño de una metodología para realizar estudios de conectividad, fragmentación y motores de fragmentación, en tres distintos ámbitos geográficos, lo regional, subregional y local; con escalas espaciales correspondientes 1:100.000, 1:25.000 y 1:10.000 respectivamente, con la priorización de 9 corredores.

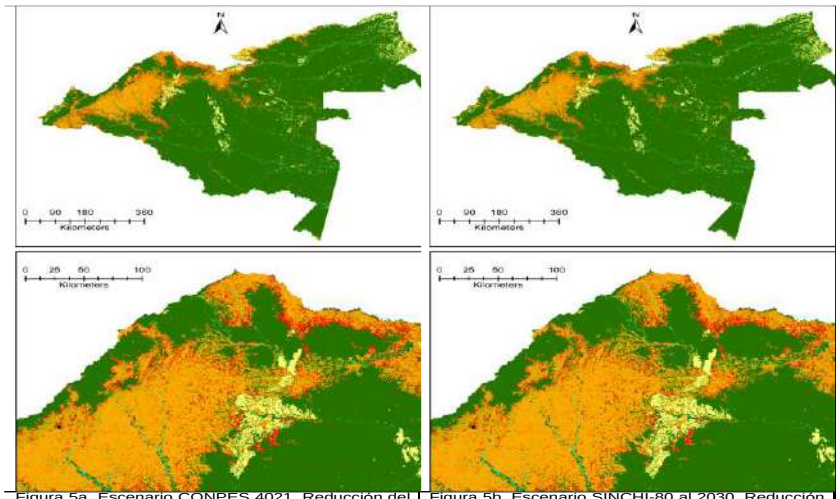


Figura 5a. Escenario CONPES 4021. Reducción del 30 % al 2022 108.774 ha/año; Al 2030: 38.805.259 ha.

Figura 5b. Escenario SINCHI-80 al 2030. Reducción del 80 % de la tasa de pérdida media anual de bosques en 2022 y reducción gradual a 0 % de tasa media anual al 2030.

Figura 15. Ejemplo de escenarios desarrollados por la línea en el marco del PICIA 2019-2022

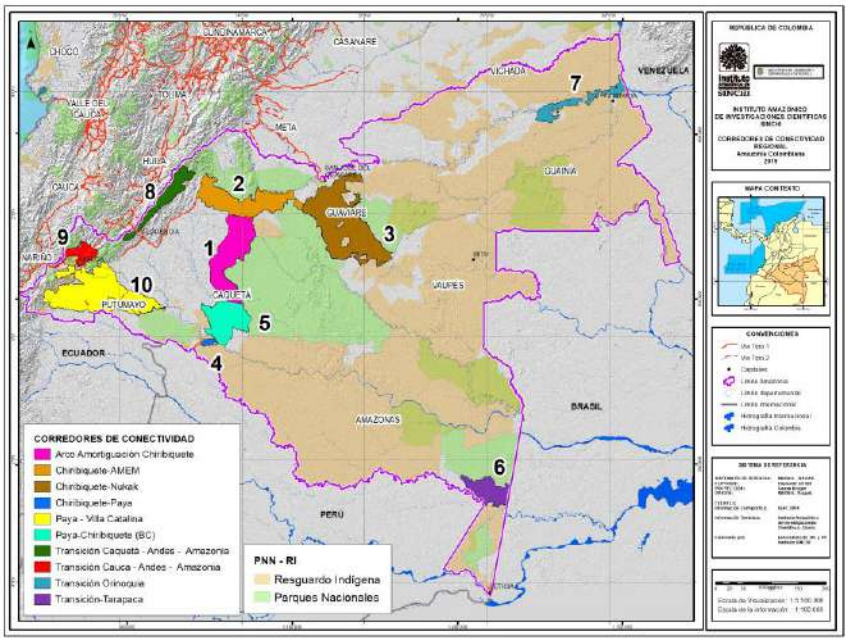


Figura 16. Mapa de corredores de conectividad Amazonia.
Fuente: Sinchi, 2020

Los principales factores de éxito de la línea de modelamiento ambiental y escenarios dinámicos ha sido el aporte en la creación de una línea base sólida para la compresión de los factores asociados en los cambios de las coberturas, especialmente sobre la cobertura bosque, la generación de un conjunto de escenarios con alto poder predictivo y análisis prospectivo que aportan a la compresión futura de distintas acciones de manejo y que actúan como herramienta de planificación territorial utilizando el módulo Land Change Modeller del Software TerrSet, proyecciones matemáticas de la deforestación en cuatro escenarios alternativos en dos horizontes temporales (2030-2040) y los respectivos mapas de condiciones futuras del bosque en los años analizados en cada escenario, análisis de

los servicios ecosistémicos de la oferta de recurso hídrico y biodiversidad y análisis de temas relevantes sobre la distribución de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos, así como los potenciales efectos en escenarios de cambio climático. Todos estos elementos muestran la importancia de la línea de investigación y los aportes para mejorar la sostenibilidad de la Amazonía.

En cuanto a las lecciones aprendidas, es importante seguir fortaleciendo la modelación de escenarios utilizando diferentes tecnologías y softwares que ayudan a comprender las situaciones y dinámicas de los bosques y biodiversidad amazónica, seguir diseñando modelos que aporten a estas temáticas y continuar analizando los corredores de tal manera que pueda gestionar de forma preventiva los territorios y comprender que si no se cambian ciertas actividades se podría incrementar la degradación ambiental de regiones específicas.

4.10 Restauración ecológica

La línea de restauración ecológica busca generar información sobre los principales disturbios que afectan la integridad de los ecosistemas y los procesos ecológicos determinantes para diseñar protocolos tendientes a su restauración. El marco de trabajo incorpora estrategias con un enfoque de restauración del ecosistema natural en áreas estratégicas por su condición ecológica o tipo de disturbio y con un enfoque de restauración buscando recuperar estructura ecológica, provisión de servicios ecosistémicos, resiliencia y capacidad de adaptación y mitigación del cambio climático de los ecosistemas en áreas con alta intervención antrópica.

Las acciones de esta línea en el marco del PICIA 2019-2022 fueron las siguientes: i. realización de estudios en ecología de la restauración, ii. restauración y monitoreo de ecosistemas estratégicos degradados, iii. apoyo a la formulación e implementación de la estrategia nacional de monitoreo a la restauración en la Amazonia, iv. articular la restauración ecológica con los instrumentos de planificación y gestión de orden nacional, regional y local, en cuanto a sus componentes ambiental, territorial y social, v. estudio de asociaciones microorganismo –planta en ecosistemas y especies de interés y vi. evaluación de grupos biológicos en suelo como indicadores de recuperación. La tabla 28 muestra la relación entre indicadores y metas definidas para esta línea con los principales logros.

Tabla 28. Relación entre meta, indicador y resultados para la línea de restauración ecológica

Indicador	Meta PICIA 2019 - 2022	Resultado 2019 - 2022	Principales logros
Protocolos y/o guías de restauración por disturbio, con énfasis en los más críticos validados	6	6	Procesos de restauración ecológica 1809 hectáreas y desarrollo informático para gestionar esta información para los usuarios a través del SIATAC. Pautas para la restauración a partir del conocimiento de la regeneración y sucesión natural de bosques en áreas deforestadas y
Estudios realizados en patrones de sucesión ecológica de los diferentes ecosistemas y técnicas de restauración	3	3	

Número de protocolos de propagación elaborados	15	47	degradadas en zonas de alta fragmentación de la cobertura boscosa. Portafolio de 14 guías con lineamientos para restauración de ecosistemas priorizados por comunidades locales y 18 diseños de arreglos para favorecer la conectividad ecológica a partir de la restauración productiva y funcional de áreas degradadas. Guías técnicas para el manejo y propagación de 48 especies vegetales claves en prácticas de restauración. Zonificación de áreas prioritarias para la restauración ecológica. Diseño e implementación de propuesta de monitoreo comunitario de prácticas de restauración Cartillas y módulos de Restauración ecológica para comunidades campesinas. 3105 hectáreas de ecosistemas con prácticas de restauración y rehabilitación ecológica establecidos y plan de monitoreo 1603 hectáreas con prácticas de recuperación productiva y funcional para fortalecer la conectividad en el paisaje y plan de seguimiento 1916 familias participando en pilotos de Restauración a escala de paisaje Consolidación del nodo amazónico de la red colombiana de restauración para favorecer intercambio de información y conocimiento.
Hectáreas en proceso de restauración	1300	2885	
Árboles sembrados en prácticas de restauración	438000	1006369	
Informes de monitoreo de indicadores de seguimiento a las áreas restauradas generados	1	2	
Documentos técnicos para las metas de restauración ecológica de los documentos de política municipal y/o departamental y/o regional	5	6	
Publicaciones de resultados de evaluación de las asociaciones micorriza arbuscular, leguminosa-rizobio, endófitos en especies vegetales de interés	1	3	
Publicaciones con bioindicadores de recuperación del suelo	1	1	

Los factores de éxito de esta línea se fundamentan en los procesos de restauración ecológica, desarrollos informáticos a través del SIATAC, determinación de los principales disturbios que se presentan en la región amazónica por diferentes actividades de origen antrópico o natural, formulación de lineamientos para la restauración de ecosistemas de bosques primarios y secundarios, pasturas en avanzado estado de degradación, humedales y cauces hídricos; en paisajes con alto grado de trasformación, definir acciones de restauración a escala de paisaje en el territorio, documentación de diferentes práctica de forma participativa con las comunidades en procesos de restauración a escala paisaje y

experiencias piloto para escalamiento en temas de restauración. La figura 17 muestra el desarrollo tecnológico a través de un tablero tecnológico para el control de las áreas en restauración.

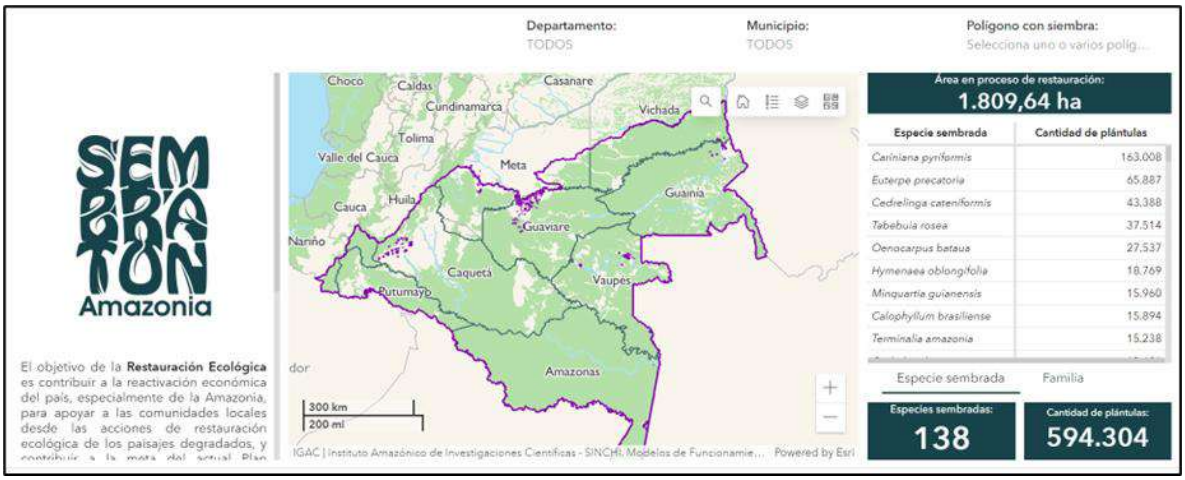


Figura 17. Tablero de control áreas en restauración Amazonia
Fuente: SIATAC, 2022.

En cuanto, a las lecciones aprendidas de la línea de investigación se debe seguir trabajando en los temas comunitarios para realizar pilotos y poderlos escalar en todo lo referente a la restauración, continuar generando lineamientos de restauración que incluya acciones integrales para prevenir deforestación y poder recuperar áreas protegidas, analizar las nuevas especies para inclusión en las prácticas de restauración con el fin de definir métodos eficientes de propagación, evaluación de los costos de restauración y estrategias para su disminución, fortalecer los sistemas de información con nuevas tecnologías, entre otros.

La percepción de los investigadores de esta línea indican que los principales resultados se dieron en la incorporar mas información y conocimiento sobre la flora, fauna, recursos hidrobiológicos, microorganismos y recursos genéticos en la Amazonia, incrementar las colecciones biológicas y estudiar nuevas zonas de la Amazonia y los principales impactos se generaron en una mayor información y conocimiento de flora, fauna, recursos hidrobiológicos, microorganismos y recursos genéticos en la Amazonia y así mismo, las comunidades locales pueden apropiar este conocimiento para un mejor uso y sostenibilidad de la fauna y la flora y las autoridades locales pueden contar con información más precisa sobre que acciones se deben implementar para generar mayor impacto.

4.11 Sistemas de producción y paisajes productivos

La línea de investigación de sistemas de producción y paisajes productivos se refiere a la aplicación sistemática y adaptada al territorio amazónico de sistemas productivos sostenibles –ya desarrollados y probados, que integran productos forestales maderables, no-maderables con turismo ecológico y biotecnología sostenible basadas en el bosque con incentivos de reducción de emisiones, mercados verdes y el aporte a la mitigación del cambio climático.

Además, incorpora el enfoque agroambiental con el propósito de impulsar una economía rural integral, incluyente y baja en carbono sobre la base de la introducción, rescate o apropiación de sistemas sostenibles de producción dentro de una lógica de lectura del

paisaje, estrato de intervención, conectividad y ordenamiento territorial. La conectividad es un elemento del paisaje integrador de toda la estrategia ya que asegura la dispersión de las especies, el flujo de genes necesario para mantener las poblaciones y diversas funciones ecológicas a nivel de paisaje. También, trabaja esta línea la promoción de sistemas productivos sostenibles y la suscripción de acuerdos voluntarios de conservación, los cuales se han constituido en pactos establecidos de forma libre, voluntaria e informada entre las partes.

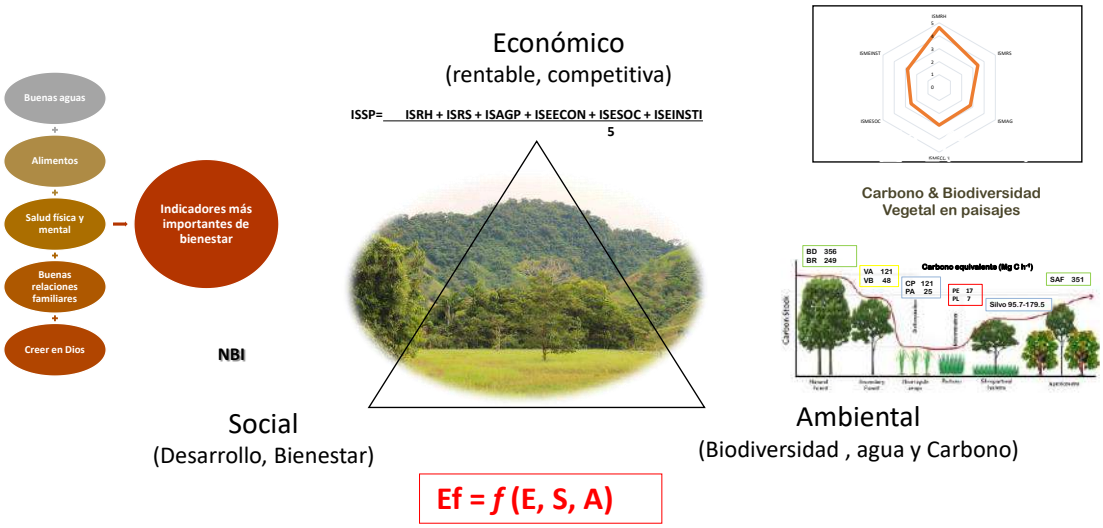
Las acciones realizadas por esta línea de investigación son: i. la aplicación del enfoque agroambiental en el desarrollo de los sistemas productivos de la Amazonia, ii. evaluación de la conectividad ecológica a escala local, iii. actualización y mantenimiento del Módulo de Seguimiento de los Acuerdos Locales de Conservación de bosques, y iv. actualizar y desarrollar las bases de conocimiento e información de los sistemas productivos sostenibles. La tabla 29 muestra la descripción de los indicadores, metas y logros de esta línea de investigación.

Tabla 29. Relación entre meta, indicador y resultados para la línea de investigación en sistemas de producción y paisajes productivos

Indicador	Meta PICIA 2019 - 2022	Resultado 2019 - 2022	Principales logros
Número de Proyectos con enfoque agroambiental incorporado	1	2	Se desarrollaron dos proyectos con enfoque agroambiental.
Porcentaje de actualización de los acuerdos de conservación en el MoSCAL	100%	100%	Se logro una actualización de los acuerdos de conservación en el marco MoSCAL
Especies vegetales valoradas para su incorporación a sistemas de producción forestal	20	20	Se lograron analizar y evaluar 20 especies vegetales para ser incorporadas a sistemas de producción forestal
Sistemas de producción forestal y/o agroforestal valorados	10	10	Se valoraron sistemas de producción con métodos propios del Instituto SINCHI.

Los factores de éxito de esta línea de investigación muestran que las intervenciones deben estar orientadas a promover el desarrollo y fortalecimiento de esquemas de asociatividad, la oferta de bienes públicos rurales (p.e. servicios de extensión y transferencia tecnológica, alianzas productivas para acceso a mercados) e incentivos económicos que permitan transformar los sistemas productivos actuales hacía unos con enfoque de sostenibilidad ambiental, económica y social, que implican la conformación de paisajes productivos sobre la base de la introducción, rescate o apropiación de sistemas sostenibles de producción dentro de una lógica de lectura del paisaje, estrato de intervención y ordenamiento territorial que promuevan la conservación de la biodiversidad y la generación de ingresos de las unidades productivas. La figura 18 muestra la estructuración de fincas sostenibles para paisajes productivos Amazónicos como uno de los resultados de investigación de esta línea.

$$K = \sum_{t=1}^{t=21} BN * X_1 + \sum_{t=1}^{t=21} BN * X_2 + \sum_{t=1}^{t=21} BN * X_3$$



Fuente: Planificación predial agroambiental GEF 5, 2019.

Figura 18. Esquema para la estructuración de fincas sostenibles para paisajes productivos Amazónicos

Además, la consolidación de modelos de investigación con enfoque agroambiental y los acuerdos de conservación, son herramientas probadas por su efectividad para lograr la sostenibilidad de las intervenciones de la Amazonia. También se cuenta con la capacidad, el conocimiento y la investigación en alternativas económicas con énfasis en especies forestales y frutales para uso agroforestales y una seria de herramientas de Tipificación de predios y planificación predial, usos del suelo, valoración económica, conectividad y restauración e indicadores de sostenibilidad y de seguimiento a los acuerdos, las cuales se enfocan en el paisaje con validación de más de 2600 productores de la región.

Las lecciones aprendidas de esta línea de investigación es el poder lograr que el conocimiento científico y su apropiación social sean la base que soporte las estrategias de lucha contra la deforestación y el cambio climático, lograr zonificaciones que impacten a nivel de cuenca y de región con incorporación de la biodiversidad, la ecología funcional y el desarrollo para una economía forestal, entre otras.

La perecepción de los investigadores de esta línea indican que los principales resultados es el enfoque y modelo agroambiental en el desarrollo de proyectos, los acuerdos de conservación logrados y la evaluación de los sistemas de producción. En cuanto a lecciones aprendidas, la importancia de enfocar la formulación de indicadores para el seguimiento particular de impactos y no solo de acciones y para ciertos proyectos trabajar con presupuestos específicos. Los principales impactos de la línea fueron su consolidación y la eficacia del modelo y enfoque agroambiental.

4.12 Comunicación de la ciencia

Esta línea de investigación es importante para la apropiación social de la ciencia en la Amazonia y se materialización a través de la socialización de los resultados de investigación

y la transferencia de tecnología, utilizando canales tradicionales e innovando con otros medios, que con el tiempo muestran los beneficios en las comunidades. Así mismo, los servicios de información sobre flora, fauna, monitoreo de coberturas y de dinámicas socioambientales y la aceptación que han tenido estos servicios entre los grupos de interés, contribuyen a que la información producida por el instituto SINCHI llegue a la sociedad y aporte al conocimiento de la Amazonia.

Las acciones de esta línea de investigación son promover la apropiación social de la ciencia y la cultura científica en la Amazonia y sobre la Amazonia y acceder a fuentes internacionales de información científica. La tabla 30 describe las metas, indicadores y resultados de esta línea.

Tabla 30. Relación entre meta, indicador y resultados para la línea de investigación comunicación de la ciencia

Indicador	Meta PICIA 2019 - 2022	Resultado 2019 - 2022	Principales logros
Publicaciones generadas para grupos de interés	100	121	En este período se incrementaron las acciones y estrategias en comunicación, generando mejores canales de comunicación entre el Instituto SINCHI y diferentes grupos de interés. Orientación de las comunicaciones hacia grupos de valor para el Instituto SINCHI. Campañas como: Amazonia en movimiento; Explora, investiga, descubre, Amazonia+ que ciencia; Gente real. Publicación de libros que han tenido impacto y que contribuyen al conocimiento de la región, de sus dinámicas biológicas, sociales y ambientales. Fortalecimiento del equipo de comunicaciones. Se incrementó la presencia en redes sociales y así mismo creció el alcance y el impacto de las publicaciones en ese escenario. Incremento de publicaciones de alto impacto y con acceso abierto.
Talleres realizados con grupos de interés	120	125	
Piezas de divulgación entregadas	150	2417	
Piezas de divulgación en lenguas indígenas de la Amazonia	3	3	
Porcentaje de avance en la digitalización de la colección bibliográfica denominada Memoria Institucional	30%	30%	
Rediseños al portal web del Instituto	1	1	
Exposiciones itinerantes	8	8	
Estrategias de relacionamiento con medios realizadas	3	4	
Vinculaciones a fuentes internacionales de información científica	1	3	
Suscripciones a revistas científicas	1	3	

Los factores de éxito de la comunicación de la ciencia se han basado en estrategias de apropiación social, con segmentación de grupos de valor que permiten comunicar de forma más pertinente los resultados de investigación del instituto SINCHI, dialogo permanente con los investigadores que permite el desarrollo de piezas y estrategias de comunicación efectivas que muestran el quehacer investigativo con sus aportes, publicación de libros que dan cuenta de las dinámicas biológicas, sociales y ambientales, o que evidencian la

importancia de una relación armónica con el bosque y otros en lenguas de las comunidades indígenas de la Amazonia. Estos resultados muestran como el instituto SINCHI logra diseminar la ciencia y a la democratización del conocimiento con una mayor presencia en escenarios de comunicación y divulgación diversos.

En cuanto a lecciones aprendidas se destacan poder seguir llegando a diferentes públicos, generar mensajes que evidencien el quehacer del instituto SINCHI, seguir innovando en diferentes formatos, consolidar el bando de imágenes, documentar como se realiza ciencia, mejorar procesos de divulgación, entre otros.

La encuesta de percepción mostro que los principales logros es la consolidación de las comunicación científica y apropiación del conocimiento del instituto SINCHI y aumento de la audiencia en redes sociales con mayor cantidad de contenidos. Los potenciales de mejora de esta línea se dan en poder definir de forma clara la estrategia de comunicaciones con su respectivo plan y la inportancia de seguir involucrando grupos de interés que aporten con información y conocimiento para continuar con la comunicación científica del instituto SINCHI. En cuanto al impacto, se destaca un incremento en los artículos de acceso abierto para contribuir a la democratización de la ciencia en la Amazonia.

4.13 Fortalecimiento institucional

Esta línea de investigación es transversal a todas las actividades y procesos del instituto SINCHI generando instrumentos y requerimientos que garanticen el quehacer investigativo a través de acciones coordinadas que brinden apoyo logístico a través de la gestión institucional, la planeación, el mejoramiento continuo y la gestión de la información con el apoyo del equipo de trabajo en cada una de sus sedes.

Las acciones desarrolladas por esta línea de investigación se focalizan en el mantenimiento, adecuación, dotación y ampliación de la infraestructura, incremento de la capacidad investigativa y profesional de los colaboradores y apoyo a la gestión de la información, el conocimiento y la optimización permanente de procesos. La tabla 31 muestra la relación entre indicadores, metas y logros de esta línea.

Tabla 31. Relación entre meta, indicador y resultados para la línea de fortalecimiento institucional

Indicador	Meta PICIA 2019 - 2022	Resultado 2019 - 2022	Principales logros
Porcentaje de sedes en condiciones óptimas de operación	100%	100%	Se adecuaron dos sedes (Inírida (cerramiento perimetral) y casa la Chorrera (cambio de cubierta)). Mantenimiento de cinco sedes: Florencia, Guaviare, Leticia, Subsede Mitú y Bogotá. Ampliación de sedes: Leticia (hidro lavadora, PH metro, ventiladores, equipos computo), Bogotá (Hidro
Porcentaje de colaboradores formados en capacitación formal y no formal	50%	180%	

Porcentaje de ejecución del Plan Estratégico de tecnologías de información y comunicaciones	100%	100%	lavadora, equipos de cómputo, adaptador equipo) y Florencia (deshumidificador). Modificación de sede: construcción de un pozo profundo en la estación experimental el trueno

Esta línea ha logrado fortalecer la infraestructura del Instituto SINCHI con diferentes obras y adecuaciones que son fundamentales para los procesos de investigación. La figura 19 muestra evidencias de las actividades realizadas por esta línea en las diferentes sedes.

Figura 19. Evidencia de las diferentes obras realizadas para le mejora de la infraestructura del Instituto SINCHI en el marco del PICIA 2019-2022.

Los factores de éxito que se destacan en esta línea es el análisis de cada una de la sedes, lo cual permite a través de diferentes actividades y procesos garantizar la protección de los bienes institucionales, de los trabajadores, así como de los visitantes a la diferentes sedes, realizar programas de mantenimiento preventivo, y calibración de equipos de alta tecnología dispuestos en los laboratorios, acreditado por la ONAC, con el fin de mantener vigente la certificación de las pruebas de laboratorio con la Empresa certificadora CQR S.A.S. (COTECNA), lo cual garantiza la idoneidad de los resultados de investigación del instituto SINCHI. Así como tola actualización gestión de la infraestructura tecnológica y de los gestores de contenido, contar con inventario de equipos, la gestión de inventarios, la gestión ambiental al interior de cada una de las sedes de los institutos para el control y prevención de los aimpactos ambientales propios por la actividades y procesos, entre otros.

En cuanto a lecciones aprendidas, es importante seguir manteniendo toda la infraestructura física y tecnológicas del instituto SINCHI como un facilitador de los procesos de investigación, el mantenimiento y calibración de equipos que permita su uso y la obtención de resultados idóneos, mejorar en la infraestructura tecnológica que responda a los requerimientos actuales, entre otras.
Los resultados de percepción sobre la línea de fortalecimiento institucional indica que los principales resultados son las mejoras en la capacidad instalada, herramientas tecnológicas e infraestructura institucional, mejora en los tiempos de ejecución de procesos y la logistica, fortalecimiento en los procesos de mantenimiento preventivo, estructuración de procesos de capacitación y contar con los recursos para desarrollar el PICIA 2019-2022.

En cuanto a lecciones aprendidas, la importancia en el seguimiento de procesos, proyectos y formulación de indicadores pertinentes, fortalecer el trabajo colaborativo, asegurar y ampliar la presencia institucional en la región, promover una mayor participación a recursos de cooperación internacional y menor dependencia de recursos públicos, entre otros. Además, los mayores impactos se dieron en fortalecimiento de competencias a través de talleres, charlas, talleres, eventos, reconocimiento institucional, transición a la digitalización documental, mayor presencia en la web y redes sociales, contar con espacios adecuados para el desarrollo de la investigación y consolidación de la cooperación internacional.

5. Percepción del PICIA 2019-2022 por el equipo de trabajo del Instituto SINCHI

Con el fin de conocer la percepción de los resultados del PICIA 2019-2022, se aplico una encuesta digital en el mes de febrero y marzo de 2023 que capturara las intencionalidades de los miembros del equipo del instituto SINCHI en lo referente a sus diversas formas de analizar los componentes del plan y los desarrollos a nivel y interno y externo de sus actividades. La encuesta es una propuesta estructurada para complementar la evolución en sus diferentes criterios que pretende medir de forma comparada las percepciones que tienen los integrantes del instituto SINCHI, que permite identificar de forma sistemática las condiciones sobre las cuales se dan las principales manifestaciones de sus labores mediante la identificación de una serie de objetivos y la forma en que se perciben la implementación de los diferentes programas, planes, las fortalezas identificadas y las oportunidades de mejorar las tareas en el marco del PICIA 2019-2022.

De acuerdo con la participación por área de trabajo de los encuestados el 10% no reporta el área en la que desempeña sus labores, el 10% pertenece a ecosistemas y recursos naturales, el 10% es de investigaciones, 10% afirma pertenecer al programa de ecosistemas y recursos naturales, 7.5% a la oficina asesora de planeación, a la dirección general, subdirección científica y a la unidad de apoyo jurídico el 5% respectivamente participó en el diligenciamiento de la encuesta, el 2.5% restantes de las divisiones identificadas en el SINCHI diligencio la encuesta en su totalidad (ver Figura 20).

Figura 20. Participación en la encuesta de percepción por área

Fuente: Resultados encuesta de percepción Instituto SINCHI, marzo de 2023

Los resultados de la encuesta muestran los siguientes resultados en cuanto al cumplimiento de los objetivos del PICIA 2019-2022, el 45% de los encuestados le asigno una calificación de 5 al cumplimiento de los objetivos, el 42% califico con 4 y el 13% restante le asigno una calificación de 3. En términos generales y con una calificación alta por parte de los encuestados de cerca del 87% califica el cumplimiento de los objetivos del plan con una puntuación entre 5 y 4 (ver figura 21).

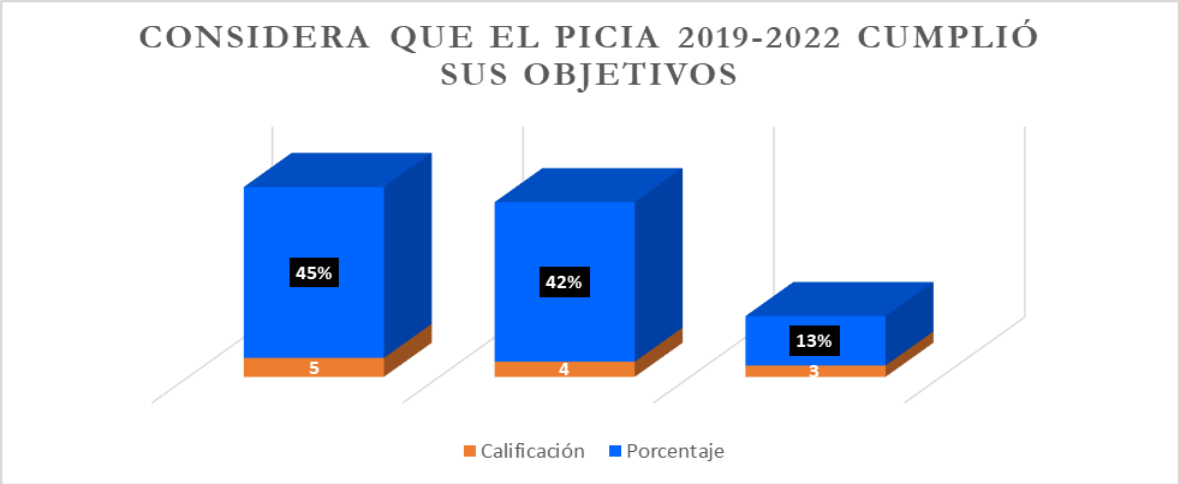


Figura 21. Resultados de la encuesta en cuanto al cumplimiento de los objetivos del PICIA 2019-2022
Fuente: Resultados encuesta de percepción Instituto SINCHI, marzo de 2023

Frente a los aportes del PICIA 2019-2022 a los procesos de investigación, los encuestados calificaron con 5 cerca del 48%, 48% lo calificaron con 4 y el 4% le asignaron una calificación de 3. En términos generales el 96% le da una calificación alta al PICIA 2019-2022 a los procesos de investigación y su aporte (ver figura 22).

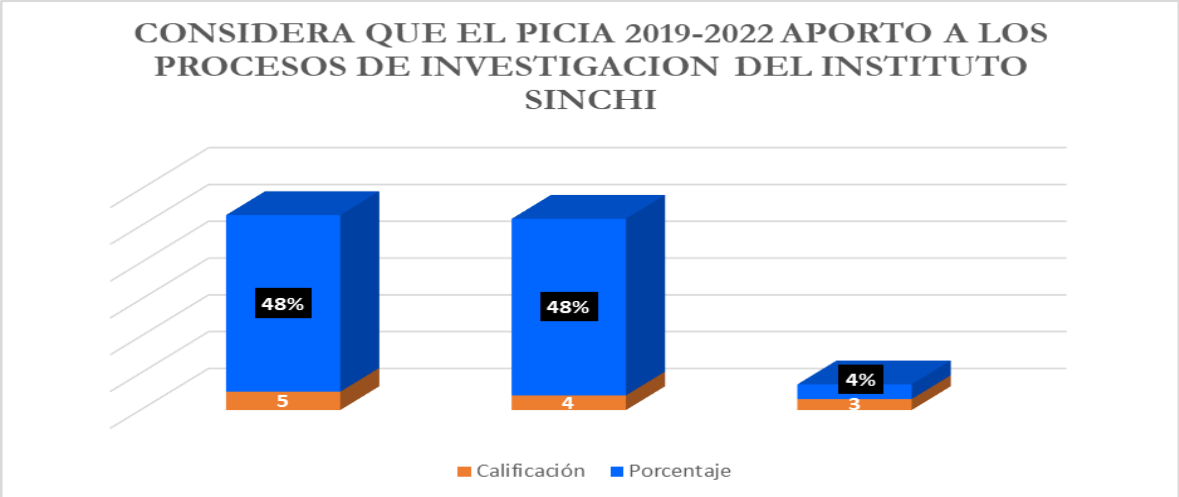


Figura 22. Resultados de la encuesta en cuanto al aporte del PICIA 2019-2022 a los procesos de investigación
Fuente: Resultados encuesta de percepción Instituto SINCHI, marzo de 2023

De acuerdo a los aportes en mejoras de la infraestructura física del instituto SINCHI, el 20% de los encuestados le dio una calificación de 5, el 53% le asignó 4 y el 27% restante le dio una calificación de 3. El 73% del total de los encuestados le asigna una calificación entre 4 y 5 a los aportes de la infraestructura por parte del PICIA 2019-2022 lo cual evidencia que se observa un trabajo en esta materia por parte de los encuestados (ver figura 23).

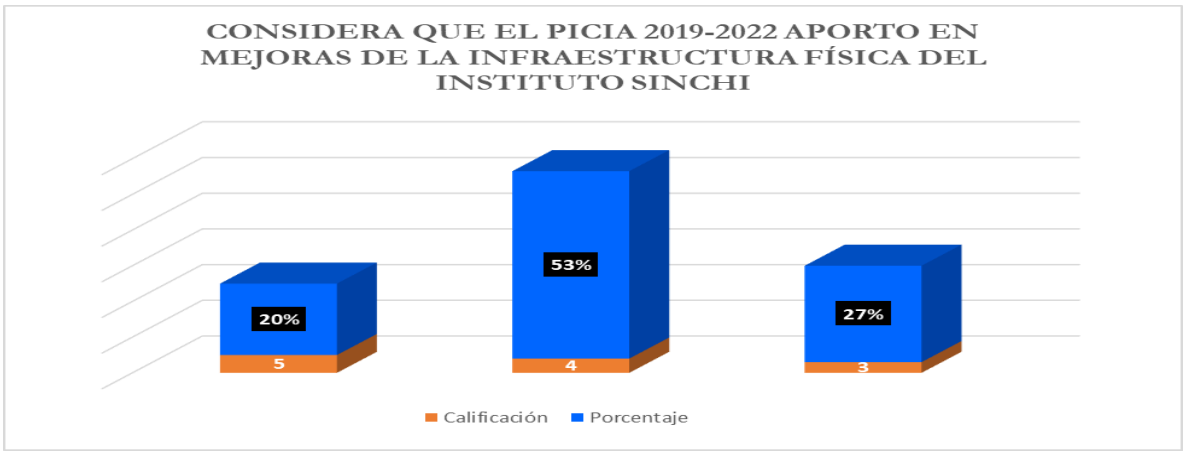


Figura 23. Resultados de la encuesta en cuanto al aporte del PICIA 2019-2022 a la infraestructura física del Instituto SINCHI
Fuente: Resultados encuesta de percepción Instituto SINCHI, marzo de 2023

Frente a los aportes del PICIA 2019-2022 en el cumplimiento de la misión del instituto SINCHI,
el 65 % de los encuestados califico con 5, el 30% le dio una calificación de 4 y el 5% califico con 3. En el agregado el 95% califica entre 5 y 4 el aporte lo cual se constituye en buenos resultados para el PICIA 2019-2022 y su implementación en el cumplimiento de la misión del instituto SINCHI (ver figura 24).

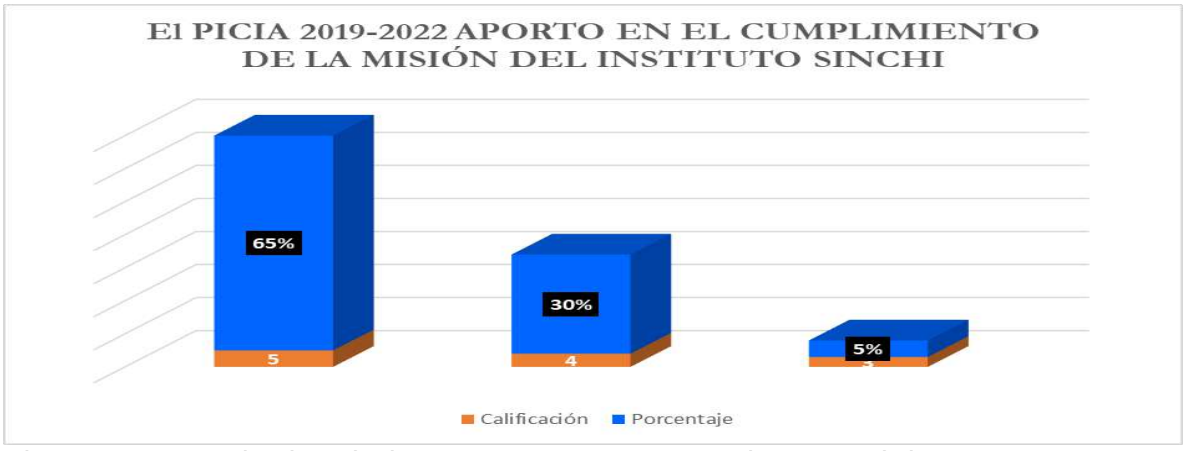


Figura 24. Resultados de la encuesta en cuanto al aporte del PICIA 2019-2022 a la misión del Instituto SINCHI
Fuente: Resultados encuesta de percepción Instituto SINCHI, marzo de 2023

La percepción del PICIA 2019-2022 frente a los aportes en mejoras de la infraestructura tecnológica del Instituto SINCHI, con una calificación de 5 el 17% manifestó que, si se realizaron aportes a las mejores en la infraestructura, el 53% con una calificación de 4, el 30% lo calificó con 3 asumiendo que las mejoras tecnológicas no se debieron a la

implementación del PICIA. Es necesario revisar y ajustar el plan en este componente (ver figura 25).

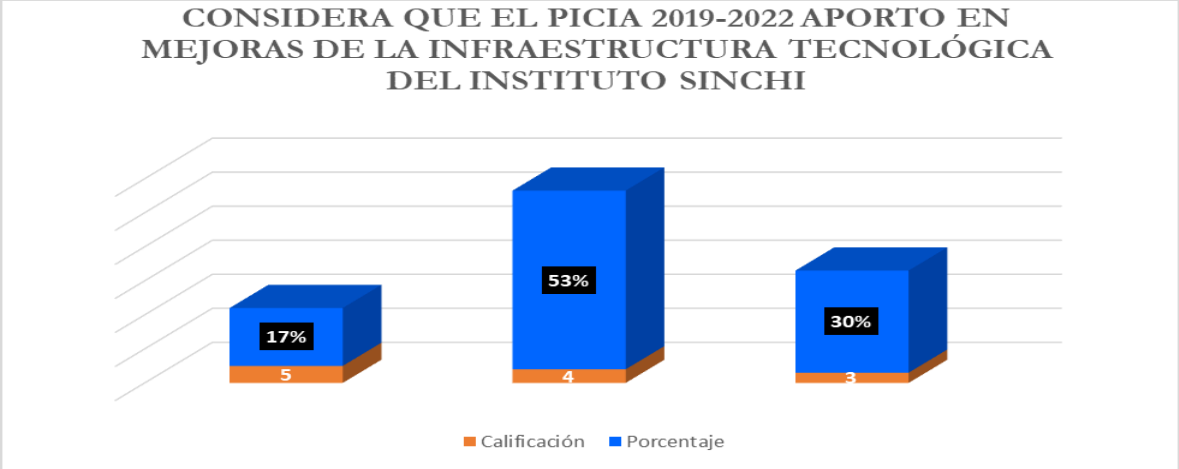


Figura 25. Resultados de la encuesta en cuanto al aporte del PICIA 2019-2022 a la mejora de la infraestrucura tecnológica del Instituto SINCHI
Fuente: Resultados encuesta de percepción Instituto SINCHI, marzo de 2023

En el tema del aporte del PICIA 2019 - 2022 a las políticas públicas ambientales del país el 25% lo califico con 5, el 55% le asigno un puntaje de 4, el 15% lo evaluó con 3 y el 5% con una calificación de 2. La calificación entre 5 y 4 en el agregado representa cerca del 80% en el nivel de satisfacción de los encuestados en lo referente a la contribución a las políticas públicas del instituto lo cual se evidencia con las diferentes actividades y proyectos realizados en temas de politica pública relacionadas con la Amazonia (ver figura 26).

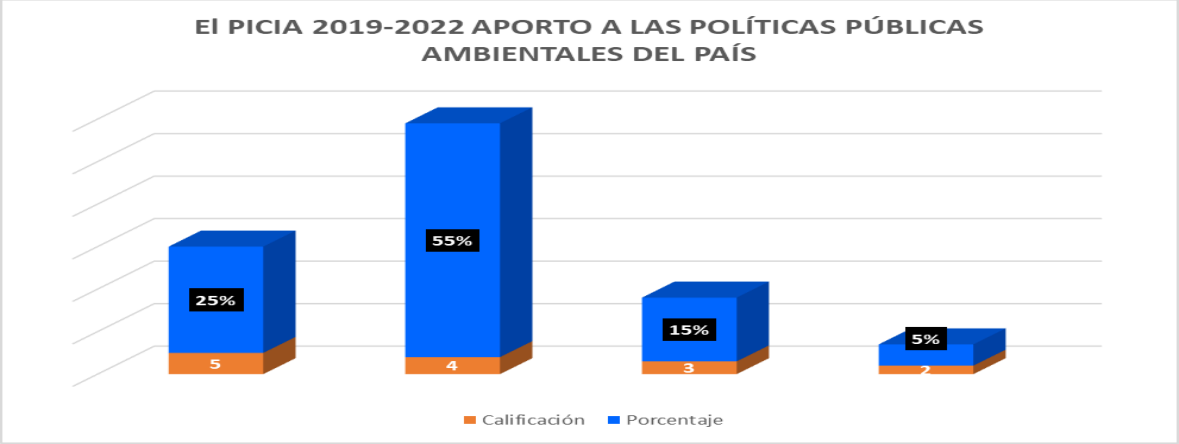


Figura 26. Resultados de la encuesta en cuanto al aporte del PICIA 2019-2022 a las políticas públicas
Fuente: Resultados encuesta de percepción Instituto SINCHI, marzo de 2023

En lo relacionado con el tema de los recursos, la mayoría de los encuestados, 57% lo califico con un 3, esto significa que consideran que los recursos no fueron los necesarios y/o suficientes para cumplir con los proyectos, metas y objetivos planteados en el PICIA. El 13% lo califico con 5 y el restante 30% lo pondero con una nota de 4 (ver figura 27).

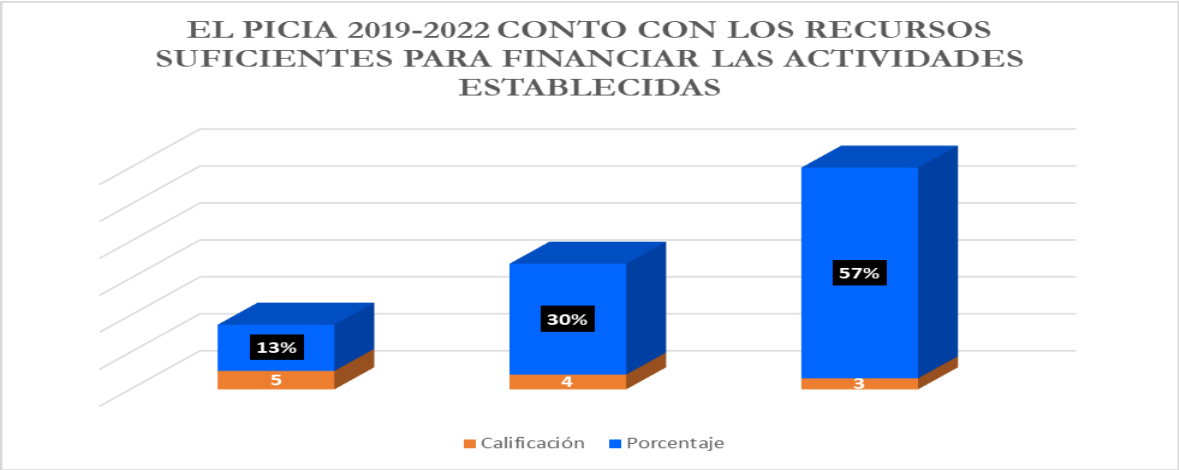


Figura 27. Resultados de la encuesta en cuanto a los recursos para financiar el PICIA 2019-2022

Fuente: Resultados encuesta de percepción Instituto SINCHI, marzo de 2023

En cuanto a la mejora de las relaciones con las comunidades y demás grupos de interés, a partir de la implementación del PICIA 2019-2022, el 20% de los encuestados afirma con una evaluación de 5 que el PICIA logró mejorar las relaciones con las comunidades y los demás grupos de interés. El 68% con una puntuación de 4 afirma que si se alcanzó a mejorar las relaciones con los diferentes grupos y el 12% con una calificación de 3 afirma que esta mejora fue muy marginal (ver figura 28), indicando que en diferentes líneas de investigación y proyectos se logro desarrollar métodos y estrategias para involucrar a las comunidades en los procesos de investigación.

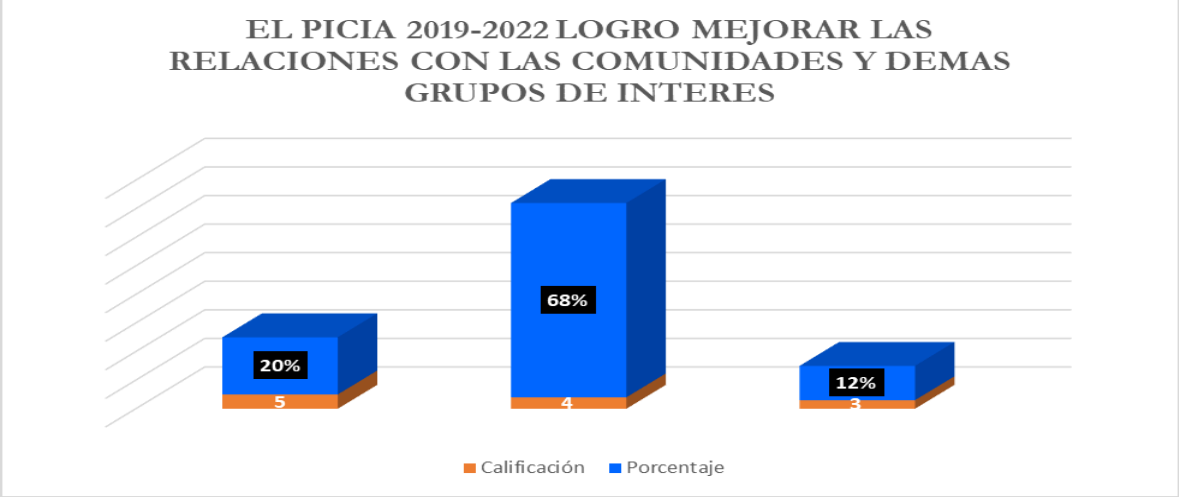


Figura 28. Resultados de la encuesta en cuanto a mejoras en las relaciones con comunidades y grupos de interés a partir del PICIA 2019-2022

Fuente: Resultados encuesta de percepción Instituto SINCHI, marzo de 2023

Con respecto a la generación de impacto en las regiones a partir del PICIA 2019-2022, el 40% de los encuestados con una ponderación de 5 manifestó que el PICIA logro los impactos esperados en las regiones. El 52% con una puntuación de 4 afirma que si se logra generar impacto y el 8% con una nota de 3 argumenta que los efectos en las regiones son

muy escasos (ver figura 29), confirmando que el PICIA 2019-2022 si logre un mayor impacto en sus procesos en la región amazónica.

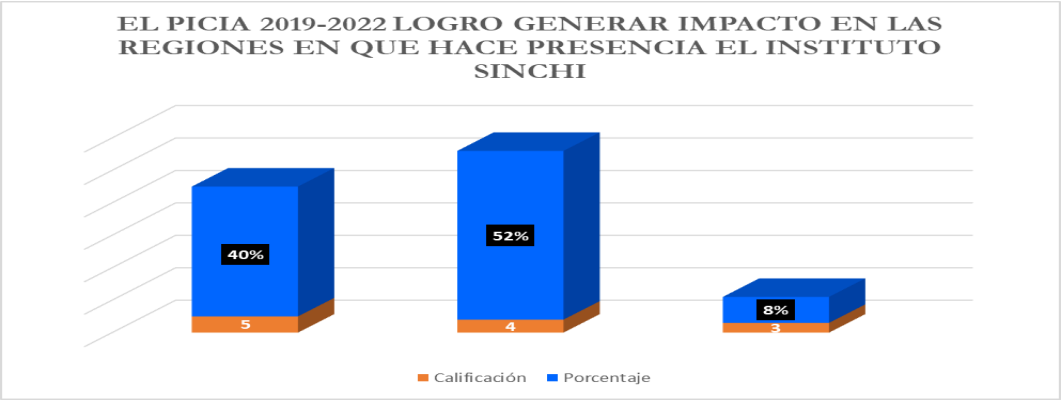


Figura 29. Resultados de la encuenta en cuanto al impacto del PICIA 2019-2022 en la región amazónica

Fuente: Resultados encuesta de percepción Instituto SINCHI, marzo de 2023

Los aportes del PICIA 2019-2022 al cumplimiento del pacto de Leticia, mostro que los encuestados en un 70% dieron una calificación entre 5 y 4, mientras que el 30% con una calificación de 3 argumenta que fue en muy poco lo que este plan logro para el cumplimiento de dicho pacto (ver figura 30), donde el instituto SINCHI cuenta con compromisos que se deben seguir ejecutando.

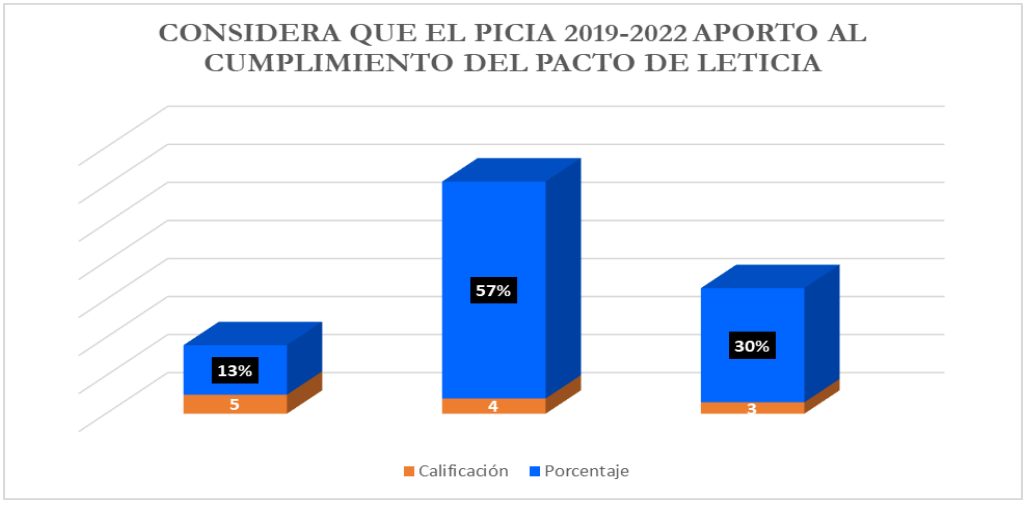


Figura 30. Resultados de la encuenta en cuanto a los aportes del PICIA 2019-2022 al pacto de Leticia

Fuente: Resultados encuesta de percepción Instituto SINCHI, marzo de 2023

La evaluación agregada del PICIA 2019-2022 es mostrada en la tabla 32. Para un total de 40 evaluaciones con su respectiva calificación el promedio es de 4.1 con una desviación estándar de 0.79 para unos valores que oscilan en la evaluación entre 1 y 5, el resultado general demuestra una excelente aceptación y resultados por parte del PICIA 2019 – 2022.

Tabla 32. Evaluación agregada del PICIA 2019-2022 a partir de la encuesta de percepción

Variable	Observaciones	Mean	Std. Dev	Min	Max
Calificación	40	4,068	0,787	1	5

Fuente: Encuesta de percepción Instituto - SINCHI, marzo de 2023

Para los *logros y resultados del PICIA 2019-2022*, el personal encuestado del SINCHI, indicaron varios logros son destacables (ver figura 31). Durante estos años argumentan que se invirtió en la infraestructura física de todas y cada una de las sedes del instituto SINCHI. El conocimiento en los temas de la biodiversidad junto con la caracterización de ecosistemas y el incremento de algunas de las áreas poco conocidas son elementos centrales y de aporte al logro del plan. En temas de datos se destaca el logro de la interoperabilidad de más del 90% de los servicios del SIATAC (73 conjuntos de datos disponibles para acceder y usar) como una fuente de información más robusta y confiable.

Figura 31. Resultados de la encuenta en cuanto a los logros y resultados del PICIA 2019-2022

Fuente: Resultados encuesta de percepción Instituto SINCHI, marzo de 2023

Las expediciones biológicas que aportaron al conocimiento de la biodiversidad, la formulación de líneas de investigación con temas más específicos que permitieron ver la diversidad de áreas en las que trabaja el instituto SINCHI junto con el seguimiento a la gestión de riesgos de los proyectos contribuyo al mejor desempeño de las diversas actividades. Los reportes de nuevas especies para la ciencia, el aumento del conocimiento sobe diversidad de fauna y flora de la región amazónica colombiana son hechos igualmente destacables dentro del grupo de trabajo, la consolidación de la línea de cambio climático al igual que el importante aumento en el número de publicaciones son factores a destacar por parte de la gestión del equipo de investigadores.

Otro hecho destacable asociado a lo anterior son los trabajos desarrollados por la línea de investigación en bioeconomía complementando la realización de los objetivos estratégicos de cada uno de los programas de investigación, se cuenta con información y conocimiento sobre las dinámicas socioeconómicas sobre la deforestación para la formulación de políticas ambientales y se complementa con las transformaciones que a nivel de las comunidades y su gobernanza frente a procesos locales se han logrado. Consolidación del modelo de gestión de negocios amazónicos - cadenas de valor en bioeconomía- caso natura y el fortalecimiento del Instituto SINCHI como autoridad científica a nivel nacional y

líder con capacidades en la región amazónica para la transferencia de tecnología a partir de las investigaciones logrando la visibilización de los temas sobre cambio climático.

Para las *lecciones aprendidas* en la ejecución del PICIA 2019-2022, los encuestados enuncian varias durante estos últimos años (ver figura 32). La pandemia enseñó el trabajo colaborativo virtual y la utilización de herramientas virtuales y colaborativas de trabajo, esto generó y destacó en el grupo del instituto SINCHI la importancia del trabajo en equipo para cumplir con los objetivos y metas propuestas. El cumplimiento con los criterios de interoperabilidad permitió que desde el SIATAC el instituto SINCHI compartiera con otros sistemas y con los usuarios en general, los conjuntos de datos disponibles. La relevancia de seguir explorando la biodiversidad del territorio amazónico para conocer y conservar, así como comunicar los resultados a las comunidades amazónicas y al país, se cuenta como una lección aprendida. La importancia creciente de la bioeconomía y los temas de cambio climático en los próximos años es uno de los grandes desarrollos y una nueva lección aprendida en implementación de algunos de los proyectos de la Amazonía. Se valoró la importancia de tener en cuenta el PICIA para la elaboración del POA como elemento necesario para poder contar con los recursos y cumplir con lo propuesto en los objetivos planteados.

Figura 32. Resultados de la encuenta en cuanto las lecciones aprendidas del PICIA 2019-2022

Fuente: Resultados encuesta de percepción Instituto SINCHI, marzo de 2023

Una lección adicional, menciona el valorar todo el conocimiento de como la entidad contribuye y fortalece la conservación y aprovechamiento sostenible de la región amazónica colombiana. El PICIA se logra entender como un derrotero para la investigación del instituto SINCHI que está bastante interiorizado en el accionar de los diferentes grupos de trabajo. La necesidad de ampliar la integración institucional con las comunidades y grupos de interés generó una nueva conciencia colectiva para la creación de nuevas ideas. Las alianzas estratégicas permitieron la consolidación de los procesos de aprovechamiento sostenible de la biodiversidad la generación de confianza en los procesos de investigación aumento la producción académica y consolidó varios de los procesos que estaban en marcha.

Es indispensable que el instituto SINCHI continúe fortaleciendo la estrategia de comunicaciones y divulgaciones, con el propósito de atender las demandas de los grupos de interés en los entornos científico, social, de cooperación internacional y de la esfera pública a nivel nacional y local. La planeación debe ser flexible dada la temporalidad de cuatro años que maneja el PICIA. A pesar de los distintos estudios, es poco lo que se conoce de la cosmovisión de los pueblos indígenas en relación con la biodiversidad y esta se constituye en una lección que se debe mejorar en el futuro.

La mayor visibilidad y transferencia de conocimiento principalmente a nivel de los resultados existirá mayor acercamiento al territorio y la identificación de las necesidades de las comunidades locales en términos de conservación y desarrollo sostenible serán los elementos centrales de los trabajos con las comunidades. Es necesario asegurar recursos (económicos y humanos) para lograr el cumplimiento de los objetivos del PICIA. Se requiere un PICIA con metas medibles y verificables dentro de los indicadores implementados.

En cuanto a los *impactos a los grupos de interés* generados por el PICIA 2019-2022, los encuestados afirman que se logró establecer un convenio con la comunidad Monilla Amena para crecimiento de las capacidades internas de la comunidad (física y tecnológica). Articulación de todas las instancias y los programas del instituto SINCHI con varias entidades, se logró la ampliación de la base del conocimiento del monitoreo ambiental de la Amazonia colombiana con (73) nuevos servicios de información disponibles al público en el módulo de datos abiertos lo cual generó interés pr parte de algunos grupos de interés. El Sistema de Monitoreo de Coberturas de la Tierra SIMCOBA fue certificado como proceso estadístico bajo NTC PE1000, es decir, que los datos publicados se consideran como datos oficiales del País. La figura 33 sintetiza estos impactos.

El aumento de los indicadores de diversidad, con el incremento de sitios explorados, especies reportadas de fauna y flora es un hecho que destacan los encuestados en relación con los impactos en los grupos de interés junto con el conocimiento de la diversidad biológica de la región amazónica colombiana. Con la importancia que adquirió la comunicación de la ciencia, se fortaleció la oficina de comunicaciones y se creó contenidos para todos los públicos. Se consolida un gran avance en el trabajo con las comunidades y los diferentes grupos de interés durante el 2019-2022.

Se ratifica la capacidad del instituto SINCHI de generar proyectos y procesos científicos de alta calidad (número publicaciones científicas indexadas). La asistencia técnica a los productores de Cacao y piscicultores de Leticia y Puerto Nariño demuestra que los grupos relacionados con estas actividades muestran interés por los desarrollos que realiza el instituto a nivel de las comunidades. El mayor impacto en políticas públicas a partir de la investigación es otro elemento a destacar por parte del SINCHI en las comunidades. La sociedad civil, especialmente en la región amazónica reconoce la labor Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas - SINCHI. Se fortaleció nuevas líneas temáticas en el instituto y la información generada en cuanto a la contaminación por Hg y otros metales pesados en peces y ambientes naturales son elementos que las comunidades destacan.

Figura 33. Resultados de la encuenta en cuanto los impactos a los grupos de Interés del PICIA 2019-2022

Fuente: Resultados encuesta de percepción Instituto SINCHI, marzo de 2023

Al Ministerio de Ambiente y a las autoridades locales el contar con información para la toma de decisiones sobre la Amazonía están en permanente contacto con el instituto para generar capacidades de gestión y demostrar que la integración de cadenas de valor en el uso sostenible de la biodiversidad es una realidad posible. Del lado de la comunidad internacional varios de los temas son referente para el trabajo en equipo con dichas instancias en todos los niveles, los acuerdos de conservación y no deforestación – Moscal el Instituto SINCHI y las organizaciones de productores campesinos de la Amazonia colombiana hacen el seguimiento a los acuerdos de conservación de bosques suscritos conjuntamente, esto muestra la interacción con los grupos de interés.

Se considera que en este periodo existió una mayor difusión de la labor realizada por el instituto SINCHI, lo que conlleva a un mayor conocimiento institucional de los grupos de interés. Existe un reconocimiento por parte de los pueblos indígenas de que los conocimientos tradicionales están en proceso de degradación con riesgo de desaparición, la articulación de la innovación generada a partir del recurso biológico de la región con los requerimientos de la industria nacional pone de manifiesto las relaciones logradas con el sector real. La oferta de información ambiental de manera abierta e interoperable a través del SIATAC es un impacto positivo con la población. La participación en una agenda de investigación diversificada ha permitido tener mayor visibilidad y mayor impacto lo que ha derivado en una mayor interacción, mejor sostenibilidad y mayor reconocimiento de la gestión del instituto, de la capacidad institucional y de la competencia de los investigadores. Las autoridades cuentan con información base de calidad para la toma de decisiones. Incremento del conocimiento sobre diversidad biológica presente en la región. y la relevancia y confianza a la cooperación internacional genera información relevante que aporta a la gobernanza de organizaciones indígenas a través del ordenamiento territorial.

6. Conclusiones

La evaluación del PICIA 2019-2022 del instituto SINCHI, es un ejercicio que permite evidenciar el compromiso del equipo humano en los procesos de investigación con aportes en conocimiento a la región amazónica a través de sus 13 líneas de investigación que se

han logrado posicionar en trabajos de apropiación social con las comunidades, incremento en número y calidad de las publicaciones, desarrollo de proyectos con recursos nacionales e internacionales, aportar a las políticas publicas nacionales, departamentales y regionales, impulsar procesos productivos amigables con el medio ambiente, ente otros. La tabla 33 muesta una síntesis de los resultados de la evaluación del PICIA 2019-2022 del instituto SINCHI.

Tabla 33. Síntesis de los resultados de evaluación del PICIA 2019-2022

Criterio	Resultado de la evaluación	Observaciones
Ejecución vs. Planeado	Alto	Más del 90% de las acciones e indicadores planteados en el PICIA 2019-2022 fueron desarrolladas y en muchos casos superaron las expectativas indicando un cumplimiento del 97%
Relación PICIA 2019-2022 vs. PENIA	Alto	El Instituto SINCHI ha logrado sincronizar sus líneas de investigación con las PENIA, generando aportes en conocimiento fundamentales para la gestión de la región amazónica
Aportes del PICIA a las políticas públicas internacionales	Alto	El Instituto SINCHI cuenta con actividades y procesos para evidenciar cumplimiento de los ODS y genera información para los diferentes convenios internacionales relacionados con temas ambientales.
Aportes del PICIA a las políticas públicas nacionales	Alto	El Instituto SINCHI aporta a las diferentes políticas del orden nacional y regional a partir de datos y conocimientos que permiten su ejecución e implementación.
Desarrollo y ejecución de proyectos	Alto	El Instituto SINCHI gestiona en promedio 26 proyectos por año y ha logrado la finaciación de los mismos con diferentes fuentes nacionales e internacionales.
Ejecución de actividades, hechos, actos, actuaciones, operaciones, labores, trabajos, tareas, maniobras y obras	Alto	Durante la vigencia del PICIA 2019-2022 se ejecutaron 2492 actuaciones de este tipo por cada una de sus líneas de investigación donde se destaca la línea de conocimiento, para el uso, manejo y conservación de la diversidad biológica y la mayor parte se concentro en el departamento del Amazonas, Caquetá y Guainía.
Cumplimiento de metas e indicadores	Alto	Se formularon 80% indicadores con un avance de cumplimiento del 99% y muchos de ellos superaron la meta.
Producción académica	Alto	Mayor producción, ingreso a Nature y reconocimiento del Instituto SINCHI como generador de conocimiento.
Innovación y desarrollo tecnológico	Alto	El Instituto SINCHI a través de la línea de investigación de bioeconomía y bioprospección ha venido trabajando como potencializar la innovación y el emprendimiento en la región

	amazónica donde sus métodos se han trasladado a otras regiones del páis y se han impulsado más de 100 emprendimientos.

El instituto SINCHI logra incorporar gran parte de sus actividades en los retos que se presentan a nivel internacional como los Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS), los que son relacionados con las buenas prácticas de la OCDE y los responsabilidades derivadas de los Acuerdos Multilaterales de Medio Ambiente (AMUMA) entre los que se destacan los términos del Acuerdo de París, el Convenio de Diversidad Biológica (CDB) y el Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services (IPBES), Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES), Convención sobre los Humedales (RAMSAR), las metas Plan Estratégico para la Diversidad Biológica (AICHI). Las contribuciones son principalmente en la generación de lineamientos para definir, precisar, concretar los puntos de vista y los criterios nacionales relacionadas con el medio ambiente. Se destaca la asistencia como representante acreditado para defender los intereses del país en el marco de algunos acuerdos multilaterales sobre el medio ambiente.

La política pública se identifica como un elemento central de las participaciones del instituto SINCHI por medio del PICIA 2019-2022 con su contribución en diferentes escenarios de la política pública a nivel nacional su aportación técnica para el desarrollo de diferentes actividades y la promulgación de instrumentos que aporten a su implementación y gestión de la región amazónica como los aportes al Plan Nacional de Desarrollo 2018 - 2022 Pacto por Colombia, pacto por la equidad; el Pacto por la Amazonia: Desarrollo sostenible por una Amazonia viva; en el CONPES 3915 Lineamientos de política y estrategias para el desarrollo regional sostenible del macizo colombiano; CONPES 3934 Crecimiento verde; la Sentencia STC 4360 de 2018 y a la Estrategia Nacional de lucha contra la Deforestación; la medida cautelar a favor del Resguardo Indígena Nukak Maku- Juzgado Primero Civil del Circuito Especializado en Restitución de Tierras de Villavicencio; la participación en la Estrategia Colombia Carbono neutral; el Informe del Estado y Tendencias de los Recursos Naturales de la Amazonia colombiana.

Se logra evidenciar que el PICIA 2019-2022 implementado por el instituto SINCHI evidencia una interrelación directa con el PENIA 2012-2030 en varios de los programas asociados con las líneas de investigación de forma directa o indirecta, mostrando las contribuciones del instituto SINCHI al PENIA 2021 – 2030 como una línea de tiempo con objetivos, planes y programas relacionados. Esto evidencia que el instituto SINCHI ha elaborado sus programas de investigación en correspondencia con el PENIA aportando a los planes y líneas de investigación que son su foco de análisis de la región amazónica en varios de los temas que son de interés nacional e internacional asociados con el cambio climático, biodiversidad, agua, territorios sostenibles, gestión de la información y apropiación social del conocimiento en sus diferentes áreas de expericia investigativa.

El desarrollo y ejecución del PICIA 2019-2022 por parte del instituto SINCHI ha generado diferentes resultados en cuanto a la ejecución de proyectos, generación de conocimiento y transferencia tecnológica y procesos de difusión de la información. El Picia 2019-2022 logro la ejecución de 110 proyectos y un avance técnico del 97%, lo cual evidencia un cumplimiento de lo establecido en el plan. Con respecto a la ejecución financiera se logro un 100% de avance a 2022, con una relación positiva entre los recursos planeados y los ejecutados, el avance de ejecución financiera para el periodo 2019 – 2022 fue en promedio de 97%. La evaluación agregada del PICIA 2019-2022 muestra su nivel de aceptación con

una calificación promedio de 4.1 con una desviación estándar de 0.79 para unos valores que oscilan en la evaluación entre 1 y 5, el resultado general demuestra por parte del PICIA 2019 – 2022 una aprobación acorde con las estrategias planeadas e implementadas. Lo anterior demuestra que la innovación y los desarrollos tecnológicos son parte de la estrategia del instituto para llevar a buen termino su planeación estratégica.

En lo referente a las lecciones aprendidas, es importante realizar seguimiento a los diversos procesos, proyectos y a la formulación de indicadores adecuados, robustecer el trabajo colaborativo interdisciplinat y multidisciplinar, consolidar y extender la presencia institucional en la región, incentivar una mayor cooperación, lograr un mayor flujo de recursos de cooperación internacional y disminuir la dependencia de los recursos públicos. Se identifica que los mayores logros se dieron en fortalecimiento de competencias por medio de la interacción en talleres, charlas, eventos, reconocimiento institucional, transición a la digitalización documental, mayor presencia en la web y redes sociales, el contar con espacios suficiente para el desarrollo de la investigación y consolidar la cooperación internacional es una tarea relevante para el corto plazo.

Referencias

Arboleda G. A., Villada H.S. 2016. Vigilancia tecnológica: películas flexibles a partir de mezclas de almidón y ácido poliláctico. Agronomía colombiana 34(1Supl.): S132- S135.

Atuesta-Dimian, N., L. F. Jaramillo, M. Felipe Parra-Torres y M. Osorno-Muñoz. 2021. La diversidad de fauna en la alimentación de los pueblos amazónicos en Colombia. Pp. 129-151. En: Lasso, C. A. y M. A. Morales-Betancourt (Eds.), IX. La caza y pesca de subsistencia en el norte de Suramérica. Parte I: Colombia, Venezuela y Guyana. Serie Fauna Silvestre Neotropical. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, D. C., Colombia. DOI: 10.21068/A2022FSNIX.04

Bodmer, R.E. 1994. Managing wildlife with local communities in the Peruvian Amazon: the case of the Reserva Comunal Tamshiyacu-Tahuayo. En: Western, D., R.M. Wright & S.B. Strum (Eds.). Natural Connections: Perspectives in community based conservation. Island Press. Washington, DC. Pp. 113–134.

Bogatti, S.P & D.S. Halgin. 2011. Consensus analysis. In: Kronenfeld D.B., G. Bennardo, V.C de Munck & M.D. Fischer. (eds) A companion to cognitive anthropology. Wiley-Blackwell, Oxford, UK. doi:10.1002/ 9781444394931.ch10.

Buckland, S.T., D.R. Anderson, K.P. Burnham, J.L. Laake, D.L. Borchers & L. Thomas.2001. Introduction to distance sampling. Oxford University Press. Oxford.

Gasca-Álvarez H.J. & W. González. 2021. Aproximación al uso y aprovechamiento de insectos comestibles en las comunidades indígenas del oriente amazónico colombiano. Revista peruana de biología 28(4): e21227 (Noviembre 2021). doi: http://dx.doi.org/10.15381/rpb.v28i4.21227

Gasca-Álvarez H.J. & E.M. Costa-Neto. 2022. Insects as a food source for indigenous communities in Colombia: a review and research perspectives. Journal of Insects as Food and Feed, 2022; 8(6): 593-603. DOI: 10.3920/JIFF2021.0148

Gasca-Álvarez H.J. & W. González. 2022.Percepción y uso de insectos comestibles en las comunidades indígenas de Santa María de Itapinima y Piracemo, Mitú, Vaupés, Colombia. Revista de la Sociedad Entomológica Argentina 81 (3): 1-16. http://doi.org/10.25085/rsea.810301

Léis C. M., Nogueira A. R., Kulay L., Tadini C. C. 2017. Environmental and energy analysis of biopolymer film based on cassava starch in Brazil. Journal of Cleaner Production 143: 76-89

Martínez R.T. 2007. Cuantificación de bioplásticos en cianobacterias cultivadas en un sistema de depuración de agua residual. Escola de Camins. Tesis. Barcelona - España

Moller H., P. O'Blyver, C. Bragg, J. Newman, R. Clucas, D. Fletcher, J. Kitson, S. McKechnie, D. Scott & Rakiura Titi Islands Administering Body. 2009. Guidelines for cross-cultural Participatory Action Research partnerships: A case study of a customary seabird harvest in New Zealand, New Zealand Journal of Zoology, 36:3, 211-241, doi: 10.1080/03014220909510152

Osorno-Muñoz, M., N. Atuesta-Dimian, L.F. Jaramillo, S. Sua, A. Barona y N. Roncancio. 2014. La despensa del Tiquié: Diagnóstico y manejo comunitario de la fauna de consumo en la Guayana colombiana. Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas “SINCHI”. Bogotá, D.C.

Redford, K.H. & J.G. Robinson. 1987. The game of choice: patterns of Indian and colonist hunting in the Neotropics. American anthropologist, 89 (3): 650-667

Robson J. P., A. M. Miller, C. J. Idrobo, C. Burlando, N. Deutsch, J.-E. Kocho-Schellenberg, R. D. Pengelly, & K. L. Turner. 2009. Building communities of learning: indigenous ways of knowing in contemporary natural resources and environmental management. Journal

of the Royal Society of New Zealand: Volume 39, Number 4, 173–177pp. Online publication
Rowcliffe, J.M., J. Field, S.T. Turvey & C. Carbone. 2008. Estimating animal density using camera traps without the need for individual recognition. Journal of Applied Ecology, 45: 1228–1236.
Stafford C.A., R.F. Preziosi & W.I. Sellers. 2017. A pan-neotropical analysis of hunting preferences.Biodiversity and Conservation 26 (3):1877–1897. DOI 10.1007/s10531-017-1334-8
Tumwesigye K.S., Oliveira J.C., Sousa -Gallagher M.J. 2016. Integrated sustainable process design framework for cassava biobased packaging materials: Critical review of current challenges, emerging trends and prospects. Trends in Food Science & Technology 56: 103-114.
Townsend, W.R. 1996. Nyao itõ: Caza y pesca de los Sirionó. Instituto de Ecología, Universidad Mayor de San Andrés, FUND-ECO. La Paz.
Van Holt, T., W.R. Townsend & P. Cronkleton. 2011. Assessing Local Knowledge of Game Abundance and Persistence of Hunting Livelihoods in the Bolivian Amazon Using Consensus Analysis. Human Ecology, 38(6), 791–801. https://doi.org/10.1007/s10745-010-9354-y
Vickers, W.T. 1984. The faunal components of low-land South American hunting kills. Interciencia, 9: 366-376
Weller, S. C. 2007. Cultural Consensus Theory: Applications and Frequently Asked Questions. Field Methods, 19(4), 339–368. https://doi.org/10.1177/1525822X07303502

INSTITUTO AMAZONICO DE INVESTIGACIONES CIENTIFICAS – SINCHI
NIT. 860.061.110-3

ESTADOS FINANCIEROS
AÑOS TERMINADOS AL 31 DE DICIEMBRE 2022 Y 2021

INSTITUTO AMAZONICO DE INVESTIGACIONES CIENTIFICAS – SINCHI
ESTADO DE SITUACIÓN FINANCIERA
AÑOS TERMINADOS AL 31 DE DICIEMBRE DE 2022 Y 2021
(Cifras expresadas en pesos colombianos)

Activo	Notas	31 de diciembre de 2022	2021
Activo Corriente			
Efectivo y equivalentes al efectivo	**(5)**	20,516,390,020	21,363,315,640
Inversiones	**(6)**	37,855,144	37,676,316
Cuentas por Cobrar	**(7)**	7,302,408,607	7,089,031,482
Deudores	**(8)**	13,132,961	13,132,961
Otros activos	**(16)**	806,179,519	795,483,710
Total Activo Corriente		**28,675,966,252**	**29,298,640,109**
Propiedades, planta y equipo	**(10)**	21,098,347,590	20,383,186,045
Otros activos	**(16)**	2,397,977,971	6,000,022,121
Total Activo		**52,172,291,813**	**55,681,848,275**
Pasivo y Patrimonio			
Pasivo Corriente			
Prestamos por Pagar	**(17)**	0	13,229,691
Cuentas por pagar	**(21)**	1,903,401,950	2,805,327,959
Beneficios a los empleados	**(22)**	452,365,855	479,302,250
Total Pasivo Corriente		**2,355,767,805**	**3,297,859,901**
Otros pasivos	**(24)**	21,314,060,238	23,964,904,388
Total Pasivo		**23,669,828,044**	**27,262,764,289**
Patrimonio de las Entidades de Gobierno	**(27)**	28,502,463,769	28,419,083,987
Total Pasivo y Patrimonio		**52,172,291,813**	**55,681,848,275**
Cuentas de Orden Deudoras	**(26)**	**0**	**0**
Cuentas de Orden Acreedoras	**(26)**	**0**	**0**

Luz Marina Mantilla Cárdenas
Representante Legal
Ver certificación adjunta

Mario Enrique Jiménez González
Contador
TP. 28.151-T
Ver certificación adjunta

Henry Edisson Cruz Hernández
TP. 123.118-T
Designado por Baker Tilly Colombia LTDA
Ver opinión adjunta

INSTITUTO AMAZONICO DE INVESTIGACIONES CIENTIFICAS – SINCHI
ESTADO DE RESULTADOS INTEGRAL
AÑOS TERMINADOS AL 31 DE DICIEMBRE DE 2022 Y 2021

(Cifras expresadas en pesos colombianos)

	Notas	31 de diciembre de 2022	2021
Ingresos			
Venta de Servicios	**(28)**	617,129,779	2,521,008
Transferencias	**(28)**	19,127,675,027	29,082,128,669
Total Ingresos		**19,744,804,806**	**29,084,649,677**
Gastos			
De administración y operación	**(29)**	3,917,424,832	3,678,025,931
Deterioro, depreciaciones, amortizaciones y provisiones	**(29)**	791,289,366	615,726,172
Gasto Público Social	**(29)**	15,563,476,263	17,120,753,060
Total Gastos		**20,272,190,460**	**21,414,505,164**
Excedente (déficit) del ejercicio Operacional		**-527,385,654**	**7,670,144,513**
Otros Ingresos			
Otros Ingresos	**(28)**	628,080,071	1,317,416,126
Otros Gastos			
Otros Gastos	**(29)**	17,314,634	421,630,817
Excedente (Déficit) del ejercicio	**(27)**	**83,379,783**	**8,565,929,823**

Luz Marina Mantilla Cárdenas
Representante Legal
Ver certificación adjunta

Mario Enrique Jiménez González
Contador
TP. 28.151-T
Ver certificación adjunta

Henry Edisson Cruz Hernández
TP. 123.118-T
Designado por Baker Tilly Colombia LTDA
Ver opinión adjunta

INSTITUTO AMAZONICO DE INVESTIGACIONES CIENTIFICAS – SINCHI
ESTADO DE CAMBIOS EN EL PATRIMONIO
AÑOS TERMINADOS AL 31 DE DICIEMBRE DE 2022 Y 2021
(Cifras expresadas en pesos colombianos)

	Notas	Capital Fiscal	Resultados de Ejercicios Anteriores	Resultados del Ejercicio	Total Patrimonio
Saldo a 31/12/2020		**349,469,370**	**18,160,988,822**	**1,610,293,779**	**20,120,751,971**
Apropiación del resultado del periodo 2020		0	1,610,293,779	-1,610,293,779	0
Resultado del periodo 2021		0		8,565,929,823	8,565,929,823
Disminución Resultado del periodo 2021			-267,597,807		-267,597,807
Saldo a 31/12/2021		**349,469,370**	**19,503,684,794**	**8,565,929,823**	**28,419,083,987**
Apropiación del resultado del periodo 2021		0	8,565,929,823	-8,565,929,823	0
Resultado del periodo 2022		0		83,379,783	83,379,783
Saldo a 31/12/2022	**(27)**	**349,469,370**	**28,069,614,617**	**83,379,783**	**28,502,463,769**

Luz Marina Mantilla Cárdenas
Representante Legal
Ver certificación adjunta

Mario Enrique Jiménez González
Contador
TP. 28.151-T
Ver certificación adjunta

Henry Edisson Cruz Hernández
TP. 123.118-T
Designado por Baker Tilly Colombia LTDA
Ver opinión adjunta

INSTITUTO AMAZÓNICO DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS SINCHI
REVELACIONES A LOS ESTADOS FINANCIEROS
AÑOS TERMINADOS AL 31 DE DICIEMBRE DE 2022 Y 2021
(Cifras expresadas en pesos colombianos)

NOTA 1. ENTIDAD REPORTANTE

1.1. Identificación y funciones

Hasta octubre de 1994 la entidad operó como la Corporación Colombiana para la Amazonía Araracuara - COA, persona jurídica de derecho privado sin ánimo de lucro, constituida para cumplir fines de interés público o social y cuyo campo de actividades se extendía a la Orinoquía, Amazonia y Territorios Insulares.

Mediante la Ley 99 del 22 de diciembre de 1993, se creó el Ministerio de Medio Ambiente, hoy Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible; se reordeno el sector público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables. En su Artículo 20, esta Ley contempló la transformación de la Corporación Colombiana para la Amazonía Araracuara - COA, en el Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas "SINCHI".

Además, el parágrafo único del Artículo 20 de la Ley 99 de 1993, contempla que la Nación apropiará anualmente en el capítulo correspondiente al hoy Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, los recursos y transferencias necesarios para atender los gastos de funcionamiento e inversión del Instituto.

La señalada Ley define como misión específica para el Instituto SINCHI, la realización, coordinación, y divulgación de estudios e investigaciones científicas de alto nivel, relacionados con la realidad biológica, social y ecológica de la Región Amazónica colombiana.

Acogiéndose a esta disposición, mediante Acta No. 013 de la Asamblea General, efectuada el 21 de octubre de 1994, aprobó la reforma a los estatutos de la Corporación para transformarse en el Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas "SINCHI", organizándose como una Corporación civil sin ánimo de lucro, sujeta a las reglas de ciencia y tecnología previstas en nuestra constitución política, de carácter público, sometida a las normas de derecho privado y con duración indefinida, organizada en los términos establecidos en la ley 29 de 1990 y el decreto 393 de 1991, vinculada al Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, con autonomía administrativa, personería jurídica y patrimonio propio.

Posteriormente, con el instrumento público No. 072 del 22 de febrero de 1995 de la Notaria Única de la ciudad de Leticia (Amazonas), fue protocolizado el cambio de los estatutos para la

transformación de la Corporación en el Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas "SINCHI".

Los máximos órganos de dirección del Instituto SINCHI son la Asamblea General, la Junta Directiva y la Dirección General.

La Directora General del Instituto, es la representante legal con las facultades para ejecutar todos los actos y contratos necesarios para el desarrollo del objeto social de la entidad.
La observancia de las normas vigentes será ejercida por la Revisoría Fiscal, sin perjuicio de la vigilancia que ejercen los órganos estatales de control.

La sede principal del Instituto SINCHI está ubicada en la ciudad de Leticia Amazonas, y cuenta con una sede de enlace en la ciudad de Bogotá, y sedes en San José del Guaviare en el departamento del Guaviare y en Florencia en el departamento de Caquetá.

Igualmente, tiene subsedes en las ciudades de Mitú, Inírida, y Puerto Leguizamo.

1.2. Declaración de cumplimiento del marco normativo y limitaciones

La Contaduría General de la Nación – CGN definió la estrategia de Convergencia de la Regulación Contable Pública hacia normas Internacionales de Información Financiera (NIIF) y Normas Internacionales de Contabilidad del Sector Público (NICSP), y definió diferentes modelos de Contabilidad dentro del cual se encuentra el Modelo para Entidades de Gobierno, el cual comprende las Entidades que producen bienes o servicios en forma gratuita, a precios de no mercado, o a precios económicamente no competitivos; estas entidades, generalmente financian sus operaciones con impuestos, y transferencias caso particular del Instituto

Los estados financieros han sido preparados de acuerdo con el Marco Normativo para Entidades de Gobierno, establecido en la Resolución 533 del año 2015 y sus modificaciones, emitida por la Contaduría General de la Nación – CGN.

Los estados financieros se presentan en forma comparativa, preparados de acuerdo con las normas para el Reconocimiento, Revelación, y Presentación de los hechos económicos del Marco Normativo bajo la Resolución 533 del año 2015, el Manual de Políticas Contables adoptado por el Instituto SINCHI mediante la Resolución 016 de diciembre 29 de 2017, los cuales se enmarcan en el Régimen de Contabilidad Pública - RCP, definido por la Contaduría General de la Nación.

Para la determinación de saldos iniciales y primeros estados financieros bajo el nuevo marco normativo, el Instituto SINCHI aplicó el Instructivo 002 de 2015, expedido por la CGN. Bajo esta normatividad, el primer periodo de aplicación para la Contabilidad bajo el nuevo marco normativo comprende el 1 de enero al 31 de diciembre de 2018.

Por otro lado, el Instituto SINCHI acoge el Catálogo General de Cuentas (CGC) incorporado como parte del Régimen de Contabilidad Pública (RCP) mediante la resolución 620 de 2015, y sus modificaciones; para efectos del registro y reportes de información financiera.

Mediante la resolución 191 de 2020 de la CGN, se incorpora el procedimiento contable para el registro de los hechos económicos relacionados con los recursos del Sistema General de Regalías – SGR, en cuanto a la redistribución de los recursos para proyectos de inversión, ejecución y giro de estos. El Instituto SINCHI como ente ejecutor de estos recursos, se acoge a la aplicación de esta normatividad.

1.3. Base normativa y periodo cubierto

De acuerdo con el Manual de Políticas Contables del Instituto SINCHI, y el Régimen de Contabilidad Pública (RCP) adoptado por la CGN, los estados contables que aquí se presentan son:

- El Estado de Situación Financiera,
- El Estado de Resultados Integral,
- El Estado de Cambios en el Patrimonio, y
- Las Notas a los Estados Financieros.

De acuerdo con la Resolución del 283 de octubre 11 de 2022, expedida por la CGN, se aplaza de forma indefinida la presentación del primer estado de Flujos de efectivo bajo el Marco Normativo para Entidades de Gobierno.

Para la presentación de las Notas a los Estados Financieros, el Instituto SINCHI acoge la Resolución 441 de diciembre 26 de 2019, expedida por la Contaduría General de la Nación CGN, modificada por la Resolución 193 de diciembre 3 de 2020, que a su vez fue modificada por la Resolución 037 de 2023. la cual se refiere a la aplicación metodológica de la estructura para reportar uniformemente la información financiera y de las notas a los estados financieros.

De igual manera, la Resolución 037 del 14 de febrero de 2023, expedida por la CGN, deroga el párrafo de la plantilla para la preparación y presentación uniforme de las notas a los estados financieros anexa a la Resolución 193 de 2020, relacionada con las revelaciones asociadas al COVID-19.

Los estados financieros cubren el periodo comprendido el 1o de enero al 31 de diciembre de 2022 y son comparados con el periodo 2021.

No se han presentado a la fecha de presentación de estos estados financieros cambios significativos en la Política Contable adoptada por el Instituto.

La Dirección General del Instituto SINCHI, presenta a la Junta directiva los Estados Financieros con el objeto de que sean llevados a la Asamblea General para su aprobación.

1.4. Forma de Organización y/o Cobertura

El Instituto SINCHI, en sus Estados Financieros no tiene entidades agregadas por lo tanto desde su proceso financiero no se consolida información.

NOTA 2. BASES DE MEDICIÓN Y PRESENTACIÓN UTILIZADAS

Las bases de medición y presentación utilizadas en la elaboración de los Estados Financieros del Instituto SINCHI, y aspectos relacionados con la presentación, tal como se expresa en las Políticas adoptadas por el mismo, y el nuevo Marco Normativo basado en las Normas Internacionales de Contabilidad para el Sector Publico - NICSP, son:

2.1. Bases de medición

Las bases de medición para la preparación de los estados financieros aplicables a los activos son costo, costo re-expresado, costo amortizado, costo de reposición, valor de mercado, valor neto de realización y valor en uso.

Las bases de medición aplicables a los pasivos son costo, costo re-expresado, costo amortizado, costo de cumplimiento y valor de mercado.

El costo de un activo corresponde al importe de efectivo o equivalentes al efectivo pagados, o bien al valor de la contraprestación entregada, para adquirir un activo en el momento de su adquisición o desarrollo.

El costo de un pasivo es la contraprestación recibida a cambio de la obligación asumida, esto es, el efectivo o equivalentes al efectivo pagados, o el valor de la contraprestación recibida, en el momento de incurrir en el pasivo.

La base contable aplicada es el devengo, para lo cual los hechos económicos se reconocen en el momento en que suceden, con independencia del instante en que se produce el flujo de efectivo o equivalentes al efectivo que se deriva de estos, es decir, el reconocimiento se efectúa cuando surgen los derechos y obligaciones, o cuando la transacción u operación originada por el hecho incide en los resultados del periodo.

2.2. Bases de presentación, reconocimiento y revelación

En las diferentes etapas del proceso contable, los principios de contabilidad aplicados hacen referencia a los criterios que se deben tener en cuenta para reconocer, medir, revelar y presentar los hechos económicos en los estados financieros de Instituto SINCHI. Estos principios son: Principio de entidad en marcha, devengo, esencia sobre forma, asociación, uniformidad y periodo contable.

2.3. Moneda funcional y de presentación, redondeo y materialidad

El Instituto SINCHI, para la presentación de registros e Información Financiera utiliza:

- Moneda Funcional: Pesos colombianos
- Moneda de Presentación: Pesos colombianos (COP)
- El nivel de redondeo es: Al peso
- El nivel de materialidad es: La presentación de los hechos económicos se hace de acuerdo con su importancia relativa o materialidad.

Para efectos de revelación, una transacción, hecho u operación es material cuando, debido a su cuantía o naturaleza, su conocimiento o desconocimiento, considerando las circunstancias que lo rodean, incide en las decisiones que puedan tomar o en las evaluaciones que puedan realizar los usuarios de la información contable.

En la preparación y presentación de los estados financieros del Instituto SINCHI, la cuantía de la materialidad o importancia relativa se determinó con relación a los activos totales de la Entidad. En términos generales, se considera como material toda partida que supere el 5.9% de los activos totales para el año 2022 y del 3,6% de los activos totales para el año 2021.

Resumen de la metodología interna utilizada – Formato cálculo de la materialidad:

Partiendo de la información financiera contenida en el balance de prueba al corte señalado, se utilizó un análisis vertical de la información así:

- Base por Clase de elemento en los Estados Financieros: Activos, Pasivos, Patrimonio, Ingresos y Gastos
- Base por Total Activos
- Base Total Gastos

Posteriormente se estableció un promedio de las bases utilizadas en el cálculo, Base por Clase de elemento, Base por Total Activos y Base Total Gastos.

Se excluyeron de los resultados de promedio los porcentajes más significativos, con el fin, de enfocarnos en las partidas que generan menos peso en cada base.

Se calculó el promedio de los promedios obtenidos anteriormente, sin tener en cuenta los mayores porcentajes.

Se determinó que el resultado que refleja mejor el valor a utilizar como materialidad de la entidad sería el promedio de los promedios de las bases utilizadas.

2.4. Tratamiento de la moneda extranjera

Cuando se recibieren recursos provenientes de convenios con organismos multilaterales o extranjeros, se contabilizan en pesos colombianos (COP) de acuerdo con las cláusulas del convenio.

Igualmente, al realizar desembolsos al extranjero se convierten a la moneda funcional aplicando la tasa cambio de la fecha del giro.

2.5. Presentación de Estados Financieros

El Instituto SINCHI, presenta sus activos corrientes y no corrientes, así como sus pasivos corrientes y no corrientes, como categorías separadas en el Estado de Situación Financiera. El monto neto de los activos y pasivos financieros son compensados en el estado de situación financiera cuando existe un derecho legalmente exigible de compensar los valores reconocidos y existe la intención de liquidar la cantidad neta, o de realizar el activo y cancelar el pasivo simultáneamente.

Los ingresos y gastos no se compensan en el estado de resultados.

2.6. Hechos ocurridos después del periodo contable

El Instituto SINCHI, no ha registrado en libros ajustes a los activos y pasivos por hechos ocurridos después del cierre del periodo contable que se presenta.

2.7. Limitaciones y deficiencias generales

No existen en el Instituto SINCHI mayores limitaciones y deficiencias generales de tipo operativo o administrativo que incidan en el normal desarrollo del proceso contable y/o afecten la consistencia y razonabilidad de las cifras que se presentan. En cuanto a la operatividad, se ha considerado la adquisición de un nuevo software administrativo y financiero que reemplace al actual software Stone ya obsoleto; de tal manera que se adapte a las nuevas realidades y requerimientos, para lograr una mayor eficiencia.

2.8. Otros aspectos

Mediante concepto de la Contaduría General de la Nación CGN, de Fecha 19 de agosto de 2015 respecto a las subcuentas "OTROS", en cuanto estas no se puedan desagregar a nivel de auxiliares en la codificación contable respectiva y en caso de que el saldo supere el 5% del total de la cuenta de la cual forman parte; debe hacerse la respectiva revelación en notas a los estados contables, por lo tanto, se hacen las respectivas revelaciones en atención al mencionado concepto.

Mediante concepto de la Contaduría General de la Nación CGN, de fecha 19 de enero de 2022, y en atención a la resolución 191 de 2020 emitida por la CGN, los ingresos por transferencias condicionadas recibidas del SGR, se reconocen cuando el SINCHI expida el acto administrativo que ordena la apertura del proceso de selección o que decreta el gasto, momento éste, en que cumple con la condición en su totalidad, por ende, debe registrar el ingreso por transferencias en el momento o periodo en que ello ocurre.

NOTA 3. JUICIOS, ESTIMACIONES, RIESGOS Y CORRECCIÓN DE ERRORES CONTABLES

3.1. Juicios

A 31 de diciembre de 2022 no se evidencian juicios legales en el proceso de aplicación de las políticas contables y los actos del Instituto, con un efecto significativo sobre los importes reconocidos en los Estados Financieros.

3.2. Estimaciones y supuestos

De acuerdo con lo anterior, no se realizan estimaciones relacionadas con deterioro, litigios, o de cualquier otro tipo que impliquen un riesgo significativo de resultar en un ajuste material que estén relacionados con la actividad y naturaleza del Instituto SINCHI.

3.3. Correcciones contables

La recuperación de deducciones o gastos de años anteriores se contabilizaron en las cuentas 4808 "Ingresos diversos" y 5890 "Gastos diversos", pero no constituyen correcciones de periodos anteriores.

Para el periodo 2021, se determinó la existencia de errores en la depreciación de PPYE para adquisiciones de "menor cuantía"; comprendidas aquellas entre los rangos de 1SMLV hasta 50 UVTs, la cual debió realizarse en el mismo momento de la adquisición del activo; y motivado por falla en el módulo de Activos fijos. Por tratarse de un error, se realizó el ajuste respectivo,

afectando la cuenta de excedentes acumulados del patrimonio. En la Nota 27.1 se muestra el efecto de la corrección del mencionado error.

3.4. Riesgos asociados a los instrumentos financieros

En el Instituto SINCHI no existen riesgos asociados a los instrumentos financieros.

NOTA 4. RESUMEN DE POLÍTICAS CONTABLES

El Instituto SINCHI diseñó el Manual de Políticas Contables, el cual lo adoptó mediante la Resolución número 016 de diciembre 29 de 2017 aún vigente, el cual contiene principios contables relacionados con el reconocimiento, medición, presentación y revelación para los diferentes rubros de sus estados financieros y concordante con la normativa de la CGN.

A continuación, se describen las principales políticas y prácticas contables que el Instituto ha adoptado en concordancia con lo anterior.

4.1. Efectivo y Equivalentes al efectivo

- **Reconocimiento y Medición**

El efectivo comprende los recursos de liquidez inmediata que se registran en caja, cuentas corrientes y cuentas de ahorro.

Los equivalentes al efectivo son inversiones a corto plazo de alta liquidez que son fácilmente convertibles en efectivo y están sujetas a un riesgo poco significativo de cambios en su valor. Por tanto, una inversión será equivalente al efectivo cuando tenga vencimiento próximo es decir tres meses o menos desde la fecha de adquisición.

Esta política se aplicará tanto al efectivo como a los equivalentes de efectivo que tenga el Instituto SINCHI.

Las instrucciones contables detalladas en esta política deben ser aplicadas a las siguientes partidas:

- Caja;
- Cuentas corrientes y de ahorro;
- Entre otras

El Instituto SINCHI reconocerá como efectivo y equivalentes los recursos monetarios controlados por la entidad y se medirán al costo.

Los saldos mantenidos en instituciones financieras que administren efectivo del Instituto SINCHI se mantendrán actualizados frente a los valores reportados por tales entidades en los respectivos extractos.

Las inversiones que sean clasificadas como equivalentes al efectivo se reconocerán por su valor razonable a la fecha de adquisición y se medirán posteriormente de acuerdo con las disposiciones contenidas en la Política de Instrumentos Financieros aplicable a instrumentos clasificados como medidos a costo amortizado

Las partidas conciliatorias que superen 6 meses sin ser identificadas serán reconocidas en resultados como ingresos.

4.2. Inversiones de administración de liquidez

- **Reconocimiento**

El Instituto SINCHI reconocerá como inversiones de administración de liquidez, los recursos financieros colocados en instrumentos de deuda o de patrimonio, con el propósito de obtener rendimientos provenientes de las fluctuaciones del precio o de los flujos contractuales del título durante su vigencia.

Las inversiones en las carteras colectivas que tiene el Instituto SINCHI, estarán clasificadas dentro de la categoría de **valor de mercado con cambio en resultados**, sin embargo, es posible que de acuerdo a las intenciones de la entidad sobre sus inversiones, se pueda llegar a presentar una reclasificación o la adquisición de nuevas inversiones que se clasifiquen dentro de las demás categorías, en cuyo caso, aplicará el tratamiento a estos hechos económicos de acuerdo con la Norma de inversiones de administración de liquidez, en lo relacionado con su medición, reclasificaciones e información a revelar.

- **Medición Inicial:**

En el reconocimiento inicial las inversiones de administración de liquidez se medirán por el valor de mercado. Cualquier diferencia con el precio de la transacción se reconocerá como ingreso o como gasto, según corresponda en la fecha de adquisición. Si la inversión no tiene valor de mercado, se medirá por el precio de la transacción.

- **Medición Posterior:**

Con posterioridad al reconocimiento inicial las inversiones de administración de liquidez se medirán atendiendo a su clasificación. Teniendo en cuenta que las inversiones en carteras colectivas que posee el Instituto SINCHI están clasificadas al valor de mercado con cambios en el resultado, a continuación, se presenta el tratamiento para la medición posterior de las mismas:

Con posterioridad a su reconocimiento, las inversiones clasificadas en la categoría de valor de mercado con cambios en el resultado se medirán al valor de mercado. Las variaciones del valor de mercado de estas inversiones afectarán el resultado del periodo. Si el valor de mercado es mayor que el valor registrado de la inversión, la diferencia se reconocerá aumentando el valor de la inversión y reconociendo un ingreso en el resultado del periodo. Si el valor de mercado es menor que el valor registrado de la inversión, la diferencia se reconocerá disminuyendo el valor de la inversión y reconociendo un gasto en el resultado del periodo.

- **Baja en cuentas:**

Se dejará de reconocer una inversión de administración de liquidez cuando los derechos expiren, se renuncie a ellos o los riesgos y las ventajas inherentes a la propiedad de la inversión se transfieran.

4.3. Cuentas por Cobrar

- **Reconocimiento y Medición Inicial**

Se reconocerán como cuentas por cobrar, los derechos adquiridos por la entidad en desarrollo de sus actividades, de los cuales se espere a futuro la entrada de un flujo financiero fijo o determinable, a través de efectivo, equivalentes al efectivo u otro instrumento. Estas partidas incluyen los derechos originados en transacciones con y sin contraprestación.

Las cuentas por cobrar se reconocen cuando quedan en firme los respectivos derechos de cobro. Mientras no se tenga un derecho claro, expreso y exigible, las entidades deberán controlar la información del hecho económico en cuentas de orden deudoras.

- **Medición Inicial**

Las cuentas por cobrar se medirán por el valor de la transacción.

- **Medición Posterior**

Con posterioridad al reconocimiento inicial el Instituto SINCHI mantendrá las cuentas por cobrar al valor de la transacción menos cualquier perdida por deterioro.

- **Deterioro del Valor**

Las cuentas por cobrar serán objeto de estimaciones de deterioro cuando exista evidencia objetiva del incumplimiento de los pagos a cargo del deudor o del desmejoramiento de sus condiciones crediticias.

Las cuentas por cobrar provenientes de convenios Interinstitucionales no serán objeto de deterioro en ningún momento.

➢ **Baja en cuentas**

El Instituto SINCHI dejará de reconocer una cuenta por cobrar cuando expiren los derechos, renuncie a ellos o cuando se transfieran los riesgos y ventajas inherentes a la misma.

4.4. Préstamos por Cobrar

Dentro de esta política se encuentra el manejo de los recursos desembolsados (pagos de matrículas y gastos educativos) para la promoción de la educación a funcionarios del Instituto SINCHI, considerados estos por la CGN como recursos destinados para beneficios a los empleados, a través de convenios celebrados con el ICETEX (sin limitarse a éstos).

➢ **Reconocimiento y Medición Inicial**

El Instituto SINCHI reconocerá como préstamos por cobrar los recursos financieros que la entidad destine para el uso por parte de un tercero, de los cuales se espere, a futuro, la entrada de un flujo financiero fijo o determinable, a través de efectivo, equivalentes al efectivo u otro instrumento financiero. Los préstamos por cobrar serán clasificados en la categoría de costo amortizado.

➢ **Medición posterior**

Con posterioridad al reconocimiento, los préstamos por cobrar se medirán al costo amortizado, el cual corresponde al valor inicialmente reconocido más el rendimiento efectivo menos los pagos de capital e intereses menos cualquier disminución por deterioro del valor. El rendimiento efectivo se reconocerá como mayor valor del préstamo por cobrar y como ingreso en el resultado del periodo.

➢ **Deterioro del valor**

Los préstamos por cobrar serán objeto de estimaciones de deterioro cuando exista evidencia objetiva del incumplimiento de los pagos a cargo del deudor o del desmejoramiento de sus condiciones crediticias.

➢ **Baja en cuentas**

El Instituto SINCHI dejará de reconocer un préstamo por cobrar cuando los derechos expiren, se renuncie a ellos o cuando los riesgos y las ventajas inherentes al préstamo se transfieran.

4.5. Propiedad, Planta y Equipo

➢ **Reconocimiento y Medición Inicial**

El Instituto SINCHI, reconocerá como propiedades, planta y equipo:

- Los activos tangibles empleados para la producción o suministro de bienes, para la prestación de servicios y para sus propósitos administrativos;
- Los bienes muebles que se tengan para generar ingresos producto de su arrendamiento;

- Los bienes inmuebles arrendados por un valor inferior al valor de mercado del arrendamiento;
- Los bienes inmuebles con uso futuro indeterminado.

Estos activos se caracterizan porque no se espera venderlos en el curso de las actividades ordinarias de la entidad y se prevé usarlos durante más de un periodo contable.
Los terrenos sobre los que se construyan las propiedades, planta y equipo se reconocerán por separado.

Las adiciones y mejoras efectuadas a una propiedad, planta y equipo se reconocerán como mayor valor de esta y, en consecuencia, afectarán el cálculo futuro de la depreciación. Las adiciones y mejoras son erogaciones en que incurre la entidad para aumentar la vida útil del activo, ampliar su capacidad productiva y eficiencia operativa, mejorar la calidad de los productos y servicios, o reducir significativamente los costos.
Por su parte, las reparaciones de las propiedades, planta y equipo se reconocerán como gasto en el resultado del periodo. Las reparaciones son erogaciones en que incurre la entidad con el fin de recuperar la capacidad normal de uso del activo.

El mantenimiento de las propiedades, planta y equipo se reconocerá como gasto en el resultado del periodo, salvo que deba incluirse en el valor en libros de otros activos de acuerdo con la norma aplicable para los Inventarios. El mantenimiento corresponde a erogaciones en que incurre la entidad con el fin de conservar la capacidad normal de uso del activo.

➢ **Medición Inicial**

Las propiedades, planta y equipo se medirán por el costo.

El Instituto SINCHI no reconocerá como parte de propiedades, planta y equipo, los siguientes conceptos:

- Los costos de puesta en marcha (a menos que sean necesarios para poner la propiedad en las condiciones necesarias para que opere de la manera prevista por la administración);
- Las pérdidas de operación en las que se incurra antes de que la propiedad, planta y equipo logre el nivel planeado de ocupación;
- Las cantidades anormales de desperdicios, de mano de obra o de otros recursos en los que se incurra para la construcción de la propiedad.

El Instituto SINCHI, cuando incurra en costos por desmantelamiento, retiro o rehabilitación del lugar sobre el que se asiente de propiedades, planta y equipo los reconocerá como un mayor valor de las propiedades, planta y equipo y se medirán por el valor presente de los costos estimados en los que incurrirá para llevar a cabo el desmantelamiento y retiro al final de su vida útil, o la rehabilitación del lugar.

➢ **Medición posterior**

Después del reconocimiento las propiedades, planta y equipo se medirán por el costo menos la depreciación acumulada menos el deterioro acumulado.

Depreciación

La depreciación es la distribución sistemática del valor depreciable de un activo a lo largo de la vida útil en función del consumo de los beneficios económicos futuros o de potencial de servicio y la ha definido por el método de línea recta.

Vida Útil

La vida útil de una propiedad, planta y equipo es el periodo durante el cual se espera utilizar el activo o, el número de unidades de producción o similares que la entidad espera obtener de este.

El Instituto SINCHI estableció las siguientes vidas útiles y valores residuales por cada clasificación de propiedad, planta y equipo:

Tipo	Vida Útil	Valor Residual
Edificios	1 - 80 años	0% a 10%
Muebles, enseres y equipo de Oficina	1 - 28 años	0% a 5%
Equipo de Comunicación y computación	1 - 28 años	0% a 2%
Equipo Transporte, Vehículos	1 -28 años	0% a 5%
Equipo Médico Científico	1 -30 años	0% a 5%
Maquinaria y Equipo	1 -30 años	0% a 2%

➢ **Baja en cuentas**

El Instituto SINCHI, dará de baja una propiedad planta y equipo cuando:

a. No cumpla con los requisitos establecidos para que se reconozca como tal.
b. Se disponga del elemento o cuando la propiedad, planta y equipo queda permanentemente retirada de uso y no se esperan beneficios económicos futuros por su disposición o un potencial de servicio.

4.6. Gastos pagados por Anticipado

Los Gastos pagados por anticipado, son desembolsos efectuados con el fin de recibir a cambio un bien o la prestación de un servicio tales como seguros, mantenimientos, entre otros. Estos pagos deben amortizarse durante el periodo en el que se reciban los bienes y servicios, o se causen los costos y gastos.

➢ **Reconocimiento Inicial**

El Instituto SINCHI, reconocerá un gasto pagado por anticipado siempre que espere beneficios económicos futuros de éste y pueda medir su valor fiablemente. La medición inicial será el valor razonable del bien o servicio que se espera recibir.

➢ **Medición Posterior**

Los gastos pagados por anticipado se amortizarán teniendo en cuenta el tiempo por el cual se espera recibir beneficios económicos futuros.

4.7. Acuerdos de comodato

Las instrucciones contables detalladas en esta política contable deben ser aplicadas (pero no se limita) a las siguientes partidas:

a. Bienes inmuebles recibidos y/o entregados en acuerdos de comodato
b. Bienes muebles recibidos y/o entregados en acuerdos de comodato

La titularidad jurídica sobre el activo no es necesariamente suficiente para que se cumplan las condiciones de transferencia sustancial de riesgos y beneficios, por tal razón el Instituto SINCHI, determina el reconocimiento de estos bienes por el hecho de usar un recurso o definir el uso que un tercero debe darle, para obtener potencial de servicio o para generar beneficios económicos futuros y que además puede otorgar un derecho a:

a. Usar un bien para prestar servicios, cuando el Instituto SINCHI, actúa como Comodatario.
b. Ceder el uso para que un tercero preste un servicio, cuando el Instituto SINCHI, actúa como Comodante.
c. Convertir el recurso en efectivo a través de su disposición, cuando el Instituto SINCHI, actúa como Comodante.
d. Recibir una corriente de flujos de efectivo, cuando el Instituto SINCHI, actúa como Comodante.

➢ **Reconocimiento y Medición**

Cuando el Instituto SINCHI, reciba y/o entregue bienes a través de transferencias no monetarias como por ejemplo acuerdos de comodato, entre otras, se reconocerán como ingreso o gasto, según corresponda, en el resultado del período, sin embargo, se hace necesario evaluar si dicha transacción de bienes transfiere o no de manera sustancial los riesgos y potencial de servicio, así como también, si se imponen estipulaciones (restricciones o condiciones); ya que estas estipulaciones pueden afectar el reconocimiento directamente en los resultados en los estados financieros del el Instituto SINCHI.

4.8. Arrendamientos

- **Clasificación de arrendamientos**
  a. Arrendamiento Financiero: Si transfiere sustancialmente todos los riesgos y ventajas inherentes a la propiedad.
  b. Arrendamiento Operativo: no transfiere sustancialmente todos los riesgos y ventajas inherentes a la propiedad.

Ambos dependen de la esencia de la transacción y no de la forma del contrato

- **Reconocimiento y Medición Inicial**

Cuando el Instituto SINCHI actué en calidad de arrendatario en arrendamientos financieros: Reconocerá al comienzo del plazo del arrendamiento financiero, sus derechos de uso y obligaciones, como activos y pasivos en su estado de situación financiera por el importe igual al menor entre: el valor razonable del bien arrendado o el valor presente de los pagos mínimos por el arrendamiento (utilizando la tasa de interés implícita del arrendamiento, en caso de que no se pueda determinar la tasa de interés incremental de los préstamos del arrendatario).

Cuando el Instituto SINCHI actué en calidad de arrendatario en arrendamientos operativos: reconocerá los pagos de arrendamientos operativos (excluyendo los costos por servicios tales como seguros o mantenimiento) como un gasto de forma lineal.

Cuando el Instituto SINCHI actué en calidad de arrendador en arrendamientos operativos: presentará en sus estados financieros los activos sujetos a arrendamiento operativo de acuerdo con la naturaleza del activo (por ejemplo, propiedad, planta y equipo) y reconocerá los ingresos por arrendamientos operativos (excluyendo los importes por servicios tales como seguros o mantenimiento) en los resultados sobre una base lineal a lo largo del plazo del arrendamiento.

Reconocerá como gastos los costos, incurridos en la obtención de ingresos por arrendamiento, la depreciación será coherente con lo determinado en la política de acuerdo con el tipo de activo depreciable (propiedad, planta y equipo) para activos similares.

- **Medición Posterior**

Cuando el Instituto SINCHI actué en calidad de arrendatario en arrendamientos financieros:

Repartirá los pagos mínimos del arrendamiento entre las cargas financieras (interés) y la reducción de la deuda pendiente utilizando el método del interés efectivo. Las cuotas contingentes se reconocerán como gasto en los periodos en los que se incurra en estas.

También, depreciará el activo arrendado bajo un arrendamiento financiero de acuerdo con la política de propiedad, planta y equipo. Si no existe certeza razonable de que el arrendatario

obtendrá la propiedad al término del plazo del arrendamiento, el activo se deberá depreciar totalmente a lo largo de su vida útil o en el plazo del arrendamiento, el que fuere el menor.

El Instituto SINCHI evaluará en cada fecha sobre la que se informa, si se ha deteriorado el valor de un activo arrendado mediante arrendamiento financiero, de acuerdo con lo aplicado en la política de propiedad, planta y equipo. También aplica esta disposición para los activos en los cuales actúe en calidad de arrendador en arrendamientos operativos.

4.9. Cuentas por Pagar

- **Reconocimiento y Medición Inicial**

El Instituto SINCHI reconocerá como cuentas por pagar, las obligaciones adquiridas por la entidad con terceros, originadas en el desarrollo de su objeto social y de las cuales se espere a futuro, la salida de un desembolso o recurso que incorpore beneficios económicos.
Las cuentas por pagar se clasificarán en las categorías de costo y se medirán inicialmente por el valor de la transacción.

- **Medición Posterior**

Con posterioridad al reconocimiento inicial las cuentas por pagar clasificadas al costo se mantendrán al valor de la transacción.

- **Baja en cuentas**

Se dejará de reconocer una cuenta por pagar cuando se extingan las obligaciones que la originaron, esto es cuando la obligación se haya pagado, haya expirado, o se haya transferido a un tercero.

4.10. Beneficios a Empleados

Esta política ha sido elaborada con base a todas las retribuciones que otorga el Instituto SINCHI a sus empleados a la fecha de emisión de ésta. Los empleados prestan sus servicios bajo la modalidad de contrato de trabajo.

- **Reconocimiento y Medición Inicial**

El Instituto SINCHI actualmente otorga beneficios a sus empleados los cuales se describen a continuación:

<u>Beneficios a corto plazo</u>
Son aquellos otorgados a los empleados que hayan prestado sus servicios al Instituto SINCHI durante el período contable y cuya obligación de pago venza dentro de los 12 meses siguientes al cierre de dicho periodo.

Los beneficios a corto plazo otorgados por el Instituto SINCHI comprenden:

- Sueldo
- Bonificaciones especiales
- Prima de Servicio, de Vacaciones, de Navidad.
- Auxilio de transporte
- Auxilios (seguro de vida) y dotaciones (las de ley)
- Programas de capacitación
- Incapacidades reconocidas según normatividad vigente
- Cesantías e intereses de cesantías

Los beneficios a los empleados a corto plazo se reconocerán como un gasto o costo y como un pasivo cuando el Instituto SINCHI consuma el beneficio económico o el potencial de servicio procedente del servicio prestado por el empleado a cambio de los beneficios otorgados.

➢ **Medición posterior**

Beneficios a corto plazo

El pasivo por beneficios a los empleados a corto plazo se medirá por el valor de la obligación derivada de los beneficios definidos al final del periodo contable, después de deducir cualquier pago anticipado si lo hubiera.

El activo reconocido cuando el Instituto SINCHI efectúe pagos por beneficios a corto plazo que estén condicionados al cumplimiento de determinados requisitos por parte del empleado y este no los haya cumplido parcial o totalmente, se medirá por el valor equivalente a la proporción de las condiciones no cumplidas con respecto al beneficio total recibido por el empleado.

4.11. Provisiones, pasivos, contingentes y activos contingentes

➢ **Reconocimiento y Medición Inicial**

Se reconocerán como provisiones, los pasivos a cargo del Instituto SINCHI que estén sujetos a condiciones de incertidumbre en relación con su cuantía y/o vencimiento. El Instituto SINCHI reconocerá una provisión solo cuando se cumplan todas y cada una de las siguientes condiciones:

- Tiene una obligación presente, ya sea legal o implícita, como resultado de un suceso pasado;
- Probablemente, debe desprenderse de recursos que incorporen beneficios económicos o potencial de servicio para cancelar la obligación; y
- Puede hacerse una estimación fiable del valor de la obligación

Las obligaciones pueden ser probables, posibles o remotas:

- Una obligación es probable cuando la probabilidad de ocurrencia es más alta que la probabilidad de que no ocurra, lo cual conlleva al reconocimiento de una provisión.

- Una obligación es posible cuando la probabilidad de ocurrencia es menor que la probabilidad de no ocurrencia, lo cual conlleva a la revelación de un pasivo contingente.
- Una obligación es remota cuando la probabilidad de ocurrencia del evento es prácticamente nula, en este caso no se reconocerá un pasivo ni será necesaria su revelación como pasivo contingente.

El Instituto SINCHI ha establecido los siguientes rangos para determinar si se debe reconocer un pasivo, una provisión o revelar un pasivo contingente:

Nivel de certeza de ocurrencia para desembolso de recursos	0% - 10% Remoto	11% - 50% Posible	51% - 99% Probable	100% Pasivo
Revelación	NO	SI	SI	SI
Provisión	NO	NO	SI	NO
Pasivo Cierto	NO	NO	NO	SI

➢ **Medición posterior**

Las provisiones se revisarán como mínimo al final del periodo contable o cuando se tenga evidencia de que el valor ha cambiado sustancialmente, y se ajustarán afectando el resultado del periodo para reflejar la mejor estimación disponible.

Cuando el valor de la provisión se calcule como el valor presente de la obligación, el valor de esta se aumentará en cada periodo para reflejar el valor del dinero en el tiempo. Tal aumento se reconocerá como gasto en el resultado del periodo.

➢ **Pasivos contingentes**

Los pasivos contingentes no serán objeto de reconocimiento en los estados financieros. Un pasivo contingente corresponde a una obligación posible surgida a raíz de sucesos pasados, cuya existencia quedará confirmada solo si llegan a ocurrir o si no llegan a ocurrir uno o más sucesos futuros inciertos que no estén enteramente bajo el control de la entidad.

Un pasivo contingente también corresponde a toda obligación presente, surgida a raíz de sucesos pasados, pero no reconocida en los estados financieros, bien sea porque no es probable que, para satisfacerla, se requiera que el Instituto SINCHI tenga que desprenderse de recursos que incorporen beneficios económicos o potencial de servicio; o bien sea porque no puede estimarse el valor de la obligación con la suficiente fiabilidad.

Para el caso de contrapartidas aportadas por el Instituto SINCHI para convenios de cofinanciación se registrará este aporte como pasivo contingente, si la parte contractual del convenio exige llevar un control de éste.

Los pasivos contingentes se evaluarán de forma continuada, con el fin de asegurar que su evolución se refleje apropiadamente en los estados financieros. En caso de que la salida de recursos sea probable y que se obtenga una medición fiable de la obligación, se procederá al reconocimiento del pasivo en los estados financieros del periodo en el que dicho cambio tenga lugar.

- **Activos contingentes**

Los activos contingentes no serán objeto de reconocimiento en los estados financieros. Un activo contingente es un activo de naturaleza posible surgido a raíz de sucesos pasados, cuya existencia se confirmará solo por la ocurrencia o, en su caso, por la no ocurrencia de uno o más eventos inciertos en el futuro que no están enteramente bajo el control de la entidad.

El esfuerzo administrativo aportado por el Instituto SINCHI para convenios de cofinanciación se registrará este aporte como activo contingente, si la parte contractual del convenio exige llevar un control de éste.
Esfuerzo administrativo se define como el aporte de recursos, trabajo y gastos indirectos entre otros aportados por el Instituto SINCHI a la ejecución de los convenios.

Los activos contingentes se evaluarán de forma continuada, con el fin de asegurar que su evolución se refleje apropiadamente en los estados financieros. En caso de que la entrada de beneficios económicos o potencial de servicio a la entidad pase a ser prácticamente cierta, se procederá al reconocimiento del ingreso y del activo en los estados financieros del periodo en el que dicho cambio tenga lugar.

4.12. Ingresos de transacciones sin contraprestación

- **Reconocimiento inicial**

Se reconocerán como ingresos de transacciones sin contraprestación, los recursos, monetarios o no monetarios, que reciba el Instituto SINCHI sin que deba entregar a cambio una contraprestación que se aproxime al valor de mercado del recurso que se recibe, es decir, no entrega nada a cambio del recurso recibido o si lo hace, el valor entregado es menor al valor de mercado del recurso recibido. También se reconocerán como ingresos de transacciones sin contraprestación aquellos que obtenga el Instituto SINCHI dada la facultad legal que esta tenga para exigir cobros a cambio de bienes, derechos o servicios que no tienen valor de mercado y que son suministrados únicamente por el gobierno.

<u>Transferencias</u>
Los ingresos por transferencias corresponden a ingresos por transacciones sin contraprestación, recibidos de terceros, por conceptos tales como: recursos que recibe el Instituto SINCHI de otras entidades públicas, condonaciones de deudas, asunción de deudas por parte de terceros, multas, sanciones, bienes declarados a favor de la Nación, bienes expropiados y donaciones.

➢ **Medición posterior**

Transferencias

Las transferencias en efectivo se medirán por el valor recibido. En caso de que la transferencia se perciba en moneda extranjera, se aplicará lo señalado en la política contable de Efectos de las Variaciones en las Tasas de Cambio de la Moneda Extranjera.

Las transferencias no monetarias (inventarios; propiedades, planta y equipo; propiedades de inversión; activos intangibles; bienes de uso público; y bienes históricos y culturales) se medirán por el valor de mercado del activo recibido y, en ausencia de este, por el costo de reposición.

4.13. Ingresos de transacciones con contraprestación

➢ **Reconocimiento inicial**

Se reconocerán como ingresos de transacciones con contraprestación, los que se originan en la venta de bienes, en la prestación de servicios o en el uso que terceros hacen de activos, los cuales producen intereses, regalías, arrendamientos, dividendos o participaciones, entre otros.

Ingresos por venta de bienes

Se reconocerán como ingresos por venta de bienes, los recursos obtenidos por el Instituto SINCHI en el desarrollo de actividades de comercialización de bienes adquiridos o producidos.

Ingresos por prestación de servicios

Se reconocerán como ingresos por prestación de servicios cuando existieren, los recursos obtenidos por el Instituto SINCHI en la ejecución de un conjunto de tareas acordadas en un contrato.

Estos ingresos se caracterizan porque tienen una duración determinada en el tiempo y buscan satisfacer necesidades de los usuarios o cumplir requerimientos contractuales previamente establecidos.

Ingresos por el uso de activos por parte de terceros

Se reconocerán como ingresos derivados del uso de activos del Instituto SINCHI por parte de terceros, los intereses, las regalías o derechos de explotación concedidos, los arrendamientos, y los dividendos o participaciones, entre otros.

➢ **Medición posterior**

Los ingresos se medirán por el valor de mercado de la contraprestación recibida o por recibir, una vez deducidas las rebajas y/o descuentos condicionados y no condicionados.

4.14. Impuesto, gravámenes y tasas

El Instituto SINCHI, está catalogado como una entidad sin ánimo de lucro, no contribuyente del impuesto sobre la renta y complementarios, pero declarante de ingresos y patrimonio.
El excedente del periodo gravable si lo hubiere, será destinado directa o indirectamente, en el año siguiente, a programas de investigación que constituyan su objeto social.

4.15. Reclasificaciones en los estados financieros

Ciertas cifras en los estados financieros al 31 de diciembre se reclasifican dentro de este informe, para hacerlas concordantes con la presentación y poderlas comparar.

4.16. Otros Aspectos

- **Colecciones biológicas y publicaciones de investigación**

Dentro del desarrollo de las funciones de cometido estatal del Instituto, y como producto de la investigación científica, a través de los años, ha documentado mediante colecciones biológicas y publicaciones que soportan la investigación científica y sirven como base para conocer, conservar y utilizar sosteniblemente la base natural del país y de la Amazonia colombiana.

Éstas tienen un incalculable valor de carácter científico e investigativo, pero no es posible cuantificarlas comercialmente, por lo tanto, no pueden reconocerse como activos.

A continuación, se presenta información de nuestras colecciones y publicaciones que responden a cada vigencia de forma independiente, y no de manera acumulativos de un año a otro:

Estado de las Colecciones biológicas.

La región amazónica hoy se considera como la frontera terrestre por explorar en el planeta, en la que se requiere conocer el enorme potencial de biodiversidad. En el contexto Nacional se ha identificado a la Amazonía Colombiana como una de las regiones en las que es necesario el estudio de sus recursos, para lo que se requiere de inventarios sobre la diversidad biológica, los cuales permiten adelantar colecciones debidamente organizada para que se constituyan como el soporte básico del conocimiento de la diversidad de la región.

Es así como el Instituto Sinchi ha consolidado seis colecciones biológicas que han permitido el aumento del conocimiento biológico de la región, estas colecciones están debidamente registradas en el Registro Único Nacional de Colecciones Biológicas (RNC) y documentadas para ser parte del Sistema de Gestión de Calidad, estas se describen a continuación:

Herbario Amazónico Colombiano-COAH, es una colección de plantas de referencia completamente organizada y sistematizada que sirve como herramienta eficaz y automatizada de consulta de datos taxonómicos, información acerca de distribución de especies, imágenes de ejemplares botánicos, usos de la vegetación, datos de especies nuevas o en peligro, endémicas, primeros registros para el país, distribución de especies en diferentes paisajes, entre otras.

Colección Ictiológica de la Amazonía Colombiana-CIACOL, conociendo la importancia que tienen los recursos ícticos para la región amazónica, en el año 2005 se establece la Colección Ictiológica de la Amazonia Colombiana – CIACOL, residenciada en la ciudad de Leticia, como una herramienta del Grupo de Ecosistemas Acuáticos del Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI, para dar cuenta de la ictiofauna presente en el trapecio amazónico colombiano, aportando información relacionada con la realidad ambiental local, potencialidad de las especies, vulnerabilidad, identificación taxonómica y valor comercial y ecológico de especímenes colectados en el marco de proyectos de investigación encaminados a explorar y conocer dicha región.

Colección Anfibios Instituto Sinchi-SINCHI-A, busca promover y generar conocimiento acerca de la diversidad de anfibios de la región amazónica colombiana, contiene ejemplares que constituyen la base para conocer, conservar y utilizar sosteniblemente los recursos naturales del país, esta colección es el resultado del trabajo de campo realizado por el grupo de fauna, la donación y el depósito de ejemplares.

Colecciones Reptiles Instituto Sinchi SINCHI-R, busca promover y generar conocimiento acerca de la diversidad de reptiles de la región amazónica colombiana, contiene ejemplares de la Amazonía colombiana que constituyen la base para conocer, conservar y utilizar sosteniblemente los recursos naturales del país, esta colección es el resultado del trabajo de campo realizado por el grupo de fauna, la donación y el depósito de ejemplares.

Colección de Macroinvertebrados Acuáticos de la Amazonia Colombiana-COMAC, se crea con el propósito de catalogar y sistematizar los macroinvertebrados producto de las caracterizaciones biológicas de los ecosistemas acuáticos de la Amazonia Colombiana, debido a que es un grupo poco estudiado en términos de su taxonomía y ecología para esta zona del país. Estos organismos estarán disponibles para realizar estudios morfológicos que permitan mejorar las descripciones taxonómicas de las especies que están reportadas en la región amazónica y ampliar los registros de distribución geográfica; por otro lado, servirán para alimentar las bases de datos de los indicadores de estado de los ecosistemas acuáticos de la Amazonia Colombiana, ya que estos organismos son de amplio uso en el mundo para tal propósito.

Colección de microorganismos del Instituto SINCHI-COLMIS, esta colección tiene como propósito la conservación ex situ del recurso genético microbiano, cuenta a la fecha con 465 cepas distribuidas entre bacterias, actinomicetos y levaduras; con fines de investigación científica no comercial, un 60% se encuentra clasificado a nivel de especie y el 40% aún falta por identificar.

Los registros han sido colectados desde el año 2008 hasta el año 2021, a partir de muestras de suelos, aguas, sedimentos y rizósfera de la región amazónica colombiana, cubriendo los departamentos de Amazonas, Putumayo, Caquetá, Guainía, Guaviare y Vaupés.

Para el año 2021 el estado de las Colecciones Biológicas es el siguiente:

No. RNC*	Nombre de la colección	Acrónimo	Ubicación	Responsable	No. Registros	No. Especies
001	Herbario Amazónico Colombiano	COAH	Bogotá D.C.	Dairon Cárdenas López	121782	9557
192	Colección Ictiológica de la Amazonía Colombiana	CIACOL	Leticia, Amazonas	Edwin Agudelo Córdoba	5445	693
214	Colección Anfibios Instituto Sinchi	SINCHI-A	Bogotá D.C.	Mariela Osorno Muñoz	7859	183
215	Colección Reptiles Instituto Sinchi	SINCHI-R	Leticia, Amazonas	José Rancés Caicedo Portilla	3301	184
238	Colección de Macroinvertebrados Acuáticos de la Amazonia Colombiana	COMAC	Leticia, Amazonas	Marcela Núñez Avellaneda	9688	39
TOTAL					**148075**	**10656**

Fuente: Colecciones Biológicas del Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas Sinchi, 2021

Hasta el año 2022, en las colecciones reposan un número importante de espécimes los cuales dan cuenta del número de especies que hasta el momento se conoce de la región amazónica colombiana de los grupos biológicos que se muestra en la siguiente tabla:

No. RNC*	Nombre de la colección	Acrónimo	Ubicación	Responsable	No. Registros	No. Especies
1	Herbario Amazónico Colombiano	COAH	Bogotá D.C.	Wilson Rodríguez	126254	9688

No. RNC*	Nombre de la colección	Acrónimo	Ubicación	Responsable	No. Registros	No. Especies
192	Colección Ictiológica de la Amazonía Colombiana	CIACOL	Leticia, Amazonas	Edwin Agudelo Córdoba	6742	731
214	Colección Anfibios Instituto Sinchi	SINCHI-A	Bogotá D.C.	Mariela Osorno Muñoz	7859	183
215	Colección Reptiles Instituto Sinchi	SINCHI-R	Leticia, Amazonas	José Rancés Caicedo Portilla	3301	184
238	Colección de Macroinvertebrados Acuáticos de la Amazonia Colombiana	COMAC	Leticia, Amazonas	Marcela Núñez Avellaneda	10037	39
282	Colección de Microorganismos del Instituto Sinchi	COLMIS	Bogotá D.C.	Gladys Cardona	466	168
TOTAL					**154659**	**10993**

Fuente: Colecciones del Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas Sinchi en el Registro Único Nacional de Colecciones Biológicas (RNC)

Como resultado del desarrollo de los proyectos de investigación en diferentes áreas de la región para el año 2022, se presenta en la siguiente tabla los resultados de cada colección:

Colección	No. De Registros	No. Familias	No. Géneros	No. Especies
COAH	4495	183	788	1832
CIACOL	1531	48	190	399
SINCHI-A	8792	13	29	84
SINCHI-R	3466	15	41	54
COMAC	349	58	98	1
COLMIS	466	35	191	168
TOTAL	**19099**	**352**	**1337**	**2538**

Fuente: Colecciones Biológicas del Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas Sinchi, 2022

Publicaciones de investigación en el año 2021 (*)

Producción Editorial Institucional

1. Barrera G. J. A., Giraldo B. Compiladores, 2021. Marco conceptual, herramientas metodológicas e insumos cualitativos para la Planificación e implementación del manejo forestal sostenible. Caso de estudio El Capricho, San José del Guaviare-Guaviare. Instituto SINCHI.
2. Barrera, J.A; Hermida Daza, M.A. & Rodríguez León, C.H. (2021) Tipificación, caracterización y sostenibilidad de los sistemas productivos en los paisajes de montaña y lomerío de los municipios de San José del Fragua, Belén de los Andaquíes y Albania, departamento del Caquetá. Instituto SINCHI. Bogotá D.C. Colombia.
3. Castañeda F. M. L., 2020. Evaluación de la cadena productiva forestal (productos maderables y no maderables) en la Amazonia intervenida y diseño de estrategias competitivas y empresariales para fortalecerlas. Instituto SINCHI. Bogotá D.C. Colombia
4. Carrillo Chica, E. (Editor y Compilador). 2021. Aves de la estrella fluvia Inírida - humedal Ramsar - Amazonia colombiana. Aviturismo comunitario para la conservación. Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI. Bogotá, Colombia.
5. Carrillo Chica, E. (Editor y Compilador). 2021. Aves del humedal Ramsar lagos de Tarapoto – Amazonas – Colombia. Aviturismo comunitario para la conservación. Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI. Bogotá, Colombia.
6. Gómez. R. K., Barrera G. J. A. 2021. Estudios de suelos para relictos de bosque y sistemas de producción en el departamento del Guaviare. Instituto SINCHI. Bogotá D.C. Colombia.
7. Moreno C, A. Barrera J, A. Jiménez C. J.G. 2021. Análisis de mecanismos Financieros para sistemas agroforestales. Instituto SINCHI. Bogotá D.C. Colombia.
8. Mantilla Cárdenas, L M. 2021. Amazonia colombiana 360. Instituto SINCHI. Bogotá D.C. Colombia.
9. Peña-Venegas, C P. 2021. Biología de los suelos amazónicos: vida que sostiene el bosque. Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI. Bogotá, Colombia.
10. Rodríguez, J M; Murcia, U G; Castillo, N C; Arias, J E; Agudelo-Hz, W; Hernández, L P; Romero. H J & Chavez, J. 2021. Análisis de los cambios de coberturas de la tierra en el periodo 2018 a 2020 en la Amazonia colombiana. Instituto SINCHI. Bogotá D.C. Colombia.

Otras Publicaciones

1. Cartilla de Botánica Jardín Botánico Manokiire Parcialidad Jusy Monilla-Amena
2. Catálogo IBHI
3. Caja de Herramientas para la Restauración Productiva Participativa en la Amazonia colombiana (impreso)
   a. 20 fichas de especies para la restauración productiva participativa en la Amazonia colombiana

b. Sistemas agroforestales para la restauración productiva participativa en la Amazonia colombiana

Artículos en Scopus

Título	Autores	Publicación	Vol.	Issue
Approach to the use of edible insects by indigenous communities of the eastern Colombian amazon [Aproximación al uso y aprovechamiento de insectos comestibles en las comunidades indígenas del oriente amazónico colombiano]	Gasca-Álvarez, H.J., González, W.	Revista Peruana de Biología	28	4
Photosynthetic performance of Hevea brasiliensis affected by South American Leaf Blight under field conditions	Sterling, A., Melgarejo, L.M.	European Journal of Plant Pathology	161	4
Long-term resistance in promising rubber tree genotypes as a breeding source for improving South American leaf blight management under high disease incidence in the Colombian Amazon	Sterling, A., Pimentel-Parra, G.A., Virguez-Díaz, Y.R., Suárez-Córdoba, Y.D., Hoyos-Duarte, J.D., Fonseca-Restrepo, J.A.	Crop Protection	150	
Can Rubber Crop Systems Recover Termite Diversity in Previously Degraded Pastures in the Colombian Amazon Region?	Castro, D., Carrijo, T.F., Serna, F.J., Peña-Venegas, C.P.	Neotropical Entomology	50	6
The Scaly Tree Ferns Allied to Cyathea multiflora (Cyatheaceae) in Colombia and Neighboring Countries	Lehnert, M., Tejedor, A., Rodríguez Duque, W.D., Giraldo Gallego, L.F.	American Fern Journal	111	4
A “Dirty” Footprint: Macroinvertebrate diversity	Demetrio, W.C., Conrado, A.C., Acioli, A.N.S., Ferreira, A.C., Bartz, M.L.C., James, S.W., da	Global Change Biology	27	19

Título	Autores	Publicación	Vol.	Issue
in Amazonian Anthropic Soils	Silva, E., Maia, L.S., Martins, G.C., Macedo, R.S., Stanton, D.W.G., Lavelle, P., Velasquez, E., Zangerlé, A., Barbosa, R., Tapia-Coral, S.C., Muniz, A.W., Santos, A., Ferreira, T., Segalla, R.F., Decaëns, T., Nadolny, H.S., Peña-Venegas, C.P., Maia, C.M.B.F., Pasini, A., Mota, A.F., Taube Júnior, P.S., Silva, T.A.C., Rebellato, L., de Oliveira Júnior, R.C., Neves, E.G., Lima, H.P., Feitosa, R.M., Vidal Torrado, P., McKey, D., Clement, C.R., Shock, M.P., Teixeira, W.G., Motta, A.C.V., Melo, V.F., Dieckow, J., Garrastazu, M.C., Chubatsu, L.S., Kille, P., Brown, G.G., Cunha, L.			
Variation in trunk taper of buttressed trees within and among five lowland tropical forests	Cushman, K.C., Bunyavejchewin, S., Cárdenas, D., Condit, R., Davies, S.J., Duque, Á., Hubbell, S.P., Kiratiprayoon, S., Lum, S.K.Y., Muller-Landau, H.C.	Biotropica	53	5
A new species of small Eptesicus Rafinesque (Chiroptera: Vespertilionidae) from northern South America	Ramírez-Chaves, H.E., Morales-Martínez, D.M., Pérez, W.A., Velásquez-Guarín, D., Mejía-Fontecha, I.Y., Ortiz-Giraldo, M., Ossalópez, P.A., Rivera Páez, F.A.	Zootaxa	5020	3
New species of Stenopterobia (Bacillariophyta) from Colombia and Peru, and new nomenclatural transfers in Iconella	Sala, S.E., Guerrero, J.M., Avellaneda, M.N., Kociolek, J.P.	Phytotaxa	514	1
Mammals (mammalia) of San José del Guaviare, Colombia [Mamíferos (mammalia) de San José del Guaviare, Colombia]	López Arévalo, H.F., Morales-Martínez, D.M., Mora-Beltrán, C., Calderón-Capote, M.C., Cárdenas-González, C., Atuesta-Dimian, N., Melo, M.J., Ramírez, W.	Biota Colombiana	22	2

Título	Autores	Publicación	Vol.	Issue
Temperature and pH define the realized niche space of arbuscular mycorrhizal fungi	Davison, J., Moora, M., Semchenko, M., Adenan, S.B., Ahmed, T., Akhmetzhanova, A.A., Alatalo, J.M., Al-Quraishy, S., Andriyanova, E., Anslan, S., Bahram, M., Batbaatar, A., Brown, C., Bueno, C.G., Cahill, J., Cantero, J.J., Casper, B.B., Cherosov, M., Chideh, S., Coelho, A.P., Coghill, M., Decocq, G., Dudov, S., Fabiano, E.C., Fedosov, V.E., Fraser, L., Glassman, S.I., Helm, A., Henry, H.A.L., Hérault, B., Hiiesalu, I., Hiiesalu, I., Hozzein, W.N., Kohout, P., Kõljalg, U., Koorem, K., Laanisto, L., Mander, Ü., Mucina, L., Munyampundu, J.-P., Neuenkamp, L., Niinemets, Ü., Nyamukondiwa, C., Oja, J., Onipchenko, V., Pärtel, M., Phosri, C., Põlme, S., Püssa, K., Ronk, A., Saitta, A., Semboli, O., Sepp, S.-K., Seregin, A., Sudheer, S., Peña-Venegas, C.P., Paz, C., Vahter, T., Vasar, M., Veraart, A.J., Tedersoo, L., Zobel, M., Öpik, M.	New Phytologist	231	2
The Silent Threat of Non-native Fish in the Amazon: ANNF Database and Review	Doria, C.R.D.C., Agudelo, E., Akama, A., Barros, B., Bonfim, M., Carneiro, L., Briglia-Ferreira, S.R., Nobre Carvalho, L., Bonilla-Castillo, C.A., Charvet, P., dos Santos Catâneo, D.T.B., da Silva, H.P., Garcia-Dávila, C.R., dos Anjos, H.D.B., Duponchelle, F., Encalada, A., Fernandes, I., Florentino, A.C., Guarido, P.C.P., de Oliveira Guedes, T.L., Jimenez-Segura, L., Lasso-Alcalá, O.M., Macean, M.R., Marques, E.E., Mendes-Júnior, R.N.G., Miranda-	Frontiers in Ecology and Evolution	9	

Título	Autores	Publicación	Vol.	Issue
	Chumacero, G., Nunes, J.L.S., Occhi, T.V.T., Pereira, L.S., Castro-Pulido, W., Soares, L., Sousa, R.G.C., Torrente-Vilara, G., Van Damme, P.A., Zuanon, J., Vitule, J.R.S.			
Terra preta properties in Northwestern Amazonia (Colombia)	Orozco-Ortiz, J.M., Peña-Venegas, C.P., Bauke, S.L., Borgemeister, C., Mörchen, R., Lehndorff, E., Amelung, W.	Sustainability (Switzerland)	13	13
Conservation of migratory fishes in the Amazon basin	Duponchelle, F., Isaac, V.J., Rodrigues Da Costa Doria, C., Van Damme, P.A., Herrera-R, G.A., Anderson, E.P., Cruz, R.E.A., Hauser, M., Hermann, T.W., Agudelo, E., Bonilla-Castillo, C., Barthem, R., Freitas, C.E.C., García-Dávila, C., García-Vasquez, A., Renno, J.-F., Castello, L.	Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems	31	5
Type specimens housed in the herpetological collections at Museo de La Salle Bogotá and their historical importance for the consolidation of herpetology in Colombia	Cruz-Rodríguez, C., Lynch, J.D., Cárdenas, J.S., Caicedo-Portilla, J.R.	Zootaxa	4965	2
A new species of Thamnodynastes Wagler, 1830 from western Amazonia, with notes on morphology for members of the Thamnodynastes pallidus group (Serpentes, Dipsadidae, Tachymenini)	TREVINE, V.C., CAICEDO-PORTILLA, J.R., HOOGMOED, M., THOMAS, R.A., FRANCO, F.L., MONTINGELLI, G.G., OSORNO-MUÑOZ, M., ZAHER, H.	Zootaxa	4952	2
A new cryptic species of yellow-eared bat Vampyressa melissa species complex (Chiroptera: Phyllostomidae) from Colombia	Morales-Martínez, D.M., Rodríguez-Posada, M.E., Ramírez-Chaves, H.E.	Journal of Mammalogy	102	1

Título	Autores	Publicación	Vol.	Issue
A plea to DNA barcode type specimens: An example from Micropholis (Sapotaceae)	Sánchez-C., D., Richardson, J.E., Hart, M., Serrano, J., Cárdenas, D., Gonzalez, M.A., Cortés-B., R.	Taxon		
Completeness of rapid assessments of medium and large mammal diversity in the northwestern amazon in colombia [Completitud de inventarios rápidos de diversidad de mamíferos medianos y grandes en la amazonía noroccidental colombiana]	Morales-Martínez, D.M., Atuesta-Dimian, N., Martínez-Medina, D., Gutiérrez-Sanabria, D.R., Rodríguez-Posada, M.E.	Acta Amazonica	51	3
Inventory, additions, and biogeographic analysis of the birds of san jose del guaviare, guaviare, Colombia [Inventario, adiciones y análisis biogeográfico de las aves de San José del Guaviare, Guaviare, Colombia]	Acevedo-Charry, O., Bonilla-S., N., Cano, N., Camargo, P.A., Carantón-Ayala, D., Carrillo, R., Chadid, M.A., Cortés, O., Cueva, D., Díaz-Rodríguez, G.J., Marín-Gómez, O.H., López-O, J.P., Peralta-Zapata, N.A., Pérez-Amaya, N., Pinto-Gómez, A., Ramirez, W., Stiles, F.G.	Ornitología colombiana	2021	19
Butterflies (Lepidoptera: Hesperioidea-Papilionoidea) from the Colombia Bio-Apaporis Expedition 2018 [Mariposas (Lepidoptera: Hesperioidea-Papilionoidea) de la Expedición Colombia Bio-Apaporis 2018*]	Henao-Bañol, E.R., Díaz-Urbina, P.	Boletin Cientifico del Centro de Museos	25	1
First confirmed record of the laval's disk-winged bat, thyroptera lavali pine, 1993 (Chiroptera, thyropteridae), from colombia	Morales-Martínez, D.M., Rodríguez-Posada, M.E., Acosta-Morales, S.G., Saldarriaga-Gómez, A.M.	Check List	17	2

(*) Fuente: Oficina de comunicaciones Instituto SINCHI.

Publicaciones de investigación en el año 2022

Editorial
In Memoriam: Dairon Cárdenas López, el explorador, el botánico, el investigador.

CAMBIO CLIMÁTICO

- Trend analysis of precipitation, evapotranspiration, and soil moisture in regions under different regimes of forest loss in Amazonia. Elizabeth Arango-Ruda, Germán Poveda.
- Consistencia de las tendencias de largo plazo y el balance hídrico en la Amazonia. Daniela Posada-Gil, Germán Poveda.
- Influencia de la deforestación y el cambio climático en la formación de los "ríos voladores de la Amazonia" y su impacto en la disponibilidad hídrica de Bogotá y la región circundante. Alejandra Cifuentes, Mauricio Pote.

BIODIVERSIDAD-EXPEDICIÓN COLOMBIA BIO APAPORIS

- Flora de la cuenca media y alta del río Apaporis, Amazonia colombiana. Dairon Cárdenas, Nórida Marín & Nicolás Castaño.
- Lista anotada de los anfibios y reptiles de la cuenca media y alta del río Apaporis, Amazonia colombiana. Mariela Osorno-Muñoz, Doris L- Gutiérrez-Lamus, John D. Lynch & José Rancés Caicedo-Portilla.
- Murciélagos (Chiroptera) de dos localidades de la cuenca alta y media del Río Apaporis, Guaviare y Vaupés, Colombia. Darwin M. Morales-Martínez.
- Mamíferos medianos y grandes de la cuenca media del Río Apaporis, Amazonia colombiana. Natalia Atuesta-Dimian.
- Listado comentado de la ictiofauna de los ríos Apaporis y Cananarí, resultados de la Expedición Colombia Bio – Apaporis, Vaupés. Astrid Acosta-Santos, Juan David Bogotá-Gregory & Edwin Agudelo Córdoba.
- Arácnidos (Chelicerata: Arachnida) de la cuenca alta y media del río Apaporis, en la región amazónica colombiana. David A. Luna-Sarmiento y Alexander Sabogal-González.
- Aves de la Expedición Colombia Bio Apaporis. Esteban Carrillo.

ASPECTOS HISTÓRICOS

- Informes sobre el territorio del Caquetá – José M. Quintero.
- Descripción del territorio del Caquetá – Agustín Codazzi.
- Descripción del viaje de Pedro Mosquera, Corregidor de Masaya, (diciembre de 1847).

4.17. Notas que no le aplican a la entidad

Se relacionan las notas que no se aplican en el Instituto, de acuerdo a Resolución 193 de diciembre 3 de 2020 y sus modificaciones, en cuanto a la metodología CGN.

- NOTA 9. INVENTARIOS
- NOTA 11. BIENES DE USO PUBLICO E HISTORICOS Y CULTURALES
- NOTA 12. RECURSOS NATURALES NO RENOVABLES
- NOTA 13. PROPIEDADES DE INVERSIÓN
- NOTA 14. ACTIVOS INTANGIBLES
- NOTA 15. ACTIVOS BIOLOGICOS
- NOTA 18. COSTOS DE FINANCIACIÓN
- NOTA 19. EMISIÓN Y COLOCACIÓN DE TÍTULOS DE DEUDA
- NOTA 20. PRESTAMOS POR PAGAR
- NOTA 23. PROVISIONES
- NOTA 25. ACTIVOS Y PASIVOS CONTINGENTES
- NOTA 30. COSTOS DE VENTAS
- NOTA 31. COSTOS DE TRANSFORMACIÓN
- NOTA 32. ACUERDOS DE CONCESIÓN – ENTIDAD CONCEDENTE
- NOTA 33. ADMINISTRACIÓN DE RECURSOS DE SEGURIDAD SOCIAL EN PENSIONES (Fondos de Colpensiones)
- NOTA 34. EFECTOS DE LAS VARIACIONES EN LAS TASAS DE CAMBIO DE LA MONEDA EXTRANJERA
- NOTA 35. IMPUESTO A LAS GANANCIAS
- NOTA 36. COMBINACIÓN Y TRASLADO DE OPERACIONES
- NOTA 37. REVELACIONES SOBRE EL ESTADO DE FLUJO DE EFECTIVO

NOTA 5. EFECTIVO Y EQUIVALENTES AL EFECTIVO

Composición

A 31 de diciembre, el Efectivo y equivalentes al efectivo se compone así:

CONCEPTO	2022	2021	VALOR VARIACIÓN
EFECTIVO Y EQUIVALENTES AL EFECTIVO	**20,516,390,020**	**21,363,315,640**	**-846,925,620**
Depósitos en Instituciones Financieras	20,516,390,020	21,363,315,640	-846,925,620

5.1. Depósitos en instituciones financieras

CONCEPTO	2022	2021	VALOR VARIACIÓN
DEPÓSITOS EN INSTITUCIONES FINANCIERAS	**20,516,390,020**	**21,363,315,640**	**-846,925,620**
Cuenta Corriente	15,998,151,046	20,622,250,919	-4,624,099,872
Cuenta de Ahorro	4,518,238,974	741,064,721	3,777,174,253

5.1.1 Distribución del Efectivo por recursos

CONCEPTO	2022	2021	VALOR VARIACIÓN
RECURSOS	**20,516,390,020**	**21,363,315,640**	**-846,925,620**
Recursos propios y del PGN	2,423,399,917	4,394,846,043	-1,971,446,126
Recursos de convenios	18,092,990,103	16,968,469,597	1,124,520,506

El Instituto SINCHI no posee cuentas de efectivo en moneda extranjera.

5.2. Efectivo de uso restringido

El efectivo y equivalentes al efectivo no tienen restricciones de uso y/o disposición. Para los recursos de convenios se opera mediante cuentas específicas para cada uno de ellos, en atención al contrato.

NOTA 6. INVERSIONES E INSTRUMENTOS DERIVADOS

Composición

A 31 de diciembre las Inversiones e Instrumentos Derivados se componen así:

CONCEPTO	2022	2021	VALOR VARIACIÓN
INVERSIONES E INSTRUMENTOS DERIVADOS	**37,855,144**	**37,676,316**	**178,828**
Inversiones de administración de liquidez	37,855,144	54,255,281	-16,400,137
Deterioro Acumulado de Inversiones	0	-16,578,965	16,578,965

El movimiento de las inversiones durante el periodo 2022, es el siguiente:

CONCEPTO	2022
SALDO INICIAL 01/01/2022	**54,255,281**
Abonos del Periodo	8,688,442
Gastos de Mantenimiento del Periodo	-25,088,579
SUBTOTAL	**37,855,144**
Deterioro del Periodo	0
SALDO FINAL 30/12/2022	**37,855,144**

Las inversiones de administración de liquidez corresponden a saldos de inversiones constituidas en "títulos de contenido crediticio", y provienen de recursos propios del Instituto. Se liquidan en el momento en que se vencen, o se realizan por negociación en el mercado; los cuales se manejan a través de un contrato de administración de valores con la firma Global Securities S.A. quien, a partir del mes de abril de 2014 hasta la fecha, asumió en reemplazo de la firma InterBolsa S.A.

La cartera colectiva InterBolsa Credit, se encuentra en estado de liquidación desde el día 5 de diciembre de 2012. La devolución de las inversiones del Instituto "SINCHI", sujeta al plan de pagos dispuesto por la Asamblea de inversionistas se ha cumplido hasta la fecha.

Durante el periodo contable se originan y debitan gastos de administración y mantenimiento de los bienes recuperados por la firma Global Securities S.A., los cuales están pendientes de realización o venta, para su posterior distribución proporcional entre los participantes de la cartera colectiva.

En cualquier momento se pueden liquidar y no tienen fecha de vencimiento, debido a que son saldos por recuperación.

La Resolución CGN Numero 218 de diciembre de 2021 eliminó la cuenta 128040 - Deterioro acumulado de inversiones, por lo tanto, se ajustó en el periodo 2022.

NOTA 7. CUENTAS POR COBRAR

Composición

A 31 de diciembre las Cuentas por Cobrar se componen así:

CONCEPTO	2022	2021	VALOR VARIACIÓN
CUENTAS POR COBRAR	**7,302,408,607**	**7,089,031,482**	**213,377,125**
Otras transferencias	7,122,928,239	7,081,107,584	41,820,654
Otras cuentas por cobrar	179,480,369	7,923,898	171,556,471

7.1. Otras transferencias proyectos SGR

Corresponde a saldo pendiente de recibir de parte del Ministerio de Hacienda y Crédito Público, cuyo origen está en los proyectos aprobados por el SGR, a través del OCAD en donde el Instituto actúa como ejecutor y según la aplicación de la resolución 191 de la CGN.

Estos recursos no entran en la corriente de flujo de efectivo al Instituto, se amortiza a medida que se ejecuta y se reflejan en el Estado de Resultado Integral, como transferencias condicionadas para inversión. Los proyectos son:

PROYECTO	2022	2021	TOTAL EJECUCIÓN A 2022
CUENTAS POR COBRAR SGR	**7,122,928,239**	**7,081,107,584**	**41,820,655**
Gobernación del Amazonas - desarrollo de bioempaques. **Inicio ejecución diciembre de 2021**	3,819,884,096	3,862,584,541	-42,700,445
Gobernación del Amazonas - Fortalecimiento de alternativas recursos del bosque. **Inicio ejecución octubre de 2021**	912,422,762	1,418,523,043	-506,100,281
Gobernación del Vaupés - Fortalecimiento alternativas no maderables. **Inicio ejecución diciembre de 2021**	1,364,365,931	1,800,000,000	-435,634,069
Gobernación del Guaviare - Fortalecimiento ecosistema de ciencia. **Inicio ejecución agosto de 2022**	1,026,255,450	0	1,026,255,450

7.2. Otras cuentas por cobrar

La composición de las otras cuentas por cobrar es la siguiente:

CONCEPTO	2022	2021	VALOR VARIACIÓN
OTRAS CUENTAS POR COBRAR	**179,480,369**	**7,923,898**	**171,556,471**
A Proyectos - Prestamos	154,010,874	0	154,010,874
Otras Cifras Menores	3,568,162	0	3,568,162
Indemnizaciones entidades promotoras de salud	21,901,333	7,923,898	13,977,435

NOTA 8. PRÉSTAMOS POR COBRAR

Composición

A 31 de diciembre los préstamos por cobrar se componen así:

CONCEPTO	2022	2021	VALOR VARIACIÓN
DEUDORES	**13,132,961**	**13,132,961**	**0**
Créditos a Empleados	13,132,961	13,132,961	0

Corresponden a créditos concedidos a empleados a través de recursos entregados en administración al ICETEX para la promoción de la educación y fortalecimiento de las capacidades de los funcionarios del Instituto SINCHI; los cuales se consideran como recursos destinados para beneficios a los empleados.

Se cancelan al cumplimiento de los requisitos establecidos en el reglamento.

NOTA 9. INVENTARIOS

NOTA 10. PROPIEDADES, PLANTA Y EQUIPO

Composición

A 31 de diciembre las Propiedades, Planta y Equipo se componen así:

CONCEPTO	2022	2021	VALOR VARIACIÓN
PROPIEDADES, PLANTA Y EQUIPO	**21,098,347,590**	**20,383,186,045**	**715,161,545**
Terrenos	5,488,190,301	5,488,190,301	0
Edificaciones	7,250,730,938	7,250,730,938	0
Maquinaria y Equipo	659,945,273	485,487,509	174,457,764
Equipo médico y científico	7,247,827,738	6,640,708,731	607,119,007
Muebles, Enseres y equipos de oficina	1,872,108,602	1,590,005,497	282,103,105
Equipos de comunicación y computación	2,237,955,911	1,967,978,797	269,977,114
Equipo de Trasporte, Tracción y Elevación	493,578,685	466,228,685	27,350,000
Depreciación acumulada de P, P y E (CR)	-4,151,989,858	-3,506,144,413	-645,845,445
Edificaciones	-744,720,505	-605,335,165	-139,385,340
Maquinaria y equipo	-180,315,882	-151,494,540	-28,821,342

Equipo médico y científico	-1,730,003,063	-1,503,648,077	-226,354,986
Muebles, Enseres y equipos de oficina	-705,043,098	-615,571,341	-89,471,757
Equipo de Comunicación y computación	-628,135,011	-489,412,217	-138,722,794
Equipo de Transporte	-163,772,298	-140,683,072	-23,089,226

La PPYE está libre de todo gravamen y/o hipotecas y no tienen restricciones de uso.

El gasto de depreciación fue de $645.845.445 y $553.135.110, para los años 2022 y 2021 Respectivamente.

10.1. Detalle de Saldos y Movimientos PPYE – Muebles

CONCEPTO	Maquinaria y equipo agrícola	Equipo médico y científico	Muebles, enseres y equipo de oficina	Equipo de comunicación y computo	Equipo de transporte terrestre y fluvial	Total
SALDO INICIAL 01/01/2022	**485,487,509**	**6,640,708,731**	**1,590,005,497**	**1,967,978,797**	**466,228,685**	**11,150,409,219**
ENTRADAS (DB)						
Adquisiciones por compras	29,505,935	347,006,421	121,049,032	254,911,714	27,350,000	779,823,102
Donaciones	144,951,829	260,112,586	126,194,213	15,065,400	0	546,324,028
Otras Entradas / Cesión Comodatos	0	0	34,859,860			34,859,860
SALIDAS (CR)						
Transferencias a proyectos	0	0	0	0	0	0
Bajas en cuenta	0	0	0	0	0	0
Traslados	0	0	0	0	0	0
Otras salidas	0	0	0	0	0	0
SUBTOTAL (Saldo inicial más entradas)	**659,945,273**	**7,247,827,738**	**1,872,108,602**	**2,237,955,911**	**493,578,685**	**12,511,416,209**
CAMBIOS Y MEDICIONES POSTERIORES						
Entradas por traslados de cuentas	0	0	0	0	0	0
Salidas por traslados de cuentas	0	0	0	0	0	0

CONCEPTO	Maquinaria y equipo agrícola	Equipo médico y científico	Muebles, enseres y equipo de oficina	Equipo de comunicación y computo	Equipo de transporte terrestre y fluvial	Total
Ajustes por reclasificaciones de entradas	0	0	0	0	0	0
Ajustes por reclasificaciones de saldos	0	0	0	0	0	0
SALDO FINAL 31/12/2022	**659,945,273**	**7,247,827,738**	**1,872,108,602**	**2,237,955,911**	**493,578,685**	**12,511,416,209**

DEPRECIACION ACUMULADA	**180,315,882**	**1,730,003,063**	**705,043,098**	**628,135,011**	**163,772,298**	**3,407,269,352**
Saldo inicial depreciación acumulada	151,494,540	1,503,648,077	615,571,341	489,412,217	140,683,072	2,900,809,247
Depreciación aplicada en vigencia actual	28,821,342	226,354,986	89,471,757	138,722,794	23,089,226	506,460,105
Depreciación ajustada por traslados de otros conceptos	0	0	0	0	0	0
Ajustes a depreciación acumulada - baja de activos	0	0	0		0	0
Depreciación ajustada por traslados a otros conceptos	0	0	0	0	0	0
DETERIORO A DEPRECIACION ACUMULADA	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
Saldo inicial acumulado	0	0	0	0	0	0
Aplicada vigencia actual	0	0	0	0	0	0
Reversiones	0	0	0	0	0	0
VALOR EN LIBROS	**479,629,391**	**5,517,824,675**	**1,167,065,503**	**1,609,820,900**	**329,806,387**	**9,104,146,857**

10.2. Detalle de Saldos y Movimientos PPYE – Inmuebles

CONCEPTO	Terrenos	Edificaciones	Total
SALDO INICIAL 01/01/2022	**5,488,190,301**	**7,250,730,938**	**12,738,921,239**
ENTRADAS (DB)			
Adquisiciones por compras	0	0	0
Donaciones	0	0	0
Otras Entradas / Cesión Comodatos	0	0	0
SALIDAS (CR)			
Transferencias a proyectos	0	0	0
Bajas en cuenta	0	0	0
Traslados	0	0	0
Otras salidas	0	0	0
SUBTOTAL (Saldo inicial más entradas)	**5,488,190,301**	**7,250,730,938**	**12,738,921,239**
CAMBIOS Y MEDICIONES POSTERIORES			
Entradas por traslados de cuentas	0	0	0
Salidas por traslados de cuentas	0	0	0
Ajustes por reclasificaciones de entradas	0	0	0
Ajustes por reclasificaciones de saldos	0	0	0
SALDO FINAL 31/12/2022	**5,488,190,301**	**7,250,730,938**	**12,738,921,239**

DEPRECIACION ACUMULADA	**0**	**744,720,506**	**744,720,506**
Saldo inicial depreciación acumulada	0	605,335,166	605,335,166
Depreciación aplicada en vigencia actual	0	139,385,340	139,385,340
Depreciación ajustada por traslados de otros conceptos	0	0	0
Ajustes a depreciación acumulada	0	0	0
Depreciación ajustada por traslados a otros conceptos	0	0	
DETERIORO A DEPRECIACION ACUMULADA	**0**	**0**	**0**
Saldo inicial acumulado	0	0	0
Aplicado vigencia actual	0	0	0
Reversiones	0	0	0
VALOR EN LIBROS	**5,488,190,301**	**6,506,010,432**	**11,994,200,733**

NOTA 11. BIENES DE USO PUBLICO E HISTORICOS Y CULTURALES

NOTA 12. RECURSOS NATURALES NO RENOVABLES

NOTA 13. PROPIEDADES DE INVERSIÓN

NOTA 14. ACTIVOS INTANGIBLES

NOTA 15. ACTIVOS BIOLOGICOS

NOTA 16. OTROS DERECHOS Y GARANTIAS

A 31 de diciembre la cuenta Otros activos se compone así

CONCEPTO	SALDO CORRIENTE 2022	SALDO NO CORRIENTE 2022	SALDO FINAL 2022	SALDO CORRIENTE 2021	SALDO NO CORRIENTE 2021	SALDO FINAL 2021	VALOR VARIACIÓN
OTROS ACTIVOS	**806,179,519**	**2,397,977,971**	**3,204,157,490**	**795,483,710**	**6,000,022,121**	**6,795,505,831**	**-3,591,348,341**
Bienes y Servicios pagados por anticipado **(1)**	208,226,838	0	208,226,838	160,526,202	0	160,526,202	47,700,636
Avances y Anticipos entregados **(2)**	440,938,143	0	440,938,143	475,896,139	0	475,896,139	-34,957,996
Activos Intangibles (**3**)	465,323,275	0	465,323,275	285,983,525	0	285,983,525	179,339,750
Amortización Acumulada Activos Intangibles	-308,308,738	0	-308,308,738	-126,922,156	0	-126,922,156	-181,386,582
Plan de Activos para beneficios a empleados a LP **(4)**	0	106,351,671	106,351,671	0	131,184,384	131,184,384	-24,832,713
Recursos entregados en Administración **(5)**	0	2,291,626,300	2,291,626,300	0	5,868,837,737	5,868,837,737	-3,577,211,437

(1) Este valor está representado en la adquisición de pólizas de seguros para las coberturas de incendio, terremoto, cumplimiento, responsabilidad civil y manejo, colectivo de vida, casco barco y otros. Su amortización es a un año.

(2) Este valor corresponde a anticipos para viáticos y gastos de viaje por $ 112.119.117 y $ 151.325.357 para los años 2022 y 2021 respectivamente, así como a anticipos contractuales a proveedores de bienes y servicios por $ 328.819.026 y $ 324.570.782 para los años 2022 y 2021 respectivamente.

(3) Los intangibles están conformados por licencias adquiridas para apoyar el desarrollo de la investigación en cuanto a la gestión de información ambiental y monitoreo principalmente, y se amortizan a un año.

(4) Corresponde a los recursos entregados en administración al ICETEX para el fortalecimiento de las capacidades del talento humano del Instituto. De acuerdo con el nuevo Marco Normativo estos recursos se denominan “Plan de activos para beneficios de empleados”. Según concepto

No. 20162000028791 emitido por la CGN el 26 de septiembre de 2016, indica el tratamiento que se deberá dar sobre las situaciones que se originen de la suscripción de convenios con el ICETEX para otorgar o financiar estudios de los funcionarios de la entidad. Este rubro es considerado no corriente dentro del estado de situación financiera.

(5) Este rubro lo componen para los respectivos años, saldos por legalizar por giros a las Asociaciones y co-ejecutores, soportados con contratos para adelantar actividades de apoyo realizados por el Instituto y que favorecen a la comunidad y son financiados por programas de utilidad común provenientes de organismos externos, y se amortizan de acuerdo a la capacidad y programación de la ejecución. Las fuentes o proyectos que originan estos recursos entregados en administración son:

PROYECTO FUENTE FINANCIADOR	2022	2021
RECURSOS ENTREGADOS EN ADMINISTRACIÓN	**2,291,626,300**	**5,868,837,737**
Patrimonio Natural/Programa Visión Amazonia	860,116,229	5,804,660,546
Unión Europea-Proyecto Mascapaz	149,544,675	64,177,191
Unión Europea-Proyecto Desira-Abrigue	1,281,965,396	0

NOTA 17. ARRENDAMIENTOS

Composición

A 31 de diciembre los Arrendamientos se componen así:

17.1. Arrendamientos financieros

CONCEPTO	SALDO FINAL CTE 2022	SALDO FINAL CTE 2021	VALOR VARIACIÓN
ARRENDAMIENTO FINANCIERO	**0**	**13,229,691**	**-13,229,691**
Leasing Vehículo	0	13,229,691	-13,229,691

El leasing corresponde a Equipo terrestre – vehículo Renault Captur Inter 2.0 Modelo 2019 de placas GLT 430, adquirido en octubre de 2019, suscrito con el Banco Davivienda.

NOTA 18. COSTOS DE FINANCIACIÓN

NOTA 19. EMISIÓN Y COLOCACIÓN DE TÍTULOS DE DEUDA

NOTA 20. PRESTAMOS POR PAGAR

NOTA 21. CUENTAS POR PAGAR

Composición

Al 31 de diciembre, los saldos de esta cuenta correspondían a saldos por pagar netos a proveedores de bienes y servicios, tanto con recursos de PGN y de proyectos cofinanciados; aportes voluntarios a pensión de los trabajadores, libranzas descontadas a los trabajadores, retenciones del nivel nacional y municipal, contribuciones y tasas para las administraciones departamental y municipal, así:

CONCEPTO	2022	2021	VALOR VARIACIÓN
CUENTAS POR PAGAR	**1,903,401,950**	**2,805,327,959**	**-901,926,009**
Adquisición de bienes y servicios nacionales (**1**)	923,006,558	1,873,715,887	-950,709,329
Aportes a fondos pensionales	1,600,000	0	1,600,000
Libranzas	13,908,418	11,820,601	2,087,817
Embargos Judiciales a empleados	200,856	199,046	1,810
Retención en la Fuente e Impuesto de Timbre	134,978,222	186,448,000	-51,469,778
Impuestos, contribuciones y tasas por pagar	1,976,227	1,271,305	704,922
Impuesto al Valor Agregado IVA	104,303,154	407,143	103,896,011
Créditos Judiciales	45,391,315	45,391,315	0
Otras cuentas por pagar	678,037,200	686,074,662	-8,037,462

(1) Saldo compuesto de cuentas de bienes en general adquiridos a nuestros proveedores nacionales. Incluye este valor la ejecución de los proyectos o convenios.

21.1 Detalle de otras cuentas por pagar

CONCEPTO	2022	2021	VALOR VARIACIÓN
CUENTAS POR PAGAR	**678,037,200**	**686,074,662**	**-8,037,462**
Viáticos y gastos de viaje	9,209,190	4,843,655	4,365,535
Seguros	135,703	0	135,703
Saldos a favor de Beneficiarios-terceros	3,718,571	1,096,000	2,622,571
Servicios públicos	109,058	15,126,442	-15,017,384
Servicios generales	650,137,696	659,203,918	-9,066,222
Arrendamiento operativo	14,726,982	5,804,647	8,922,335

NOTA 22. BENEFICIOS A LOS EMPLEADOS

Composición

A 31 de diciembre los beneficios a empleados se componen así:

CONCEPTO	2022	2021	VALOR VARIACIÓN
BENEFICIOS A LOS EMPLEADOS A CORTO PLAZO	**452,365,855**	**479,302,250**	**-26,936,395**
Nomina por pagar	5,831,463	0	5,831,463
Cesantías	261,860,830	276,056,668	-14,195,838
Intereses sobre cesantías	30,508,926	33,126,800	-2,617,874
Vacaciones	101,899,698	111,200,443	-9,300,745
Prima de Vacaciones	52,264,938	58,918,340	-6,653,402

NOTA 23. PROVISIONES

NOTA 24. OTROS PASIVOS

Composición

A 31 de diciembre la cuenta Otros Pasivos se desglosa así:

CONCEPTO	SALDO FINAL NO CTE 2022	SALDO FINAL NO CTE 2021	VALOR VARIACIÓN
OTROS PASIVOS	**21,314,060,238**	**23,964,904,388**	**-2,650,844,150**
Recursos Recibidos en Administración	21,314,060,238	23,964,904,388	-2,650,844,150

(1) Los Recursos Recibidos en Administración son aquellos percibidos de las entidades con las cuales se han suscrito contratos para ejecución de proyectos y convenios de cooperación interinstitucional, nacionales e internacionales. Son para el cumplimiento de actividades de investigación específicas, con su propio POA y de acuerdo con el propósito misional del Instituto, y su ejecución generalmente, tiene un horizonte de más de un año

24.1 Detalle de los recursos recibidos en administración

En el siguiente cuadro se aprecian los convenios y respectivos saldos comparados para los años 2022 y 2021:

CONCEPTO	2022	2021	VALOR VARIACIÓN
RECURSOS RECIBIDOS EN ADMINISTRACIÓN	**21,314,060,238**	**23,964,904,388**	**-2,650,844,149**
COLCIENCIAS-Colombia BIO - Apaporis 2018	0	13,536,781	-13,536,781
PNUD/Sinchi -Acuerdo para Fortalec Protocolo de Nagoya	0	190,234,801	-190,234,801
GEF CORAZON DE LA AMAZONIA II FASE-PATRIMONIO NATURAL	102,418,818	210,136,833	-107,718,015
BID-PEBDICP-Fondo de Desarrollo de la Zona de Integración Fr	3,652,292	106,182,300	-102,530,009
JARDIN BOTANICO/Sinchi-Cvnio cooperación JBB 014 - 2017	0	1,968	-1,968
PNUD/ Adenda 1-Conectividad Proyecto Amazonia Sosten	1,413,346,944	1,719,314,679	-305,967,735
NATURA COSMETICOS LTDA-Convenio marco de Cooperación interin	0	3,367,286	-3,367,286
UNION EUROPEA-DESIRA 2020-CO Fortaleciendo capacidades terri	5,431,393,679	7,044,915,931	-1,613,522,253
ABRIGUE-MINCIENCIAS-CONTRAPARTIDA /Convenio Coop 585 2021 ABR	1,901,563,305	0	1,901,563,305
Cacao Caquetá - Contrato No. 47 de 2022 Proyecto FCP	210,434,366	0	210,434,366
Cananguchales - Contrato No. 98 de 2022 Proyecto FCP	421,450,811	0	421,450,811
Sacha Inchi ASPROMACARENA - Contrato 97 de 2022 Proyecto FCP	190,452,451	0	190,452,451
ANDI-Amerisur/Gran Terra Cvnio Esp 2 de 2022 DIVERSIDAD ACUA	643,343,262	0	643,343,262
SGR-Restauración áreas Caquetá-Indirecto (**1**)	994,151,715	994,151,715	0
CDA-POMCA Cuduyarí/Corporación para el Desarrollo Sostenible	0	15,571,219	-15,571,219
CDA/SINCHI-Aunar esfuerzos entre el instituto SINCHI y LA CD	0	69,345,502	-69,345,502
TEXTILES LA FAYETTE-Evaluación de la capacidad de tinción de (**1**)	1,287,918	12,094,822	-10,806,903
GEF 7- Corazón de la Amazonia ASL	1,493,655,740	0	1,493,655,740
MADS-INSTITUTO HUMBOLT/SINCHI-Mapa Vegetacion de Colombia	0	99,555,650	-99,555,650

CONCEPTO	2022	2021	VALOR VARIACIÓN
MINISTERIO AGRICULTURA DESARROLLO- Sentencia MADR-PIVAC	0	15,044,395	-15,044,395
FCDS-Inventario de oferta Ambiental Bajo Caguán núcleo 1 Cvn	0	62,344,605	-62,344,605
WILDLIFE CONSERVATION SOCIETY WCS-Pesca en el Río Cuduyarí (2)	0	-12,438,288	12,438,288
PATRIMONIO NATURAL-Inventario Forestal Nacional 2020 – REM	196,631,571	1,701,337,443	-1,504,705,872
MINCIENCIAS - BIO Binacional Colombia Perú	0	278,937,956	-278,937,956
HERIOT WATT - Modelamiento de usos sostenibles	0	6,809,188	-6,809,188
BID - Piscicultura ZIF Colombia Perú río Amazonas	110,332,762	253,563,864	-143,231,102
PATRIMONIO NATURAL - Jardín Plantas Monilla Amena	0	3,873,269	-3,873,269
MINCIENCIAS - Fortalecimiento centro de investigación	555,831,126	824,296,154	-268,465,028
Expedición BIO La Chorrera / Contrato 091 de 2022 “EXPEDICIÓN	271,530,000	0	271,530,000
PATRIMONIO NATURAL-UE/Programa REM-DLS	2,485,920,588	6,775,210,209	-4,289,289,621
UNION EUROPEA-Acuerdo 09 2016 DLS y Gobernanza para la Paz	0	122,754,112	-122,754,112
UNIÓN EUROPEA -Proyecto Mascapaz _	3,592,964,817	3,121,184,099	471,780,717
IDEAM/Patrimonio Natural-Rem Inv Forestal Sub-Acuerdo 001(**1**)	333,577,893	333,577,893	0
Fortalecimiento del sistema productivo- Cto 265/22 BID/FCP	206,947,533	0	206,947,533
Mejoramiento del sistema ganadero - Cto 44 de 2022 BID/FCP	753,172,647	0	753,172,647

(1) Convenios en proceso de liquidación
(2) Corresponde a saldo pendiente de desembolso, el cual tiene causación de ejecución del gasto.

NOTA 25. ACTIVOS Y PASIVOS CONTINGENTES

NOTA 26. CUENTAS DE ORDEN

Composición

A 31 de diciembre las Cuentas de Orden se componen así:

26.1 Cuentas de orden deudoras

CONCEPTO	2022	2021	VALOR VARIACIÓN
CUENTAS DE ORDEN DEUDORAS	**0**	**0**	**0**
Bienes Entregados a Terceros **(1)**	24,454,456	24,454,456	0
Deudoras de control por contra (CR)	-24,454,456	-24,454,456	0

(1) Corresponde bienes entregados en comodato se mantienen en esta cuenta para fines de control.

26.1.1 Relación Comodatos entregados por el Instituto

NOMBRE DE LA ENTIDAD	OBJETO DEL COMODATO	ENTIDAD QUE REGISTRA Y VALOR	CONTROL
Municipio de la Macarena	Casa Amarilla ubicada en el Municipio de la Macarena	Instituto SINCHI $15.075.381	PPYE
Municipio de la Macarena	Lote de terreno de 4 hectáreas ubicado en el Municipio de la Macarena	Instituto SINCHI $2.512.564	PPYE
Resguardo indígena Witoto de Tukunare	Motobomba marca Honda	Resguardo $1.198.822	Cuentas de orden
Colegio Leónidas Norzagaray	El Instituto entrega artículo de comodato una electrobomba con mangueras, válvula y abrazaderas	Colegio $532.369	Cuentas de orden
Institución etnoeducativa Rur Indígena Kichwa Santa Cecilia	Electrobomba	Institución etno $1.003.256	Cuentas de orden
Resguardo indígena Santa Cecilia	Electrobomba	Resguardo $1.198.822	Cuentas de orden
CORMACARENA	Lote de terreno en Municipio de La Macarena - Meta, en extensión aproximada de 740 metros cuadrados junto con sus construcciones y anexidades	CORMACARENA	Notas E/F
PNN - Parques Nacionales Naturales - Dirección Territorial Amazonas	Sistema de Energía Solar	PNN $20.521.187	Cuentas de orden

26.2 Cuentas de orden acreedoras

CONCEPTO	2022	2021	VALOR VARIACIÓN
CUENTAS DE ORDEN ACREEDORAS	**0**	**0**	**0**
Otros Pasivos Contingentes **(1)**	-547,492,736	-1,389,763,995	842,271,259

Otras Cuentas Acreedoras de Control **(2)**	-3,292,208,271	-2,736,669,124	-555,539,147
Pasivos contingentes por contra (DB)	547,492,736	1,389,763,995	-842,271,259
Acreedoras de control por contra (DB)	3,292,208,271	2,736,669,124	555,539,147

(1) Corresponde al valor de las reservas presupuestales del presupuesto PGN y recursos propios, las cuales constituyen compromisos adquiridos, pero el bien o servicio se recibe a satisfacción en el año siguiente.

Para el año 2021 los saldos de las reservas son $158.926.332 de funcionamiento y $1.230.837.663 de inversión. Para el año 2022 el valor de las reservas para funcionamiento es de $168.983.549 y para inversión es de $ 378.509.187

(2) Este valor lo representan los compromisos por contrapartidas que aporta el Instituto y otros entes co-ejecutores a convenios; los cuales se amortizan a medida que se ejecutan las acciones, de acuerdo con los planes operativos establecidos. Las cifras se descomponen así:

26.3 Contrapartida

CONCEPTO	2022	2021	VALOR VARIACIÓN
Convenios	**3,292,208,271**	**2,736,669,124**	555,539,147
Contrapartida Recurso Humano	1,443,061,571	887,522,425	555,539,147
Contrapartida Infraestructura	50,000,000	50,000,000	0
Contrapartida Equipos	35,894,100	35,894,100	0
Contrapartida Otros Proyectos Sinchi	120,000,000	120,000,000	0
Gobernación Meta-Entidades Mascapaz	1,643,252,599	1,643,252,599	0

Comodatos recibidos por el Instituto:

A nivel informativo, el Instituto recibió a título de comodatos los siguientes bienes, los cuales registra el comodante:

NOMBRE DE LA ENTIDAD	OBJETO DEL COMODATO	ENTIDAD QUE REGISTRA Y VALOR	CONTROL
Universidad de la Amazonía	La universidad entrega al Instituto Sinchi cuarto climatizado de fitopatología	Universidad	Notas E/F

NOTA 27. PATRIMONIO

Composición

Al 31 de diciembre, el patrimonio del Instituto se descomponía así:

CONCEPTO	2022	2021	VALOR VARIACIÓN
PATRIMONIO DE LAS ENTIDADES DE GOBIERNO	**28,502,463,769**	**28,419,083,987**	**83,379,783**
CAPITAL FISCAL	28,419,083,987	19,853,154,163	0
Aportes	349,469,370	349,469,370	0
Departamento del Amazonas	37,861,220	37,861,220	0
Departamento del Caquetá	40,765,200	40,765,200	0
Departamento del Guaviare	28,425,000	28,425,000	0
Departamento Administrativo Ciencia, Tecnología e Innovación Colciencias	25,000,000	25,000,000	0
Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	40,765,200	40,765,200	0
Universidad Nacional de Colombia	13,760,400	13,760,400	0
Instituto Colombiano Agropecuario	40,765,200	40,765,200	0
Instituto Colombiano de la Reforma Agraria	28,425,000	28,425,000	0
Instituto de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt	34,401,000	34,401,000	0
Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras INVEMAR	34,401,000	34,401,000	0
Universidad de la Amazonía	19,740,000	19,740,000	0
IDEAM	5,160,150	5,160,150	0
Revalorización del Patrimonio Resol. 351/01 de CGN	559,361,583	559,361,583	0
Ajustes por inflación Resolución 041/04 de CGN	1,207,384,144	1,207,384,144	0
Efectos del saneamiento contable CE 064/06	-82,660,223	-82,660,223	0
Excedentes acumulados de ejercicios anteriores	24,348,448,824	15,782,519,001	8,565,929,823
Excedentes de inversión recursos naturales en conservación	6,014,638,468	6,014,638,468	0
Impactos Transición NICSP	7,133,853,932	7,133,853,932	0
Perdida o déficit acumulados	-9,283,111,411	-9,283,111,411	0
Provisiones, depreciaciones propiedad	-1,828,300,701	-1,828,300,701	0
RESULTADOS DEL EJERCICIO	83,379,783	8,565,929,823	-8,482,550,040

27.1 Afectación de excedentes acumulados por corrección de errores de años anteriores

GRUPO DE ACTIVO	2022	2021
168504 - Maquinaria y equipo	0	6,088,968
168505 - Equipo médico y científico	0	204,189,717
168506 - Muebles enseres y equipo de oficina	0	31,603,726
168507 - Equipo de comunicación y computo	0	25,715,396
TOTAL		**267,597,807**

Esta corrección tiene que ver con la aplicación de la depreciación de PPYE para adquisiciones de "menor cuantía"; comprendidas entre los rangos de 1SMLV hasta 50 UVTs, la cual debió realizarse en el mismo momento de la adquisición del activo.

NOTA 28. INGRESOS

Composición

A 31 de diciembre los ingresos se componen así:

CONCEPTO	2022	2021	VARIACIÓN
INGRESOS TOTALES	**20,372,884,877**	**30,402,065,804**	**-10,029,180,927**
INGRESOS OPERACIONALES	19,744,804,806	29,084,649,677	-9,339,844,871
Ventas de servicios – consultorías **(1)**	617,129,779	2,521,008	614,608,771
Transferencias **(2)**	19,127,675,027	29,082,128,669	-9,954,453,642
INGRESOS NO OPERACIONALES	628,080,071	1,317,416,127	-689,336,056
Otros ingresos	628,080,071	1,317,416,127	-689,336,056

(1) Para el año 2022 las consultorías corresponden a la facturación del Contrato de Servicios con la embajada de Francia por valor de $596.961.712 y $20.168.067 por servicios de censo de familias con Natura Cosméticos Ltda.

(2) Las trasferencias constituyen los recursos necesarios para atender los gastos de funcionamiento e inversión del Instituto, por lo tanto, son su principal fuente de financiamiento. Estas se reciben a través del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible por asignación en la Ley del Presupuesto Nacional para cada vigencia.

28.1 Detalle de los ingresos por transferencias y subvenciones

CONCEPTO	2022	2021	VARIACIÓN
TRANSFERENCIAS Y SUBVENCIONES	**19,127,675,027**	**29,082,128,669**	**-9,954,453,642**
Para proyectos de inversión PGN - MADS	7,918,101,097	12,687,476,793	-4,769,375,696
Para gastos de funcionamiento PGN - MADS	9,486,746,494	9,210,433,489	276,313,005
Para proyectos de inversión SGR	1,116,000,000	7,158,571,000	-6,042,571,000
Bienes recibidos sin contraprestación OTCA (**1**)	606,827,436	25,647,387	581,180,049

(1) Los bienes recibidos sin contraprestación, en lo que respecta al año 2021, lo conforman donaciones recibidas del KFW y la Organización del Tratado de Cooperación Amazónica – OTCA en equipos que suman $20.521.187 y del proveedor AM Asesoría y Mantenimiento Ltda., de equipo de laboratorio del por valor de $5.026.200.

Con respecto al año 2022, los bienes recibidos sin contraprestación lo conforman donaciones recibidas de la Organización del Tratado de Cooperación Amazónica – OTCA en equipos, por valor de $606,827,436

28.2 Composición ingresos transferencias SGR

PROYECTO	2022	2021	VARIACIÓN
INGRESOS TRANSFERENCIAS SGR	**1,116,000,000**	**7,158,571,000**	**-6,042,571,000**
Bioempaques - Amazonas	0	1,493,130,000	-1,493,130,000
Fortalecimiento Amazonas	0	3,865,441,000	-3,865,441,000
Desarrollo tecnológico no maderables - Vaupés	0	1,800,000,000	-1,800,000,000
Guaviare	1,116,000,000	0	1,116,000,000

28.3 Composición otros ingresos

CONCEPTO	2022	2021	VARIACIÓN
OTROS INGRESOS	**628,080,071**	**1,317,416,127**	**-689,336,056**
Financieros	20,165,726	28,160,766	-7,995,040
Otros diversos- aprovechamientos	588,676,615	1,277,487,166	-688,810,551
Arrendamiento operativo	6,910,250	450,000	6,460,250
Compensaciones / recuperación deducciones	12,327,480	11,318,195	1,009,285

28.3.1 Composición de otros ingresos-diversos- aprovechamientos

CONCEPTO	2022	2021
OTROS INGRESOS	**588,676,615**	**1,277,487,166**
Costos indirectos ref-8291	0	8,963,411
Costos indirectos ref-9301	238,186,538	609,323,506
Bienes ref-9287- SGR Caquetá caucho	0	625,743,081
Ajustes y reclasificaciones	2,985,801	33,457,168
Beneficios de convenios liquidados Maquinaria y equipo	**347,504,276**	**1,156,111,734**
Unión Europea acuerdo 09 de 2016_DLS	122,754,112	530,368,653
PNUD_ Fortalecimiento protocolo de Nagoya	190,234,801	0
Bienes - SGR Caquetá ampliación base genética caucho	0	625,743,081
Varios convenios menores	34,515,364	0

Los beneficios de convenios provienen de la liquidación de convenios ejecutados y que contenían saldos por amortizar, representados en bienes e insumos adquiridos por los mismos, cuyos saldos se contabilizaron al ingreso y son "beneficios" que dejan los proyectos para la sostenibilidad de los mismos.

NOTA 29. GASTOS

A 31 de diciembre los gastos se componen así:

CONCEPTO	2022	2021	VALOR VARIACIÓN
GASTOS	**20,289,505,094**	**21,836,135,981**	**-1,546,630,886**
De administración y operación	3,917,424,832	3,678,025,931	239,398,901
Deterioro, depreciaciones, amortizaciones y provisiones	791,289,366	615,726,172	175,563,193
Gasto público social	15,563,476,263	17,120,753,060	-1,557,276,798
Otros Gastos	17,314,634	421,630,817	-404,316,183

29.1. Gastos de administración y de operación

CONCEPTO	2022	2021	VALOR VARIACIÓN
GASTOS DE ADMINISTRACIÓN Y DE OPERACIÓN	**3,917,424,832**	**3,678,025,931**	**239,398,901**
Sueldos y salarios	1,838,295,208	1,696,340,742	141,954,466

Contribuciones imputadas	61,001	230,000	-168,999
Contribuciones efectivas	435,057,900	412,236,897	22,821,003
Aportes sobre nómina	89,188,100	82,461,200	6,726,900
Prestaciones Sociales	555,633,809	522,782,004	32,851,805
Gastos de operaciones diversos	9,579,968	13,877,186	-4,297,218
Generales	**945,735,889**	**905,131,322**	**40,604,567**
Vigilancia y seguridad	392,950,408	417,838,240	-24,887,832
Materiales y suministros	16,035,824	22,442,713	-6,406,889
Mantenimiento	22,447,807	24,765,079	-2,317,272
Servicios públicos	3,576,251	7,741,888	-4,165,636
Arrendamiento operativo	119,647,306	106,291,475	13,355,831
Fotocopias	0	577,600	-577,600
Comunicaciones y transporte	15,937,267	19,728,209	-3,790,942
Seguros generales	45,821,304	10,642,896	35,178,408
Combustibles y lubricantes	6,514,492	11,353,049	-4,838,557
Servicios de aseo, cafetería, restaurante y lavandería	111,214,823	135,179,932	-23,965,109
Elementos de aseo, lavandería y cafetería	32,779,823	24,995,707	7,784,116
Gastos legales	567,278	2,502,603	-1,935,325
Intangibles	0	6,405,168	-6,405,168
Asignación de bienes y servicios	93,118,731	37,246,368	55,872,363
Servicios	81,281,908	77,420,395	3,861,513
Otros Gastos Generales	3,842,667	0	3,842,667
Impuestos, contribuciones y tasas	43,872,957	44,966,580	-1,093,623

29.2. Deterioro, depreciaciones, amortizaciones y provisiones

CONCEPTO	2022	2021	VALOR VARIACIÓN
DETERIORO, DEPRECIACIONES, AMORTIZACIONES Y PROVISIONES	**791,289,366**	**615,726,172**	**175,563,193**
Deterioro	**502,686**	**11,819,692**	**-11,317,007**
Deterioro de Inversiones	502,686	752,089	-249,404
Deterioro de propiedades, planta y equipo	0	11,067,603	-11,067,603
Depreciación y amortizaciones	**790,786,680**	**603,906,480**	**186,880,200**
Depreciación de propiedades, planta y equipo	645,845,445	553,135,110	92,710,335
Licencias	144,941,235	50,771,370	94,169,865

29.3. Gasto Público Social

CONCEPTO	2022	2021	VALOR VARIACIÓN
GASTO PUBLICO SOCIAL	**15,563,476,263**	**17,120,753,060**	**-1,557,276,798**
Sueldos y salarios	4,921,719,012	4,723,313,712	198,405,300
Contribuciones imputadas	1,656,100	8,765,775	-7,109,675
Contribuciones efectivas	896,597,593	861,391,793	35,205,800
Aportes sobre nomina	179,065,700	171,569,500	7,496,200
Generales	**2,154,394,736**	**1,935,513,275**	**218,881,461**
Mantenimiento	415,958,281	347,484,202	68,474,079
Servicios públicos	125,465,691	175,251,679	-49,785,988
Arrendamientos	26,760,000	2,507,386	24,252,614
Viáticos y gastos de viaje	53,576,417	10,045,000	43,531,417
Publicidad y propaganda	0	15,277,625	-15,277,625
Impresos, suscripciones y afiliaciones	17,462,078	20,501,551	-3,039,473
Fotocopias	0	3,470,500	-3,470,500
Comunicaciones y transporte	909,654,429	799,527,534	110,126,895
Seguros generales	178,332,724	227,903,643	-49,570,919
Promoción y divulgación	1,166,670	0	1,166,670
Capacitación, bienestar social y estímulos	24,892,713	7,793,450	17,099,263
Servicios aseo, cafetería y restaurante	309,333,508	247,140,219	62,193,289
Elementos de aseo y cafetería	4,109,542	14,162,552	-10,053,010
Gastos Legales	340,000	132,100	207,900
Intangibles	84,138,311	64,082,234	20,056,077
Otros gastos generales	3,204,372	233,600	2,970,772
Asignación de bienes y servicios	**7,410,043,122**	**9,420,199,006**	**-2,010,155,884**
Honorarios	5,075,173,250	4,831,302,063	243,871,187
Servicios	1,334,834,440	2,807,232,294	-1,472,397,854
Materiales y suministros	883,884,116	1,684,374,459	-800,490,343
Viáticos y gastos de viaje	4,220,983	0	4,220,983
Combustibles y lubricantes	94,934,033	97,290,190	-2,356,157
Otros Gastos - Piso de Protección Social	16,996,300	0	16,996,300

29.4. Participación o impacto de los gastos del SGR dentro de los gastos de inversión PGN

CONCEPTO	2022	2021	VARIACION
OTROS GASTOS NO OPERACIONALES	**16,517,386,778**	**17,203,562,033**	-686,175,256
Gobernación del Amazonas_ desarrollo de bioempaques	39,484,862	2,953,940	36,530,922
Gobernación del Amazonas _ Fortalecimiento de alternativas recursos del bosque	433,804,785	79,855,033	353,949,752
Gobernación del Vaupés_ Fortalecimiento alternativas no maderables	403,106,223	0	403,106,223
Gobernación del Guaviare - Fortalecimiento ecosistema de ciencia	77,514,645	0	77,514,645
TOTAL GASTOS SGR y su afectación al excedente operacional	**953,910,515**	**82,808,973**	871,101,542
Gasto público social	15,563,476,263	17,120,753,060	-1,557,276,798

29.5. Otros Gastos

CONCEPTO	2022	2021	VALOR VARIACIÓN
OTROS GASTOS NO OPERACIONALES	**17,314,634**	**421,630,817**	**-404,316,183**
Comisiones	1,079,408	1,628,190	-548,782
Financieros	4,110,380	4,216,351	-105,970
Gastos Diversos	12,124,846	415,786,276	-403,661,430

29.5.1 Composición Gastos Diversos

CONCEPTO	2022	2021	VARIACION
GASTOS DIVERSOS	**12,124,846**	**415,786,276**	-403,661,430
Impuestos asumidos	50,100	8,860	41,240
Perdida en baja de cuentas de activos	0	308,387,206	-308,387,206
Otros gastos diversos	12,074,746	107,390,210	-95,315,464

29.5.2 Composición Otros Gastos Diversos

CONCEPTO	2022	2021
OTROS GASTOS DIVERSOS	**12,074,746**	**107,390,210**
Reintegros por liquidación de proyectos – convenios	0	10,898,770
Reintegros por no ejecución BPIN	12,074,746	10,748,813
Ajustes de años anteriores	0	85,742,627

NOTA 30. COSTOS DE VENTAS

NOTA 31. COSTOS DE TRANSFORMACIÓN

NOTA 32. ACUERDOS DE CONCESIÓN – ENTIDAD CONCEDENTE

NOTA 33. ADMINISTRACIÓN DE RECURSOS DE SEGURIDAD SOCIAL EN PENSIONES (Fondos de Colpensiones)

NOTA 34. EFECTOS DE LAS VARIACIONES EN LAS TASAS DE CAMBIO DE LA MONEDA EXTRANJERA

NOTA 35. IMPUESTO A LAS GANANCIAS

NOTA 36. COMBINACIÓN Y TRASLADO DE OPERACIONES

NOTA 37. REVELACIONES SOBRE EL ESTADO DE FLUJO DE EFECTIVO

Luz Marina Mantilla Cárdenas
Representante Legal
Ver certificación adjunta

Mario Enrique Jiménez González
Contador
TP. 28.151-T
Ver certificación adjunta

CERTIFICACION:

Los suscritos, **LUZ MARINA MANTILLA CARDENAS**, Representante legal y **MARIO ENRIQUE JIMENEZ GONZALEZ**, Contador del **INSTITUTO AMAZONICO DE INVESTIGACIONES CIENTIFICAS – SINCHI**,

Certifican que:

1- Los estados contables básicos que se presentan por el año terminados en 31 de diciembre de 2022 - 2021, los cuales son: el Estado de Situación Financiera, el Estado de Resultados, el Estado de Cambios en el Patrimonio y notas a los Estados Financieros, fueron tomados fielmente de los libros de contabilidad.

2- La contabilidad se elaboró conforme a los principios, política contable, normas técnicas y procedimientos de contabilidad pública para entidades de gobierno.

3- La información revelada refleja de forma fidedigna la situación financiera, económica, social y ambiental del Instituto.

Luz Marina Mantilla Cárdenas
Representante Legal

Mario Enrique Jiménez González
Contador
TP. 28.151-T