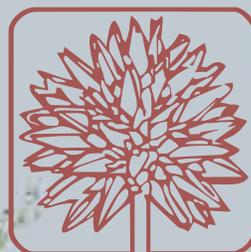


INFORME DE GESTIÓN 2020

Marzo 2021



Instituto
amazónico de
investigaciones científicas
SINCHI



El ambiente
es de todos

Minambiente

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

Coordinadores de Sede

EDWIN AGUDELO CÓRDOBA
Sede Principal Leticia

CARLOS HERNÁNDO RODRÍGUEZ LEÓN
Sede Florencia

MAURICIO ZUBIETA VEGA
Sede San José del Guaviare

LUIS FERNANDO JARAMILLO HURTADO
Subsede de Mitú

LUIS EDUARDO ACOSTA MUÑOZ
Sede Inírida

Coordinadores de Programa

DAIRON CÁRDENAS LÓPEZ
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

EDWIN AGUDELO CÓRDOBA
Programa Gestión Compartida (e)

Documento compilado por:

ANA MARÍA FRANCO MAYA
Subdirección Científica y Tecnológica

Diseño y diagramación
ANA PAOLA APONTE CELIS
GILBERTO APONTE CELIS
Oficina Comunicaciones

Mapas
JORGE ELIECER ARIAS RINCÓN
NATALIA CAROLINA CASTILLO BARRERA
Laboratorio SIG-SR
Programa Modelos de Funcionamiento

Fotografías
Archivo fotográfico Instituto SINCHI
Foto Composición
ANA PAOLA APONTE CELIS



Instituto
amazónico de
investigaciones científicas
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.**



Andrés Felipe Díaz
Andrés Mauricio Martínez Hoyos
Ana María Franco Maya
Ana Paola Aponte Celis
Andrés Alberto Barona Colmenares
Armando Sterling Cuellar
Bernardo Betancourt Parra
Bernardo Giraldo Benavides
Carlos Ariel Salazar Cardona
Carlos Hernando Rodríguez León
Catalina Chica
Cesar Augusto Bonilla Castillo
Clara Patricia Peña Venegas
Dairon Cárdenas López
Darwin Manuel Morales Martínez
David Antonio Sánchez Ramírez
Delio Mendoza Hernández
Delfi Katerine Rodríguez
Diana Alejandra Cortes Gaitán
Diana Carolina Guerrero Castrillón
Diana Patricia Mora Rodríguez
Diego Andrés Carantón Ayala
Diego Ferney Caicedo Rodríguez
Diego Fernando Lizcano Bohórquez
Doris Laurinette Gutiérrez Lamus
Edwin Agudelo Córdoba
Elizabeth Riaño Umbarila
Ernesto Guevara Lozano
Estanislao Jordán
Felipe Parra
Fernando Fernández Castiblanco
Gladys Inés Cardona Vanegas
Guber Alfonso Gómez Hurtado
Ivón Jiménez
Hernando Alfonso Trilleros Navarro
Jaime Alberto Barrera García
Jessika Carvajal González,
Jorge Andrade Parra
Jorge Eliecer Arias Rincón
José Antonio García Álvarez
José Rancés Caicedo Portilla
Juan Felipe Guhl
James A. Chese
Jimmy Alejandro Chávez Chaves
José Daniel Castro Torres
Juan Manuel Rodríguez Rondón
Juliana Cardona Jaramillo
Julio Jaramillo
Loren Sptefannie Baquero Carvajal
Lucy Andrea Saba Durán
Luis Alberto Martínez Duque
Luis Arcángel Juragaro Manaideke
Luis Eduardo Acosta Muñoz
Luis Fernando Jaramillo Hurtado
Luz Marina Mantilla Cárdenas
Maolenmarx Tatiana Garzón Gómez
Marcela Núñez Avellaneda
Marcela Piedad Carrillo Bautista
Marco Ehrlich
María Soledad Hernández Gómez
Maribel Palacios Bocanegra
Mariela Osorno Muñoz
Marisol Holguín
Mauricio Zubieta Vega
Maarja Öpik
Martha Cabreira
Martin Zobel
Mauricio Mosquera Narváz
Miguel Peña
Milton Elías Oidor Causalia
Misael Rodríguez Castañeda
Natalia Atuesta Dimian
Natalia Carolina Castillo Barrera
Natalia Peláez
Nicolás Castaño Arboleda
Nórida Marín
Olga Patricia Pinzón
Orlando Martínez Wilches
Pablo Antonio Ochica Gaitán
Patrik Soukup
Raquel Oriana Díaz Salcedo
Rudolf H. Scheffrahn
Samuel Eduardo Otavo Olarte
Sandra Castro
Sandra Patricia Paz Peña
Sonia Mireya Sua Tunjano
Suhad May Abdala Manotas
Uriel Gonzalo Murcia García
William Castro Pulido
Wilson Rodríguez
Willian Quintero Silva

Sabedores y sabedoras tradicionales:

Adaluz Rodríguez
Alvaro Esneider Ñeñetofe Matías
Anastacio Rivera
Berlandy Gabino
Chela Umire Jifichu
Cristina Ortiz Londoño
Erminia Sánchez López
Ernesto Valle
Faritza Narváz
Herman Mendoza Hernández
Ismenia Martínez
Jair Rincón Ipuchima
Jesús María Jaramillo Uribe
León Marín Toikemuy
Rosa Durán Flórez
Rufina Román Sánchez
Tirso Candré
Wilber Alonso Ordoñez Fuentes
William González
Yosimar Kuguau López

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 Andrés" - Invemar

Instituto de Investigación de Recursos Biológicos
"Alexander von Humboldt"

MIEMBROS JUNTA DIRECTIVA

Ministro de Ambiente y Desarrollo Sostenible o su delegado

Ministra 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

Autores	3
Órganos de dirección	4
Presentación	6
I. Contexto regional	9
• La Amazonia colombiana	
• Sedes y capacidad instalada	
II. Avances en la vigencia 2020 del Plan Cuatrienal de investigación Ambiental Ciencia para la conservación y el desarrollo sostenible de la Amazonia colombiana	16
PICIA 2019-2022	
III. Contribuciones de la investigación a la política pública ambiental	27
IV. Informe técnico. Resultados de investigación	45
• Programa Ecosistemas y Recursos Naturales	46
• Programa Sostenibilidad e Intervención	58
• Programa Modelos de Funcionamiento y Sostenibilidad	61
• Programa Dinámicas Socioambientales	66
• Programa Gestión Compartida	72
• Programa Fortalecimiento Institucional	76
V. Informe Financiero. Ejecución presupuestal	103
VI. Informe administrativo	113
VII. Proyecciones 2021	117
VIII. Bibliografía	122
Anexos	125
Anexo 1. Fichas de avance técnico de los proyectos de investigación ejecutados en 2020	125
Anexo 2. Publicaciones indexadas en SCOPUS	251

Presentación

El 2020 ha sido un año de profundas reflexiones y de cambios para todos; este tiempo nos mostró una realidad distinta y compleja que nos retó en todos los sentidos. En poco tiempo debimos adaptarnos a una nueva forma de vivir y de afrontar el trabajo institucional en una región como la Amazonia, que dicho sea de paso ha sufrido y sigue sufriendo las consecuencias de la pandemia por Covid-19. Con entereza y con decisión trabajamos desde todos los escenarios institucionales para mantener nuestras acciones en marcha, priorizamos actividades y nos reorganizamos para hacerle frente a los compromisos y lo más importante: cumplirle al sector ambiente, cumplirle a la región, cumplirle al país y a nuestros aliados.

Destaco de manera especial la gran sinergia que logramos con las entidades del sector, la responsabilidad y creatividad de nuestro equipo humano, el acompañamiento y la solidaridad con la que asumimos el trabajo. Hoy me siento orgullosa y agradecida por los resultados que les estamos presentado.

La Amazonia no se detuvo y el trabajo institucional tampoco. Con acciones interinstitucionales como la Operación Cangrejo Negro, liderada por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, nos comprometimos como sector para adelantar una estrategia en Providencia, desde la ciencia y la tecnología desde las fortalezas institucionales, para contribuir a la restauración de los ecosistemas afectados por el huracán Iota y para llevar a los isleños oportunidades en un proceso de reconstrucción integral liderado por el Gobierno Nacional. El vivero "Héroes de Providencia" cuenta con 225 metros cuadrados y su establecimiento fue liderado por el Instituto, en predios de Coralina con el apoyo del Ejército Nacional. Para esto se recogieron semillas de diferentes sitios de la isla para tener plántulas y, en esa medida, resembrar en los puntos que se han identificado para que Providencia pueda reverdecer con entre 10 y 12 mil plantas endémicas.

El Instituto se unió además a la estrategia gubernamental para atender la pandemia del Covid-19 en las regiones, para ello puso al servicio de las comunidades amazónicas un equipo de alta tecnología de Sistema PCR en tiempo real, para el diagnóstico del virus. El PCR o termociclador, fue entregado por el SINCHI a la Gobernación del Amazonas en comodato y fue trasladado a Leticia para ser operado por el Laboratorio de Salud Pública Departamental del Amazonas, luego de cumplir con los protocolos establecidos por el Instituto Nacional de Salud.



Instituto
SINCHI

Presentación

Se diseñó una estrategia de restauración ecológica de los corredores de movilidad relacionados con los patrones de uso y ocupación del pueblo Nukak en el departamento del Guaviare, en el marco del avance del Plan de Acción para el cumplimiento de la orden doce (12) del Auto Interlocutorio AIR-18-197 de fecha 12 de diciembre de 2018, proferido por el Juzgado Primero Civil del Circuito Especializado en Restitución de Tierras de Villavicencio.

Durante el año 2020, el Instituto SINCHI con la estrategia de trabajo en casa, avanzó en la consolidación de información valiosa para la región amazónica colombiana. En las colecciones biológicas se adelantó la revisión e incorporación de nuevos registros con un incremento importante en las cifras frente a años anteriores, lo cual se explica en la reorganización del trabajo de los equipos de investigación ante la imposibilidad de salir a campo.

En cuanto a los Sistemas Productivos Sostenibles implementados en la región, en 2020 se alcanzaron 1550 familias campesinas beneficiadas por actividades agroambientales con acuerdos de conservación de bosques para un total de 55971 Ha de bosque bajo acuerdos de conservación. El MoSCAL se actualizó con la información de Bosques, coberturas e indicadores en 1.360.738 Ha, a diciembre de 2020, para 1.626 predios con acuerdos de conservación.

En la Estrella Fluvial de Inírida, en Vichada y Guainía, se realizaron estudios de conectividad a escala de predio, de los fragmentos de bosque en áreas de interés agroambiental de los departamentos de Guaviare, Meta y Caquetá.

Finalizó con éxito el proyecto Restauración de áreas disturbadas por implementación de sistemas productivos agropecuarios en el departamento de Caquetá, con resultados valiosos en la generación de conocimiento sobre los principales aspectos ecológicos que determinan la sucesión en los bosques secundarios en zonas de alta fragmentación de Caquetá. También como producto del desarrollo de un proceso piloto de restauración de 1.100 hectáreas a escala del paisaje, se contó con la participación de 248 familias campesinas y se propusieron marcos metodológicos para la participación social y el monitoreo comunitario; aspectos centrales en la construcción de procesos de gobernanza para la

restauración ecológica en el territorio. Este proyecto hizo un aporte entre 2018 y 2020 de 400.917 árboles que contribuyen a la meta nacional de 180 millones de árboles, para un total de 851.080 árboles sembrados por el Instituto. De estos han sido reportados en el contador 405.024, otra cifra que soporta nuestro compromiso con el Ministerio de Ambiente y el Gobierno nacional.

El Sistema de Información Ambiental Territorial de la Amazonia Colombiana, SIATAC terminó la reestructuración de su portal que ahora cumple con todos los protocolos de seguridad de la información; están habilitados 16 servicios sobre temas de monitoreo ambiental de coberturas de la tierra, acuerdos de conservación del bosque, puntos de calor, cicatrices de quema, frontera agropecuaria y rondas hídricas. Además, tiene una arquitectura tecnológica híbrida, es decir, opera en un servidor en nube y consume los servicios de las aplicaciones, visores geográficos, geoportales, mapas, datos, estadísticas y reportes, de los servidores físicos del Instituto SINCHI.

También se llevó a cabo un diagnóstico y la formulación de propuestas de proyectos institucionales en la ciudad de Leticia que apuntan a hacer de esta una biodiversidad. Como un avance importante, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, el Instituto SINCHI, Corpoamazonia, la Gobernación del Amazonas y la Alcaldía de Leticia, firmaron el Memorando de Entendimiento 'Leticia Biodiversidad, el pasado 3 de diciembre.

Dentro de la investigación socioambiental se avanzó en el análisis de los motores socioculturales de destrucción del bosque Amazónico colombiano a escala regional y municipal para Puerto Asís (Putumayo), San Vicente del Caguán (Caquetá) y San José del Guaviare (Guaviare), y se registraron las causas subyacentes, directas y los factores mediadores, como uno de los aportes del Instituto para el cumplimiento de la Sentencia 4360 de 2018. Así mismo, a través de estudios sobre el valor económico de la deforestación, se valoraron diferentes servicios ecosistémicos: almacenamiento de carbono - CO₂, madera, PNMB (asaí, seje, moriche), leña, conocimiento tradicional del uso de las plantas medicinales, almacenamiento de carbono en suelos, pesca y fauna de consumo.

En materia de visibilidad, divulgación, difusión y apropiación social del conocimiento, este año fue intenso. El propósito fue llegar al público con la información sobre el avance de las acciones institucionales y para esto se diseñó la campaña “Instituto SINCHI+ que ciencia” en cuyo marco desarrollamos piezas y contenidos que nos permitieron mejorar nuestro alcance e incrementar el tráfico orgánico en nuestras redes. También nuestra presencia en los observadores de ciencia y tecnología se incrementó de manera significativa frente al año inmediatamente anterior, con artículos y ponencias que han sido indexados, lo cual aporta a la consolidación del SINCHI como centro de investigación con una producción editorial de calidad reconocida.

Es grato para mi presentar a ustedes los logros institucionales en 2020, un año de grandes retos para la Amazonia, para la investigación y para el equipo humano del Instituto, que nos hacen sentir orgullosos y más comprometidos con la región. Agradezco al Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y a todos nuestros aliados estratégicos por su constante apoyo. Así mismo, quiero manifestar nuestra gratitud a los miembros de la Asamblea, y a la Junta Directiva por su acompañamiento durante este año 2020. Como cada año, sea esta la oportunidad para renovar nuestro compromiso institucional con la Amazonia y con los retos que como país tenemos para lograr que esta región se conozca desde la ciencia, para conseguir que sus recursos se usen de manera sostenible para el bienestar de sus pobladores, y porque se mantenga el dialogo intercultural respetuoso y constructivo con las comunidades amazónicas.

LUZ MARINA MANTILLA CÁRDENAS

Directora general





Instituto
SINCHI



Contexto regional

Fuente PICIA, 2019



El ambiente
es de todos

Minambiente

La Amazonia colombiana

PICIA 2019



La Amazonia colombiana se concibe como una región en la que se incorporan los conceptos de límites hidrográficos, biogeográficos y político-administrativos, procurando una aproximación integral sobre los elementos ambientales para el seguimiento, manejo y gestión de la región como una unidad funcional ecosistémica. Por tanto, la regionalización propuesta aquí integra: i) el límite de la cuenca hidrográfica en el sector occidental definido por la divisoria de aguas, ii) en el sector norte hasta donde llega la cobertura de bosque, y iii) en el sur y oriente corresponde a las fronteras políticas internacionales (Murcia *et al.* 2003; Gutiérrez *et al.* 2004). Su superficie se estima en 483,164 km² que representan el 23,3% del territorio nacional (incluyendo el área marina), 42,3% del área continental colombiana (Murcia-García *et al.*, 2009) y es equivalente al 5,71 % de la Gran Amazonia y al 6,8% del territorio de los países de la Organización del Tratado de Cooperación Amazónica OTCA.

La delimitación de la Amazonia colombiana, contempla los siguientes puntos: *“partiendo desde la desembocadura del río Vichada en el río Orinoco, siguiendo su vega (orilla sur), para luego, con rumbo suroeste, pasar por los nacimientos de los ríos Uvá, Iteviare y Siare, hasta llegar a la boca del Caño Jabón en el río Guaviare y, Guaviare arriba hasta encontrar el río Ariari. Se sigue aguas arriba el río Ariari hasta la boca del Güejar y por este último aguas arriba hasta encontrar el río Sanza y siguiendo este hasta su nacimiento. 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 del Cerro Triunfo, se sigue en dirección sur la divisoria de los ríos amazónicos hasta la frontera con el Ecuador. El polígono se cierra siguiendo los límites internacionales amazónicos con Ecuador, Perú, Brasil y Venezuela, hasta encontrar la desembocadura del río Vichada en el río Orinoco”* (SINCHI, 2007, Salazar y Riaño 2016, Riaño y Salazar 2019).

Desde la división político administrativa, 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) (Figura 1).

AMAZONIA COLOMBIANA

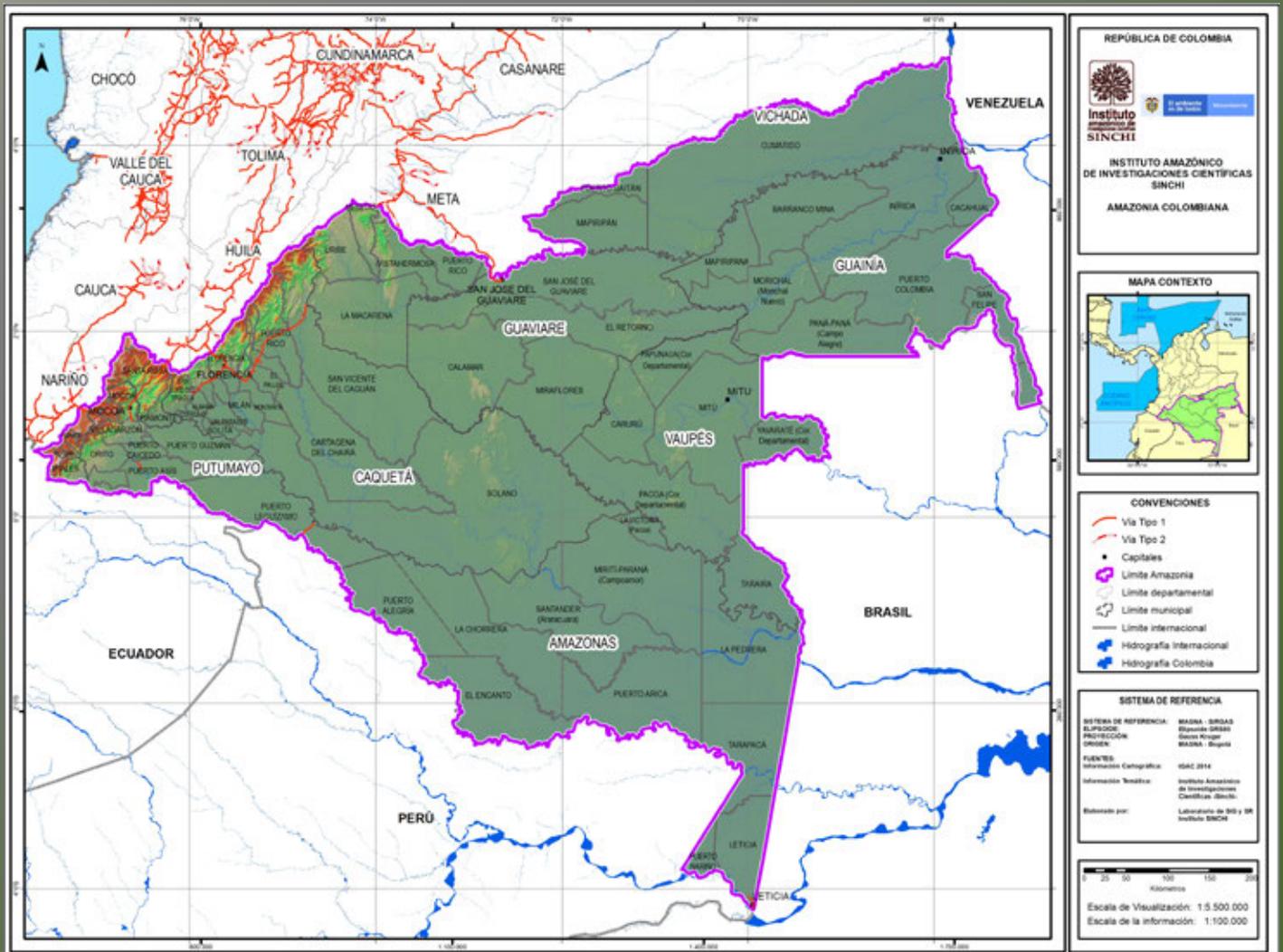


Figura 1. Mapa región amazónica colombiana. Departamentos de Amazonas, Caquetá, Cauca, Meta, Nariño, Guainía, Guaviare, Putumayo, Vaupés y Vichada (SINCHI, 2019).

Sedes y capacidad instalada



Las sedes de trabajo y nuestra infraestructura de investigación, permiten el reconocimiento del Instituto SINCHI en la Amazonia y dan soporte al equipo humano que allí labora, para que se pueda adelantar la misión institucional en la región. Son lugares que permiten la interacción con las demás instancias regionales y los actores sociales; espacios para la socialización de resultados, en la generación de conocimiento y sobre todo, contribuyen a que la sociedad amazónica apropie un Instituto SINCHI con arraigo regional, que está para generar información y conocimiento en torno de los recursos vivos, la sociedad amazónica y las oportunidades que brinda la riqueza natural del territorio para el desarrollo sostenible.

El Instituto, cuenta con una sede principal en Leticia y cuatro sedes regionales: Florencia, San José del Guaviare, Mitú e Inírida, una sede de enlace en la ciudad de Bogotá; dos estaciones de trabajo en Puerto Leguizamo y La Chorrera, una estación experimental en El Retorno, Guaviare, laboratorios, equipo humano y técnico capacitado y formado en diferentes áreas del conocimiento. (Figura 2)

Servicios del Instituto SINCHI

Colecciones biológicas: Soportan la información generada en la investigación científica y sirven como base para conocer, conservar y utilizar sosteniblemente la base natural del país. Las colecciones biológicas son producto de diferentes procesos de investigación y siguen estándares de procesamiento, curaduría y acceso que permite mantener los ejemplares en buen estado y disponibles para consulta siguiendo los protocolos de uso:

Herbario Amazónico Colombiano COAH - Bogotá
Colección Ictiológica de la Amazonia Colombiana CIACOL-Leticia
Colección de Macro invertebrados Acuáticos de la Amazonia Colombiana - COMAC – Leticia
La colección de Herpetofauna (anfibios- Bogotá y de reptiles-Leticia)

Se pueden consultar en la web institucional:

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

Sistema de Información Ambiental Territorial de la Amazonia Colombiana SIATAC: Es un proceso, en el que un conjunto de actores (instituciones) establecen acuerdos, con objetivos comunes alrededor de la gestión de información ambiental de la Amazonia colombiana (acuerdos: conceptuales, organizacionales, técnicos (infraestructura de datos, metodologías, protocolos), y tecnológicos (redes de información, telecomunicaciones, accesos), organizados como una red de personas y entidades, para apoyar con los datos y productos de información a los tomadores de decisiones en los procesos regionales para alcanzar el desarrollo sostenible. 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.

Modulo del SIATAC para el seguimiento a los Acuerdos locales de conservación del Bosque – MoSCAL, es el módulo de seguimiento al cumplimiento de los acuerdos locales de conservación del bosque vinculado al Sistema de Información Ambiental Territorial de la Amazonia Colombiana SIATAC, en donde se tiene como principal objetivo producir información que permita analizar y evaluar el cumplimiento de los acuerdos de conservación del bosque establecidos con algunas comunidades campesinas presentes en el territorio amazónico. Los resultados obtenidos de la ejecución del módulo son dados mediante el cálculo de diferentes indicadores que brindan información de cumplimiento, seguimiento y contexto del área de estudio a diferentes intervalos de tiempo, teniendo en cuenta un diagnóstico inicial (línea base) y una caracterización del territorio en el periodo de tiempo que sea necesario en la evaluación de dichos acuerdos. Datos abiertos SIATAC, El portal de datos abiertos es un

I. Contexto regional



Instituto
amazónico de
investigaciones científicas
SINCHI

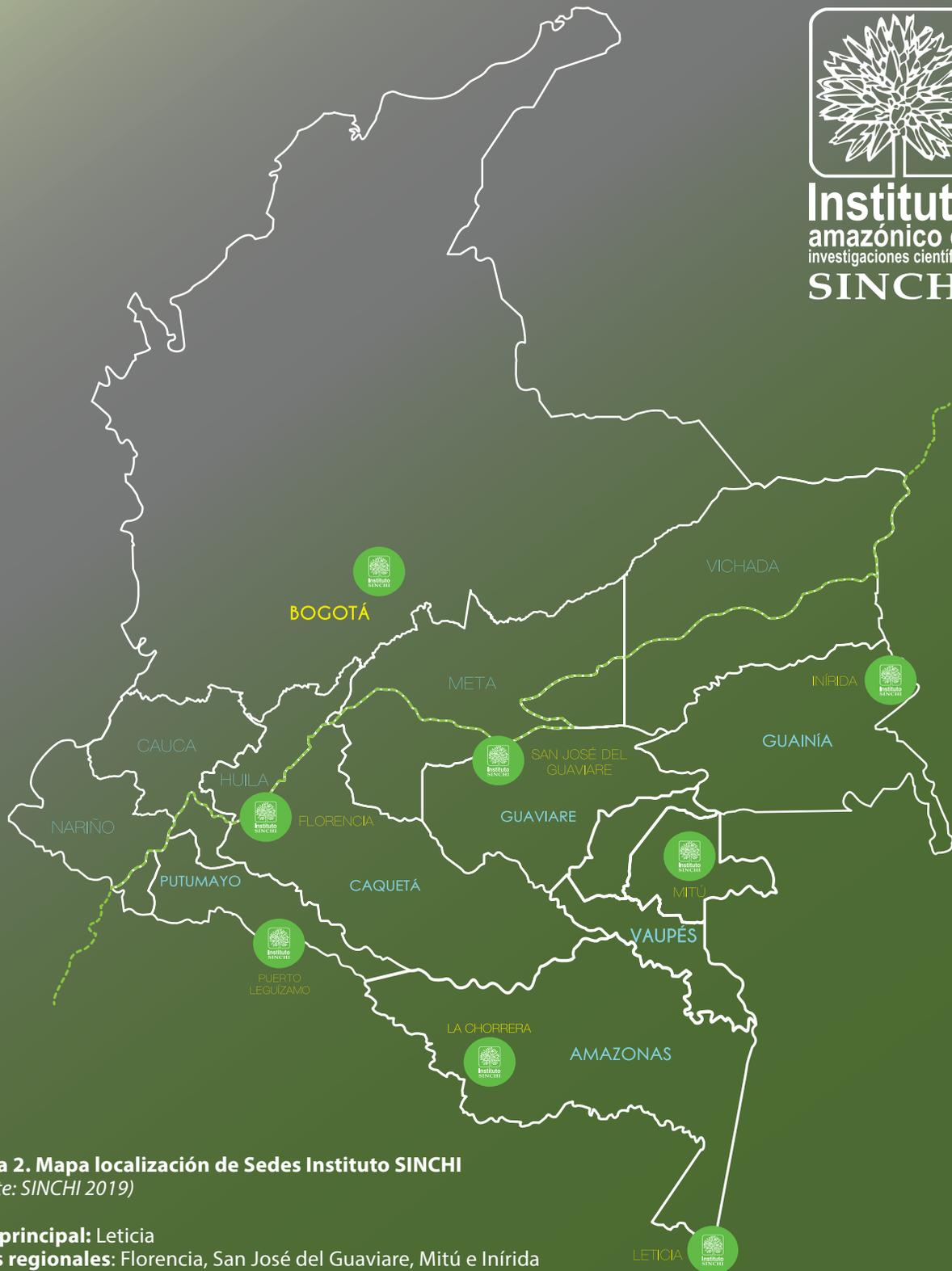


Figura 2. Mapa localización de Sedes Instituto SINCHI
(Fuente: SINCHI 2019)

Sede principal: Leticia

Sedes regionales: Florencia, San José del Guaviare, Mitú e Inírida

Sede enlace: Bogotá

Estación de trabajo: Puerto Leguízamo y La Chorrera

I. Contexto regional

servicio dirigido a todos los ciudadanos y a la comunidad en general, para el acceso a la información del monitoreo ambiental con el fin de visualizarla, consultarla y descargarla de manera fácil e intuitiva; permitiendo la observación, análisis y generación de información de la Amazonía colombiana. Se ha diseñado como una herramienta interoperable con la que se podrá interactuar con mapas y aplicaciones de la información de interés. <https://siatac.co/>

Sistema de Monitoreo de Coberturas de la Amazonia colombiana (SIMCOBA): Es un proceso, en el que se genera información de coberturas de la tierra a diferentes escalas (1:100.000, 1:25.000 y 1:10.000) a través de protocolos, manuales y metodologías que permiten la consolidación de la información de manera ágil y eficaz. A partir de este monitoreo, se obtienen los insumos necesarios para determinar los indicadores de cambio de coberturas (praderización, pérdida y degradación de bosque), así como las publicaciones correspondientes al monitoreo de los bosques y otras coberturas de la tierra para cada año y sus cambios multitemporales correspondientes. <https://siatac.co/simcoba/>

Modelación de escenarios tendenciales de ordenación y uso del territorio: El laboratorio de SIG del Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI busca entender el pasado, presente y futuro de la intensidad de la degradación y pérdida de cobertura boscosa en la Amazonia, como también sus causas directas y subyacentes, para lo cual se plantea el desarrollo de modelos y escenarios del paisaje mediante la implementación de diversos software, además, diseña escenarios alternativos con el fin de realizar posibles medidas de planificación y uso adecuado del territorio.

Centro de documentación-Leticia: Administra y gestiona la información bibliográfica, científica, archivística y de divulgación que se produce o recibe en el Instituto SINCHI en desarrollo de su objeto misional o por las acciones de apoyo al mismo. Posee más de 12.000 registros de documentos sistematizados en el software para gestión de bibliotecas KOHA, los cuales incluyen la colección general, la memoria institucional, artículos de revista y la colección de recortes de prensa. Se encuentra abierto al público sin ninguna restricción de lunes a viernes en el horario de atención del Instituto.

Quienes lo visitan pueden consultar la base de datos y consultar los documentos en el espacio destinado para tal fin. Además, se tienen convenios de préstamo interbibliotecario con bibliotecas de universidades y centros de documentación de otras entidades de interés para el Instituto.

Estación experimental El Trueno: En el departamento del Guaviare, el Instituto SINCHI, cuenta con la Estación Experimental El Trueno, una escuela de investigación y formación de uso de la 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.

Base de Datos Inírida: El Programa de Investigación Dinámicas Socio ambientales dispone para el servicio de sus usuarios una base de datos sobre aspectos sociales en la región Amazónica colombiana, llamada Inírida. Es un instrumento que, por primera vez para la región, dispone información para la totalidad de su jurisdicción, lo cual permitirá la comparabilidad de los datos entre municipios, departamentos, subregiones, o de la región frente al país. Cuenta, para la mayoría de las variables, con una serie de datos adquiridos desde 2005. <https://sinchi.org.co/inirida>

Negocios Amazónicos: Generación y transferencia de tecnologías de punta para el estudio, caracterización y aprovechamiento de especies cultivadas y silvestres de impacto para cadenas de valor: agroalimentaria, la cosmética y la nutracéutica. El proceso de fortalecimiento está orientado hacia un aprovechamiento responsable de recursos que contribuya al crecimiento verde de la región, así como al fomento de innovaciones sostenibles.

Estación experimental El Trueno: Es una escuela de investigación y formación de uso de la 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

I. Contexto regional

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.

Laboratorios y áreas de investigación: Los laboratorios y áreas de investigación del Instituto SINCHI desarrollan sus actividades en las Sedes: Principal Leticia, Florencia y de enlace Bogotá.

Área de limnología y de ictiología, localizada en la sede principal Leticia, donde se realiza análisis de perifiton, fitoplancton y ticoplancton y de peces de los ecosistemas acuáticos de la región.

Área de procesamiento de agroindustria, localizada en la sede principal Leticia, es un espacio de investigación diseñado bajo condiciones que permiten el desarrollo de productos nutraceuticos, agroalimentarios e ingredientes naturales de la región amazónica. El espacio de procesamiento está diseñado cumplimiento con los requisitos higiénicos sanitarios establecidos en la normatividad colombiana en especial el decreto 2278 de 2013.

Área de transformación, localizada en la subsele Mitú, es un espacio que cuenta con un conjunto de equipos para la transformación de pulpas de frutos amazónicos, principalmente frutos de palmas y copoazú que incluye las siguientes etapas: Despulpado, escaldado, pasteurización y empaclado.

Laboratorio de bioensayos, localizado en la sede principal Leticia, realiza marchas analíticas de diferentes muestras.

Laboratorio de microbiología, localizado en la sede principal Leticia, realiza estudios de grupos biológicos del suelo, análisis microbiológicos y ensayos asociados a los procesos de caracterización de suelos amazónicos.

Laboratorio de uso y aprovechamiento de la biodiversidad, localizado en la sede de enlace Bogotá, realiza ensayos relacionados con caracterización de frutales en cuanto a su composición química, basado en la cuantificación y detección por cromatografía de gases y cromatografía líquida.

Laboratorio de biotecnología y recursos genéticos, localizado en la sede de enlace Bogotá, realiza estudios de la diversidad de flora, microorganismos, peces y anfibios de la amazonia colombiana a través de uso de herramientas moleculares como amplificación por PCR y secuenciación tipo Sanger de genes (marcadores genéticos para plantas, anfibios y microorganismos) y PCR cuantitativa (qPCR) para determinar la abundancia de genes funcionales en comunidades microbianas de ambientes naturales, así como el estudio de la estructura microbiana por técnicas de secuenciación de siguiente generación (Illumina MiSeq). El laboratorio cuenta con equipos robustos y metodologías estandarizadas para el estudio molecular de diversos grupos biológicos con potencial ecológico y biotecnológico para la región.

Laboratorio de fitopatología, localizado en Florencia en la Universidad de la Amazonia, realiza técnicas de aislamiento y caracterización de patógenos fúngicos de plantas y analiza indicadores de respuesta fisiológica al estrés biótico producido por estos agentes microbianos.

Laboratorio de bromatología, localizado en la sede San José del Guaviare, realiza determinación de la composición fisicoquímica de cualquier parte de una planta para determinar su calidad nutricional. Esta información es utilizada para el desarrollo de tablas nutricionales de alimentos y aporta información para determinar el perfil de uso de una planta.

Estación Meteorológica: Estación meteorológica de la red Weather Bug que pertenece a Earth Networks entidad que opera más de 12,000 sensores a nivel mundial con énfasis en estudios ambientales y efecto invernadero. Esta Red pretende observar y registrar los diferentes pulsos del clima de la tierra y extender su capacidad de monitoreo, por medio de la iniciativa WeatherBug que consiste en una serie de estaciones climatológicas alrededor del planeta, que en la actualidad cuenta con cerca de 10.000 estaciones. Esta estación consiste en una serie de sensores que miden y transmiten series de datos en tiempo real de variables como: velocidad y dirección del viento, intensidad lumínica, precipitación, temperaturas máximas y mínimas y registro de rayos, se muestran valores diarios y acumulativos (semanales, mensuales); generando así, gráficos de la distribución de cada una de las variables climáticas y en algunos casos combinando variables para correlacionarlas y realizar pronósticos.



Instituto
SINCHI



Avances del Plan Cuatrienal de investigación Ambiental- PICA 2019-2022

*Fuente: Subdirección Científica y Tecnológica y Oficina
Asesora de Planeación, 2021*



El ambiente
es de todos

Minambiente

Plan Cuatrienal de investigación Ambiental Ciencia para la conservación y el desarrollo sostenible de la Amazonia colombiana PICIA 2019-2022

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 y*
- *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 nos den una mirada integradora de las respuestas que requiere la región amazónica, armonizada con la Política ambiental trazada por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

La implementación del PICIA del Instituto SINCHI en 2020 (Tabla 1) la integran la ejecución de veinticinco (25) proyectos de investigación y dos (2) acciones institucionales; 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.

Para orientar a los lectores presentamos a continuación los proyectos ejecutados por Programa de investigación y articulados con los marcos nacionales e institucionales para la investigación ambiental en 2020 (Tabla 2) y el listado de los proyectos de investigación ejecutados en la vigencia 2020 (Tabla 3).

Tabla 1. Resumen de la implementación del PICIA en 2020

Vigencia	Ejecución técnica de proyectos de investigación		Ejecución Plan financiero PICIA (millones de pesos corrientes)				
	Proyectos de investigación	Acciones institucionales	Avance técnico	Recursos incorporados	Recursos programados	Recursos ejecutados	Avance de ejecución financiera
2020	25	2	89%	51.012,54	35.495,50	34.017,16	95,8%

Fuente: Subdirección Científica y Tecnológica y Unidad Financiera-2021

II. Avances del Plan Cuatrienal de investigación Ambiental- PICIA 2019-2022

Tabla 2. Proyectos implementados en 2020 y su articulación con los marcos nacionales e institucionales para la investigación ambiental.

Programas	Número de proyectos	Marco nacional	Marco Institucional
Ecosistemas y Recursos Naturales	10	<ul style="list-style-type: none"> • Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022 Capítulo ambiental: Pacto Producir conservando y conservar produciendo; y el Pacto Desarrollo sostenible por una Amazonia viva. • Pacto de Leticia por la Amazonia. • Sentencia 4360 de 2018 • Recomendaciones Misión de Sabios. • Auto interlocutorio No. AIR-18-197 del 12 de diciembre de 2018. 	<ul style="list-style-type: none"> • Plan Estratégico Nacional de Investigación Ambiental PENIA • Plan Cuatrienal de investigación Ambiental. PICIA 2019-2022 • Plan Estratégico Institucional
Sostenibilidad e Intervención	9		
Modelos de Funcionamiento	2		
Dinámicas Socioambientales	1		
Gestión Compartida	1		
Fortalecimiento Institucional	1		
		1 BPIN: investigación	

Fuente: Oficina Asesora de Planeación 2021.

II. Avances del Plan Cuatrienal de investigación Ambiental- PICIA 2019-2022

Tabla 3. Proyectos de investigación y acciones institucionales ejecutados durante el año 2020

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
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
Programa Ecosistemas y Recursos Naturales			
3. 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)	PNUD	Amazonas	Finalizado
4. Inventario Forestal Nacional 2020 - REM	Patrimonio Natural e IDEAM	Amazonas, Putumayo, Caquetá y Guaviare	Suspendido
5. Estancia posdoctoral -Diversidad de ranas arborícolas amazónicas: Diversidad fenotípica larval, herramientas para la clasificación, y propuestas de conservación de ranas del género megadiverso Dendropsophus	Minciencias	Amazonas, Caquetá, Guainía, Guaviare, Meta, Putumayo y Vaupés	Finalizado
6. Expedición Binacional a la Biodiversidad de la Cuenda de río Putumayo entre Perú y Colombia	Parques Nacionales Naturales	Putumayo (El Encanto y Puerto Arica)	En ejecución

Fuente: Subdirección Científica y Tecnológica 2021

* Las inversiones de este proyecto no se incorporan al presupuesto del Instituto SINCHI, son ejecutadas por el Proyecto BioAmazonía de la OTCA

Tabla 3. Proyectos de investigación y acciones institucionales ejecutados durante el año 2020 ²

Nombre proyecto	Entidad cofinanciadora	Región/ Departamento	Estado
7. Proyecto regional para la gestión, monitoreo y control de especies de fauna y flora silvestres amenazadas por el comercio – Proyecto Bioamazonía*	OTCA – Cooperación Alemana - KfW	Amazonas, Caquetá, Guainía, Guaviare, Meta, Putumayo y Vaupés	En ejecución
8. Jardín Botánico de Plantas Medicinales de Moniya Amena, Amazonas	Visión amazonia-Pilar 4- Patrimonio Natural	Amazonas	En ejecución
9. Estancia posdoctoral - Diversidad de insectos como fuente de alimento para las comunidades indígenas del oriente amazónico	Minciencias	Vaupés	En ejecución
10. Estancia posdoctoral - Diversidad de abejas silvestres en el nororiente amazónico colombiano. Importancia de la polinización melitófila en plantas útiles cultivadas y de uso no convencional	Minciencias	Vaupés	En ejecución
11. Estrategia de restauración ecológica de los corredores de movilidad del pueblo Nukak en el departamento del Guaviare	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	San José del Guaviare, Resguardo indígena Nukak Makú	Finalizado
12. 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 Programa Sostenibilidad e Intervención	Minciencias	Bogotá y Guaviare	En Ejecución

Fuente: Subdirección Científica y Tecnológica 2021

* Las inversiones de este proyecto no se incorporan al presupuesto del Instituto SINCHI, son ejecutadas por el Proyecto BioAmazonía de la OTCA

II. Avances del Plan Cuatrienal de investigación Ambiental- PICIA 2019-2022

Tabla 3. Proyectos de investigación y acciones institucionales ejecutados durante el año 2020³

Nombre proyecto	Entidad cofinanciadora	Región/ Departamento	Estado
Programa Sostenibilidad e Intervención			
13. Conservación de bosques y sostenibilidad en el corazón de la Amazonia recursos - ASL financiamiento adicional	Gef 6 Banco Mundial. Fondo Patrimonio Natural	Guainía, Guaviare, Caquetá, Amazonas Putumayo	En ejecución
14. Programa Visión Amazonía (VA) Portafolio REM Componente 3 Pilar agroambiental - Acuerdos con Campesinos	REM KfW - Fondo Patrimonio Natural	Guaviare Caquetá	En ejecución
15. Selección de especies emblemáticas y consecución de germoplasma para el Tropicario del Jardín Botánico de Bogotá	Jardín Botánico de Bogotá	Guaviare Bogotá	Finalizado
16. Estancia posdoctoral - Uso del método de proporcionalidad calórica (hrm) para estimar el flujo de savia en árboles maderables bajo sistemas de producción forestal (en bosque natural y plantaciones)	Minciencias	Guaviare	Finalizado
17. Ampliación de la base genética de caucho natural, Caquetá, Amazonia	SGR FCTel departamento de Caquetá	Caquetá	Finalizado
18. Conectividad y conservación de la biodiversidad mediante el fortalecimiento de las instituciones y las organizaciones locales para asegurar el manejo integral bajo en carbono	Gef 6 PNUD	Caquetá Cauca Putumayo	En ejecución
19. Desarrollo de bioempaques a partir de recursos amazónicos renovables Amazonas	SGR	Amazonas	En ejecución

Fuente: Subdirección Científica y Tecnológica 2021

Tabla 3. Proyectos de investigación y acciones institucionales ejecutados durante el año 2020 ⁴

Nombre proyecto	Entidad cofinanciadora	Región/ Departamento	Estado
20. Paisajes productivos sostenibles consolidados que mantienen y/o mejoran la cobertura forestal, la conectividad ecosistémica y reducen emisiones en áreas del proyecto Amazonia Sostenible para la Paz GEF 6, correspondiente a la Adenda 2 de PNUD.	PNUD	Amazonas. Putumayo, Caquetá, Cauca	En ejecución
21. Instalación de la cadena de valor binacional del cacao nativo de aroma en el Trapecio Amazónico Peruano - Colombiano.	BID	Amazonas	En ejecución
Programa Modelos de Funcionamiento y Sostenibilidad			
22. Restauración de áreas disturbadas por implementación de sistemas productivos agropecuarios en el departamento Caquetá	SGR FCTel departamento de Caquetá	Caquetá	En ejecución
23. Oportunidades de carbono evitado en el departamento de Guaviare	Earlham Institute	Guaviare	Finalizado
Programa Dinámicas Socioambientales			
24. Macarena Sostenible con más Capacidad para la Paz - MASCAPAZ	Fondo de la Unión Europea para la paz	Sur del Meta	En ejecución
Programa Gestión Compartida			
25. Establecimiento de la cadena de valor binacional de piscicultura en río Amazonas de la ZIF Colombia-Perú	BID	Amazonas (Leticia y Puerto Nariño)	En Ejecución

Fuente: Subdirección Científica y Tecnológica 2021

Acciones institucionales

1. Inventario de flora en el marco del Taller de Paz con la Naturaleza, sobre Biodiversidad y Desarrollo en el ETCR de Charras, en San José del Guaviare.

2. Operación Cangrejo Negro del Sistema Nacional Ambiental: Evaluación rápida de los impactos sobre la vegetación de la isla de Providencia realizada por el Instituto SINCHI.

Operación Cangrejo negro

Para consolidar la recuperación ambiental de Providencia tras paso del huracán Lota a finales de diciembre 2020, el Instituto SINCHI aporta su experiencia en temas de restauración ecológica y establecimiento de viveros con tres investigadores.

Desarrollo del taller de paz con la naturaleza sobre biodiversidad y desarrollo en ETCR Charras

El proyecto GROW Colombia, busca brindar oportunidades a los excombatientes de las FARC para que adquieran habilidades y conocimientos, pero al mismo tiempo tengan la oportunidad de aplicar estas habilidades mientras trabajan juntos en proyectos específicos que contribuyen al proceso de restablecimiento, reconciliación, reincorporación y normalización. GROW Colombia ofrece talleres que desarrollan habilidades básicas y conocimientos sobre biodiversidad, conservación biológica y el potencial socioeconómico y organizativo de la naturaleza para el proceso de reincorporación y la generación de actividades productivas sostenibles basadas en los mercados verdes y la bioeconomía incluyendo turismo científico, ecoturismo y uso sostenible de la biodiversidad.

Teniendo en cuenta el enfoque del proyecto, el Instituto SINCHI participó durante 5 días en la capacitación

brindada en cómo realizar inventarios de la flora existente en las áreas de interés.

Los inventarios realizados en los senderos identificados como potenciales rutas turísticas, tuvieron dos objetivos:

- Adelantar el inventario de las plantas del sendero ecológico de ETCR Charras, identificando especies carismáticas, útiles o emblemáticas reconocidas por los miembros de la comunidad, y que constituyen atributos para los procesos ecoturísticos en su territorio.
- Generar una guía de las plantas como insumo para las actividades ecoturísticas en el espacio territorial de Charras.

El sendero se encuentra ubicado en la vereda Charras, corregimiento de Boquerón, en el municipio de San José del Guaviare (Departamento de Guaviare). Es un bosque de galería de 40 hectáreas y de 15 metros de alto en las estribaciones de la sabana de la fuga, margen derecha del río Guaviare.

La capacitación inicio con una charla sobre colecta y procesamiento de material vegetal para un herbario que buscó dar un contexto general de la historia de la botánica en Colombia, la importancia de las colecciones biológicas y los herbarios, las técnicas utilizadas por el Instituto SINCHI para realizar los inventarios florísticos, así como los materiales y equipos requeridos para dichos inventarios.

Con estos inventarios se exploró de una forma detallada el conocimiento de los excombatientes, sobre el uso, manejo y conservación de los recursos naturales. Resaltando sus capacidades en el manejo de los recursos mediante guianza científicas.

II. Avances del Plan Cuatrienal de investigación Ambiental- PICIA 2019-2022

Avances de implementación del PICIA

A continuación, se presenta el estado de avance del PICIA **Ciencia para la conservación y el desarrollo sostenible de la Amazonia colombiana 2019 – 2022:**

- El PICIA presenta un avance consolidado del 56% en el cumplimiento de las metas.
- Se resaltan los avances en las líneas de investigación: Conocimiento de la biodiversidad biológica, Restauración ecológica, Modelamiento ambiental, Bioeconomía, Sistemas de producción y paisajes productivos, Comunicación de la ciencia y Fortalecimiento Institucional.
- En los dos primeros años de ejecución del PICIA, se ha duplicado la meta del indicador de nuevos registros ingresados a las colecciones biológicas del Instituto SINCHI con un avance acumulado del 209%.
- En medio de los desafíos presentados por la pandemia del Covid-19, se alcanzaron las metas de los indicadores relacionados con caracterización de la biodiversidad.
- Se ha logrado un avance del 51% en la meta de negocios verdes fortalecidos.
- Se resalta el 100% de avance en el indicador de productos con valor agregado y/o tecnologías de aprovechamiento desarrollados y transferidos.
- Se ha logrado un avance del 84% en la meta de hectáreas en proceso de restauración.
- Se ha logrado un avance del 91% en la meta de árboles sembrados en prácticas de restauración.
- Durante el 2020 se contó con el 100% de los servicios publicados interoperables y disponibles en el portal de datos abiertos del SIAT-AC y en el portal de datos del Gobierno nacional.
- En los dos primeros años de ejecución del PICIA, se ha logrado un avance del 67% en la meta de resguardos con línea base de los Indicadores de Bienestar Humano Indígena (IBHI).
- Avance del 53% en la elaboración de documentos técnicos que dan cuenta de las dinámicas socioambientales de la región amazónica.
- Se ha logrado un avance del 80% en la evaluación del efecto de contaminantes ambientales en las comunidades biológicas de micorrizas y edafofauna; y la meta de una zona contaminada evaluada.
- Avance del 50% en la generación y análisis del estado de los recursos naturales en la Amazonia colombiana.
- Se han alcanzado las metas relacionadas con la operación en óptimas condiciones de las sedes del Instituto para el cumplimiento de los objetivos institucionales.
- El avance en el cumplimiento del indicador de publicaciones generadas para grupos de interés ha alcanzado un avance del 67% en el periodo de referencia.
- Durante el año 2020, fueron renovados los Planes de Desarrollo Territoriales del país por un periodo de tres años (2020 a 2023). Estos planes deben garantizar la articulación de las propuestas territoriales con las disposiciones realizadas a nivel nacional y el Plan Nacional de Desarrollo. El Instituto SINCHI participó en los espacios de formulación de los planes para los departamentos de Amazonas, Caquetá, Guaviare e Inírida, con el fin de motivar la inclusión de los temas ambientales y sociales en el Plan (Ver Gestión Institucional).
- En el segundo año de implementación del PICIA 2019-2023, el Instituto SINCHI tuvo una incidencia en la región con 529 acciones distribuidas en las 13 líneas de investigación. Este año el Instituto estuvo presente en todos los departamentos de la región Amazónica, incluidas las porciones territoriales de Cauca, Meta y Vichada. Es así como actividades para el conocimiento, uso, manejo y conservación de la biodiversidad, comunicación de la ciencia y monitoreo ambiental, están presentes en todos los departamentos, de manera preponderante y obedecen a nuestro quehacer misional.

II. Avances del Plan Cuatrienal de investigación Ambiental- PICIA 2019-2022

- Acciones en bioeconomía, negocios verdes y sistemas de producción sostenible se observan en departamentos como Putumayo, sur del Meta, Cauca, Caquetá, Guaviare y Vaupés. En el departamento de Amazonas se dio inicio al proyecto bioempaques que pertenece a este grupo con actividades que aportan a las políticas de economía circular.
- En Caquetá, Guaviare y recientemente en Putumayo el Instituto trabajó en sistemas sostenibles de conservación, planificación predial dentro de los acuerdos de conservación, restauración, sistemas agroforestales, manejo forestal sostenible. Como un aporte a las medidas para evitar la deforestación.
- En Caquetá particularmente, la incidencia estuvo marcada en la formulación del Plan Integral de Gestión de Cambio Climático Territorial – PIGCCT para el Caquetá, financiado por el PNUD, en donde fueron priorizadas 20 medidas de Adaptación y mitigación, en taller con expertos y a partir de criterios de evaluación establecidos.
- Acciones para el conocimiento tradicional y dialogo de saberes se concentran en los departamentos de Vaupés, Guainía y Amazonas.
- En 2020 se ejecutaron 232 actividades de las cuales 111 (47%) se orientaron hacia la conservación y 126 (53%) orientadas al uso y aprovechamiento sostenible de la biodiversidad. Estas actividades dieron lugar 529 acciones en la región, que se presentan en la Figura 3 la incidencia del Instituto en la región por departamento y por línea de acción PICIA.

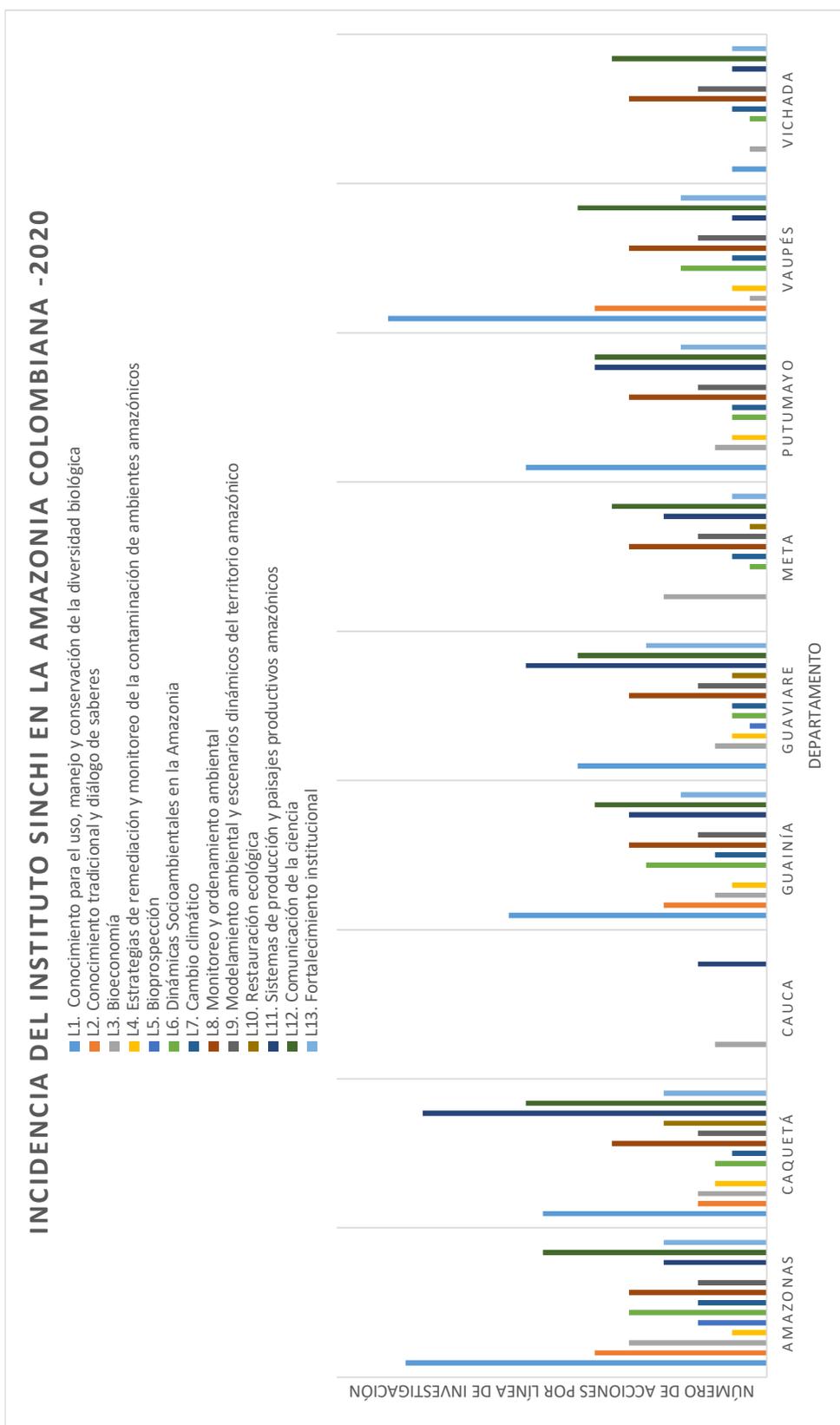


Figura 3. Incidencia del Instituto SINCHI en la región, número de acciones por línea de Investigación PICIA 2019-2022
Fuente: Subdirección Científica y Tecnológica 2021.



Contribuciones de la investigación a la política pública ambiental



**Instituto
SINCHI**



**El ambiente
es de todos**

Minambiente

A. Retos del Sector ambiental para cumplir las metas del Pacto por la Sostenibilidad

Producir conservando y conservar produciendo PND 2018 -2022

El Plan Nacional de Desarrollo **Pacto por Colombia, pacto por la equidad 2018-2022**, proyecta transformar las regiones a través del crecimiento económico y la equidad de oportunidades.

En el marco **Pacto por la sostenibilidad: Producir Conservando y Conservar Produciendo**, el cual busca un equilibrio entre el desarrollo productivo y la conservación del ambiente que potencie nuevas economías y asegure los recursos naturales para nuestras futuras generaciones, el Instituto SINCHI a través de su investigación ha implementado proyectos que aportan información en las líneas estratégicas como pueden verse a continuación:

1. Lucha contra la deforestación

• **Sistemas productivos sostenibles bajos en carbono implementados**

Dentro de los aportes del Instituto SINCHI al Pacto por la Amazonia Desarrollo sostenible por una Amazonia viva para proteger y conservar los ecosistemas de la Amazonia combatiendo la deforestación, se logró:

- 1550 Familias campesinas beneficiadas por actividades agroambientales con acuerdos de conservación de bosques.
- 55971 Ha de bosque.
- Conservación del bosque en 86.39% (Fuente: MoSCAL 2020).
- El MoSCAL se actualizó con la información de Bosques, coberturas e indicadores en 1.360.738 Ha, a diciembre de 2020, para 1.626 predios con acuerdos de conservación.

- Ordenamiento predial de 204 predios a través del proyecto GEF 6 CDZ, en Caquetá
- En la Estrella Fluvial de Inírida en Vichada y Guainía, se realizaron estudios de conectividad a escala de predio, de los fragmentos de bosque en áreas de interés agroambiental de los departamentos de Guaviare, Meta y Caquetá.
- (5) Pilotos de Núcleos de desarrollo forestal maderable y no maderable, con 411 familias beneficiarias en el Bajo Caguán, Caquetá Piamonte, Cauca Puerto Asís, Putumayo EFI (Estrella Fluvial de Inírida) Vichada y Guainía Calamar, Guaviare.

• **Restauración ecológica y productiva**

Restauración ecológica en La Lindosa-Guaviare

- 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 en la Estación Experimental El Trueno-Guaviare.
- Acciones de sensibilización; cada año se realizan reuniones con los beneficiarios; allí se presentan charlas sobre la importancia de los procesos de restauración ecológica y experiencias que se tienen en otros departamentos. En el 2020 se realizó una reunión en el sector de la Puerta de Orión con la asistencia de 11 propietarios de la Lindosa y la participación de jóvenes de diferentes veredas interesados en la conservación y restauración de la Serranía de La Lindosa.

III. Contribuciones de la investigación a la política pública ambiental

- Propagación e incorporación a los predios en proceso de restauración ecológica de la Serranía de La Lindosa, especies del afloramiento rocoso o bosques aledaños de sabanas naturales, entre las que se destaca *Zamia lindosensis*, especie endémica de la Serranía, amenazada y nueva para la ciencia recién descrita por el grupo de flora del Instituto SINCHI.
- En el año 2020 con el apoyo de dos viveros comunitarios de intensifica la propagación e incorporación a las áreas degradadas de los afloramientos rocosos, de 7000 plantas, para un total de 10.690 individuos propagados de especies emblemáticas de la Serranía de La Lindosa y sus afloramientos rocosos y sabanas naturales de arenas blancas.
- Formulación de la Estrategia de restauración ecológica de los corredores de movilidad del pueblo Nukak en el departamento del Guaviare.
- 14 modelos diseñados e implementados para la restauración de bosques primarios, secundarios, áreas de protección de cauces hídricos y humedales (cananguchales) en paisajes de lomerío y montaña en Caquetá.
- 359 hectáreas de ecosistemas degradados con prácticas de restauración Implementadas y siembra de 125.367 árboles; para un total final de un área piloto de validación de protocolos de restauración de 1.100 hectáreas y 400.917 árboles en Caquetá.
- Participación directa de 248 familias campesinas implementando prácticas de restauración con las que se han generado 11.088 jornales de mano de obra directa, en Caquetá.
- Diseño de propuesta de monitoreo comunitario para procesos de restauración en Caquetá.

Restauración productiva en Caquetá

- Caracterización de los principales aspectos ecológicos de la sucesión en bosques secundarios en paisajes fragmentados en Caquetá.
- Estudio de propagación de 15 especies vegetales claves para la Restauración de ecosistemas degradados en Caquetá.
- Caracterización del potencial de regeneración natural de bosques secundarios en bosques primarios y secundarios de paisajes de lomerío y montaña en el Caquetá.
- Categorización de especies claves para la restauración ecológica de bosques y categorías por grupo sucesional y fundacional (Tabla 4).
- Dos artículos científicos publicados.
- Restoration Ecology Volume 28, Issue 5 (A1)
 - *Ecological restoration-based education in the Colombian Amazon: toward a new society–nature relationship.* Natasha V. Garzón, Carlos H. Rodríguez León, Eliane Ceccon, Daniel R. Pérez.
 - *Could 2021–2030 be the decade to couple new human values with ecological restoration? Valuable insights and actions are emerging from the Colombian Amazon.* Eliane Ceccon, Carlos H. Rodríguez León, Daniel R. Pérez.
 - Publicación libro Sucesión ecológica y restauración en paisajes fragmentados de la Amazonia colombiana. Tomo I: Composición, estructura y función en la sucesión secundaria y Tomo II: Buenas prácticas para la restauración de los bosques.

Árboles sembrados en Amazonia, Instituto SINCHI (2018-2020)

Instituto SINCHI	2018 - 2020	Caquetá (Proyecto Restauración SGR)	Caquetá (Proyecto Visión amazonía REM)	Guaviare (Proyecto Visión amazonía REM)	Sur del Meta	TOTAL
Árboles	645.077	403094	149150	1930	18150	851080
Hectáreas	2.007	1100	426		60	2463
Familias beneficiadas	719	248	338		60	1067

Fuente: Instituto SINCHI, Programa Modelos de Funcionamiento, 2021.

III. Contribuciones de la investigación a la política pública ambiental

Tabla 4. Especies claves para la restauración ecológica de bosques

Especies	Categorización		
	Grupo sucesional	Grupo funcional	Principal / Sustitutas
<i>Henriettea fascicularis</i>	Pionera	Grupo I	Principal
<i>Cecropia ficifolia</i>	Pionera	Grupo I	Sustituta
<i>Cupania latifolia</i>	Pionera	Grupo I	Sustituta
<i>Erythroxylum citrifolium</i>	Pionera	Grupo I	Sustituta
<i>Miconia minutiflora</i>	Pionera	Grupo I	Sustituta
<i>Miconia affinis</i>	Pionera	Grupo I	Sustituta
<i>Miconia tomentosa</i>	Pionera	Grupo I	Sustituta
<i>Myrcia splendens</i>	Pionera	Grupo I	Sustituta
<i>Myrsine guianensis</i>	Pionera	Grupo I	Sustituta
<i>Vismia baccifera</i>	Pionera	Grupo I	Sustituta
<i>Cecropia sciadophylla</i>	Secundaria inicial	Grupo II	Principal
<i>Guatteria punctata</i>	Secundaria inicial	Grupo II	Principal
<i>Virola elongata</i>	Secundaria inicial	Grupo II	Principal
<i>Virola pavonis</i>	Secundaria inicial	Grupo II	Sustituta
<i>Zygia</i> sp.	Secundaria inicial	Grupo II	Sustituta
<i>Apeiba membranacea</i>	Secundaria inicial	Grupo II	Sustituta
<i>Jacaranda copaia</i>	Secundaria inicial	Grupo II	Principal
<i>Ochroma pyramidale</i>	Secundaria inicial	Grupo II	Principal
<i>Ormosia nobilis</i>	Secundaria inicial	Grupo II	Sustituta
<i>Piptocoma discolor</i>	Secundaria inicial	Grupo II	Principal
<i>Tapirira guianensis</i>	Secundaria inicial	Grupo II	Principal
<i>Virola sebifera</i>	Secundaria inicial	Grupo II	Principal
<i>Vitex kluggi</i>	Secundaria inicial	Grupo II	Sustituta
<i>Croton lecheri</i>	Secundaria inicial	Grupo II	Sustituta
<i>Cariniana pyriformis</i>	Secundaria tardía	Grupo III	Sustituta
<i>Chrysophyllum bombycinum</i>	Secundaria tardía	Grupo III	Sustituta
<i>Couma macrocarpa</i>	Secundaria tardía	Grupo III	Sustituta
<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Secundaria tardía	Grupo III	Sustituta
<i>Eschweilera coriacea</i>	Secundaria tardía	Grupo III	Principal
<i>Gustavia hexapetala</i>	Secundaria tardía	Grupo III	Principal
<i>Hevea guianensis</i>	Secundaria tardía	Grupo III	Principal
<i>Inga thibaudiana</i>	Secundaria tardía	Grupo III	Principal
<i>Ocotea cf. floribunda</i>	Secundaria tardía	Grupo III	Sustituta
<i>Ocotea longifolia</i>	Secundaria tardía	Grupo III	Principal
<i>Ocotea oblonga</i>	Secundaria tardía	Grupo III	Principal
<i>Ocotea</i> sp.	Secundaria tardía	Grupo III	Sustituta
<i>Pseudosenefeldera inclinata</i>	Secundaria tardía	Grupo III	Principal
<i>Caryocar glabrum</i>	Secundaria tardía	Grupo III	Sustituta
<i>Cedrelinga cateniformis</i>	Secundaria tardía	Grupo III	Principal
<i>Hieronyma alchorneoides</i>	Secundaria tardía	Grupo III	Principal
<i>Dialium guianense</i>	Clímax	Grupo IV	Principal
<i>Miquartia guianensis</i>	Clímax	Grupo IV	Sustituta
<i>Nectandra</i> sp.	Clímax	Grupo IV	Sustituta
<i>Theobroma subincanum</i>	Clímax	Grupo IV	Principal
<i>Couropita guianensis</i>	Clímax	Grupo IV	Sustituta
<i>Euterpe precatória</i>	Palmas	Grupo V	Sustituta
<i>Mauritia flexuosa</i>	Palmas	Grupo V	Sustituta
<i>Oenocarpus bataua</i>	Palmas	Grupo V	Principal

III. Contribuciones de la investigación a la política pública ambiental

2. Siembra de 180 millones de árboles en 2020

La actividad en el departamento de Caquetá se ha caracterizado por el desarrollo de núcleos piloto para validación de protocolos de restauración ecológica a escala de paisaje en siete núcleos veredales en zonas de alta intervención agropecuaria en Amazonia:

- Estrategias de restauración activa en áreas de protección de cauces hídricos.
- Estrategias de rehabilitación con intervención activa en bosques primarios y secundarios.
- Estrategias de recuperación en áreas de pasturas degradadas mediante sistemas agroforestales y corredores de conectividad en áreas de pasturas al interior de fincas ganaderas.

Además, se establecieron sistemas agroforestales con cacao en áreas de praderas abandonadas y se incluyeron árboles para protección de Rondas hídricas.

Los socios en 2020 para esta actividad en el departamento son Asimtracampic, Asproamazonas, Gobernación del Caquetá - Universidad de la Amazonia-Asociación de Caucheros del Caquetá (Asoheca)-Federación de Ganaderos del Caquetá (Fedeganca).

En Guaviare se establecieron sistemas agroforestales y sistemas silvopastoriles en áreas que fueron praderas abandonadas, además se incluyeron Rondas hídricas en conjunto con Asocomigan, Asomoripava, Coagroguaviare, Asctragua, Asoproagro, Asoprocaucho y Corpolidosa. Las acciones relacionadas con la restauración ecológica incluyeron seguimiento a la fenología de las especies emblemáticas de los afloramientos rocosos de la Serranía de La Lindosa, colecta de germoplasma, propagación y siembra en ecosistemas degradados de los afloramientos rocosos. Como una manera de asegurar la sostenibilidad en el tiempo de estas acciones, estas actividades se realizaron integrando la comunidad local de la Serranía de La Lindosa.

En el sur del Meta, el trabajo se realizó en conjunto con Aspromacarena, Agrococos y Corpoamen, y se caracterizó por el establecimiento de sistemas agroforestales como estrategia de restauración productiva con especies maderables y para propiciar conectividad entre relictos de bosques.

En Guainía para la Sembratón, se coordinó la participación comunitaria, de instituciones y organizaciones: 25 comunidades de los pueblos indígenas Curripaco, Piapoco, Sikuaní, Puinave y 44 unidades familiares campesinas, del Sitio Ramsar Estrella Fluvial Inírida (EFI); las socias de las Asociaciones Asomusesgua, Amugua, la CDA, el Cuerpo de Profesoras y Profesores, estudiantes, del Colegio Indígenas del Resguardo el Paujil, centro de la promoción del proceso de educación ambiental que la implementación de la propuesta exige.

3. Plan de acción del Pacto de Leticia

El Pacto de Leticia suscrito en septiembre de 2019 por Presidentes de siete países amazónicos para la conservación y el desarrollo sostenible de la Amazonia cuenta con un plan de acción a 2020 para la implementación de sus 16 mandatos, el cual está integrado por cinco ejes temáticos y 52 estrategias.

El Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenibles con las entidades del SINA que tiene presencia en Amazonia, realizó la identificación de proyectos de investigación que contribuyan a los compromisos del país. Los aportes del Instituto SINCHI priorizados para este ejercicio en 2020 fueron:

Eje I: Reforestación, conservación, uso sostenible de los bosques y la biodiversidad y promoción de la bioeconomía

- Centro de Diálogo Regional de Macrocuena Amazonas.
- Macarena sostenible con más capacidad para la paz - Maspapaz.
- Desarrollo de bioempaques a partir de recursos amazónicos renovables, Amazonas.
- Programa Visión Amazonía (VA) Portafolio REM Componente 3 Pilar agroambiental - Acuerdos con Campesinos.

Eje III: Gestión de la Información y del conocimiento y reportes

- Inventario Nacional Forestal de la Amazonia colombiana.

III. Contribuciones de la investigación a la política pública ambiental

- Diseño de Leticia como una biodiverciudad.
- Sistema de Información Ambiental Territorial de la amazonia Colombia SIATAC.

Eje V: Financiamiento y Cooperación Internacional

- Establecimiento de la cadena de valor de la piscicultura y cacao a nivel binacional en la Zona de Integración Fronteriza Colombia Perú (BID).

En agosto de 2020, la Dirección General del Instituto fue invitada por la Presidencia de la República para participar en la presentación del Fondo para la amazonia, de un mecanismo de financiamiento para el Pacto de Leticia, que será administrado por el BID. El evento fue virtual para los países socios, se transmitió desde el Minambiente en Bogotá.

4. Implementación de la estrategia de economía circular

En 2020 se formalizó el Sistema General de Regalías Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación el proyecto Desarrollo de bioempaques a partir de recursos amazónicos renovables Amazonas, el cual 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. Este proyecto que tiene una inversión de \$4625.657.600, cuenta entre sus socios a la Gobernación del Amazonas, Alcaldía de Puerto Nariño, Agrovarzea y la Universidad del Cauca.

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.

Durante el año se adelantaron actividades de comunicación como el anuncio en la radio local, en la emisora Fantástica, la aprobación del proyecto y se explicó a la audiencia su objetivo y alcances; se participó en la mesa de economía circular, presentando el proyecto como un ejemplo de este tipo de economía y se participó en el Foro internacional virtual "Ríos limpios" organizado por la ONG Desarrollo Sustentável da Amazônia (SDSN Amazônia) con la ponencia "Aportes al desarrollo de ciudades sostenibles: manejo de residuos en las ciudades de Leticia y Puerto Nariño, Amazonas, Colombia".

5. Iniciativa de Biodiverciudades

En el mes de diciembre de 2020 se reunieron en la ciudad de Leticia, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, el Instituto SINCHI, la Gobernación del Departamento del Amazonas, la Alcaldía de Leticia y la Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia, con el objetivo de firmar un memorando de entendimiento que tiene como objetivo declarar la intención de LAS PARTES de aunar esfuerzos para la coordinación técnica que permita articular acciones entre ellas para desarrollar iniciativas que permitan que la ciudad de Leticia se transforme en una Biodiverciudad. Acciones como:

- Acciones que fomenten el cuidado de la biodiversidad y el reconocimiento de sus beneficios.
- Acciones que permitan articular con las entidades territoriales la planificación e incorporación en el ordenamiento territorial de la biodiversidad y sus beneficios.
- Acciones que permitan el impulso de la economía sostenible.
- Acciones que incentiven la práctica de consumo responsable.
- Acciones que permitan la participación ciudadana en la construcción de Leticia como Biodiverciudad.

Así mismo para la coordinación y seguimiento del memorando de entendimiento se estableció un comité que será coordinado por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

III. Contribuciones de la investigación a la política pública ambiental

6. Estrategia de Negocios Verdes y el Sistema Nacional Ambiental, SINA fortalecida

- 20 nuevos negocios verdes identificados y registrados para su fortalecimiento en el año 2020, lo que junto a los inscritos en 2019 representa un 70% de avance en la meta de 58 nuevos negocios verdes fortalecidos en el marco de los negocios verdes en toda la jurisdicción del Instituto, establecida en el Plan Nacional de Desarrollo para el cuatrienio 2018-2021.
- 8 negocios verdes en fortalecimiento a la meta del Conpes 3915 en los municipios de Piamonte – Cauca, Belén de los Andaquíes- Caquetá y Villagarzón, Orito y Mocoa-Putumayo (2 registrados en vigencia 2014-2018 y 6 registrados en vigencia 2018-2022).
- 1708 nuevas familias beneficiadas, para un total de 2058 familias beneficiadas en la vigencia 2018-2022 y más de 5400 familias beneficiadas desde el inicio de esta acción en 2014.
- 5 nuevos productos y/o procesos desarrollados y transferidos a negocios verdes de agroindustria.
- 1 permiso de aprovechamiento de productos forestales no maderables concedido y 1 radicado y en proceso de evaluación por parte de la autoridad ambiental competente.
- Soporte técnico para trámites relacionados con 2 registros/permisos/notificaciones sanitarios INVIMA para productos alimenticios.
- Suscripción de 2 convenios de cooperación interinstitucional para innovación, desarrollo de productos y fortalecimiento de mercado de los productos de la biodiversidad en cadenas de valor.
- Mapeo de demandas de activos de la biodiversidad colombiana y contratipado completo para 1 ingrediente natural producido por encadenamiento de negocios verdes del departamento de Caquetá, con proyecciones para la expansión a otros departamentos, en el desarrollo de convenio suscrito en 2019 con Natura cosméticos LTDA.

7. Educación ambiental

Durante el mes de febrero de 2020 se realizaron seis capacitaciones en la Estación Experimental El Trueno, sobre los siguientes temas:

- Dos talleres de avistamiento de especies animales y conectividad ecológica. 46 participantes en total.
- Dos socializaciones de la actividad de inventario forestal de parcelas Adispa y Asoparaiso. 34 participantes en total.
- Dos talleres sobre Sistemas Productivos Sostenibles y agricultura orgánica. 20 participantes.

B. Otros Aportes al Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022

Pacto por Colombia, pacto por la equidad

1. Sectores Productivos comprometidos con la sostenibilidad y la mitigación al cambio climático

Avance de implementación de la agenda de investigación del Plan Acción Sectorial Ambiental de Mercurio

Reconocido como una amenaza potencial a la salud humana debido a su capacidad para causar toxicidad, el recurso peces se convierte en una fuente importante de exposición humana al mercurio. Durante 2020, el Instituto consolidó la información registrada en el año 2019 sobre cuantificación de mercurio total en peces, en donde fueron muestreadas 24 especies.

Algunas de las especies más importantes son: *Mylossoma duriventre* (palometa), *Prochilodus nigricans* (bocachico), *Pellona castelnaeana* (arenga), *Pellona flavipinnis* (arenga), *Pseudoplatystoma punctifer* (pintadillo), *Brachyplatystoma rousseauxii* (dorado), *Brachyplatystoma platynemum* (baboso), *Calophysus macropterus* (mota), *Piaractus brachipomus* (paco), *Pygocentrus nattereri* (piraña), *Serrasalmus spilopleura* (piraña), *Astronotus ocellatus* (carawasú), *Arapaima gigas* (pirarucú), *Semaprochilodus insignis* (yaraquí),

Cichla monoculus (tucunare), *Plagioscion squamosissimus* (corvina) y *Serrasalmus rhombeus* (piraña).

Del total de las muestras, 175 (37%) marcaron valores entre 0.5 a 5.24 ($X = 0.9123$ mg HgT/kg) con las especies de baboso, barbiancho, simi, tucunaré, bagre rayado y arenga principalmente. Respecto a las localidades en Puerto Leguizamo se registraron 4 ejemplares de baboso entre los valores más altos 2.419 y 5.24 mg/kg (Tabla 5, Figura 4).

Niveles menores de 0.3 mg HgT/kg se detectaron en peces de nivel trófico bajo como bocachico (*P. nigricans*), yaraquí (*S. insignis*), palometa (*Mylossoma* spp) y paco (*P. brachypomus*); pero también en peces de nivel trófico alto como: pirarucú, corvina y carahuazú del río Amazonas, botellón, misingo, y tucunaré del Vaupés.

Los hallazgos de mercurio muestran la necesidad de continuar el monitoreo e intensificar la colecta y análisis de muestras a lo largo del régimen hidrológico. Especies carnívoras/piscívoras no deben consumirse de manera regular pues acumulan la mayor cantidad de Hg.

Tabla 5. Valores medios de mercurio total determinado en peces colectados en diferentes localidades la Amazonia durante 2019

Localidad	n	Promedio de HgT mg/kg	Mediana HgT mg/kg
Inírida	34	0.50 ± 0.33	0.64
La Chorrera	53	0.38 ± 0.32	0.36
La Pedrera	20	0.28 ± 0.24	0.18
La Tagua	36	0.48 ± 0.53	0.30
Leguizamo	36	0.94 ± 1.22	0.57
Leticia	182	0.42 ± 0.34	0.34
Mitú	45	0.22 ± 0.12	0.19
San José del Guaviare	49	0.68 ± 0.57	0.63
Tarapacá	13	0.32 ± 0.97	0.07

Fuente: Grupo Ecosistemas Acuáticos- Instituto SINCHI – 2020

III. Contribuciones de la investigación a la política pública ambiental

Se evaluó la presencia de Hg en muestras de agua, sedimento y suelos de bosque en Puerto Sábalo -Los Monos en Caquetá, y se encontraron concentraciones más altas de HgT en suelos de bosque. Se aislaron 27 bacterias resistentes a Hg, que sirven como insumo para experimentos tipo batch para la biorremediación de mercurio.

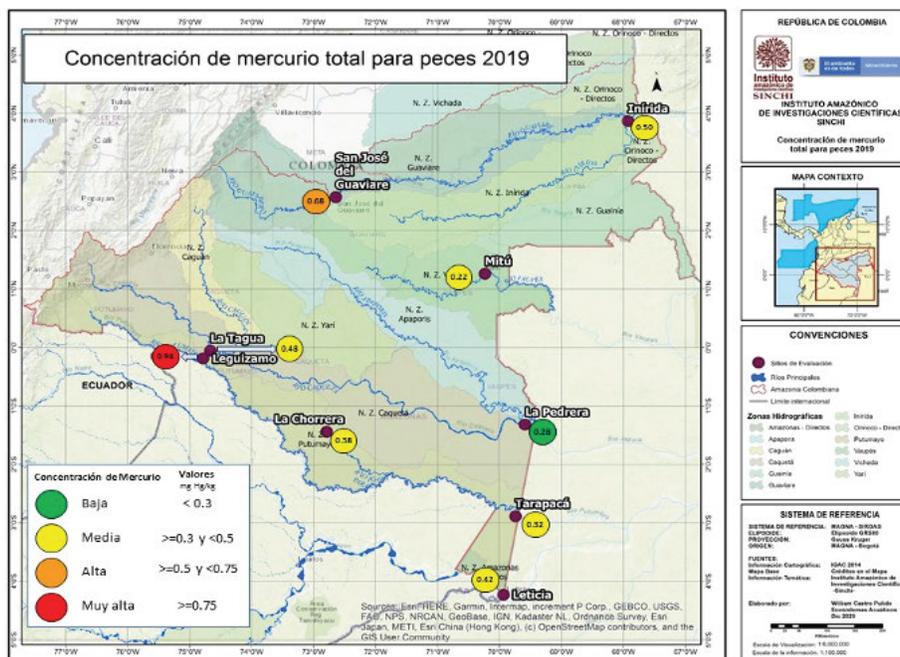


Figura 4. Promedio de concentración de mercurio total determinado en peces colectados en diferentes localidades la Amazonia durante 2019, según zona hidrográfica (Mapa por W. Castro 2020).

2. Colombia resiliente: conocimiento y prevención para la gestión del riesgo de desastres y la adaptación al cambio climático

En el marco del proyecto de Formulación del Plan Integral de Gestión de Cambio Climático Territorial – PIGCCT para el Caquetá, financiado por el PNUD, se obtuvieron los siguientes resultados:

- Análisis de Instrumentos de planificación y desarrollo a la luz de la vinculación de aspectos de cambio climático.
- 86 Actores identificados y vinculados en el proceso de formulación del PIGCCT.
- Elaboración del diagnóstico territorial que incluye análisis del clima y los fenómenos de variabilidad climática, escenarios de cambio climático y su relación con el territorio.
- Análisis multidimensional de vulnerabilidad y riesgo por cambio climático e identificación de fuentes emisoras de GEI a gestionar.
- Desarrollo de cinco talleres para identificación de medidas de adaptación y mitigación (cuatro presenciales y uno virtual) en el que se identificaron 924 acciones y medidas de adaptación y mitigación.
- Priorización de 20 medidas de Adaptación y mitigación, en taller con expertos y a partir de criterios de evaluación establecidos (Virtual) (Figura 5).

III. Contribuciones de la investigación a la política pública ambiental

- Desarrollo de la estrategia del plan en cinco ejes estructurales y un eje transversal para la gestión del cambio climático en el departamento del Caquetá, relacionadas con: 1) agua y sustentabilidad hídrica, 2) ecosistemas andinos y amazónicos resilientes, 3) mujer, diversidad e interculturalidad, 4) economías sustentables y climáticamente inteligentes, 5) Entornos saludables y resilientes y Gobernanza climática.
- 20 fichas de medidas de adaptación y mitigación elaboradas.
- Formulación y concertación del plan de acción en dos talleres con actores en el que se incluye: acciones, metas e indicadores a corto, mediano y largo plazo, así como los responsables de la implementación de las 20 medidas priorizadas.
- Desarrollo de programa de seguimiento y monitoreo con fichas de seguimiento a las medidas priorizadas.
- Consolidación del documento “Plan Integral de Gestión de Cambio climático Territorial - PIGCCT del departamento del Caquetá” con sus respectivos anexos enviado a Ministerio y cofinanciador.
- Propuesta de ordenanza y decreto para adopción departamental del PIGCCT del Caquetá como política pública para enfrentar de manera integral los efectos del cambio climático.

Ejes estructurales y medidas que integran el PIGCCT de Caquetá



Figura 5. Ejes estructurales y medidas que integran el PIGCCT de Caquetá

Ejes estructurales y medidas que integran el PIGCCT de Caquetá

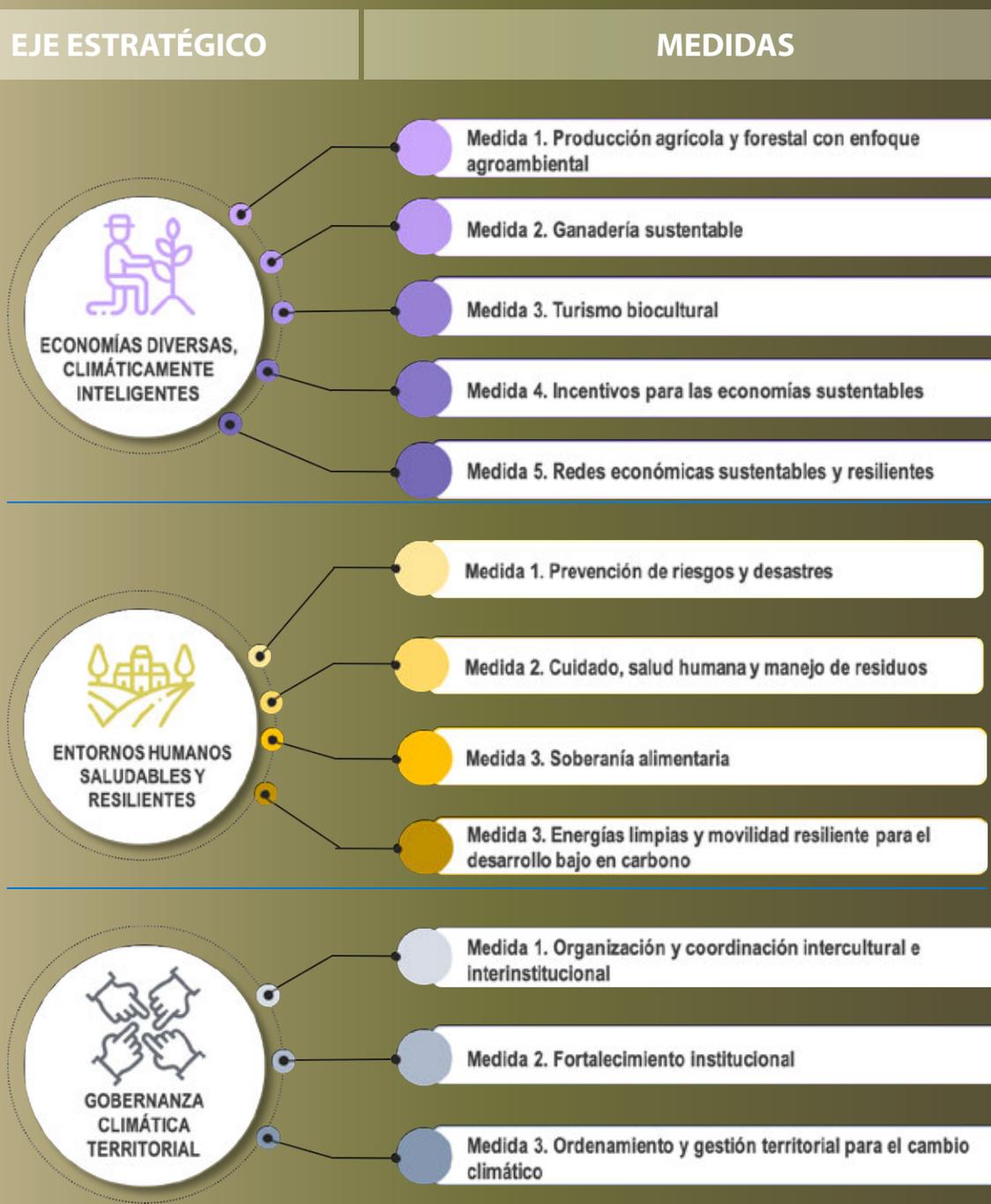


Figura 5. Ejes estructurales y medidas que integran el PIGCCT de Caquetá

C. Compromisos Sentencia 4360 de 2018

El Auto del 18 de diciembre de 2020, proferido por la Sala Civil de Decisión Especializada en Restitución de Tierras del Tribunal Superior de Bogotá, recoge los compromisos del Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI para el cumplimiento de la Sentencia STC 4360 de 2018 donde la Honorable Corte Suprema de Justicia declaró a la Amazonia como sujetos de derechos.

El Instituto SINCHI dispuso durante la vigencia 2020, recursos de inversión del proyecto BPIN 20170011000137 Investigación Conservación y aprovechamiento sostenible de la diversidad biológica, socio-económica y cultural de la Amazonia colombiana Amazonas, Caquetá, Putumayo, Guaviare, Vaupés, Guainía, para dar cumplimiento a los compromisos institucionales adquiridos en el marco de la Acción de tutela No. 110012203000 2018 0319 00.

Los compromisos ejecutados en 2020 fueron:

Compromisos	Recursos de Inversión PGN
A. Estudio técnico sobre la valoración económica de una hectárea de bosque	\$ 150.000.000
B. Estudio de análisis sociocultural asociado a la destrucción del bosque (motores socioculturales de destrucción del bosque amazónico)	\$ 100.000.000
C. Mantenimiento y actualización del Módulo de seguimiento a los Acuerdos locales de conservación del Bosque MoSCAL	\$ 306.000.000

Fuente Oficina de Planeación. Instituto SINCHI, 2020

A. Estudio técnico sobre la valoración económica de una hectárea de bosque

Se utilizó la herramienta llamada **Valoración Económica Ambiental – VEA**, la cual se desarrolló desde la teoría microeconómica, y cuya aplicación en este particular escenario de análisis permitirá estimar valores antropocéntricos con los cuales se pueda expresar, básicamente, el costo social derivado de la pérdida de biodiversidad (grupos biológicos – servicios ecosistémicos) en la Amazonia.

Se valoraron económicamente diferentes servicios. Los resultados preliminares presentan a continuación:

- **Almacenamiento de carbono en biomasa aérea**
Esta estimación, permite precisar que para 1 hectárea, las 452,58 toneladas de CO2 equivalentes que en promedio almacenan las 246,63 toneladas de biomasa

aérea estimadas a partir de la información primaria aportada por el grupo de flora, tienen un valor económico cuya cuantía total alcanza los \$47.727.330,79 pesos corrientes del año 2020, siendo esta misma cantidad monetaria la que se perdería si dicho servicio ecosistémico se dejara de prestar por causa de la deforestación de una hectárea de bosque amazónico (como consecuencia de la pérdida de las plantas.

- **Productos no maderables del bosque - PNMB**
Para esta valoración económica se tuvo en cuenta, la información primaria disponible de las palmas de Moriche (*Mauritia flexuosa*), Asaí (*Euterpe precatoria*) y Seje (*Oenocarpus bataua*). De acuerdo con dicha información, en 1 hectárea de bosque amazónico se pierden con su deforestación 332 kilogramos de estos frutos, los cuales si fueran vendidos en los mercados de San José, Florencia, Mitú o Leticia al

III. Contribuciones de la investigación a la política pública ambiental

precio de \$1950 pesos por kilogramo se tendrían que la pérdida total alcanzaría una cuantía total equivalente a \$648.375 pesos corrientes del año 2020 por hectárea.

- **Plantas de uso medicinal**

La pérdida de bosque garantiza la existencia del Sistema Médico Tradicional en lugares de difícil acceso geográfico y reducida presencia rural de centros de salud; y representa sobrecostos en el Sistema Institucional de Salud y aumento de casos de mortalidad y morbilidad por condiciones difíciles de acceso en donde gran parte de la población indígena sobrevive con lo que bosque les provee. Los costos evitados calculados para este tipo de población vulnerable ascienden a los \$8.109 mil millones al año.

- **Fauna de consumo**

Se destaca la importancia del bosque en el mantenimiento de los estándares nutricionales de poblaciones alejadas de la amazonia. En un cálculo a partir de censos realizados con foto trampas y precios de mercado en regiones alejadas de cascos urbanos de la amazonia colombiana, se demuestra como para una asociación indígena como la de AATIZOT (Asociación de Autoridades Tradicionales Indígenas de la Zona del río Tiquié) que reúne a 754 habitantes distribuidos en 11 comunidades en un área aprox. de 117.000 hectáreas, el mantenimiento del bosque amenazado, evita costos para población local por disponibilidad de carne de monte de hasta \$2.444 millones de pesos año.

- **Peces**

Al perder el bosque inundable se perdería la transferencia de energía de entrada que este tiene con los peces herbívoros que soportan una serie de peces carnívoros y piscívoros, quienes en la mayoría de los casos son los que van por las rutas de mercado que transan valores de hasta \$20.000 COP/kilo, mientras que los peces herbívoros, omnívoros y detritívoros que son objeto de consumo de las comunidades ribereñas del amazonas, tienen un valor promedio de \$8000 COP/Kilo. Los peces son un importante servicio de aprovisionamiento y son útiles como fuente alimenticia y económica para los habitantes de la Amazonia. La cantidad de pescado extraído con fines de subsistencia en la Amazonia es un gran aporte de los ecosistemas acuáticos a la economía familiar, ya que evita un gasto por alimentación del orden de \$84.060 millones de pesos

aproximadamente a precio de primera compra. El valor del consumo local y nacional de peces de la Amazonia colombiana representa alrededor de \$357.040.000/ha x Año.

B. Estudio de análisis sociocultural asociado a la destrucción del bosque (motores socioculturales de destrucción del bosque amazónico)

Los motores socioculturales de destrucción del bosque se basan en aquellas construcciones de símbolos e imaginarios que transforman de manera negativa un socio ecosistema. Se trata de un mecanismo que por la labor sinérgica e interdependiente de causas subyacentes de carácter político, económico, demográfico, cultural, etc., dan lugar a acciones o causas directas, que genera una transformación en el entorno.

La metodología del estudio se dividió en tres fases. La primera, de revisión de bibliografía secundaria sobre el tema para construcción del estado del arte; la segunda fue actualizada y ajustada según los requerimientos impuestos por el Gobierno nacional frente a la pandemia de COVID-19. Por lo anterior la fase de campo fue reemplazada por encuentros virtuales con diferentes sectores y a nivel nacional, regional, departamental y municipal, buscando tener las voces de quienes habitan el territorio; y la tercera fase de procesamiento de los datos cualitativos y no estructurados que arrojan las entrevistas virtuales con los diferentes actores es analizado con el software Nvivo con aproximación Computer Assisted/Aided Qualitative Data Analysis (CAQDAS).

Se seleccionaron tres municipios: San Vicente del Caguán (Caquetá), San José del Guaviare (Guaviare) y Puerto Asís (Putumayo). En cada caso hubo actores departamentales o de municipios aledaños relevantes para el estudio.

Los principales motores de destrucción del bosque amazónico identificados por los actores están vinculados a factores que atañen a las causas subyacentes. Por orden de importancia, refieren a aspectos relacionados con:

- Factores políticos e institucionales como: la implementación de políticas, la distribución y derechos de propiedad de la tierra, el control territorial y la aplicación de justicia.

III. Contribuciones de la investigación a la política pública ambiental

- Factores asociados al conflicto armado como acuerdos de paz y los acuerdos y/o reglamentaciones sobre el uso y aprovechamiento de los recursos naturales.
- Factores culturales relativos a las prácticas, tradiciones, valores y creencias de la población frente al uso de los recursos naturales, así como el comportamiento individual y colectivo en torno al uso y aprovechamiento del bosque.
- Factores económicos como el mercado de tierras, las dificultades para la producción y comercialización de productos agrícolas.

C. Mantenimiento y actualización del Módulo de seguimiento a los Acuerdos locales de conservación del Bosque MoSCAL

El MoSCAL es la plataforma tecnológica, para determinar el cumplimiento a los acuerdos de conservación de bosque suscritos, para determinar a través de una serie de variables e indicadores, el cumplimiento a los acuerdos de conservación de bosque en las asociaciones, veredas y predios, que hacen parte de los acuerdos de conservación que el SINCHI ha suscrito. Se usa una batería de 19 indicadores que se actualizan cada seis meses en temas de conservación de bosque, cambios en las coberturas de la tierra, fragmentación, conectividad, cultivos ilícitos, minería, pérdida de bosque, densidad poblacional, puntos de calor, cicatrices de quema, entre otros. <https://siatac.co/moscal/>

Durante 2020 se actualizaron los datos tanto de la cantidad de predios incluidos, como en la generación de información de coberturas de la tierra y bosques, de igual manera al MoSCAL se le generaron o actualizaron tableros de control para la divulgación de la información.

• Monitoreo de coberturas de la tierra a escala 1:25.000 para las áreas bajo acuerdos de conservación de bosque.

La información de coberturas de la tierra a escala 1:25.000 se genera para el MoSCAL (Módulo de Seguimiento a los Acuerdos Locales de Conservación del Bosque) y contribuye al seguimiento periódico del cumplimiento de los acuerdos.

El MoSCAL tiene 25 unidades de referencia espacial tipo asociación o microcuencas y 1.626 predios activos y con información actualizada, 1.130 se incluyeron en el 2020. Las mediciones de seguimiento se realizan cada seis meses a través de 27 variables y 19 indicadores. Para la mayoría de los predios, se tienen siete mediciones de seguimiento desde julio de 2017, las actualizaciones de enero y julio de 2020 están en proceso de producción.

Durante el año 2020 se generó información de coberturas de la tierra para los periodos 2019 I y 2019 II, a escala 1:25.000 sobre un área total de 1.161.936 hectáreas (dos periodos), en las diferentes unidades espaciales. Adicionalmente, se están completando algunas áreas de otros periodos para predios que ingresaron recientemente en el MoSCAL.

Dentro de las áreas de las asociaciones bajo acuerdos de conservación las coberturas con mayor presencia en su orden son: bosque denso alto de tierra firme (39%), pasto limpio de tierra firme (10%), Bosque denso alto inundable heterogéneo (8%) y pasto enmalezado de tierra firme (6%).

El MoSCAL se actualizó con la información de Bosques, Coberturas e indicadores en 1.360.738 Ha, a diciembre de 2020, para 1.626 predios con acuerdos de conservación.

• Índice de conservación de bosque

A nivel general el promedio de conservación de bosque para las diferentes asociaciones para los periodos 2017 II – 2019 I y 2017 II – 2019 II, fue de 90.88% y 90.22% respectivamente, observándose una muy leve variación en el indicador.

Para el periodo más reciente desde la línea base 2017-II hasta 2019-II, la asociación ACAICONUCACHA, presenta el mayor índice de conservación de bosque dentro de las asociaciones con el 94.8%.

Este indicador visto a través del valor promedio detectado para todos los predios incluidos en los monitoreos, para el primer periodo fue de 92,6% el porcentaje de conservación del bosque (2017 II -2018 I), en el segundo periodo (2017 II - 2018 II) el valor fue de 90,8%, ya en el tercer periodo (2017 II - 2019 I) el valor fue de 87,6% y en el último periodo reportado (2017 II - 2019 II) el índice reportado fue del 86,3%.

III. Contribuciones de la investigación a la política pública ambiental

- **Fortalecimiento de herramientas de divulgación de información del MoSCAL**

Se actualizaron los tableros con la información generada en el año 2020, para garantizar el acceso al público, a través del portal SIAT-AC para el MoSCAL. Se puede encontrar el tablero de mando para el seguimiento al cumplimiento de los acuerdos locales de conservación de bosque, dentro del módulo de datos estadísticos, en los que se presentan los resultados de los indicadores para cada periodo en las unidades espaciales de referencia (Figura 6).

D. Otros informes

En 2020, se presentaron tres informes trimestrales a la Presidencia de la República sobre los avances en la implementación del Plan de acción formulados en 2018. Y un informe a la Procuraduría General de la Nación con el seguimiento al Cumplimiento Sentencia 4360-2018 de la Corte Suprema de Justicia y a la Directiva 004 de 2019. Este informe técnico respondió a dos compromisos derivados de la Directiva:

- Fortalecer el seguimiento del estado de los recursos en la Amazonia, especialmente en los ecosistemas forestales y de degradación forestal.

- Suministrar bases técnicas para el ordenamiento ambiental del territorio amazónico.

E. Ruta de participación para la formulación del nuevo Plan de acción.

Por invitación de la Presidencia de la República el Instituto participó en 2020 en las actividades de diseño de la Hoja de Ruta de Participación con los centros de investigación y academia para la construir de manera participativa con actores involucrados en la Sentencia, el nuevo Plan de Acción y el Pacto Intergeneracional por la Vida del Amazonas colombiano PIVAC, que dan cumplimiento a la orden 1 de fallo.

Se elaboró la identificación de actores nacionales, regionales y locales y se presentó una propuesta metodológica para el desarrollo talleres en 2021.



Figura 6. Tablero de consulta del MoSCAL dispuesto en el portal del SIAT-AC Fuente. Laboratorio SIG-SINCHI, 2020.

¹ 2019 I, 2019 II: junio y diciembre, respectivamente.



D. Medida cautelar a favor del Resguardo Indígena Nukak Maku- Juzgado Primero Civil del Circuito Especializado en Restitución de Tierras de Villavicencio

Auto Interlocutorio AIR-18-197 del 12 de diciembre de 2018

Estrategia de restauración ecológica de los corredores de movilidad del pueblo Nukak en el departamento del Guaviare Convenio Minambiente - SINCHI

En el marco del convenio 557 de 2020 Minambiente – SINCHI, se diseñó una estrategia de restauración que integra información relacionada con los aspectos biofísicos y socioeconómicos. Presenta la historia del uso del territorio, la cobertura y presiones, una evaluación sobre el potencial de restauración y un diagnóstico sobre la información geográfica recibida para la interpretación de coberturas, que permiten tener:

- **Documento con el diagnóstico sobre el estado de conocimiento de la biodiversidad del área.** Además, de a información socioeconómica (salud, educación, vivienda, entre otros aspectos) del pueblo Nükak.
- **Mapa de presiones en formato digital (*.shp; *.gdb) a escala 1:25.000.** Se presenta, entre otros, la descripción de los recorridos de campo, así como de la información recopilada y sistematizada en términos de los impulsores de cambio encontrados, lo cual es uno de los principales insumos para el análisis mapa de presiones, el cual fue elaborado a partir de la clasificación de coberturas de la tierra provenientes de una imagen satelital de 2020. En el documento también se registra el proceso de socialización, concertación y validación de los resultados a las comunidades en cuatro asentamientos, Cumare, Charras, Guanapalo y Caño Makú.

- **Mapa de corredores de movilidad relacionados con los patrones de uso y ocupación del pueblo Nukak en formato digital (*.shp; *.gdb) a escala 1:25.000.** Este capítulo relaciona el ejercicio de ajuste de los corredores de movilidad realizados en diciembre de 2019, considerando los recorridos de campo. A su vez, el mapa de corredores de movilidad cuenta con la definición de los enfoques de restauración (restauración o rehabilitación) determinados de acuerdo a la evaluación y considerando los resultados de los recorridos y de la información SIG elaborada.

- **Estrategia de Restauración Ecológica de los corredores de movilidad relacionados con los patrones de uso y ocupación del pueblo Nukak en el Resguardo Indígena.** El capítulo del diseño de la estrategia de restauración sigue los lineamientos del Plan Nacional de Restauración Ecológica, aborda las propuestas de restauración ecológica para las áreas de los corredores, entre las que se encuentran el establecimiento de viveros para la propagación de especies de interés para las comunidades, el reclutamiento de plántulas, la ampliación de bordes de bosque, la revegetación por nucleación, la recuperación de suelos y la restauración espontánea.

E. Aportes del Instituto SINCHI al CONPES 3915

Lineamientos de política y estrategias para el desarrollo regional sostenible del macizo colombiano

El Instituto SINCHI tiene compromisos en las siguientes líneas del CONPES 3915:

- Línea de acción 2.1. Desarrollo agropecuario sostenible y bajo en carbono.
- Línea de acción 2.2. Diversificación de la actividad productiva con base en el capital natural de la ecorregión.

En el marco de estas líneas, durante el año 2020, el Instituto adelantó las siguientes acciones en Piamonte-Cauca:

- 8 negocios verdes en fortalecimiento a la meta del Conpes 3915 en los municipios de Piamonte – Cauca, Belén de los Andaquíes- Caquetá y Villagarzón, Orito y Mocoa-Putumayo (2 registrados en vigencia 2014-2018 y 6 registrados en vigencia 2018-2022).
- Sistemas agroforestales establecidos en Caquetá.

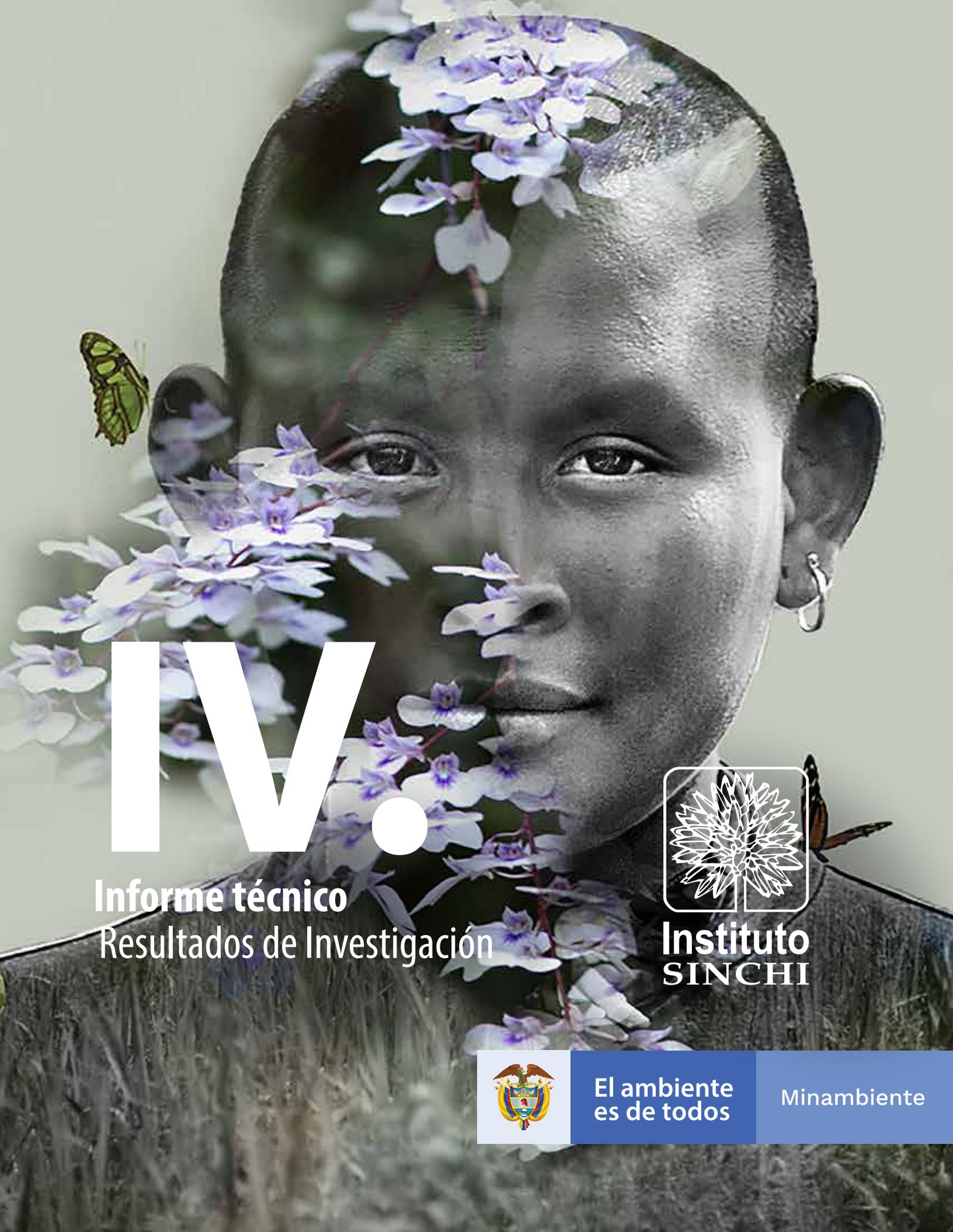
El Instituto SINCHI desarrolló Sistemas Agroforestales (SAF's) en los municipios de San José del Fragua y Belén de los Andaquíes con el objetivo de diversificar y mejorar la producción agrícola y forestal para generar excedentes económicos en corto, mediano y largo plazo. La implementación y el sostenimiento de estos sistemas, fue indispensable en la selección de las siete unidades demostrativas de sistemas sostenibles de producción.

- SAF 1. “Caucho, copoazú, pancoger (plátano) y maderables”.
- SAF 2. “Maderables, cacao, pancoger (plátano)”.
- SAF 3. “Enriquecimiento de rastrojos y bosques degradados”.
- SAF 4. “Copoazú (*Theobroma grandiflorum*) pancoger (plátano) y maderables”.
- SAF 5. “Cacao (*Theobroma cacao*) caucho y pancoger (plátano)”.

Tomando como referencia los estudios, visitas y talleres realizados en los predios de los usuarios, se establecieron 4 tipologías predominantes en el área de estudio, estas son:

- Sistema productivo ganadería familiar (GaF).
- Sistema productivo agropecuario familiar (AgF).
- Sistema productivo ganadería con venta de servicio familiar (GaVsF).
- Sistema productivo agrícola con venta de mano de obra familiar (AgVmoF).

Es necesario resaltar que, a todas las 112 familias pertenecientes al área de estudio, se les implementó y desarrollo el plan de mejoramiento predial, se clasificaron dentro de las tipologías establecidas y se les realizó el debido seguimiento.



IV.

Informe técnico
Resultados de Investigación



**Instituto
SINCHI**



**El ambiente
es de todos**

Minambiente

Programas Misionales

A continuación, se presentan los principales resultados alcanzados durante el año 2020 a través de los proyectos ejecutados por los diferentes Programas de Investigación. En el Anexo 1 se presenta las fichas de cada uno de los proyectos con información ampliada de los resultados o avances durante la vigencia 2020.

1. Programa Ecosistemas y Recursos Naturales

Objetivo estratégico

Suministrar con criterios de sostenibilidad las bases científicas, para el conocimiento, monitoreo, gestión y el manejo integrado de los recursos naturales en los diferentes ecosistemas amazónicos.

Líneas estratégicas:

- 1.1. Caracterización, valoración y manejo de ecosistemas amazónicos.
- 1.2. Conocimiento local y dialogo de saberes.

Grupos de investigación			
Grupos reconocidos y medidos	Categoría	Líder	Sede
Fauna Amazónica Colombiana	A	Mariela Osorno	Bogotá
Flora Amazónica	A	Dairon Cárdenas	Bogotá
Ecosistemas Acuáticos Amazónicos	B	Edwin Agudelo	Leticia
Recursos Genéticos Amazónicos	A	Clara Peña	Leticia

Fuente: Minciencias - Convocatoria 833 de 2018

La información generada por medio de la caracterización de la biodiversidad da cuenta de forma progresiva de la riqueza de especies de la Amazonia en la medida que se accede a regiones con muestreos incipientes o zonas carentes de datos. Estas acciones permiten consolidar colecciones biológicas que contribuyen al conocimiento de la taxonomía y sistemática de los diferentes grupos y organismos presentes en diversos hábitats, en sus diferentes niveles de expresión.

Este programa ha establecido colecciones biológicas debidamente catalogadas, curadas y preservadas que documentan la diversidad biológica con identificación de especies nuevas para la ciencia, especies útiles, amenazadas con reconocimiento en la comunidad académica mundial.

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. Además, aporta con información a la posición de país ante la CDB, UICN e IPBES, entre otras.

A continuación, se mencionan los principales resultados alcanzados durante el año por los grupos de investigación en flora, fauna, ecosistemas acuáticos, microorganismos y recursos genéticos:

FLORA

Inventarios de la biodiversidad

Se adelantó la caracterización florística de las Sabanas del Yarí en donde se registraron 611 especies que corresponden a 385 géneros y 120 familias; se reporta la presencia de tres especies con alguna categoría de amenaza, dos En Peligro (EN) las cuales corresponden a *Cedrela odorata* y *Zamia hymenophyllidia* y una en categoría Vulnerable

IV. Informe técnico - Resultados de Investigación

(VU) *Zamia ulei*. En cuanto a plantas útiles se registran 253 especies, en las cuales se resalta la categoría Medicinal con el mayor número de especies (66), seguido de la categoría Alimenticio (45), Maderable (43), Combustible (31), Ornamental (21), Artesanal (19), Construcción (13), Colorante cinco especies, entre otras.

En el marco del proyecto Conservación de Bosques y Sostenibilidad en el Corazón de la Amazonia Colombiana - Financiamiento adicional programa (ALS), se identificaron poblaciones naturales de cedro (*Cedrela odorata*), de los cuales se censaron 113 individuos en las siguientes localidades: Belén de los Andaquíes, Florencia, Montañita, Morelia, San José de Fragua (Caquetá). Inírida (Guainía). San Juan de Arama, Uribe (Meta), Córdoba (Nariño). Mocoa y Orito (Putumayo).

Además, se identificaron poblaciones naturales de canelo de los Andaquíes (*Ocotea quixos*) de los cuales se censaron tres individuos en la localidad de Belén de los Andaquíes y Morelia (Caquetá).

Especies amenazadas y endémicas

Se evaluó el estado de conservación de las plantas endémicas de la Amazonia colombiana en un esfuerzo para analizar el riesgo de extinción de las plantas de Colombia, se vienen elaborando las evaluaciones de la Lista Roja para 148 especies de plantas no arbóreas endémicas, distribuidas en 97 géneros y 41 familias, con hábitos arbustivos, herbáceos o lianescentes. Estas evaluaciones se vienen realizando con el Grupo de Especialistas de Plantas de Colombia (GEPC), siguiendo los parámetros de la Lista Roja de Especies Amenazadas de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN). En el proyecto de Lista Roja de los Árboles Endémicos de Colombia, se evaluaron 39 especies de árboles endémicos de la Amazonia colombiana, cuatro de las cuales quedaron dentro de alguna categoría de amenaza. En el ejercicio en curso se han evaluado 148 especies y se tiene que 35 de las especies evaluadas se encuentran en alguna categoría de amenaza: 26 en la categoría de Peligro Crítico (CR) y nueve en la categoría de En Peligro (EN). Su principal amenaza es la destrucción o degradación del hábitat, debida a la ampliación de la frontera agrícola, el crecimiento de centros poblados y la minería de diversos materiales.

Especies útiles

Durante 2020 se monitorearon tres especies usadas en la cestería del pueblo Okaina en Chorrera Amazonas: yaré (*Heteropsis* spp.), guarumo (*Ischnosiphon arouma*) y bejuco boa (*Desmoncus polyacanthos*). De cada especie, se monitorea el crecimiento y dinámica, ensayos de propagación establecidos en 2019 y la fenología mensual de yaré.

Diversidad genética

Se realizó la reconstrucción filogenética preliminar de *Cedrela odorata* para los registros disponibles en Colombia, se logró identificar una mayor resolución del agrupamiento de los diferentes linajes (poblaciones), así como una posible relación filogenética cercana de los subclados que no corresponden a poblaciones amazónicas, con individuos provenientes de Venezuela y Panamá y con individuos de las especies *Cedrela fissilis* y *Cedrela montana*. Sin embargo, con este análisis no fue posible establecer si los marcadores utilizados son suficientes para identificar individuos y poblaciones locales de *C. odorata*. Por esta razón, en estudios posteriores se llevará a cabo la secuenciación por MnION de individuos representativos de las diferentes poblaciones colombianas, con el fin de generar genomas de referencia que puedan ser utilizados como superbarcodes o para generar nuevos marcadores moleculares específicos. Además, se logró la estandarización y optimización de las condiciones de extracción de DNA- HMW para muestras de tejido foliar de *C. odorata*, las cuales se encuentran en condiciones de almacenamiento por largos periodos a -80°C.

Monitoreo de parcelas permanentes

Durante el 2020 se logró hacer la remediación de cuatro parcelas de 1Ha ubicadas en el departamento de Guainía (VT1, VT3, CJ1 y CJ2) en las que se monitorearon 3338 individuos, se registraron 106 reclutas para un promedio de 26,4 reclutas por hectárea; a su vez se encontraron 237 individuos muertos para un promedio de 59 individuos muertos por parcela que corresponde a un porcentaje promedio del 7,09% de los individuos muertos.

Se continuó con las mediciones del segundo censo de los individuos de la parcela permanente de Amacayacu, con avances en cuatro fajas adicionales para un total de 18 fajas remediadas. Durante este monitoreo, se evaluó la dinámica del bosque en términos de crecimiento, mortalidad y reclutamiento

IV. Informe técnico - Resultados de Investigación

de individuos. En total se han remedido 119.159 individuos, de los cuales 102.781 fueron medidos en censos anteriores, y 16.378, equivalentes al 13% del total, corresponden a nuevos árboles que ingresaron como individuos reclutados. Por otro lado, se ha registrado un total de 31.908 individuos muertos durante el segundo censo.

FAUNA

Inventarios de la biodiversidad

A raíz de las medidas de bioseguridad tomadas por la pandemia, no fue posible hacer trabajo de campo al cien por ciento; este tiempo fue entonces invertido en trabajo de curaduría, organización de bases de datos y avances en manuscritos para publicación. En todos los grupos se avanzó en la identificación de especies potencialmente nuevas, nuevos registros para el país, y en consolidar bases de datos para disponer información en la Web Institucional.

A partir de labores de curaduría se hicieron actualizaciones taxonómicas, se abordó el estudio de géneros y especies particulares, se avanzó en actualización de listados, actualización de bases de datos, elaboración de manuscritos y piezas de divulgación. Esta tarea involucró material de los departamentos de Vaupés, Guainía, Vichada, Amazonas, Putumayo, Caquetá, Guaviare.

Para el monitoreo de fauna y en el marco del proyecto Conservación de Bosques y Sostenibilidad en el Corazón de la Amazonia Colombiana - Financiamiento adicional programa (ALS), se culminó la revisión bibliográfica de metodologías de monitoreo y seguimiento de poblaciones para las especies de fauna de uso prioritizadas. A partir de esta revisión y las sugerencias de las comunidades locales en los talleres se elaboró una propuesta metodológica con sitios de muestreo, esfuerzos y metodologías específicas para cada especie o grupo de especies prioritizadas.

Se inició la consolidación de la información biológica de algunas especies prioritizadas por cada sector y previamente consultadas por los investigadores. Esta información se organizará en formato de calendario ecológico (uno para cada especie).

Especies invasoras

Durante el año 2020 se realizaron varios conceptos dando respuesta a diferentes solicitudes del Ministerio

de Ambiente y Desarrollo Sostenible, sobre el riesgo de invasión de especies. Los conceptos resaltan los puntos más relevantes por los cuales estas especies presentan un eventual riesgo de invasión y por lo tanto una amenaza latente a la biodiversidad de los ecosistemas donde ella pueda establecerse en Colombia.

- Ganso egipcio (*Alopochen aegyptiacus*): es categorizada como una especie introducida e invasora en varios de los países donde se ha logrado establecer, debido a aspectos de su historia natural que lo facilitan, como sus desplazamientos, comportamiento reproductivo y encuentros agonísticos.

- Hipopotamo (*Hippopotamus amphibius*): considerados como especie con potencial invasor en Colombia desde el año 2010, cuando ya se contaba con poblaciones libres en el medio silvestre en la región del Magdalena Medio. Esta especie exótica no solo cuenta con poblaciones establecidas que se reproducen con éxito en el medio natural, sino que se ha dispersado por el río Magdalena y sus afluentes con reportes a más de 200 km de su punto inicial de introducción, por lo que se puede considerar que la que la invasión ya se encuentra en su fase de estabilización. Desde el Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI, como entidad del Sistema Nacional Ambiental (SINA) se remitió una propuesta de manejo, considerando que no se puede ponderar el cuidado de individuos de una especie invasora sobre las especies nativas colombianas, para las cuales debemos asegurar su bienestar ecológico.

- Hongo (*Trametes versicolor*) (L.) Lloyd (familia Polyporaceae). Es el nombre más común en el mundo occidental para este hongo, que posee rasgos morfológicos diferenciales, que incluye zonas concéntricas multicoloreadas. También es conocido como cola de pavo y es una especie fúngica lignícola de la podredumbre blanca, que crece en diferentes árboles como el roble (*Quercus robur*) y Prunus (*Prunus domestica*) y, en diferentes coníferas como abetos o pinos. Esta especie de *Trametes* no es nativa, si se encuentra es porque se introdujo. Se recomendó por principio de precaución no aceptar la introducción de la especie hasta que no se hagan estudios taxonómicos y ecológicos para confirmar o no la presencia del hongo *T. versicolor* y evaluar su comportamiento como especie invasora.

IV. Informe técnico - Resultados de Investigación

Especies nuevas para la ciencia

Tanto para fauna como para flora (Tablas 6, 7, 8 y 9), los trabajos realizados en las colecciones permitieron encontrar **nuevas especies**, que se encuentran en cualquiera de las siguientes categorías:

- **Una especie es nueva para la ciencia** cuando sale publicada, lo cual implica que ha sido revisada por pares, especialistas en el género, y surte entonces el proceso de publicación.
- **Especies nuevas sometidas a publicación:** Es de advertir a que no siempre una especie nueva que se someta a una revista para su publicación termina siendo una especie nueva para la ciencia, puede ser rechazada. Por esta razón es mejor ser cauto y solo anunciar una especie nueva cuando ésta ha sido publicada. Entre el momento que se somete el manuscrito y sale la publicación pueden pasar varios meses, incluso años y esto depende de los tiempos de cada etapa: el tiempo que la revista se toma para mandarlo a los pares, la segunda, el tiempo que se toman los pares en la revisión, el tercero las correcciones que hacen los autores sobre los comentarios de los pares y el cuarto, una vez la revista tiene las correcciones, el tiempo que ésta se demora en sacar la publicación.

- **Especies en proceso de descripción:** Este proceso merece la siguiente consideración, lo primero, es que se toma la decisión de emprender una descripción cuando se cuenta con la mayor cantidad de evidencias posibles que apoyen la hipótesis de que se trata de una especie nueva. El concepto de un curador especializado en el grupo, quien identifica una posible nueva especie, puede no ser suficiente aún para iniciar su descripción; en algunas ocasiones nos enfrentamos a que no hay ejemplares suficientes de la especie o especies relacionadas para compararla, o no contamos con suficiente material de ejemplares adultos, o no contamos por ejemplo con cantos, cuando para algunos géneros de anfibios es un carácter casi indispensable en la separación de especies, etc. Todas estas condiciones hacen que tengamos que volver a campo en busca de la información, lo que implica tiempo y costos. Otro tema, si se requiere, son las alianzas que se deben hacer con otros especialistas para describir especies, más ahora que se trabaja en taxonomía integrativa, es decir contar tanto con caracteres morfológicos, anatómico, ecológicos y moleculares.

- **Especies candidatas a especies nuevas:** Estas son especies que en el proceso de curaduría hemos identificado como nuevas pero que aún no hemos emprendido su descripción, por falta de datos completos y/o tiempo.

Tabla 6. Número de especies de flora de la Amazonia colombiana que se encuentran en alguna categoría de descripción

	Flora
Total reportado informe nuevas especies 2018 - 2020	59
Descritas	27
Sometida	-
En proceso	32
Candidatas	-

Fuente: Programa Ecosistemas y Recursos Naturales - Instituto SINCHI 2021

Tabla 7. Número de especies de microalgas de la Amazonia colombiana que se encuentran en alguna categoría de descripción

	Microalgas
Total reportado informe nuevas especies 2020	8
Descritas	3
Sometida	-
En proceso	-
Candidatas	5

Fuente: Grupo de Ecosistemas Acuáticos - Instituto SINCHI 2021

IV. Informe técnico - Resultados de Investigación

Tabla 8. Número de especies de fauna de la Amazonia colombiana que se encuentran en alguna categoría de descripción

	Murciélagos	Lagartos	Serpientes	Anfibios	Peces
Total reportado informe nuevas especies 2020	4	4	6	19	12
Descritas	1	-	-	-	1
Sometida	-	-	1	-	-
En proceso	-	1	-	7	3
Candidatas	3	3	5	12	8

Fuente: Programa Ecosistemas y Recursos Naturales -Grupo Fauna- excepto peces que la fuente es Grupo de Ecosistemas Acuáticos - Instituto SINCHI 2021

Tabla 9. Número de especies de lombrices de tierra y termitas de la Amazonia colombiana que se encuentran en alguna categoría de descripción

	Lombriz de tierra	Termitas
Total reportado informe nuevas especies 2020	5	3
Descritas	5	3
Sometida	-	-
En proceso	-	-
Candidatas	-	-

Fuente: Programa Gestión Compartida -Suelos- Instituto SINCHI 2021

Colecciones 2020

Como parte de la gestión de información de las colecciones biológicas del Instituto SINCHI, fueron ingresados nuevos ejemplares, actualizadas las estadísticas publicadas en el portal Institucional, mejorado el diseño de los aplicativos y depuradas las informaciones asociadas al registro. La tabla 10. Presenta información actualizada para las cinco colecciones institucionales.

Tabla 10. Ingreso de nuevos ejemplares en las colecciones biológicas del Instituto SINCHI

Colección	Total		2020				
	Ejemplares	Especies	Ejemplares/individuos	Orden	Familia	Género	Especie
COAH	120000	9497	7015	-	269	1172	2958
Reptiles	3119	179	185	-	11	37	54
Anfibios	6984	175	49	-	5	12	13
CIACOL	28500	-	2544	6	31	85	129
COMAC	11665	-	-	22	86	182	4

Fuente: Programa Ecosistemas y Recursos Naturales, 2021.

IV. Informe técnico - Resultados de Investigación

Microorganismos

De los muchos microorganismos que hacen parte del ecosistema amazónico, el Instituto SINCHI en el 2020 enfocó sus esfuerzos en estudiar los microorganismos de la colección de trabajo del Instituto, por ser éste un importante recurso genético que soporta los principales ciclos biogeoquímicos del planeta, así como por su potencial metabólico para la producción de compuestos bioactivos con aplicación en la biorremediación de contaminantes como los metales pesados (Hg), restauración de ecosistemas degradados (actividad promotora de crecimiento vegetal – sideróforos) y producción de metabolitos con aplicación biotecnológica (pigmentos y biosurfactantes). Entre los principales logros del año se encuentran:

- Se realizó la anotación de los genomas a 4 cepas microbianas (cepa S.H.S.9, AAE2, 16TR y 100TR) aisladas de diferentes ecosistemas amazónicos y que hacen parte de las colecciones de microorganismos productores de pigmentos y resistentes a mercurio del Instituto SINCHI. Dos de estas cepas (S.H.S.9 y AAE2) son nuevas especies de los géneros *Pseudomonas* y *Agrococcus*. En los genomas de estas cepas se encontraron genes y rutas metabólicas asociadas a la producción de pigmentos y la resistencia a Hg.
- Se evaluó la producción de pigmentos en cepas de la colección de microorganismos del Instituto SINCHI, encontrando cepas productoras de fenazinas, toxo flavinas y melaninas. Así mismo se encontraron cepas productoras de biosurfactantes con aplicación para la biorremediación de metales pesados como el Hg.
- Se inició con el establecimiento de la colección de microorganismos del Instituto SINCHI para su registro ante el Instituto Humboldt. se tienen conservadas 258 cepas distribuidas entre bacterias y levaduras que en su mayoría han sido caracterizadas a nivel molecular y funcional (producción de sideróforos, pigmentos, resistencia a Hg, producción de biosurfactantes, entre otros).

Microorganismos identificados como productores de pigmentos

Como parte del Proyecto Global ABS GEF-PNUD “Fortalecimiento de los recursos humanos, el marco

legal y capacidades institucionales para implementar el protocolo de Nagoya”, el Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI llevó a cabo el proyecto “Desarrollo de un pigmento a partir de la diversidad de microorganismos de la región amazónica con el fin de construir un proyecto piloto de ABS con fines comerciales”. Durante la realización del proyecto se evidenció el potencial de microorganismos de diferentes géneros para producir pigmentos de color amarillo, verde, azul, rosado, magenta, rojo y café, sin embargo, su obtención es altamente dependiente de las condiciones de cultivo por lo cual es necesario un estudio detallado de cada organismo para identificar las condiciones que favorecen la expresión de los pigmentos.

Los logros principales fueron:

- Se evidenció el potencial de microorganismos de diferentes géneros para producir pigmentos de color amarillo, verde, azul, rosado, magenta, rojo y café, sin embargo, su obtención es altamente dependiente de las condiciones de cultivo por lo cual es necesario un estudio detallado de cada organismo para identificar las condiciones que favorecen la expresión de los pigmentos.
- A partir de los microorganismos identificados como productores de pigmentos se seleccionó un organismo del género *Pseudomonas* sp. por producir un pigmento de color café, identificado como melanina, el cual tiene una gran apreciación en el mercado debido a que esta no solo exhibe propiedades para la generación de color, sino también para atrapar radicales libres. Su rango de aplicación incluye desde la industria cosmética, hasta la de equipos “bio - electrónicos”.
- Se suscribió un convenio con Fundación Medina para la exploración conjunta de la diversidad microbiana en ecosistemas amazónicos para buscar aplicaciones biotecnológicas que no solo incluyan las fases de investigación, sino también la puesta de un producto en el mercado.

El desarrollo de este proyecto se constituye como un estudio caso para Colombia, con el cual se logró aplicar los principios de distribución justa y equitativa de beneficios (ABS), así como la elaboración de una estrategia de propiedad intelectual que permitan consolidar propuestas de investigación de este tipo en la región y promover cadenas de valor para el desarrollo económico y social de sus habitantes.

IV. Informe técnico - Resultados de Investigación

Una de las principales lecciones aprendidas fue la articulación entre diferentes disciplinas del conocimiento (microbiología, biología, ingeniería química y derecho) para el fortalecimiento de la línea de bioprospección del Instituto SINCHI, la cual no solamente incluye la parte de investigación básica, sino también el diseño de una estrategia documentada de propiedad intelectual y licencias.

Se fortalecieron las relaciones de trabajo colaborativo e interdisciplinario con los funcionarios del grupo de Recursos Genéticos del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y del PNUD Colombia, para la ejecución de proyectos que buscan implementar iniciativas de desarrollo sostenible a partir de la investigación científica, usando como base la biodiversidad microbiana de uno de los ecosistemas más estratégicos del País, como lo es la Amazonia colombiana.

Contribuciones a la restauración de suelos amazónicos

Una de las alternativas que ha sido evaluada por el Instituto SINCHI es el establecimiento de sistemas productivos de caucho (*Hevea brasiliensis*) para la recuperación de áreas degradadas. Se realizó la evaluación del efecto que tiene el caucho sobre las comunidades biológicas del suelo a partir de parcelas de campos clonales establecidas en el departamento de Caquetá por el proyecto "Ampliación de la base genética de caucho natural, Caquetá, Amazonia". Los resultados indican que las termitas, como la comunidad indicadora del estado de la macrofauna de suelos asociados a sistemas productivos de caucho, poseen una mayor abundancia en potreros con caucho que sin caucho (Figura 7).

Por su parte, en cuanto a los hongos formadores de micorrizas arbusculares (HMA), se evidenció que un individuo de caucho alberga en promedio 22 especies diferentes de HMA en su raíz. Los nuevos clones de caucho seleccionados por el Instituto SINCHI como clones promisorios para la producción en la región, albergaban un mayor número de especies de estos hongos en sus raíces, que cultivos de caucho comerciales en Asia, cultivos de soya, o de especies forestales usadas en recuperación de suelos de áreas no tropicales. Además, con el paso del tiempo, el caucho aumenta la cantidad HMA en las raíces del caucho generando un efecto benéfico en otras plantas que crecen a su alrededor (Walder et

al. 2012), y por ende en todo el ecosistema. Por ello se puede concluir que, el caucho es una especie que puede ser recomendada para la recuperación activa de suelos degradados, ya que recupera de forma eficiente las comunidades biológicas de los suelos amazónicos.

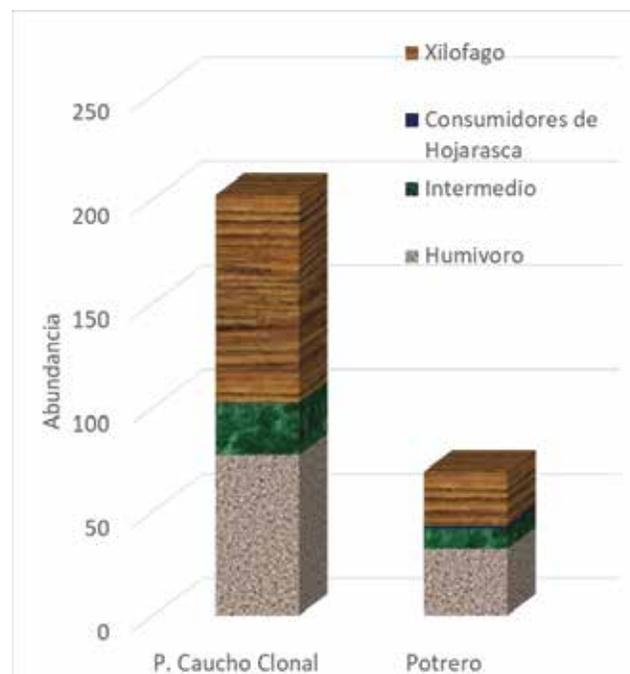


Figura 7. Abundancia de termitas en potreros con caucho y sin caucho

Ecosistemas acuáticos

Peces de la Amazonia colombiana

Existen especies de amplia distribución que se encuentran en varios ambientes acuáticos; los resultados a ese nivel taxonómico indican que 86 especies proceden de ecosistemas acuáticos ubicados en la subzona hidrográfica del Amazonas, 30 especies del sector medio del Putumayo, 29 para el río Cothué y 23 en la zona baja del río Putumayo como las más representativas.

En términos de área hidrográfica, 138 especies proceden del Amazonas y 12 del Orinoco, identificando a *Astyanax bimaculatus*, *Potamorhynchus motoro* y *Potamorhynchus orbigny* como especies compartidas en las dos áreas.

IV. Informe técnico - Resultados de Investigación

Registros importantes:

- 6 especies registradas por primera vez para Colombia,
- 1 especie para la Amazonia colombiana
- 2 especies aún no descritas para la ciencia: *Anduzedoras* sp. nv. (Doradidae) y *Glanidium* sp. nv (Auchenipteridae)

Microalgas

A partir de material colectado por el proyecto en San José del Guaviare durante 2019, se encontraron 108 morfotipos distribuidos en 10 Clases, 22 Órdenes, 38 Familias y 52 Géneros. El 98% de los taxones fueron determinados a nivel de género, el 23% determinado a nivel de especie y el 77% a morfoespecie. Las diatomeas (Bacillariophyceae) fueron el grupo más diverso, con 42 morfotipos, seguido de cianobacterias (Cyanophyceae) y desmicias (Conjugatophyceae) con 27 y 21 morfotipos (Figura 8).

Registros importantes:

- 4 especies de microalgas registradas por primera vez para Colombia
- 2 para la Amazonia colombiana
- 5 Nuevas posibles especies de diatomeas (Bacillariophyceae) para la ciencia

Gestión, monitoreo y control de especies de fauna y flora silvestres amenazadas por el comercio (proyecto Bioamazonía)

El *Proyecto regional para la gestión, monitoreo y control de especies de fauna y flora silvestre amenazadas por el comercio*, parte de un compromiso entre la Organización del Tratado de Cooperación Amazónica - OTCA y el Gobierno Alemán para el financiamiento de un Proyecto Regional en el área de conservación de la biodiversidad, protección de bosques y cambio climático, con fondos de cooperación financiera no reembolsable canalizados por KfW.

Este Proyecto Regional tiene como objetivo el aumento de la eficiencia y efectividad de gestión, monitoreo y control de especies de fauna y flora silvestres amenazadas por el comercio en los Países Miembros de la OTCA con el fin de contribuir a la conservación de la Biodiversidad Amazónica y en especial de las especies incluidas en la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES). A continuación se presentan los resultados alcanzados a la fecha:

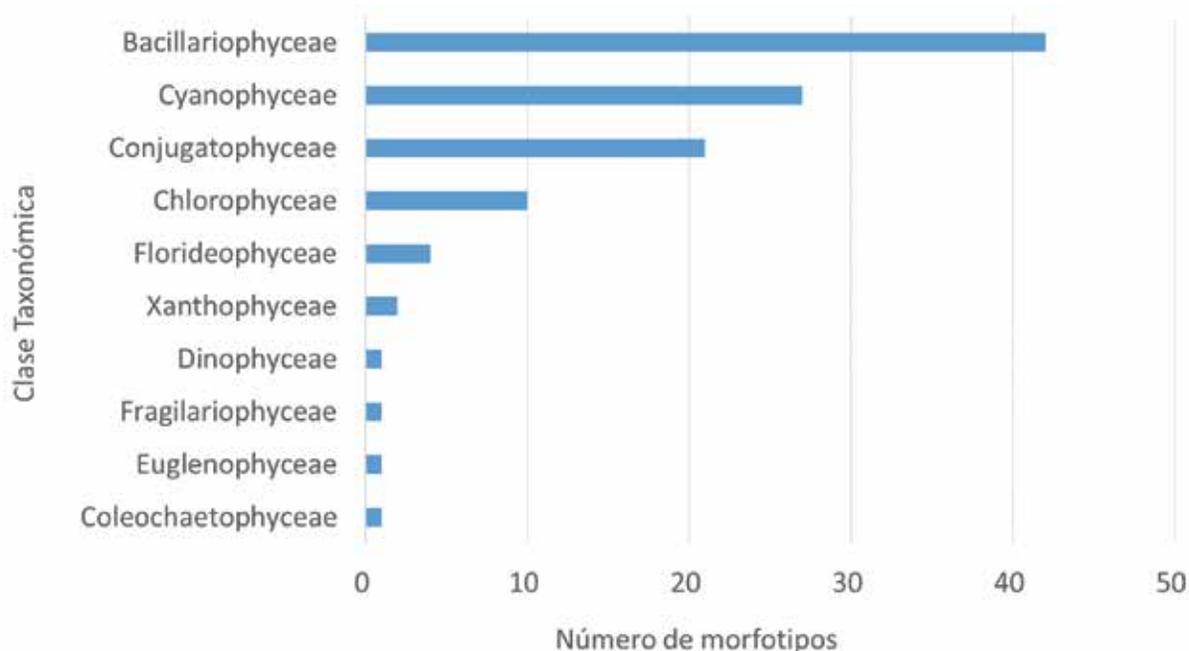
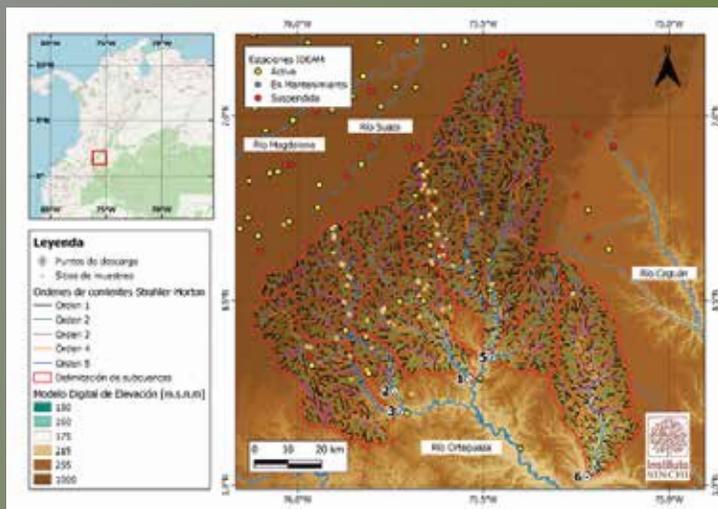


Figura 8. Morfotipos identificados para cada una de las clases taxonómicas.

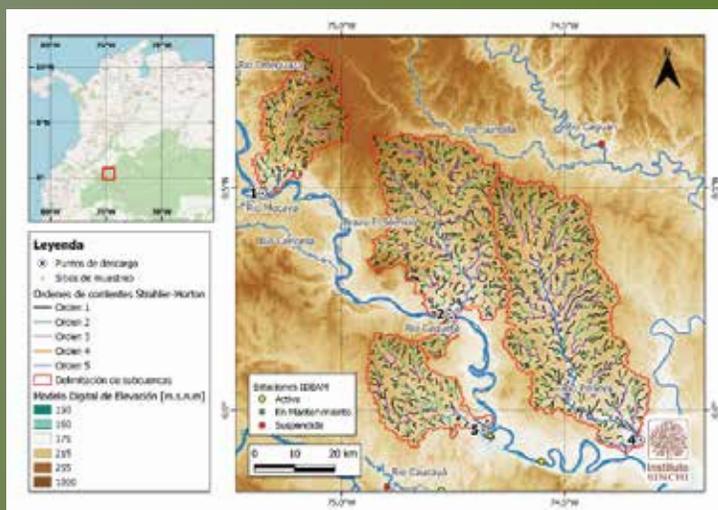
IV. Informe técnico - Resultados de Investigación

Hidrología

Se realizó un acercamiento a la delimitación de cuencas hidrográficas y redes de drenaje en diversos puntos de la cuenca del río Caquetá donde se ha generado información sobre recursos hidrobiológicos, generando cartografía para los diferentes sistemas de la cuenca (Figura 9).

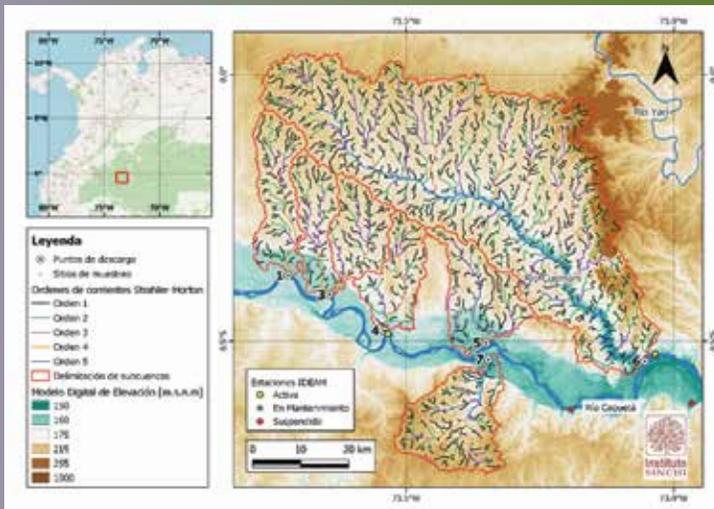


ID	Nombre Corriente	Área [ha]
1	Río Bodoquero	106 320.978
2	Río Pescado	84 870.296
3	Río Fragua - Chorroso	85 695.96
4	Río Orteguzá	252 385.015
5	Quebrada La Niña María	46 486.507
6	Río Peneya	104 326.757

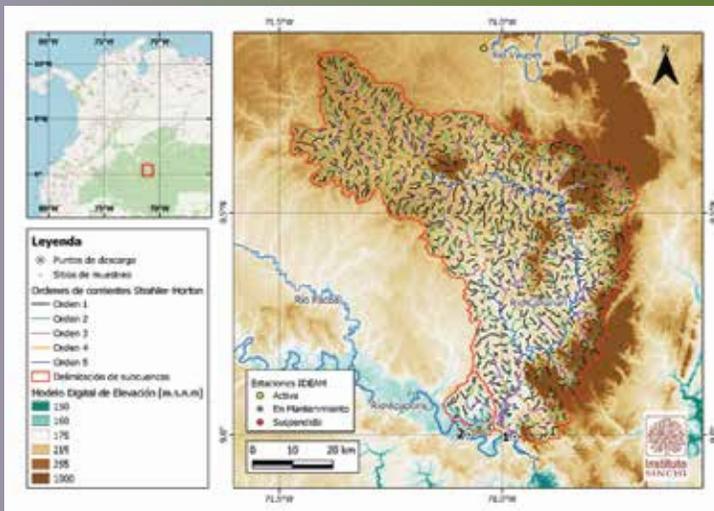


ID	Nombre Corriente	Área [ha]
1	Río Consayá	51029.888
2	Río Rutuyá	116011.081
3	Desconocido (NN)	5217.279
4	Río Peneya	158860.426
5	Quebrada La Tagua	46763.989

IV. Informe técnico - Resultados de Investigación



ID	Nombre Corriente	Área [ha]
1	Caño Tirimaní	26356.105
2	Caño Buenos Aires	20530.453
3	Desconocido (NN)	21258.700
4	Desconocido (NN)	21099.916
5	Río Quinche	28512.527
6	Río Cuemaní	243132.853
7	Río Nonomaní	35618.736



ID	Nombre Corriente	Área [ha]
1	Río Cananarí	378576.391
2	Madre vieja	12685.458

Figura 9. Modelo digital de elevaciones de distintas regiones de la subcuenca del Caquetá, con su delimitación de subcuencas, red de drenaje y área para: i) región de Orteguzaza, ii) región de La Tagua, iii) región de Puerto Zábalo y iv) región de Cananari (Vaupés).

IV. Informe técnico - Resultados de Investigación

Componente 1. Mejora de los espacios físicos de los sistemas de información. Compra de equipos de computación y herramientas tecnológicas para el sistema en los países.

Flora

- El fortalecimiento fue de equipos de cómputo, estación fotográfica e implementos para la adecuación logística del PNN Amacayacu, los cuales aportan a: i) Fortalecer la colección del Herbario Amazónico Colombiano, ii) Fortalecer la capacidad de procesamiento, almacenamiento y disposición de la información con énfasis en especies CITES y iii) Mejorar las condiciones logísticas de monitoreo de especies CITES.
- Fortalecimiento de la colección del Herbario Amazónico Colombiano. Estudio, diseño e interventoría para la ampliación del herbario. Por definir posible ampliación COAH.
- Fortalecimiento de la capacidad de procesamiento, almacenamiento y disposición de la información interoperable a través del Herbario Virtual de la Web institucional. Se adelanta la disposición de fotografías de 100% de los especímenes de especies CITES e inicio la toma de fotografías del total de los ejemplares de la colección COAH (actividad cofinanciada por ficha BPIN), en la actualidad se dispone de cerca de 12.000 fotografías.
- Se tiene en proceso el micro site sobre especies CITES de flora, el cual se ha diseñado para ser interoperable con otros sistemas como ORA.
- Fortalecimiento de las condiciones de monitoreo de especies CITES. Se apoyó el acondicionamiento de la sede del PNN Amacayacu para mejorar las condiciones de la sede para los investigadores de la Mega Parcela Permanente de Amacayacu, en la cual se realiza el monitoreo de especies CITES (*Cedrela*, *Cyathea* y *Zamia*). Así mismo, se dispondrá información asociada al monitoreo de 11 especies de flora incluidas en los Apéndices CITES, presentes en la Red de Parcelas Permanentes.
- Se dispondrá información de 279 especies de plantas de la Amazonía colombiana incluidas en alguno de los Apéndices, entre las que se registran especies de Orquídeas y Helechos arborescentes.

Fauna

- Adquisición de las tres unidades de aires acondicionados tipo inverter y dos deshumificadores, adquiridos con el proyecto. Los equipos instalados han ayudado a controlar estos cambios bruscos de temperatura y humedad relativa en el área de colecciones.
- Con el proyecto se aumentó la capacidad de las colecciones de fauna, anfibios y reptiles, en cuanto a equipos ópticos y equipos finos de disección, lo cual facilita y mejora la capacidad de la investigación taxonómica y permite el trabajo simultáneo de varios investigadores.
- Los equipos de campo como cámaras trampa, equipos fotográficos, equipos de marcaje individual, gps, redes de niebla, equipo de grabación, ganchos herpetológicos, linternas de cabeza, binoculares.
- Diseño un minisite para la Web Institucional, y su consulta permite tener acceso a la información de registros de anfibios, reptiles, aves y mamíferos obtenidos por el Instituto SINCHI en la Amazonia colombiana (<https://SINCHI.org.co/fauna>).
- Se cuenta con los datos en formato Darwin Core estandar para compartir informacion sobre biodiversidad y se avanza en migrar datos al SIB; se trabaja en el diseño de un minisite exclusivo para visibilizar las especies CITES y la información asociada. Lo cual hace interoperable la informacion dispuesta.

IV. Informe técnico - Resultados de Investigación

Componente 1. Mejora de los espacios físicos de los sistemas de información. Compra de equipos de computación y herramientas tecnológicas para el sistema en los países.

Peces

- Se fortaleció la capacidad locativa del Instituto para el resguardo de información biológica y de la colección de peces amazónicos.
- Se mejoró la capacidad institucional de procesar y disponer información en el portal web institucional.
- Se publicó un catálogo ilustrado sobre las Rayas de río en Colombia, elaborado con la finalidad de convertirse en una herramienta de fácil uso que contribuya a la correcta identificación de las especies, a partir de la observación de condiciones distintivas de cada una de ellas, como patrones de coloración, forma y tamaño de la cola y ojos.

Laboratorio de Sistemas de Información Geográfica y Sensores Remotos

- Se adquirieron una serie de equipos para robustecer la infraestructura tecnológica deseada desde el 2018 para el Sistema de Información Geográfico del Sistema de Información Ambiental Territorial de la Amazonia Colombiana – SIAT-AC. Un servidor de aplicaciones, un computador (estación de trabajo), un computador portátil, un escáner y un enrutador de red (router) (detalle en el Anexo 1).
- Estos equipos contribuyen con el procesamiento, análisis y publicación de los datos del Monitoreo Ambiental y de la Biodiversidad en la región Amazónica colombiana. Así mismo, el escáner y elementos de hardware como memorias RAM, balanceador de carga y fuente de poder facilitan la digitalización de información análoga.

Componente 3. Fortalecimiento de iniciativas de manejo sostenible/sustentable y mecanismos de trazabilidad de especies amazónicas

Laboratorio de Biotecnología y Recursos Genéticos

- Adquisición de un ultracongelador (-86°C), de un congelador de enzimas (-20°C) y de un refrigerador (5°C) que permite la extracción de ADN de alto peso molecular en especies maderables priorizadas, así como para la amplificación de regiones marcadores para la identificación filogenética de especies, para la extracción de RNA, preparación de librerías para secuenciación tipo Sanger y NGS (Next generation Sequence).
- Almacenamiento adecuado de tejidos vegetales, de ADN de alto peso molecular, de productos de PCR, de librerías genómicas, así como de reactivos y kits necesarios para la secuenciación por nanopore en el equipo minION del Instituto SINCHI.
- los kits y reactivos adquiridos por el proyecto permitieron la obtención de ADN de alta calidad a partir de especies de Cedro para su posterior secuenciación por la tecnología Nanopore (Oxford).

2. Programa Sostenibilidad e Intervención

Objetivo estratégico:

Desarrollar alternativas productivas sostenibles, que conlleven a generar procesos de innovación y transferencia de tecnología para mejorar las condiciones de vida y reconvertir los procesos de intervención inadecuados.

Líneas estratégicas:

- 2.1. Dinámica de procesos de ocupación e intervención en la Amazonia colombiana.
- 2.2. Alternativas productivas sostenibles y Mercados Verdes.
- 2.3. Nuevas tecnologías.

La innovación es un proceso que involucra la recuperación de las prácticas tradicionales y el reconocimiento al saber hacer de las comunidades indígenas, la creación de denominaciones de origen a sus productos y fortalecimiento de cadenas productivas que propendan por su autonomía, soberanía y seguridad alimenticia; así mismo, la innovación en la Amazonia colombiana incorpora también la revisión y caracterización de los agrosistemas productivos impuestos a partir de los procesos de poblamiento, así como de la validación y valorización de las alternativas agroforestales

propuestas integradas en el sistema con el uso del suelo y su contribución a la fisiología adaptativa de las especies involucradas. Completa la innovación de los sistemas productivos de la Amazonia, la generación de tecnologías para el estudio, caracterización y aprovechamiento de las especies cultivadas y del bosque que impactaran en las nuevas cadenas productivas del país como la agroalimentaria, la cosmética y la nutracéutica.

El programa ha identificado cinco grandes temas: estudio de los sistemas productivos tradicionales asociados a las comunidades indígenas, sistemas productivos sostenibles, sistemas agroforestales, usos del suelo y procesos de aprovechamiento innovados para enlazar con cadenas comerciales. Los procesos de intervención inadecuada en la región amazónica impactan sobre el ecosistema y su sostenibilidad. Las alternativas productivas que permitan la reconversión de dichos procesos inadecuados requieren de la caracterización de los sistemas, sus dinámicas y la valoración de las alternativas innovadoras que se ajusten a los requerimientos tanto de los sistemas como de los pobladores, en el marco de los nuevos retos tecnológicos.

Grupos de investigación			
Grupos reconocidos y medidos	Categoría	Líder	Sede
Frutales promisorios de la Amazonia	A	María Soledad Hernández	Bogotá
Sistemas productivos sostenibles	C	Jaime Barrera	San José del Guaviare

Fuente: Minciencias - Convocatoria 833 de 2018

Principales resultados

Como un aporte a la innovación y la sostenibilidad ambiental del país, el Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI, viene trabajando con las comunidades locales de la Amazonia colombiana, en el fortalecimiento de negocios verdes 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. La información sobre negocios verdes ya fue presentada en el capítulo III, metas sector ambiental. A continuación, se mencionan otros resultados alcanzados por el Programa en 2020.

IV. Informe técnico - Resultados de Investigación

• **Sistemas productivos sostenibles**

Durante el año 2020, el Programa de Sostenibilidad e Intervención desarrolló actividades para fomentar la conectividad y conservación de la biodiversidad mediante el fortalecimiento de las instituciones y las organizaciones locales para asegurar el manejo integral bajo en carbono (Proyecto Amazonia Sostenible para la Paz GEF 6. PNUD). En este sentido el proyecto avanza acorde a las acciones ejecutadas en el fomento y la innovación de prácticas de acceso sostenible a los bosques, mecanismos económicos y estrategias de mercado para productos amazónicos sostenibles, incluyendo productos maderables y no maderables, y el fortalecimiento de la gobernanza forestal y las capacidades de las instituciones públicas y privadas de la región, teniendo en cuenta un enfoque diferencial e integral de género y de construcción de paz territorial sostenible. Para el Instituto 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.

Mediante la ejecución del proyecto Conservación de Bosques y Sostenibilidad en el Corazón de la Amazonia colombiana - Financiamiento adicional programa (ALS).

El Instituto SINCHI avanza en la "planeación de usos sostenibles de la tierra y prácticas de manejo de recursos naturales que contribuyan a reducir las presiones sobre los bosques y mejorar los medios de vida de las comunidades locales" mediante la implementación de acciones de conservación y manejo de especies amenazadas de flora, fauna terrestre y fauna acuática, que contribuyan a la conectividad y la implementación de prácticas de restauración, en las áreas del proyecto. Durante el año se alcanzaron los siguientes resultados:

- Se generaron los resultados y el análisis final sobre la valoración de la oferta ambiental de especies maderables y no maderables para su inclusión en planes de manejo forestal dentro del área de referencia del programa de forestería comunitaria Asocapricho (San José del Guaviare, departamento del Guaviare), EFI Acefin en Cumaribo Vichada y

Bajo Caguán Cartagena del Chaira Caquetá Incluye recomendaciones de las especies a priorizar para plan de manejo y propuesta de formulación de los planes de manejo según normatividad actual.

- Se definió la metodología a implementar para caracterizar y evaluar el suelo (forma del terreno, pendiente, color, textura, estructura, potencial de Hidrogeniones (pH), pedregosidad, moteados, presencia de carbón, entre otros), formatos de campo para el adecuado registro manejo de la recolección de muestras en campo en las áreas de trabajo definidas por el equipo técnico.

- Se desarrollaron los análisis de conectividad funcional para dos áreas en Caquetá y Guaviare.

- Se avanzó en el protocolo de restauración para áreas estratégicas del departamento del Guaviare.

- Se avanzó en el piloto de tierras y derechos de uso con 111 potenciales adjudicatario.

Ingredientes naturales

Durante el 2020, se estandarizaron diferentes protocolos de análisis de muestras biológicas que brindan soporte para el diseño de bioproductos y de procesos de obtención de ingredientes naturales:

- Se logró el montaje y estandarización de cuatro 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 método del laboratorio aplicando las metodologías de la asociación americana de química de aceites AOCS, y poder realizar análisis y comparaciones con reportes exógenos.

- Se realizó la aplicación de los protocolos estandarizados en la optimización de variables de proceso para la obtención de grasa de copoazú y en la caracterización de pigmentos purificados.

IV. Informe técnico - Resultados de Investigación

- A partir de un perfil de ácidos grasos determinado para los aceites naturales extraídos de umari (*Poraqueiba sericea*), inchi o cacay (*Caryodendron orinocense*) y muru muru (*Astrocaryum murumuru*), se logró identificar que estos ingredientes presentan un alto perfil de uso en la industria cosméticas y alimenticia.

Biorremediación y bioprospección

- Durante el 2020 se evaluó la expresión de pigmentos en los diferentes medios previamente reportado en la literatura para los géneros de bacterias *Burkholderia* y *Streptomyces* de la colección de bacterias productoras de pigmentos del Instituto SINCHI (medios King B, King A, yeast, CPG, ISP6, LB, ASI 4, ISP7, ISP7/treonina, ISP9 y Nano).
- Se diseñó una propuesta para evaluar la eficiencia de la biorremediación del Hg residual presente en suelos amazónicos del municipio de Taraira (Vaupés). Con el propósito de: (i) Diseñar una técnica de biorremediación de suelos en microcosmos para el tratamiento de Hg residual presente en el suelo; (ii) Evaluar la estabilidad de Hg residual después de la aplicación de la técnica de biorremediación bajo las condiciones atmosféricas de la región amazónica y (iii) Evaluar el efecto de la técnica de biorremediación de Hg residual sobre la biodisponibilidad y la biotoxicidad del metal en los suelos contaminados.

Bioempaques

Este 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.

Ampliación de la base genética de caucho natural en Caquetá, Amazonia

Este proyecto que terminó a finales del año 2020, desarrollado entre el Instituto SINCHI, la Universidad de la Amazonia, ASOHECA y la Gobernación de

Caquetá, representa la oportunidad de fortalecer en el mediano y largo plazo la productividad, la sostenibilidad agroambiental y la competitividad de las más de 1200 familias caucheras del departamento del Caquetá que dependen de este cultivo, a través de la adopción y la incorporación de nuevos clones de caucho con alto rendimiento (superior al 30% de la productividad actual) y con baja susceptibilidad a las principales limitantes fitosanitarias de la región. La información del proyecto permite el incremento de la productividad, la competitividad y la sostenibilidad ambiental del sector cauchero en Caquetá, favoreciendo la recuperación de las áreas degradadas mediante la reconversión de áreas de pasturas degradadas a coberturas productivas de caucho con enfoque agroambiental, durante la ejecución de este proyecto se lograron los siguientes resultados:

- Clones FX 3899 P1, FDR 4575 y GU 198 con rendimientos de 40,64, 26,4 y 18,2 g. árbol⁻¹. sangría⁻¹ con una proporción de ingresos de 178,7, 94,6 y 25,1%, respectivamente, superiores a los cultivares comerciales en el ambiente más favorable (San Vicente del Caguán).
- Genotipos caquetenses selección ECC 1: ECC 25, ECC 64, ECC 83 y ECC 90 con rendimientos de 5,5, 3,8, 3,3 y 2,9 g. árbol⁻¹. sangría⁻¹ con una proporción de ingresos de 195,2, 99,5, 75,5 y 56,9%, respectivamente. (iii) Genotipos caquetenses selección ECC 2: ECC 192, ECC 178, ECC 155, ECC 102, ECC 137, ECC 194, ECC 171, ECC 129 y ECC 136 con rendimientos de 1,07 0,76, 0,56, 0,52, 0,35, 0,34, 0,30 y 0,28 g. árbol⁻¹. microsangría⁻¹ con una proporción de ingresos del 527,9, 346,3, 228,4, 204,6, 102,6, 102,1, 76,4 y 61,7%, respectivamente.
- Valoración de servicios ecosistémicos: 91 familias de insectos, 48 especies de aves, 25 morfotipos de esporas de micorrizas y 31 especies de termitas edáficas y tres genotipos con potencial de uso en mitigación de GEI (10,3 a 18,3 tC/ha). (v) valoración del potencial de recuperación de suelos de áreas degradadas a través de indicadores fisicoquímicos, microbiológicos (micorrizas) y biológicos (termitas).
- Cinco capacitaciones técnicas (ECAs, nutrición, aprovechamiento y beneficio, sistemas de sangría y estimulación, y agroindustria).

IV. Informe técnico - Resultados de Investigación

- Cinco capacitaciones científicas [genotipoxambiente, mejoramiento genético, modelación espectral y geoestadística, cambio climático (modelación de escenarios, vulnerabilidad y adaptación) y machine learning].
- Cuatro cartillas y un libro final publicados. (ix) Cinco artículos científicos publicados en revistas internacionales A1 y un artículo sometido a revista internacional A1.
- Una gira técnica, cinco talleres de socialización y cinco eventos internacionales. (xi) Fortalecimiento de talento humano en formación (34 estudiantes de pregrado, 13 de maestría y dos de doctorado).
- Laboratorio de Fitopatología en Florencia adecuado y con procedimiento certificado en el sistema de gestión de calidad del Instituto SINCHI.

3. Programa Modelos de Funcionamiento y Sostenibilidad

Objetivo estratégico:

Modelar y predecir los impactos de los disturbios ocasionados a nivel natural y antrópico que inciden sobre la realidad biológica, social y ecológica de la región amazónica, para direccionar las decisiones de los actores internacionales, nacionales, regionales y locales.

Líneas estratégicas:

- 3.1. Modelos de cambio climático en la Amazonia colombiana
- 3.2. Disturbios y restauración de sistemas ecológicos
- 3.3. Gestión de información ambiental

Desde este programa el Instituto SINCHI adelanta acciones en monitoreo ambiental sobre cambios de coberturas de la tierra, presiones socioambientales que afectan la región y, en degradación de paisajes; también 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.

En el marco del SIATAC se trabaja bajo criterios de transformación digital del SINA, para mejorar procesos de producción de información con herramientas

Grupos de investigación			
Grupos reconocidos y medidos	Categoría	Líder	Sede
Gestión de Información ambiental, zonificación, restauración ecológica y cambio climático: Amazonia colombiana	B	Uriel Murcia	Bogotá

Fuente: Minciencias - Convocatoria 833 de 2018

digitales, se avanzó en la implementación de la arquitectura e infraestructura tecnológica y se adelantó la automatización de procesos de producción y publicación de información ambiental.

Este Programa adelanta la automatización de procesos para el monitoreo ambiental, para optimizar recursos y tiempos en la producción de datos, y de esta manera fortalecer procesos de análisis y divulgación de la información ambiental de la Amazonia colombiana.

Representa al Instituto SINCHI en espacios nacionales como: mapa de ecosistemas, mapa de conflictos

de uso del territorio, mapa de coberturas de la tierra, Comisión Colombiana del Espacio CCE, Infraestructura Colombiana de Datos Espaciales ICDE.

Principales resultados

Monitoreo ambiental

- Se actualizó la información del mapa de coberturas de la tierra a escala 1:100.000 del año 2020 a través del SIMCOBA, se mantuvo el seguimiento a los acuerdos de conservación de bosques con el MoSCAL y se hizo el monitoreo de los incendios de vegetación a través

IV. Informe técnico - Resultados de Investigación

de los puntos de calor y las cicatrices de quema, de estos dos temas se generaron los respectivos mapas.

- Estos monitoreos han permitido conocer la variación de las coberturas para cada uno de esos siete periodos y, además, se han realizado seis análisis de cambios multitemporales 2002-2007, 2007-2012, 2012-2014, 2014-2016, 2016-2018 y 2018-2020. La información de coberturas del año 2020 es la más actualizada de esta región, y su importancia radica en que estas coberturas, la igual que de los periodos anteriores, se pueden asociar a los usos del suelo, y, por tanto, se puede determinar las dinámicas de cambio

tanto de las coberturas como de los usos que las comunidades están dando a los suelos de la región.

Coberturas del año 2020

En términos generales para el año 2020 la Amazonia tenía el 86,9% de su territorio con coberturas naturales, el 4,3% eran coberturas seminaturales y el 8,8% eran coberturas transformadas. Se destaca que los bosques nativos ocupan el 81,6% de toda la región y los pastos cultivados como base de la actividad ganadera ya ocupan el 8,6% (Figura 10).

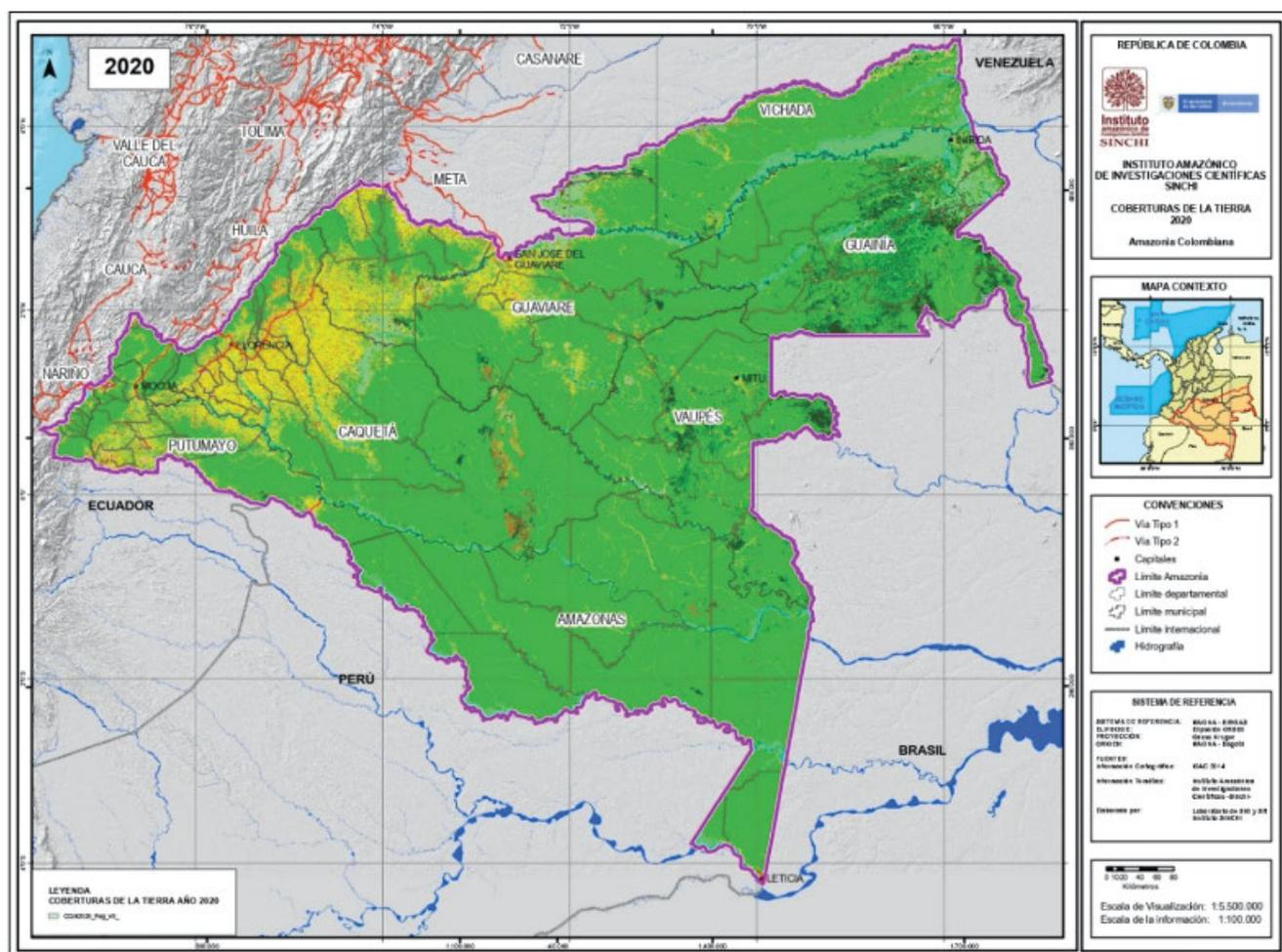


Figura 10. Mapa de coberturas de la tierra 2020 Amazonia colombiana. Fuente. Laboratorio SIG-SINCHI, 2021.

IV. Informe técnico - Resultados de Investigación

Dinámicas de cambio de las coberturas 2018-2020

- De la anterior actualización de la información realizada en el año 2018 a esta última del año 2020, se detectaron cambios importantes en la región, en primer lugar, los bosques sufrieron una pérdida de 343.974 hectáreas, a razón de una Tasa media anual de pérdida de bosque de 171.987,0 ha/año, sobre todo en los departamentos de Caquetá, Meta y Guaviare. Si estas cifras se comparan con el reporte del periodo 2016 – 2018, se evidencia un incremento en la pérdida de bosque, pues el mismo indicador para ese periodo de tiempo había sido de 119.461,5 ha/año.
- La superficie de pastos sembrados aumentó durante los dos años 2018-2020 un total 468.461 hectáreas, con una Tasa media anual de praderización de 234.230,5 ha/año, al igual que el indicador de pérdida de bosques, este indicador también tuvo incrementos al comparar los datos con el periodo 2016 – 2018 pues en dicho periodo la praderización fue de 211.964,8 ha/año. Los departamentos en donde más aumentó la superficie en de pastos fueron Caquetá, Meta, Guaviare y Putumayo.
- Para el indicador de degradación de bosque se obtuvo una Tasa media anual de degradación de bosques de 44.826,0 ha/año, siendo Caquetá y Putumayo los departamentos donde se presentó este fenómeno con una mayor magnitud. Teniendo

en cuenta que este indicador para el periodo 2016-2018 tuvo un valor de 12.091,0 ha/año, su incremento fue casi cuatro veces superior.

Monitoreo de incendios de vegetación en la Amazonia

Como parte del seguimiento del estado del ambiente y de los ecosistemas que realiza el Instituto SINCHI, en los temas de incendios de vegetación, se actualizaron durante el año 2020 los datos para los puntos de calor y las cicatrices de quema.

• Puntos de calor

El Instituto SINCHI genera reportes diarios de la cantidad de puntos de calor que se detectan en la Amazonia (483.164 km²), los cuales son enviados mediante correo electrónico a usuarios registrados, dentro de los cuales se incluyen oficinas de gestión de riesgo. Estos informes se generan con base en la información dispuesta por la NASA de los satélites MODIS y VIIRS.

Para el año 2020 fueron detectados 70.857 puntos de calor, con mayor magnitud en los departamentos de Meta, Caquetá y Guaviare. La mayor densidad de puntos de calor se presenta en una franja en la parte norte de la región, con una dirección suroccidente - nororiente, la cual coincide con las zonas activas de ampliación de la frontera agropecuaria (Figura 11).

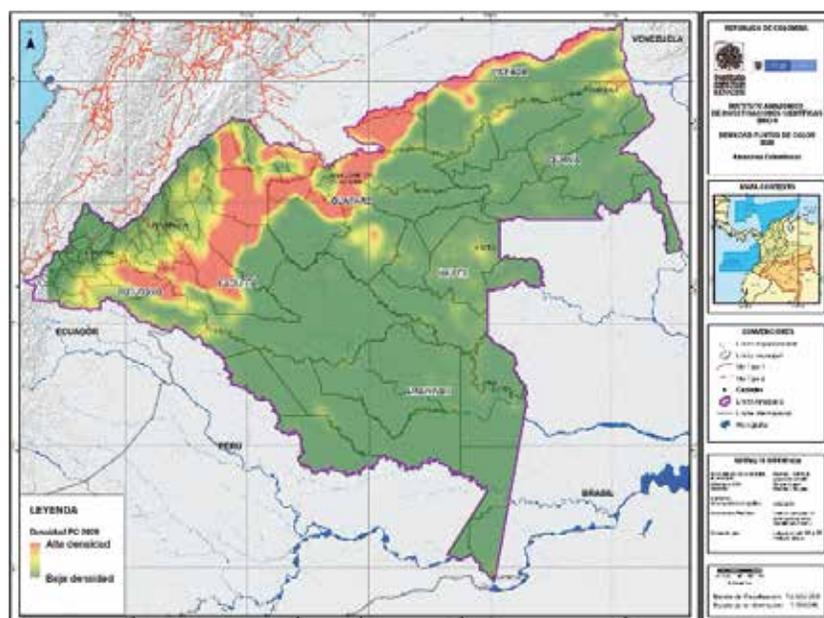


Figura 11. Mapa de densidad de puntos de calor detectados por los sensores MODIS y VIIRS en el año 2020.

Fuente. Laboratorio SIG-SINCHI, 2020.

IV. Informe técnico - Resultados de Investigación

Nuevo portal del SIATAC

El SIATAC actualizó su portal bajo la URL <https://siatac.co> Este nuevo portal cumple con los protocolos de seguridad de la información. Dispone 16 servicios de información desplegados en 119 páginas temáticas (Figura 12), a través de 48 aplicaciones, 69 servicios web geográficos, y más de 900 reportes en línea que se pueden descargar en formatos Excel, PDF o HTML; sobre temas de monitoreo ambiental de coberturas de la tierra, acuerdos de conservación de bosque, puntos de calor, cicatrices de quema, frontera agropecuaria, rondas hídricas.

El portal SIATAC tiene una arquitectura tecnológica híbrida, es decir, opera en un servidor en la nube y consume los servicios de las aplicaciones, visores geográficos, geoportales, mapas, datos, estadísticas y reportes, de los servidores físicos del Instituto SINCHI.

A través de este portal del SIATAC el Instituto SINCHI dispone para la Amazonia y el mundo en general, una plataforma que divulga en línea datos e información como apoyo a la toma de decisión por parte de autoridades ambientales, entidades territoriales y comunidad en general.



Figura 12. Servicios de información SIATAC
Fuente: SINCHI, 2020

Interoperabilidad y datos abiertos

Durante el año 2020 el SINCHI participó del proceso de transformación digital del sector ambiental, liderado por la oficina TIC del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, para compartir la información generada, colaborar con el intercambio de datos y trabajar en pro de la transformación digital del sector en cumplimiento de las políticas del Gobierno Nacional relacionadas.

Portal de datos abiertos

Se construyó 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 cinco temáticas: coberturas de la tierra, monitoreo ambiental, ordenamiento ambiental, puntos de calor y cicatrices de quema.

Se publicaron 46 conjuntos de datos geográficos abiertos disponibles para descarga como 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 46 metadatos bajo el estándar ISO19139GML321, en total se pueden descargar 146 mapas análogos de las temáticas mencionadas (Figura 13).

IV. Informe técnico - Resultados de Investigación

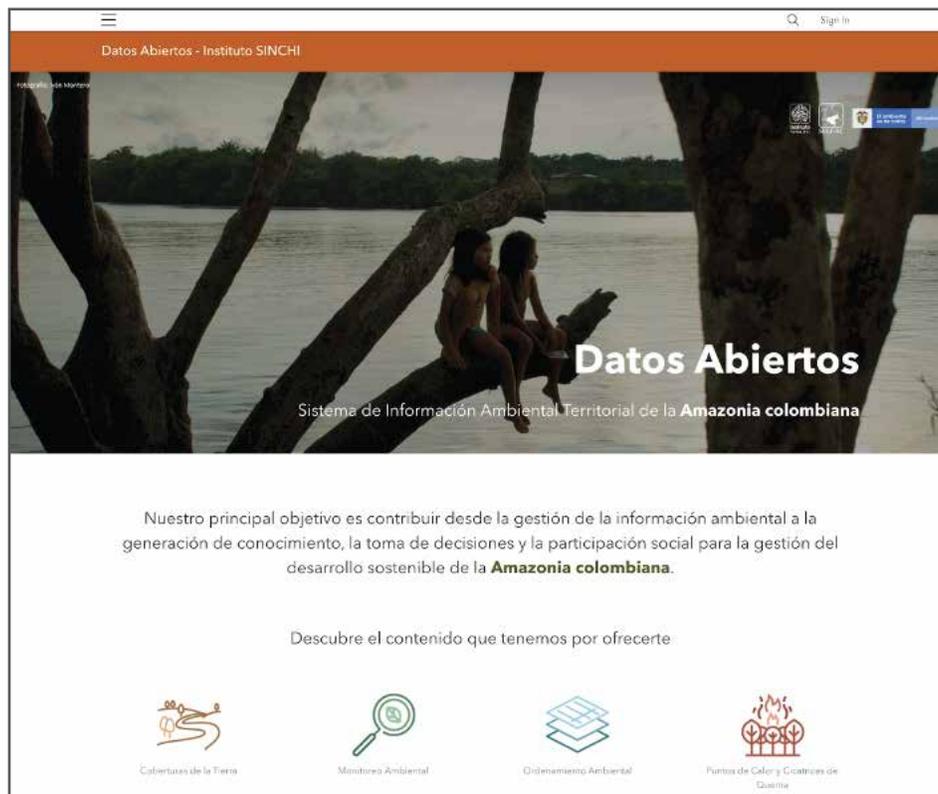


Figura 13. Datos abiertos Instituto SINCHI – SIATAC
Fuente: SINCHI, 2020

Modelamiento de usos sostenibles a escala de paisajes en la Amazonia colombiana

El Instituto SINCHI -en colaboración con Heriot-Watt University, desarrolló un proyecto colaborativo para generar herramientas modernas de análisis integral de información espacial y socioeconómica que sirva de soporte a la planificación y el ordenamiento territorial efectivo de zonas intervenidas del Guaviare y Caquetá con el fin de reducir la deforestación y aumentar la sostenibilidad y viabilidad de los sistemas productivos apropiados para la región.

- **Componente de modelamiento de usos sostenibles a escala de paisajes en la Amazonia colombiana.** Se encontró que los resultados, permiten soportar la robustez del proceso metodológico diseñado. Con esto se concluye que la base de datos socioeconómica, es un insumo fundamental para el desarrollo de ejercicios futuros. Orientando la encuesta de manera correcta, se puede hacer un ejercicio participativo para evaluar el efecto que

tiene en la región la aplicación de los Sistemas de Producción Sostenible en el marco del Modelo Agroambiental con enfoque territorial.

- **Componente de análisis del riesgo al déficit del recurso hídrico.** Se determinó que bajo un escenario de cambio climático 4.5, los municipios de Puerto Asís y Puerto Caicedo (Putumayo) y Curillo y El Paujil en Caquetá, serían los municipios de mayor riesgo. De acuerdo con los escenarios planteados, las actividades productivas de tipo agropecuario permanecerán generando una presión fuerte sobre el territorio. Las altas tasas de crecimiento poblacional, así como la afectación en los regímenes de lluvias, contribuirán a aumentar el riesgo.
- **Análisis del impacto potencial de los escenarios de cambio climático.** El análisis sobre el nicho de especies de importancia en los bosques de la Amazonia noroccidental colombiana mostró que, para algunas especies, dados los escenarios del clima futuro, se proyecta una ampliación del territorio con favorabilidad

IV. Informe técnico - Resultados de Investigación

ambiental hacia los Andes y una reducción en los límites Amazonia-Orinoquia, ante lo cual la fragmentación es un factor que determinará la colonización de estos territorios.

• **Análisis del potencial de secuestro de carbono de los sistemas agroforestales y de enriquecimiento de bosques.** Los resultados sugieren el potencial de los sistemas de enriquecimiento forestal para secuestrar carbono y su acción en mitigación al evitar la deforestación, de modo que por hectárea el potencial asciende en promedio a 1053.2 (737.8- 1888) MgCO₂eq/ha en Caquetá y 891.1 (635.2-1202.6) MgCO₂eq/ha en Guaviare tras 21 años de implementación. A la luz de estos resultados, las actuales implementaciones de estos dos sistemas de manejo en ambos departamentos tendrían el potencial de remover casi 93KTon CO₂eq anualmente, equivalente al 3.4% de las emisiones GEI del sector agropecuario en estos departamentos.

El trabajo colaborativo de las instituciones que hacen parte de la red GROW a través del Earlham Institute y de la Universidad de East Anglia ha generado la investigación posdoctoral en economía ambiental de Jaime Erazo PhD. sobre la valoración y modelamiento de la captura de carbono en biomasa forestal en distintos paisajes del Caquetá sometidos a diversos procesos de restauración y cambio de cobertura.

Certificación de la operación estadística por el DANE

Se avanzó en el proceso de la certificación de la operación estadística "Estadísticas de Monitoreo de la Cobertura de la Tierra de la Amazonia Colombiana" según Norma Técnica de Calidad del Proceso Estadístico NTC PE 1000: 2017. Con el fin de certificar que el proceso de monitoreo de coberturas de la tierra escala 1:100.000, que adelanta el SINCHI desde el año 2002, cumple con la calidad para ser una estadística oficial de Colombia haciendo parte del Sistema Estadístico Nacional liderado por el DANE.

4. Programa Dinámicas Socioambientales

Objetivo estratégico:

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.

Líneas estratégicas:

- 4.1. Línea Base Socioambiental: Estado del conocimiento, información, datos, mapas, bases de datos.
- 4.2. Gobernabilidad e Instituciones para el desarrollo sostenible. Visión estatal y gubernamental sobre la Amazonia, Políticas públicas, instituciones y capacidades locales.
- 4.3. Políticas Socioambientales: Crear capacidad para formular, sugerir y recomendar intervenciones de política pública en la Amazonia colombiana.

Grupos de investigación			
Grupos reconocidos y medidos	Categoría	Líder	Sede
Valoración de Conocimiento Tradicional	C	Luis Eduardo Acosta	Bogotá
Procesos de ocupación, poblamiento y urbanización en la región Amazónica colombiana	C	Luis Eduardo Acosta	Bogotá

Fuente: Minciencias - Convocatoria 833 de 2018

IV. Informe técnico - Resultados de Investigación

Este Programa de Investigación genera información que permite conocer con mayor grado de certeza los aspectos socioambientales de importancia estratégica a partir de líneas como: caracterización demográfica y poblacional, transformación del entorno, factores socioeconómicos, factores culturales y procesos de urbanización, que son requeridos por diversas instituciones para la formulación y consolidación de políticas públicas poblacionales y ambientales.

Las dinámicas sociambientales generan distintos tipos de intervención sobre el entorno amazónico: sistemas y prácticas de aprovechamiento de los recursos naturales; manejo agrícola y pecuario, caminos -carreteras e hidrovías, y asentamientos humanos. Este tipo de relaciones produce un variado impacto de acuerdo con las diferentes presiones y respuestas generadas por la sociedad que inciden en la naturaleza, que pueden conducir al deterioro o la conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables.

Principales resultados

Durante el año 2020 el Programa presentó los siguientes resultados:

Análisis y divulgación de resultados de IBHI

- Un modelo de Gestión de Información de Indicadores de Bienestar Humano para Pueblos Indígenas IBHI, para ser incorporado al SIATAC como un proceso automatizados para ingreso, almacenamiento y consulta pública.

Establecimiento de Líneas Base de IBHI

- Mediante la aplicación de los IBHI, se evaluó el estado del bienestar de los pueblos indígenas de Consejo Indígena del Territorio Mirití Paraná Amazonas – CITMA y Cabildos indígenas urbanos CAPIUL y TIWA del municipio de Leticia. Con la participación comunitaria se logró establecer las líneas base de los 21 indicadores que componen el sistema de IBHI, que permiten a las comunidades un marco de referencia para la autorreflexión y gestión interna de sus procesos y una (1) metodología particular para el levantamiento de la Línea Base de los IBHI en comunidades indígenas del sitio Ramsar Estrella fluvial Inírida.

Postulación de inclusión los Bailes Tradicionales de los pueblos indígenas de La Chorrera- AZICATCH a la Lista Representativa de Patrimonio Cultural Inmaterial (PCI) de la Nación

- En el marco de la Política nacional de Salvaguardia de PCI, se dio inicio al proceso de inclusión de los bailes tradicionales de La Chorrera – Amazonas, a la Lista Representativa de Patrimonio Cultural Inmaterial de la Nación con perspectiva de inclusión la Lista Representativa Patrimonio Cultural de la Humanidad, con el fin de proveer a la Asociación indígena AZICATCH de La Chorrera, de oportunidades de salvaguardia para los bailes tradicionales, como un mecanismo que garantiza la armonía entre el hombre y la naturaleza, fundamental para la pervivencia física y espiritual de éstos pueblos. Se conformó un documento técnico de descripción de los bailes y se solicitó la postulación ante el Consejo Nacional de Cultura; paso 1 de 5 requeridos para la postulación a la Lista Representativa de Patrimonio Cultural Inmaterial Nacional.

Realización del Inventario de Patrimonio Cultural Inmaterial (PCI) relacionados con la biodiversidad de los pueblos Indígenas de la Chorrera-AZICATCH

- Como otro mecanismo de salvaguardia contemplado en la Política nacional de Salvaguardia de PCI, y con el fin de generar autorreflexión respecto al conocimiento y estado de los Patrimonios Culturales Inmateriales. Estos inventarios, pretenden dar cuenta de los patrimonios culturales existentes, saber que son, y cómo están, en un contexto social, cultural o territorial, en torno a su relacionamiento con el medio natural. Más allá de que sea considerada una simple lista de manifestaciones, los inventarios pretenden ser una herramienta para la gestión colectiva del patrimonio cultural inmaterial y, representan un proceso de reflexión, participación y compromisos, para una mejor gestión por parte de los pueblos indígenas; es una actividad que se desarrolló a partir de preinventarios realizados en 2019. Con la participación comunitaria, se avanzó en la construcción de bitácoras y fichas de inventarios de PCI, que son requerimientos para su registro ante el sistema nacional de cultura. Se avanzó en los pasos 1 y 2 de 5 del proceso establecido para la realización de Inventarios de PCI: socialización y caracterización.

IV. Informe técnico - Resultados de Investigación

Identificación y caracterización de estructuras de conocimiento de pueblos indígenas

- Como otra actividad de salvaguardia, se está en proceso de identificación y documentación de estructuras de conocimiento tradicional, con el fin de generar información que permita comprender cómo es que se da el relacionamiento de las sociedades tradicionales con su entorno y evidenciar y valorar sus potencialidades para la sostenibilidad social y ambiental de la Amazonia. En este proceso, se evidencia y de cierto modo se ratifica, que el hombre indígena tiene un camino de vida preestablecido desde sus orígenes y que han desarrollado mecanismos especiales para relacionarse con la naturaleza, que son importantes para la sostenibilidad ambiental y cultural de los pueblos indígenas. Esta actividad se sustenta en las narraciones como un mecanismo importante de subsistencia y recreación cultural de los pueblos indígenas. Es un elemento de gran importancia, debido a que pueden considerarse como repositorios de toda la información, mítica, histórica, práctica y conceptual que definen las formas de vida de los pueblos indígenas; y es allí en donde podemos encontrar y comprender la razón de ser de los pueblos indígenas. Y es importante también, porque su reproducción, es la que garantiza la transmisión de los conocimientos. Las narraciones son pues, el elemento fundamental, sobre la que se sustenta este trabajo.

Evaluación biológica, cultural y productiva de las chagras

- Se desarrolló una metodología general para la evaluación integral del estado de las chagras para la Amazonia colombiana con el fin de evaluar su estado y hacer seguimiento a los potenciales cambios de un sistema productivo que se considera estratégico para la seguridad y autonomía alimentaria de los pueblos indígenas y sostenibilidad cultural de los pueblos indígenas, y como estrategia de sostenible de uso del bosque amazónico.

Ciudades sostenibles

- Se actualizó la información de Jerarquía urbana en la Región Amazónica Colombiana, 2005-2020.

Macarena Sostenible con más Capacidad para la Paz - MASCAPAZ

Con el objeto de 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, el Instituto SINCHI implementa el proyecto Macarena Sostenible con más Capacidad para la Paz - MASCAPAZ.

En 2020 la pandemia de Covid19 afectó la ejecución de todas actividades del proyecto, esto hizo que las metas previstas para este periodo no se alcanzaron en su totalidad, y también, que, en algunas de las actividades, fuera necesario replantearlas para que su ejecución se realizara bajo las nuevas medidas de bioseguridad.

Ante la delegación de la Unión Europea en Colombia, se gestionó y fue aprobada una Adenda del proyecto, ampliando el plazo de ejecución hasta enero 7 de 2022, lo mismo que también se modificaron algunas condiciones para la ejecución del proyecto, específicamente debido al Covid19.

En los cuatro municipios Corpoamem ha integrado 1.460 familias en la implementación de modelos productivos en temas como agricultura integral, agroforestales, silvopastoriles, piscicultura y restauración productiva. Estos modelos se desarrollan bajo un enfoque de producción ecológica con el uso de abonos verdes.

Corpoamem hizo la asistencia técnica y mantenimiento de los arreglos productivos en las fincas de los beneficiarios directos, en 200 fincas con el modelo silvopastoril, en 140 fincas el modelo agroforestal, en 20 fincas el modelo piscícola sostenible para la seguridad alimentaria.

Para 61 familias campesinas Cormacarena completó la implementación de un arreglo de producción en apicultura, entregado kit apícola y realizando capacitaciones.

El Instituto SINCHI hizo la dotación de un tanque de frío, las adecuaciones locativas y eléctricas, para dejar en funcionamiento el Centro de acopio lechero de la asociación Agasanjuan, en el municipio de San Juan de Arama.

IV. Informe técnico - Resultados de Investigación



Apicultura 1



Apicultura 2



Tanque de almacenamiento en frío



Adecuaciones eléctricas del centro de acopio

En los temas de turismo comunitario, Corpoamem desarrolló un trabajo colaborativo con las comunidades campesinas de la región, para generar la propuesta de “Marca región: Serranía de la Macarena, Territorio mágico”. Como soporte fueron elaborados los documentos de: Marca región, Manual de identidad, modelo de operación.

De igual manera Corpoamem, adelantó con el concurso de las comunidades campesinas y excombatientes, la caracterización de los 10 senderos que serán incluidos en el modelo de turismo comunitario, en este ejercicio, se realizó la cartografía social de cada sendero.

Como parte de los acuerdos de conservación de bosques, en 25 fincas Corpoamem instaló arreglos de enriquecimiento de rastrojos (1 ha por finca), como estrategia de restauración productiva.

En la estrategia “Conoce tu territorio” fueron vinculados 644 jóvenes a las excursiones realizadas bajo la modalidad conoce tu territorio en la escuela, debido al covid19.

IV. Informe técnico - Resultados de Investigación

La Secretaria de Educación del departamento del Meta hizo entrega del documento con la caracterización de los centros educativos y el perfil básico de las 24 iniciativas de jóvenes ambientalistas en temas de producción verde, energías alternativas y arborización para el mejoramiento de los entornos escolares y protección del recurso hídrico, las cuales serán implementadas en el año 2021.



Logo Marca Región



Conoce tu territorio en la escuela 1



Conoce tu territorio en la escuela 2

IV. Informe técnico - Resultados de Investigación

Cuadro general de avance del Plan de Comunicación y Visibilidad del Proyecto Mascapaz.

ACTIVIDADES DE COMUNICACIÓN	PROGRAMADO 2020	EJECUTADO 2020	% DE EJECUCIÓN
Plan de comunicaciones	1	1	100%
Plan de trabajo semestral	2	2	100%
Comunicados	6	7	117%
Campaña en redes sociales	6	6	100%
Boletines / Newsletter	3	2	80%
Talleres	2	1	50%
Cuñas radiales	2	-	0%
Publicaciones en medios	10	24	240%
Base de datos	1	1	100%
MATERIAL POP			
Pendones	-	2	100%
Manual de Línea Gráfica	-	1	100%
Landing Page	-	1	100%
Videoclips	6	5	83%
Informe mensual	12	12	100%
Informe semestral de resultados	2	2	100%
PROMEDIO EJECUCIÓN			141%

5. Programa Gestión Compartida

Objetivo estratégico:

Participar en los programas estratégicos de integración intersectorial que contribuyen a definir lineamientos de investigación, gestión y políticas para el desarrollo sostenible de la región amazónica.

Líneas estratégicas institucionales:

- 5.1. Políticas ambientales en los países de la cuenca amazónica.
- 5.2. Integración de políticas nacionales, regionales y locales.

El desarrollo del presente programa busca desde la investigación científica, promover la gestión compartida de los ecosistemas y recursos naturales, a partir de la generación de conocimiento sobre los recursos ampliamente utilizados (pesca, maderas, agua), y las actividades desarrolladas por sus habitantes, que generan elevada presión ambiental (deforestación, minería, disposición de residuos, entre otros).

Lo anterior implica, la identificación, formulación y desarrollo de alternativas que contribuyan al manejo sostenible de los recursos, la mitigación de impactos negativos, y la recuperación de los elementos bióticos y abióticos y sus relaciones ecológicas, bajo un enfoque específico y ecosistémico, que apoyado en una gestión compartida consolide las directrices y políticas que deriven en un desarrollo sostenible equilibrado e incluyente en las áreas amazónicas interiores y fronterizas, en la búsqueda de un desarrollo armonioso entre la sociedad y el ecosistema.

Principales resultados

A. Políticas ambientales en los países de la cuenca amazónica.

- **Comisión Binacional para la Zona de Integración Fronteriza (CBZIF) Colombia – Perú.** El Eje de Asuntos migratorios fronterizos del Plan de acción de Pucallpa 2019, incluye en su componente de Desarrollo e integración fronteriza la formulación e implementación de proyectos de integración fronteriza orientados a fortalecer cadenas de valor.

Con recursos del Fondo de Desarrollo Fronterizo – FDF de Colombia y Perú, administrado por el Banco Interamericano de Desarrollo, bajo el liderazgo de la Cancillería de Colombia, el Instituto SINCHI en 2020 inició la ejecución de dos proyectos binacionales en el río Amazonas; y participó con PEBDICP, PNUD Perú y PNUD Colombia en la formulación de proyectos para el río Putumayo:

- **Establecimiento de la cadena de valor binacional de piscicultura en el río Amazonas de la ZIF Colombia – Perú - Ministerio de Agricultura de Perú - PEBDICP**

El proyecto tiene como objetivo contribuir al proceso de integración fronteriza Colombia – Perú y al desarrollo sostenible en el Trapecio Amazónico, como aporte a la reactivación económica a través de: (i) Incrementar la productividad piscícola a partir de Buenas Prácticas de Producción Acuícola (BPPA) y la generación de productos con valor agregado y (ii) Mejorar el acceso a los mercados locales y regionales para la sostenibilidad económica, social y ambiental de la actividad.

IV. Informe técnico - Resultados de Investigación

El 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 aportará bienestar a las comunidades rurales que habitan en las zonas limítrofes entre Perú y Colombia, las cuales 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.

• Proyecto binacional de cacao

Consultoría con el Ministerio de Agricultura de Perú a través del PEBDICP, para implementar acciones orientadas al fortalecimiento de la institucionalidad pública y privada en torno a la instalación de la cadena de valor binacional (Colombia-Perú) del cacao en comunidades fronterizas indígenas y no indígenas.

A la fecha se ha avanzado en el desarrollo de un modelo binacional para la producción del grano seco y sus derivados mediante la transferencia tecnológica y consolidación de mecanismos para su comercialización.

Por su parte el Eje de Asuntos ambientales y minero energéticos del referido **Plan de acción de Pucallpa 2019**, incluyó en su componente de Asuntos ambientales, la realización de una Expedición binacional a la biodiversidad de la cuenca del río Putumayo con el objetivo de caracterizar la diversidad biológica de la zona fronteriza mediante registros biológicos. Los Ministerios de Ambiente de Colombia y Perú con el apoyo financiero de Minciencias de Colombia y el Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica - CONCYTEC de Perú coordinan la acción que es implementada por el Instituto SINCHI, el Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana – IIAP y la Universidad Nacional de San Marcos - UNMSM.

• Expedición Bio binacional Colombia - Perú

Este proyecto busca contribuir al conocimiento de la riqueza de especies de flora y fauna de los diferentes grupos taxonómicos presentes en la cuenca del río Putumayo e identificar especies endémicas o en riesgo de extinción de los diferentes grupos taxonómicos, particularmente anfibios, reptiles, aves, quirópteros, lepidópteros, arácnidos y peces. Al mismo tiempo se adelantarán

estudios etnobotánicos y de vegetación mediante el establecimiento de parcelas en el lado peruano. Así mismo, se busca identificar aquellas especies de flora y fauna sometidas a uso que puedan estar en algún riesgo por sobreexplotación.

Las comunidades que participan en los talleres, los integrantes de las comunidades que acompañan la expedición, los estudiantes y docentes complementan sus conocimientos de la biodiversidad de la región, y usan la información primaria, generada participativamente en la región, en sus procesos educativos. En este sentido, ya se ha socializado el proyecto con las comunidades indígenas del Predio Putumayo y en particular con los miembros de las organizaciones "Autoridad Indígenas Zonal Arica" (AIZA) en Puerto Arica y con miembros de la organización "Cabildo Indígena Murui Central Encanto" (CIMCE).

Los productos esperados son:

- Ejemplares colectados ingresados a colecciones biológicas debidamente preservados y catalogados.
- Registros biológicos reportados en el Sistema de Información en Biodiversidad de Colombia SiB-Colombia.
- Talleres de capacitación en técnicas de colecta y procesamiento de colecciones biológicas.
- Comunidades informadas y capacitadas en la biodiversidad local a partir de estrategias de comunicación del conocimiento como fomento a la apropiación social de los productos producto de la Expedición.

B. Integración de políticas nacionales

• Recursos pesqueros

Se adelantó un trabajo sobre pesca de consumo local, con la participación de la Mesa Ramsar EFI y los pescadores del sitio Ramsar para establecer condiciones socioeconómicas asociadas a la pesca de consumo, registro y análisis de información sobre especies y tamaños de los peces, y de construcción de un diagnóstico de la pesca. Por otra parte, también se generó información sobre aspectos biológico de las especies *Potamorhina altamazonica* y *P. latior* y en la cuenca alta del río Putumayo.

IV. Informe técnico - Resultados de Investigación

• Salidas de información al Sistema de Información de Biodiversidad SIB y al Sistema de Información Ambiental para Colombia SIAC

El SIB Colombia es la red nacional de datos abiertos sobre biodiversidad y es el nodo oficial del país en la Infraestructura Mundial de Información en Biodiversidad (GBIF), durante 2020 se generaron tres conjuntos de datos de peces amazónicos presentes en la colección CIACOL para el acceso público en estas plataformas (Figura 14).

Por otra parte, con el equipo encargado del portal del Sistema de Información Ambiental para Colombia SIAC, se avanzó en la identificación de información estratégica soportada en cifras e indicadores para la toma de decisiones, para lo cual el Instituto generó fichas que serán periódicamente actualizadas y publicadas en el portal SIAC, desde la evaluación y seguimiento que se hace a los ecosistemas acuáticos se incorporará en ese tipo de fichas los resultados del indicador denominado: “Captura de peces comerciales por debajo de las tallas reglamentarias en la Amazonia colombiana” con el apoyo del SIATAC (Figura 15).



Figura 14. Fichas de publicación de información sobre la biodiversidad

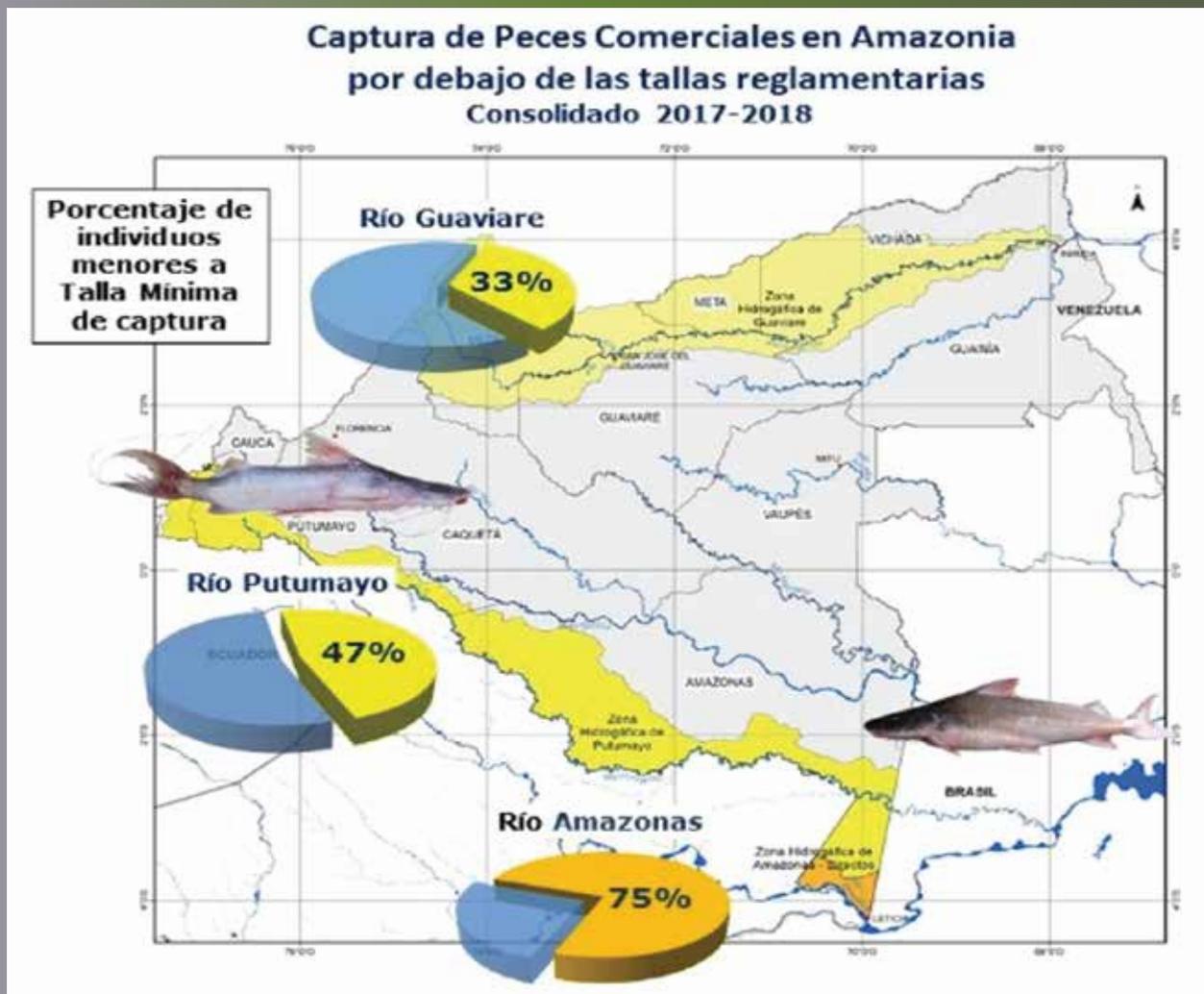


Figura 15. Representación gráfica de ficha para Portal SIAC sobre el monitoreo a la captura de peces comerciales en la Amazonia colombiana bienio 2017 - 2018

6. Programa Fortalecimiento Institucional

Objetivo estratégico:

Desarrollar e implementar un modelo estratégico de gestión institucional basado en la integración de procesos y el mejoramiento continuo.

Líneas estratégicas:

- 6.1. Fortalecimiento de la capacidad investigativa y profesional
- 6.2. Fortalecimiento y mejoramiento de los procesos y esquemas de divulgación y comunicación
- 6.3. Sistema de Planeación, Seguimiento y Evaluación
- 6.4. Desarrollo de la cultura del Autocontrol
- 6.5. Gestión Institucional

Desde el Programa de Fortalecimiento Institucional, se brinda apoyo logístico a los procesos de investigación

a través de gestión institucional, planeación, mejoramiento continuo y gestión de la información. Es así como, dentro de las acciones desarrolladas se destaca la participación en eventos académicos; se estructura para cada vigencia un Plan de Capacitación (Tabla 11), con el cual se logra la cualificación del personal a través del apoyo para la realización de programas académicos de posgrado en Instituciones de alto nivel; así mismo, se destinan recursos para el mantenimiento y mejoramiento de la planta física con la que cuenta el Instituto, de modo particular en sus áreas destinadas a la investigación (laboratorios y colecciones). A continuación, se exponen las medidas más relevantes en la ejecución de este Programa durante la vigencia 2020:

Tabla 11. Plan de capacitación 2020 - Instituto SINCHI

PLAN DE CAPACITACIÓN 2020			
INSTITUCIÓN EDUCATIVA/ CAPACITADOR	PROGRAMA/CAPACITACIÓN	COLABORADOR/CONTRATISTA	MODALIDAD
Universidad Nacional de Colombia - Sede Medellín	Doctorado en Naturalis Center	NICOLÁS CASTAÑO ARBOLEDA	FORMAL
Universidad de Granada (España)	Doctorado en Biología Fundamental y de Sistemas	GLADYS INÉS CARDONA VANEGAS	FORMAL
Universidad Nacional de Colombia	Maestría en Estudios Amazónicos	DELIO MENDOZA HERNÁNDEZ	FORMAL
Universidad Javeriana	Maestría en Conservación y Uso de la Biodiversidad	LUIS FERNANDO JARAMILLO HURTADO	FORMAL
Organización para la calidad metrológica y medio ambiente LTDA	Frecuencias de calibración bajo la guía ILAC G24	MARCELA NÚÑEZ CLARA PATRICIA PEÑA ARMANDO STERLING SANDRA YANETH CASTRO GLADYS INÉS CARDONA MARCELA PIEDAD CARRILLO JULIANA CARDONA LUZ ENIT SARMIENTO JESICA ANDREA FONSECA YESENIA ZAMBRANO AYALA	NO FORMAL

IV. Informe técnico - Resultados de Investigación

Tabla 11. Plan de capacitación 2020 - Instituto SINCHI 2

PLAN DE CAPACITACIÓN 2020			
INSTITUCION EDUCATIVA/ CAPACITADOR	PROGRAMA/CAPACITACION	COLABORADOR/CONTRATISTA	MODALIDAD
DANE	Cursos auditores de gestión de la calidad estadística	ANA SILVIA CAMARGO JUAN MANUEL RODRÍGUEZ JIMMY ALEJANDRO CHAVEZ YESENIA ZAMBRANO AYALA	NO FORMAL
COPASST	Capacitación Protocolos de Bioseguridad	TODO EL PERSONAL DEL INSTITUTO	NO FORMAL
COPASST	Capacitación Sistema de Vigilancia Epidemiológica	TODO EL PERSONAL DEL INSTITUTO	NO FORMAL
COPASST	Capacitación protocolos de aislamiento domiciliario para casos sospechosos y positivos de COVID 19	TODO EL PERSONAL DEL INSTITUTO	NO FORMAL
eKOGUI - Agencia Nacional de Defensa Jurídica del Estado	Capacitación para el perfil de Control Interno	ANA SILVIA CAMARGO REY	NO FORMAL
ARL Colmena	Capacitación en etiquetado y rotulado de sustancias químicas peligrosas acorde al SGA	GLADYS INÉS CARDONA MARCELA PIEDAD CARRILLO SANDRA CASTRO LUIS ORLANDO ESPINEL SANDRA LUCÍA BUITRAGO	NO FORMAL
Dirección de Participación, Transparencia y Servicio al Ciudadano - Función Pública	Capacitación sobre implementación de acciones de prevención de conflicto de intereses	ANGÉLICA CASTRO SANDRA LUCÍA BUITRAGO	NO FORMAL
Instituto de Estudios sobre Desarrollo y Cooperación Internacional - HEGOA Universidad del País Vasco (UPV/EHU)	V Congreso Internacional de Estudios del Desarrollo (V CIED): Desafíos al desarrollo, procesos de cambio hacia la justicia	LUIS EDUARDO ACOSTA DELIO MENDOZA HERNÁNDEZ	NO FORMAL
Mapas y Aplicaciones Geoespaciales en la Nube (GKUDOS)	Curso de Introducción a Big data y analítica de datos	PERSONAL LABORATORIO SIG&GS	NO FORMAL
Agencia Nacional de Defensa Jurídica del Estado	Calificación de riesgo procesal y provisión contable	LUZ ADELA CATÓLICO NAJAR	NO FORMAL
IDEAM	Taller de entrenamiento sobre inventario Forestal Nacional de Colombia	GRUPO DE ECOSISTEMAS Y RECURSOS NATURALES - FLORA YESENIA ZAMBRANO AYALA	NO FORMAL

Fuente: Unidad de Talento Humano - SINCHI, 2020

Principales resultados

A. Fortalecimiento de la capacidad investigativa y profesional

- **Plan de capacitación**

A pesar de las dificultades derivadas de la pandemia, en el año 2020 se mantuvo la firme decisión de apoyar el desarrollo de actividades que aportaran a la cualificación del personal vinculado al Instituto, lo cual se hizo mediante la capacitación de investigadores en estudios superiores de Maestría y Doctorado en destacadas universidades en Colombia y otras en el extranjero. Así mismo, se realizaron capacitaciones a la totalidad de personal del Instituto en prevención, alertas y manejo de casos positivos relacionados con pandemia de COVID - 19.

- **Grupos de Investigación reconocidos y medidos por Minciencias**

En 2020 Minciencias no realizó convocatoria para reconocimiento y medición de grupos de investigación. Recordemos que en 2019, el Instituto SINCHI posicionó nueve grupos de investigación, cuatro en categoría A, tres en categoría B y tres en categoría C, los cuales fueron referidos en los resultados de cada uno de los Programas misionales

Estancias posdoctorales

El Instituto SINCHI ha participado en la Convocatoria de Minciencias para el Programa de Estancias Postdoctorales en entidades del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación. De esta manera ha vinculado a profesionales colombianos con doctorado en su equipo de investigadores.

Durante el año 2020, se contó con cuatro PhD que ejecutaron durante su estancia los siguientes proyectos:

- **Diversidad de ranas arborícolas amazónicas: Diversidad fenotípica larval, herramientas para la clasificación, y propuestas de conservación de ranas del género megadiverso *Dendropsophus*.**

David Antonio Sánchez PhD. El objetivo de esta investigación es: Documentar la diversidad de ranas del género *Dendropsophus* y desarrollar esquemas de clasificación, estudio de historia evolutiva y categorización de riesgos usando herramientas de morfología larval y craneal.

- **Uso del método de proporcionalidad calórica (HRM) para estimar el flujo de savia en árboles maderables bajo sistemas de producción forestal (en bosque natural y plantaciones).**

Natalia Rodríguez PhD. El objetivo de esta investigación es: Comparar las relaciones hídricas de cuatro especies forestales en dos condiciones de campo, durante las épocas seca y húmeda.

- **Diversidad de insectos como fuente de alimento para las comunidades indígenas del oriente amazónico.**

Héctor J. Gasca PhD. El objetivo de esta investigación es: Determinar la diversidad de insectos de uso comestible y analizar su aporte en el sistema de alimentación de las comunidades indígenas del oriente amazónico de Colombia.

- **Diversidad de abejas silvestres en el nororiente amazónico colombiano. Importancia de la polinización melitófila en plantas útiles cultivadas y de uso no convencional.**

Alejandro Parra PhD. El objetivo de esta investigación es: Determinar estrategias de manejo y uso sostenible de las plantas usadas en la alimentación y las abejas polinizadoras de las mismas, en comunidades del nor-oriente amazónico colombiano.

- **Programa Jóvenes Investigadores**

De un tiempo para acá, las convocatorias de Minciencias consagran dentro de los requisitos de paliación la vinculación de Jóvenes investigadores.

En 2020 a través del proyecto 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, se vinculó la investigadora Kimberly Lozano, con el objetivo de: recibir una capacitación en temas relacionados con la estandarización de métodos de caracterización de metabolitos obtenidos a partir de plantas y microorganismos de origen amazónico, incluidas técnicas cromatografías de HPLC, UHPLC Y CG/MS.

IV. Informe técnico - Resultados de Investigación

• Encuentro de Investigadores

El Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI a lo largo de estos 25 años de vida institucional ha estado en permanente actualidad con la visión global de la Amazonia, ofreciendo información y conocimiento para la toma de decisiones en el nivel local, regional, nacional e internacional, en temas trascendentales para la región como el cambio climático, la conservación, el uso y manejo sostenible de la biodiversidad.

Desde hace 15 años, la Dirección General, ha procurado y mantenido un espacio que reúne a todos los investigadores del Instituto y administrativos, para generar intercambio de información y conocimiento del trabajo realizado y las proyecciones.

En 2020 se programó el encuentro de manera virtual para el mes de diciembre, sin embargo, se llevó a cabo en el mes de febrero 2021. La circunstancia permitió realizar un evento en línea abierta al público, a través de nuestro portal web, buscando un espacio para el intercambio de conocimiento entre la ciudadanía y el equipo de trabajo del Instituto SINCHI.

Los objetivos de este encuentro fueron:

- Dar a conocer los resultados de investigación y el desarrollo de herramientas para la conservación y gestión integral de la Amazonia colombiana, basados en la ciencia, la innovación, la transferencia de tecnología, la gestión de información y la apropiación social del conocimiento.
- Discutir sobre los modelos de emprendimiento sostenible, donde el liderazgo institucional se destaque por el empuje y la innovación para construir una Amazonia mejor para todos.
- Generar un espacio académico para la discusión de temas relevantes y vigentes a la Amazonia colombiana.
- Socializar y divulgar los resultados de investigación del Instituto SINCHI con las comunidades locales, científicas y académicas y su contribución a la política pública, la ciencia, la tecnología y la innovación.

Se conjugaron presentaciones magistrales con expertos invitados, presentaciones de nuestros investigadores, videos e infografías que permitieron en 8 días presentar

todos los resultados de las investigaciones realizadas. Este año participaron:

Ángela Andrade- Directora Política Ambiental de Conservación International-Colombia; Vicepresidenta Comisión Global sobre Manejo de Ecosistemas-Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN). Charla: **Soluciones Basadas en la Naturaleza.**

Gonzalo Andrade- Director Instituto de Ciencias Naturales -Universidad Nacional de Colombia. Charla: **Importancia del conocimiento de la biodiversidad y su monitoreo para el cumplimiento de compromisos nacionales e internacionales.**

Juan Álvaro Echeverri- Universidad Nacional de Colombia Sede Amazonas- Charla: Relación entre el conocimiento tradicional y el conocimiento científico. Charla: **Sal de vida: biodiversidad como educación sexual.**

Victor Solano- Periodista y Comunicador independiente. **Charla: Comunicar la Ciencia.**

Carlos Pedraza- Científico, Earth Big Data LLC. Charla: **Presente y futuro de la gestión y modelación de información como soporte para la toma de decisiones.**

• Participación en espacios de discusión y toma de decisiones

B. Mejoramiento y mantenimiento de la infraestructura física institucional y operación logística

El día 11 de marzo de 2020, la Organización Mundial de la Salud –OMS- declaró el actual brote de enfermedad por coronavirus COVID 19 como una PANDEMIA, esencialmente por la velocidad de propagación y la escala de transmisión, toda vez, que el 11 de marzo de 2020 se habían notificado a la OMS cerca de 125.000 casos de contagio en 18 países y que a lo largo de esas últimas semanas el número de casos notificados fuera de la República Popular China se habían multiplicado en 13 veces, mientras que el número de países afectados se había triplicado, por lo que instó a los países a tomar acciones urgentes.

El día 17 de marzo de 2020, el Señor Presidente de la República de Colombia, mediante Decreto 417

IV. Informe técnico - Resultados de Investigación

declaró el Estado de Emergencia Económica, Social y Ecológica en todo el territorio nacional para conjurar la grave calamidad pública que afecta al país por causa del nuevo coronavirus – COVID19-. A partir del día 22 de marzo de 2020 se ordenó el aislamiento preventivo obligatorio de todas las personas habitantes de Colombia a partir de las cero horas (00:00 a.m.) del día 25 de marzo de 2020, hasta las cero horas (00:00 a.m.) del día 13 de abril de 2020, en el marco de la emergencia sanitaria por causa del Coronavirus COVID-19. Este aislamiento preventivo, inicialmente decretado hasta el 25 de mayo fue cambiando de fecha y se extendió hasta el 31 de agosto de 2020.

Es importante señalar que la situación en la Amazonia colombiana es variable, y las medidas adoptadas por cada Gobernación responden a las particularidades de cada departamento. Así las cosas, y con la premisa de salvaguardar la vida de los pueblos indígenas, las comunidades campesinas, investigadores, equipo administrativo de las sedes, colaboradores y sus familias, las medidas adoptadas por el Instituto SINCHI para cada sede se ajustaron a la realidad de la región

Teniendo en cuenta esta emergencia sanitaria que se presentó durante el año 2020, se adquirieron materiales de bioseguridad recomendados por los organismos de salud en su momento (tapetes desinfectantes, termómetros, tapabocas, alcohol, gel antibacterial, entre otros) para cada una de las sedes del Instituto, con el fin de prevenir, mitigar y controlar posibles riesgos biológicos. Así mismo, se estableció protocolo de bioseguridad para el retorno seguro a las labores en cada una de las sedes, lo cual hace parte integral del Sistema de Gestión de Salud y Seguridad en el trabajo (SGSST).

En relación con cada uno de estos protocolos implementados en las distintas sedes del Instituto, es preciso resaltar que fue necesario su elaboración con el acompañamiento de la Administradora de Riesgos Laborales COLMENA, así como, posteriormente coordinar con las autoridades municipales el aval de cada documento, con el fin de asegurar el entero cumplimiento de las medidas decretadas por el Gobierno Nacional, así como por cada Alcaldía y/o Gobernación de los Departamentos en los que tiene presencia el Instituto.

En 2020, se llevaron a cabo acciones que apuntaron a la mejora y mantenimiento de los espacios de

investigación donde operan los laboratorios, las áreas destinadas para la tenencia de las colecciones, así como de los demás espacios dispuestos para la generación de conocimiento, desarrollo y transferencia de tecnología, desarrollados por el Instituto:

- Con el fin de dotar los laboratorios con equipos de punta para el análisis en la medición de mercurio en diferentes matrices como: tejido de peces, sedimentos, suelos, aguas, entre otros, colectadas en ecosistemas de la Amazonia colombiana, se adquirió un analizador directo de mercurio, el cual le permitirá al Instituto SINCHI realizar los análisis disminuyendo tiempos y costos. El servicio era subcontratado con algunas universidades y el Instituto Nacional de salud, por contar con los equipos necesarios para el análisis del metal en las diferentes matrices. Sin embargo, estos análisis son costosos debido al alto número de muestras que se colectan en estos estudios de monitoreo cuando para cada muestra es necesario el análisis del T-Hg y del MeHg.
- Se contrató el servicio de análisis de agua residual no doméstica, con el fin de garantizar que durante la aplicación de metodologías de investigación científica en los laboratorios de Biotecnología y Recursos Genéticos, y en el laboratorio de uso y aprovechamiento de la biodiversidad, en la sede de enlace de la ciudad de Bogotá, no se eliminan residuos peligrosos tipo RESPEL por la tubería de agua del Instituto y por lo tanto no hay afectación de las aguas que alimentan el alcantarillado de Bogotá.
- Con el fin de garantizar las tareas de mantenimiento necesarias para la conservación, corrección y actualización tecnológica de laboratorios y espacios de investigación científica, se contó con el servicio de mantenimiento de servidores de las sedes Bogotá, Leticia y San José del Guaviare, para la configuración de servidores bajo software libre SUSE Linux, actualización de gestor de contenidos, administración de ancho de banda de internet, y desarrollo de software a la medida, así mismo se realizaron actividades de soporte informático en las Sedes San José Guaviare, sede principal de Leticia y sede enlace Bogotá para la revisión de funcionalidad, ambiente y actualización de hojas de vida de los equipos, de acuerdo con la base existente, revisión, limpieza, ajuste eléctrico y mecánico de swiches, equipos de cómputo, impresoras y escáner.

IV. Informe técnico - Resultados de Investigación

- Se contrató el servicio de mantenimiento y calibración de equipos de alta tecnología dispuestos en los laboratorios de la sede principal de Leticia, sede enlace Bogotá, Florencia, Guaviare y Subsede Mitú, que se encuentran acreditados por la ONAC, los cuales requieren revisión periódica con el fin de garantizar la obtención de resultados verídicos y confiables y así mismo mantener la certificación de calidad otorgada por CQR S.A.S al Instituto SINCHI.

Dentro de las actividades de modernización y adecuación de los espacios de investigación del Instituto SINCHI se realizaron las siguientes acciones:

- Se mejoraron las condiciones de enfriamiento del Centro de cableado principal de la sede enlace Bogotá, acción necesaria y de vital importancia ya que allí se almacena la mayor cantidad de equipos de infraestructura de red como switches, planta telefónica, gabinete de fibra óptica, sistemas de

alimentación de emergencia UPS y tableros eléctrico esenciales en el funcionamiento de la red interna.

- Se gestionaron los trámites correspondientes ante el Instituto Distrital de Patrimonio Cultural (IDPC) de la Ciudad de Bogotá, para la revisión del contexto histórico de la edificación, diagnóstico y estado general de las cubiertas. Para luego dar inicio a las adecuaciones y mejoras locativas de cubiertas en la sede enlace Bogotá, que presentaban un avanzado deterioro por la antigüedad del inmueble, lo cual se evidenciaba ante cada episodio de lluvia. También se evidenció la necesidad de contar con un servicio de consultoría para adelantar un informe de vulnerabilidad y concepto de reforzamiento estructural, mediante el análisis de desempeño, nivel de vulnerabilidad -sísmica y concepto de reforzamiento estructural de la cubierta existente en la sede enlace Bogotá.

A continuación, se pueden observar imágenes de las actividades de intervención.

Desmote de techo y cubierta de pasillo, para nivelación y reforzamiento



Instalación sobre cubierta de la torre A y B:

TORRE A



IV. Informe técnico - Resultados de Investigación



- Para determinar la posibilidad de contar con agua potable en la Estación experimental El Trueno, se contó con el servicio de una empresa especializada para la realización de estudios geo-eléctricos en tres puntos para determinar la disponibilidad de corrientes subterráneas. Y se llevó a cabo el mantenimiento de senderos e infraestructura de vivero ubicado, así como mantenimiento y control de arvenses de áreas de ensayos.
- Se realizó el mantenimiento a una sección en el ala occidental de la infraestructura física de la sede Leticia que presentaba deterioro debido a las especiales condiciones medioambientales de la región para garantizar su preservación, limpieza y aspecto físico.
- La operación logística requerida para el quehacer institucional se garantizó con la prestación de servicios públicos en cada una de las sedes, administración y custodia del centro de gestión documental, servicio de internet para las sedes. Se destaca el mejoramiento del servicio de Internet en la sede principal de Leticia en donde no se contaba con un servicio óptimo.
- Se llevó a cabo la renovación de productos Google (G Suite Básica Anual) lo cual busca poner a disposición de los colaboradores del Instituto herramientas tecnológicas que permitan el mejoramiento continuo en el trabajo diario que se realiza.
- El servicio de envío de correspondencia especializada: documentación, materiales y equipos, cobró especial sentido y valor, por las difíciles condiciones de comunicación asociadas a la pandemia. Se garantizó el flujo de información, materiales, equipos y de tecnologías de acuerdo con los requerimientos que desde las distintas sedes del Instituto surgieron, así como con distintos entes externos.

C. Fortalecimiento y mejoramiento de los procesos y esquemas de divulgación y comunicación

La comunicación, divulgación, difusión y apropiación de la ciencia son fundamentales para lograr que la Amazonia sea conocida por los grupos de valor a través de contenidos curados y adaptados para diversos formatos posibles. Es así, como en el año 2020, se llevó a cabo un relacionamiento con los medios, campañas en redes sociales, mejora continua del portal web institucional, producción editorial con calidad y oportunidad, participación y organización de eventos, seguimiento y motivación para el logro de la visibilidad científica, con los siguientes resultados:

- Relacionamiento con los medios: 31 boletines de prensa, 2 comunicados, 137 apariciones en medios.
- Piezas de comunicación: 29 Infografías, 238 piezas para redes sociales, 10 videos, 5 campañas para redes.
- Comunicación interna: La Oficina de comunicaciones apoyó las campañas para socializar los protocolos de bioseguridad, colaboró con la producción de los materiales para señalización de las sedes, y participó activamente en la generación de piezas para temas relacionados con salud ocupacional y eventos de bienestar.
- Visibilidad científica: Seguimiento a presencia institucional en SCOPUS y coordinación de la parametrización y promoción de la utilización de los recursos bibliográficos contratados en convenio con Consortia-Banda 4 (Springerlink, Science Direct, Scopus, Taylor & Francis, Sage, Nature y Oxford University Press)

IV. Informe técnico - Resultados de Investigación

- Con el fin de mejorar la presencia institucional en escenarios web, se contrató un análisis de SEO (Search Engine Optimization) con el propósito de implementar acciones que permitieran lograr el posicionamiento del instituto en los buscadores. Se logró una mejora significativa en la autoridad de dominio y en la calidad de las URLs institucionales, así mismo se atendieron las recomendaciones sobre la necesidad de promover los contenidos del portal Institucional a través de las redes sociales y la importancia de la reciprocidad con instituciones del sector ambiente, la academia, los ministerios, ONG y otros relacionados con los que se tienen temas comunes en la Amazonia.

Producción editorial

Revista Colombia Amazónica No. 12 de acuerdo con las directrices del Editor general, doctor Ernesto Guhl y del consejo editorial. La revista se publicó con 16 artículos organizados en tres secciones: Temas socioambientales, biodiversidad y documentos históricos.

Libros

- Sucesión ecológica y restauración en paisajes fragmentados de la Amazonia colombiana. Tomo 1. Composición, estructura y función en la sucesión secundaria. Carlos Hernando Rodríguez León,

Armando Sterling Cuellar (Eds.). Bogotá, Colombia: Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI, 2020.

- Sucesión ecológica y restauración en paisajes fragmentados de la Amazonia colombiana. Tomo 2. Buenas prácticas para la restauración de los bosques. Carlos Hernando Rodríguez León, Armando Sterling Cuellar, (Eds.). Bogotá, Colombia: Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI, 2021.

- Valoración inicial del potencial productivo de *Hevea brasiliensis* en la Amazonia colombiana mediante la evaluación de nuevos clones promisorios para la región. Armando Sterling Cuellar, Carlos Hernando Rodríguez León (Eds.). Bogotá, Colombia: Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI, 2020.

- Valoración de nuevos clones de *Hevea brasiliensis* con proyección para la Amazonia colombiana: fases de pre y post-sangría temprana en el Caquetá. Armando Sterling Cuellar, Carlos Hernando Rodríguez León (Eds.). Bogotá, Colombia: Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI, 2020.

- Negocios Verdes en Vista Hermosa (Sur del Meta): Una Respuesta para la Paz. Convenio SINCHI-Unión Europea. Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI. Bogotá D.C.

- El territorio ordenado es nuestra oportunidad. Aportes ambientales para actualizar el Esquema de Ordenamiento territorial. Municipio de Vista Hermosa, Meta. Guía con resultados del proyecto



IV. Informe técnico - Resultados de Investigación

Relacionamiento con los medios

The collage illustrates the Institute's media engagement. It features:

- Video Interviews:** A large video frame shows Luz Marina Mantilla, Director of SINCHI, being interviewed. A smaller inset shows another interview with a man. A news anchor is also visible in the top right.
- Social Media:** Two Facebook posts from the Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas P. One is about 'Día Mundial de las Ciudades' and the other is about 'Productos de la Biodiversidad'.
- News Articles:** A screenshot of a news article titled 'Enfoque agro-ambiental para proteger la Amazonia' from 'PLANETA CARACOL'.
- Website:** A screenshot of the SINCHI website showing a 'FAUNA Amazonica Colombiana' section with a sloth image.
- Event:** A photo of a conference entrance with a sign for 'XVI Investigaciones ONUNE' and a 'Bienvenidos al:' banner.
- YouTube:** Two video thumbnails for '#MasQueCienca' with 298 and 555 reproductions respectively.

IV. Informe técnico - Resultados de Investigación

Desarrollo Local Sostenible y Gobernanza Para la Paz. Convenio SINCHI-Unión Europea. Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI. Bogotá D.C.

- Indicadores de Bienestar Humano (IBHI): Primer reporte sobre el estado de los modos de vida y territorios de los pueblos indígenas del departamento del Amazonas. Luis Eduardo Acosta Muñoz, Delio Mendoza Hernández, Pablo de la Cruz Nassar, Uriel Murcia García. Bogotá, Colombia: Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI, 2020 (Impreso).
- Libro rojo de Helechos arborescentes de Colombia. Dairon Cárdenas López. Bogotá, Colombia: Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI, 2020 (Impreso).

Otros

- Catálogo Rayas de agua dulce. Astrid Acosta Santos, Juan David Bogotá, Edwin Agudelo Córdoba Bogotá, Colombia: Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI, 2020.

Eventos 2020

Durante el año el Instituto SINCHI desde la Dirección General, organizó, colaboró o participó a través de la Oficina de Comunicaciones en diferentes eventos que se mencionan a continuación.

Presenciales: Talleres de Narrativa Audiovisual FICAMAZONÍA en Leticia: Máster class sobre la Amazonia. Estos talleres nos permitieron tener visibilidad como aliados científicos de Ficamazonía en la plataforma Netflix a través de la serie Frontera Verde. Festival Internacional de Cine de Cartagena. Presencia con stand institucional y conversatorio AMAZONIA: VOCES DE VIDA, VOCES DEL BOSQUE, en convenio con Ficamazonía (este evento no se alcanzó a llevar a cabo por la cancelación del festival) y apoyo logístico para la visita presidencial y del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible a la sede principal en Leticia.

En línea

Abril: Campañas: Yo cuido mi comunidad y Explora, investiga, descubre.

Mayo: Inicio de la campaña anual SINCHI + que ciencia. Videos, imagen, animaciones

Junio: Participación en el Día Mundial del Medio Ambiente. Apoyo el Ministerio de Ambiente en la logística del evento con fotografías y videos solicitados sobre la Amazonia. Apoyo en la preparación del panel Amazonia, corazón de la resiliencia planetaria [en tiempos de pandemia] y apoyo en la divulgación pre, durante y post evento.

Julio: Día Internacional de la Conservación del Suelo. Sector Ambiente. Apoyo para la inauguración de la exposición El jaguar y la mariposa: Chiribiquete patrimonio natural y cultural de la Amazonia. Inicio de la Campaña La Amazonia en Movimiento es: Bosque, Agua, Gente.

Agosto: Continuación La Amazonia en Movimiento es: oportunidad, fauna

Septiembre: Concurso de dibujo en Mitú con motivo del Día Nacional de la Biodiversidad. Apoyo en la divulgación del evento. Foro Comunicación y gestión ambiental en Colombia. Participación y apoyo en la divulgación del evento. Fundación Natura. Conversatorio Conectando la Amazonia. Moderación del Evento. ANDI.

Octubre: Apoyo en la transmisión del Facebook Live Día de la Mujer rural, Proyecto Mascalpaz. Diálogos sobre migración y pesca en la cuenca amazónica, Ciencia Ciudadana y World Fish Migration Day.

Noviembre: Celebración de los 60 años de Parques Nacionales Naturales con campaña en redes sobre los parques en la Amazonia. Taller Binacional Colombia-Perú: Avances en investigaciones y proyectos en piscicultura. Participación con un stand en línea en la Feria del Libro Ambiental organizada por la CAR.

Diciembre: Día Mundial del Suelo: Mantengamos vivo el suelo, protejamos la biodiversidad del suelo. Participación en Encuentros Ficamazonía Los Vuelos del Agua (organización de 4 conversatorios para presentar la misma cantidad de publicaciones).

IV. Informe técnico - Resultados de Investigación

FICAMAZONIA TIENE EL HONOR DE INVITARTE A:

CONECTAD@S

EMPRENDIMIENTOS VERDES: NUEVAS ECONOMÍAS DE LA AMAZONÍA PARTE II

Emisión especial #17

VIERNES 04 DE SEPTIEMBRE DE 2020
3:00 PM

Conéctese En [facebook.com/ficamazonia](https://www.facebook.com/ficamazonia)

TE ESPERAMOS! FICAMAZONIA

CC ANDI MÁS PAÍS

Contribución del sector empresarial a la conectividad de paisajes a través de especies clave

Estudio de caso: Felinos

Día 2
Viernes 25

El rol del sector empresarial en la conectividad de ecosistemas: experiencias al rededor de felinos

9:00 am - 11:30 am

Presentación y grabación de la conferencia

Diego Martínez ANDI

El rol del sector empresarial en la conectividad de ecosistemas en Colombia y su relación con las actividades empresariales

Florez Magueta
Hilmar Alexander Van Hullebrand

Existe Conversatorio regional

13:00 am Conversatorio: Conectividad al Cordeón Colombiano Programa Gestión del Agua ISA Interrelaciones Juan Antonio Pardo	14:00 am Conversatorio: Conectividad Terrestre Urbana y rural Presente: Ronny Viza Instituto Alexander Van Hullebrand	15:00 am Conversatorio: Conectividad Acuática La Orquídea Presentes en: Conecta tus redes de agua C. C. del Asesorio Medio Ambiente Corporativo
--	--	--

Experiencia: Diego Danta Ingeniero Energía Regisra

Conectividad y redes empresariales Proyecto Vida Sostenible Ecosistema Modera: Instituto SINCHI

Fundación Natura

SERIE DE FOROS:
Comunicación para el fortalecimiento de la gestión ambiental

1. Comunicación y gestión ambiental en Colombia

Intervención de apertura a la serie:

Panelistas:

Nueva Fecha: Viernes 18 de septiembre, 2020

Horario: 3:00-5:00 p.m.
Lugar: Youtube Liv
Moderador: Victor Cangrejo

17 Diciembre
2 a 3 pm
Maloka ambiental Aurelia Negedeka

PRESENTACIÓN DEL Libro Rojo de plantas de Colombia VOL 7

Establecer especies en grado de riesgo. El Ministerio de el Instituto SINCHI la información distribución, y hechos arbo. Desequilibrio de la

ENCUENTROS FICAMAZONIA II

17 Diciembre
6:30 a 7:30 pm
Maloka ambiental Aurelia Negedeka

PRESENTACIÓN DEL Libro Biología de los suelos de la Amazonia: vida que sostiene el bosque

ENCUENTROS

18 Diciembre
4:30-5:30 pm

Presentación del libro:
MAṬAWĀNI DEIYU ISOTU
Animales de la Selva de Matavani

Este libro contiene la información de algunas especies de aves, reptiles, anfibios y mamíferos de la Selva de Matavani, muestra su habitat, su alimentación, la voz y su color, el nombre tradicional en Piñata y el nombre científico.

ENCUENTROS FICAMAZONIA II

Colombia mazónica

18 Diciembre
9-10 am

Lanzamiento de la edición No. 12 de:

Colombia mazónica

"Desde su creación, Colombia Amazónica ha sido una reconocida plataforma para la difusión de las investigaciones científicas acerca de las características culturales y naturales de la región amazónica que hoy en día es un territorio con grandes potencialidades para el desarrollo económico, ambiental y social. Este número de la revista Colombia Amazónica que comparte con usted, busca el puente por la abundancia y el bienestar de los ecosistemas para el desarrollo científico y la conservación de la integridad de la biodiversidad que generan los ecosistemas."

Ernesto Quiñ Namontti Editor general

ENCUENTROS FICAMAZONIA II

ENCUENTROS FICAMAZONIA II

PRESENTACIONES:

Ernesto Quiñ Namontti
Editor general de la revista de la Amazonia y el departamento de la Amazonia. Director del Corredor Biológico en el programa de Ciencia, Tecnología e Innovación del Departamento de la Amazonia y el Instituto Alexander Van Hullebrand.

Juan Felipe Quiñ Samuilo
Líder de campo biológico de la Universidad Nacional de Colombia, director de la estación biológica de la Amazonia colombiana, responsable del programa de investigación y desarrollo de la Amazonia colombiana. Director de la estación biológica de la Amazonia colombiana.

Rochelo Bolívar García
Investigador del departamento de la Amazonia y el departamento de la Amazonia. Director del Corredor Biológico en el programa de Ciencia, Tecnología e Innovación del Departamento de la Amazonia y el Instituto Alexander Van Hullebrand.

Darwin Cardenas Lipari
Líder de campo biológico de la Universidad Nacional de Colombia, director de la estación biológica de la Amazonia colombiana, responsable del programa de investigación y desarrollo de la Amazonia colombiana. Director de la estación biológica de la Amazonia colombiana.

MALOKA AMBIENTAL - AURELIA NEGEDEKA
Lanzamiento de la edición No. 12 de la Revista Colombia Amazónica

Colombia mazónica

D. Sistema de Planeación, Seguimiento y Evaluación.

• Proceso de Formulación de proyectos

Durante la vigencia 2020, se formularon 39 propuestas de investigación y tres acciones institucionales para apoyar a comunidades locales para aplicar al Programa e Alianzas Productivas del Minagricultura.

Las propuestas fueron presentadas a diferentes cooperantes: nueve nacionales y 12 internacionales, destacándose: el Fondo de Ciencia Tecnología e Innovación del Sistema General de Regalías, el Gef y la Unión Europea.

Las temáticas de investigación se enfocaron hacia reactivación económica pos pandemia a partir del uso sostenible de la biodiversidad, conservación de ecosistemas, bioeconomía y apropiación social de la ciencia.

Se presentaron 36 proyectos de investigación por convocatorias públicas e invitaciones:

- 11 fueron aprobados para financiación de los cuales 6 iniciaron ejecución en 2020 y 5 se encuentran proyectados para hacerlo en 2021.
- 18 se encuentran aún en evaluación por parte del cofinanciador.
- Siete no aprobados.

Aplicamos para financiar dos perfiles de proyecto:

- Uno fue aprobado para estructuración a la convocatoria Iniciativa Darwin ronda 27 con la Universidad de Sidney.
- Uno se encuentra en evaluación en el Fondo Desarrollo Fronterizo – FDF de Colombia y Perú para fortalecer cadenas de valor en el río Putumayo.

En 2019, el Instituto SINCHI aplicó con ocho perfiles al Fondo Colombia en Paz administrado por Colombia Sostenible a través de BID Colombia. A 31 de diciembre de 2020, las propuestas continúan en evaluación por parte del financiador.

Proceso de Ejecución de proyectos

Durante el año 2020, la Subdirección Científica y Tecnológica realizó el seguimiento a la ejecución técnica de los proyectos cofinanciados con la herramienta **¿cómo va tu proyecto?**.

El seguimiento técnico de las fichas BPIN y de los proyectos del Sistema General de Regalías se lleva a cabo a través de los aplicativos del Departamento Nacional de Planeación: Gesproy y SPI.

Durante el año se utilizó una herramienta para medir el logro de proyecto. En esta se consigna el % de ejecución frente a lo programado. El investigador además sustenta su ejecución con información mensual sobre los logros, las dificultades, genera alertas, posibles soluciones y adjunta las evidencias.

La información generada permitió actualizar los indicadores del Sistema de Gestión de la Calidad del Instituto.

En 2020 la ejecución técnica de los proyectos alcanzó un 89%. A continuación, se explican algunas acciones tomadas frente a la situación de aislamiento ocasionada por la pandemia del Covid 19.

Acciones del Instituto SINCHI frente al Covid 19 y la implementación de los proyectos de investigación

Desde la primera declaratoria de Emergencia Sanitaria emitida por el Gobierno Nacional, y siguiendo las instrucciones (Resolución 385 del 12 de marzo y Decreto 457 del 22 de marzo de 2020), el Instituto SINCHI dio inicio a la implementación de las medidas necesarias para evitar el contagio y propagación del COVID-19, lo cual se mantuvo con total rigor durante el año y se fue adaptando conforme a las medidas del Gobierno Nacional.

Es así como para todos los proyectos se establecieron unas medidas particulares (mencionadas en la Tabla 3) y unas medidas transversales de contingencia:

- Suspender actividades de campo, puesto que la declaratoria de pandemia impidió el desarrollo de estas actividades.

IV. Informe técnico - Resultados de Investigación

- Elaboración de un plan de contingencia y revisión de la matriz de riesgos con la Dirección General, Subdirección Científica y Tecnológica, Subdirección Administrativa y Financiera y coordinadores de proyectos.
- Reunión con cofinanciadores con el objetivo de reprogramar actividades, ajustar los cronogramas de ejecución de los proyectos para garantizar el cumplimiento de los compromisos. Se negociaron prórrogas y suspensión de la ejecución en algunos proyectos.
- Re programar las actividades de los Planes de investigaciones /POA como talleres, eventos de capacitación y transferencia de conocimiento para desarrollar de manera virtual y posponer las salidas de campo para el final del año.
- Adelantar todas las actividades de pre alistamiento de los proyectos que iniciaron en el primer semestre de 2020.
- Elaborar material didáctico y presentaciones para que, en dado caso no se pueda ir a campo, se trabaje de manera virtual y se cumplan los objetivos planteados para estos proyectos.
- Sistematizar y analizar la información recolectada de los proyectos y escribir los informes y los artículos comprometidos.
- Derivado de esta situación se actualizó el riesgo: Factores externos que afectan el desarrollo de las actividades del proyecto: Retraso de la ejecución de las actividades programadas en los proyectos por cuestiones ajenas a la operatividad del Instituto: Eventos emergencias de carácter ecológico, económico, pandémico, político, etc.

Comité Técnico y Científico

Este espacio liderado por la Dirección General con la secretaría técnica de la Subdirección Científica y Tecnológica, está conformado los coordinadores de Programa e investigadores. Tiene como objetivos discutir proyectos de investigación, temas y problemáticas de la región de la Amazonia colombiana. Durante este año se llevaron a cabo doce comités que permitieron socializar avances y resultados de los proyectos, comentar y discutir la formulación del

PENIA, revisar y discutir los avances del nuevo Plan Estratégico Institucional.

• Informe del Estado y Tendencias de los Recursos Naturales de la Amazonia colombiana –Instituto SINCHI

El Instituto SINCHI a través de la investigación científica, la base de conocimientos adquirida, la continua presencia en la región, y la confianza construida con las comunidades, avanzó en la consolidación del Informe del Estado y Tendencias de los Recursos Naturales de la Amazonia colombiana 2019. Este informe se publicará 100% en línea y presentará los resultados divididos en tres capítulos:

- Capítulo I. Conocimiento de los recursos naturales de la Amazonia colombiana, sus ciudades y los asentamientos de la población.
- Capítulo II. Motores de transformación y pérdida de la biodiversidad y los recursos naturales.
- Capítulo III. Acciones realizadas para la atención de algunas problemáticas en la región.

El desarrollo para esta publicación se encuentra con un 90% de avance.



IV. Informe técnico - Resultados de Investigación

E. Implementación de sistemas y modelos de gestión, políticas administrativas

Sistema Integrado de Gestión de Calidad y Modelo Integrado de Control Interno MECI

Durante el año 2020, el Instituto SINCHI recibió la recertificación del Sistema de Gestión de Calidad bajo los requisitos de la norma ISO 9001:2015 por parte de CQR CERTIFICATION QUALITY RESOURCES S.A.S .

A partir del proceso de auditoría externa realizado en el mes de mayo de 2020, se verificó la conformidad de nuestro Sistema de Gestión de Calidad aplicado

a la investigación científica para promover el desarrollo sostenible de la Amazonia colombiana.

Se incluyó dentro del alcance, la prueba de determinación de parámetros bromatológicos en muestras vegetales en la sede San José del Guaviare. Además, se incluyeron: la sede de Inírida-Guainía y la Estación de Trabajo de Puerto Leguizamo- Putumayo.

En la Tabla 12 se presenta el estado de avance de la implementación de las estrategias Modelo Estándar de Control Interno aplicables al Instituto y de Sistema Integrado de Gestión de Calidad.

Tabla 12. Implementación estrategias SIGC - MECI

Política	Estrategia	Planes de gestión	% avance de cumplimiento 2020	Reporte
MECI	Acciones encaminadas Al desarrollo de los principios de autocontrol, autogestión y autorregulación	Plan Anticorrupción y de atención al ciudadano	100%	Página web
		Plan de acción Institucional	90%	Página web
		Índice de transparencia activa	98 puntos de 100	Procuraduría General de la Nación
		Registro anual de bases de datos personales	100%	Superintendencia de Industria y Comercio
		Participación estrategias de Gobierno digital: Reto de Otoño Cumplido	100%	MinTIC

Fuente: Oficina Asesora de Planeación, 2020

IV. Informe técnico - Resultados de Investigación

Tabla 12. Implementación estrategias SIGC - MECI₂

Política	Estrategia	Planes de gestión	% avance de cumplimiento 2020	Reporte
Calidad	Satisfacer las necesidades de las partes interesadas y cumplimiento de estándares definidos	Fase de construcción de nuevo proceso misional: Gestión de Información Ambiental Georreferenciada	En construcción	Dirección general
		Efectividad de acciones de mejoramiento	90%	Indicador de gestión
		Seguimiento de la Gestión de riesgos	96%	Página web
Ambiental	Iniciativas de medición ambiental	Gestión responsable de disposición de residuos	Reportado	IDEAM
		Estrategias de uso de medios virtuales	100% habilitados	Indicadores de consumo

Fuente: Oficina Asesora de Planeación, 2020

Sistema de Seguridad y Salud en el trabajo

El Instituto cuenta con un Sistema de Seguridad y Salud en el Trabajo robusto, producto de su constante mejora y actualización, no sólo de conformidad con las normas que regulan la materia, sino que se toma en consideración, las especiales condiciones de la región amazónica colombiana, en donde tiene lugar el desarrollo de la actividad misional a cargo del Instituto.

Dada la particular situación que se vivió a lo largo de la vigencia 2020 por causa de la pandemia, fue necesario implementar medidas que apuntaran a garantizar la seguridad de la totalidad de los colaboradores del Instituto, por lo cual, los avances del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el trabajo en el año 2020, proporcionaron la documentación y socialización de los siguientes de protocolos:

- Protocolo de bioseguridad para un reingreso seguro.
- Protocolo de bioseguridad salidas de campo.
- Protocolo de riesgo público y procedimiento salidas de campo.

Todos estos documentos cuentan con el aval técnico y legal de la Administradora de Riesgos Laborales COLMENA.

Programa de gestión ambiental

Para mejorar el desempeño ambiental del Instituto a través de la protección del medio ambiente, la prevención de la contaminación ambiental y la identificación de aspectos que pueden producir impactos ambientales significativos, durante 2020 se establecieron los siguientes controles operacionales en cumplimiento a las obligaciones legales:

- Solicitud de análisis de vertimiento de aguas residuales no domésticas en los laboratorios de la sede Bogotá y registro ante la Secretaria Distrital de Ambiente.
- Trámite de habilitación de publicidad exterior visual en fachada por una vigencia de cuatro años, mediante acto administrativo autorizado por la Secretaria Distrital de Ambiente.
- Seguimiento al cumplimiento del programa de gestión integral de residuos.

IV. Informe técnico - Resultados de Investigación

- Identificación y seguimiento a la matriz de aspectos e impactos ambientales.

Comité de Gestión y Desempeño Institucional

En el año 2020 se realizaron dos sesiones del Comité de Gestión y Desempeño, que permitieron el avance de los siguientes temas:

- Actualización de la Política de tratamiento de la información.
- Aplicación de estrategia anti trámites como parte de los componentes del Plan anticorrupción, para garantizar la eficiencia administrativa en el reporte de consultas de información en el Sistema Único de Información de Tramites "SUIT".
- Aprobación de la actualización de las tablas de retención documental.
- Aprobación para venta de bienes dados de baja.
- Seguimiento al Plan de acción institucional, en cumplimiento al Decreto No. 612 de 2018.

E. Desarrollo de la cultura del Autocontrol

Liderazgo estratégico

- Tres comités de Evaluación Interna
- 64 Entregas de información

Enfoque hacia la prevención

- Ejecución de ocho auditorías al sistema integral de gestión de calidad
- Seis auditorías a los procesos

Evaluación de la gestión del riesgo

- Seis Auditorías al sistema integral de gestión de calidad
- Cuatro seguimientos al plan anticorrupción y atención al ciudadano
- Dos seguimiento planes de mejoramiento de la Contraloría General de la Nación - CGR

Evaluación y seguimiento

- 211 actividades ejecutadas (planeadas 132) con el fin de contribuir a la mejora de los procesos, promover la cultura de mejora continua, fomentar la cultura de control con enfoque hacia la prevención de riesgos y asesorar en temas de interés, en todo el

Instituto SINCHI

- Relaciones con 11 entes externos de control
- Participación en dos encuentros y mesas de trabajo jefes de control interno sector ambiente

Resultado FURAG (MECI)

- Vigencia 2018 – Línea Base: 58,0
- Vigencia 2019: 73.0
- Meta Cuatrienio: 68.0

Resultado Eficiencia OAEI vs Plan Anual de Auditorías

- 159,84%

Informe procesos disciplinarios

- Dos procesos disciplinarios adelantados
- Dos trabajadores sancionados (consistente en amonestación con copia a la hoja de un trabajador y con archivo de la investigación a favor de otro trabajador)

Avance del Plan de Mejoramiento suscrito con la CGR (2018)

- El Plan de Mejoramiento suscrito con la Contraloría General de la República contiene 18 hallazgos con 36 actividades propuestas como metas de mejora, de las mismas se han cumplido completamente 32 de ellas y siguen cuatro en proceso.

IV. Informe técnico - Resultados de Investigación

F. Gestión institucional

• Participación en espacios internacionales

En cuanto a los retos internacionales y su agenda Post 2020, el Instituto SINCHI participó de manera activa y presencial en los espacios de carácter internacional, no sólo aportando insumos para concretar posiciones nacionales en materia de medio ambiente sino también asistiendo como representante acreditado para presentar y defender los intereses de Colombia en el marco de algunos 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.

CDB: Actualmente se está llevando a cabo un proceso de negociación de un nuevo marco global para la biodiversidad posterior a 2020, las Partes del CDB sostienen discusiones con el objeto de adoptar un nuevo paquete de metas que tomen el lugar de las Metas de Aichi a partir de la 15a Reunión de la Conferencia de las Partes (COP15).

A lo largo del 2020, el Instituto continuó su participación activa en todo lo relacionado al Marco Global Post-2020 para la Diversidad Biológica del CDB, incluyendo, a nivel nacional, en las Reuniones Sectoriales del SINA, Reuniones Intersectoriales, Reuniones del Pool de Expertos, y Reuniones del Grupo de Trabajo Interinstitucional sobre Indicadores.

A nivel internacional, se participó en Consultas temáticas como la de Uso Sostenible para revisar las metas del marco global actualizado que están asociadas al uso sostenible de la biodiversidad; Webinars temáticos sobre secuencias genéticas digitales, en el cual participó el grupo del laboratorio de Biotecnología y Recursos Genéticos; Sesiones especiales del SBSTTA.24 y SBI.3, la Reunión de la Iniciativa Global de Taxonomía, entre otros Foros y conferencias.

Aportes específicos a los temas relacionados a las discusiones del Marco Global Post-2020, los cuales se generaron de manera coordinada entre todos los programas del Instituto (i. Ecosistemas y Recursos

Naturales; ii. Sostenibilidad e Intervención; iii. Modelos de Funcionamiento; iv. Dinámicas Socioambientales; v. Gestión Compartida), junto con la Subdirección Científica y Tecnológica.

1. Transiciones Socioecológicas a la Sostenibilidad.
2. Motores de pérdida de biodiversidad y sus causas subyacentes en Colombia y el mundo.
3. Salud y Biodiversidad.
4. Transversalización del enfoque diferencial (género, territorial, de derechos).
5. Bioeconomía / Economía Circular.
6. Modelos y patrones de consumo y producción sostenibles.
7. Soluciones basadas en la naturaleza y enfoques basados en los ecosistemas.
8. Planificación, ordenamiento y gobernanza.
9. Pago por Servicios Ambientales / Ecosistémicos.
10. Las ciudades en la gestión de la biodiversidad.
11. Distribución justa y equitativa de beneficios.

IPBES: En 2020, investigadores del Instituto participaron en las revisiones de las siguientes evaluaciones:

- Evaluación temática de los vínculos entre la diversidad biológica, el agua, la alimentación y la salud en el contexto del cambio climático (evaluación de los nexos).
- Evaluación temática de las causas subyacentes de la pérdida de la diversidad biológica y los factores determinantes de las opciones para lograr un cambio transformador y la Visión 2050 para la Diversidad Biológica (evaluación del cambio transformador).
- Proceso de revisión del segundo borrador de los capítulos y el primer borrador del Resumen para Tomadores de Decisiones de la Evaluación temática de valores.

El Instituto, como miembro del Comité Nacional IPBES, asistió al Conversatorio IPBES sobre Especies Exóticas Invasoras, participó en ejercicios de Construcción de posiciones conjuntas, abordó Consultas temáticas específicas para otros procesos, evaluó la Aplicación a nivel nacional de procesos internacionales, y tomó parte en Capacitaciones.

IV. Informe técnico - Resultados de Investigación

De igual forma, participó como parte de la delegación de Colombia en la 4a reunión del Foro de Creación de Capacidad de la IPBES, en el marco de la cual: El Comité Nacional IPBES Colombia fue uno de los invitados para compartir su experiencia. El Instituto SINCHI fue invitado para representar al Comité en este espacio. La presentación se centró en el proceso de cómo se construyó el Comité Nacional y cuáles son sus miembros, experiencias exitosas y cómo se ha aplicado la metodología IPBES a nivel nacional, así como las recomendaciones de las evaluaciones globales y regionales. De igual forma, se habló de cómo los conceptos de la IPBES alimentan las discusiones nacionales, y finalmente los retos que tiene el Comité.

PANEL CIENTÍFICO POR LA AMAZONIA – PCA: El nombrado Panel Científico por la Amazonia (PCA) se conforma bajo los auspicios de la Red de Soluciones para el Desarrollo Sostenible (SDSN, por sus siglas en inglés) de Naciones Unidas y está inspirado por el Pacto de Leticia. La Directora del Instituto SINCHI, la Dra. Luz Marina Mantilla, participa como autora contribuyente en el capítulo 15, el cual aborda los retos para la gobernanza en la Amazonia con el tema de los acuerdos de conservación en el departamento de Guaviare de la Amazonia colombiana como una estrategia desde la ciencia y la política pública para derrotar la deforestación. y el Subdirector Científico y Tecnológico Dr. Marco Ehrlich participa en la elaboración del capítulo 11 sobre Bioeconomía.

FORO DE LAS NACIONES UNIDAS SOBRE LOS BOSQUES – UNFF: El UNFF decidió llevar a cabo consultas de manera virtual en relación a la 15ª Sesión del Foro, que estaba agendada para llevarse a cabo en el mes de mayo de 2020.

Teniendo en cuenta la situación global por el COVID-19, el Foro decidió adelantar ciertas gestiones para sesiones futuras, por medio de un documento borrador que se espera adoptar mediante una resolución en el marco del UNFF. Para este propósito, el Instituto envió sus aportes,

insumos y observaciones, los cuales fueron contruidos conjuntamente con el apoyo de los investigadores, para que fueran tomados en cuenta a la hora de la construcción de posición de país.

SUELOS: En 2020 el Instituto formalizó su membresía a la Alianza Mundial por los Suelos de la FAO y la Alianza Nacional por los Suelos de Colombia y se participó activamente en estos espacios:

7 de julio - Día Internacional para la Conservación de los Suelos. El Instituto lideró y participó de manera activa en la preparación y ejecución del evento interinstitucional para celebrar el Día Internacional de la Conservación del Suelo, con una intervención por parte de la Directora manifestando la importancia de este día y urgiendo más interés y trabajo en el tema de conservación del suelo. También, para la intervención del Instituto, se presentó un video en el cual se mostró el trabajo del Instituto.

4 de diciembre - Día Mundial del Suelo. El Instituto participó de manera activa, con la Directora haciendo un llamado a tener en cuenta la importancia de este recurso natural y el impacto que tiene para la calidad de vida de todos. De igual forma, el Instituto hizo una ponencia a cargo de la Investigadora Clara Peña, quien presentó el libro sobre biodiversidad de suelos, el cual está próximo a lanzarse de manera oficial.

3-5 de junio de 2020 - Octava Asamblea Plenaria de la Alianza Mundial por el Suelo La Asamblea Plenaria constituye el órgano de toma de decisiones de la Alianza Mundial por el Suelo. Acoge a todos los socios de la AMS en una reunión anual para revisar y priorizar las acciones de la AMS, al mismo tiempo que facilita un proceso regional de toma de decisiones equilibrado.

Reunión intermediaria de la Alianza por los Suelos de Latino América y el Caribe (ASLAC)

Espacio para planear las próximas actividades y resolver dudas o aportar elementos para la próxima Conferencia Regional de la FAO, donde participarán los Ministerios de Agricultura de los países, para definir las prioridades de la región.

IV. Informe técnico - Resultados de Investigación

• Participación en espacios de toma de decisión nacionales

El Instituto SINCHI atiende diferentes espacios de participación en donde aporta su conocimiento y experiencia, para incidir en la construcción de documentos de política, instrumentos de gestión y planes de desarrollo departamental, entre otros. En 2020 el Instituto participó en:

- La construcción del PENIA.
- Participación en el Comité de Sostenibilidad con los temas de economía circular, bioeconomía y biodiversidades.
- Participación en los procesos de formulación de CONPES:
 - Ciencia tecnología e innovación
 - Deforestación
 - Sistema nacional de áreas protegidas
 - Bioeconomía
 - Propiedad intelectual

En Vaupés:

Gestión ante Asociaciones indígenas

- Firma de convenio marco de cooperación y alianza para la investigación y la transferencia de tecnología celebrado entre el Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI y la asociación de autoridades tradicionales indígenas de las comunidades del área de influencia directa de la microcentral hidroeléctrica de Mitú – AATICAM- (Santa Cruz, Wacará, Trubón, Timbo río, Tayazú, Puerto Paloma, Puerto Esperanza y Pueblo Nuevo).
- Investigación participativa con las comunidades indígenas de Wasay, Trubón, Tucunaré, Piracemo, Timbó, Nueva Reforma, Macaquiño, Patio bonito.
- Entrega del Libro Especies de Flora y Fauna de Jirijirimo a Cerro Morroco, una muestra de la Biodiversidad en un territorio Ancestral en Mitú y en la comunidad de Buenos Aires.

En Caquetá:

Incidencia en el plan de desarrollo del departamento

Apoyo en la construcción del diagnóstico e incidencia en línea estratégica del plan de desarrollo departamental 1.1 Productividad con enfoque Socio Ambiental, Componente “Ambiente y Desarrollo Sostenible” para el desarrollo de proyectos de restauración y para la gestión del Cambio climático.

Participación en los espacios de coordinación y planificación interinstitucional

- Construcción del Plan Estratégico Departamental de Ciencia, Tecnología e Innovación del Caquetá - PAED Caquetá.
- Miembro del Consejo Departamental de Ciencia, Tecnología e Innovación – CODECTI.
- Miembro del Consejo Seccional de Desarrollo Agropecuario del Caquetá – CONSEA.
- Miembro del Comité Científico - Consejo Ejecutivo Mesa Sectorial de Caucho.
- Miembro del Comité Directivo - Subnodo de Cambio Climático Caquetá.
- PDET Subregión Cuenca del Caguán y Piedemonte Caqueteño.
- Construcción colectiva del Plan Integral de Gestión del Cambio Climático Territorial Caquetá Ambiente (PIGCCT).
- Construcción colectiva del Plan Integral de Gestión del Cambio Climático Sectorial Nacional Ambiente (PIGCCS).
- Comité Regional de las cadenas productivas lácteas y cárnicas del Caquetá.
- Nodo Regional de cambio climático Amazonia – NORCCA.
- Nodo Amazonia de la Red Colombiana de Restauración Ecológica.

IV. Informe técnico - Resultados de Investigación

- 39 participaciones en eventos para la presentación de resultados Institucionales.
- 23 participaciones en eventos para discusión y toma de decisiones en procesos de nivel Departamental.

En Guaviare:

Incidencia en el plan de desarrollo del departamento: PROGRAMA: BOSQUES - ÁREAS PROTEGIDAS - ÁREAS DE IMPORTANCIA AMBIENTAL: BIODIVERSIDAD Y SERVICIOS ECOSISTÉMICOS. Indicadores de Bienestar: -Áreas bajo sistemas sostenibles de conservación, Restauración, sistemas agroforestales, manejo forestal sostenible. -Predios con Planificación Predial, acuerdos de conservación y con apoyo en la implementación de sistemas productivos sostenibles.

Participación en los espacios de coordinación y planificación interinstitucional:

- Comité de coordinación regional para el control de la deforestación - CRCO.
- Comité Interinstitucional de Educación Ambiental - CIDEA (Sembratón).
- Comisión Regional de Competitividad e Innovación - CRCI.
- Comité Departamental de Ciencia, Tecnología e Innovación- CODECTI.
- Comité de Gestión, Manejo, Control y Vigilancia de Recursos Naturales del Guaviare. Participación en la Mesa forestal, revisión Plan de desarrollo Forestal del Guaviare. CDA.
- Comité Departamental de Ordenamiento Territorial. Mesa técnica de planificación predial.
- Planes de Desarrollo con Enfoque Territorial. PDETs Región MACARENA-GUAVIARE. Agencia de Renovación del Territorio. ART.
- Sistema Departamental de Áreas Protegidas. SIDAP. Revisión de avances en la formulación de una nueva área protegida departamental. (Distrito de Conservación de suelos).
- Sub Nodo Cambio Climático. Participación en las Mesas de trabajo para la Formulación del plan de

gestión integral de gestión del cambio climático para el Guaviare.

- Comité de Coomanejo Serranía de la Lindosa. Seguimiento, revisión, planificación y coordinación de procesos adelantados en la Serranía de la Lindosa.

En Amazonas:

Incidencia en el plan de desarrollo del departamento: PROGRAMA: BOSQUES - ÁREAS PROTEGIDAS - ÁREAS DE IMPORTANCIA AMBIENTAL: BIODIVERSIDAD Y SERVICIOS ECOSISTÉMICOS. Indicadores de Bienestar: -Áreas bajo sistemas sostenibles de conservación, Restauración, sistemas agroforestales, manejo forestal sostenible. -Predios con Planificación Predial, acuerdos de conservación y con apoyo en la implementación de sistemas productivos sostenibles.

Participación en los espacios de coordinación y planificación interinstitucional:

- Participación en encuentros binacionales con Perú, convocados por Cancillería.
- Levantamiento de la Línea Base de los IBHI para Cabildos Indígenas.
- Comisión regional de competitividad Amazonas.
- Consejo Departamental de Ciencia, Tecnología e Innovación (CODECTI) Amazonas.
- Ventanilla de negocios verdes.
- Mesa permanente de coordinación interadministrativa - MPCI.
- Comité técnico de salud ambiental Amazonas.
- Mesa forestal depto. Amazonas.
- Comité plaguicidas Amazonas.
- Comité Interadministrativo de Seguridad Alimentaria - CISAN.

En Inírida:

- Inclusión y participación oficial del Instituto SINCHI como miembro activo del Consejo Departamental de Ciencia y Tecnología -CODECTI Guainía.

IV. Informe técnico - Resultados de Investigación

• Acuerdos interinstitucionales para el fortalecimiento de la investigación

Durante el año 2020 se suscribieron siete nuevos convenios y cinco contratos, por medio de los cuales se ejecutan actividades con entidades nacionales e internacionales, los cuales se presentan en la Tabla 13, donde se puede observar el estado actual de los convenios y contratos suscritos vigentes.

Tabla 13. Convenios marco y de cooperación en ejecución y suscritos durante la vigencia 2020

No. De convenio y/o acuerdo	Objeto del convenio y/o acuerdo	Entidad financiadora o contratante	Fecha de inicio	Fecha de finalización	Estado actual
Subacuerdo VA No. 001 de 2016	Desarrollar las acciones coordinadas para la implementación de la estrategia asociada al pilar 3 – agroambiental de “El Programa REM”, correspondiente a la suscripción de acuerdos cero deforestaciones netas y de desarrollo rural bajo en carbono con asociaciones campesinos.	Fondo de Patrimonio Natural	3 de noviembre de 2016	31 de octubre de 2021	En ejecución
Contrato de Subvención T.06.4	“Macarena sostenible con más capacidad para la paz – MASCAPAZ”	Unión Europea	7 de junio de 2017	7 de enero de 2022	En ejecución
Acuerdo de Subdonación 03 de 2015	Acuerdo de Donación GEF. Conservación de bosques y sostenibilidad en el corazón de la amazonia-ASL. Establecer un marco para la ejecución conjunta y coordinada entre patrimonio natural y el Instituto SINCHI para la implementación de las actividades descritas en el acuerdo de donación GEF en lo que respecta al componente 3 del proyecto.	Fondo de Patrimonio Natural	18 de febrero de 2015	30 de junio de 2022	En ejecución
Acuerdo de Cooperación Relativo a un proyecto - Conectividad y conservación de la amazonia	Este proyecto proviene de recursos de GEF 6 denominado “conectividad y conservación de la biodiversidad en la amazonia colombiana” cuyo objetivo es contribuir 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. La estrategia multifocal del proyecto incluye el desarrollo rural sostenible con un enfoque agro-ambiental bajo en carbono que ayude a prevenir la deforestación y la degradación del sueño, conservar la biodiversidad y a mejorar los medios de vida de las personas de la región.	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo - PNUD	12 de abril de 2019 se suscribe el acuerdo con Naciones Unidas para la ejecución de proyectos y este proyecto en particular inicia el 01/05/2020	31 de diciembre de 2021	En ejecución

IV. Informe técnico - Resultados de Investigación

Tabla 13. Convenios marco y de cooperación en ejecución y suscritos durante la vigencia 2020 ₂

No. De convenio y/o acuerdo	Objeto del convenio y/o acuerdo	Entidad financiadora o contratante	Fecha de inicio	Fecha de finalización	Estado actual
Acuerdo de Cooperación Relativo a un proyecto - Conectividad y conservación de la amazonia	Plan Integral de Gestión de Cambio Climático del departamento de Caquetá formulado y validado	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo - PNUD	12 de abril de 2019 se suscribe el acuerdo con Naciones Unidas para la ejecución de proyectos y este proyecto en particular inicia el 12/04/2019	31 de diciembre de 2021	En ejecución
Convenio de Cooperación Técnica Regional No Reembolsable No. GRT/PC-17863-RG Proyecto ZIF COL-PER	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 institucionalidad pública y privada	Banco Interamericano de Desarrollo -BID-	30 de enero de 2020	30 de septiembre de 2021	En Ejecución
Contrato para Servicios de Consultoría Suma Global Número 350 suscrito entre el Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI y el PEBDICP	El PEBDICP se compromete a prestar sus servicios de consultoría para implementar acciones orientadas a la ejecución del proyecto "Establecimiento de la Cadena de Valor Binacional de Piscicultura en el Río Amazonas de la Zona de Integración Fronteriza Colombia - Perú, en comunidades fronterizas indígenas y no indígenas en territorio peruano	SINCHI - PEBDICP	21 de noviembre de 2020	30 de septiembre de 2021	En Ejecución
Contrato para servicios de consultoría Suma Global No. 01-2020-PEBDICP-GR T/PC-17840-RG suscrito entre el Instituto SINCHI y el PEBDICP	El Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI se compromete a prestar sus servicios de consultoría para implementar acciones orientadas al fortalecimiento de la institucionalidad pública y privada en torno a la instalación de la cadena de valor binacional (Colombia-Perú) del cacao en comunidades fronterizas indígenas y no indígenas	PEBDICP	20 de octubre de 2020	30 de septiembre de 2021	En Ejecución
Subacuerdo VA 004 de 2020	Implementar un Jardín Botánico de plantas medicinales en territorio de la comunidad indígena de Jussy Moniya Amena, Resguardo Tikuna Huitoto, Km 9, Leticia, que fortalezca los sistemas de medicina tradicional, promueva el intercambio de plantas medicinales, la transmisión del conocimiento asociado y aproveche manera sostenible el capital natural y cultural de la región Amazónica colombiana	Fondo Patrimonio Natural	24 de abril de 2020	24 de julio de 2021	En Ejecución

IV. Informe técnico - Resultados de Investigación

Tabla 13. Convenios marco y de cooperación en ejecución y suscritos durante la vigencia 2020 3

No. De convenio y/o acuerdo	Objeto del convenio y/o acuerdo	Entidad financiadora o contratante	Fecha de inicio	Fecha de finalización	Estado actual
Subacuerdo 001 de 2020	Aunar esfuerzos para avanzar en la implementación en campo de las actividades correspondientes al Inventario Forestal Nacional (IFN) en la región de la Amazonia	Fondo Patrimonio Natural	11 de marzo de 2020	Suspensión	Suspendido con ocasión del COVID19 desde el día 23 de 2020, hasta que se firme el acta de reinicio
Convenio de Cooperación No. 80740-806-2019	Aunar esfuerzos para caracterizar la diversidad biológica de la cuenca media del río 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	10 de marzo de 2020	10 de marzo de 2021	En ejecución
Contrato de Recuperación contingente No. 80740- 303 de 2020	El Fondo Nacional de Financiamiento para la ciencia, la tecnología y la innovación Francisco José de Caldas otorga apoyo económico a la Entidad ejecutora, en la modalidad de recuperación contingente, para financiar la realización de una estancia posdoctoral del profesional Alejandro Parra Hinojosa, identificado (a) con C.C. 80.037.136 en el marco de la propuesta de investigación presencial en la Convocatoria No- 848 – 2019	Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación	29 de abril de 2020	29 de junio de 2021	En Ejecución
Contrato de Recuperación contingente No. 80740- 302 de 2020	El Fondo Nacional de Financiamiento para la ciencia, la tecnología y la innovación Francisco José de Caldas otorga apoyo económico a la Entidad ejecutora, en la modalidad de recuperación contingente, para financiar la realización de una estancia posdoctoral del profesional Alejandro Parra Hinojosa, identificado (a) con C.C. 80.037.136 en el marco de la propuesta de investigación presencial en la Convocatoria No- 848 – 2019	Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación	29 de abril de 2020	29 de junio de 2021	En Ejecución
Contrato de Recuperación Contingente No. 80740-001-2020	Otorgar apoyo económico a la entidad ejecutora en la modalidad de contrato de recuperación contingente, para la financiación del Plan de fortalecimiento institucional: Fortalecimiento de la investigación en Bioprospección de la Biodiversidad de la Amazonia Colombiana para el uso y conservación en el Instituto SINCHI	Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación	11 de mayo de 2020	11 de mayo de 2022	En Ejecución

IV. Informe técnico - Resultados de Investigación

Tabla 13. Convenios marco de cooperación en ejecución y suscritos durante la vigencia 2020₃

No. De convenio y/o acuerdo	Objeto del convenio y/o acuerdo	Entidad financiadora o contratante	Fecha de inicio	Fecha de finalización	Estado actual
Acuerdo 86 de 2019	Reducir el impacto ambiental negativo generado por el uso de empaques no biodegradables de poliestireno (icopor) y plástico en el Departamento de Amazonas.	Sistema General de Regalías - SGR	Pendiente fecha de inicio. El día 13 de diciembre de 2019 fue aprobado el proyecto por el OCAD.		No ha iniciado su ejecución, debido a que la contratación de la Interventoría está a cargo de la Gobernación del Amazonas y a la fecha la Gobernación no ha realizado el proceso de contratación
Acuerdo 100 de 2020	Desarrollo tecnológico para el fortalecimiento de alternativas productivas sostenibles de productos no maderables del departamento de Vaupés"	Sistema General de Regalías -SGR -	Pendiente fecha de inicio. El 24 de noviembre de 2020, fue aprobado el proyecto por el OCAD		Se encuentra en la etapa de alistamiento de requisitos para inicio conforme a las normas de SGR
Acuerdo 98 de 2020	Fortalecimiento de alternativas productivas basadas en el aprovechamiento sostenible de los recursos del bosque por comunidades locales del departamento de Amazonas	Sistema General de Regalías -SGR -	Pendiente fecha de inicio. El día 7 de octubre de 2020, fue aprobado el proyecto por el OCAD		Se encuentra en la etapa de alistamiento de requisitos para inicio conforme a las normas de SGR
Convenio de cooperación suscrito entre el Ministerio de Ambiente y el Instituto SINCHI para el cumplimiento de medida cautelar pueblo NUKAK	Aunar esfuerzos técnicos, administrativos y financieros entre el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y el Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI para finalizar el diagnóstico, elaboración del mapa de presiones; elaboración del Mapa de corredores de movilidad relacionados con los patrones de uso y ocupación del pueblo Nukak y diseñar una Estrategia de restauración ecológica de los corredores de movilidad relacionados con los patrones de uso y ocupación del pueblo Nukak en el departamento del Guaviare, en el marco del avance del Plan de Acción para el cumplimiento de la orden doce (12) del Auto Interlocutorio AIR-18-197 de fecha 12 de diciembre de 2018, proferido por el Juzgado Primero Civil del Circuito Especializado en Restitución de Tierras de Villavicencio, de conformidad con los compromisos específicos	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	1 de septiembre de 2020	31 de diciembre de 2020	En Liquidación

IV. Informe técnico - Resultados de Investigación

Tabla 13. Convenios marco y de cooperación en ejecución y suscritos durante la vigencia 2020 4

No. De convenio y/o acuerdo	Objeto del convenio y/o acuerdo	Entidad financiadora o contratante	Fecha de inicio	Fecha de finalización	Estado actual
Acuerdo de Cooperación Relativo a un Proyecto - ABS	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)	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo - PNUD	13 de marzo de 2018	30 de abril de 2020	Finalizado
Contrato de Financiamiento de Recuperación Contingente No. 80740- 626 – 2019	“Otorgar apoyo económico a la entidad ejecutora, en la modalidad de recuperación contingente para financiar la realización de una estancia postdoctoral de un profesional con doctorado en el marco de la propuesta de investigación denominada “uso del método de proporcionalidad calórica (HRM) para estimular el flujo de savia en árboles maderables bajo sistema de producción forestal (en bosque natural y plantaciones)”	Contratante Fiduprevisora, actuando como vocera del Patrimonio y Administradora del Fondo Nacional de Funcionamiento para la Ciencia, la Tecnología y la Innovación, Fondo Francisco José de Caldas; recursos que provienen de Minciencias. estancia pos doctoral	9 de julio de 2019	9 de julio de 2020	Etapas de Liquidación
Contrato de Financiamiento de Recuperación Contingente 80740- 625 – 2019	Otorgar apoyo económico a la entidad ejecutora, en la modalidad de recuperación contingente para financiar la realización de una estancia postdoctoral de un profesional con doctorado en el marco de la propuesta de investigación denominada “diversidad de ranas arborícolas amazónicas: diversidad fenotípica larval.	Contratante Fiduprevisora, actuando como vocera del Patrimonio y Administradora del Fondo Nacional de Funcionamiento para la Ciencia, la Tecnología y la Innovación, Fondo Francisco José de Caldas; recursos que provienen de Minciencias. estancia pos doctoral	8 de julio de 2019	8 de julio de 2020	Etapas de Liquidación
Convenio Específico de Cooperación Interinstitucional JBB 014 de 2017	Establecer un convenio específico de cooperación interinstitucional entre el Jardín Botánico de Bogotá y el instituto SINCHI para aunar esfuerzos técnicos, científicos, académicos y administrativos que permitan realizar la consecución, propagación y recolección del material vegetal priorizado y requerido para el enriquecimiento de plantas del Jardín Botánico de Bogotá y visibilización del Instituto Amazónico De Investigaciones Científicas SINCHI, como instituto científico y tecnológico de la Amazonia colombiana.	Jardín Botánico de Bogotá	10 de noviembre de 2017	09 de noviembre de 2020	Etapas de Liquidación

IV. Informe técnico - Resultados de Investigación

Tabla 13. Convenios marco y de cooperación en ejecución y suscritos durante la vigencia 2020₅

No. De convenio y/o acuerdo	Objeto del convenio y/o acuerdo	Entidad financiadora o contratante	Fecha de inicio	Fecha de finalización	Estado actual
Small Grants Fund Collaborative Agreement	Integrar, escalar y modelar a nivel de paisaje variables socioeconómicas y geográficas como herramientas de planificación integral y ordenamiento territorial en el Guaviare	HERIOT WATT	13 de diciembre de 2019	31 de julio de 2020	Etapa de Liquidación
Convenio 059 de 2013 caucho	El departamento del Caquetá y el Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI se compromete a aunar esfuerzos técnicos, administrativos, humanos y financieros para ejecutar el proyecto : ampliación de la base genética de caucho natural, Caquetá Amazonia colombiana.	Gobernación del Caquetá	30 de noviembre de 2013	14 de octubre de 2020	Etapa de Liquidación
Convenio 60 de 2013	El departamento de Caquetá y el Instituto Amazónico De Investigaciones Científicas "SINCHI", se comprometen a aunar esfuerzos técnicos, administrativos, humanos y financieros para ejecutar el proyecto denominado: Restauración de áreas disturbadas por implementación de sistemas productivos agropecuarios en el departamento del Caquetá.	Gobernación del Caquetá	28 de noviembre de 2013	31 de diciembre de 2020	Etapa de Liquidación

Fuente: Asesora Dirección General - SINCHI, 2020



Instituto
SINCHI

V.

Informe Financiero
Ejecución presupuestal



El ambiente
es de todos

Minambiente

Apropiación y programación 2020



Durante la vigencia 2020 se apropiaron recursos para el presupuesto del Instituto SINCHI por un valor total de CINCUENTA Y UN MIL DOCE MILLONES QUINIENTOS TREINTA Y NUEVE MIL SETECIENTOS SESENTA Y UN PESOS (\$51.012.539.761), que de acuerdo con su fuente de financiación, éstos se dividen así: recursos provenientes del Presupuesto General de la Nación (\$16.629.644.964), recursos propios (\$104.913.050), convenios de cofinanciación con entidades del orden departamental, nacional y de cooperación internacional donde se incluyen saldos de proyecto en ejecución de la vigencia 2019, ajustes por diferencial cambiario y nuevos proyectos incorporados en 2020 (\$30.412.540.747) y la inclusión para esta vigencia de un proyecto en capítulo presupuestal independiente del Sistema General de Regalías (\$3.865.441.000).

De estos recursos, se programaron para ejecución durante la vigencia 2020 TREINTA Y CINCO MIL CUATROCIENTOS NOVENTA Y CINCO MILLONES CUATROCIENTOS NOVENTA Y OCHO MIL QUINIENTOS SETENTA Y CINCO PESOS (\$35.495.498.575). No se programa la totalidad de los recursos incorporados, teniendo en cuenta que para algunos de los proyectos la ejecución trasciende la vigencia, con programación de actividades en vigencias 2022 y siguientes.

La siguiente Tabla 14 muestra los recursos apropiados para la vigencia, el monto de recursos programados y la participación de cada fuente en el presupuesto.

Tabla 14. Total presupuesto incorporado y programado vigencia 2020 (Pesos Corrientes)

CONCEPTO		DISPONIBLE 2020	% Part.	PRESUPUESTO PROGRAMADO 2020	% Part.
Funcionamiento PGN		8.942.168.171	17,5%	8.942.168.171	25,2%
Recursos Propios		104.913.050	0,2%	104.913.050	0,3%
TOTAL FUNCIONAMIENTO Y R.P.		9.047.081.221	17,7%	9.047.081.221	25,49%
BPIN	Inversión PGN INVESTIGACION	6.534.355.274	12,8%	6.534.355.274	18,4%
	Inversión PGN FORTALECIMIENTO	1.153.121.519	2,3%	1.153.121.519	3,2%
TOTAL BPIN PGN		7.687.476.793	15,1%	7.687.476.793	21,66%
TOTAL PGN Y PROPIOS		16.734.558.014	32,8%	16.734.558.014	47,15%
Convenios	Proyectos Cofinanciados	28.252.572.140	55,4%	16.852.524.954	47,5%
	SGR - FCTEI convenio	2.159.968.607	4,2%	1.905.460.607	5,4%
TOTAL CONVENIOS COFINANCIACIÓN		30.412.540.747	59,6%	18.757.985.561	52,85%
TOTAL		47.147.098.761	92,4%	35.492.543.575	99,99%

Fuente: Unidad de Apoyo Financiera – Presupuesto 2021.

V. Informe Financiero - Ejecución presupuestal

Tabla 14. Total presupuesto incorporado y programado vigencia 2020 (Pesos Corrientes)

CONCEPTO	PROGRAMADO PRESUPUESTO (PO) 2020	% Part.	VALOR DISPONIBLE 2020	% Part.
Proyectos FCTel	3.865.441.000	7,6%	2.955.000	0,01%
TOTAL Capítulo Presupuestal Independiente	3.865.441.000	7,6%	2.955.000	0,01%
TOTAL VIGENCIA	51.012.539.761		35.495.498.575	

Fuente: Unidad de Apoyo Financiera – Presupuesto 2021.

Tal como se observa en el cuadro anterior, del total de recursos programados para la vigencia 2020, los recursos de funcionamiento equivalen al 25,49%, los proyectos de inversión con recursos del PGN al 21,66% y los proyectos de cofinanciación y el capítulo presupuestal independiente del SGR al 52,85%.

Ejecución de recursos 2020

A corte 31 de diciembre de 2020, el Instituto SINCHI perfeccionó compromisos para amparar gastos por TREINTA Y CUATRO MIL DIECISIETE MILLONES CIENTO CINCUENTA Y SIETE MIL CUATROCIENTOS CUARENTA PESOS (\$34.017.157.440)

Las obligaciones asociadas a estos compromisos ascendieron a VEINTE MIL CUATROCIENTOS OCHENTA Y SEIS MILLONES DOSCIENTOS UN MIL SETENTA Y OCHO PESOS (\$20.486.201.078).

La Tabla 15 muestra el resumen de ejecución por fuente.

Tabla 15. Resumen ejecución presupuesto de gastos vigencia 2020 (Pesos Corrientes)

CONCEPTO	PRESUPUESTO PROGRAMADO 2020	COMPROMISOS % COMP	OBLIGACIONES % OBLIG
Funcionamiento PGN	8.942.168.171	8.942.168.171 100%	8.812.430.606 99%
Recursos Propios	104.913.050	61.576.871 59%	61.576.871 59%
TOTAL FUNCIONAMIENTO Y R.P.	9.047.081.221	9.003.745.042 99,5%	8.874.007.477 98%
BPIN	Inversión PGN INVESTIGACION	6.534.355.274 100%	5.920.806.733 91%
	Inversión PGN FORTALECIMIENTO	1.153.121.519 100%	1.021.406.068 89%
TOTAL BPIN PGN	7.687.476.793	7.687.476.793 100%	6.942.212.801 90%
TOTAL PGN Y PROPIOS	16.734.558.014	16.691.221.835 99,7%	15.816.220.278 95%
Convenios	Proyectos Cofinanciados	16.852.524.954 92%	2.830.699.036 17%
	SGR - FCTEL convenio	1.905.460.607 97%	1.839.281.764 97%
TOTAL CONVENIOS COFINANCIACIÓN	18.757.985.561	17.322.980.605 92,3%	4.669.980.800 25%
TOTAL	35.492.543.575	34.014.202.440 95,8%	20.486.201.078 58%

Fuente: Unidad de Apoyo Financiera – Presupuesto a corte 31 diciembre 2020.

V. Informe Financiero - Ejecución presupuestal

Tabla 15. Resumen ejecución presupuesto de gastos vigencia 2020 (Pesos Corrientes)

CONCEPTO	PROGRAMADO PRESUPUESTO (PO) 2020	COMPROMISOS	% COMP	OBLIGACIONES	% Part.
Proyectos FCTel	2.955.000	2.955.000	100%	0	0%
TOTAL Capítulo Presupuestal Independiente	2.955.000	2.955.000	100%	0	0%
TOTAL VIGENCIA	35.495.498.575	34.017.157.440		20.486.201.078	

Fuente: Unidad de Apoyo Financiera – Presupuesto a corte 31 diciembre 2020.

Los recursos obligados durante la vigencia 2020 en los proyectos de investigación de ficha BPIN, cofinanciados y SGR (no incluye Funcionamiento y Recursos Propios), fueron ejecutados en 8 Departamentos de la Región Amazónica. La Tabla 16 muestra el monto de los recursos ejecutados en cada Departamento y el porcentaje de participación:

Tabla 16. Obligaciones por departamento proyectos de investigación 2020:

DEPARTAMENTO	EJECUCIÓN*	%
AMAZONAS	1.633,7	14,1%
CAQUETÁ	3.857,2	33,2%
GUAINÍA	1.065,1	9,2%
GUAVIARE	2.011,3	17,3%
PUTUMAYO	1.440,7	12,4%
VAUPÉS	1.214,1	10,5%
META	260,6	2,2%
CAUCA	129,5	1,1%
TOTAL	11.612,2	100,0%

*(Millones de Pesos Corrientes)

Fuente: Unidad de apoyo Financiera Instituto SINCHI, 2020.

Tabla 17. Resumen de ejecución recursos de funcionamiento 2020 (Pesos Corrientes)

CONCEPTO	PROGRAMADO 2020	% Part	COMPROMISOS	OBLIGACIONES	GIROS
GASTOS DE PERSONAL	\$8.091.445.384	90,5%	\$8.091.445.384	\$8.078.735.384	\$7.968.718.621
GASTOS GENERALES	\$850.722.787	9,5%	\$850.722.787	\$733.695.222	\$684.749.820
TOTAL FUNCIONAMIENTO	\$8.942.168.171	100,0%	\$8.942.168.171	\$8.812.430.606	\$8.653.468.441
% Ejecución			100,0%	98,5%	96,8%

Fuente: Unidad de Apoyo Financiera – Presupuesto, 2020.

1. Recursos del presupuesto general de la nación

El Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible transfirió recursos por DIECISEIS MIL SEISCIENTOS VEINTINUEVE MILLONES SEISCIENTOS CUARENTA Y CUATRO MIL NOVECIENTOS SESENTA Y CUATRO PESOS (\$16.629.644.964) para atender los gastos de funcionamiento y el desarrollo de dos proyectos BPIN del Instituto SINCHI, a continuación, se muestra la ejecución de estos recursos:

1.1. Funcionamiento

Para atender los gastos de funcionamiento se apropiaron OCHO MIL NOVECIENTOS CUARENTA Y DOS MILLONES CIENTO SESENTA Y OCHO MIL CIENTO SETENTA Y UN PESOS (\$8.942.168.171) de los cuales el 90.5% se destinan para el pago de gastos de personal y el restante 9.5% para el pago de gastos generales. Al cierre de la vigencia se comprometieron el 100% de los recursos y obligaciones por el 98.5% (Tabla 17).

V. Informe Financiero - Ejecución presupuestal

1.2. Inversión

Para la ejecución de dos proyectos del Banco de Proyectos de Inversión Nacional, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible transfirió al Instituto SINCHI recursos por SIETE MIL SEISCIENTOS OCHENTA Y SIETE MILLONES CUATROCIENTOS SETENTA Y SEIS MIL SETECIENTOS NOVENTA Y TRES PESOS (\$7.687.476.793), los cuales fueron comprometidos en su totalidad, alcanzando obligaciones del 90.3% (Tabla 18).

2. Otras fuentes de financiación

En desarrollo de su objeto misional, el Instituto SINCHI ejecuta recursos por otras fuentes de financiación adicionales al Presupuesto General de la Nación, a continuación, se detalla la ejecución por cada una de estas fuentes:

2.1. Recursos propios

A fin de atender algunos gastos adicionales al funcionamiento del Instituto, para la vigencia 2020 se apropiaron CIENTO CUATRO MILLONES NOVECIENTOS TRECE MIL CINCUENTA PESOS (\$104.913.050) de los cuales se comprometieron y obligaron el 58.7% (Tabla 19).

2.2. Convenios de cofinanciación

Para la vigencia 2020, se incorporaron recursos para la ejecución de 18 proyectos de cofinanciación, de los cuales ocho (8) proyectos corresponden a saldos de recursos incorporados en vigencias anteriores y los restantes diez (10) proyectos fueron nuevas incorporaciones de 2020. Es preciso indicar que algunos de los ocho (8) proyectos que provenían de vigencias anteriores, fueron objeto de adiciones de recursos en la vigencia 2020, e incluso, para los casos de proyectos negociados en monedas extranjeras se realizaron ajustes por efecto del diferencial cambiario.

En total, se contó con una disponibilidad de TREINTA MIL CUATROCIENTOS DOCE MILLONES QUINIENTOS CUARENTA MIL SETECIENTOS CUARENTA Y SIETE PESOS (\$30.412.540.747), de los cuales se programaron para ejecución en la vigencia 2020 DIECIOCHO MIL SETECIENTOS CINCUENTA Y SIETE MILLONES NOVECIENTOS OCHENTA Y CINCO MIL QUINIENTOS SESENTA Y UN PESOS (\$18.757.985.561). De estos recursos se realizaron compromisos equivalentes al 92% y obligaciones del 25%. De los proyectos incorporados en 2020, 12 continúan su ejecución en 2021 y vigencias posteriores (Tabla 20).

Tabla 18. Resumen de ejecución presupuestal inversión PGN (Pesos Corrientes)

CONCEPTO	PROGRAMADO 2020	% Part	COMPROMISOS	OBLIGACIONES	GIROS
Investigación, conservación y aprovechamiento sostenible de la diversidad biológica, socioeconómica y cultural de la Amazonia colombiana	\$ 6.534.355.274	85,0%	\$ 6.534.355.274	\$ 5.920.806.733	\$ 5.602.914.827
Fortalecimiento de la capacidad del entorno físico y logístico requerido para el levantamiento y gestión de la información ambiental de la Amazonia colombiana	\$ 1.153.121.519	15,0%	\$ 1.153.121.519	\$ 1.021.406.068	\$ 989.927.273
TOTAL INVERSIÓN PGN	\$ 7.687.476.793	100,0%	\$ 7.687.476.793	\$ 6.942.212.801	\$ 6.592.842.100
% Ejecución			100,0%	90,3%	85,8%

Fuente: Unidad de Apoyo Financiera – Presupuesto, 2020.

V. Informe Financiero - Ejecución presupuestal

**Tabla 19. Resumen de ejecución recursos propios 2020
(Pesos Corrientes)**

CONCEPTO	PROGRAMADO 2020	COMPROMISOS	OBLIGACIONES	GIROS
Mantenimiento	\$ 3.000.000			
Bienestar social estímulos	\$ 42.000.000	\$ 8.989.688	\$ 8.989.688	\$ 7.456.688
Comunicaciones y transporte	\$ 2.000.000			
Viáticos y gastos de viaje	\$ 3.000.000	\$ 2.993.200	\$ 2.993.200	\$ 2.993.200
Reintegro	\$ 54.913.050	\$ 49.593.983	\$ 49.593.983	\$ 49.593.983
Recursos propios	\$ 104.913.050	\$ 61.576.871	\$ 61.576.871	\$ 60.043.871
% Ejecución		58,7%	58,7%	57,2%

Fuente: Unidad de Apoyo Financiera – Presupuesto, 2020.

**Tabla 20. Resumen de ejecución proyectos de cofinanciación 2020
(Pesos Corrientes)**

PROYECTO	FUENTE DE FINAN.	DISPONIBLE 2020	PROG. 2020	COMPROMISOS	OBLIGACIONES	GIROS
Conservación de bosques y sostenibilidad en el corazón de la Amazonia recursos - ASL financiamiento adicional	Banco Mundial. Fondo Patrimonio Natural	1.642.619.686	1.292.619.686	1.277.478.481	810.181.292	\$758.948.567
Macarena Sostenible con más Capacidad para la Paz - MASCAPAZ"	Fondo de la Unión Europea para la paz	5.092.833.400	1.269.017.465	1.230.367.886	260.603.993	\$228.798.993
Programa Visión Amazonia (VA) Portafolio REM Componente 3 Pilar agroambiental - Acuerdos con Campesinos	REM KfW - Fondo Patrimonio Natural	9.569.581.507	8.423.535.503	8.532.627.015	299.016.395	\$167.357.070
Fortalecimiento de la capacidad legal, política e institucional para el desarrollo de los marcos nacionales de ABS	PNUD	23.704.645	23.704.645	23.214.595	23.214.595	\$23.214.595

Fuente: Unidad de Apoyo Financiera – Presupuesto, 2020.

V. Informe Financiero - Ejecución presupuestal

**Tabla 20. Resumen de ejecución proyectos de cofinanciación 2020
(Pesos Corrientes)₂**

PROYECTO	FUENTE DE FINAN.	DISPONIBLE 2020	PROG. 2020	COMPROMISOS	OBLIGACIONES	GIROS
Selección de especies emblemáticas y consecución de germoplasma para el Tropicario del Jardín Botánico de Bogotá	Jardín Botánico de Bogotá	51.139.100	1.050.000	1.050.000	1.050.000	\$1.050.000
Ampliación de la base genética de caucho natural, Caquetá, Amazonia	SGR FCTel departamento de Caquetá	391.568.806	391.568.806	384.334.346	384.334.346	\$384.334.346
Restauración de áreas disturbadas por implementación de sistemas productivos agropecuarios en el departamento Caquetá	SGR FCTel departamento de Caquetá	1.768.399.801	1.513.891.801	1.460.496.071	1.454.947.418	\$665.217.759
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)	4.165.681.644	1.004.108.480	1.171.764.864	647.350.000	\$535.506.475
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	2.959.380.000	2.719.380.000	1.346.874.627	62.526.627	\$62.526.627

Fuente: Unidad de Apoyo Financiera – Presupuesto, 2020.

V. Informe Financiero - Ejecución presupuestal

**Tabla 20. RESUMEN DE EJECUCIÓN PROYECTOS DE COFINANCIACIÓN 2020
(Pesos Corrientes)₃**

PROYECTO	FUENTE DE FINAN.	DISPONIBLE 2020	PROG. 2020	COMPROMISOS	OBLIGACIONES	GIROS
Aunar esfuerzos para caracterizar la diversidad biológica de la cuenca media del río 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	Minciencias - Fondo Francisco José de Caldas	500.000.000	353.500.000	126.182.101	61.163.369	\$40.163.369
Integrar, escalar y modelar a nivel de paisaje variables socioeconómicas y geográficas como herramientas de planificación integral y ordenamiento territorial en el Guaviare.	Heriot Watt - Global Challenges Research Fund – GCRF	131.265.780	30.568.262	27.190.932	27.190.932	\$27.190.932
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)	1.676.880.000	336.662.764	762.156.360	71.515.683	\$66.102.814
Implementar un Jardín Botánico de plantas medicinales en territorio de la comunidad indígena de Jussy Moniya Amena, Resguardo Tikuna Huitoto, Km. 9, Leticia.	Patrimonio Natural - KfW - REM	439.883.400	328.801.050	222.577.316	124.883.642	\$118.069.124

Fuente: Unidad de Apoyo Financiera – Presupuesto, 2020.

V. Informe Financiero - Ejecución presupuestal

**Tabla 20. RESUMEN DE EJECUCIÓN PROYECTOS DE COFINANCIACIÓN 2020
(Pesos Corrientes)₄**

PROYECTO	FUENTE DE FINAN.	DISPONIBLE 2020	PROG. 2020	COMPROMISOS	OBLIGACIONES	GIROS
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.	Minciencias - Fondo nacional para la Ciencia	1.000.685.176	679.611.100	373.865.935	189.390.436	\$189.390.436
Determinar estrategias de manejo y gestión de la biodiversidad involucrada en la alimentación y manutención de comunidades del nororiente amazónico colombiano	Minciencias - Fondo nacional para la Ciencia	96.000.000	96.000.000	96.000.000	48.000.000	\$40.000.000
Determinar la diversidad de insectos de uso comestible y analizar su aporte en el sistema de alimentación de las comunidades indígenas del oriente amazónico de Colombia	Minciencias - Fondo nacional para la Ciencia	96.000.000	96.000.000	96.000.000	48.000.000	\$40.000.000
Avance de acciones de cumplimiento de medida cautelar Restitución de Tierras Comunidad Indígena Nukak Makú.	MADS	197.966.000	197.966.000	156.612.072	156.612.072	\$156.612.072
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 ZIF Colombia - Perú	608.951.802	0	34.188.003		\$0
TOTAL		30.412.540.747	18.757.985.561	17.322.980.605	4.669.980.800	3.504.483.179
% Ejecución				92%	25%	12%

Fuente: Unidad de Apoyo Financiera – Presupuesto, 2020.

V. Informe Financiero - Ejecución presupuestal

2.3. Capítulo Presupuestal Independiente del Sistema General de Regalías

En 2020 se incorporó un proyecto financiado por el Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación del Sistema General de Regalías, que comprende la vigencia 2019-2020. Para este proyecto se comprometieron recursos por DOS MILLONES NOVECIENTOS CINCUENTA Y CINCO MIL PESOS (\$2.955.000). Este proyecto tendrá ejecución hasta el bienio 2023-2024 (Tabla 21).

**Tabla 21. Resumen de ejecución proyectos SGR 2020
(Pesos Corrientes)**

PROYECTO	FUENTE DE FINAN.	DISPONIBLE 2020	PROG. 2020	COMPR.	OBLIG.	GIROS
DESARROLLO DE BIOEMPAQUES A PARTIR DE RECURSOS AMAZÓNICOS RENOVABLES AMAZONAS	FCTel - SGR	\$ 3.865.441.000	\$ 2.955.000	\$ 2.955.000	\$ 0	\$ 0
TOTAL		\$ 3.865.441.000	\$ 2.955.000	\$ 2.955.000	\$ 0	\$ 0

Fuente: Unidad de Apoyo Financiera – Presupuesto, 2020.

VI.

Informe administrativo



Instituto
SINCHI



El ambiente
es de todos

Minambiente

Unidad de Apoyo Jurídico

La Subdirección Administrativa y Financiera del Instituto, se compone de las Unidades necesarias para otorgar los apoyos requeridos para la cabal ejecución de la actividad Institucional, en todas las facetas que resultan transversales a los distintos proyectos que se llevan a cabo, como son las exigencias de orden legal, contractual, financiero, contable, de talento humano, inventarios, entre otras. A continuación, se hace un breve recuento de las acciones más relevantes que fueron desarrolladas durante el año 2020 desde cada una de las Unidades de Apoyo de la SAF:

Unidad de Apoyo Jurídico

Esta Unidad se ocupó de atender todos los temas de orden legal que atañen al Instituto, brindando de manera permanente asesoría a la Dirección General, las dos Subdirecciones y demás dependencias, tanto técnicas como administrativas.

Se destaca que durante el año 2020 se llevaron a cabo 35 convocatorias públicas, se perfeccionaron 412 contratos y se suscribieron 9 convenios de ejecución.

La Unidad de Apoyo Jurídico se adaptó de manera rápida a la realización de sus actividades de manera virtual, resaltando una mejora considerable en la respuesta a los requerimientos que a diario se reciben, acortando los tiempos de cumplimiento. En este mismo sentido, se implementó una metodología consistente en la especialización de los abogados por proyecto, lo cual no sólo redundó en agilidad de los trámites, sino que reduce los posibles riesgos asociados al error humano, pues cada abogado se enfoca en los requisitos y especiales condiciones de los proyectos bajo su responsabilidad, los cuales varían ampliamente en función del cofinanciador de que se trate.

Por otra parte, la Unidad se encuentra realizando un proceso de mejora a través de un sistema automatizado para la realización de los procesos de contratación, el cual está en fase de implementación. Para el año 2021 esperamos poder poner en funcionamiento el sistema automatizado, lo cual aportará a la eficiencia y eficacia a la gestión legal del Instituto.

Unidad de Apoyo Talento Humano

- Se llevaron a cabo capacitaciones referentes al manejo del Covid 19 con el fin de sensibilizar conductas de autocuidado.
- Se elaboraron protocolos de bioseguridad para implementarlos en las diferentes sedes del instituto para mitigar, controlar y realizar el adecuado manejo de la pandemia.
- Se implementaron protocolos de salidas de campo y riesgo público para brindar pautas para la adecuada gestión y administración de los riesgos de seguridad personal y colectiva a todos los colaboradores del Instituto, con el fin de resguardar la vida y la integridad de los colaboradores.
- Se innovó en la modalidad de entrega de bonos de fin de año a los hijos menores de 12 años de los colaboradores, para hacerla en forma virtual.
- Se adelantó jornada con el Banco 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 redundó en un impacto positivo en su calidad de vida y por ende en el clima laboral.
- Se lideraron las actividades de los Comités que por disposición legal debe mantener el Instituto, como es el Comité Paritario de Seguridad y Salud en el Trabajo – COPASST y el Comité de Convivencia, con los cuales se lograron acciones efectivas que contribuyen al bienestar del personal vinculado al Instituto.
- Se estructuraron las evaluaciones de desempeño para los colaboradores del Instituto, las cuales se espera, constituyan una herramienta útil en la necesidad de detectar las debilidades y/o falencias que requieren atención, con miras a contar con un personal cada vez más a tono con los cada vez más altos estándares exigidos desde los proyectos.

VI. Informe administrativo

Unidad de Apoyo Financiera y Presupuesto

- Durante la vigencia 2020 se ejecutaron financieramente 21 proyectos de inversión de los cuales 2 corresponden al Banco de Proyectos de Inversión Nacional – BPIN, 18 a proyectos cofinanciados con distintas entidades de tipo departamental, nacional y de cooperación internacional y 1 proyecto en el capítulo presupuestal independiente del Sistema General de Regalías. También se ejecutaron los recursos de funcionamiento del Presupuesto General de la Nación y recursos propios.
- Se apoyó la elaboración de ajustes presupuestales y financieros a las programaciones de los proyectos como respuesta a la declaratoria de aislamiento preventivo decretada por el gobierno nacional y las medidas locales derivadas de la pandemia por el virus de la COVID-19.
- En respuesta a la declaratoria de aislamientos, se ajustaron los procedimientos internos para atender los requerimientos de expedición de certificados de disponibilidad y registros presupuestales en el menor tiempo posible propendiendo por la agilidad en los procesos. En total durante la vigencia se perfeccionaron compromisos por \$34.017.157.440.
- Fueron presentados todos los informes financieros requeridos por los cofinanciadores, y por los entes de control, dentro de los cuales se presentó la rendición de la cuenta a través del aplicativo SIRECI cumpliendo en el plazo establecido, de igual manera se presentaron los reportes de la categoría presupuestal de la Contraloría General de la República en el aplicativo CHIP.
- Se brindó apoyo y acompañamiento a la formulación financiera de proyectos, dentro de los cuales ya se encuentran aprobadas la formulación del proyecto DESIRA 20CO por 4.150.000 EUR, 2 proyectos del Sistema General de Regalías por \$3.144.380.000, además de otros proyectos en proceso de evaluación.

Unidad de Apoyo Contabilidad

- Se realizó la presentación de todas y cada una de las Declaraciones Tributarias ante la Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales, y Municipios, así como información exógena en medios magnéticos para DIAN y Distrito Capital.
- Con periodicidad trimestral se presentó la información institucional de carácter contable ante la Contaduría General de la Nación CGN a través del sistema CHIP y la requerida por los entes de control.
- Se atendieron las auditorías externas e internas.
- Se trabajó en el diseño de dos procedimientos operativos contables para incluir dentro de los procesos instrumentales del Sistema integrado de Gestión de Calidad y MECI.

Unidad de Apoyo Tesorería

- Durante la vigencia 2020 se manejaron 40 cuentas bancaria así: Una (1) de Ahorros, tres (3) cuentas para manejo de los recursos recibidos del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, (Funcionamiento, Investigación y Fortalecimiento); una (1) cuenta de recursos propios, y treinta (35) cuentas para manejo de los recursos de convenios interinstitucionales.
- 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 \$16.629.644.964.00 y de los convenios suscritos con las entidades cofinanciadoras tanto nacionales como internacionales, por valor de \$13.657.862.211,21; dando cumplimiento a los compromisos adquiridos de conformidad con las políticas y directrices del Instituto con un total de cuatro mil setecientos setenta y nueve (4.779) pagos.
- Para dar cumplimiento a las normas impartidas por el Gobierno Nacional en materia de impuestos tributarios, se implementó la elaboración del documento soporte y se inició con el trámite de factura electrónica.

VI. Informe administrativo

Unidad de Apoyo informática

- Para facilitar el trabajo en caso, se generaron 32 accesos para conexiones de VPN a las unidades críticas de la operación administrativa (Presupuesto, Tesorería, Contabilidad) para desarrollo de actividades de trabajo en casa.
- Se realizó la adquisición, instalación y puesta en funcionamiento de un sistema de aire acondicionado de 24.000 BTU reemplazando el existente de 8000 BTU.
- Se llevó a cabo la renovación del licenciamiento de correo electrónico Gmail GSuite.
- Se adelantó la renovación del licenciamiento del antivirus para la totalidad de equipos de cómputo del Instituto.
- Se programó y coordinó el mantenimiento de las UPS de la sede Bogotá.
- Se programó y coordinó el mantenimiento de los sistemas de aire acondicionado.
- Se adquirió mediante convocatoria pública un servidor de última generación para la gestión de usuarios active directory, dns y dhcp, para reemplazar el existente que tenía 10 años de operación.
- Se apoyó a las distintas Unidades en la elaboración de términos de referencia para compras de dispositivos tecnológicos logrando la adquisición de 18 equipos estaciones de trabajo, 15 computadores portátiles, 1 impresoras de alto rendimiento y 2 servidores.
- Se adquirieron 3 unidades de almacenamiento de información Terastation Bufallo.
- Se mantiene la conexión de VPN con sedes de Leticia, Florencia y Guaviare para acceso al sistema de información STONE.
- Se prestó asistencia técnica permanente frente al aumento del uso de sistemas de videoconferencia como Hangout, Skype y Zoom para el desarrollo de reuniones de trabajo en línea.

Unidad de Apoyo Almacén

- Recibo e ingreso oportuno en el módulo de inventarios Stone de todos los materiales e insumos adquiridos por el Instituto, elaborando 207 comprobantes de ingreso de bienes almacén. Estos documentos se enviaron en forma digital a las unidades de Contabilidad y Tesorería para su correspondiente causación y pago.
- Recepción de equipos y registro de 70 comprobantes en el módulo de activos fijos Stone, para la inclusión de los nuevos equipos en los activos del Instituto.
- Se enviaron los reportes a la Subdirección Administrativa y Financiera, para incluir los nuevos equipos adquiridos en las pólizas de seguros del Instituto.
- Se distribuyeron de forma oportuna los elementos de bioseguridad adquiridos para ser enviados a las diferentes sedes del Instituto, en especial a la Sede Leticia y subsede La Chorrera.

Gestión documental

El Instituto ha avanzado en el proceso de convalidación de las Tablas de Retención Documental ante el Archivo General de la Nación, a través de la participación en las mesas de trabajo programadas con el Grupo de Evaluación y el equipo institucional que acompaña este proceso. Así mismo, ha avanzado en la revisión y actualización de los instrumentos archivísticos y en la evaluación de software que pueda servir para llevar al Instituto a un avance tecnológico que le permita sistematizar este proceso y contribuir a la meta de Cero papel en la que está comprometido el Gobierno nacional desde sus iniciativas de modernización.



Instituto
SINCHI

VII.

Proyecciones 2021



El ambiente
es de todos

Minambiente

A. Programación de recursos

El presupuesto de la vigencia 2021 inicia con una apropiación de recursos del Presupuesto General de la Nación por VEINTIUN MIL OCHOCIENTOS NOVENTA Y SIETE MILLONES NOVECIENTOS DIEZ MIL DOSCIENTOS OCHENTA Y DOS PESOS (\$21.897.910.282), de los cuales el 42,1% corresponden a gastos de funcionamiento y el 57,9% se destinan para la ejecución de dos proyectos de inversión por ficha BPIN (Investigación y fortalecimiento).

Los saldos de proyectos de cofinanciación incorporados en vigencias anteriores ascienden a TRECE MIL TRESCIENTOS SESENTA Y DOS MILLONES DOSCIENTOS

TREINTA Y CUATRO MIL NOVECIENTOS SESENTA Y TRES PESOS (\$13.362.234.963), correspondientes a proyectos financiados por distintos cofinanciadores, públicos y privados, del ámbito nacional e internacional. Para los proyectos negociados en moneda extranjera, se ajustan las disponibilidades en pesos de acuerdo con las tasas de cambio al momento de los desembolsos.

Así mismo, se suman a la apropiación de recursos para la presente vigencia, la suma de CINCUENTA MILLONES DE PESOS (\$50.000.000), provenientes de recursos propios, y cuya destinación se enfoca principalmente en actividades de bienestar (Tabla 22).

Tabla 22. Total Presupuesto incorporado y programado vigencia 2021 (Pesos Corrientes)

CONCEPTO		VALOR DISPONIBLE 2021	PRESUPUESTO PROGRAMADO 2021
	Funcionamiento PGN	9.210.433.489	9.210.433.489
BPIN	Recursos Propios	50.000.000	50.000.000
TOTAL FUNCIONAMIENTO Y R.P.		9.260.433.489	9.260.433.489
	Inversión PGN INVESTIGACION	11.534.355.274	11.534.355.274
	Inversión PGN FORTALECIMIENTO	1.153.121.519	1.153.121.519
Convenios	TOTAL BPIN PGN	12.687.476.793	12.687.476.793
TOTAL PGN Y PROPIOS		21.947.910.282	21.947.910.282
	Proyectos Cofinanciados	13.362.234.963	13.205.530.153
TOTAL CONVENIOS COFINANCIACIÓN		13.362.234.963	13.205.530.153
TOTAL		35.310.145.245	35.153.440.435

Fuente: Unidad de Apoyo Financiero – Presupuesto. Corte a 31 de diciembre de 2020.

VII. Proyecciones 2021

Adicional a los recursos incorporados, a 31 de diciembre de 2020, se realizó el cierre del capítulo presupuestal independiente del SGR, con el cual se presenta una disponibilidad inicial tal como se muestra en la siguiente tabla (Tabla 23).

Tabla 23. Disponibilidad inicial recursos SGR vigencia 2021-2022

CONCEPTO	Disponibilidad Inicial	PRESUPUESTO PROGRAMADO 2021
Proyectos FCTel	3.865.441.000	1.211.591.965
TOTAL Proyectos FCTel	3.865.441.000	1.211.591.965

Fuente: Unidad de Apoyo Financiera – Presupuesto. Corte a 31 de diciembre de 2020.

B. Proyecciones de investigación y trabajo colaborativo para la contribución al cumplimiento de metas del Sector ambiental

En 2021, el Instituto fomentará y desarrollará investigaciones colaborativas, trabajará en redes, forjará nuevas alianzas, dibujará escenarios basados en modelos transformadores, compartirá información para enriquecer resultados y ampliará la visión a futuro de la región para generar oportunidades de desarrollo sostenible en la Amazonia colombiana.

La necesidad de innovar será el hilo conductor para que esta región y su riqueza natural y cultural sean el punto de partida de seguridad, autonomía y soberanía alimentaria, de nuevos productos gastronómicos, cosméticos y nutracéuticos, nuevos protocolos de biorremediación, para generar energía sostenible y transportarse sin producir emisiones, para planificar el desarrollo de asentamientos humanos y ciudades integrando su entorno natural y cultural y para empoderar la ciudadanía con herramientas de ciencia y tecnología para fomentar la innovación, la apropiación y nuevos modelos de empresariado y gobernanza territorial.

Dentro de las acciones propuestas para fortalecer la misión del Instituto SINCHI en 2021, resaltamos:

- Apoyo técnico desde la investigación, la gestión de información ambiental y la gestión del conocimiento al Plan Nacional de Desarrollo Pacto por Colombia, Pacto por la equidad 2018-2022.

- Soporte técnico para el Ministerio de Ambiente y Desarrollo sostenible en la ejecución de la Estrategia de lucha contra la deforestación a través de acciones de conservación y de la implementación del modelo de intervención con enfoque agroambiental, diseñado por el Instituto SINCHI.

- Acciones de investigación y gestión de información ambiental para la implementación del Plan de acción del Pacto de Leticia.

- Compromisos derivados del Memorando Leticia biodiversidad y gestión de información e insumos técnicos para su diseño.

- Recomendaciones y compromisos de la Sentencia 4360 de 2018, derivados de:

- Plan de acción 2018 -2020
- Acción de tutela No. 110012203 000 2018 0319 00
- Directiva Presidencial No. 10 - 29/11/2018
- Directiva No. 04/2019 Procuraduría General de la Nación

Por encargo de la Presidencia de la República y el Viceministerio de Políticas y Normalización ambiental, el Instituto SINCHI liderará la formulación de la Ruta de participación con Centros de investigación para la construcción del nuevo plan de acción de la Sentencia y los compromisos del PIVAC.

- Cumplimiento de los compromisos del Plan de acción de Pucallpa, 2019.

- Apoyar al Ministerio de ambiente y Desarrollo Sostenible en el proceso de implementación de los Centros Regionales de Diálogo Ambiental.

VII. Proyecciones 2021

- Implementación del nuevo Plan Estratégico Institucional que se encuentra finalizando su proceso de co-creación.
- Actualización del PICIA Ciencia para la conservación y el desarrollo sostenible de la Amazonia colombiana - PICIA 2019-2022, una vez se apruebe el nuevo PENIA.
- Gestión de recursos para establecer una sede en Mocoa, Putumayo.
- **Reactivación económica:** en el marco de las metas del Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022, y como parte de la reactivación económica, al Instituto SINCHI le fueron asignados \$ 5.000 millones de pesos de inversión para la vigencia. Las metas a alcanzar son:
 - Iniciar procesos de restauración ecológica en 1.665 hectáreas
 - Sembrar 569.000 árboles de especies nativas
 - Producir 1.081.000 plántulas de especies nativas
 - Generar un total de 40.478 jornales con las comunidades locales
 - Estas acciones serán realizadas en trabajo colaborativo con asociaciones de campesinos y ganaderos en los municipios de la frontera agrícola, y en los departamentos del sur y oriente amazónico con comunidades indígenas con mujeres cabeza de hogar en su mayoría. Como apoyo a los procesos de control de deforestación, se tiene programada la construcción de un vivero en el municipio de Puerto Concordia, Meta, en un trabajo conjunto con la Asociación de ex aserradores Asocampoariari, con capacidad de producir 210.000 plántulas, y tendrá su primera producción este 2021.
- Educación ambiental. La Estación Experimental El Trueno se consolidará como un laboratorio vivo de conocimiento científico de los bosques y los sistemas sostenibles al servicio de la región amazónica. Es un espacio de interacción científica, de capacitación y transferencia tecnológica en el departamento del Guaviare y la región amazónica. En 2020 no se realizaron capacitaciones por el aislamiento preventivo y las medidas de bioseguridad tomadas por el Gobierno Nacional.

VII. Proyecciones 2021

- **Proyectos de investigación en gestión legal, programados para iniciar ejecución en 2021**

En la Tabla 24 se presentan los proyectos aprobados para iniciar ejecución durante el año 2021, que al cierre de la vigencia 2020, se encuentran en trámite de suscripción o legalización de convenios con el cofinanciador.

Tabla 24. Proyectos aprobados para ejecución en 2021.

Nombre del proyecto	Objetivo	Cofinanciador	Costo financiado del proyecto
DeSIRA 20CO 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.	Contribuir al cumplimiento de las metas NDC de mitigación y adaptación al cambio climático desde los sectores AFOLU y pesca artesanal. Socios: Minciencias - Minambiente - Agrosavia - CIRAD - UTCH - SINCHI.	Unión Europea	4.150.000 €
Fortalecimiento de alternativas productivas basadas en el aprovechamiento sostenible de los recursos del bosque por comunidades locales del Departamento de Amazonas, Leticia.	Fortalecer la productividad y competitividad de los sistemas productivos del departamento de Amazonas.	FCTel SGR Departamento de Amazonas	\$ 1.654.672.976
Desarrollo tecnológico para el fortalecimiento de alternativas productivas sostenibles de productos no maderables del departamento de Vaupés.	Establecer alternativas productivas sostenibles para el aprovechamiento de la biodiversidad del departamento de Vaupés.	FCTel SGR Departamento de Vaupés	\$ 2.186.266.816
Conservación de bosques y sostenibilidad en el Corazón de la Amazonia GEF 7 Promover el manejo y uso sostenible de los bosques y el agua.	Acciones de conservación y manejo de especies amenazadas de fauna y flora que contribuyan a la conservación, al uso sostenible y a la conectividad.	Gef 7 Banco Mundial	USD \$ 2.564.675

Fuente: Oficina Asesora de Planeación, Instituto SINCHI, 2021

VIII.

Bibliografía



Instituto
SINCHI



El ambiente
es de todos

Minambiente

Bibliografía

Corte Suprema de Justicia. 2018. Sentencia 4360 de 2018. Disponible en: <https://cortesuprema.gov.co/-corte/index.php/2018/04/05/corte-suprema-ordena-proteccion-inmediata-de-la-amazonia-colombiana/>

Departamento Nacional de Planeación. 2018. Plan Nacional de Desarrollo “Pacto por Colombia - Pacto por la Equidad 2018 – 2022”. Disponible en: <http://www.dni.gov.co/planeacion/planeacion-2/plan-nacional-de-desarrollo/>

Gobernación del Amazonas. 2020. Plan de Desarrollo Departamental del Amazonas: Progresando con equidad. 2020-2023. Disponible en: <http://www.amazonas.gov.co/noticias/plan-de-desarrollo-departamental-del-amazonas-20202023>

Gobernación del Caquetá. 2020. Plan de Desarrollo Departamental de Caquetá: Pacto social por el desarrollo de nuestra región. Disponible en: <http://www.caqueta.gov.co/noticias/p-lan-de-desarrollo-departamental-2020--2023>

Gobernación del Cauca. 2020. Plan de Desarrollo Departamental de Cauca: Motivos para avanzar. 2020-2023. Disponible en: <https://www.cauca.gov.co/NuestraGestion/PlaneacionGestionyControl/Plan%20de%20Desarrollo%20Departamental%202020%20-%202023.pdf>

Gobernación del Guainía. 2020. Plan de Desarrollo Departamental de Guainía: Oportunidad para todos 2020-2023. Disponible en: <http://www.guainia.gov.co/planes/plan-de-desarrollo-departamental-guainia-oportunidad>

Gobernación del Guaviare. 2020. Plan de Desarrollo Departamental de Guaviare. Soluciones a su servicio. Disponible en: <http://www.guaviare.gov.co/planes/plan-de-desarrollo-2020-2023-soluciones-a-su-servicio>

Gobernación del Meta. 2020. Plan de Desarrollo Departamental de Meta: hagamos grade al Meta 2020-2023. Disponible en: <https://regioncentralrape.gov.co/plan-de-desarrollo-meta/>

Gobernación del Putumayo. 2020. Plan de Desarrollo Departamental de Putumayo: trece municipios un solo corazón 2020-2023. Disponible en: https://www.putumayo.gov.co/index.php?option=com_content&view=article&id=37

Gobernación del Vaupés. 2020. Plan de Desarrollo Departamental de Vaupés: juntos podemos 2020-2023. Disponible en: <http://www.vaupes.gov.co/planes/plan-de-desarrollo-vaupes-juntos-podemos-2020-2023>

Gobernación del Vichada. 2020. Plan de Desarrollo Departamental de Vichada: Trabajo para todo Vichada Amazonas 2020-2023. Disponible en: <http://www.vichada.gov.co/planes/plan-de-desarrollo-2020-2023-trabajo-para-todo-vichada>

VIII. Bibliografía

Instituto SINCHI. 2019. PICIA 2019 – 2022. Plan Institucional Cuatrienal de Investigación Ambiental PICIA 2019-2022. Disponible en: <https://sinchi.org.co/files/DOCUMENTOS%20INSTITUCIONALES/PICIA/picia%202019%202022.pdf>

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. 2019. Pacto Regional Amazonas, por la Estrategia Nacional de Economía Circular en Colombia 2018 – 2022.

Presidencia de la República. 2019. Pacto de Leticia- Disponible en: <https://id.presidencia.gov.co/Documents/190906-Pacto-Leticia-Amazonia-Espanol.pdf>

UICN. 2021. Lista Roja de Especies Amenazadas de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN). Disponible en: <https://www.iucn.org/es>

ANEXO 1

Proyectos de investigación ejecutados en 2020



**Instituto
SINCHI**



**El ambiente
es de todos**

Minambiente

FLORA DE LA AMAZONIA COLOMBIANA

Investigador responsable:

Dairon Cárdenas – dcardenas@sinchi.org.co

Investigadores:

Andrés Barona, Nicolás Castaño, Marisol Holguín, Estanislao Jordán, Julio Jaramillo, David Loaiza, Nórída L. Marín, Sonia Sua, Misael Rodríguez, Natalia Peláez, Miguel Peña, Jaime Simbaqueba.

Palabras clave: inventarios florísticos, monitoreo de dinámica de bosques, oferta de especie promisorias.

Área geográfica: Amazonas (Chorrera, Amacayacu y Tarapacá), Guaviare (Serranía de la Lindosa) y Putumayo Transición Andino Amazónica de Orito (Putumayo) y en Cercanías de Mitú (Vaupés)

Objetivo: Incrementar el conocimiento de la flora (composición, dinámica) de la región Amazónica colombiana.

Objetivos específicos

- Aumentar la información disponible sobre la diversidad biológica, social, económica, ecológica y cultural de la Amazonia colombiana.
- Desarrollar tecnología e innovación aplicadas al uso y aprovechamiento de los recursos naturales y los servicios ecosistémicos de la Amazonia colombiana.
- Disponer información y conocimiento sobre la conservación y el aprovechamiento sostenible de la Amazonia colombiana.

Importancia: La información generada por medio de la caracterización de flora da cuenta de forma progresiva de la biodiversidad de la Amazonia en la medida que se accede a regiones con muestreos incipientes o zonas carentes de datos. Estas acciones facilitan la consolidación colecciones biológicas que contribuyen al conocimiento de la taxonomía y sistemática de los diferentes grupos y organismos presentes en diversos hábitats, en sus diferentes niveles de expresión. Esta caracterización

ha permitido también, contar con listas actualizadas de especies tanto a nivel de la cuenca en Colombia, como a nivel regional. Además, se logra divulgar información confiable de la biodiversidad del país, soportada en colecciones biológicas. Finalmente, esta información regresa a las comunidades de base por medio de la socialización y provee una base científica confiable que contribuye al conocimiento local del uso y manejo de los recursos naturales. De manera particular, esta información ha ampliado el conocimiento local de la biodiversidad y ha contribuido a la apropiación local sobre la importancia de su manejo y conservación. Por otro lado, permite generar alertas tempranas sobre la presión de uso de especies amenazadas o sobre el impacto de especies invasoras y adicionalmente, con la información molecular de regiones estandarizadas de ADN es posible la identificación de especies como herramienta complementaria al trabajo de taxonomía tradicional, dado que facilita identificaciones basadas en ADN.

Relevancia: El inventario y la caracterización de especies de flora aportan información válida, tanto en el contexto del conocimiento científico de la Amazonia, como en el contexto del conocimiento local del uso de la biodiversidad. De manera puntual, contribuye con información acerca de los usos locales de la fauna y la flora, sobre especies amenazadas, invasoras, endémicas y promisorias. A su vez, la socialización de estos resultados permite a los habitantes locales conocer de manera más amplia los recursos naturales con los que cuentan y se convierte en una herramienta para entender las dinámicas a nivel de comunidad del uso y aprovechamiento de los mismos. Adicionalmente, por medio de ejercicios de seguimiento y monitoreo es posible identificar y cuantificar cambios en la biodiversidad a nivel de región y particularmente a nivel local, para determinar los efectos del cambio climático. En este sentido, la apropiación local de este conocimiento se traduce en reconocer cambios en la biodiversidad y en la toma de decisiones informadas sobre el uso y manejo de los recursos naturales presentes en su territorio.

Impacto: Las actividades desarrolladas durante el trabajo de campo brindan un espacio pedagógico en el cual se divulgan algunos aspectos ecológicos y taxonómicos relevantes de los distintos grupos biológicos, además al elaborar informes expresamente dirigidos a las comunidades se asegura la apropiación de la información por parte de las comunidades locales. De igual manera, la indagación sobre especies útiles proporciona a las comunidades mayor información acerca de la biodiversidad y las tendencias de uso en sus territorios, lo cual contribuye a cualificar las decisiones de uso y manejo responsable de las especies y del ordenamiento territorial. En cuanto al componente genético, la información molecular generada es depositada en bases de datos de ADN públicas especializadas en

este tema (on line), y de esta forma puede ser consultada y empleada por toda la comunidad para el desarrollo de nuevas técnicas de identificación o como información para la identificación de especies sometidas a tráfico ilegal. Por medio de la consolidación de la información acerca del uso y manejo de la biodiversidad, se priorizan acciones de conservación de manera sustentada, tanto a nivel local como a nivel nacional y es base para la orientación de política pública y aporta a la gobernanza en pro de la conservación del patrimonio natural y desarrollo sostenible de la región

Métodos: Se generaron inventarios florísticos, monitoreo de parcelas permanentes, evaluación de poblaciones naturales.

Resultados:

Inventarios de la biodiversidad

Se adelantó la caracterización florística de las Sabanas del Yarí en donde se registraron 611 especies que corresponden a 385 géneros y 120 familias; se reporta la presencia de tres especies con alguna categoría de amenaza, dos En Peligro (EN) las cuales corresponden a *Cedrela odorata* y *Zamia hymenophyllidia* y una en categoría Vulnerable (VU) *Zamia ulei*. En cuanto a plantas útiles se registran 253 especies, en las cuales se resalta la categoría medicinal con el mayor número de especies (66), seguido de la categoría alimenticio (45), maderable (43), combustible (31), Ornamental (21), Artesanal (19), Construcción (13), Colorante 5 especies, entre otras.

Especies amenazadas y endémicas

Se evaluó el estado de conservación de las plantas endémicas de la Amazonia colombiana en un esfuerzo para analizar el riesgo de extinción de las plantas de Colombia; se vienen elaborado las evaluaciones de la Lista Roja para 148 especies de plantas no arbóreas endémicas, distribuidas en 97 géneros y 41 familias, con hábitos arbustivos, herbáceos o lianescentes. Estas evaluaciones se vienen realizando con el Grupo de Especialistas de

Plantas de Colombia (GEPC), siguiendo los parámetros de la Lista Roja de Especies Amenazadas de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN). En el proyecto de Lista Roja de los Árboles Endémicos de Colombia, se evaluaron 39 especies de árboles endémicos de la Amazonia colombiana, cuatro de las cuales quedaron dentro de alguna categoría de amenaza. En el ejercicio en curso se han evaluado 148 especies y preliminarmente se encontró que 35 de las especies evaluadas se ubican en alguna categoría de amenaza: 26 en la categoría de Peligro Crítico (CR) y nueve en la categoría de En Peligro (EN). Su principal amenaza es la destrucción o degradación del hábitat, debida principalmente a la ampliación de la frontera agrícola, el crecimiento de centros poblados y la minería de diversos materiales.

Especies útiles

Durante 2020 se monitorearon tres especies usadas en la cestería del pueblo Okaina en Chorrera, Amazonas: Yaré (*Heteropsis* spp.), Guarumo (*Ischnosiphon arouma*) y Bejuco Boa (*Desmoncus polyacanthos*). De cada especie, se monitorea el crecimiento y dinámica, ensayos de propagación establecidos en 2019 y la fenología mensual de Yaré.

Diversidad genética

Se realizó la reconstrucción filogenética preliminar de *Cedrela odorata* para los registros disponibles en Colombia, se logró identificar una mayor resolución del agrupamiento de los diferentes linajes (poblaciones), así como una posible relación filogenética cercana de los subclados que no corresponden a poblaciones amazónicas, con individuos provenientes de Venezuela y Panamá y con individuos de las especies *Cedrela fissilis* y *Cedrela montana*. Sin embargo, con este análisis no fue posible establecer si los marcadores utilizados son suficientes para identificar individuos y poblaciones locales de *C. odorata*. Por esta razón, en estudios posteriores se llevará a cabo la secuenciación por MnION de individuos representativos de las diferentes poblaciones colombianas, con el fin de generar genomas de referencia que puedan ser utilizados como superbarcodes o para generar nuevos marcadores moleculares específicos. Además, se logró la estandarización y optimización de las condiciones de extracción de DNA-HMW para muestras de tejido foliar de *C. odorata*, las cuales se encuentran en condiciones de almacenamiento por largos periodos a -80°C.

Monitoreo de parcelas permanentes

Durante el 2020 se logró hacer la remediación de cuatro parcelas de 1ha ubicadas en el departamento de Guainía (VT1, VT3, CJ1 y CJ2) en las que se monitorearon 3338 individuos, se registraron 106 reclutas para un promedio de 26,4 reclutas por hectárea; a su vez se encontraron 237 individuos muertos para un promedio de 59 individuos muertos por parcela que corresponde a un porcentaje promedio del 7,09% de los individuos muertos.

Adicionalmente, se continuó con las mediciones del segundo censo de los individuos de la parcela permanente de Amacayacu, con avances en cuatro fajas adicionales para un total de 18 fajas remediadas. Durante este monitoreo, se evaluó la dinámica del bosque en términos de crecimiento, mortalidad y reclutamiento de individuos. En total se han remedido 119.159 individuos, de los cuales 102.781 fueron medidos en censos anteriores, y 16.378, equivalentes al 13% del total, corresponden a nuevos árboles que ingresaron como individuos reclutados. Por otro lado, se ha registrado un total de 31.908 individuos muertos durante el segundo censo.

Restauración ecológica

En la Serranía de La Lindosa se realizó la selección de 11 especies *Xylopia aromatica*, *Mauritia carana*, *Syagrus orinocensis*, *Senefelderopsis chiribiquitensis*, *Hevea nitida*, *Byrsonima crassifolia*, *Acanthella sprucei*, *Calliandra vaupesiana*, *Simarouba amara*, *Macrolobium discolor* y *Paepalanthus chiquitensis* propias de afloramiento rocoso con el fin de realizar seguimiento y monitoreo fenológico para realizar la propagación de semillas en condiciones ex situ (Estación Experimental El Trueno); de las cuales se obtuvo germoplasma de nueve de ellas producto de los recorridos semanales por el sector de la Puerta de Orión y Tranquilandia, dado que las restricciones de la pandemia no permitieron visitar otras localidades.

Se realizó una reunión en el sector de la Puerta de Orión con la asistencia de 11 propietarios con terrenos en la zona y la participación de jóvenes de diferentes veredas interesados en la conservación y restauración de la Serranía de La Lindosa.

Con el apoyo de dos viveros comunitarios se intensificó la propagación e incorporación a las áreas degradadas de los afloramientos rocosos en 7000 plantas, para un total de 10.690 individuos propagados de especies emblemáticas de la Serranía de La Lindosa y sus afloramientos rocosos y sabanas naturales de arenas blancas entre las que se destaca *Zamia lindosensis*, especie endémica de la Serranía, amenazada y nueva para la ciencia, recién descrita por el grupo de flora del Instituto SINCHI.

Herbario Amazónico Colombiano

Se concentraron esfuerzos en depurar colecciones fértiles en proceso y en realizar revisiones taxonómicas, así se incorporaron registros nuevos de colectas anteriores que permitieron aumentar la colección general del Herbario Amazónico Colombiano (COAH) con especímenes de todos los departamentos de la Amazonia colombiana.

Actualmente COAH alberga cerca de 120.000 especímenes que representan 9.497 especies de plantas. En 2020 ingresaron a la colección 7015 especímenes, superando el promedio anual de los últimos 10 años que es de 4318 especímenes.

Se destaca el reporte de nueve especies amenazadas, de los cuales vale la pena resaltar nuevas localidades para Cedro (*Cedrela odorata*), que tiene gran presión de uso y nuevas poblaciones de especies

de Zamias que son uno de los linajes más antiguos de las plantas terrestres con cerca de 200 millones de años de antigüedad (Nagalingum *et al.* 2011).

A su vez, se registraron 531 especies útiles, de las cuales las categorías con más reportes fueron: Medicinal (197 especies), Alimenticio (170) y Maderable (156) y por otro lado, se registraron 12 especies endémicas de Colombia.

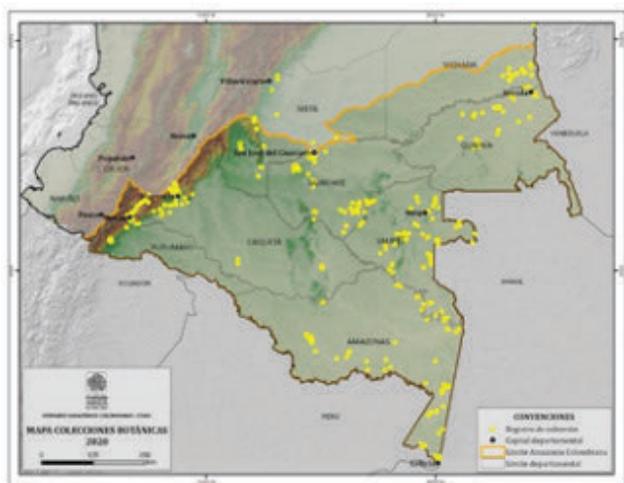


Figura 3.1.4_1. Localidades de las colecciones botánicas que ingresaron en el COAH en 2020.

Plantas alimenticias no convencionales en Amazonia colombiana

Aportes desde el enfoque de género. Este proyecto institucional con enfoque de género, permitió hacer comparación entre los resultados existentes (realizado con los hombres de las comunidades) y las nuevas cifras obtenidas a partir de recorridos con mujeres. Este proyecto está en desarrollo y hasta la fecha muestra la gran importancia de obtener información desagregada por sexo para un resultado más sólido y completo, puesto que los hombres y las mujeres tienen conocimientos diferentes, que depende de las actividades y recorridos diarios.

Actualmente para la Amazonia colombiana se tienen documentadas 581 especies de plantas, las cuales se agrupan en 271 géneros y 85 familias.

También es importante mencionar que el 90 % de las plantas colectadas se consumen en fresco una vez son recolectadas. La parte de las plantas más consumida y más importante es el fruto, seguidos de las semillas, hojas, exudado/resina y cogollos.

Con los últimos esfuerzos se ha logrado sumar 153 especies al listado inicial reportado en el 2012 por Cárdenas *et al.*, 2012.

Las mujeres en cada una de las comunidades presentan un rol importante, pues de ellas depende en gran parte que se conserve o no el conocimiento ancestral, especialmente de las plantas que son utilizadas tradicionalmente para la elaboración de alimentos y que tienen un aporte nutricional significativo para la dieta alimenticia, con una contribución significativa a la recuperación del conocimiento tradicional.

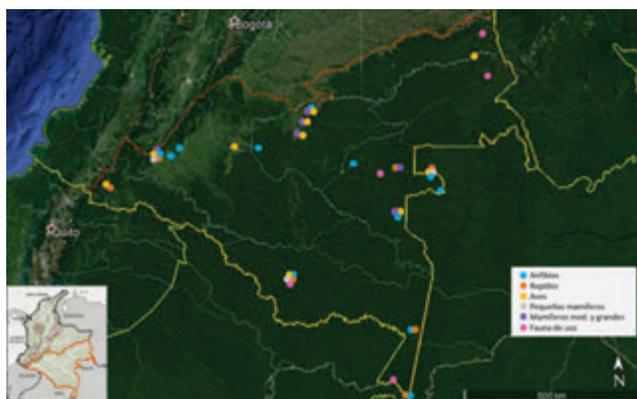
BIODIVERSIDAD FAUNA

Investigadores: Mariela Osorno - mosorno@sinchi.org.co, José Rancés Caicedo, Natalia Atuesta, Doris Laurinette Gutiérrez, Darwin Morales, Diego Carantón.

Título proyecto: Investigación en conservación y aprovechamiento sostenible de la diversidad biológica, socioeconómica y cultural de la Amazonia colombiana–BPIN.

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

Área geográfica: Durante el año 2020 no se adelantó trabajo de campo a raíz de la pandemia; no obstante, se avanzó en incrementar el conocimiento de la biodiversidad a partir de datos y material recolectado en años anteriores, especialmente en el 2019. A partir de labores de curaduría se hicieron actualizaciones taxonómicas, se abordó el estudio de géneros y especies particulares, se avanzó en actualización de listados, actualización de bases de datos, elaboración de manuscritos y piezas de divulgación. Esta tarea involucró material de los departamentos de Vaupés, Guainía, Vichada, Amazonas, Putumayo, Caquetá, Guaviare.



Localidades de las cuales se generó nuevo conocimiento en el año 2020 a partir de revisión de colecciones, revisión documental y de bases de datos de anfibios, reptiles, aves, mamíferos y fauna de uso.

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 (FAUNA).

Importancia: La importancia de los inventarios biológicos es irrefutable para el avance del conocimiento de la biodiversidad del país, y en la Amazonia colombiana cobra especial significado por la gran cantidad de localidades de las cuales se desconoce su biodiversidad. Además estos inventarios son útiles, para generar información confiable que fortalece el saber de las comunidades sobre los recursos en sus territorios. En un escenario de posconflicto se abre cada vez más la posibilidad de que las comunidades se lucren de manera sostenible del patrimonio natural que ostentan sus territorios y alternativas como el turismo de naturaleza puede ser una opción económica interesante como ya sucede en algunas regiones del país.

Relevancia: Los inventarios se han convertido en un aprendizaje muy significativo para las comunidades locales. A pesar de que los habitantes de la amazonia viven inmersos en una gran diversidad biológica, frecuentemente, inclusive las comunidades indígenas, manifiestan aprender de cada especie identificada nuevas cosas o inclusive se sorprenden al saber que nunca la habían visto. Desde el punto de vista cultural, los inventarios son útiles para recrear los conocimientos tradicionales en torno a cada especie, nombrar las especies en lengua o indagar con los mayores cuando no se cuenta con el vocablo preciso. Así mismo, se comparten métodos de aproximación distintos en los que todos los investigadores, locales y externos, enriquecen sus conocimientos.

Impacto: Un inventario de fauna, realizado durante unos pocos días, logra motivar el deseo por conocer cada vez más las especies de la zona. Para afianzar aún más esta percepción y devolver la información a cada territorio, se elaboran informes detallados y gráficos para las comunidades.

Métodos: La metodología para este año se centró en revisión de especímenes de colecciones, revisión documental sobre géneros en estudio, actualización de bases de datos, organización de archivos fotográficos, elaboración de manuscritos.

Resultados:

Anfibios

La revisión de los ejemplares colectados en las comunidades de Matapí, Ibacaba y **Yavaraté (Vaupés)** permitieron confirmar la presencia de *Osteocephalus vilarsi*, *Strabomantis sulcatus*, *Allobates marchesianus*, *Adelophryne adiastrata*, *Boana hutchinsi* y *B. gracilis*. En estas localidades se colectaron ejemplares del género *Synapturanus* que hacen parte del material referido del manuscrito en preparación de descripción de nuevas especies. En el material de anfibios colectado en **Carurú, Yavaraté y Tiquié**, se encontró una especie indescrita del género *Dendropsophus*.

En **Caquetá** se actualizó la determinación de *Osteocephalus omega*, una especie recientemente descrita y cuya distribución conocida correspondía a la localidad típica en el departamento de Putumayo. Se hizo la actualización de especies para la publicación de la expedición Bio-Andaqui con el registro de 50 especies, entre las cuales hay **cuatro nuevos reportes** de anfibios para el país (*Hyloxalus italoj*, *H. maculosus*, *Pristimantis brevicrus* y *P. diadematus*) y dos especies amenazadas, *Ameerega ingeri* e *Hyloscirtus torrenticola*. Igualmente se encontró una especie indescrita del género *Dendropsophus*.

De **Amazonas** se registró *O. subtilis*, una especie que se sospechaba con distribución en Colombia y que se registra por primera vez en Tarapacá. También se registra por primera vez para el país a la especie *Osteocephalus mutabor* cuya distribución se conocía solamente para Ecuador y Perú, esta especie fue registrada en La Chorrera y en Tarapacá. En estas

localidades también se registró a *O. deridens*, *O. planiceps*, *O. vilarsi* y *O. yasuni*. Con base a la revisión de los ejemplares del género *Ranitomeya* se registró *R. ventrimaculata* en La Chorrera y en Tarapacá, mientras que *R. toraro* se registró solamente en esta última localidad al igual que *O. heyeri* y *O. subtilis*. Los muestreos ocasionales realizados en los alrededores de Leticia registran a *Chaunus marinus*, *Sphaenorhynchus lacteus*, *Dendropsophus marmoratus*, *D. rhodopeplus* y *Boana lanciformis*. En **Guaviare** se encontró una especie indescrita del género *Dendropsophus*. Se avanzó en la preparación de un manuscrito que incluye la descripción de la especie y la larva.

Reptiles

A partir de las labores de curaduría de los ejemplares de **Yavaraté (Vaupés)** se pudo determinar la identidad taxonómica de una tortuga, *Mesoclemmys raniceps*, y del lagarto endémico *Anolis vaupesianus*. Los dos ejemplares son los primeros registros en la colección de reptiles; la tortuga es una especie rara y muy poco representada en las colecciones y el lagarto no era conocido en vida y no se recolectaba desde los años 70's; sólo se tienen registros de la serie tipo, de unas pocas localidades en los departamentos de Vaupés y Amazonas, cerca de la frontera con el Vaupés; es el segundo ejemplar en colecciones colombianas. También revisten importancia el registro del gecko introducido *Hemidactylus mabouia* y nuevos registros geográficos para la serpiente de coral acuática *Micrurus nattereri*. Se realizó la revisión taxonómica de 22 ejemplares de serpientes atropelladas, recolectados en **Mitú** y sus alrededores.

ANEXO 1 - Proyectos de investigación ejecutados en 2020

Esta actividad contribuye significativamente al conocimiento de la riqueza de este grupo de vertebrados, aporta a la colección de reptiles y además nos aporta datos para seguir avanzando en nuestro empeño de educación con respecto a la conservación de las serpientes. Se identificaron 14 especies y se resalta el hallazgo de *Micrurus langsdorffii*, serpiente que es muy rara en las colecciones herpetológicas de Colombia, las serpientes acuáticas *Hydrops triangularis*, *Helicops angulatus* y *Pseudoeryx plicatilis* atropelladas cruzando la vía, tal vez buscando cuerpos de agua.

Del **Putumayo**: se destaca la especie *Morunasaurus annularis*, el cual se encuentra amenazado, en la categoría de Vulnerable (IUCN). Se comprobó la presencia de la lagartija *Lepidoblepharis festae*, primer registro confirmado de la especie para el país. Es una especie de gecko de hojarasca que es muy dependiente de bosques bien conservados. Del **Caquetá** se avanzó en el manuscrito de la descripción de una especie de lagarto del género *Gelanesaurus*, recolectado en el municipio de **Belén de los Andaquíes**.

De Amazonas la revisión del material de Chorrera dió como resultado 43 especies, 1 especie de crocodílido, 22 especies de lagartijas y 20 especies de serpientes. Se destaca la alta diversidad de lagartos de hojarasca de las familias Alopoglossidae y Gymnophthalmidae que suman en total diez especies. La revisión del material del área no municipalizada de **Tarapacá** recolectado en 2019 en el marco del inventario rápido realizado con el Field Museum, evidenció la presencia de 31 especies de reptiles. Algunos de ellos son nuevos registros para la colección de reptiles del Instituto SINCHI como las serpientes *Bothriopsis taeniata*, *Oxyrhopus occipitalis* y el lagarto *Anolis bombiceps*. Así mismo, se evidenció que los lagartos recolectados de gula blanca y crema en la zona de estudio, afines a *Anolis fuscoauratus*, son una especie no descrita.

Aves

Del **Vaupés**, la actualización de taxonomía y bases de datos de la localidad de **Yavaraté** con revisión de imágenes de aves en cámaras trampa permitió adicionar dos especies, se trata de *Ammonastes*

pelzelni un hormiguero asociado a los sectores de sistemas rocosos de la amazonia colombiana y *Crypturellus brevirostris*, un tinamú que implica una ampliación de su distribución para el departamento del Vaupés. Estas dos especies aumentan el inventario total a 218 especies de aves para esta localidad. Se revisó el material de fotografías de las cámaras trampa obtenidas en Tiquié y esto permitió identificar 18 especies adicionales, entre las que se destacan varios representantes de la familia Tinamidae, *Crypturellus variegatus*, *Crypturellus casiquiare*, *Tinamus guttatus*, así como *Odontophorus gujanensis*, *Sarcoramphus papa*, *Formicarius colma* y *Neomorphus pucheranii*; esta última especie corresponde a los primeros registros confirmados al norte del río Caquetá, confirmando su presencia y distribución en la amazonia con influencia de escudo Guyanes.

De **Guainía**, la revisión de fotografías de cámaras trampa de la localidad de **Sejal**, aportó especies como *Mitu tomentosum*, *Aramides cajanea*, *Leptotila rufaxilla*, *Cairina moschata*, *Psophia crepitans*, *Tinamus major*, *Geotrygon montana* y *Crypturellus undulatus*. Estas tres últimas especies se sumaron a la lista final y no habían sido registradas previamente, con esta información adicional se consolida un listado de 184 especies para la localidad de **Sejal**.

De **Putumayo**, el análisis de grabaciones de las vocalizaciones, revisión y análisis de imágenes de cámaras trampa de la zona de Orito en el inventario del 2019 con WCS -Colombia permitió aumentar el listado, adicionando cuatro especies. El listado consolidado contiene 207 especies de aves correspondientes a 20 órdenes y 45 familias. Las grabaciones de las vocalizaciones permitieron identificar especies como *Phylloscartes gualaquiza* una especie reportada hace poco para Colombia. La confirmación de *Liosceles thoracicus*, *Thamnophilus murinus*, *Saltator grossus*, *Vireolanius leucotis*, *Ramphastos ambiguus* también se dió por los cantos analizados.

Las especies confirmadas por el método de cámaras trampa fueron: *Nothocercus bonapartei*, *Tinamus major*, *Penelope jacquacu*, *Nothocrax urumutum*, *Mitu salvini*, *Odontophorus gujanensis*, *Leptotila rufaxilla*,

ANEXO 1 - Proyectos de investigación ejecutados en 2020

Geotrygon montana, *Zentrygon frenata*, *Chamaeza campanisoma* y *Turdus albicollis*. Seis especies amenazadas según la IUCN se reportaron, una en peligro (EN) y cinco en categoría vulnerable (VU) y la confirmación de *Ara militaris* en la cuenca del río Guamuez, un registro importante para el sur del piedemonte amazónico.

De **Caquetá**, del material de **Sabanas del Yari** se consolidó un listado de 289 especies. En el 2020 se revisó el material de las cámaras trampa, aproximadamente 160 imágenes y se adicionaron tres especies de aves a este compilado, para una riqueza total de 292 aves listadas. Las especies incluidas son *Crax alector* (Categorizado como VU), *Nycticorax nycticorax* y *Aramides cajanea*.

De **Belén de los Andaquíes** la revisión de 162 imágenes destacan la presencia de *Tinamus osgoodi*, *Catharus dryas*, *Zentrygon frenata*, *Penelope jacquacu*, *Chamaepetes goudotii*, *Chamaeza campanisoma* y *Arremon castaneiceps*, principalmente especies con comportamientos furtivos asociadas a la vegetación densa del sotobosque. Los resultados confirman la importancia del piedemonte en la diversidad de la avifauna de la Amazonia.

De **Amazonas**, la actualización taxonómica del material de Chorrera del 2019, a partir observaciones, grabaciones de cantos, cámaras trampa y confrontación de especímenes colectados durante la expedición aumentó el listado a 272 especies pertenecientes a 22 órdenes y 51 familias de aves. Dos de ellas fueron identificadas por las grabaciones de sus vocalizaciones, se trata del hormiguero *Myrmoborus myotherinus* (Thamnophilidae) y en trepatronco *Xiphocolaptes promeropirhynchus* (Furnariidae). Al realizar una revisión bibliográfica de las distribuciones conocidas de las especies registradas en el 2020 se destaca que doce de ellas ameritan un reporte de nuevos reportes dentro de esta región de la amazonia y por lo tanto se empezó a construir una publicación que reseña estos casos.

Las más sobresalientes incluyen a *Hypocnemis flavescens*, *Percnostola fufifrons*, *Neopipo cinnamomea*, *Heterocercus flavivertex*, *Platyrrhynchus platyrhynchos*, *Cercomacroides tyrannina* y

Ammonastes pelzelni entre otras, los soportes incluyen fotografías, grabación de vocalizaciones y especímenes. La confluencia de las cuencas del río Caquetá y Putumayo como barreras para algunas especies y la escasez de muestreos de avifauna en los sectores donde estos ríos se acercan es un vacío de conocimiento para las aves del país.

Dos especies definidas dentro de una categoría de amenaza global Vulnerables (VU) y cuatro casi amenazadas (NT) por la UICN. De **Guaviare**, se revisaron las fotografías de cámaras trampa obtenidas en las localidades del **Retorno, Calamar y San José del Guaviare**. Se identificaron las especies registradas en 110 imágenes y se reportan especies pertenecientes a las familias Tinamidae, Cracidae, Columbidae y Psophidae que muestran preferencia por desplazarse en el estrato del sotobosque de la región amazónica. En el Retorno se identificaron ocho especies de aves por este método *Aramides cajanea*, *Psophia crepitans*, *Tinamus major*, *Crypturellus cinereus*, *Cochlearius cochlearius*, *Crypturellus casiquiare*, *Eurypyga helias*, *Leptotila verreauxi* después de analizar 58 imágenes. Cuatro especies sin previa documentación en los muestreos consolidan un inventario de 207 especies de aves.

En **Calamar** se contaba con un inventario de 181 especies de aves, la revisión de fotografías de cámaras trampa aumentó dos nuevos registros, se trata de *Crypturellus variegatus* y *Leptotila rufaxilla*, presentes en los sotobosques densos de la amazonia y estos dos registros aumentan el inventario total a 183 especies de aves. Adicionalmente *Penelope jacquacu*, *Psophia crepitans* y *Geotrygon montana* fueron captadas. En **San José del Guaviare** aproximadamente 50 fotografías fueron revisadas, se identificaron seis especies, entre las que se destacan *Crypturellus undulatus*, *Geotrygon montana*, *Mitu tomentosum*, *Psophia crepitans*, *Tinamus guttatus* y *Myrmoborus myotherinus*; esta últimas cuatro especies corresponden a nuevas adiciones al listado de San José, lo que permite un listado de la avifauna de 203 especies hasta el momento.

Mamíferos

En Vaupés, en cuanto a pequeños mamíferos se revisó el material obtenido en **Yavaraté** en el 2018 para

ANEXO 1 - Proyectos de investigación ejecutados en 2020

confirmar identificaciones del mismo. Confirmamos la presencia de 33 especies de murciélagos, dos especies de roedores, y un marsupial. Dentro de los resultados finales pudimos identificar una especie nueva de murciélago del género *Artibeus*, una especie nueva de marsupial del género *Marmosops* y un primer registro para Colombia del roedor *Proechimys echinothrix*.

De la zona del **Tiquié**, se hizo una revisión adicional de fotografías de cámaras trampa para actualización de bases de datos y se encontró que de 102 estaciones simples de fototrampreo con 2111 noches-cámara de esfuerzo de muestreo y 441 detecciones independientes, se registraron 26 especies pertenecientes a 22 géneros, 15 familias y ocho órdenes. Como registros destacados se encuentran cuatro especies consideradas vulnerables (VU) de acuerdo con la IUCN: el ocarro *Priodontes máximus*, el oso palmero *Myrmecophaga tridactyla*, el cafuche *Tayassu pecari* y la danta *Tapirus terrestris*. También es importante el registro de grandes depredadores como el jaguar (*Panthera onca*) y el puma (*Puma concolor*), cuya presencia indica la buena salud de los ecosistemas.

De **Caquetá**, en cuanto a pequeños mamíferos para la publicación del inventario de murciélagos del **Parque Natural Andakí** se corroboraron las identificaciones de 37 especies hechas inicialmente, se reportan seis especies de murciélagos que corresponden a nuevos registros para el departamento de **Caquetá** o la vertiente Amazónica: *Anoura fistulata*, *A. peruana*, *Hsunnycteris pattoni*, *Platyrrhinus incarum*, *P. umbratus* e *Histiotus humboldti*; confirmamos la presencia de *Vampyressa melissa* para el departamento y el sur de Colombia. Durante la revisión del material en colecciones se logró identificar una nueva especie similar a *V. melissa* en el departamento de Casanare, la cual está en proceso de publicación. En cuanto a mamíferos medianos y grandes se corroboraron igualmente las identificaciones de las 27 especies incluidas para el manuscrito de la publicación de la expedición **Bio-Andaquí** y se hicieron los ajustes solicitados por los evaluadores. Cinco de las especies registradas presentaron ampliaciones altitudinales en su distribución (*Dasyopus kappleri*, *Cabassous unicinctus*,

Microsciurus flaviventer, *Pithecia milleri* y *Nasuella olivacea*). Al interior del PNM Andakí se registraron cuatro especies en categoría vulnerable de amenaza según IUCN: *Tremarctos ornatus*, *Lontra longicaudis*, *Pithecia milleri* y *Lagothrix lagothricha lugens*. Se encontró una alta riqueza de carnívoros (15%), lo que podría indicar que el PNM Andakí alberga poblaciones estables de presas que soportan esta elevada diversidad. El registro del jaguar (*Panthera onca*) confirma la importancia de la zona como corredor biológico entre poblaciones aisladas de los Andes Orientales y el mayor núcleo poblacional de la especie en la Amazonia.

De **Amazonas**, en cuanto a pequeños mamíferos se realizó una revisión del material recolectado en el área no municipalizada de la **Chorrera**. Esta revisión incluyó 120 especímenes de la localidad en cuestión y cerca de 500 especímenes de otras localidades para las comparaciones. Se confirma la presencia de 37 especies de murciélagos de 28 géneros y cuatro familias: Emballonuridae, Phyllostomidae, Thyropteridae y Vespertilionidae. En la revisión de los pequeños mamíferos encontramos tres especies de roedores: *Oecomys bicolor*, *Proechimys echinothrix*, *Proechimys quadruplicatus*, y *Mesomys hispidus*, así como una especie de marsupial del género *Marmosops*. En esta revisión se encontraron dos nuevos registros de especies para Colombia: el murciélago *Thyroptera lavalii* y el roedor *Proechimys echinothrix*. El primero fue recientemente sometido para su publicación científica en la revista Checklist, y el segundo se encuentra en preparación. A su vez, con la comparación con los especímenes de otras localidades requerida para la identificación se encontraron tres posibles nuevas especies de murciélagos, el primero del género *Lophostoma* para el departamento de **Vichada**, el segundo del género *Artibeus* para el departamento de **Vaupés** y el tercero del género *Micronycteris* del departamento de **Guaviare**.

En **Guaviare**: En cuanto a mamíferos medianos y grandes se revisaron 1452 fotografías de cámaras trampa y se actualizaron las bases de datos. En el **Retorno** se identificaron 11 especies de 9 géneros, 8 familias y 6 órdenes. El gurre *Dasyopus novemcinctus* corresponde a la especie con mayor número de

ANEXO 1 - Proyectos de investigación ejecutados en 2020

registros. Adicionalmente, cabe destacar la abundancia relativa del venado gris *Mazama murelia* y la presencia del oso palmero *Myrmecophaga tridactyla*, catalogado por IUCN como especie vulnerable (VU) a la extinción. Para el municipio de **Calamar** en total se identificaron 10 especies de mamíferos medianos y grandes, pertenecientes a 9 géneros, 8 familias y 7 órdenes. Como registros destacados resalta la presencia de tres especies amenazadas en categoría Vulnerable (VU) según IUCN: el Ocarro *Priodontes maximus*, el oso palmero *Myrmecophaga tridactyla* y el churuco *Lagothrix lagothericha*. En **San José del Guaviare** se identificaron 12 especies de mamíferos medianos y grandes, de 10 géneros, 10 familias y 5 órdenes. Los gures (*Dasybus novemcinctus* y *D. kappleri*) son las especies con mayor frecuencia de aparición en las

cámaras trampa. Entre los registros destacados se encuentran el oso palmero *Myrmecophaga tridactyla*, especie Vulnerable (VU) según IUCN y el puma (*Puma concolor*) uno de los grandes depredadores presentes en la zona.

Discusión y recomendaciones: A raíz de las medidas de bioseguridad tomadas por la pandemia, no fue posible hacer trabajo de campo; este tiempo fue entonces invertido en trabajo de curaduría, organización de bases de datos y avances en manuscritos para publicación. En todos los grupos se avanzó en la identificación de especies potencialmente nuevas, nuevos registros para el país, y en consolidar bases de datos para disponer información en el portal web Institucional.

INFORMACIÓN Y CONOCIMIENTO ASOCIADO A LOS ECOSISTEMAS ACUÁTICOS Y SUS RECURSOS

Investigador responsable: Edwin Agudelo
Córdoba- eagudelo@sinchi.org.co

Palabras clave: peces, microalgas, macroinvertebrados, hidrología, pesca

Investigadores: Astrid Alexia Acosta-Santos, Ivone Maritza Aricari Damaso, Gabriel Aricari Ruíz, Juan David Bogotá-Gregory, Mónica Bonilla, César Augusto Bonilla-Castillo, William Castro Pulido, Guber Alfonso Gómez-Hurtado, Iván Gerardo González-Gómez, Marcela Núñez-Avellaneda, Yasmín Plata-Díaz, Jhon Jairo Potosí Chuña, Jhon Jairo Patarroyo Báez.

Área geográfica: Inírida (Guainía), San José y El Retorno (Guaviare), Mitú (Vaupés), Florencia, Morelia y Belén de Los Andaquíes (Caquetá), Leguízamo (Putumayo), Leticia, La Chorrera, Tarapacá, La Pedrera (Amazonas), ver Figura 1

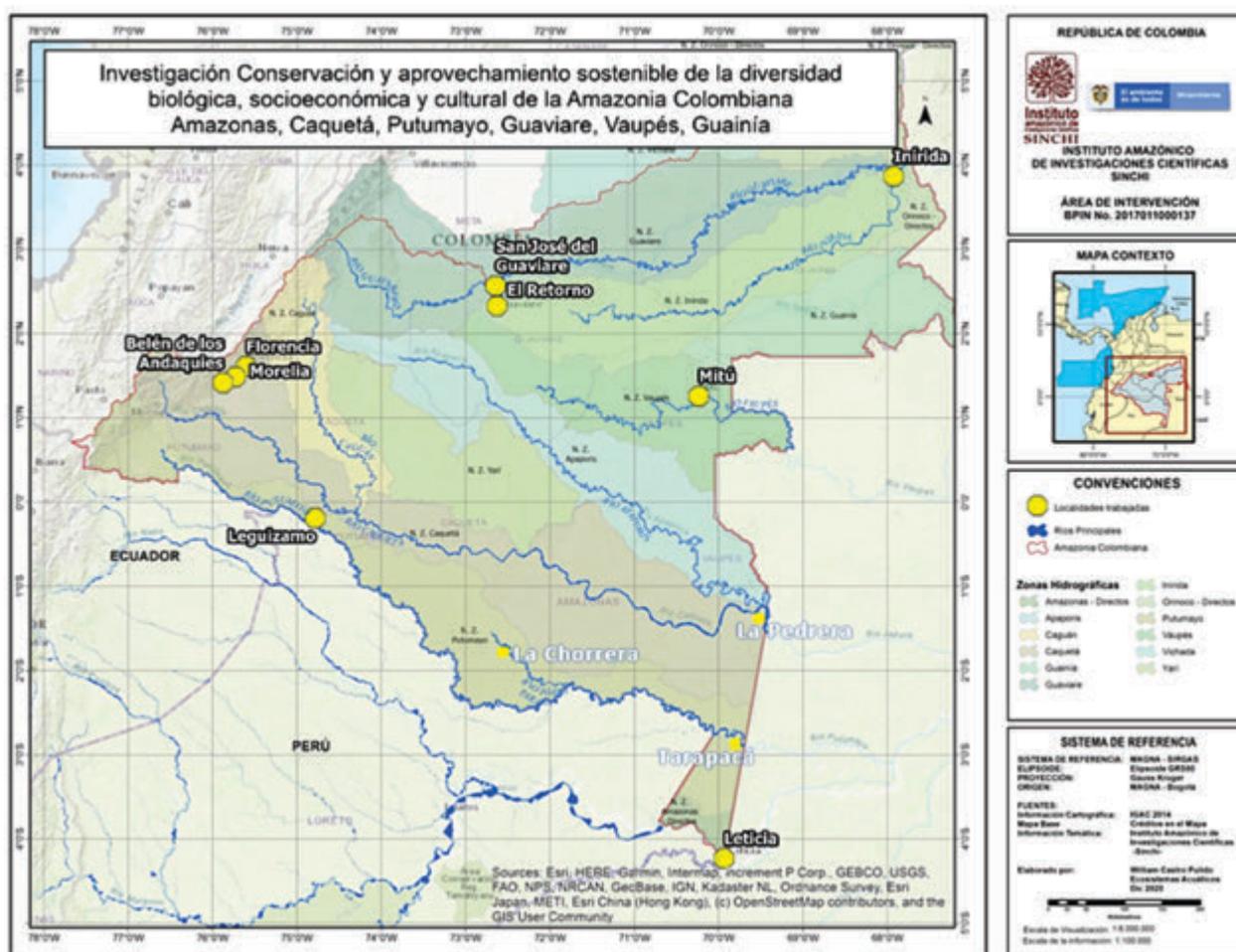


Figura 1. Mapa de la Amazonia colombiana resaltando los lugares objeto de trabajo por parte del proyecto durante la vigencia 2020 (mapa por W. Castro)

ANEXO 1 - Proyectos de investigación ejecutados en 2020

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

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

Importancia: El proyecto permite conocer la biodiversidad acuática relacionada en sectores poco explorados, así como también descubrir nuevas especies para la ciencia, nuevos registros, ampliar distribuciones geográficas y ampliar el conocimiento de regiones importantes para la conservación de humedales. Aporta al conocimiento hidrológico de las cuencas hidrográficas de la región, como también al uso dado a los recursos acuáticos de alto valor socioeconómico y rasgos de vida de los mismos.

Pertinencia: Se contribuye a la meta de caracterización de los complejos de humedales del país de la Política Nacional de Humedales, al Objetivo 3. Sobre la calidad del recurso hídrico teniendo una de las estrategias de monitoreo, seguimiento y evaluación de la calidad del agua; a los planes de Ordenamiento del Recurso Hídrico; al PND que propone el aseguramiento de la cantidad y la calidad del agua a través del tiempo, los objetivos de desarrollo sostenible 6 (agua limpia y saneamiento), 13 (acción por el clima) y 15 (vida de ecosistemas terrestres) y las metas Aichi.

Impacto: Generar el conocimiento de los ecosistemas acuáticos amazónicos que puedan apoyar la toma oportuna de decisiones para que exista una mayor eficacia de las intervenciones estatales a nivel nacional o regional. Y por supuesto a la mejor y activa participación de la sociedad civil en estos procesos.

Resultados:

Peces

Durante la vigencia 2020 se identificaron 5.060 ejemplares, los cuales se agruparon en 7 órdenes, 30 familias, 76 géneros y 141 especies. El 74,7% de los ejemplares fueron recolectados entre octubre y

noviembre del 2020 en ambientes acuáticos cercanos a la ciudad de Leticia, mientras que el porcentaje restante corresponde a material biológico adquirido en años anteriores en otros departamentos del bioma amazónico (Figura 1).

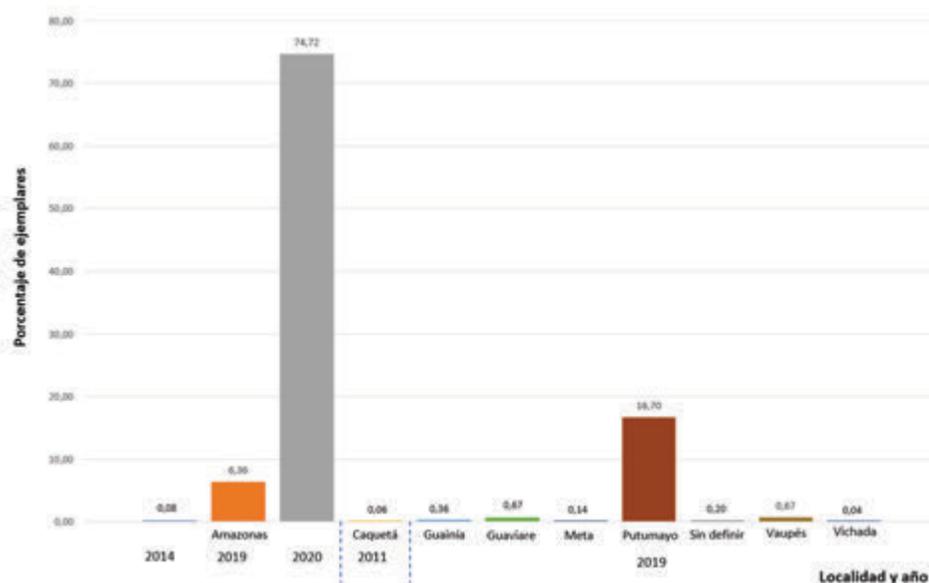


Figura 1: Porcentaje de ejemplares ingresados a la CIACOL de acuerdo con su procedencia y año de colecta.
Investigación Conservación y aprovechamiento sostenible de la diversidad biológica, socioeconómica y cultural de la Amazonia colombiana
Amazonas, Caquetá, Putumayo, Guaviare, Vaupés, Guainía

ANEXO 1 - Proyectos de investigación ejecutados en 2020

De acuerdo con la zonificación hidrográfica del IDEAM (2013), 86 especies (61%) proceden de ecosistemas acuáticos de la subzona hidrográfica del Amazonas, seguida por el sector medio del Putumayo (21,3%), el río Cothué (20,6%) y el sector bajo del Putumayo (16,3%). Las subzonas menos representadas fueron el alto, medio y bajo Guaviare con el 0,7% cada una, seguidos por el alto Inírida y el río Orteguzza (2%).

En términos de área hidrográfica, 138 especies proceden del Amazonas y 12 del Orinoco, identificando a *Astyanax bimaculatus*, *Potamotrygon motoro* y *Potamotrygon orbignyi* como especies compartidas en las dos áreas.

Registros importantes:

- 6 especies registradas por primera vez para Colombia
- 1 especie para la Amazonia colombiana

- 2 especies aún no descritas para la ciencia: *Anduzedoras* sp. nv. (Doradidae) y *Glanidium* sp. nv (Auchenipteridae)

Macroinvertebrados acuáticos

Se ingresaron a la colección 11.665 individuos organizados en 802 lotes, los cuales representan 22 Órdenes, 86 Familias, 182 Géneros y 4 especies, recolectados en 37 estaciones de muestreo entre el año 2017 y 2019 distribuidas así: 12 en el departamento del Guainía (138 lotes), 6 estaciones en el departamento del Meta (299 lotes), 12 estaciones en el departamento del Putumayo (204 lotes), 3 estaciones en el departamento del Vaupés (93 lotes) y cuatro estaciones en el departamento del Vichada (68 lotes).

Los ingresos en su mayoría están constituidos por cuatro grandes grupos: Insectos (10 órdenes), Moluscos (4), Helmintos (2), Quelicerados (2) y Crustáceos (4) (Figura 2).

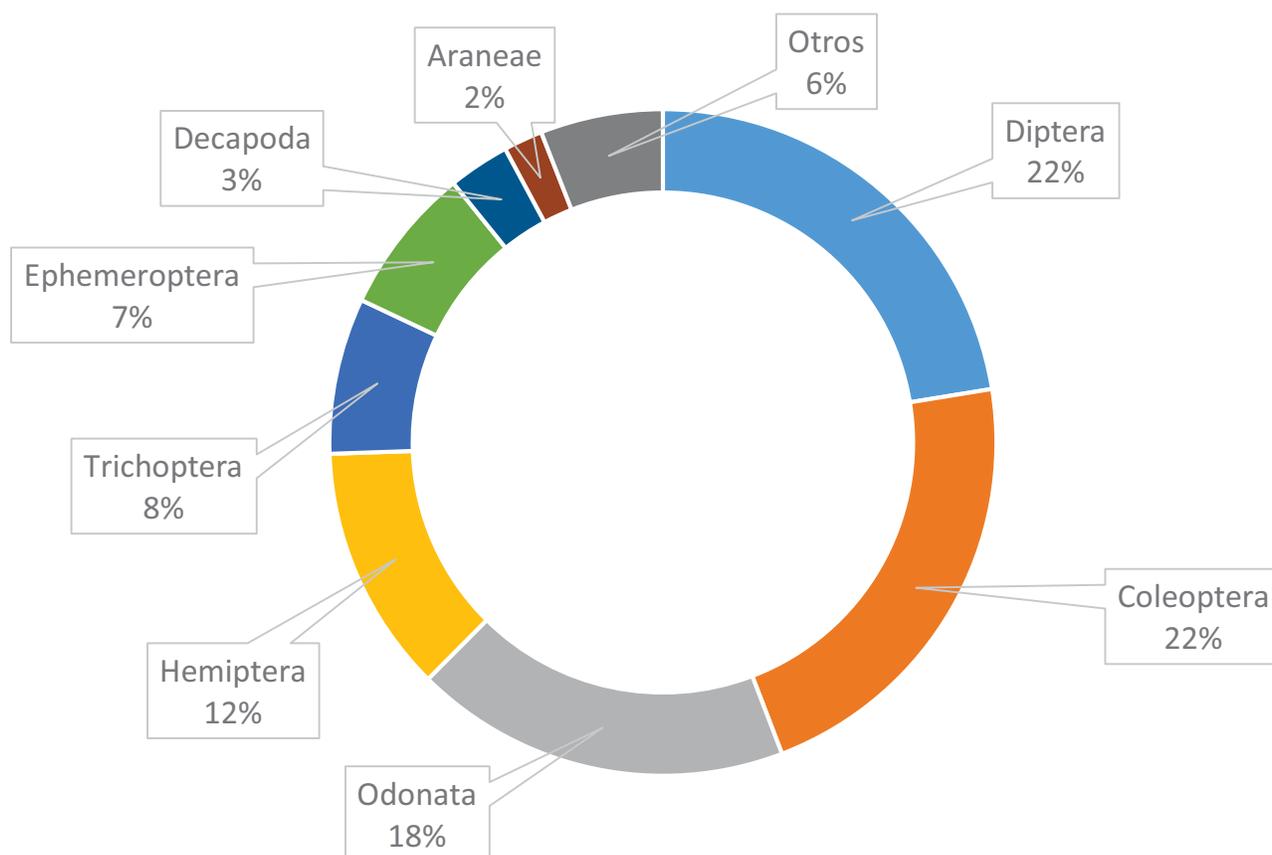


Figura 2. Distribución de los lotes ingresados a la COMAC en el 2020.

ANEXO 1 - Proyectos de investigación ejecutados en 2020

Registros importantes:

- 4 géneros de macroinvertebrados registrados por primera vez para Colombia
- 2 géneros para la Amazonia colombiana

Microalgas

A partir de material colectado por el proyecto en San José del Guaviare durante 2019, se encontraron 108

morfotipos distribuidos en 10 Clases, 22 Órdenes, 38 Familias y 52 Géneros. El 98% de los taxones fueron determinados a nivel de género, el 23% determinado a nivel de especie y el 77% a morfoespecie. Las diatomeas (Bacillariophyceae) fueron el grupo más diverso, con 42 morfotipos, seguido de cianobacterias (Cyanophyceae) y desmidias (Conjugatophyceae) con 27 y 21 morfotipos, respectivamente (Figura 3).

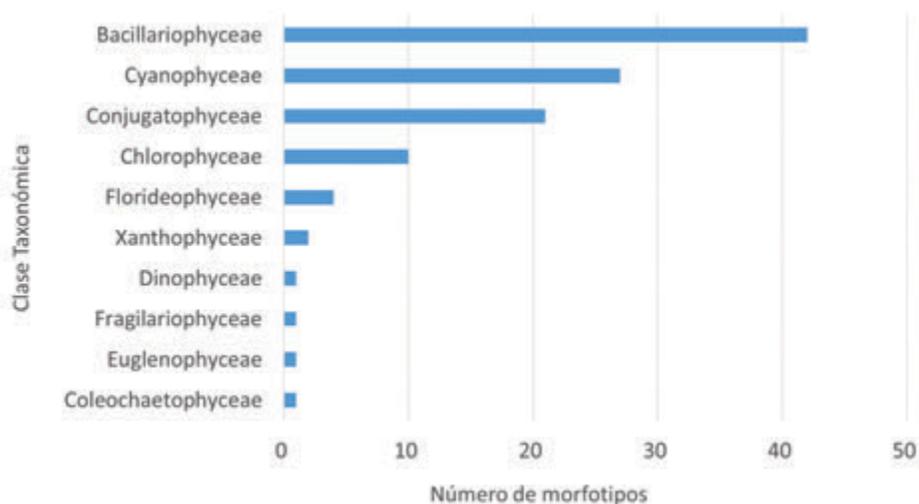


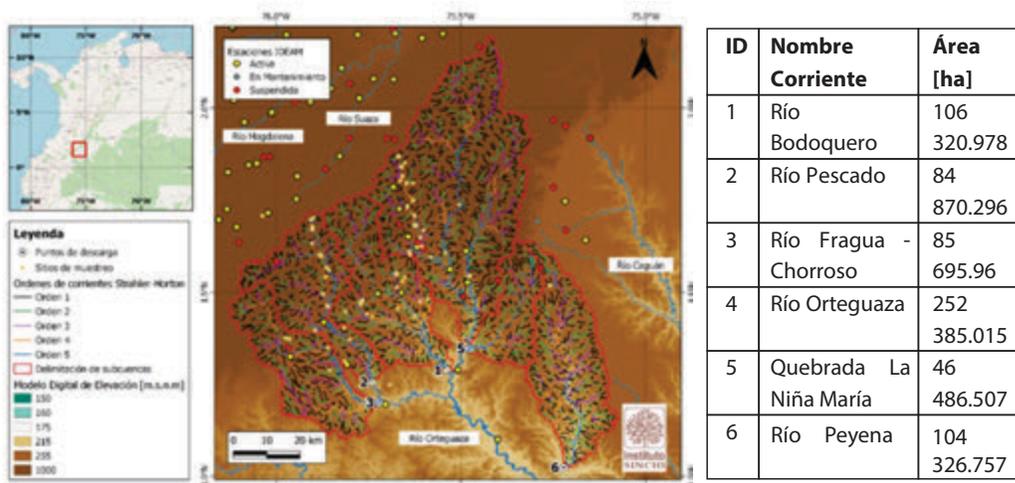
Figura 3. Morfotipos identificados para cada una de las clases taxonómicas.

Registros importantes:

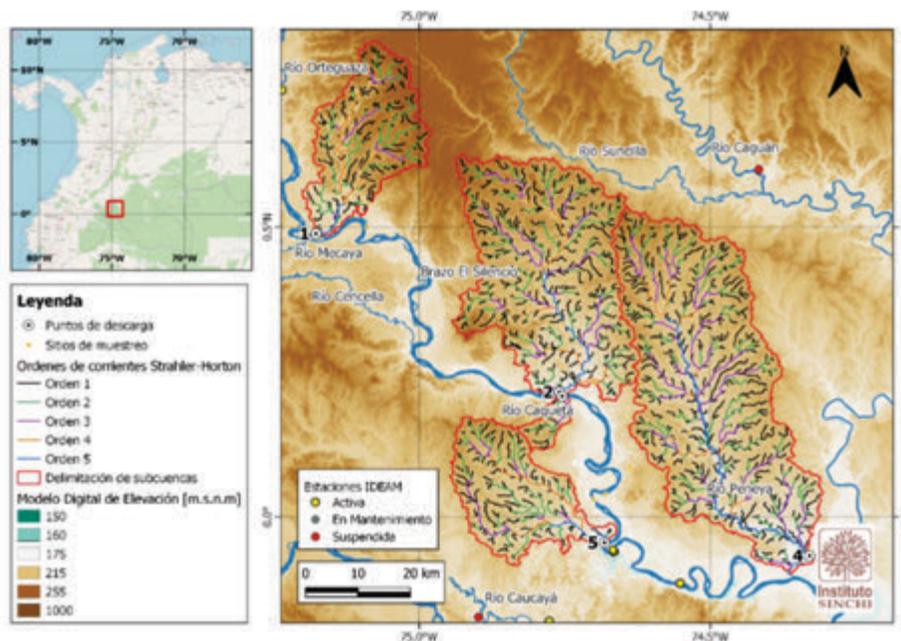
- 4 especies de microalgas registradas por primera vez para Colombia
- 2 para la Amazonia colombiana
- 5 nuevas posibles especies de diatomeas (Bacillariophyceae) para la ciencia

Hidrología

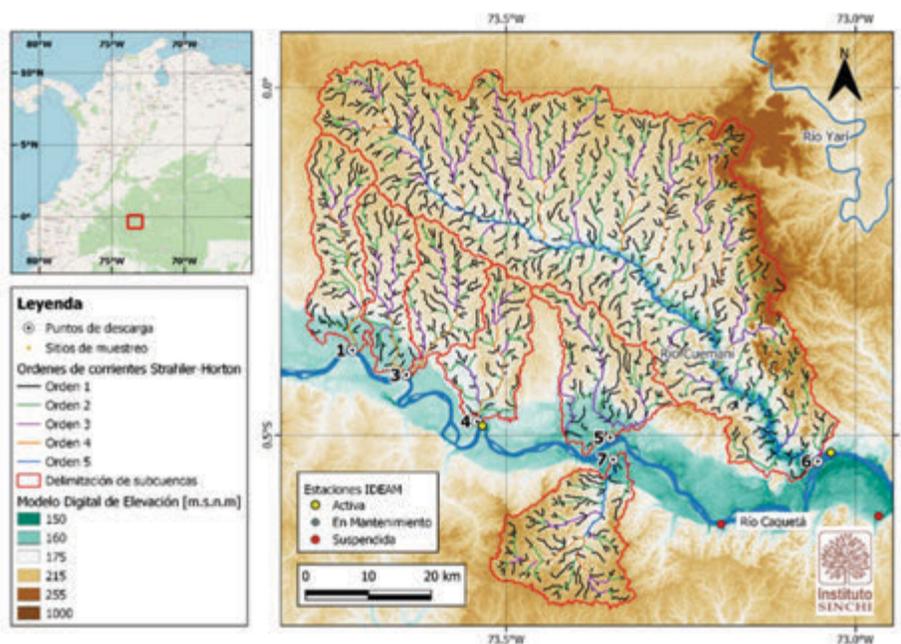
Se realizó un acercamiento a la delimitación de cuencas hidrográficas y redes de drenaje en diversos puntos de la cuenca del río Caquetá donde se ha generado información sobre recursos hidrobiológicos, generando cartografía para los diferentes sistemas de la cuenca (Figura 4).



ANEXO 1 - Proyectos de investigación ejecutados en 2020



ID	Nombre Corriente	Área [ha]
1	Río Consayá	51029.888
2	Río Rutuyá	116011.08 1
3	Desconocido (NN)	5217.279
4	Río Peneya	158860.42 6
5	Quebrada La Tagua	46763.989



ID	Nombre Corriente	Área [ha]
1	Caño Tirimaní	26356.105
2	Caño Buenos Aires	20530.453
3	Desconocido (NN)	21258.700
4	Desconocido (NN)	21099.916
5	Río Quinche	28512.527
6	Río Cuemaní	243132.85 3
7	Río Nonomaní	35618.736

ANEXO 1 - Proyectos de investigación ejecutados en 2020

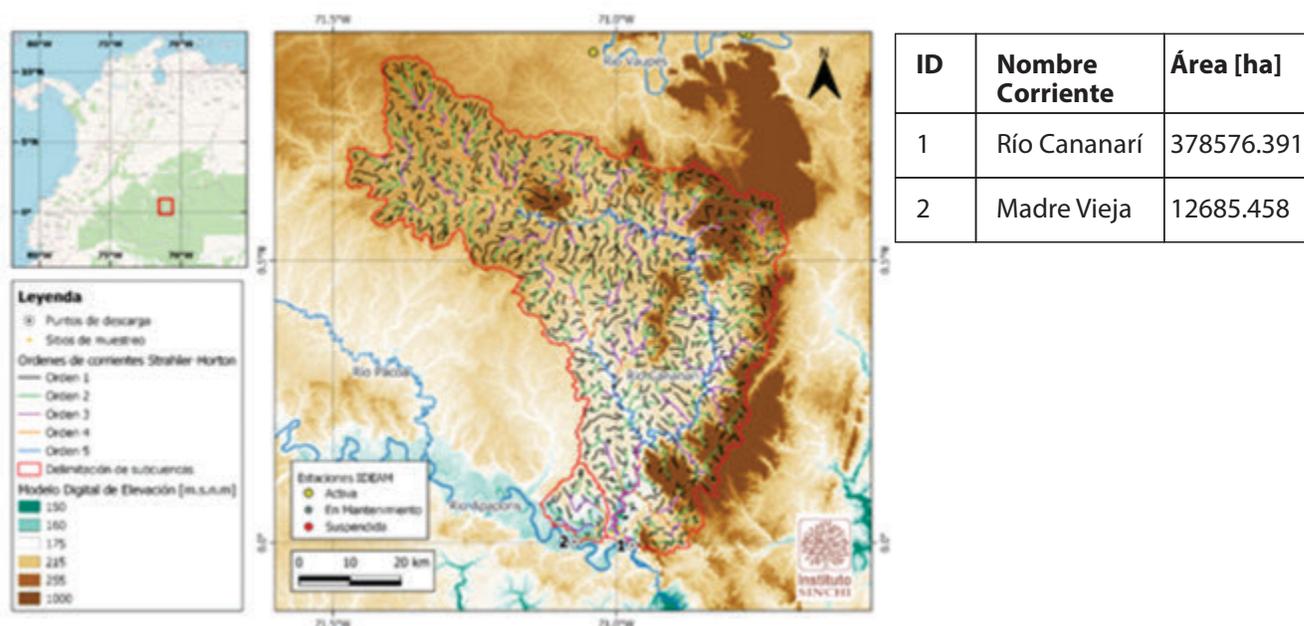


Figura 4. Modelo digital de elevaciones para distintas regiones de la subcuenca del Caquetá, con su delimitación de subcuencas, red de drenaje y área para: i) región de Ortegua, ii) región de La Tagua, iii) región de Puerto Zábalo y iv) región de Cananarí (Vaupés).

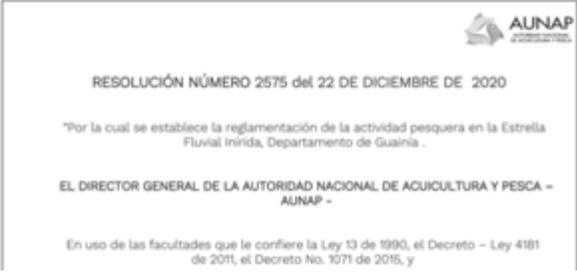
Recursos pesqueros

Se adelantó un trabajo sobre pesca de consumo local, con la participación de la Mesa Ramsar EFI y los pescadores del sitio Ramsar para establecer condiciones socioeconómicas asociadas a la pesca de consumo, registro y análisis de información sobre

especies y tamaños de los peces, y de construcción de un diagnóstico de la pesca. Los resultados generados se consolidaron con el apoyo del convenio No. 255 firmado entre la AUNAP y el Instituto SINCHI durante la vigencia 2019 y la colaboración de WWF Colombia, una sinopsis se presenta en el siguiente cuadro:

<p>Peces para consumo</p> <p>62 especies</p> <p>Especies preferidas:</p> <p>Bocón (<i>Brycon amazonicus</i>)</p> <p>Sapuara (<i>Semiprochilodus</i> spp)</p> <p>Pámpano (<i>Myleus rubripinnis</i>)</p> <p>Palometa (<i>Mylossoma</i> spp)</p>		
<p>Ocupación e ingresos familiares</p> <ul style="list-style-type: none"> * Agricultura 34% * Pesca 25% * Otros 41% 	<p>Pesquería:</p> <ul style="list-style-type: none"> * 480 pescadores * Al menos 1 pesc./familia * 20% ornamentales * 80% pesca de consumo (≈ 260 pescadores permanentes) 	

ANEXO 1 - Proyectos de investigación ejecutados en 2020

<p>Alto Consumo Regional</p> <ul style="list-style-type: none"> * 384 g/persona/día o 140±83 kg/persona/año * Consumo estimado Inírida ≈1000 ton/año * Consumo ribereños EFI [280–420] ton/año * Valor pesca consumo regional COP\$1400 – 2100 millones pesos/año 	
<p>Política pública</p> <p>Incorporación de los resultados institucionales para establecer reglamentación de la actividad pesquera en el área Ramsar EFI, según resolución Aunap 2575, emitida a finales del año 2020</p>	

Por otra parte, también se generó información sobre aspectos biológicos de las especies *Potamorhina altamazonica* y *P. latior* en la cuenca alta del río Putumayo.

P. altamazonica, conocido localmente como chillón o llorón, habita principalmente en ambiente lenticos como cochas y lagunas durante casi todo el año, es capturado principalmente con mallas o redes de arrastre. Se procesaron 2.529 individuos, la longitud

promedio de pesca fue de 19.0±1.3cm-Le, mediana de 19cm (Q1: 18.3 - Q3: 19.8cm-Le) con un valor mínima 13.3cm y máxima de 26.4cm-Le. La especie presentó un crecimiento alométrico negativo (<3) al registrar un coeficiente de determinación (b) de 2,53 (Figura 5). Se estimó que la longitud asintótica (L_{∞}) de la especie para el sector de Leguízamo es de 34.21cm-Le, valor cercano al estimado por Flores, 2013 para el río Ucayali (L_{asint} 33,5cm y K:0.65). Este mismo autor estima la longevidad de la especie en 3.5 años⁻¹.

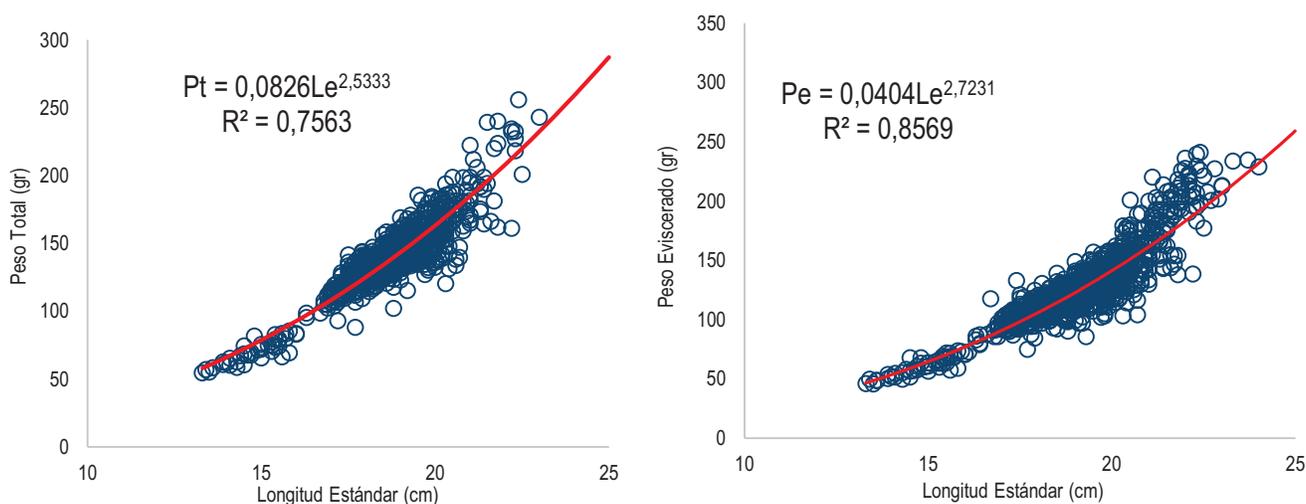


Figura 5. Relación longitud estándar vs peso total y eviscerado en *Potamorhina altamazonica* en la cuenca alta del río Putumayo

ANEXO 1 - Proyectos de investigación ejecutados en 2020

P. latior, conocida localmente como chillón o llorón, presenta características morfológicas muy similares a *P. altamazonica*, es posible considerar las dos especies como simpátricas al compartir ambientes y comportamientos alimenticios semejantes. Fueron examinados 557 individuos con una longitud promedio de captura de 19.2 ± 0.97 cm-Le, mediana de 19 cm (Q1: 18.6 - Q3: 19.7 cm-Le), valor mínimo 14.6 y máxima de 25.9 cm-Le. De acuerdo Fishbase estiman

una longitud máxima de 24 cm en machos y peso de 271 gr valor similares o cercanos a la evaluación (<https://www.fishbase.se/summary/Potamorhina-latior.html>). La especie presentó un crecimiento alométrico negativo (<3) al registrar un coeficiente de determinación (b) de 2,49 (Figura 6). Se estima que la longitud asintótica (L_{∞}) de la especie con la muestra poblacional examinada es de 27.3 cm-Le.

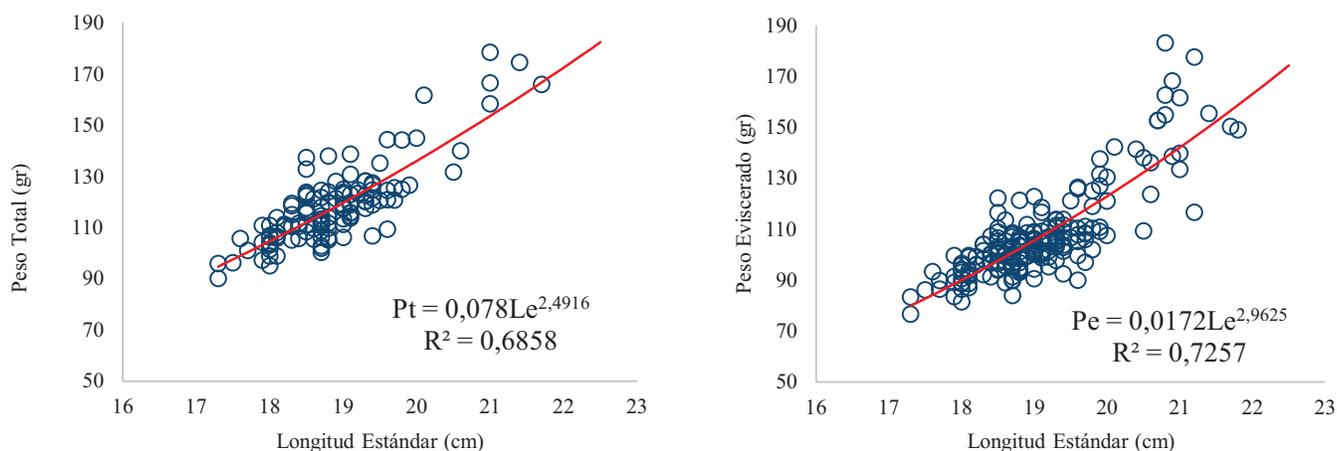


Figura 6. Relación longitud estándar vs peso total y eviscerado en *Potamorhina latior* en la cuenca alta del río Putumayo

BIOLOGÍA DE SUELOS AMAZÓNICOS



Investigador responsable: Clara Patricia Peña Venegas- cpena@sinchi.org.co

Investigadores: Erick Julián Alarcón Cortés, José Daniel Castro Torres, Juana Parente Curico, Daniela LeónVelandia

Palabras clave: suelos amazónicos, hongos benéficos, artrópodos terrestres, lombrices de tierra, diversidad y uso.

Área geográfica: Amazonas, Guainía, Caquetá y Vaupés.

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 realidad biológica, social, económica, ecológica y cultural en la Amazonia colombiana.

Importancia: Los suelos son el sustento de los bosques y la principal fuente de producción de alimentos. Los suelos amazónicos son reconocidos como suelos muy evolucionados y por ello son generalmente de baja fertilidad, teniendo limitaciones para proveer a las plantas de alimento y para sostener una producción agropecuaria prolongada. Se reconoce que la fertilidad de los suelos amazónicos no recae en su fase mineral, sino que depende de la transformación de la materia orgánica que realizan los diferentes organismos del suelo. Cuando los bosques amazónicos son deforestados o cambia su vocación de uso, los suelos comienzan a degradarse, y a perder la abundancia y diversidad de organismos del suelo, que son la maquinaria para su sostenibilidad. El estudio de la composición de las comunidades biológicas de los

suelos y cómo cambian con procesos de degradación, permite contar con información valiosa para sugerir procesos de recuperación y restauración de los ecosistemas amazónicos. Sin suelos amazónicos saludables, no hay bosques amazónicos sanos, ni alternativas económicas sostenibles para la región.

Pertinencia: Son pocas las instituciones que han estudiado a profundidad los diferentes componentes de los suelos amazónicos, incluyendo su componente biológico. Sin lugar a dudas, el Instituto SINCHI es la entidad que mayor información sobre la biodiversidad y composición de las comunidades biológicas de los suelos. Dado que su misión incluye el conocer la diversidad biológica y su potencial de uso para resolver problemas y necesidades de la región, esta biodiversidad se constituye un importante elemento para el desarrollo sostenible, la innovación, la recuperación y la biotecnología en la región.

Impacto: Los resultados de estos estudios proveen información sobre la biodiversidad de la región amazónica colombiana y contribuyen a la identificación de nuevas especies para la ciencia. Igualmente proveen información clave que permite tomar decisiones sobre cómo ocurre el proceso de degradación de los suelos y que aspectos y comunidades biológicas son claves para su recuperación. Estos estudios igualmente suministran información clave para una economía que promueva el desarrollo sostenible, basado en el potencial que tiene la biodiversidad de los suelos de la región, como lo es el caso particular de los hongos formadores de micorrizas arbusculares. Este recurso puede ser manejado como un biofertilizante natural, al reducir los costos de producción y permitir una producción más sostenible en la región, como se muestra en algunos de los resultados presentados en este informe.

Resultados:

Hongos formadores de micorrizas arbusculares

Los hongos formadores de micorrizas arbusculares son hongos benéficos que ayudan a la nutrición de las plantas, y en especial del fósforo, macroelemento escaso en los suelos amazónicos que protege las plantas de algunos patógenos, reduce el estrés de las plantas a condiciones adversas y reduce los impactos negativos en la vegetación por sequía (Baum *et al.* 2015). Adicionalmente, los HMA actúan positivamente formando agregados en el suelo, mejorando su estructura y previniendo la erosión (Soka y Ritchie 2014; Wu *et al.* 2015).

Actualmente el Instituto SINCHI cuenta con **una base de datos de hongos formadores de micorrizas arbusculares (HMA) con 1.268 registros**, de los cuales 855 corresponde a inventarios obtenidos a partir de esporas de estos hongos colectadas directamente del suelo y 413 a inventarios obtenidos a partir del uso de técnicas moleculares para identificar HMA presentes en muestras de suelo o de raíces de plantas.

A la fecha se han encontrado 15 géneros de HMA

asociados a suelos amazónicos colombianos, de los cuales se han podido determinar taxonómicamente 50 especies (Tabla 1) (Peña-Venegas 2019; Peña-Venegas *et al.* 2019; Peña-Venegas y Vasco-Palacios 2019). Adicionalmente, se han determinado secuencias de ADN de **46 especies nuevas de HMA a partir de métodos moleculares**. El estudio taxonómico de estos hongos no es fácil, y muchos de estos hongos solo pueden determinarse con facilidad, ya sea por la descripción de morfoespecies o por técnicas moleculares hasta género. En este sentido, para la Amazonia colombiana se han registrado a la fecha 126 morfoespecies (el 36.5%) y 176 taxones virtuales (el 9%) a nivel de género. La diversidad mundial de estos hongos a nivel molecular se ha estimado en aproximadamente 1.000 taxones virtuales, por cuanto la Amazonia colombiana poseería aproximadamente el 18% de la biodiversidad mundial de estos hongos. Se había estimado que la diversidad de estos hongos en la Amazonia colombiana estaría alrededor de 30%, sin embargo, el uso cada vez más frecuente de técnicas moleculares para determinar la diversidad de estos hongos, ha incrementado rápidamente los registros en todo el mundo.

Tabla 1. Inventario de hongos formadores de micorrizas arbusculares de suelos amazónicos colombianos

Género	Especies determinadas
<i>Acaulospora</i>	<i>A. colombiana, denticulata, foveata, mellea, morrowiae, rehmi, tuberculata</i>
<i>Archaeospora</i>	Sp.
<i>Ambispora</i>	<i>A. leptoticha, fennica,</i>
<i>Cetraspora</i>	<i>C. pellucida, spinosissima</i>
<i>Claroideoglossum</i>	<i>C. etunicatum, lamellosum</i>
<i>Diversispora</i>	<i>D. tortuosa, spurca</i>
<i>Funneliformis</i>	<i>F. coronatum, geosporum</i>
<i>Gigaspora</i>	<i>G. albida, decipiens</i>
<i>Glomus</i>	<i>G. clavisporum, coremoides, proliferum, glomerulatum, magnicaule, microaggregatum, multicaule, pansihalos, reticulatum, rubiforme, sinuosum</i>
<i>Kuklospora</i>	<i>K. kentinensis</i>
<i>Paraglossum</i>	<i>P. brasilianum, laccatum, occultum</i>
<i>Rhizophagus</i>	<i>R. aggregatum, clarum, intraradices, manihotis</i>
<i>Sclerocarpum</i>	<i>S. amazonicum</i>
<i>Scutellospora</i>	<i>S. calospora, castanea, crenulata, heterogama, spinosa, spinosissima, striata, tepuiensis</i>
<i>Septoglossum</i>	<i>S. constrictum</i>
<i>Simiglossum</i>	<i>S. hoi</i>
<i>Viscospora</i>	<i>V. viscosa</i>

ANEXO 1 - Proyectos de investigación ejecutados en 2020

Los géneros más abundantes en la región son **Glomus**, que domina la comunidad al representar el 70% de la misma, seguido por el género

Acaulospora (Figura 1). Este último ha sido identificado como un género frecuente en suelos tropicales ácidos.

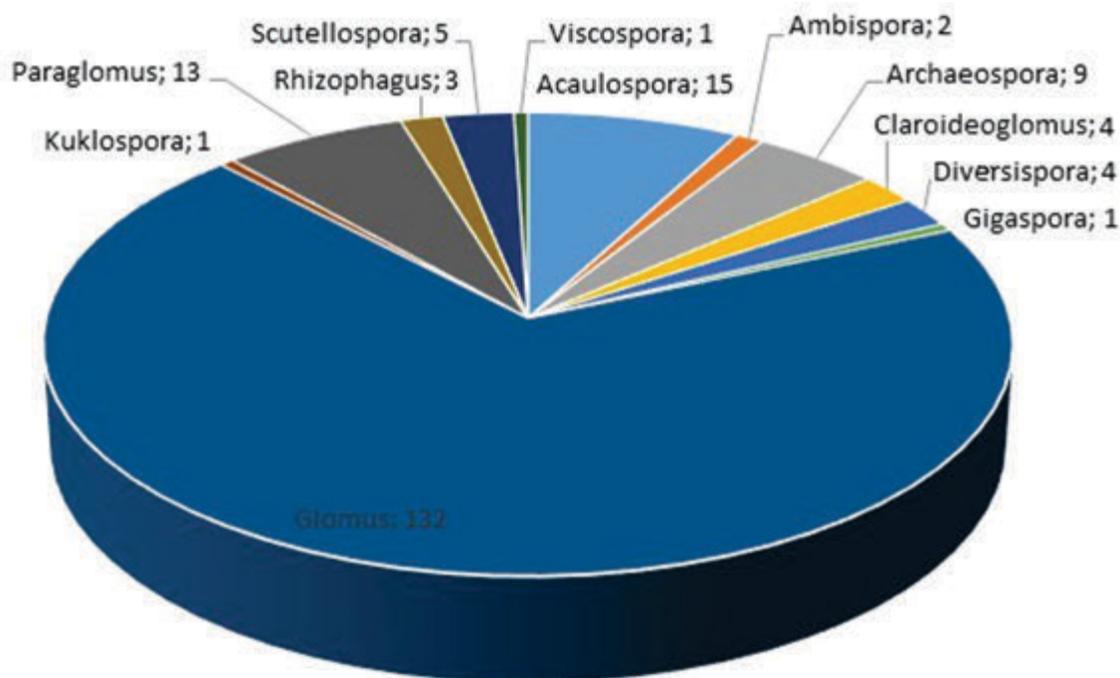


Figura 1. Composición de la comunidad de hongos formadores de micorrizas arbusculares en suelos de la Amazonia colombiana.

Macrofauna edáfica (Oligoquetos)

Las lombrices de tierra (Oligoquetos) son denominados “ingenieros del ecosistema”, siendo los principales responsables de la porosidad en el suelo, y por ende de la cantidad de agua y aire que los suelos pueden albergar. Igualmente, tienen un papel fundamental en la producción de sustancias húmicas, que se constituyen en depósitos de carbono y nutrientes en el suelo (Marichal *et al.* 2014).

A la fecha, se han reportado en la Amazonia 202 especies nativas de lombrices de tierra, la mayoría recolectadas en Brasil (Feijoo *et al.* 2017). *En la Amazonia colombiana hasta la fecha, se han encontrado 14 especies nativas* (Feijoo-Martínez *et al.* 2020) y cinco exóticas (Feijoo y Celis 2012). Los resultados muestran que las lombrices de tierra en la Amazonia colombiana, al igual que otros grupos de la región son altamente biodiversos, pero que se hace necesario un mayor número de muestreos de

estos organismos para poder estimar de manera más precisa su riqueza. Con base en los muestreos realizados en los departamentos de Amazonas, Caquetá y Putumayo, y que han sido liderados por el Instituto SINCHI, se han encontrado cinco familias de lombrices de tierra: Rhinodrilidae, Glossoscolecidae, Acanthodrilidae, Megascolecidae y Ocnerodrilidae. Igualmente se realizó la descripción de **cinco nuevas especies de lombrices de tierra (Oligoquetos) para la región: Rhinodrilus alecrisus, Rhinodrilus buree, Rhinodrilus muruaborane, Rhinodrilus sinchi y Diachaeta (Amazo) sabalomurui** (Feijoo-Martínez *et al.* 2020). Es importante indicar que existen pocos expertos taxónomos de Oligoquetos en Colombia que estudien la región amazónica, lo cual dificulta aún más los avances en determinar la diversidad real de lombrices de tierra con que cuenta la región, siendo un campo que abre grandes posibilidades para jóvenes investigadores interesados en estos organismos.

ANEXO 1 - Proyectos de investigación ejecutados en 2020

Macrofauna edáfica (Artrópodos)

La macrofauna está directamente relacionada con los primeros estadios de ciclaje de la materia orgánica. En especial las termitas ayudan a fijar el carbono orgánico al suelo, evitando que llegue a la atmósfera como gases invernadero. Actualmente el Instituto SINCHI cuenta con una base de datos de 10.092 muestras. De acuerdo a estos registros, se han reportado 20 grupos taxonómicos diferentes de artrópodos presentes en la

Amazonia colombiana. Los dos los grupos más abundantes y biodiversos son **Isoptera** (termitas) y **Formicidae** (hormigas), que representan más del 75% de los artrópodos de los suelos amazónicos (Figura 2). Adicionalmente, y gracias a estos muestreos y la información colectada hasta la fecha, el Instituto SINCHI posee el mayor registro de termitas y hormigas de la Amazonia colombiana, que no existe en ninguna colección del país (Figura 3).

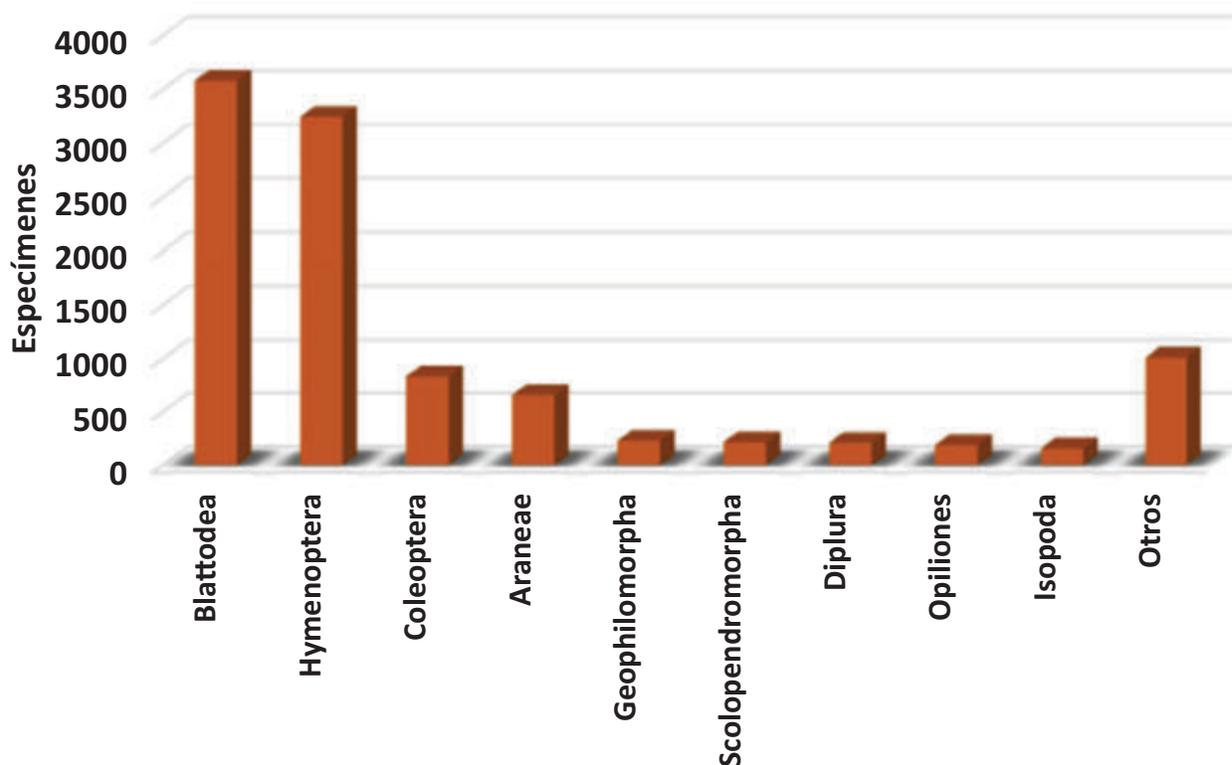


Figura 2. Ordenes de artrópodos terrestres más representativos de la Amazonia colombiana

Se han registrado **218 especies diferentes de hormigas** (Castro *et al.* 2018a), con **12 especies reportadas por primera vez para Colombia**, siendo éste el listado más completo de hormigas reportado para la Amazonia colombiana. También se han registrado **120 especies de termitas**, incluyendo **dos géneros nuevos (*Equinotermes sp.* y *Rustitermes sp.*)** y **tres especies nuevas para la ciencia: *Equinotermes biriba*** (Castro *et al.*

2018b), *Rustitermes boteroi* (Castro *et al.* 2020) y *Acorhinotermes claritae* (Castro y Scheffrahn 2019), además de **43 especies como nuevos registros para el país** (Castro y Peña-Venegas 2018). En el grupo de los diplópodos se cuenta con cinco especies confirmadas de ciempiés para la región. Y entre los arácnidos se identificó una nueva especie de araña para la ciencia en proceso de publicación.

#Genera of Formicidae

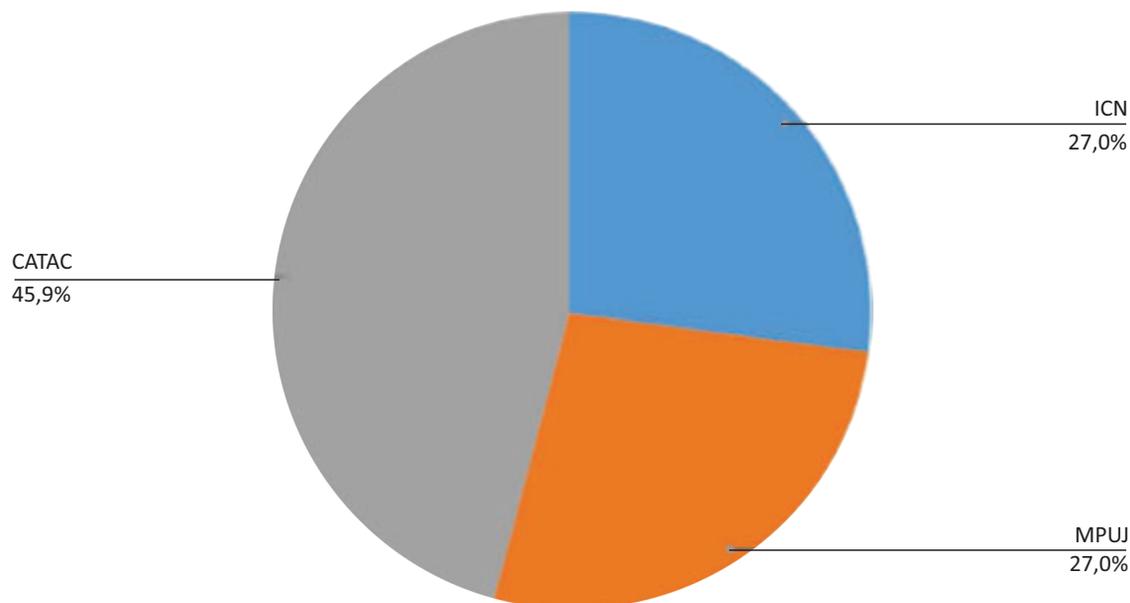


Figura 3. Géneros de hormigas amazónicas reportados o en colecciones biológicas del país. Información proveniente de CATAC: Reportes Instituto SINCHI; ICN: Instituto de Ciencias Naturales – Universidad Nacional de Colombia; MPUJ: Museo Pontificia Universidad Javeriana.

Efectos de la degradación de los suelos sobre las comunidades biológicas edáficas

Con base en los registros de las bases de datos de suelos existentes, se evaluó el efecto que la deforestación tiene sobre la biología de los suelos amazónicos. Se pudo evidenciar que la deforestación no actúa de la misma manera en todas las comunidades biológicas. En el caso de los HMA, éstos tienen a producir un mayor número de esporas en suelos degradados (Figura 4), comportamiento que ha sido corroborado por otros estudios en la Amazonia (Leal *et al.* 2013; Stürmer y Siqueira 2011). Aparentemente, una mayor producción de esporas es un mecanismo que usan estos hongos para aumentar su reproducción y búsqueda de nuevas plantas hospederas frente a una condición menos favorable de los suelos, y por un cambio en el pH del suelo (menos ácidos) que favorecería a algunos de estos hongos a esporular mas (Leal *et al.* 2013). Así, **comunidades abundantes de hongos micorriza arbuscular en los suelos, reflejan un alto grado de disturbio del ecosistema.**

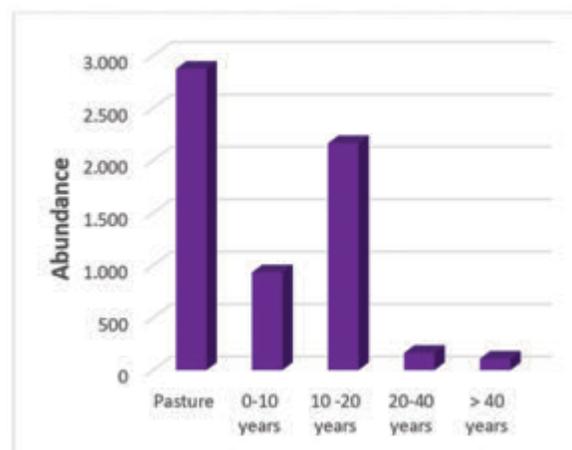


Figura 4. Abundancia de hongos formadores de micorrizas arbusculares en suelos amazónicos con diferente grado de intervención

Por el contrario, en el caso de la macrofauna edáfica, **la deforestación reduce la diversidad y abundancia de las diferentes comunidades de artrópodos, siendo mucho más susceptibles las comunidades e niveles tróficos superiores** que las comunidades de los niveles tróficos inferiores como las termitas y las hormigas (Figura 5).

ANEXO 1 - Proyectos de investigación ejecutados en 2020

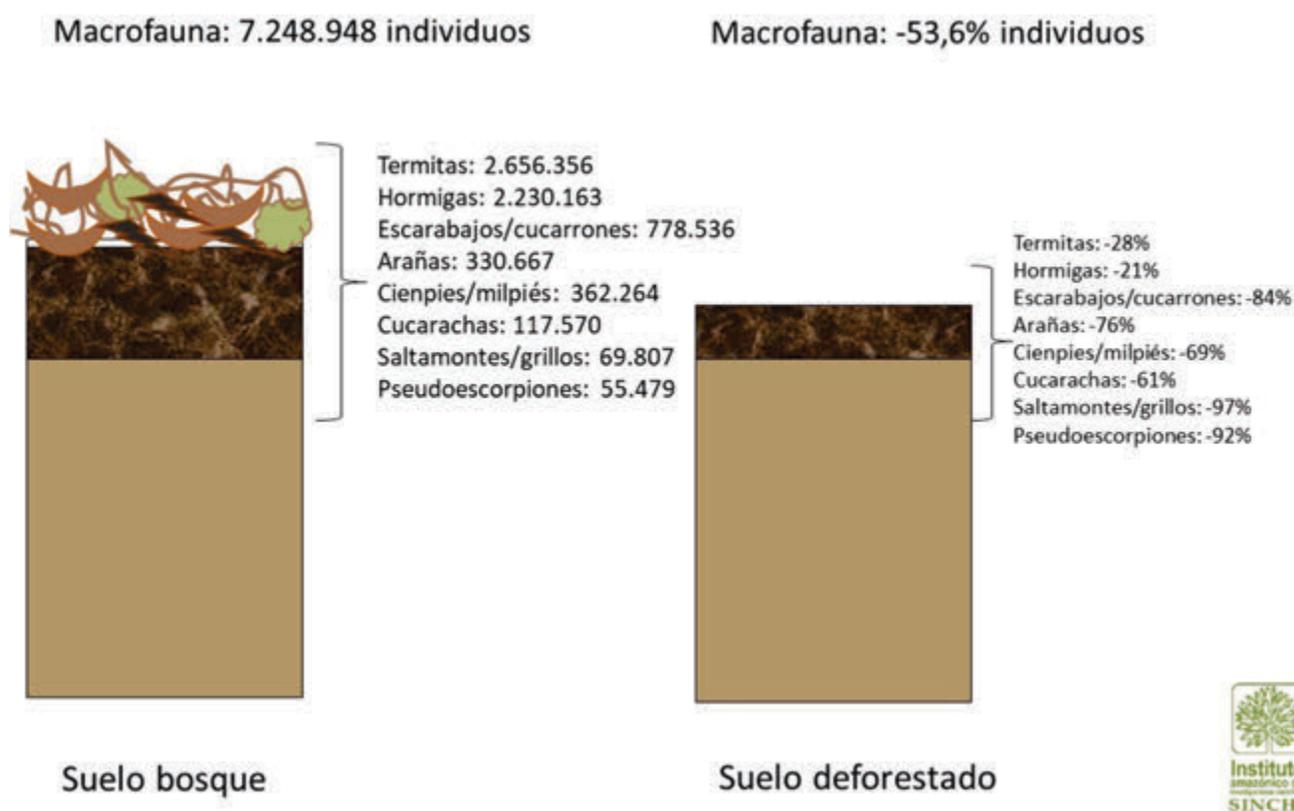


Figura 5. Efectos de la deforestación sobre la macrofauna de suelos amazónicos

Cuando un suelo degradado se deja para su recuperación natural, logra a los 10 años una buena parte de su recuperación. Sin embargo, estos suelos de regeneración natural nunca vuelven a alcanzar los niveles de diversidad de las comunidades biológicas que existen en los suelos de un bosque natural no intervenido (Figura 6). Lo anterior demuestra que una parte de la biodiversidad que existía en los suelos se pierde para siempre. Las implicaciones que esta pérdida de diversidad en el suelo no ha sido aún valorada, pero podría tener relación con la capacidad que tienen los suelos de proveer nutrientes a las plantas. Este hecho se deduce de las prácticas agrícolas indígenas, en donde se prefiere el uso de

bosques primarios para el establecimiento de chagras más importantes (la de los dueños de maloca, por ejemplo), que en bosques secundarios maduros.

Como se muestra en la figura 6, **solo después de 10 años de regeneración natural, el suelo vuelve a alcanzar unas comunidades edáficas similares a la de un bosque maduro no intervenido y con ello una fertilidad similar.** Estos resultados coinciden con las estimaciones que se han realizado en torno a los sistemas agrícolas itinerantes sobre el tiempo mínimo que requiere un suelo amazónico para poder volver a ser usado en actividades agrícolas (Coomes et al. 2000; Thomaz 2013).

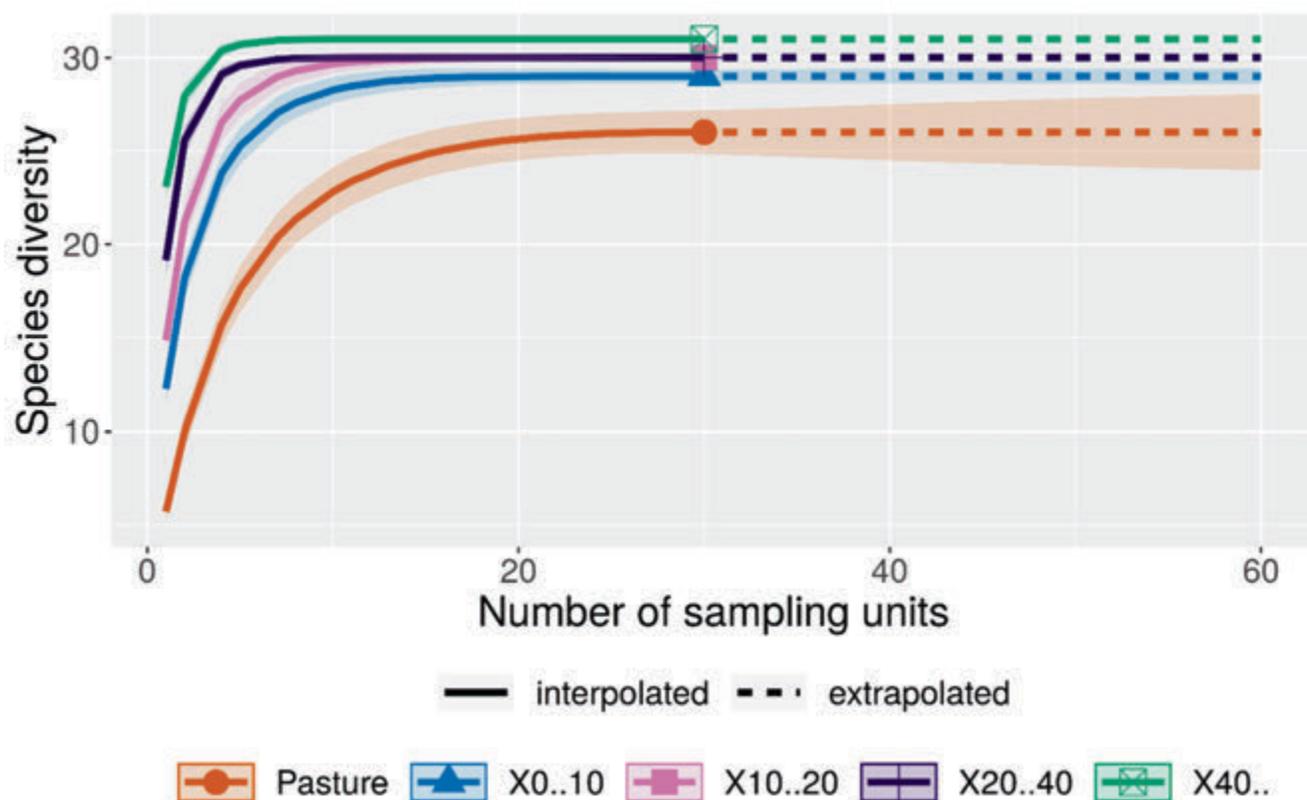


Figura 6. Diversidad de macrofauna edáfica en pasturas y en áreas de regeneración natural de diferente edad.

Diez años es un tiempo largo para familias con predios pequeños y que basan su economía en procesos agropecuarios. De allí la importancia de realizar una recuperación activa de los suelos degradados.

Contribuciones a la restauración de suelos amazónicos

Una de las alternativas que ha sido evaluada por el Instituto SINCHI es el establecimiento de sistemas productivos de caucho (*Hevea brasiliensis*) para la recuperación de áreas degradadas. Se realizó la evaluación del efecto que tiene el caucho sobre las comunidades biológicas del suelo a partir de parcelas de campos clonales establecidas en el departamento de Caquetá por el proyecto "Ampliación de la base genética de caucho natural, Caquetá, Amazonia". Los resultados indican que las termitas, como la comunidad indicadora del estado de la macrofauna de suelos asociados a sistemas productivos de caucho, poseen una mayor abundancia en potreros con caucho que sin caucho (Figura 7).

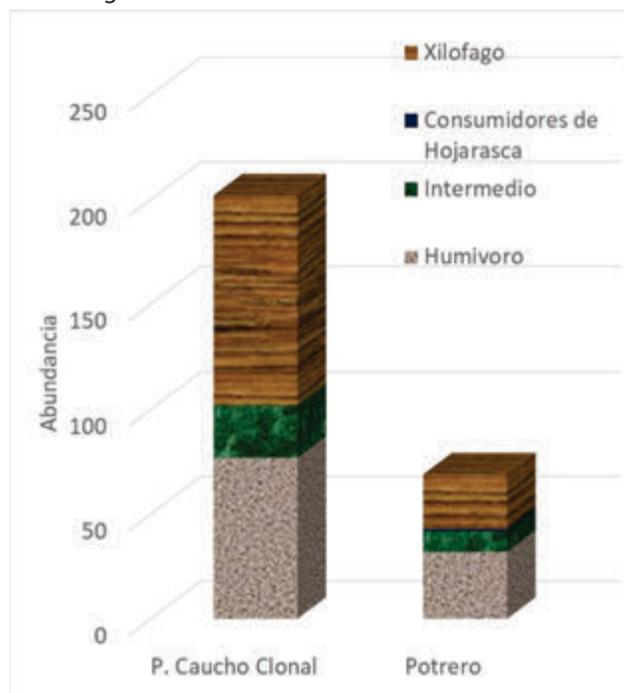


Figura 7. Abundancia de termitas en potreros con caucho y sin caucho

ANEXO 1 - Proyectos de investigación ejecutados en 2020

Por su parte, en cuanto a los hongos formadores de micorrizas arbusculares (HMA), se evidenció que **un individuo de caucho alberga en promedio 22 especies diferentes de HMA en su raíz**. Adicionalmente, los nuevos clones de caucho seleccionados por el Instituto SINCHI como clones promisorios para la producción en la región, albergaban un mayor número de especies de estos

hongos en sus raíces, que cultivos de caucho comerciales en Asia, cultivos de soya, o de especies forestales usadas en recuperación de suelos de áreas no tropicales (Figura 8). Adicionalmente con el paso del tiempo, el caucho aumenta la cantidad HMA en las raíces del caucho (Figura 9), generando un efecto benéfico en otras plantas que crecen a su alrededor (Walder *et al.* 2012), y por ende en todo el ecosistema.

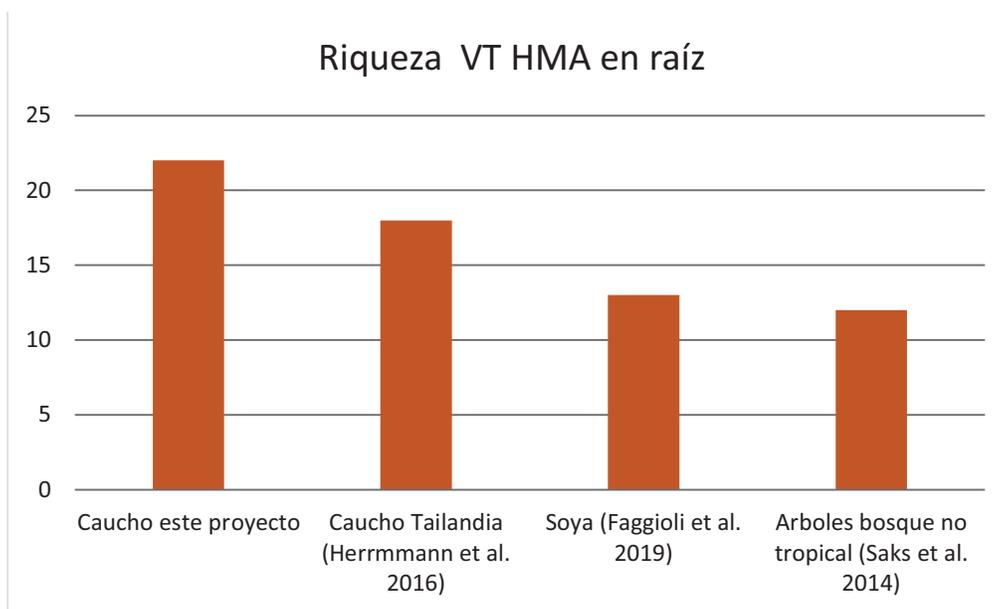


Figura 8. Riqueza de hongos formadores de micorrizas arbusculares en raíces de diferentes cultivos

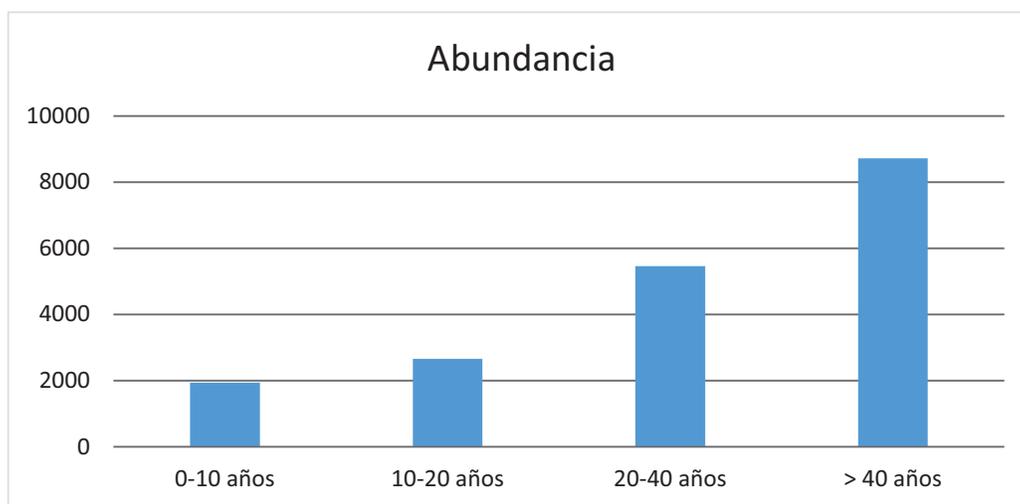


Figura 9. Abundancia de hongos formadores de micorrizas arbusculares en plantas de caucho de diferentes edades.

Por ello se puede concluir que, el caucho es una especie que puede ser recomendada para la recuperación activa de suelos degradados, ya que recupera de forma eficiente las comunidades biológicas de los suelos amazónicos.

FORMULAR PROPUESTAS DE BIOPROSPECCIÓN Y BIORREMEDIACIÓN CON FINES AMBIENTALES: MICROORGANISMOS



Investigadora responsable: Gladys Cardona (gcardona@sinchi.org.co)

Investigadores: Carolina Díaz, María Camila Escobar, Walter Estrada, Juan Pablo Niño, Ana Lucía Noguera y Yaneth Vásquez

Palabras clave: Amazonia, diversidad 16s rRNA, microorganismos, biosurfactantes, pigmentos.

Área geográfica: Amazonas, Caquetá y Guainía

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

Objetivos específicos:

- Aumentar el conocimiento de la biodiversidad terrestre y acuática en sus diferentes niveles de expresión (Microorganismos).
- Valorar la biodiversidad y los servicios ecosistémicos.
- Desarrollar el potencial de biorremediación, bioprospección y nuevos materiales a partir de microorganismos amazónicos.
- Actualizar los contenidos de las bases de datos de colecciones biológicas (Herbario Amazónico Colombiano, CIACOL, Herpetofauna, Microorganismos)

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. Son los principales conductores de los ciclos biogeoquímicos, asegurando el reciclaje de elementos orgánicos esenciales como el carbono y el nitrógeno. Entender como los microorganismos interactúan *in situ* y como las comunidades microbianas responden a cambios ambientales es uno 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.

Relevancia: Los microorganismos al igual que la fauna y flora se encuentran expuestos a las mismas fuerzas y condiciones que amenazan actualmente su diversidad, por lo que un inventario sistemático sobre en regiones poco exploradas como la Amazonia colombiana, permitirá generar pautas para la conservación y uso sostenible de este valioso recurso genético, teniendo en cuenta que los microorganismos hacen posible la conexión a manera de red de toda forma animal y vegetal en el planeta; ya sea sirviendo a la plantas en la captura de nutrientes en sus raíces o a los animales en la descomposición interna de los alimentos.

Impacto: El uso del potencial biotecnológico de la biodiversidad microbiana 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 (bioprospección), usando técnicas modernas como la bioinformática y las ómicas que permita un mayor conocimiento de la biodiversidad colombiana y 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: qPCR (PCR cuantitativa en tiempo real), secuenciación Sanger Secuenciación de siguiente generación (Illumina MiSeq), programas bioinformaticos: FLASH, QIIME, SWARM, RStudio, Canoco 4.5, SPSS. Aislamiento en medio de cultivo sólido y líquido por siembra directa y pre-enriquecimiento. Espectrofotometría y Absorción atómica en vapor frío.

Resultados:

Durante este 2020, se realizó la anotación de los genomas a 4 cepas microbianas (cepa S.H.S.9, AAE2, 16TR y 100TR) aisladas de diferentes ecosistemas amazónicos y que hacen parte de las colecciones de microorganismos productores de pigmentos y resistentes a mercurio del I. SINCHI. La cepa S.H.S.9, fue aislada de una muestra de suelo procedente de la Reserva Hábitat Sur ubicada en Leticia (Amazonas), y ha sido objeto de estudio por su capacidad para producir a partir del aminoácido L-Tirosina un pigmento de color rojo que tiende a convertirse en negro con el tiempo. La cepa AAE2, fue aislada de una muestra de aguas claras procedente de departamento del Amazonas (Leticia), y fue seleccionada por la pigmentación amarilla intracelular de sus colonias, y por la particularidad de pertenecer a un grupo de actinobacterias no filamentosas. Las cepas 16TR y 100TR se aislaron de sedimentos superficiales en el caño Pupuña (Tarapacá - Amazonas) y sedimentos intersticiales en el caño Rojo (Taraira- Vaupés), respectivamente. Estas cepas se caracterizan por su resistencia a mercurio. El análisis filogenómico de la cepa S.H.S.9 y la cepa AAE2, permitió concluir que estos organismos son una nueva especie de los géneros *Pseudomonas* y *Agrococcus*. En estas cepas se encontraron genes y rutas metabólicas asociadas a la producción de pigmentos como alomelanina, fitoflueno y Z-caroteno. Para la cepa 100TR se encontraron genes asociados a la resistencia a Hg organizados en un operon mer.

Durante el año 2020 se evaluó la capacidad de reducción de mercurio por las cepas de microorganismos más prometedoras de la colección de trabajo merA positivas del I. SINCHI, observando actividad reductora de Hg a concentraciones a 40 mg HgCl₂/L para las cepas identificadas como Para la cepa 23C (*Stenotrophomonas pavanii* y *Acinetobacter junii*). De igual manera se conformaron dos consorcios microbianos con capacidad para reducir Hg y/o secuestrar el metal por acción de exopolisacáridos, lo que permite corroborar el potencial de estas cepas

para ensayos de bioremediación de Hg en ecosistemas contaminados de la Amazonia.

Durante el 2020 se evaluó la expresión de pigmentos en los diferentes medios previamente reportado en la literatura para los géneros de bacterias *Burkholderia* y *Streptomyces* de la colección de bacterias productoras de pigmentos del I. SINCHI. Para las cepas HS2 (*Burkholderia stabilis*), TR100 (*Burkholderia contaminans*) y OPF (*Burkholderia* sp), la expresión de pigmentos se observó en el medio CPG, aunque en los medios King B y A también generaron pigmentos morados de interés que se difunden en el agar. La cepa TR100 (*Burkholderia contaminans*) presentó buen crecimiento en todos los medios ensayados, pero no presentó un cambio en la expresión de pigmentos.

Los análisis preliminares de los pigmentos producidos por estas cepas muestran un rango de adsorción a una longitud de onda de 100 a 400 nm, lo cual sugiere la presencia de compuestos como las fenazinas. La cepa TR100 presenta un pigmento amarillo, que exhibe una fluorescencia mayor, probablemente se trata de una toxoflavina, común en el género *Burkholderia*. La evaluación de la expresión de pigmentos en las cepas del género *Streptomyces* (Cal3, AM3, MF19) resultó en el crecimiento, formación de filamentos y esporulación en todos los medios evaluados. El análisis preliminar del tipo de pigmento producido por las cepas AM3 y MF19 sugiere la expresión de melanina en medio ISP7, la expresión de este pigmento en este género ya ha sido ampliamente documentada.

Adicionalmente se realizó la evaluación de la producción de biosurfactantes (BS) en 23 cepas bacterianas caracterizadas previamente como organismos MerA negativos. Se encontró actividad biosurfactante en organismos de los géneros *Shewanella* sp., *Bacillus* spp, *Serratia* spp, *Pantoea* sp., *Brevundimonas* sp. y *Microbacterium* sp, por lo que pueden ser particularmente útiles en la

ANEXO 1 - Proyectos de investigación ejecutados en 2020

biorremediación de metales pesados.

Por otro lado, en el año 2020 se inició con el establecimiento de la colección de microorganismos del I. SINCHI para su registro ante el Instituto Humboldt. El Instituto SINCHI cuenta con 258 cepas microbianas ingresadas, las cuales presentan diferentes funciones ecológicas y metabólicas. Estos organismos han sido aislados a partir de muestreos realizados en diferentes coberturas y ecosistemas a lo largo de la amazonia colombiana, como son sistemas agroforestales con arazá, cocona y ají; pastizales, bosques y chagras; así como en aguas superficiales, caños y cananguchales. Se está realizando la preservación de los microorganismos según lineamientos de calidad establecidos por la WFCC (World Federation for Culture Collection). Además, se ha realizado su caracterización molecular usando como marcador taxonómico el ARN ribosomal 16S (ARNr 16S) y funcional relacionada con la producción de sideróforos, antibióticos, ácido indol-3-acético, actividad nitrogenasa, celulolítica y perfiles bioquímicos.

Actualmente se tienen conservadas 258 cepas distribuidas entre bacterias y levaduras que en su mayoría han sido caracterizadas a nivel molecular y funcional.

Principales logros:

1. Se realizó la anotación de los genomas a cuatro cepas microbianas (cepa S.H.S.9, AAE2, 16TR y 100TR) aisladas de diferentes ecosistemas amazónicos y que hacen parte de las colecciones de microorganismos productores de pigmentos y resistentes a mercurio del I. SINCHI. Dos de estas cepas (S.H.S.9 y AAE2) son nuevas especies de los

géneros *Pseudomonas* y *Agrococcus*. En los genomas de estas cepas se encontraron genes y rutas metabólicas asociadas a la producción de pigmentos y la resistencia a Hg.

2. Se evaluó la producción de pigmentos en cepas de la colección de microorganismos del I. SINCHI, encontrando cepas productoras de fenazinas, toxoflavinas y melaninas. Así mismo se encontraron cepas productoras de biosurfactantes con aplicación para la biorremediación de metales pesados como el Hg.
3. Se inició con el establecimiento de la colección de microorganismos del I. SINCHI para su registro ante el Instituto Humboldt. Se tienen conservadas 258 cepas distribuidas entre bacterias y levaduras que en su mayoría han sido caracterizadas a nivel molecular y funcional (producción de sideróforos, pigmentos, resistencia a Hg, producción de biosurfactantes, entre otros).

Discusión y recomendaciones:

De los muchos microorganismos que hacen parte del ecosistema amazónico, el Instituto SINCHI en el 2020 enfocó sus esfuerzos en estudiar los microorganismos de la colección de trabajo del Instituto, por ser éste un importante recurso genético que soporta los principales ciclos biogeoquímicos del planeta, así como por su potencial metabólico para la producción de compuestos bioactivos con aplicación en la biorremediación de contaminantes como los metales pesados (Hg), restauración de ecosistemas degradados (actividad promotora de crecimiento vegetal – sideróforos) y producción de metabolitos con aplicación biotecnológica (pigmentos y biosurfactantes).

VALORACIONES ECONÓMICAS

Investigador responsable: Dairon Cárdenas – dcardenas@sinchi.org.co

Investigadores: Andrés Barona, Nicolás Castaño, Marisol Holguín, Estanislao Jordán, Julio Jaramillo, David Loaiza, Nórída L. Marín, Sonia Sua, Misael Rodríguez, Natalia Peláez, Miguel Peña, Jaime Simbaqueba.

Palabras clave: valoración económica de la biodiversidad, servicios ecosistémicos, biodiversidad, bosques, recursos naturales.

Área geográfica: Amazonas (Chorrera, Amacayacu y Tarapacá), Guaviare (Serranía de la Lindosa) y Putumayo Transición Andino Amazónica de Orito (Putumayo) y en Cercanías de Mitú (Vaupés).

Objetivo: Valorar la biodiversidad y los servicios ecosistémicos

Objetivos específicos

- Aumentar la información disponible sobre la diversidad biológica, social, económica, ecológica y cultural de la Amazonia colombiana.
- Desarrollar tecnología e innovación aplicadas al uso y aprovechamiento de los recursos naturales y los servicios ecosistémicos de la Amazonia colombiana.
- Disponer información y conocimiento sobre la conservación y el aprovechamiento sostenible de la Amazonia colombiana.

Importancia: La información generada por medio de la caracterización de flora da cuenta de forma progresiva de la biodiversidad de la Amazonia en la medida que se accede a regiones con muestreos incipientes o zonas carentes de datos. Estas acciones facilitan la consolidación colecciones biológicas que contribuyen al conocimiento de la taxonomía y sistemática de los diferentes grupos y organismos presentes en diversos hábitats, en sus diferentes

niveles de expresión. Esta caracterización ha permitido también, contar con listas actualizadas de especies tanto a nivel de la cuenca en Colombia, como a nivel regional. Además, se logra divulgar información confiable de la biodiversidad del país, soportada en colecciones biológicas. Finalmente, esta información regresa a las comunidades de base por medio de la socialización y provee una base científica confiable que contribuye al conocimiento local del uso y manejo de los recursos naturales. De manera particular, esta información ha ampliado el conocimiento local de la biodiversidad y ha contribuido a la apropiación local sobre la importancia de su manejo y conservación. Por otro lado, permite generar alertas tempranas sobre la presión de uso de especies amenazadas o sobre el impacto de especies invasoras y adicionalmente, con la información molecular de regiones estandarizadas de ADN es posible la identificación de especies como herramienta complementaria al trabajo de taxonomía tradicional, dado que facilita identificaciones basadas en ADN.

Relevancia: El inventario y la caracterización de especies de flora aportan información válida, tanto en el contexto del conocimiento científico de la Amazonia, como en el contexto del conocimiento local del uso de la biodiversidad. De manera puntual, contribuye con información acerca de los usos locales de la fauna y la flora, sobre especies amenazadas, invasoras, endémicas y promisorias. A su vez, la socialización de estos resultados permite a los habitantes locales conocer de manera más amplia los recursos naturales con los que cuentan y se convierte en una herramienta para entender las dinámicas a nivel de comunidad del uso y aprovechamiento de los mismos. Adicionalmente, por medio de ejercicios de seguimiento y monitoreo es posible identificar y cuantificar cambios en la biodiversidad a nivel de región y particularmente a nivel local, para determinar los efectos del cambio climático. En este sentido, la apropiación local de este conocimiento se traduce en reconocer cambios en la biodiversidad y

ANEXO 1 - Proyectos de investigación ejecutados en 2020

en la toma de decisiones informadas sobre el uso y manejo de los recursos naturales presentes en su territorio

Impacto: Las actividades desarrolladas durante el trabajo de campo brindan un espacio pedagógico en el cual se divulgan algunos aspectos ecológicos y taxonómicos relevantes de los distintos grupos biológicos, además al elaborar informes expresamente dirigidos a las comunidades se asegura la apropiación de la información por parte de las comunidades locales. De igual manera, la indagación sobre especies útiles proporciona a las comunidades mayor información acerca de la biodiversidad y las tendencias de uso en sus territorios, lo cual contribuye a cualificar las decisiones de uso y manejo responsable de las especies y del ordenamiento territorial. En cuanto al componente genético, la información molecular generada es depositada en bases de datos de ADN públicas especializadas en este tema (on line), y de esta forma puede ser consultada y empleada por toda la comunidad para el desarrollo de nuevas técnicas de identificación o como información para la identificación de especies sometidas a tráfico ilegal. Por medio de la consolidación de la información acerca del uso y manejo de la biodiversidad, se priorizan acciones de conservación de manera sustentada, tanto a nivel local como a nivel nacional y es base para la orientación de política pública y aporta a la gobernanza en pro de la conservación del patrimonio natural y desarrollo sostenible de la región.

Métodos:

De acuerdo con los compromisos establecidos en el marco de la Sentencia STC – 4360 de 2018, proferida por la Corte Suprema de Justicia, el Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI tiene, entre otras cosas, la responsabilidad de efectuar un estudio sobre el valor económico de la deforestación, debido a que el Gobierno nacional ha identificado que hoy día este es el mayor problema en la Amazonia colombiana.

En términos metodológicos se utilizó la herramienta llamada Valoración Económica Ambiental – VEA, la

cual se desarrolló desde la teoría microeconómica, y cuya aplicación en este particular escenario de análisis permitirá estimar valores antropocéntricos con los cuales se pueda expresar, básicamente como el efecto negativo que este tipo de cambio en el capital natural genera sobre el nivel de bienestar humano logrado con la disponibilidad u oferta brindada por la naturaleza misma.

A partir de lo planteado, la valoración ambiental desde su dimensión estrictamente económica se puede entender como todo intento por establecer valores monetarios a los servicios generados por un ecosistema natural, así existan o no precios convencionales provenientes del mercado que ayuden a efectuar esa asignación. Se midió la pérdida de bienestar social que implica, como consecuencia de la deforestación del bosque amazónico, dejar de aprovechar distintos bienes de uso directo dados por este ecosistema natural, y el perder beneficios indirectos generados por las diversas funciones ecológicas que ya no serán prestadas; usando para ello unidades monetarias, porque al reducirse todo a esta medida común se puede adicionar, pero sólo desde una perspectiva contable, este tipo de afectaciones socio – ambientales que son claramente diferentes.

Desde el punto de vista operativo, este enfoque “crematístico” de la valoración, esto quiere decir desde su óptica netamente económica, se desarrolló implementando algunos métodos indirectos o de preferencias reveladas, porque el valor de los servicios ecosistémicos que se pierden debido a la pérdida de los grupos biológicos que los generan como consecuencia de la deforestación del bosque amazónico, se puede estimar como aproximación considerando los valores conocidos de otro bien o servicio que cuenta con un mercado asociado, en otras palabras, se puede estimar mediante el precio de otros bienes y/o servicios con funciones similares. Para ilustrar lo anterior, por ejemplo, si se quiere establecer el costo social derivado de la pérdida del servicio ecosistémico de provisión de leña, dicha proxy es posible realizarla usando el valor de mercado asignado a un combustible alternativo (gas natural), ajustando las propiedades energéticas de ambos.

¹ Las metodologías de valoración económica ambiental se pueden clasificar en dos grandes grupos: 1) las basadas en preferencias reveladas, que identifican los valores a través de información de mercados relacionados con los servicios ecosistémicos y; 2) las de preferencias declaradas, que acuden a interacciones directas con las personas para obtener el valor económico de los servicios ecosistémicos (MADS, 2018).

Resultados:

Con respecto a qué se valoró económicamente, tiene importancia recordar que no son los grupos biológicos en sí mismos, sino los servicios ecosistémicos que estos por naturaleza prestan y los cuales además deben cumplir con estas dos condiciones: 1) se pierden por causa de la deforestación, y 2) su valor se puede estimar porque el Instituto SINCHI tiene disponible la información requerida.

Es importante señalar, que las valoraciones económicas de los distintos servicios ecosistémicos que se presentan a continuación, son sólo las que se lograron concretar a partir de la disponibilidad de información robusta que tenía el Instituto SINCHI, y de los datos que se pudieron obtener en mercados reales locales donde se negocian los productos que se derivan de la prestación de dichos servicios proporcionados por el bosque amazónico. Considerando lo anterior, los servicios ecosistémicos que se valoraron desde el punto de vista económico son los siguientes:

- **Almacenamiento de carbono en biomasa aérea**

Esta estimación, permite precisar que para una hectárea, las 452,58 toneladas de CO₂eq que en promedio almacenan las 246,63 toneladas de biomasa aérea estimadas a partir de la información primaria aportada por el grupo de flora del Instituto SINCHI, tienen un valor económico cuya cuantía total alcanza los \$7.317.590 pesos corrientes del año 2020, siendo esta misma cantidad monetaria la que se perdería si dicho servicio ecosistémico se dejara de prestar por causa de la deforestación de una hectárea de bosque amazónico. Por otra parte, este valor monetario al extrapolarlo al área deforestada en los departamentos de Caquetá y Guaviare (39.481 hectáreas) durante lo corrido del primer trimestre del año 2020, dicho valor asciende a la suma de \$288.906 millones de pesos aproximadamente.

- **Productos no maderables del bosque - PNMB**

Para esta valoración económica se tuvo en cuenta, la información primaria del grupo de flora del SINCHI, para Moriche (*Mauritia flexuosa*), Asaí (*Euterpe precatoria*) y Seje (*Oenocarpus bataua*). De acuerdo con dicha información, en una hectárea de bosque amazónico se pierden con su deforestación 332 kilogramos de estos frutos, los cuales si fueran vendidos en los mercados de San José, Florencia, Mitú o Leticia al precio de \$1950 pesos por kilogramo se tendrían que la pérdida total alcanzaría una cuantía total equivalente a \$648.375 pesos corrientes del año 2020 por hectárea. Por otra parte, este valor monetario al ser extrapolado al área deforestada en los departamentos de Caquetá y Guaviare (39.481 hectáreas) durante lo corrido del primer trimestre del año 2020, dicho valor asciende a la suma de \$25.598 millones de pesos.

- **Provisión de leña**

Considerando la información suministrada por el Instituto SINCHI, se pudo establecer que para una hectárea, los 300 tercios de leña que se extraen de las plantas que comúnmente son usadas con este fin, tienen un valor económico cuyo monto alcanza a precios del año 2020, los \$720.000, siendo a su vez esta misma cuantía monetaria la que se perdería si dicho servicio ecosistémico de provisión se deja de prestar como consecuencia de la deforestación de una hectárea de bosque amazónico. Es importante recalcar, que dicha cuantía sería lo mínimo que se podría perder considerando que la abundancia promedio corresponde a 6 individuos, a los que se les estableció como supuesto de cálculo una DAP conservadora estándar de 20 cm porque la información disponible no presentaba un mayor detalle. Así mismo, este valor al extrapolarse al área deforestada en los departamentos de Caquetá y Guaviare (39.481 hectáreas) durante lo corrido del primer trimestre del año 2020, alcanza un valor cuyo monto monetario gira alrededor de los

ANEXO 1 - Proyectos de investigación ejecutados en 2020

\$28.426 millones de pesos estimados a precios corrientes de 2020.

- **Plantas de uso medicinal**

Se destaca que el bosque garantiza la existencia del Sistema Médico Tradicional en lugares de difícil acceso geográfico y reducida presencia rural de centros de salud. En lo corrido de 2020 el bosque soportó las plantas de uso medicinal para la atención de 217 nacimientos promedio mes; entre tanto 44.523 casos fueron reportados en 2018 bajo estadísticas oficiales, en los que la población hace uso de su conocimiento ancestral para tratar toda serie de patologías con base en lo que las plantas del bosque les provee. Los costos evitados calculados para este tipo de población vulnerable ascienden a los \$8.109 mil millones al año. La pérdida del bosque representaría sobrecostos en el Sistema Institucional de Salud y aumento de casos de mortalidad y morbilidad por condiciones difíciles de acceso en donde gran parte de la población indígena sobrevive con lo que bosque les provee.

- **Fauna de consumo**

Se destaca la importancia del bosque en el mantenimiento de los estándares nutricionales de poblaciones alejadas de la Amazonia. En regiones alejadas como el río Tiquié al suroeste del departamento del Vaupés, dentro del Gran Resguardo Indígena del Vaupés, las comunidades indígenas que garantizan la existencia de humedales de gran importancia a nivel mundial sobreviven con la carne de monte que el bosque les provee. En un cálculo realizado a partir de censos realizados con foto trampas y precios de mercado en regiones alejadas de cascos urbanos de la Amazonia colombiana, se demuestra como para una asociación Indígena como la de AATIZOT (Asociación de Autoridades Tradicionales Indígenas de la Zona del río Tiquié)

que reúne a 754 habitantes distribuidos en 11 comunidades en un área aproximada de 117.000 hectáreas y que comprende la parte alta de la cuenca del río Tiquié desde su nacimiento en el sistema lagunar denominado Ewura, hasta donde este río atraviesa la línea fronteriza con Brasil, el mantenimiento del bosque amenazado, evita costos para población local por disponibilidad de carne de monte de hasta \$2.444 millones de pesos año.

- **Provisión de peces**

Se destaca la importancia del bosque en relación con la oferta de alimento y refugio que permite parte del ciclo de vida de muchas especies de peces. Si no existiera esta relación, estas especies no entrarían a los sistemas inundados y se empezaría a reducir la diversidad y biomasa asociada a la pérdida de biodiversidad. Al perder el bosque inundable se perdería la transferencia de energía de entrada que este tiene con los peces herbívoros que soportan una serie de peces carnívoros y piscívoros, quienes en la mayoría de los casos son los que van por las rutas de mercado que transan valores de hasta \$20.000 COP/kilo, mientras que los peces herbívoros, omnívoros y detritívoros que son objeto de consumo de las comunidades ribereñas del Amazonas, tienen un valor promedio de \$8000 COP/Kilo. Los peces son un importante servicio de aprovisionamiento y son útiles como fuente alimenticia y económica para los habitantes de la Amazonia. La cantidad de pescado extraído con fines de subsistencia en la Amazonia es un gran aporte de los ecosistemas acuáticos a la economía familiar, ya que evita un gasto por alimentación del orden de \$84.060 millones de pesos aproximadamente a precio de primera compra. El valor del consumo local y nacional de peces de la Amazonia colombiana representa alrededor de \$357.040.000/ha x Año.

INDICADORES AMBIENTALES EN ECOSISTEMAS Y/O MEDICIÓN DE CONTAMINACIÓN EN RECURSOS ACUÁTICOS AMAZÓNICOS

Investigador responsable: Edwin Agudelo
Córdoba- eagudelo@sinchi.org.co

Palabras clave: índices de integridad, metales pesados, mercurio

Investigadores: Astrid Alexia Acosta-Santos, César Augusto Bonilla-Castillo, William Castro Pulido, Guber Alfonso Gómez-Hurtado, Gabriel Aricari Ruíz, Marcela Núñez-Avellaneda, Alix Solano-Figueroa

Área geográfica: Inírida (Guainía), Mitú (Vaupés), Puerto Leguizamo (Putumayo), Leticia, La Chorrera, Tarapacá, La Pedrera (Amazonas), San José del Guaviare (Guaviare) ver Figura 1

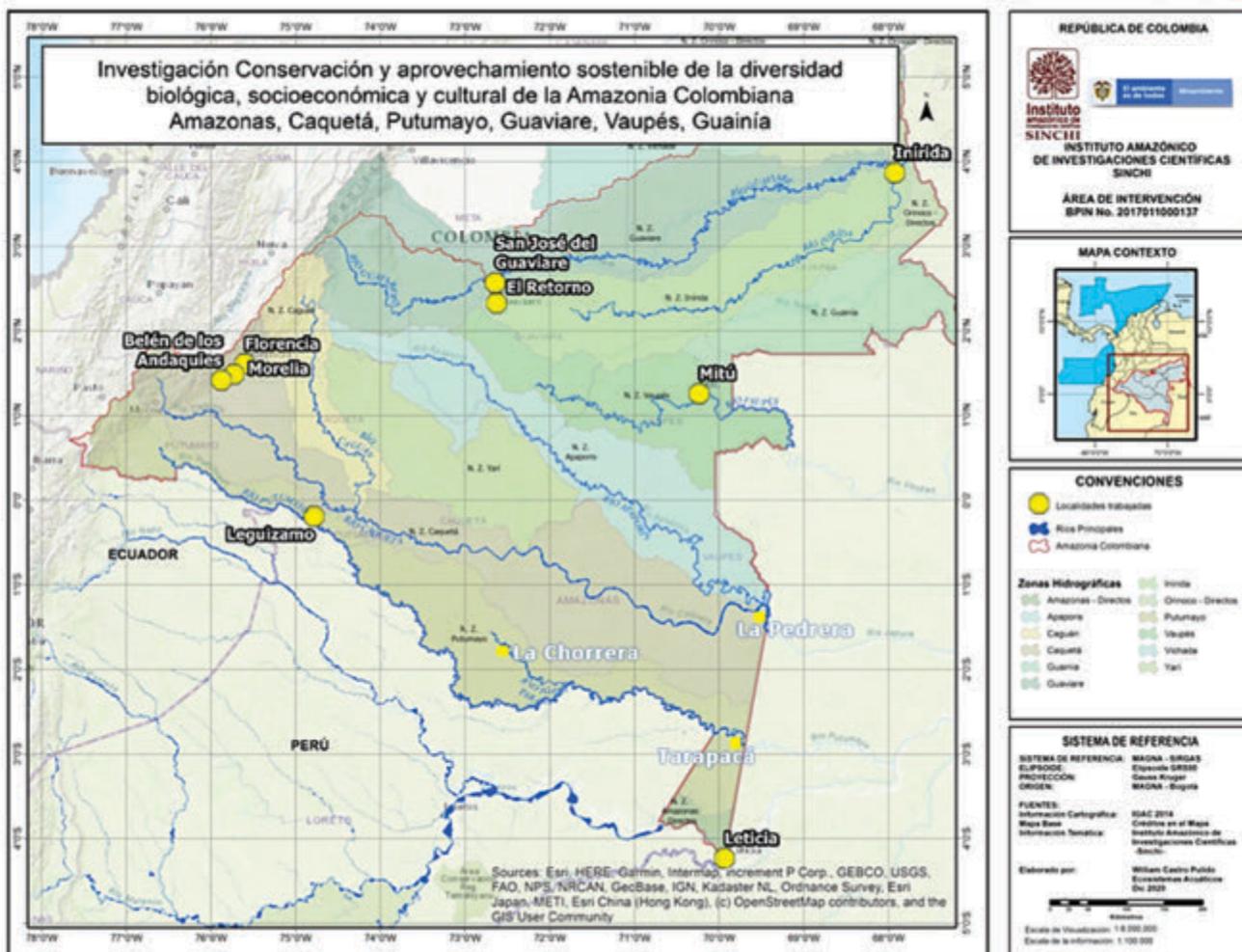


Figura 1. Mapa de la Amazonia colombiana resaltando los lugares objeto de trabajo por parte del proyecto durante la vigencia 2020 (mapa por W. Castro)

ANEXO 1 - Proyectos de investigación ejecutados en 2020

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

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

Importancia: El conocimiento de la calidad ambiental de los ecosistemas acuáticos a través de índices e indicadores y concentraciones de elementos de interés para la sociedad son de gran utilidad en la planeación y toma de decisiones. En el caso del mercurio (Hg) es reconocido como una amenaza potencial para la salud humana debido a su capacidad para causar toxicidad, donde los peces pueden convertirse en una fuente importante de exposición humana al MeHg. Son muy pocos los estudios en Amazonia de Colombia para establecer presencia y niveles de metales pesados (mercurio u otros) en los sistemas acuáticos

Pertinencia: La vida en la Amazonia está íntimamente ligada a los ecosistemas acuáticos no solo por el aprovisionamiento de agua, recreación, turismo y la capacidad de transporte que ofrecen, si no, por la representatividad biológica, cultural y socioeconómica que el agua y sus recursos tienen en la región. Ante la poca información sobre el tema, se hace necesario contar con información científica acerca del estado de estos ecosistemas así como las concentraciones de metales tóxicos como el mercurio, presentes en los ecosistemas acuáticos.

Impacto: El proyecto aporta información relevante para la toma de decisiones en el marco de la Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico Objetivo 3. CALIDAD: Mejorar la calidad y minimizar la contaminación del recurso hídrico. y 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

Resultados:

Índice de Integridad Biológica -IBI en Guaviare

A partir de información colectada entre los años 2017 a 2019 en el departamento de Guaviare, se realizó durante el 2020 la evaluación de ecosistemas

acuáticos lóticos utilizando un índice de integridad biológica, a partir de la base de datos de la colección de Macroinvertebrados Acuáticos –COMAC (Tabla 1).

Tabla 1. Estaciones de muestreo en ecosistemas acuáticos de La Serranía de la Lindosa – Guaviare (años 2017, 2018 y 2019)

E1-CTA	CAÑO TRUENO ALTO	Río Orinoco	Río Inírida	El Retorno	2,433	-72,686	247
E2- CT	CAÑO TRUENO	Río Orinoco	Río Inírida	El Retorno	2,416	-72,665	231
E3- CA	CAÑO ARENA	Río Orinoco	Río Inírida	El Retorno	2,416	-72,646	215
E4- CF	CAÑO FUGA	Río Orinoco	Río Guaviare	San José del Guaviare	2,466	-72,603	219
E5- QLR	QUEBRADA LINDOSA RECEBERA	Río Orinoco	Río Guaviare	San José del Guaviare	2,483	-72,660	281
E6- QLP	QUEBRADA LINDOSA (POZOS)	Río Orinoco	Río Guaviare	San José del Guaviare	2,5	-72,640	204
E7- QLA	QUEBRADA LINDOSA (ARENOSO)	Río Orinoco	Río Guaviare	San José del Guaviare	2,5	-72,640556	204
E8- CS	CAÑO SABANA	Río Orinoco	Río Guaviare	San José del Guaviare	2,5	-72,713	271

ANEXO 1 - Proyectos de investigación ejecutados en 2020

La bioevaluación utiliza variables de composición, riqueza, grupos tróficos, abundancia por sustratos o microhábitat, indicadores ecológicos e indicadores de sensibilidad y/o tolerancia. Los valores registrados de IBI se obtienen a partir de la selección de variables

por medio de Análisis de Componentes Principales - APC, se toman las nuevas componentes y se establece el rango de puntajes del indicador, se establecen 5 categorías de Integridad del Ecosistema (Tabla 2).

Tabla 2. Distribución de categorías del IBI para Ríos con influencia de la Serranía de La Lindosa- Guaviare.

INTEGRIDAD DEL ECOSISTEMA	ESCALA DE COLOR Y PUNTAJE
Muy buena	100
Buena	99 - 80
Moderada	79 - 60
Mala	59 - 40
Pésima	39 - 1

Los sitios de referencia utilizaron información cartográfica obtenida del Sistema de Información Ambiental Territorial – Amazonia Colombiana (SIATAC) actualizada a 2018, tomando el indicador Estrato de Intervención Antrópica, y el mapa de Ecosistemas desarrollados a escala 1:100.000, el primero determina el grado de transformación del territorio en cada 1km² analizando cobertura de tierras *versus* intervención antrópica y el mapa de ecosistemas que permite diferenciar áreas naturales, semi-naturales y transformadas.

El cálculo de IBI para ecosistemas acuáticos de la Serranía La Lindosa, en ocho estaciones en los tres

periodos (2017, 2018 y 2019) mostraron que las estaciones Caño Trueno Alto, Caño Arenas y Caño Sabana, son sitios con "buena integridad del ecosistema" para todos los periodos muestreados (Figura 1) con valores de IBI que oscilan entre 80 a 93 puntos, indicando que los hábitats presentan condiciones favorables para sostener y mantener una comunidad de macroinvertebrados equilibrada, se puede determinar que la composición, estructura y función que presentan son comparables a las características de hábitat naturales o prístinos de la ecorregión, de acuerdo al concepto de Integridad Biótica postulado por Karr 1981.

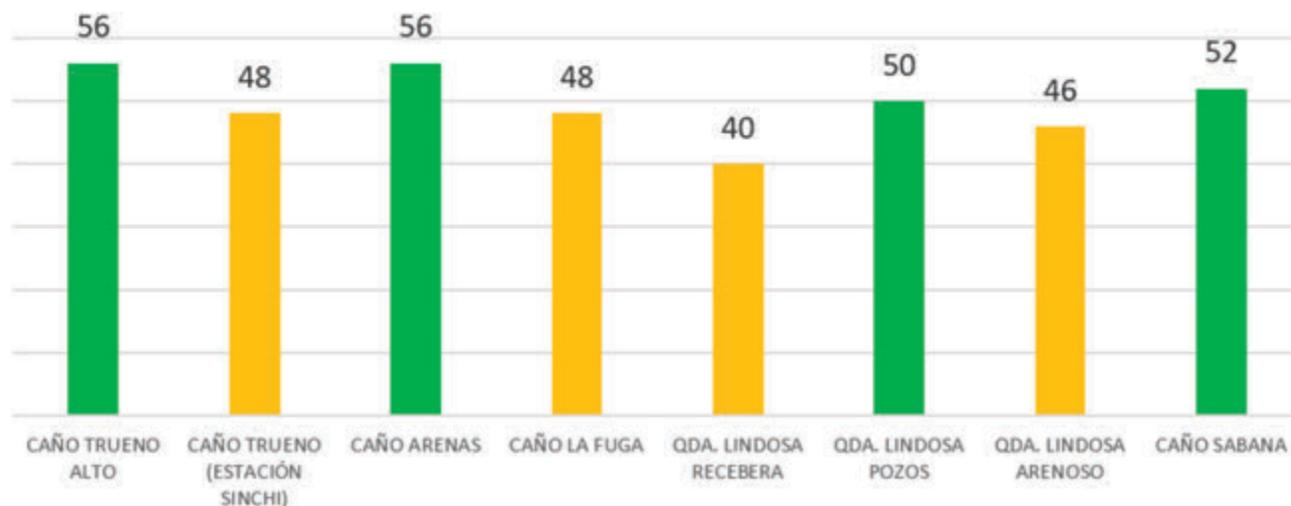


Figura 1. Bioevaluación de ecosistemas acuáticos de la Serranía de La Lindosa-Guaviare con base en información 2017 – 2019

ANEXO 1 - Proyectos de investigación ejecutados en 2020

Los lugares con "buena" integridad biológica se caracterizan por tener valores por encima de la mediana, en las variables más sensibles a los efectos antrópicos como: número de individuos, riqueza total, abundancia relativa de Ephemeropteros, Trichopteros y el índice de sensibilidad EPT/Chi (relación entre organismos sensibles a la contaminación y organismos tolerantes como la familia Chironomidae). En contraste, la estación con menor calidad ambiental para los tres periodos fue Caño Trueno, presento "Integridad moderada" para los periodos 2017 y 2018, su condición disminuyo a la categoría "Integridad mala" para 2019, debido a valores bajos de abundancia total y de grupos sensibles como Trichoptera, Ephemeroptera y Plecoptera.

Cuantificación de mercurio total en peces

Reconocido como una amenaza potencial a la salud humana debido a su capacidad para causar toxicidad, el recurso peces se convierte en una fuente importante de exposición humana al mercurio. Durante 2020, el Instituto consolidó la información registrada en el año 2019 sobre cuantificación de mercurio total en peces, en donde fueron muestreadas 24 especies.

Algunas de las especies más importantes son: *Mylossoma duriventre* (Palometa), *Prochilodus nigricans* (Bocachico), *Pellona castelnaeana* (Arenga), *Pellona flavipinnis* (Arenga), *Pseudoplatystoma punctifer* (Pintadillo), *Brachyplatystoma rousseauxii* (Dorado), *Brachyplatystoma platynemum* (Baboso), *Calophysus macropterus* (Mota), *Piaractus brachypomus* (Paco), *Pygocentrus nattereri* (Piraña), *Serrasalmus spilopleura* (Piraña), *Astronotus ocellatus* (Carawasú), *Arapaima gigas* (Pirarucú), *Semaprochilodus insignis* (Yaraquí), *Cichla monoculus* (Tucunare), *Plagioscion squamosissimus* (Corvina) y *Serrasalmus rhombeus* (Piraña).

Del total de número de muestras, 175 (37%) marcaron valores entre 0.5 a 5.24 (\bar{x} =0.9123 mg HgT/kg) con las especies de Baboso, Barbiancho, Simi, Tucunaré, Bagre rayado y Arenga principalmente. Respecto a las localidades en Puerto Leguizamo se registraron cuatro ejemplares de Baboso entre los valores más altos 2.419 y 5.24 mg/kg (Tabla 3, Figura 2)

Tabla 3. Valores medios de mercurio total determinado en peces colectados en diferentes localidades la Amazonia durante 2019. Nota: valores en rojo están por encima del punto de referencia de OMS (0.5mg/kg)

Localidad	n	Promedio de HgT mg/kg	Mediana HgT mg/kg
Inírida	34	0.50 ± 0.33	0.64
La Chorrera	53	0.38 ± 0.32	0.36
La Pedrera	20	0.28 ± 0.24	0.18
La Tagua	36	0.48 ± 0.53	0.30
Leguizamo	36	0.94 ± 1.22	0.57
Leticia	182	0.42 ± 0.34	0.34
Mitú	45	0.22 ± 0.12	0.19
San José del Guaviare	49	0.68 ± 0.57	0.63
Tarapacá	13	0.32 ± 0.97	0.07

Niveles menores de 0.3 mg HgT/kg se detectaron en peces de nivel trófico bajo como bocachico (*P. nigricans*), yaraquí (*S. insignis*), Palometa (*Mylossoma spp*) y paco (*P. brachypomus*); pero también en peces de nivel trófico alto como: pirarucú, corvina y carahuazú del río Amazonas, botellón, misingo, y tucunaré del Vaupés.

ANEXO 1 - Proyectos de investigación ejecutados en 2020

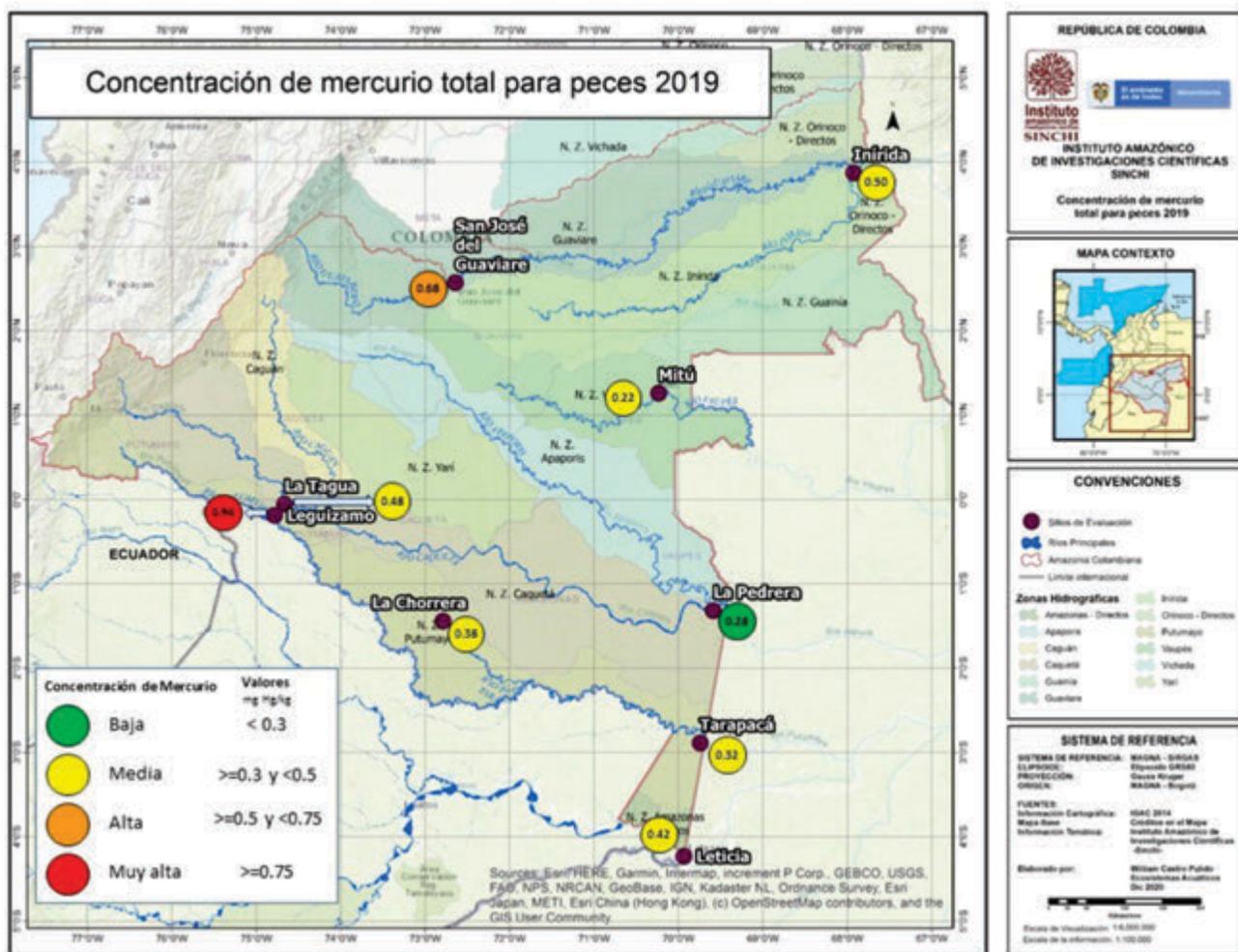


Figura 2. Promedio de concentración de mercurio total determinado en peces colectados en diferentes localidades la Amazonia durante 2019, según zona hidrográfica (Mapa por W. Castro 2020)

Los hallazgos de mercurio muestran la necesidad de continuar el monitoreo e intensificar la colecta y análisis de muestras a lo largo del régimen

hidrológico. Especies carnívoras/piscívoras no deben consumirse de manera regular pues acumulan la mayor cantidad de Hg.

CONOCIMIENTO TRADICIONAL Y DIÁLOGO DE SABERES



Investigador responsable: Juan Felipe Guhl Samudio - jguhl@sinchi.org.co

Investigadores: Luis Eduardo Acosta Muñoz, Pablo Emilio de la Cruz, Oscar Iván García, Delio Mendoza Hernández, Luis Fernando Jaramillo, [Luis Arcángel Juragaro](#), [Mónica Natalia Pérez Rúa](#).

Palabras clave: Bienestar Humano, dialogo de saberes, sistemas productivos tradicionales, protección y salvaguardia de conocimientos tradicionales, pueblos indígenas.

Área geográfica: Guainía (Sitio Ramsar Estrella Fluvial Inírida), Vaupés (Mitú) Amazonas (Resguardo Indígena Predio Putumayo; Municipio de Leticia).

Objetivo: Evidenciar la importancia y el potencial de los saberes y prácticas de las sociedades tradicionales en la sostenibilidad de la Amazonia colombiana, así como su estado y sus prioridades de protección y salvaguardia.

Objetivos específicos:

- Socializar y ajustar con los pueblos indígenas el modelo para el monitoreo de los Indicadores de Bienestar Humano Indígena – IBHI, para evaluar los modos de vida y territorios de los pueblos indígenas
- Realizar la aplicación y levantamiento de la línea base de los Indicadores de Bienestar Humano Indígena – IBHI, con los pueblos indígenas localizados en los resguardos del departamento del Amazonas
- Generar información sobre los conocimientos tradicionales asociados a la biodiversidad que permita comprender el relacionamiento de las sociedades tradicionales con su entorno y promover la práctica de la chagra como elemento fundamental de la seguridad alimentaria.

Importancia: El POA de la BPIN 2020 contempló las actividades 1.2.1, 1.2.2 y 1.2.3 que abordan el tema indígena desde la realidad social, cultural y económica que comprometen a estas sociedades, dada su vinculación al mundo moderno y globalizado. Estas actividades pretenden contribuir en la generación de una mayor visibilidad de estas sociedades tradicionales como actores fundamentales en la sostenibilidad social, cultural y ambiental de la Amazonia colombiana. A través de procesos de investigación participativa se posibilita el reconocimiento y valoración del potencial de los pueblos indígenas y de sus conocimientos para la pervivencia física y cultural de los pueblos indígenas, así como para la resiliencia ecológica de los ecosistemas amazónicos. La aplicación de los IBHI y la identificación y caracterización de las prácticas y manifestaciones culturales relacionadas con la biodiversidad, permite conocer el estado de los pueblos indígenas en su contexto socio-cultural para una mejor gestión e intervención pública, como para el fortalecimiento de los sistemas de gobierno propio de los pueblos indígenas.

Pertinencia: Las actividades estuvieron circunscritas en los compromisos establecidos con los pueblos indígenas en el Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022 "Pacto por Colombia, pacto por la equidad", particularmente el compromiso E62 "El MADS realizará un trabajo conjunto con los PI de la Amazonía colombiana en el marco de la MRA para analizar, estudiar y generar recomendaciones con base en el documento sobre conocimientos tradicionales", como también en las prioridades de los planes de vida de los pueblos indígenas. Igualmente, la gobernabilidad, la gestión de los recursos naturales y la estabilidad dentro de sus territorios son prioridades establecidas en la Constitución Nacional y su marco regulatorios; así como desde nivel internacional es un compromiso de las naciones velar por la protección de su integridad física y cultural sobres sus propios fundamentos de vida propendiendo por la inclusión, la no discriminación y

ANEXO 1 - Proyectos de investigación ejecutados en 2020

la equidad en beneficios que se deriven de sus conocimientos y de sus territorios (CDB, Convenio 169 de la OIT, Declaración de las Naciones Unidas sobre los derechos de los pueblos indígenas de la ONU). Así mismo, los planes de vida de los pueblos indígenas que están orientadas a brindar bienestar y autonomía sobre sus territorios contemplan acciones dirigidas al fortalecimiento cultural y de los gobiernos propios.

Impacto: La información generada está proveyendo a las comunidades abordadas, un marco de referencia para el análisis y la autorreflexión en torno a la realidad que viven en sus territorios. Particularmente, sobre la necesidad de acciones eficaces, inclusivas y diferenciadas, en asuntos de acceso a servicios públicos, detrimento de los activos culturales y la valoración, reconocimiento y aplicación de las generosidades de conocimientos tradicionales en asuntos críticos de la humanidad y la naturaleza.

De manera general, se espera que los resultados de las actividades generen impacto en asuntos como: la revaloración de las capacidades culturales para el uso y manejo autónomo de la agrobiodiversidad; el fortalecimiento de las capacidades de incidencia en la construcción de políticas públicas en el marco de la protección de los conocimientos tradicionales; el fortalecimiento de los procesos locales de salvaguardia y protección de los sistemas de conocimiento y prácticas tradicionales; el

empoderamiento de las capacidades de gobernabilidad y gobernanza alimentaria y gestión de los recursos naturales en los territorios indígenas; El fortalecimiento de las capacidades de gobernabilidad sobre sus territorios y los recursos sobre la base de la sostenibilidad de las comunidades indígenas, y; la concientización sobre la importancia de las semillas tradicionales y las buenas prácticas alimenticias de la región para una adecuada nutrición con enfoque diferencial.

Métodos: El proceso de investigación, se ha fundado en la apropiación social del conocimiento, por medio de la Investigación acción participativa (IAP), cimentado en el dialogo de saberes con las de Autoridades Tradicionales Indígenas para la concertación, discusión y desarrollo de actividades, la normatividad nacional y convenios internacionales y la cooperación y alianza con entidades públicas y la institucionalidad indígena.

En el 2020, los métodos convencionales de trabajos con comunidades indígena se vieron comprometidas por la pandemia generada por el COVID-19, que restringieron los trabajos de campo a un contacto virtual que dejaron en evidencia deficiente de los servicios de comunicación en los territorios indígenas. A pesar de ello, se logró establecer una estrategia para la coordinación y desarrollo de las actividades a distancia que dejan como conclusión, la importancia del contacto presencial para mejores resultados.

Resultados:

Disposición los IBHI para consulta pública en línea: tuvo como objetivo modelar, estructurar, incluir, diseñar modelos automatizados, generar metadatos y divulgar información alfanumérica y espacial bajo plantillas existentes en la plataforma tecnológica del SINCHI para la gestión de información y puesta al público de los “Indicadores de Bienestar Humano Indígena”. Se centró en la creación de una base de datos geográfica bajo el motor de bases de datos relacionales (RDBMS) PostgreSQL versión 11.9 como

un módulo del sistema de información corporativo del Instituto SINCHI para la gestión de información del Programa de Dinámicas socioambientales que contiene datos, tablas y registros de la “Base de Datos de Inírida: Indicadores de Interés por dimensión” e “Indicadores de Bienestar Humano Indígena (IBHI)”, organizados bajo dos (2) esquemas por temática, que interrelaciona la información alfanumérica y geográfica, y garantiza la interoperabilidad de la información con instituciones gubernamentales.

ANEXO 1 - Proyectos de investigación ejecutados en 2020

Productos:

- Un (1) modelo de Gestión de Información de IBHI, para ser incorporado al Sistema de información corporativo del Instituto SINCHI: procesos automatizados para ingreso, almacenamiento y consulta pública.

Análisis y divulgación de resultados de IBHI: Con el fin de posicionar los IBHI en el contexto público, se generaron productos de divulgación y se participó en eventos académicos, sobre los resultados alcanzados por la aplicación de los IBHI en resguardos del departamento del Amazonas, a través de un libro, un artículo científico, ponencias presentadas en congresos y seminarios académicos internacionales (España, Brasil) y ocho memorias técnicas a entregar a las AATIs.

Productos:

- Un (1) libro: *“Indicadores de Bienestar Humano Indígena (IBHI). Primer reporte sobre el estado de los modos de vida y territorios de los pueblos indígenas del Departamento del Amazonas. Colombia”*.
- Un (1) *Catálogo infografías de Bienestar Humano Indígena (IBHI), para 11 AATIs y cabildos indígenas del Departamento del Amazonas.*
- Ocho (8) documentos técnicos de aproximación al bienestar humano, basado en *Indicadores de Bienestar Humano Indígena (IBHI), para las AATIs ACITAM, AZICATCH, AIZA, ASOAJNTAM, CIMTAR, PANIY Cabildos Indígenas Urbanos de Leticia.*
- Artículo: Indicators of well-being among indigenous peoples of the Colombian Amazon: Tensions between participation in public policy making and autonomy (2020)
- Ponencia: Los Indicadores de Bienestar Humano (IBHI): innovación social y cultural en la Amazonia colombiana. Estudio de caso Departamento del Amazonas”
- Ponencia: Os Indicadores de Bem-Estar Humano (IBHI): inovação social e cultural na Amazônia colombiana”

Establecimiento de Líneas Base de IBHI: Mediante la aplicación de los IBHI, se evaluó el estado del bienestar de los pueblos indígenas de Consejo Indígena del Territorio Mirití Paraná Amazonas – CITMA y Cabildos indígenas urbanos CAPIUL y TIWA

del municipio de Leticia. Con la participación comunitaria se logró establecer las líneas base de los 21 indicadores que componen el sistema de IBHI, que permiten a las comunidades un marco de referencia para la autorreflexión y gestión interna de sus procesos.

Productos:

- Tres (3) Líneas Base de IBHI establecidas: Consejo Indígena CITMA del Resguardo Indígena Mirití y Cabildos Indígenas Urbanos CAPIUL y TIWA del Municipio de Leticia – Amazonas, establecidas e incorporada al SIATAC.
- Una (1) metodología particular para el levantamiento de la Línea Base de los IBHI en comunidades indígenas del sitio Ramsar Estrella fluvial Inírida.

Postulación de inclusión los Bailes Tradicionales de los pueblos indígenas de la Chorrera-AZICATCH a la Lista Representativa de Patrimonio Cultural Inmaterial (PCI) de la Nación:

En el marco de la Política nacional de Salvaguardia de PCI, se dio inicio al proceso de inclusión de los bailes tradicionales de la Chorrera – Amazonas, a la Lista Representativa de Patrimonio Cultural Inmaterial de la Nación con perspectiva de inclusión la Lista Representativa Patrimonio Cultural de la Humanidad, con el fin de proveer a la Asociación indígena AZICATCH de la Chorrera, de oportunidades de salvaguardia para los bailes tradicionales, como un mecanismo que garantiza la armonía entre el hombre y la naturaleza, fundamental para la pervivencia física y espiritual de éstos pueblos. Se conformó un documento técnico de descripción de los bailes y se solicitó la postulación ante el Consejo Nacional de Cultura; paso 1 de 5 para la postulación a la Lista Representativa de Patrimonio Cultural Inmaterial Nacional

Producto:

Protección y Salvaguardia de Conocimientos Tradicionales:

- Un (1) documento técnico de Caracterización de los Bailes Tradicionales de los pueblos indígenas de la Chorrera-AZICATCH.

Realización del Inventario de Patrimonio Cultural Inmaterial (PCI) relacionados con la biodiversidad

de los pueblos Indígenas de la Chorrera-

AZICATCH: Como otro mecanismo de salvaguardia contemplado en la Política Nacional de Salvaguardia de PCI, y con el fin de generar autorreflexión respecto al conocimiento y estado de los Patrimonios Culturales Inmateriales. Estos inventarios, pretenden dar cuenta de los patrimonios culturales existentes, saber que son, y cómo están, en un contexto social, cultural o territorial, en torno a su relacionamiento con el medio natural. Más allá de que sea considerada una simple lista de manifestaciones, los inventarios pretenden ser una herramienta para la gestión colectiva del patrimonio cultural inmaterial y, representan un proceso de reflexión, participación y compromisos, para una mejor gestión por parte de los pueblos indígenas; es una actividad que se desarrolló a partir de preinventarios realizados en 2019. Con la participación comunitaria, se avanzó en la construcción de bitácoras y fichas de inventarios de PCI, que son requerimientos para su registro ante el sistema nacional de cultura. Se avanzó en los pasos 1 y 2 de 5 del proceso establecido para la realización de Inventarios de PCI: socialización y caracterización.

Productos:

- Cuatro (4) bitácoras (memoria) preliminares del proceso de Inventario de Patrimonio Cultural Inmaterial de los pueblos indígenas de la Chorrera-AZICATCH; *okaina, uitoto, muinane y bora*. Cuatro (4) documentos preliminares de caracterización de manifestaciones del Inventarios de Patrimonio Cultural Inmaterial de los pueblos indígenas de la Chorrera-AZICATCH, *uitoto, muinane, bora y okaina*. Pasos 1 y 2 de 5 del Inventario de PCI: socialización y caracterización.
- Dos (2) documentos de preinventario de PCI en Vaupés, etnias: *Tuyuca y Yurutí*.

Identificación y caracterización de Estructuras de Conocimiento de Pueblos Indígenas.

Como otra actividad de salvaguardia, se está en proceso de identificación y documentación de estructuras de conocimiento tradicional, con el fin de generar información que permita comprender cómo es que se da el relacionamiento de las sociedades tradicionales con su entorno y evidenciar y valorar sus potencialidades para la sostenibilidad social y ambiental de la Amazonia. En este proceso, se

evidencia y de cierto modo se ratifica, que el hombre indígena tiene un camino de vida preestablecido desde sus orígenes y que han desarrollado mecanismos especiales para relacionarse con la naturaleza, que son importantes para la sostenibilidad ambiental y cultural de los pueblos indígenas.

Esta actividad se sustenta en las narraciones como un mecanismo importante de subsistencia y recreación cultural de los pueblos indígenas. Es un elemento de gran importancia, debido a que pueden considerarse como repositorios de toda la información, mítica, histórica, práctica y conceptual que definen las formas de vida de los pueblos indígenas; y es allí en donde podemos encontrar y comprender la razón de ser de los pueblos indígenas. Y es importante también, porque su reproducción, es la que garantiza la transmisión de los conocimientos. Las narraciones son pues, el elemento fundamental, sobre la que se sustenta este trabajo.

Productos:

- Ocho (8) documentos preliminares sobre la clasificación tradicional de la naturaleza; *uitoto, bora, okaina, muinane, desano, barasano, tucano y tatuyo*.

Elaboración de una Guía Local para la Protección de Conocimientos Tradicionales, en la Amazonia colombiana.

Como un documento de referencia para procesos que contribuyan a la reivindicación y protección CC.TT frente a potenciales eventos de vulneración de derechos de propiedad intelectual sobre pueblos indígenas de la Amazonia colombiana, está en desarrollo un documento guía que contempla procesos internacionales, herramientas de protección y normatividades nacionales sobre protección de conocimientos tradicionales y consideraciones diferenciales del contexto amazónico basado en diagnósticos sobre necesidades de protección de conocimientos tradicionales.

Producto:

- (1) documento preliminar de Guía local para la protección de Conocimientos Tradicionales.

ANEXO 1 - Proyectos de investigación ejecutados en 2020

Evaluación biológica, cultural y productiva de las chagras:

Se desarrolló una metodología general para la evaluación integral del estado de las chagras para la Amazonia colombiana con el fin de evaluar su estado y hacer seguimiento a los potenciales cambios de un sistema productivo que se considera estratégico para la seguridad y autonomía alimentaria de los pueblos indígenas y sostenibilidad cultural de los pueblos indígenas, y como estrategia de sostenible de uso del bosque amazónico.

Producto:

- Un (1) documento de Metodología General para la evaluación integral del estado de las chagras.

Otras actividades realizadas:

- Apoyo técnico a los programas de investigación del Instituto SINCHI Apoyo técnico a la Sede SINCHI Inírida. Documento "Propuesta sembratón arboles Guainía" que contiene: antecedentes, estrategia metodológica, criterios, aspectos técnicos, instituciones y organizaciones participantes, beneficiarios, indicadores de gestión, metas, cronograma, presupuesto.
- Apoyo técnico a los programas de investigación del Instituto SINCH Diligenciamiento de

"Formato Actividades POA 2021 CTI"; "Formato 1 POA Inversión 2021 V.4 proyecto Sembratón de Árboles, Guainía"; POA 2021 BPIN Formatos diligenciados 1) "Formato Actividades POA 2021 CTI"; 2) "Formato 1 POA Inversión 2021 V.4 Programación Guainía"; diligenciados con la programación de actividades, presupuestos, cronogramas, a ser ejecutadas a través del POA 2021 Proyecto BPIN.

- Apoyo técnico a los programas de investigación del Instituto SINCHI Ajuste a las actividades y presupuesto del proyecto Sembratón de Árboles, Guainía"; POA 2021 BPIN. Formatos Excel: 1) Actividades, presupuesto, cronograma, ajustados del proyecto Sembratón de Árboles Guainía, incluidos en el POA 2021 Proyecto BPIN; de acuerdo con las directrices del MADS.
- Presencia de la Sede SINCHI Inírida en reuniones de carácter interinstitucional; y realización de otras actividades de carácter administrativo. Documentos, actas y ayudas de memoria, resultado de la presencia y actuación del Instituto SINCHI en los diferentes espacios de carácter interinstitucional; en la gestión administrativa para el funcionamiento de la Sede SINCHI Inírida



Imagen 1. Capacitación virtual a líderes de la AATI AZICATCH.



Imagen 2. Socialización en la comunidad Okaina de Cair, dirigida por líderes locales y asesorados a distancia por el Instituto SINCHI.



Imagen 3. Diálogo tradicional bora para la generación de información sobre estructuras de conocimiento.

EMPRENDIMIENTOS DE FRUTALES AMAZÓNICOS Y OTROS PRODUCTOS FORESTALES NO MADERABLES EN EL MARCO DE LOS NEGOCIOS VERDES



Investigadora responsable: María Soledad Hernández Gómez shernandez@sinchi.org.co

Investigadores: Jaime Alberto Barrera, Juliana Erika Cristina Cardona Jaramillo, Marcela Piedad Carrillo Bautista, Diana Carolina Guerrero Castrillón, Orlando Martínez Wilches, Raquel Oriana Díaz Salcedo, Andrés Mauricio Martínez Hoyos, David Mauricio Mosquera Narváez, William Rodolfo Quintero Mendoza, Verónica Curi Soto, Martha Cabreira Saldanha.

Palabras clave: frutales amazónicos, ingredientes naturales, negocios verdes, bioeconomía, sostenibilidad, crecimiento verde.

Área geográfica: Departamentos de Guainía, Guaviare, Sur del Meta, Caquetá, Sur del Cauca, Putumayo, Vichada, Vaupés y Amazonas.

Objetivo: 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.

Objetivos específicos:

- Realizar transferencia de tecnología para mejorar la producción de materias primas y/o asegurar su oferta; desarrollar o mejorar procesos, productos y empaques y mejorar el cumplimiento de requisitos normativos, especialmente en las buenas prácticas de manufactura.
- Apoyar el componente administrativo de los emprendimientos mediante el fortalecimiento socio-organizacional y la verificación de criterios de negocios verdes.
- Promocionar los emprendimientos y sus productos mediante la participación en eventos del sector ambiental y ruedas de negocios.

Importancia: 20 nuevos emprendimientos identificados y registrados en 2020 para su fortalecimiento tecnológico, administrativo y de promoción, todos en la categoría de bienes y

servicios provenientes de recursos naturales, en 6 departamentos.

Pertinencia: Esta actividad contribuye al crecimiento verde del país, mediante la generación de capacidades en los pobladores de la Amazonia para crear y fortalecer negocios verdes a partir del uso sostenible de la biodiversidad, aportando al cumplimiento de metas de gobierno en el cuatrienio 2018-2022 y a las metas del Conpes 3915.

Impacto: El desarrollo de esta actividad permite al Instituto SINCHI realizar un aporte a la innovación y la sostenibilidad ambiental del país, mediante el trabajo 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 la 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 en los sectores agroalimentario y de cosmética e ingredientes naturales, identificados como prioritarios para la estrategia nacional de bioeconomía.

Métodos: Identificación de los emprendimientos en la región que hacen uso sostenible de recursos de la biodiversidad y se encuentran en cadenas de valor priorizadas con potencial de crecimiento verde e incluyente y de inclusión de tecnologías desarrolladas por el Instituto SINCHI para el aprovechamiento sostenible de productos amazónicos; diagnóstico e identificación de puntos críticos para el diseño de estrategias de fortalecimiento; transferencia de tecnología y acompañamiento administrativo para la mejora de aspectos identificados en el diagnóstico. Promoción de los productos y generación de alianzas estratégicas.

Resultados:

- 20 nuevos emprendimientos identificados y registrados para su fortalecimiento en el año 2020, lo que junto a los inscritos en 2019 representa un 70% de avance en la meta de 58 nuevos emprendimientos fortalecidos en el marco de los negocios verdes en toda la jurisdicción del Instituto, establecida en el Plan Nacional de Desarrollo para el cuatrienio 2018-2021.
- Ocho emprendimientos en fortalecimiento a la meta del Conpes 3915 en los municipios de Piamonte – Cauca, Belén de los Andaquíes-Caquetá y Villagarzón, Orito y Mocoa-Putumayo (2 registrados en vigencia 2014-2018 y 6 registrados en vigencia 2018-2022)
- 1708 nuevas familias beneficiadas, para un total de 2058 familias beneficiadas en la vigencia 2018- 2022 y más de 5400 familias beneficiadas desde el inicio de esta acción en 2014.
- Cinco nuevos productos y/o procesos desarrollados y transferidos a emprendimientos de agroindustria.
- Dos permisos de aprovechamiento de productos forestales no maderables concedidos por la autoridad ambiental, para los frutales: Camu camu (*Myrciaria dubia*) - resolución 04670 de 2020 de Corpoamazonia, 20.9 ha en aprovechamiento en Amazonas; Asaí (*Euterpe precatoria*), Seje (*Oenocarpus bataua*) y Moriche (*Mauritia flexuosa*) –Resolución 00319 de 2020 de CDA, 16.491 ha en aprovechamiento en Guaviare.
- Soporte técnico para trámites relacionados con dos registros/permisos/notificaciones sanitarias INVIMA para productos alimenticios.
- Suscripción de dos convenios de cooperación interinstitucional para innovación, desarrollo de productos y fortalecimiento de mercado de los productos de la biodiversidad en cadenas de valor.
- Mapeo de demandas de activos de la biodiversidad colombiana y contratipado completo para un ingrediente natural producido por encadenamiento de emprendimientos del departamento de Caquetá, con proyecciones para la expansión a otros departamentos, en el desarrollo de convenio suscrito en 2019 con Natura cosméticos LTDA.

Discusión y recomendaciones: A 2020 se cuenta con un total de 41 nuevos emprendimientos identificados y registrados para su fortalecimiento tecnológico, administrativo y de promoción en la vigencia 2018-2022; este proceso requiere un equipo interdisciplinario, en un esquema de intervención integral para permitir la sostenibilidad ambiental y económica de los negocios amazónicos, que contribuya al crecimiento verde del país. Mediante el portafolio de intervención generado, se ha cubierto toda la jurisdicción del Instituto y se han establecido relaciones de colaboración estratégica con las corporaciones autónomas regionales para lograr un aporte articulado al fortalecimiento de los negocios verdes; y con el sector productivo local y nacional para la generación de cadenas de valor de productos provenientes del aprovechamiento de los recursos de la biodiversidad.

Es recomendable aplicar estrategias para la visibilidad de las acciones del sector ambiental que aportan al crecimiento verde del país, específicamente, en los emprendimientos que se consolidan como negocios amazónicos, con una conceptualización más amplia del sello SINCHI y la generación de categorías del mismo.

ANEXO 1 - Proyectos de investigación ejecutados en 2020

Anexo fotográfico



Cerveza de frutos amazónicos. Producto desarrollado y transferido.



Desarrollo de frutales amazónicos osmodeshidratados



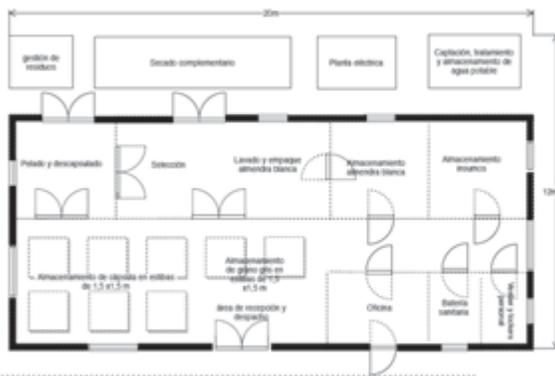
Apoyo en formación de pasantes SENA e instalación de maquinaria



Fichas de especies amazónicas, en campañas de difusión de sus propiedades, usos y productos elaborados por los emprendimientos (se elaboraron 11 fichas con la oficina de comunicaciones del Instituto)

DISTRIBUCIÓN DE PLANTA

Centro de acopio: ASOPROAGRO



Esquemas de distribución de plantas de proceso y centros de acopio

PROYECTO BPIN: INVESTIGACIÓN EN CONSERVACIÓN Y APROVECHAMIENTO SOSTENIBLE DE LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA, SOCIOECONÓMICA, Y CULTURAL DE LA AMAZONIA COLOMBIANA BPIN



Investigadores participantes: Juliana Erika Cristina Cardona, 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.

Objetivo específico:

Desarrollar ingredientes naturales y/o productos con valor agregado y sus procesos a partir de especies vegetales y/o microorganismos, de la Amazonia 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.

Pertinencia: 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 razón 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 la regiones de mayor biodiversidad de Colombia, como la amazonía Colombiana. Así mismo, avanzar en el desarrollo de productos cosméticos con mayor valor agregado, elaborados a partir de estos los 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 los ingredientes naturales amazónicos.

Métodos: Cromatografía líquida HPLC, cromatografía gaseosa con detector de masas, espectroscopia infrarroja con transformada de Fourier.

Resultados:

1. Montaje y actualización de protocolos del laboratorio para la toma de decisiones en los procesos de diseño de productos y procesos:
 - Análisis de perfil cromatográfico de fracciones metánicas de grasas y aceites.
 - Análisis de la composición de triglicéridos por método GC-FID.
 - Análisis de espectroscopía infrarroja de grasas y aceites en equipo FTIR.
 - Análisis de espectroscopía infrarroja para compuestos purificados en estado líquido o sólido en equipo FTIR.
 2. Aplicación de los protocolos estandarizados en la optimización de variables de proceso para la obtención de grasa de copoazú
 3. Aplicación de los protocolos estandarizados en la caracterización de pigmentos purificados
 4. Actualización del protocolo para la determinación de parámetros bromatológicos en muestras vegetales
 5. Determinación del perfil lipídico de dos nuevas fuentes de aceites vegetales
- Conclusiones:**
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.
 2. Aplicación de los protocolos estandarizados en la optimización de variables de proceso para la obtención de grasa de copoazú
 - 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.

ANEXO 1 - Proyectos de investigación ejecutados en 2020

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 auditoria 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
- Atualizar y ampliar las fichas técnicas de ingredientes naturales amazónicos aplicando los nuevos métodos desarrollados basados en las técnicas: HPLC, CG-MS y FTIR

Investigador responsable: Juan Felipe Guhl Samudio, jguhl@sinchi.org.co

Investigadora: Elizabeth Riaño Umbarila

Palabras clave: ciudades, asentamientos humanos, educación biocéntrica, círculos de cultura.

Área geográfica: Ciudades y municipios de la región amazónica.

Objetivo: Analizar de las dinámicas socioambientales de los municipios y centros urbanos de la región Amazónica colombiana por medio de indicadores demográficos, sociales, económicos, espaciales y funcionales.

Objetivos específicos:

- Realizar una conceptualización de Leticia como biodiversidad.
- Actualizar el indicador jerarquía urbana para el año 2020, el cual da cuenta de la oferta de servicios y equipamientos de los centros urbanos para los habitantes de la región.
- Actualizar el set de indicadores del Programa Dinámicas Socioambientales.

Importancia: El Programa Dinámicas Socioambientales a lo largo de su trayectoria ha estudiado la región en diversas escalas espaciales y temporales, enfocando la urbanización como uno de sus procesos más dinámicos. Emplea para tal fin distintos indicadores que dan cuenta de las transformaciones demográficas, sociales, económicas y espaciales.

Relevancia: Se cuenta con un set de indicadores actualizado, espacializable y actualizable para continuar con el monitoreo de las dinámicas Socioambientales en la región.

Impacto: Los indicadores entran a hacer parte de una base de datos interoperable y pueden ser consultados por usuarios externos, quedando aptos para generar nuevos análisis y cruces de información con los demás sistemas de información institucional.

Método: A partir de las hojas metodológicas de los indicadores y contando con la actualización de los datos la BD Inírida se calcularon los indicadores del programa.

Resultados:

Se cuenta con un documento diagnóstico y propuestas de proyectos institucionales en la ciudad de Leticia que apuntan a hacer de esta una biodiversidad.

El set de indicadores fue actualizado así:

Índice de concentración de la población urbana o de Pinchemel 1973-2018

Este indicador compara el peso relativo poblacional de la cabecera en una entidad territorial frente a la población urbana regional, en un tiempo determinado. En 2018 Florencia

ANEXO 1 - Proyectos de investigación ejecutados en 2020

registra el valor más alto del índice de Pinchemel (182,01), lo que significa que continúa concentrando población en el área urbana por encima de la dinámica regional. Los departamentos también registran más población en sus cabeceras lo que ratifica la tendencia a tener más habitantes urbanitas en la Amazonia colombiana. El indicador da cuenta de la disminución de la concentración de la población urbana a nivel departamental en Guaviare, Vaupés, Vichada y Cauca; por su parte Caquetá, Putumayo, Amazonas, Guainía y Meta aumentaron.

Densidad de población rural en el anillo de poblamiento 2016 y 2018

El anillo de poblamiento es uno de los indicadores que el programa calcula desde el año 2002 y constituye una síntesis espacial de los procesos de ocupación, poblamiento, urbanización y transformación territorial. Al contrastarlo con la población rural se da cuenta para cada entidad territorial de la densidad rural en el área efectivamente ocupada.

Densidad de población urbana 2005 y 2018

Las áreas urbanas se expanden continuamente y de esa expansión da cuenta el área del perímetro censal urbano, es decir el área donde la población de las cabeceras se localiza. El valor de la densidad de la población urbana decreció en el periodo intercensal analizado lo que significa mayores extensiones urbanas que presionan los entornos rurales.

Nivel de urbanización 2005, 2018 y 2020

Este indicador da cuenta de la proporción de la población que habita en las áreas urbanas versus la población total. Al analizar el indicador para los dos censos 2005 y 2018 se evidencia un incremento superior al 5 % en el nivel de urbanización en los departamentos de Guainía, Amazonas, Caquetá, Meta y Putumayo; el incremento regional fue del 4,91 %. Es decir que entre los dos periodos censales la población

urbana creció versus la población total a nivel regional.

Razón de dependencia por edad cabecera, resto y total 2005 y 2018

Es la relación existente entre la población considerada económicamente dependiente y la población considerada económicamente productiva debido a su edad, en la unidad espacial de referencia. Para el caso específico de la amazonia colombiana, la estructura de la población es de tipo joven y en todos los departamentos la razón dependencia por edad tuvo valores superiores al 65 % en el año 2005. En 2018 aunque la población regional se muestra aún de tipo joven, la razón disminuyó en todos los casos, siendo Nariño, Putumayo y Caquetá donde más se redujo.

Densidad de población total rural y total por municipio 2005, 2018 y 2020

La densidad de población rural y total es un indicador muy común en análisis social y compara la población (rural o total) habitante de un municipio y la superficie del mismo. Dada la existencia de estudios previos con esta medición resulta de importancia calcularla para efectos de análisis comparativo. El análisis de la densidad rural entre 2005 y 2018 da cuenta de una importante disminución poblacional en dicha área a lo largo de estos trece años. La densidad total por el contrario reporta incremento importante en el mismo periodo.

Porcentaje de cambio en la población 1985-1993; 1993-2005; 2005-2018; 1985-2018 total, cabecera y resto

Este indicador es el promedio anual de variación en el número total de habitantes de un municipio en dos instantes de tiempo. Al analizar el periodo intercensal 1985-2018 se observa que la tendencia de mayor crecimiento poblacional de la región tanto en el área rural como en la urbana respecto al crecimiento nacional se mantiene. Es importante destacar el decrecimiento de la

ANEXO 1 - Proyectos de investigación ejecutados en 2020

población rural en el periodo intercensal 2005-2018 de las áreas rurales en la Amazonia, justo en un periodo donde se reportan las más altas tasas de deforestación, lo cual se corresponde con el enunciado de ocupación sin poblamiento de Arcila (2010).

Tasa de cobertura del aseguramiento en salud régimen contributivo y subsidiado 2005 y 2018

Es la proporción entre la población afiliada al sistema general de seguridad social, según régimen de afiliación y la población total de un municipio en un momento determinado. Comparadas las tasas afiliación 2005 y 2018 se observa crecimiento positivo en siete de los departamentos amazónicos (Meta, Guaviare, Vaupés, Amazonas, Guainía Cauca y Vichada) y crecimiento negativo en Putumayo, Nariño y Caquetá.

Tasa bruta de cobertura del sistema educativo 2005 y 2018

Este indicador da cuenta de la capacidad instalada disponible para atender a la población en edad escolar y corresponde a la relación porcentual entre los alumnos matriculados en educación básica y media o (transición a 11), independientemente de la edad que estos tengan, y la población entre 5 y 16 años de edad. Al analizar los resultados de la tasa bruta de cobertura educativa en los dos años censales se observa que a nivel departamental en el año 2005 fueron mayores las coberturas en educación preescolar y primaria, en tanto que para 2018 fueron más altas en secundaria y media.

Densidad bovina por hectárea en el anillo de poblamiento 2016 y 2018

Es la relación entre el número total de bovinos y la superficie del anillo de poblamiento en cada entidad territorial en un momento determinado. La aplicación de este indicador para los dos años permite evidenciar incrementos en la densidad bovina por hectárea dentro del anillo de poblamiento, incrementos que se dan tanto en el

valor de la densidad como en el número de centros en categorías superiores a las de su primera medición.

Índice Gini de la tierra rural

Es una medida del grado de concentración de la tierra rural en un municipio y momento determinado. El análisis del índice de Gini de la tierra rural se realizó para los años 2005, 2015 y 2020. En el año 2005 los resultados dan cuenta de 16 municipios con índices de Gini rural superior a 0,8. En el año 2015 el Indicador da cuenta de 19 municipios con valores superiores a 0,8 y menores a 1. En el año 2020 los resultados muestran en el rango ente 0,8 y 1 a los mismos 19 municipios del año 2015 más Ipiales y Orito.

Superficie construida por habitante

Es la relación existente entre el área construida urbana y la población que reside en las cabeceras municipales. En 2005 el indicador regional fue de 18,29 m²/hab. y en 2020 la región alcanza los 26,07m²/hab.

Títulos mineros, solicitudes mineras y solicitudes de legalización minera 2008-2019 (número, área, porcentaje de superficie municipal y porcentaje de superficie regional)

Desde el año 2008 el programa DSA hace seguimiento a estos indicadores que dan cuenta del avance de la actividad minera desde el punto de vista legal en la región.

Porcentaje de superficie dentro del anillo de poblamiento 2002, 2007, 2012, 2016 y 2018

El indicador anillo de poblamiento en los años 2002, 2007, 2012, 2016 y 2018 da cuenta del avance del proceso de ocupación. Entre 2002 y 2018 el incremento fue de 21,25% es decir que, en aquellos dieciséis años, 1.176,51 km² fueron sumadas anualmente a la superficie del anillo. En 2002, la extensión del anillo correspondía al 19,17 % del territorio amazónico colombiano; en 2007, al 19,63 %, en 2012, al 21,85 % de la región, en 2016 al 22,48% y en 2018 al 23,24%.

Consumo de energía eléctrica por habitante urbano 2016 y 2018

Es la relación existente entre el consumo de energía eléctrica realizado por la población urbana, en todos los sectores de actividad de un municipio, en un momento determinado considerando las dos formas de abastecimiento que ofrece la nación (Sistema Interconectado Nacional Y Zonas No Interconectadas). Los mayores incrementos se dieron en las cabeceras de El Retorno y Puerto Concordia que pasaron de los rangos bajo y muy bajo a alta. Así como Santa Rosa, Milán y San Vicente del Caguán que pasaron del rango de bajo consumo a medio. El consumo de energía eléctrica por habitante en los centros urbanos de la región fue mayor en 2016 con respecto al consumo de 2018. En cuanto a las áreas rurales el consumo fue mayor en 2018. Se evidencia que en las dos fechas analizadas el consumo en las áreas urbanas es mayor que en las rurales.

Consumo de energía eléctrica por habitante rural en el anillo de poblamiento 2016 y 2018

Para la construcción de este indicador se utilizó el polígono de anillo de poblamiento 2018 asociado a cada entidad territorial. El consumo de energía eléctrica en área rural corresponde a la sumatoria de los consumos anuales en las áreas rurales y los centros poblados del Sistema Interconectado Nacional SIN, más los consumos reportados en los centros poblados de las Zonas No Interconectadas.

Clasificación jerárquica de los centros urbanos de la Región Amazónica Colombiana, 2020

El indicador de jerarquía urbana en la región amazónica colombiana para el año 2020, arroja como resultado la reducción en la calificación de la jerarquía urbana para la mayor parte de los centros urbanos y el mantenimiento de baja categoría para otros, mostrando la tendencia en la reducción de la oferta de servicios y equipamientos detectada en las mediciones anteriores (Riaño, 2010 y 2015), es decir, no se mejora y por lo tanto la atención que el Estado debe prestar a sus ciudades se reduce y no alcanza a suplir las demandas crecientes de su población.

Productos: Dos documentos, uno de los cuales desarrolla la metodología del Indicador Jerarquía Urbana y el otro, despliega el cálculo de los demás indicadores del programa. Variables actualizadas e Indicadores calculados que alimentarán la base de datos sobre aspectos sociales Inírida.

Discusión y recomendaciones: Las dinámicas poblacionales de la región amazónica son tema de interés para poder generar planes de gobierno y estrategias de planificación que den un mejor porvenir a sus pobladores. Los indicadores expuestos son una herramienta de análisis sobre los cambios temporales que han existido en la región y muestra la situación actual. La Amazonia sigue siendo un a región periférica donde la presencia estatal es escasa y los servicios que se prestan a los ciudadanos son insuficientes.

MOTORES SOCIOCULTURALES DE DESTRUCCIÓN DEL BOSQUE



Investigador responsable: Juan Felipe Guhl Samudio- jguhl@sinchi.org.co

Investigadores: Estefanía Luengas, Omar Ruiz Nieto

Palabras clave: Motores socioculturales de destrucción del bosque, deforestación, degradación, fragmentación, indígenas, campesinos, minería, infraestructura, ganadería, amazonia

Área geográfica: Guaviare, Caquetá, Putumayo.

Objetivo: Analizar los motores socioculturales de destrucción del bosque Amazónico colombiano.

Objetivos específicos:

- Desarrollar una agenda de investigación revisando las ideas de desarrollo territorial, conflictividad social y sostenibilidad social y ambiental, leídas en relación con la minería.
- Identificar las formas de minería en la región que pasan por la legalidad, la ancestralidad, la subsistencia, la informalidad, la ilegalidad y la criminalidad.

Importancia: Esta investigación es novedosa pues no solo plantea la deforestación, sino también la destrucción del bosque amazónico, se parte de un análisis teórico que da pie a estructurar preguntas que llevan a nuevas dimensiones sobre las causas subyacentes y

directas de destrucción del bosque a través de la vos de disímiles actores: Instituciones, gremios, ONG, y pobladores locales, indígenas, campesinos y afrodescendientes.

Relevancia: El tener un análisis a partir del bosque como socioecosistema, es decir las interacciones entre los humanos y la naturaleza, deja ver distintas dimensiones y causas en su destrucción. La definición de los distintos motores directos, los factores mediadores y las causas subyacentes, dejan en claro las problemáticas que afectan a la región hoy en día.

Impacto: Esta investigación se desarrolla dentro del marco de la sentencia 4360 de 2018 que nombra a la amazonia como sujeto de derechos. El documento generado llegará a distintas instancias y tomadores de decisiones que tienen una influencia directa sobre este gran socioecosistema.

Método: El trabajo se realizó en tres fases, la primera de consulta de fuentes secundarias y la estructuración de metodología participativa, la segunda fue la realización de entrevistas estructuradas y semiestructuradas y la tercera la elaboración del informe final. Se tomaron adicionalmente 3 municipios a forma de ejemplo para mostrar sus dinámicas de poblamiento, de deforestación de estado legal del territorio, titulación minera entre otras.

Resultados:

Si bien el tema de la transformación del bosque amazónico es bastante estudiado, el análisis de los motores de destrucción del bosque dejó en claro que hay nuevas causas subyacentes, factores mediadores y causas directas. Así mismo, se ve como la presencia heterogénea del Estado ha sido central en la configuración socioespacial amazónica en sus procesos de poblamiento y migraciones. El conflicto armado y la agudización de la guerra han desempeñado un papel relevante en la destrucción del bosque amazónico colombiano, tanto por la extracción ilegal de minerales, el incremento en la praderización como los cultivos ilícitos. El acaparamiento de tierras está estrechamente relacionado con la Implementación de Acuerdos de Paz, dando como resultado la transformación de grandes extensiones de tierra a manos de unos pocos. El cambio en los discursos de las Instituciones y los gremios de actividades extractivas han tomado un nuevo camino de respeto para con el bioma amazónico. Los motores socioculturales son resultado de la interacción compleja entre factores políticos, económicos, tecnológicos, demográficos y contextuales.

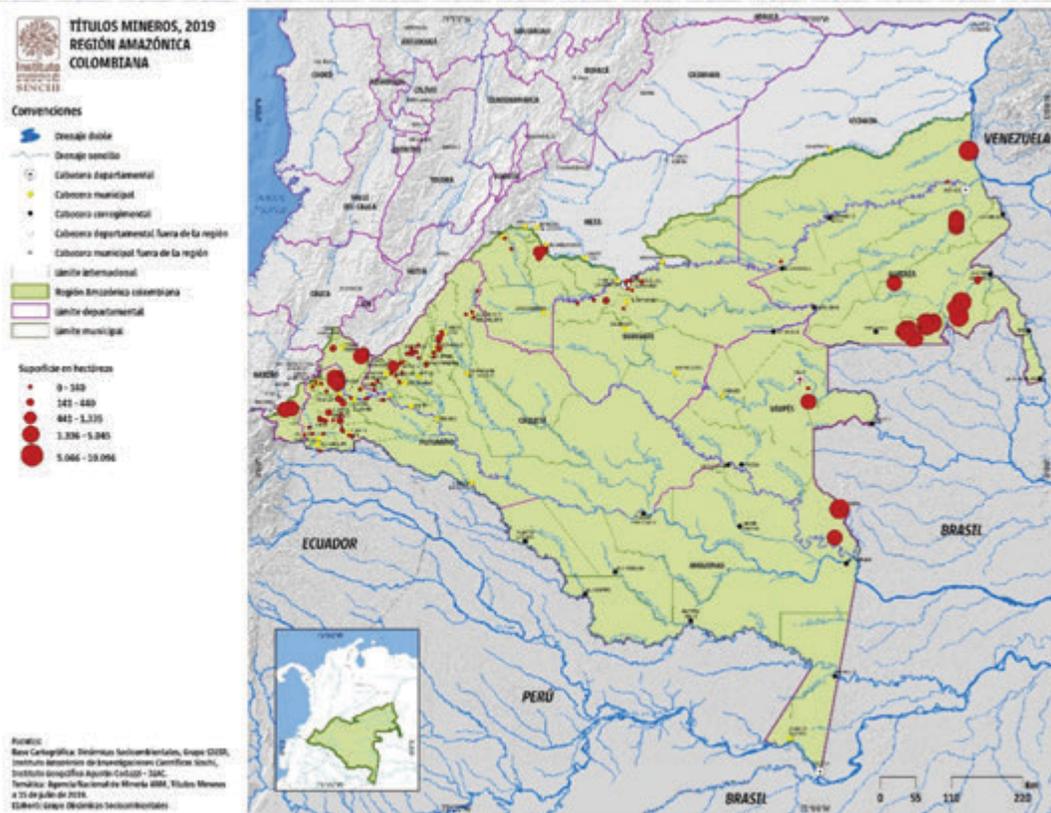
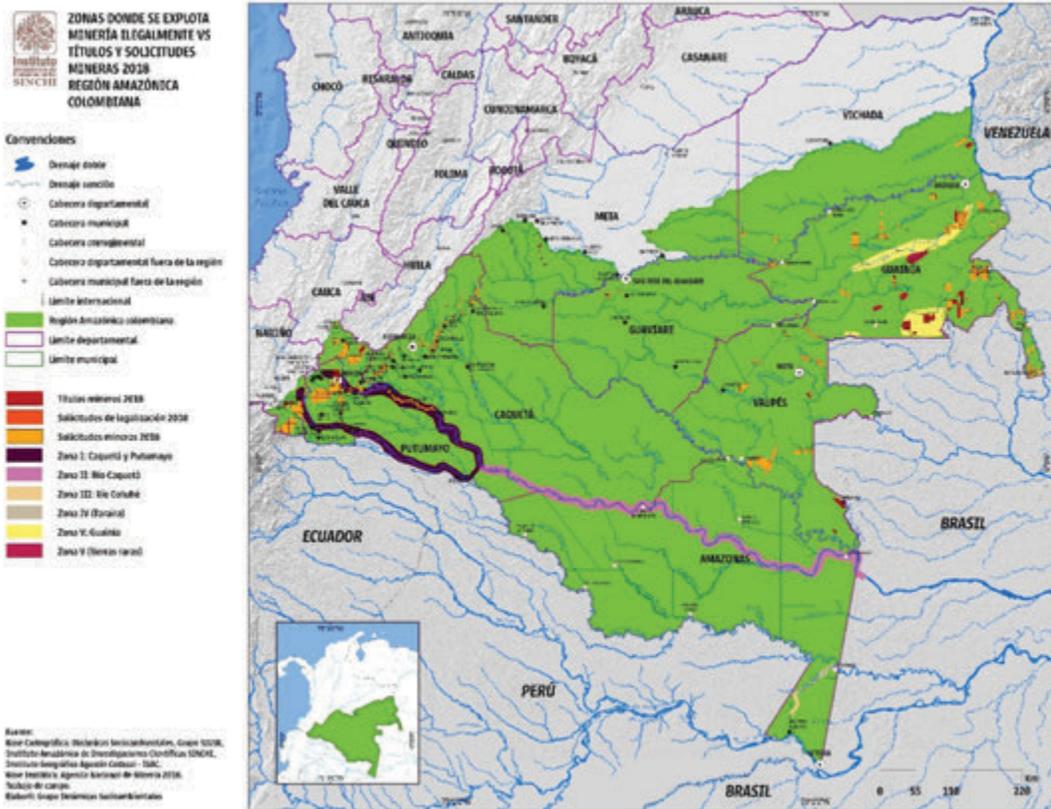
Productos: Un informe a presentar al tribunal.

Específicamente el estudio identificó a escala regional y municipal para el caso de Puerto Asís (Putumayo), San Vicente del Caguán (Caquetá) y San José del Guaviare (Guaviare), las causas subyacentes, directas y factores mediadores, para analizar los motores socioculturales de la destrucción del bosque amazónico. Las descripciones iniciales de dichas causas dialogan con las voces de los diferentes actores entrevistados a nivel nacional, regional y municipal, provenientes de sectores como: ambiental, minero energético, productivo, gobierno, organizaciones sociales, entre otros, para plasmar sus percepciones y creencias que median tanto en la destrucción como en la conservación del bosque. Estos diálogos dejan claro que se debe tener una acción estatal de manera integral, no solo represiva y que se debe contemplar a la Amazonia como un socioecosistema donde existen comunidades disímiles y conflictividades frente al territorio.

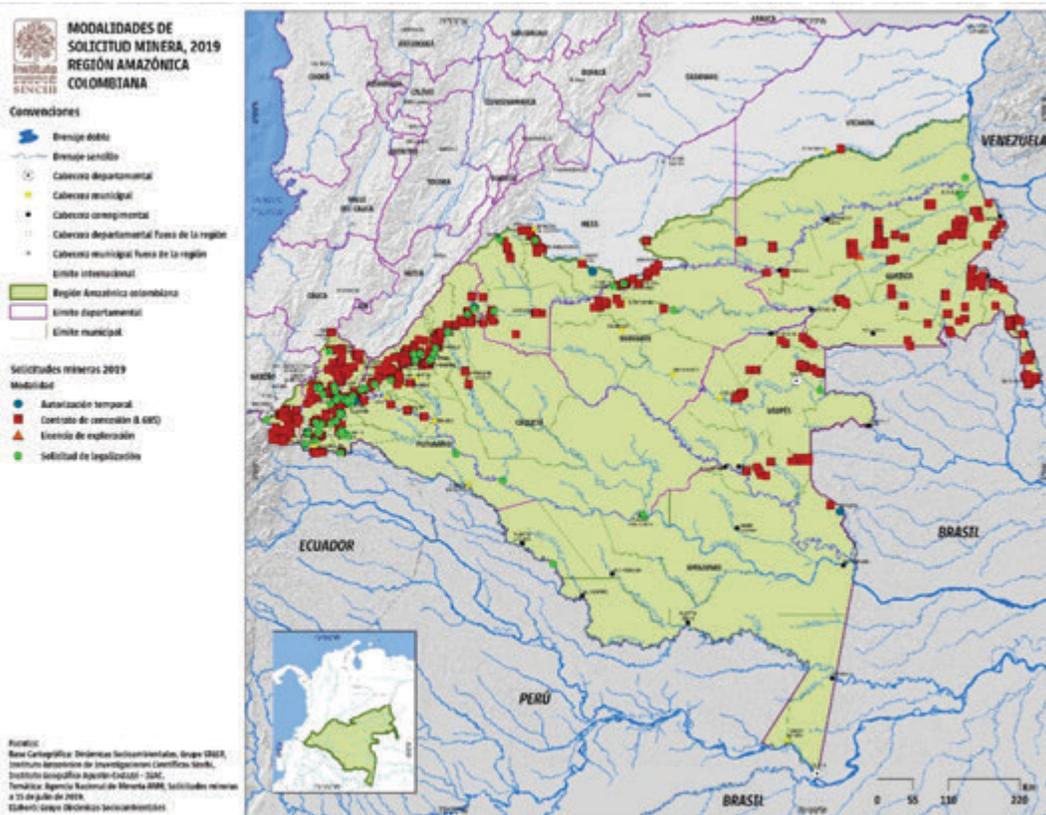
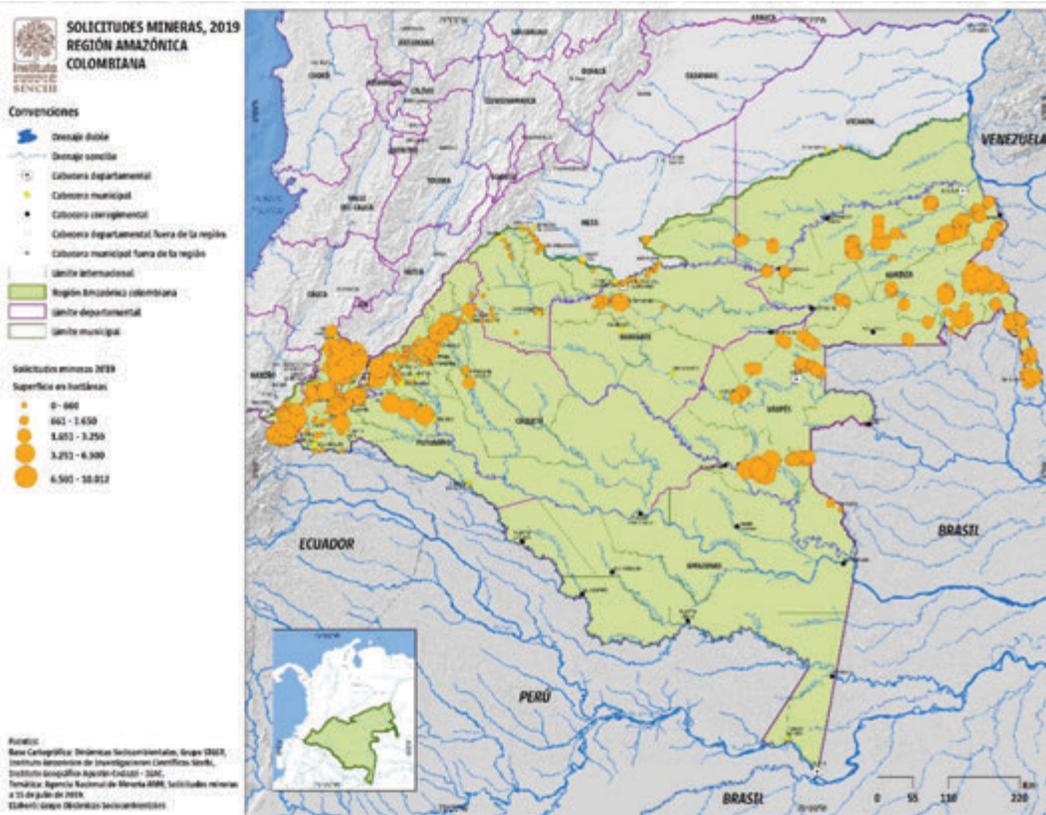
Causas directas, factores mediadores y causas subyacentes:



ANEXO 1 - Proyectos de investigación ejecutados en 2020



ANEXO 1 - Proyectos de investigación ejecutados en 2020



GESTIÓN DE INFORMACIÓN ASOCIADA A LAS BASES DE DATOS DE COLECCIONES BIOLÓGICAS Y AL CONOCIMIENTO DE LOS ECOSISTEMAS ACUÁTICOS Y SUS RECURSOS

Investigador responsable: Edwin Agudelo
Córdoba- eagudelo@sinchi.org.co

Palabras clave: CIACOL, COMAC, IBIMAZ, portal web, bases de datos

Investigadores: William Castro Pulido, Astrid Alexia Acosta-Santos, Juan David Bogotá-Gregory, Iván Gerardo González-Gómez, Marcela Núñez-Avellaneda, César Augusto Bonilla-Castillo, Guber Alfonso Gómez-Hurtado, Yasmín Plata, Alix Rosa Solano, Ivone Maritza Aricari Damaso, Jhon Jairo Potosí Chuña

Área geográfica: Inírida (Guainía), San José y El Retorno (Guaviare), Mitú (Vaupés), Florencia, Morelia y Belén de los Andaquíes (Caquetá), Puerto Leguízamo (Putumayo), Leticia, La Chorrera, Tarapacá, La Pedrera (Amazonas), ver Figura 1

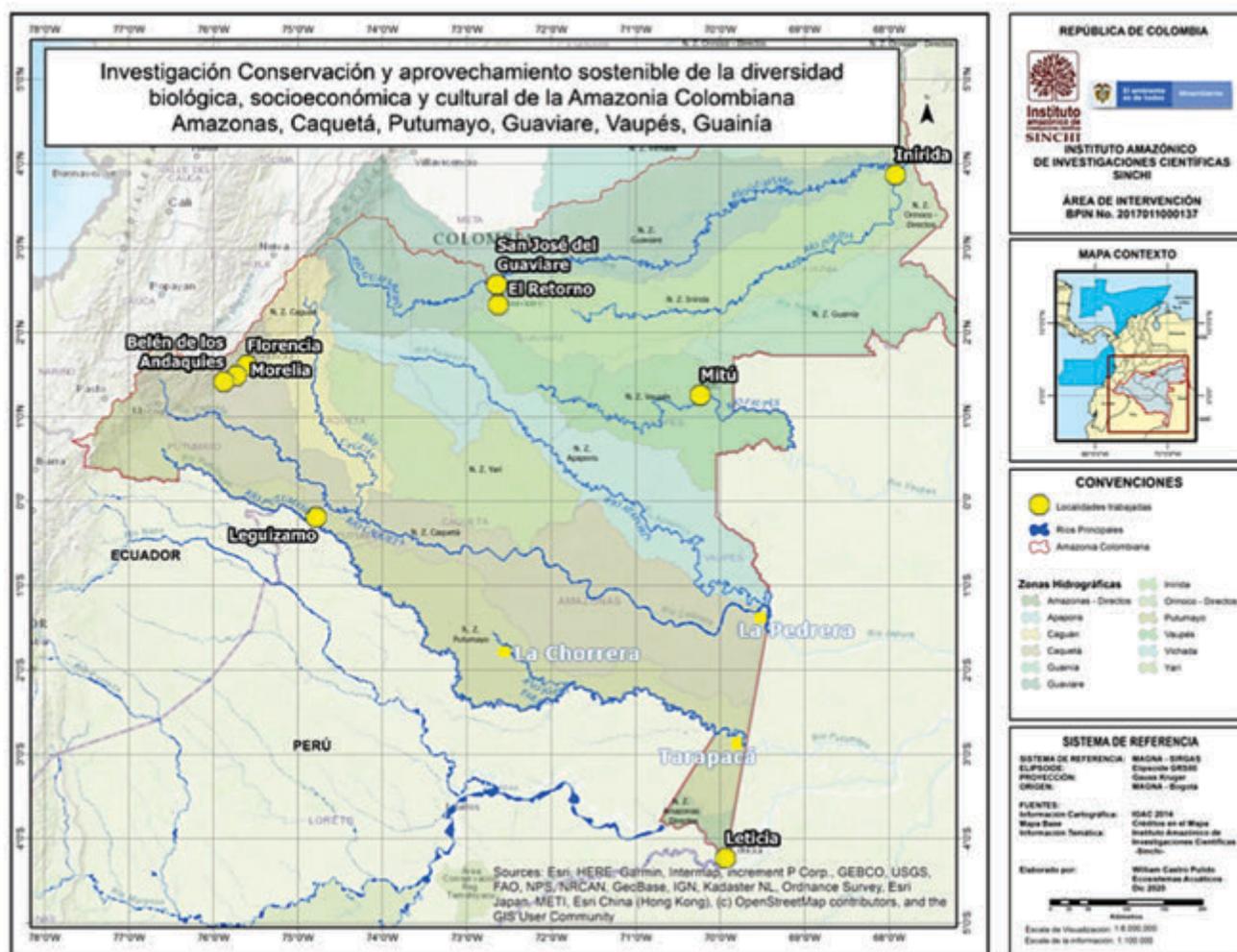


Figura 1. Mapa de la Amazonia colombiana resaltando los lugares objeto de trabajo por parte del proyecto durante la vigencia 2020 (mapa por W. Castro)

ANEXO 1 - Proyectos de investigación ejecutados en 2020

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

Objetivo específico:

Disponer información y conocimiento sobre la conservación y el aprovechamiento sostenible de la Amazonia colombiana

Importancia: La investigación sobre los ecosistemas acuáticos y los recursos hidrobiológicos, dispone información actualizada de la biodiversidad acuática e indicadores de estado de la Amazonia colombiana en el SIB y SIAC, contribuye para que la región y el país reconozca su riqueza y valore usos actuales, futuros y riesgos potenciales sobre esos ambientes naturales.

Pertinencia: Se contribuye a la Política Nacional de Humedales, al monitoreo, seguimiento y evaluación de la calidad del agua; al PND que propone el aseguramiento de la cantidad y la calidad del agua y los objetivos de desarrollo sostenible 6 (agua limpia y saneamiento), 13 (acción por el clima) y 15 (vida de ecosistemas terrestres).

Impacto: La generación de conocimiento de los ecosistemas acuáticos amazónicos contribuye a mejorar la toma oportuna de decisiones para que exista una mayor eficacia de las intervenciones estatales a nivel nacional o regional y, por supuesto a la mejor y activa participación de la sociedad civil en estos procesos.

Resultados:

Salidas de información al Sistema de Información de Biodiversidad SIB y al Sistema de Información Ambiental para Colombia SIAC

El SIB Colombia es la red nacional de datos abiertos sobre biodiversidad y es el nodo oficial del país en

la Infraestructura Mundial de Información en Biodiversidad (GBIF), durante 2020 se generaron tres conjuntos de datos de peces amazónicos presentes en la colección CIACOL para el acceso público en estas plataformas (Figura 2).

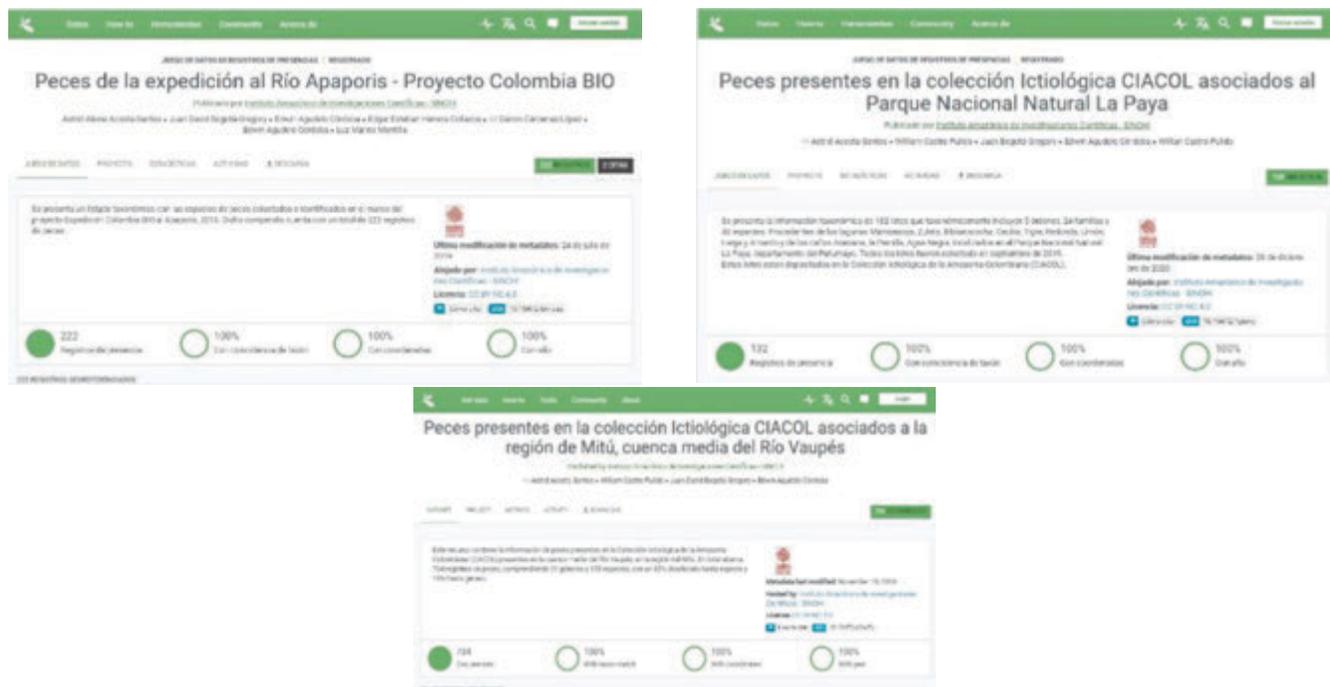


Figura 2. Fichas de publicación de información sobre la biodiversidad

ANEXO 1 - Proyectos de investigación ejecutados en 2020

Por otra parte, con el equipo encargado del portal del Sistema de Información Ambiental para Colombia SIAC, se avanzó en la identificación de información estratégica soportada en cifras e indicadores para la toma de decisiones, para lo cual el Instituto generó fichas que serán periódicamente actualizadas y

publicadas en el portal SIAC, desde la evaluación y seguimiento que se hace a los ecosistemas acuáticos se incorporará en ese tipo de fichas los resultados del indicador denominado: "Captura de peces comerciales por debajo de las tallas reglamentarias en la Amazonia colombiana" con el apoyo del SIAT – AC (Figura 3)

Captura de Peces Comerciales en Amazonia por debajo de las tallas reglamentarias Consolidado 2017 - 2018

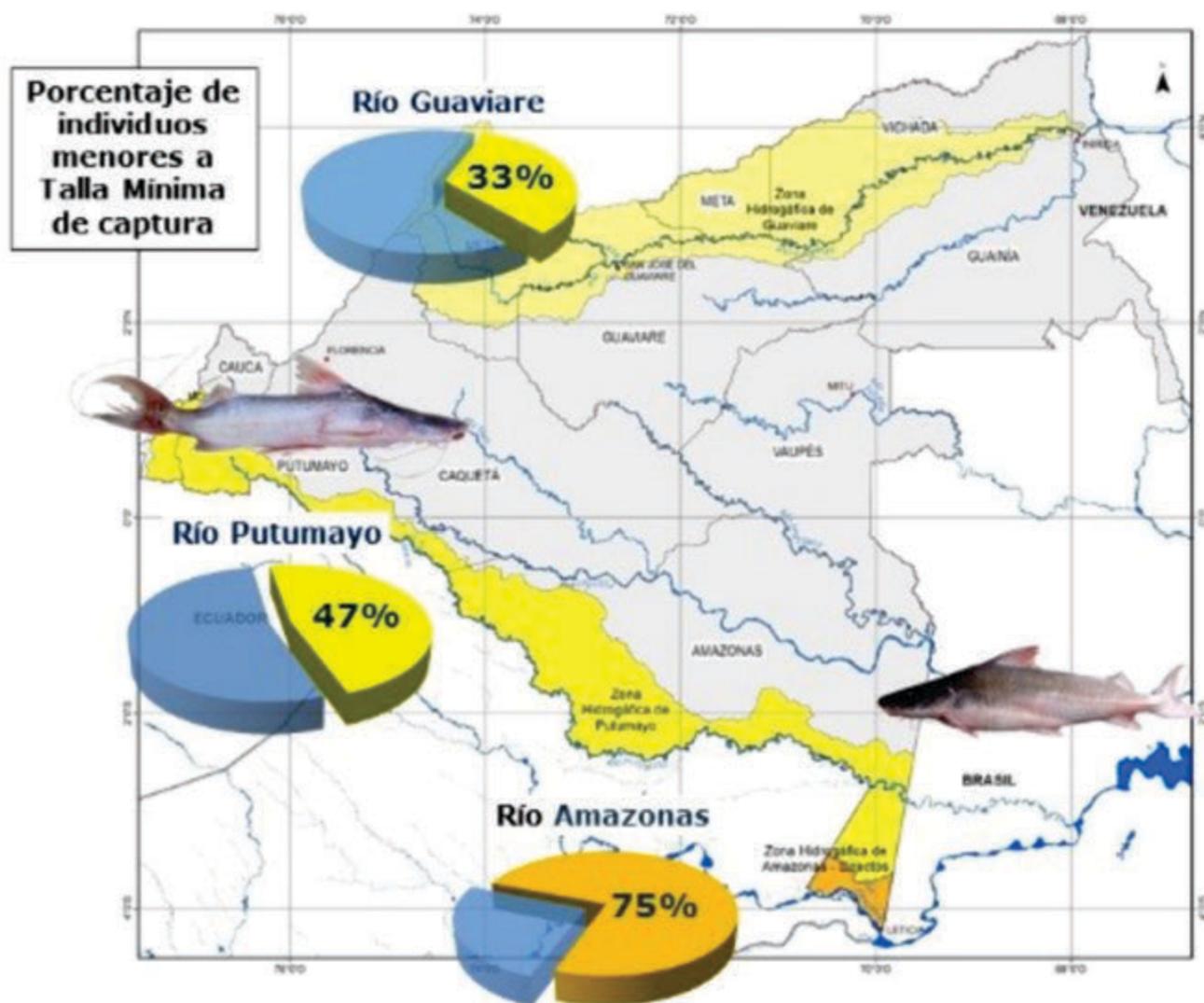


Figura 3. Representación gráfica de ficha para Portal SIAC sobre el monitoreo a la captura de peces comerciales en la Amazonia colombiana bienio 2017 - 2018

Actualización de los contenidos de las bases de datos de las colecciones biológicas (CIACOLY COMAC)

ANEXO 1 - Proyectos de investigación ejecutados en 2020

Como parte de la gestión de información de las colecciones biológicas de los ecosistemas acuáticos amazónicos fueron ingresados nuevos ejemplares, actualizadas las estadísticas publicadas en el portal

Institucional, mejorado el diseño de los aplicativos y depuradas las informaciones asociadas a los registros biológicos (Tabla 1):

Tabla 1. Registros biológicos ingresados en 2020 a las bases de datos

Colección	Num. registros	Nuevos ingresados a la colección	taxones a la colección
CIACOL - Peces	459	5	
COMAC - Macroinvertebrados acuáticos	802	9	

Para la CIACOL los 459 ingresos corresponden a las colectas de campo realizadas en el 2020 en las quebradas Arenosa, Ponderosa, Pichuna y Yahuaraca ubicadas en proximidades de la ciudad de Leticia, departamento de Amazonas. Para la COMAC los ingresos correspondieron a la determinación de colectas realizadas entre 2017 a 2019 provenientes de los departamentos de Guainía (138), Meta (299), Putumayo (204), Vaupés (93) y Vichada (68).

Así mismo, las estadísticas de las colecciones CIACOL y COMAC (a corte diciembre de 2019) fueron publicadas y dispuestas en los servicios de información del portal web del Instituto SINCHI durante el año 2020, en <https://www.sinchi.org.co/ciacol> para la CIACOL y <https://sinchi.org.co/macroinv> para la COMAC.

SERVICIOS DE INFORMACIÓN Y ACTUALIZACIÓN DE LOS CONTENIDOS DE LAS BASES DE DATOS DEL SIATAC DE LOS ASPECTOS AMBIENTALES DE LA AMAZONIA COLOMBIANA



Investigadores responsables: Uriel Gonzalo Murcia García. umurcia@sinchi.org.co; Jorge Eliecer Arias Rincón. jarias@sinchi.org.co; Natalia Carolina Castillo. Ncastillo@sinchi.org.co

Palabras clave: Amazonia, monitoreo ambiental, gestión de información, acceso y uso de información, estado ambiental de la Amazonia.

Área geográfica: Las acciones del proyecto se realizan con cubrimiento de toda la Amazonia colombiana.

Objetivo: Realizar la gestión continua de la información para el seguimiento de la situación ambiental de la Amazonia colombiana sobre algunos de los procesos que mayores presiones generan sobre los ecosistemas y el ambiente.

Objetivo específico:

Fortalecimiento del sistema de información ambiental georreferenciada ii) Generar nuevos servicios de información en el SIAT-AC, ii) actualizar contenidos temáticos del monitoreo ambiental.

Importancia: La actualización permanente de la información ambiental de la región es fundamental para detectar principales cambios que los ecosistemas sufren, como resultado de los procesos de ocupación y uso del territorio por parte de la población. El SIAT-AC es una plataforma que facilita el acceso a la información de la región a través de Internet.

Relevancia: Los temas que se han priorizado para gestionarlos de manera permanente con la plataforma SIAT-AC son relevantes debido a las

dinámicas o fenómenos ambientales que evidencian en la Amazonia colombiana. En tal sentido el seguimiento al cambio de: coberturas, ecosistemas, frontera agropecuaria, afectación de rondas, estratos de intervención, incendios de vegetación, las presiones socioambientales o la verificación de cumplimiento de los acuerdos de conservación de los bosques, debe actualizarse periódicamente y los datos deben disponerse de manera abierta para todos los usuarios.

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 manera esta información se dispone para que los diseñadores de políticas públicas, o los ejecutores de las mismas en el terreno, o los administradores de los ecosistemas y recursos naturales 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.

Métodos: Se tiene como soporte para la gestión de la información ambiental la plataforma informática del Sistema de Información Ambiental Territorial de la Amazonia colombiana SIATAC, y como centro de todo el proceso de generación, análisis, modelación y divulgación de información y productos está el Sistema de información. Se hace uso de herramientas de sistemas de información geográfica SIG y sensoramiento remoto. La divulgación se hace principalmente a través de servicios de información en línea, indicadores ambientales y mapas interactivos. Se realiza una fase de verificación de campo para los productos generados.

Resultados:

En tres temáticas se ha centrado el trabajo durante el año 2020: i) Puesta en funcionamiento de la nueva versión del SIATAC ii) continuidad al fortalecimiento del sistema de información ii) generación de aplicaciones y servicios que permita al usuario el acceso a la información.

Puesta en funcionamiento de la nueva versión del SIAT-AC

Se construyó y publicó la nueva versión del SIAT-

AC <https://siatac.co/> dispone 16 servicios de información desplegados en 119 páginas temáticas, a través de 48 aplicaciones, 69 servicios web geográficos, y más de 900 reportes en línea que se pueden descargar en formatos Excel, PDF o HTML, sobre temas de monitoreo ambiental de coberturas de la tierra, acuerdos de conservación de bosque, puntos de calor, cicatrices de quema, frontera agropecuaria, rondas hídricas.

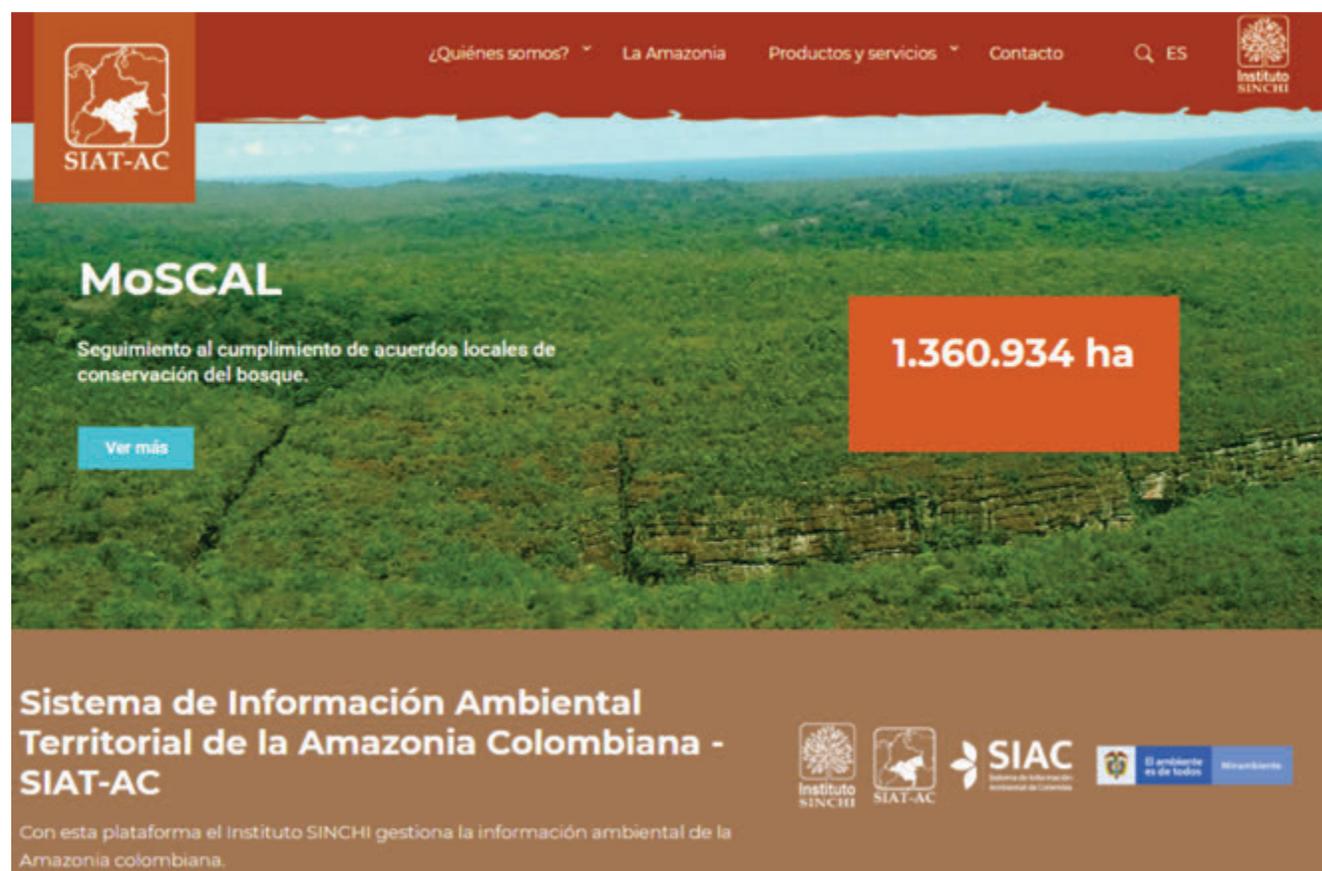


Figura 1 Home Nuevo Portal SIAT-AC

Fuente: SINCHI, 2020

ANEXO 1 - Proyectos de investigación ejecutados en 2020

La nueva versión del SIATAC, se publicó en el mes de octubre de 2020, cuenta con una plataforma tecnológica híbrida que funciona con un servidor en nube y consume los servicios de las aplicaciones, mapas, reportes, datos de los servidores físicos ubicados en el Instituto SINCHI.

Fortalecimiento del Sistema de Información Corporativo - SIC

Infraestructura tecnológica: Por medio de los avances que se tuvieron en la infraestructura el SINCHI cuenta con la capacidad para el procesamiento de datos ambientales basado en mecanismos interoperables y escalables, puede replicar procesos de producción y publicación de datos con una frecuencia diaria.

El sistema opera bajo un enfoque de gestión de información basado en procesos automatizados; el componente fundamental lo constituyen dos bases de datos estructuradas con más de 1300 capas de información geográfica temática, que se han desarrollado en el marco del monitoreo ambiental de la región Amazónica.

Bases de datos: se automatizaron 14 procedimientos para generación de nueva información en igual cantidad de temáticas, llegando a fin de año con un total de 17 procesos automatizados. Estos cambios permiten disponer la información a los usuarios en menor tiempo.

Se actualizaron las bases de datos para automatizar los procesos del Laboratorio SIGySR, orientados a la producción y divulgación automática de los temas del monitoreo ambiental y ordenamiento territorial. Actualmente en la base de datos se tienen **1386** capas georreferenciadas, y la cantidad de registros está en **28'308.175** que pueden ser polígonos, líneas o puntos.

Gestión de imágenes de sensores remotos: con respecto al 2019 se adquirieron 131 imágenes nuevas: dos (2) Sentinel, (551) quinientos cincuenta y uno imágenes de alta resolución (Planet Scope) 3 metros, para generar información a nivel predial; 35 imágenes nuevas Landsat. Actualmente el laboratorio cuenta con 12.197 imágenes de 9 sensores diferentes (Tabla 1).

Programa/Satélite	Sensor	Cantidad de imágenes 2019	Cantidad de imágenes 2020
ALOS	AVNIR-2	27	27
ASTER	VNIR	302	302
CBERS	CCD	98	98
DMC	DMCii	23	23
Landsat	MSS	13	13
	L5TM	259	259
	L7ETM+	253	253
	Landsat8TM	491	526
TERRA	MODIS	130	130
RAPIDEYE	Jena Optronik	287	287
SENTINEL	Sentinel - 2	52	54
PLANET LABS	Planet Scope	9.674	10.225
Total		11.609	12.197

Fuente: SINCHI, 2019

ANEXO 1 - Proyectos de investigación ejecutados en 2020

Nuevos servicios del SIATAC

Se basó en dos temas la interoperabilidad de los servicios del SIATAC y la disponibilidad de información para descarga mediante datos abiertos.

Interoperabilidad

Se generó e implementó una propuesta de intercambio de información para la temática de Acuerdos de conservación de Bosque con el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM) y el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS) en donde se comparte la información georreferenciada por medio de servicio geográficos en línea de: linderos de predios, veredas y límites de Asociaciones del proyecto con las restricciones de habeas data correspondiente.

Portal de Datos Abiertos

Se construyó 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 cinco temáticas: coberturas de la tierra, monitoreo ambiental, ordenamiento ambiental, puntos de calor y cicatrices de quema. Se publicaron 46 conjuntos de datos geográficos abiertos disponibles para descarga como 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 46 metadatos bajo el estándar ISO19139GML321, en total se pueden descargar 146 mapas análogos de las temáticas mencionadas.

Actualización de contenidos en el SIATAC

- En el servicio de monitoreo ambiental, se realizaron actualizaciones de la información de las cicatrices de quema en la Amazonia colombiana para el año 2020, <http://siatac.co/web/guest/productos/cicatrices>

- Se generó un nuevo geovisor de información temática ambiental para la visualización de 8 temáticas: coberturas de la tierra, ecosistemas, estratos de intervención, cicatrices de quema, puntos de calor, frontera agropecuaria, áreas prioritarias de restauración en ronda hídrica <https://sinchi.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=67acb73f61be4ea2ac5adc4896660557>
- Se generaron 48 aplicaciones para los temas del monitoreo ambiental coberturas de la tierra, ecosistemas, estratos de intervención, cicatrices de quema, puntos de calor, frontera agropecuaria, áreas prioritarias de restauración en ronda hídrica, Modulo de seguimiento a los Acuerdos de conservación del Bosque (MoSCAL) entre otros.

Estadísticas de uso de la información en el portal web del SIAT-AC:

En el año 2020 el portal del SIAT-AC fue consultado por 104.063 usuarios a través de 972.549 visitas, con una disponibilidad de la información en línea del 91%.

Discusión y recomendaciones: Es necesario seguir consolidando el portal de información del SIAT-AC y aplicar una campaña de divulgación orientada a que se conozcan las nuevas capacidades que ofrece la aplicación, en temáticas ambientales de la región, implementar mecanismos de posicionamiento en la web, así mismo, continuar con el fortalecimiento en el marco de la transformación digital y los mecanismos de interoperabilidad que desde el SIATAC se han implementado para el uso y acceso libre de la información ambiental de la región amazónica, con el fin que la comunidad, tomadores de decisión y los diferentes ámbitos institucionales y académicos cuenten con información oportuna y de calidad para generar mayor relevancia a la Amazonia colombiana y a los procesos que se desarrollan.

SEGUIMIENTO AL MONITOREO AMBIENTAL DE LA AMAZONIA COLOMBIANA



Investigadores responsables: Uriel Gonzalo Murcia García. umurcia@sinchi.org.co; Jorge Eliecer Arias Rincón. jarias@sinchi.org.co; Natalia Carolina Castillo. Ncastillo@sinchi.org.co

Palabras clave: Amazonia, coberturas de la tierra, monitoreo ambiental, monitoreo focos de calor, cicatrices de quema.

Área geográfica: Las acciones del proyecto se realizan con cubrimiento de toda la Amazonia colombiana.

Objetivo: Realizar el monitoreo ambiental para la Amazonia colombiana que incluye: Generación de mapa de coberturas de la tierra a escala 1:100.000 periodo 2020, gestión del módulo de seguimiento a los acuerdos locales de conservación de bosque, puntos de calor y cicatrices de quema.

Objetivos específicos:

- Actualizar para el año 2020 el mapa de coberturas de la tierra de la Amazonia colombiana a escala 1:100.000.
- Realizar el monitoreo al módulo de seguimiento a los acuerdos locales de conservación del bosque.
- Realizar el monitoreo de los puntos de calor y cicatrices de quema.

Importancia: Los datos y análisis generados en el marco del monitoreo ambiental aportan al seguimiento del estado de los recursos naturales de la Amazonia colombiana, para contribuir en cumplir parte de las funciones misionales del Instituto SINCHI. Con base en el conocimiento de los recursos naturales las entidades y autoridades ambientales pueden promover acciones de control, prevención, y, orientar mecanismos de actuación información de calidad y oportuna en diferentes temáticas del ordenamiento territorial con base en los datos del monitoreo ambiental.

Relevancia: Esta información resultante del monitoreo ambiental y del ordenamiento ambiental de la región Amazónica colombiana, referente a la información actual de ecosistemas, los recursos naturales y del ambiente, es fundamental para orientar las acciones que se requieren para, entre otras cosas, cerrar la frontera agropecuaria, frenar la tumba, quema y transformación de los bosques, y la degradación de los recursos naturales y contribuye a la mitigación del cambio climático en la región Amazónica.

Impacto: El monitoreo ambiental sistemático genera información que es insumo para conocer dinámicas y trayectorias de cambio, modelar escenarios futuros, apoyar procesos de ordenamiento territorial; y como soporte para tomar decisiones informadas, en temas relevantes, por parte de Instituciones, autoridades ambientales, y para que las comunidades en general tengan conocimiento de la situación de la región.

Métodos: El mapa de coberturas de la tierra de la Amazonia colombiana a escala 1:100.000 se genera en el Instituto SINCHI aplicando la metodología CORINE Land Cover adaptada para Colombia, la cual se basa en la interpretación visual de imágenes de satélite de unidades de coberturas de la tierra acordadas interinstitucionalmente y agrupadas en una leyenda nacional. El Instituto SINCHI con el Sistema de Monitoreo de las Coberturas de la Tierra de la Amazonia colombiana –SIMCOBA– como parte del Sistema de Información Ambiental Territorial de la Amazonia Colombiana SIATAC, ha generado siete (7) mediciones de la cobertura de la tierra para la Amazonia Colombiana, a escala 1:100.000; la primera para el año 2002 y luego para los años 2007, 2012, 2014, 2016, 2018 y 2020. La metodología aplicada contempla procesos de control de calidad transversales a todo el proceso de producción, desde la descarga y georreferenciación de las imágenes de satélite hasta la validación del mapa final.

ANEXO 1 - Proyectos de investigación ejecutados en 2020

El Módulo de Seguimiento al Cumplimiento de los Acuerdos Locales de Conservación de Bosque (MoSCAL) es una plataforma tecnológica WEB para el seguimiento periódico de los acuerdos, opera bajo el sistema de Información Ambiental Territorial de la Amazonia colombiana SIATAC; se toma una línea base como referente y la actualiza periódicamente, para unidas espaciales de referencia (UER) como jurisdicción de asociaciones, microcuenca, vereda y predio. La información tiene una resolución espacial de 1:10.000 y 1:25.000.

Los seguimientos se realizan cada seis meses a través de un conjunto de variables e indicadores que miden desde las áreas de bosque y la dinámica de cambio, aspectos de uso del suelo, infraestructura, actividades productivas, aspectos del paisaje, entre otros temas. Las mediciones se realizan a los predios y al territorio de las asociaciones. El MoSCAL toma como insumos datos de campo, información satelital y conjuntos de datos de fuentes secundarias como el SIMCI, Ministerio de Ambiente, Parques Nacionales, el IGAC, la ANH, la ANM y el SINCHI. Se soporta en una metodología estandarizada para generar y actualizar los datos, calcular las variables e indicadores y divulgar los resultados.

Para el monitoreo de fuegos en los componentes de puntos de calor y cicatrices de quema, se emplean los

siguientes métodos: para determinar la cantidad de puntos de calor se analizan los reportes diarios (fuente NASA) con imágenes satelitales del sensor Visible Infrared Imaging Radiometer Suite (VIIRS) a resolución 375m/pixel, incorporado en los satélites Suomi National Polar-Orbiting Partnership (Suomi-NPP) y NOAA-20. Con análisis espacial se determina la cantidad de puntos por cada unidad espacial de referencia presente en Amazonia.

En cuanto al seguimiento a las áreas de cicatrices de quema, se clasifican imágenes de satélite LandSat 8, tomando dos composiciones, índice de vegetación NDVI, índice de radio de quema normalizado NBR y la banda infrarrojo cercano (Quintano et al. 2018; Rouse Jr et al. 1974), la segunda composición es generada con las bandas 7, 5 y 2 (infrarrojo lejano, infrarrojo cercano y banda azul, respectivamente) (Lindsay et al. 2018), la cual, permite el contraste entre vegetación en condición sana y aquella con procesos ecofisiológicos afectados. Posteriormente se aplica el algoritmo de segmentación Baatz a la composición NDVI-NBR-B5, con el fin de clasificar polígonos a partir de la reflectancia del pixel (Baatz 2000). Del producto generado de la segmentación se realiza la selección de cicatrices de quema, apoyando la toma de la decisión con las composiciones anteriormente señaladas.

Resultados:

Mapa de coberturas de la tierra periodo 2020

Se actualizó el mapa de coberturas de la tierra del año 2020., escala 1:100.000.

En términos generales para el año 2020 la Amazonia tenía el 86,9% de su territorio con coberturas

naturales, el 4,3% eran coberturas seminaturales y el 8,8% eran coberturas transformadas. La discriminación de cada grupo se presenta en la Tabla 1; se destaca que los bosques nativos ocupan el 81,6% de toda la región y los pastos cultivados como base de la actividad ganadera ya ocupan el 8,6%.

ANEXO 1 - Proyectos de investigación ejecutados en 2020

Tabla 1. Coberturas de la tierra agrupadas 2020.

Fuente: SINCHI, 2021

Condición	Agrupación	Área (km ²)	Área (%)
Natural	Áreas abiertas con poca vegetación	200,5	0,04%
	Áreas húmedas	249,9	0,05%
	Arbustales	2.509,4	0,52%
	Bosques	394.561,1	81,66%
	Herbazales	16.849,6	3,49%
	Superficies de agua	5.479,4	1,13%
Seminatural	Fragmentados	5.862,2	1,21%
	Tierras degradadas	754,4	0,16%
	Vegetación secundaria	14.431,1	2,99%
Transformado	Cultivos	183,2	0,04%
	Cultivos forestales	74,5	0,02%
	Pastizales	41.770,5	8,65%
	Superficies de agua	2,2	0,00%
	Territorios artificializados	147,9	0,03%
Ajuste por límites		88,1	0,02%
Total		483.164,0	100%

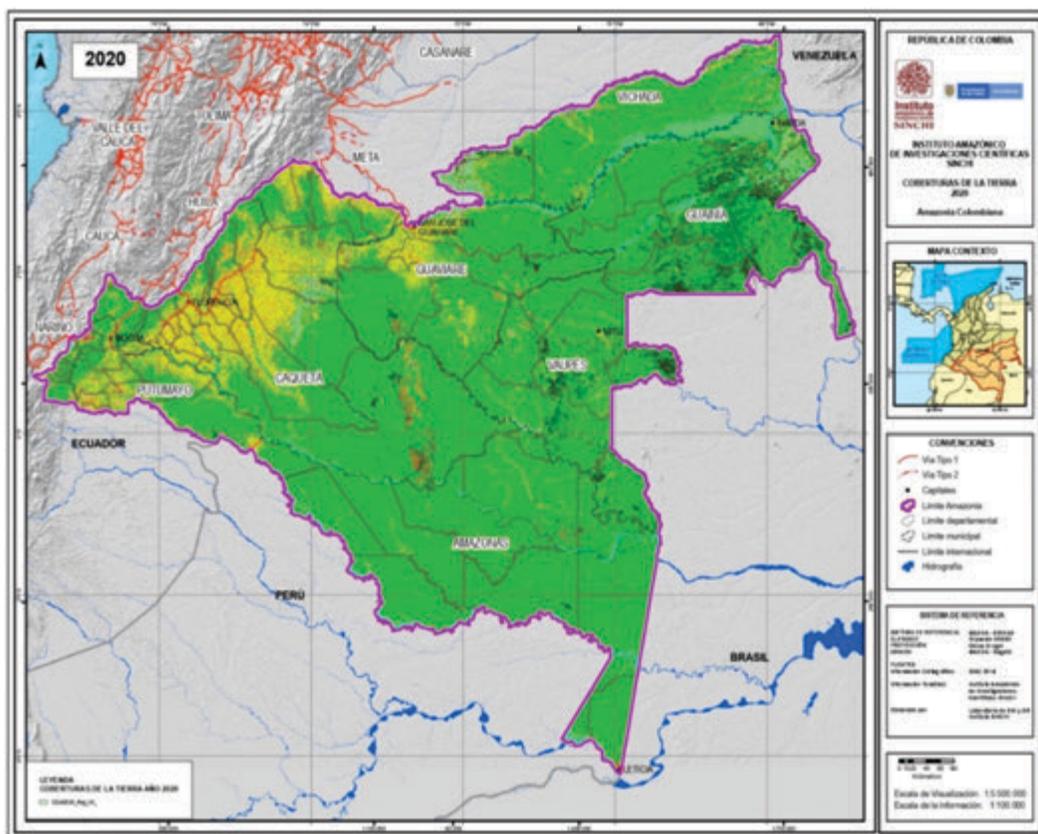


Figura 1. Mapa de coberturas de la tierra 2020 Amazonia colombiana

Fuente. Laboratorio SIG-SINCHI, 2021

ANEXO 1 - Proyectos de investigación ejecutados en 2020

Tabla 2. Coberturas de la tierra 2020.

Fuente: SINCHI, 2021

Código	Cobertura	Área (km ²)	Área (%)
111	Tejido urbano continuo	73,0	0,02%
112	Tejido urbano discontinuo	52,7	0,01%
121	Zonas industriales o comerciales	6,4	0,00%
124	Aeropuertos	11,6	0,00%
131	Zona de extracción minera	2,5	0,00%
1312	Explotación de hidrocarburos	1,8	0,00%
211	Otros cultivos transitorios	12,8	0,00%
2121	Arroz	45,7	0,01%
2232	Palma de aceite	63,1	0,01%
2242	Cultivos y árboles plantados	0,4	0,00%
231	Pastos limpios	26.100,4	5,40%
232	Pastos arbolados	21,9	0,00%
233	Pastos enmalezados	2.117,2	0,44%
241	Mosaico de cultivos	115,8	0,02%
242	Mosaico de pastos y cultivos	1.567,6	0,32%
243	Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	4.451,8	0,92%
244	Mosaico de pastos con espacios naturales	7.511,7	1,55%
245	Mosaico de cultivos con espacios naturales	8,6	0,00%
31111	Bosque denso alto de tierra firme	335.788,2	69,50%
311121	Bosque denso alto inundable heterogéneo	34.067,4	7,05%
311123	Palmares	1.541,9	0,32%
31121	Bosque denso bajo de tierra firme	15.774,2	3,26%
31122	Bosque denso bajo inundable	2.027,7	0,42%
3131	Bosque fragmentado con pastos y cultivos	1.842,9	0,38%
3132	Bosque fragmentado con vegetación secundaria	4.019,2	0,83%
314	Bosque de galería y ripario	5.361,8	1,11%
315	Plantación forestal	11,4	0,00%
321111	Herbazal denso de tierra firme no arbolado	9.365,9	1,94%
321112	Herbazal denso de tierra firme arbolado	1.095,3	0,23%
321113	Herbazal denso de tierra firme con arbustos	2.732,1	0,57%
321121	Herbazal denso inundable no arbolado	1.381,6	0,29%
321122	Herbazal denso inundable arbolado	525,2	0,11%
32121	Herbazal abierto arenoso	599,6	0,12%
32122	Herbazal abierto rocoso	1.150,0	0,24%
3221	Arbustal denso	2.066,3	0,43%
32222	Arbustal abierto mesófilo	443,1	0,09%
323	Vegetación secundaria o en transición	14.431,1	2,99%
331	Zonas arenosas naturales	199,3	0,04%
332	Afloramientos rocosos	1,2	0,00%
333	Tierras desnudas y degradadas	5,5	0,00%
334	Zonas quemadas	748,9	0,16%
411	Zonas pantanosas	249,9	0,05%
511	Ríos (50 m)	5.089,7	1,05%
512	Lagunas, lagos y ciénagas naturales	389,6	0,08%
5143	Estanques para acuicultura continental	2,2	0,00%
99	Sin información	0,0	0,00%
Ajuste por límites		88,1	0,02%
Total		483.164,0	100%

ANEXO 1 - Proyectos de investigación ejecutados en 2020

Durante el año 2020, se realizó el proceso para lograr la certificación como Operación Estadística por parte del DANE del mapa de coberturas de la tierra de la Amazonia colombiana, el cual culminó de forma exitoso, por lo cual se cuenta con el reconocimiento del producto como estadística oficial, fortaleciendo así su relevancia y mejorando la credibilidad y confiabilidad del proceso.

Seguimiento Cumplimiento de los Acuerdos Locales de Conservación del Bosque – MoSCAL

Se actualizó el indicador del índice de conservación del bosque, para cada asociación desde la línea base 2017-II hasta 2019-II, se encontró que la asociación ACAICONUCACHA, presenta el mayor índice de conservación de bosque dentro de las asociaciones con el 94.8% del bosque conservado en el periodo 2017 II – 2019 II.

A nivel general, el promedio de conservación de bosque para las diferentes asociaciones para los periodos 2017 II – 2019 I y 2017 II – 2019 II, fue de 90.88% y 90.22% respectivamente, observándose una muy leve variación en el indicador.

Se actualizaron los tableros con la información generada en el año 2020, para garantizar el acceso al público, a través de los diferentes mecanismos del SIAT-AC para el MoSCAL, a los que se puede acceder mediante el servicio de información dispuesto en el portal del SIAT-AC.

Se puede encontrar el tablero de mando para el seguimiento al cumplimiento de los acuerdos locales de conservación de bosque, dentro del módulo de datos estadísticos, en los que se enlistan los valores resultado de los indicadores para cada periodo en las unidades espaciales de referencia (Asociación, Vereda y predio) (Figura 2).

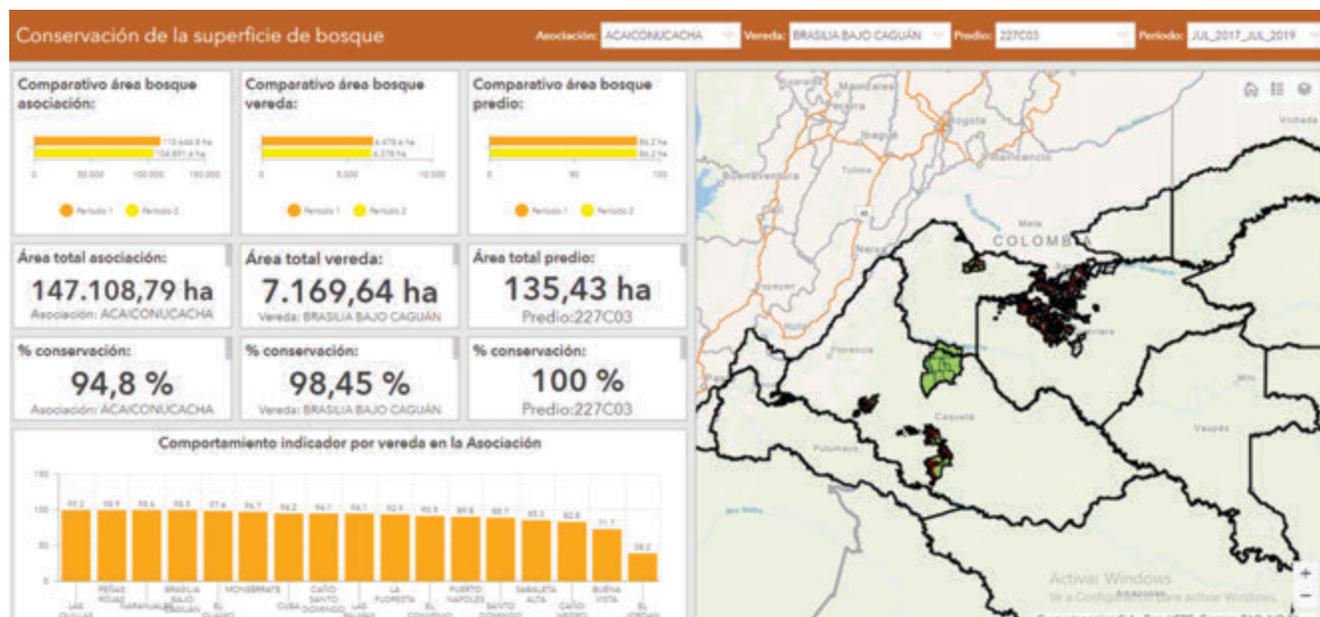


Figura 2. Aplicación de mapa del MoSCAL dispuesto en el portal del SIAT-AC
Fuente. Laboratorio SIG-SINCHI, 2020.

Seguimiento a los puntos de calor y cicatrices de quema. Año 2020

Todos los días del año 2020 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.

En la Amazonia colombiana durante el periodo comprendido entre enero de 2020 a diciembre de 2020 fueron detectados 70.857 puntos de calor, principalmente en los departamentos de Meta, Caquetá y Guaviare. La mayor densidad de puntos de calor se presenta en una franja en la parte norte de la región, con una dirección suroccidente-nororiental, (Figura 3).

ANEXO 1 - Proyectos de investigación ejecutados en 2020

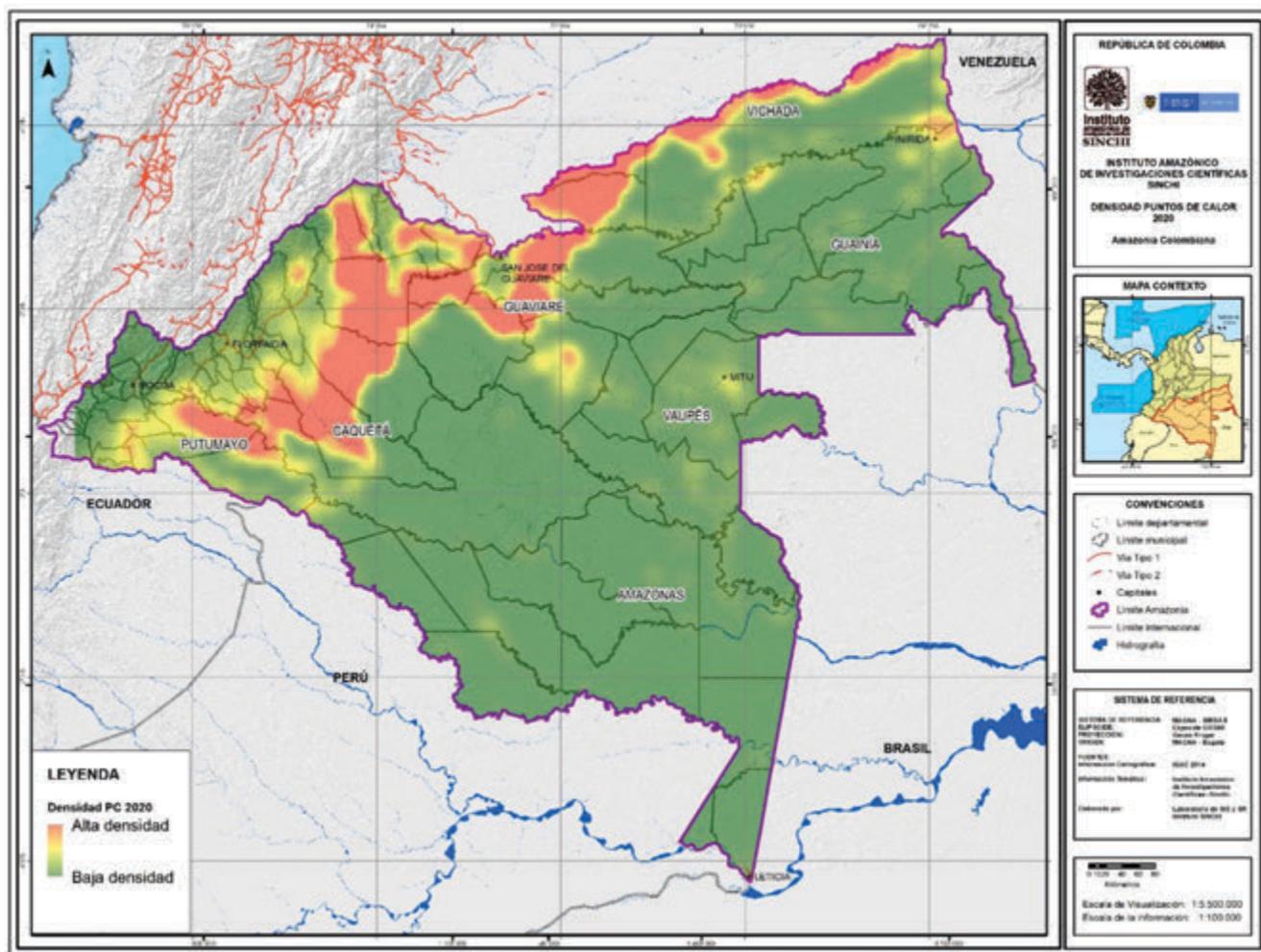


Figura 3. Mapa de densidad de puntos de calor detectados por los sensores MODIS y VIIRS en el año 2020.
Fuente. Laboratorio SIG-SINCHI, 2020.

Dentro de la dinámica que presentan los puntos de calor se puede evidenciar un patrón de comportamiento trimestral (Figura 4) para los años 2016, 2017, 2018, 2019 y 2020. El primer trimestre correspondiente a los meses de enero, febrero y marzo, y corresponde a la temporada con la mayor cantidad de registros, acumulando los más altos porcentajes respecto al resto del año, especialmente en el mes de febrero. Para el segundo trimestre se muestra una

notable disminución, llegando a su menor frecuencia, pues en la mayoría de casos presenta un valor menor al 1% con respecto al total anual de registros reportados. Con respecto al tercer trimestre, se presenta un leve aumento progresivo que continúa durante último trimestre, el mes de septiembre de 2020 presenta un valor significativamente más elevado en comparación con los años anteriores, en este mes se presentaron 5 días con más de 200 registros cada uno.

ANEXO 1 - Proyectos de investigación ejecutados en 2020

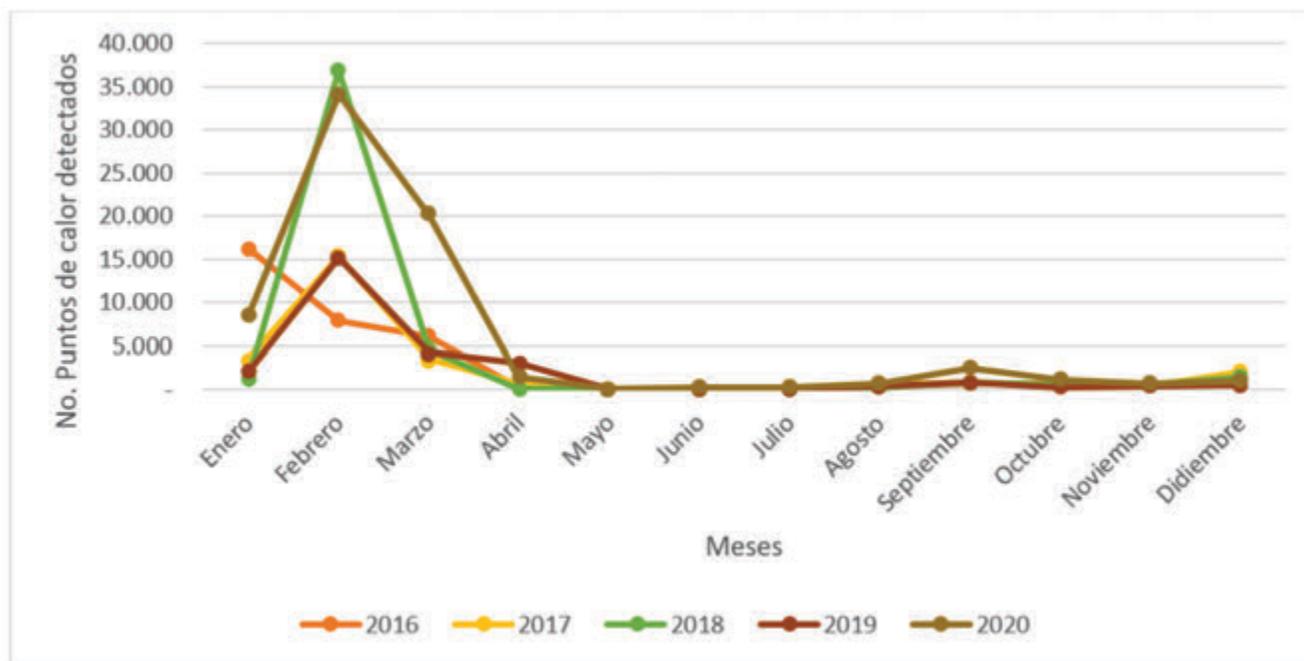


Figura 4. Puntos de calor registrados por meses desde el año 2016 al 2020.

Fuente: SIATAC, 2020 (<http://siatac.co/web/guest/monitoreo-fuegos/puntos-de-fuego>).

Monitoreo de cicatrices de quema en la Amazonia colombiana

Fueron generados 12 monitoreos, uno mensual, de las cicatrices de quema en la Amazonia colombiana, con procesamiento de imágenes Landsat, aplicando el algoritmo de Baatz.

En la Figura 5 se muestran las áreas que fueron identificadas como cicatrices de quema en Amazonia colombiana para el año 2020 (220.769 ha en total), donde la zona norte presenta la mayor presencia de eventos identificados y coincide con las áreas con mayor densidad de puntos de calor; se localiza principalmente en la subregión del piedemonte con la mayor zona de colonización amazónica donde se encuentra el 75% del total de la población y el más alto porcentaje de aporte al PIB de la región, por lo tanto la mayor actividad económica (CEPAL,

Patrimonio Natural, PNN, Fundación Moore, 2013).

El comportamiento mensual de las áreas identificadas como cicatrices de quema tiene una tendencia similar a la que se identifica en la cantidad de registros de puntos de calor. En el trimestre de enero, febrero y marzo se presentan los valores más altos. Por ejemplo, para 2020 el mes de marzo tiene el registro más alto del año con 72.210 hectáreas identificadas como cicatrices de quema en la región interpretada, mostrando un aumento constante en los tres primeros meses del año, y una disminución notable para abril, mes en el que fueron detectadas 40.134 hectáreas. En los meses posteriores no fue posible la detección por la baja disponibilidad de insumos hasta el mes de agosto. En el segundo semestre se muestra un aumento de área registrada de cicatrices, especialmente en septiembre, y de manera moderada en los meses restantes.

ANEXO 1 - Proyectos de investigación ejecutados en 2020

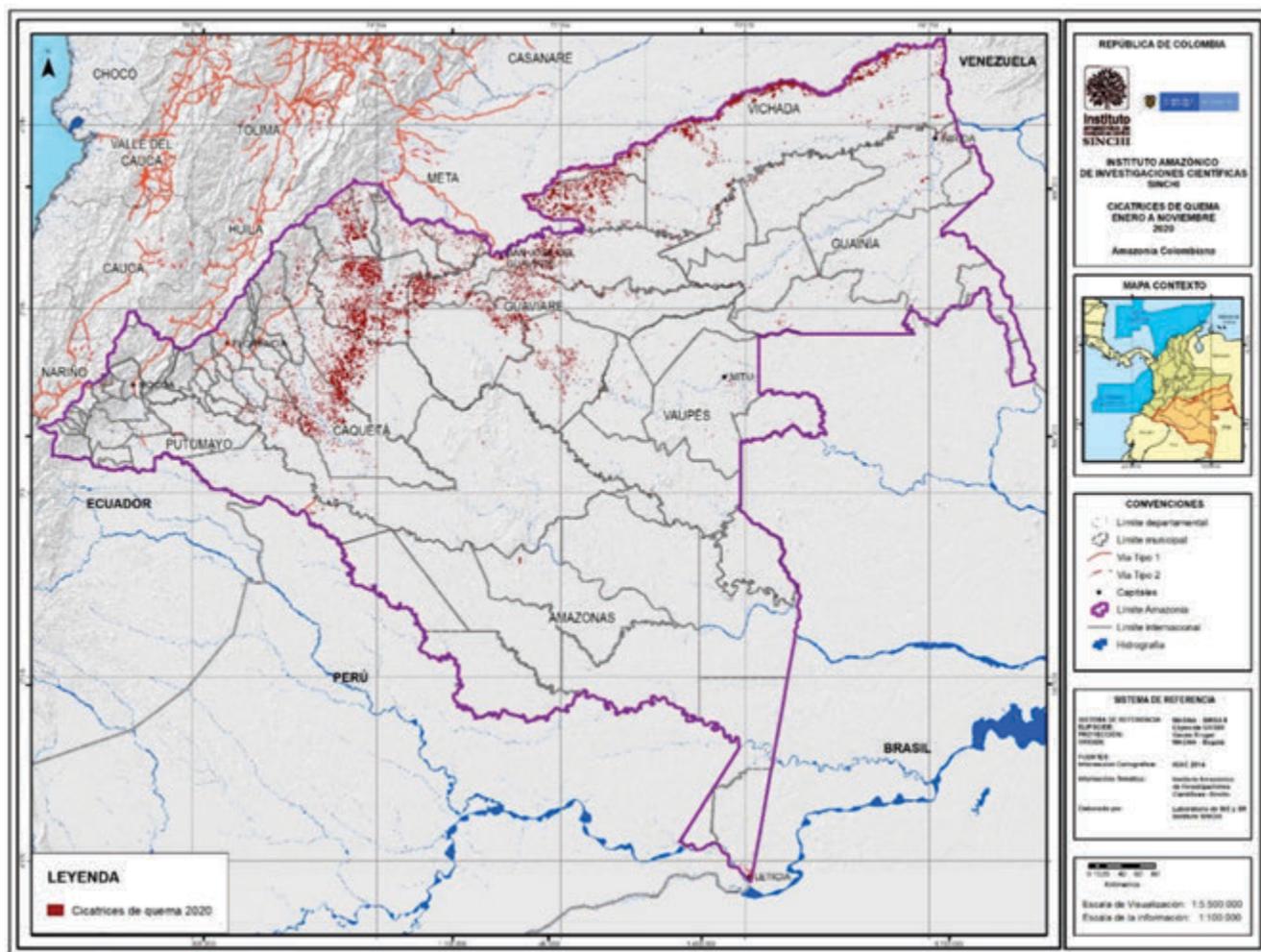


Figura 5. Mapa cicatrices de quema en la Amazonia colombiana del año 2020 (a noviembre).

Fuente. Laboratorio SIG-SINCHI, 2020.

Discusión y recomendaciones:

En la Amazonia colombiana se sigue presentado un aumento de coberturas transformadas, principalmente pastizales, los cuales alcanzaron un 8,65% del área de toda la región y se ubican principalmente en los departamentos de Caquetá, Guaviare y sur del Meta. Adicionalmente, las áreas con vegetación secundaria, llegaron casi al 3% de la superficie total de la región. Estas dinámicas son posibles en gran medida por el uso del fuego como herramienta de bajo costo para preparar el suelo para pasturas o cultivos o limpiar zonas previamente deforestadas; para el año 2020 se detectaron 70.857 puntos de calor y 220.769 ha de cicatrices de quemaduras.

Es necesario reforzar las acciones de control, prevención e implementación de alternativas productivas que reemplacen las actividades económicas (ganadería, cultivos ilícitos) que están generando la desconexión ecosistémica entre Andes, Amazonia en el sector nor-occidental (arco de transformación) y advertir sobre la transformación del corredor Calamar – Miraflores hacia Mitú, la cual es evidente y que muestra signos tempranos de ruptura entre la zona oriente – occidente de la Amazonia colombiana. Como parte de estas acciones, el módulo de seguimiento a los acuerdos locales de conservación de bosque, evidencia una conservación por encima del 90% en general para las áreas bajo acuerdos en los años de monitoreo desde el segundo semestre de 2017.

INVESTIGACIÓN CONSERVACIÓN Y APROVECHAMIENTO SOSTENIBLE DE LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA, SOCIOECONÓMICA Y CULTURAL DE LA AMAZONIA COLOMBIANA AMAZONAS, CAQUETÁ, PUTUMAYO, GUAVIARE, VAUPÉS, GUAINÍA



OFICINA DE COMUNICACIONES

Trabajador responsable: Diana Patricia Mora – dmora@sinchi.org.co

Equipo de trabajo: Ernesto Guhl Nanneti, Alejandra Cifuentes, Paola Aponte Celis, Marisol López Franco, Esmeralda Niño Peña, Gilberto Aponte, Frank Chávez.

Palabras clave: comunicación, divulgación, difusión, apropiación social de la ciencia, Colombia Amazónica

Área geográfica: Amazonia, Colombia, todo el mundo.

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

Objetivos específicos:

- Generar herramientas de comunicación y divulgación en temáticas relevantes para la conservación de la biodiversidad en la Amazonia colombiana.
- Aumentar la visibilidad, comunicación, incidencia y apropiación social del conocimiento de los resultados de la investigación científica en la Amazonia colombiana

Importancia: La comunicación, divulgación, difusión y apropiación de la ciencia son fundamentales para lograr que la Amazonia sea conocida por los grupos

de valor a través de contenidos curados y adaptados para diversos formatos posibles.

Relevancia: Los distintos medios a través de los que el Instituto busca llegar con información para la visibilidad y la apropiación social de la ciencia cobran relevancia porque de su efectividad y cobertura depende que las acciones institucionales en la región, los avances científicos y el dialogo de saberes tenga un alcance mayor en los grupos de valor identificados y en general en el público interesado en la Amazonia.

Impacto: De acuerdo con el alcance de los medios, piezas, campañas y contenidos basados en la calidad, pertinencia, claridad y atractivo de lo comunicado, su impacto será mayor en el propósito de que la Amazonia sea conocida a través de la ciencia y la tecnología. Así mismo se logrará mantener y mejorar la reputación institucional como referente científico para temas ambientales y socioambientales en la Amazonia. Y por último, de las acciones de comunicación dependerá también el avance en la apropiación social de la ciencia, tan necesaria para la Amazonia Colombia, su uso sostenible y su conservación para las futuras generaciones.

Métodos: Relacionamiento con los medios, campañas en redes sociales, mejora continua del portal web institucional, producción editorial con calidad y oportunidad, participación y organización de eventos, seguimiento y motivación para el logro de la visibilidad científica.

Resultados:

Relacionamiento con los medios: 28 boletines de prensa, 2 comunicados, 103 apariciones en medios.

Piezas de comunicación: 29 Infografías, 238 piezas para redes sociales, 10 videos, 5 campañas para redes.

Comunicación interna: La Oficina de comunicaciones apoyó las campañas para socializar los protocolos de bioseguridad, colaboró con la producción de los materiales para señalización de las sedes, y participó activamente en la generación de piezas para temas relacionados con salud ocupacional y eventos de bienestar.

Visibilidad científica: Seguimiento a presencia institucional en SCOPUS y coordinación de la parametrización y promoción de la utilización de los recursos bibliográficos contratados en convenio con Consortia-Banda 4 (Springerlink, Science Direct, Scopus, Taylor & Francis, Sage, Nature y Oxford University Press)

Con el fin de mejorar la presencia institucional en escenarios web, se contrató un análisis de SEO (Search Engine Optimization) con el propósito de implementar acciones que permitieran lograr el posicionamiento del instituto en los buscadores. Se logró una mejora significativa en la autoridad de dominio y en la calidad de las URLs institucionales, así mismo se atendieron las recomendaciones sobre la necesidad de promover los contenidos del portal Institucional a través de las redes sociales y la importancia de la reciprocidad con instituciones del sector ambiente, la academia, los ministerios, ONG y otros relacionados con los que se tienen temas comunes en la Amazonia.

Producción editorial:

Revista Colombia Amazónica No. 12 de acuerdo con las directrices del Editor general, doctor Ernesto Guhl y del consejo editorial. La revista se publicó con 16 artículos organizados en tres secciones: Temas socioambientales, biodiversidad y documentos históricos.

Libros

- Sucesión ecológica y restauración en paisajes fragmentados de la Amazonia colombiana. Tomo 1. Composición, estructura y función en la sucesión secundaria. Carlos Hernando Rodríguez León, Armando Sterling Cuellar (Eds.). Bogotá, Colombia: Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI, 2020
- Sucesión ecológica y restauración en paisajes fragmentados de la Amazonia colombiana. Tomo 2. Buenas prácticas para la restauración de los bosques. Carlos Hernando Rodríguez León, Armando Sterling Cuellar, (Eds.). Bogotá, Colombia: Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI, 2021
- Valoración inicial del potencial productivo de *Hevea brasiliensis* en la Amazonia colombiana mediante la evaluación de nuevos clones promisorios para la región. Armando Sterling Cuellar, Carlos Hernando Rodríguez León (Eds.). Bogotá, Colombia: Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI, 2020
- Valoración de nuevos clones de *Hevea brasiliensis* con proyección para la Amazonia

ANEXO 1 - Proyectos de investigación ejecutados en 2020

colombiana: fases de pre y post-sangría temprana en el Caquetá. Armando Sterling Cuellar, Carlos Hernando Rodríguez León (Eds.). Bogotá, Colombia: Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI, 2020

- Negocios Verdes en Vista Hermosa (Sur del Meta): Una Respuesta para la Paz. Convenio SINCHI-Unión Europea. Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI. Bogotá D.C.
- El territorio ordenado es nuestra oportunidad. Aportes ambientales para actualizar el Esquema de Ordenamiento territorial. Municipio de Vista Hermosa, Meta. Guía con resultados del proyecto Desarrollo Local Sostenible y Gobernanza Para la Paz. Convenio SINCHI-Unión Europea. Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI. Bogotá D.C.
- Indicadores de Bienestar Humano (IBHI): Primer reporte sobre el estado de los modos de vida y territorios de los pueblos indígenas del departamento del Amazonas. Luis Eduardo Acosta Muñoz, Delio Mendoza Hernández, Pablo de la Cruz Nassar, Uriel Murcia García. Bogotá, Colombia: Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI, 2020 (Impreso)
- Libro rojo de Helechos arborescentes de Colombia. Dairon Cárdenas López. Bogotá, Colombia: Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI, 2020 (Impreso)

Otros

- Catálogo Rayas de agua dulce. Astrid Acosta Santos, Juan David Bogotá, Edwin Agudelo Córdoba Bogotá, Colombia: Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI, 2020

Eventos 2020:

Durante el año el Instituto SINCHI desde la Dirección General organizó, colaboró o participó a través de la Oficina de Comunicaciones en diferentes eventos que se mencionan a continuación.

Presenciales: Talleres de Narrativa Audiovisual FICAMAZONÍA en Leticia: Máster class sobre la Amazonia. I SINCHI aliado científico y Festival Internacional de Cine de Cartagena. Presencia con stand institucional y conversatorio AMAZONIA: VOCES DE VIDA, VOCES DEL BOSQUE, en convenio con Ficamazonía (este evento no se alcanzó a llevar a cabo por la cancelación del festival) y apoyo logístico para la visita presidencial y del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible a la sede principal en Leticia

En línea

Abril: Campañas: Yo cuido mi comunidad y Explora, investiga, descubre.

Mayo: Inicio de la campaña anual SINCHI + que ciencia. Videos, imagen, animaciones

Junio: Participación en el Día Mundial del Medio Ambiente. Apoyo el Ministerio de Ambiente en la logística del evento con fotografías y videos solicitados sobre la Amazonia. Apoyo en la preparación del Conversatorio“ y apoyo en la divulgación pre, durante y post evento.

Julio: Día Internacional de la Conservación del Suelo. Sector Ambiente. Apoyo para la inauguración de la exposición El jaguar y la mariposa: Chiribiquete patrimonio natural y cultural de la Amazonia. Inicio de la Campaña La Amazonia en Movimiento es: Bosque, Agua, Gente

ANEXO 1 - Proyectos de investigación ejecutados en 2020

Agosto: Continuación La Amazonia en movimiento es: oportunidad, fauna

Septiembre: Concurso de dibujo en Mitú con motivo del Día Nacional de la Biodiversidad. Apoyo en la divulgación del evento. Foro Comunicación y gestión ambiental en Colombia. Participación y apoyo en la divulgación del evento. Fundación Natura. Conversatorio Conectando la Amazonia. Moderación del Evento. ANDI.

Octubre: Apoyo en la transmisión del Facebook Live Día de la Mujer rural, Proyecto Mascapaz. Diálogos sobre migración y pesca en la cuenca amazónica, Ciencia Ciudadana y

World Fish Migration Day.

Noviembre: Celebración de los 60 años de Parques Nacionales Naturales con campaña en redes sobre los parques en la Amazonia. Taller Binacional Colombia-Perú: Avances en investigaciones y proyectos en piscicultura. Participación con un stand en línea en la Feria del Libro Ambiental organizada por la CAR.

Diciembre: Día Mundial del Suelo: Mantengamos vivo el suelo, protejamos la biodiversidad del suelo. Participación en Encuentros Ficamazonía Los Vuelos del Agua (organización de 4 conversatorios para presentar la misma cantidad de publicaciones).

ANEXO 1

Proyectos Cofinanciados



Instituto
SINCHI



El ambiente
es de todos

Minambiente

ESTRATEGIA DE RESTAURACIÓN ECOLÓGICA DE LOS CORREDORES DE MOVILIDAD DEL PUEBLO NUKAK EN EL DEPARTAMENTO DEL GUAVIARE



Investigador responsable: Dairon Cárdenas – dcardenas@sinchi.org.co

Investigadores: Juan Felipe Guhl Samudio, Jorge Eliecer Arias Rincón, Jairo Alfonso Plazas Certuche, Pedro Wiston Martínez Palacio, Alejandro Gerena González

Palabras clave: Nukak-Maku, restauración, corredores, biodiversidad, comunidad indígena

Área geográfica: Guaviare

Objetivo: Generar acciones para diseñar una estrategia de restauración ecológica de los corredores de movilidad relacionados con los patrones de uso y ocupación del pueblo Nukak en el departamento de Guaviare

Antecedentes: Este proyecto responde a la orden Número Doce en la cual se enmarca la necesidad de realizar un convenio entre el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y el Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI, para llevar a cabo las acciones que conlleven al cumplimiento de la orden mencionada; en agosto de 2019 entregadas al Juez del proceso, conocido como Plan de Acción Interinstitucional construido de manera coordinada entre PNN – Reserva Natural Nukak, CDA, SINCHI, Visión Amazonía, Minambiente, para su cumplimiento. Es así como el Instituto SINCHI da respuesta a la **Estrategia de restauración ecológica de los corredores de movilidad del pueblo Nukak en el departamento del Guaviare**, que surge en el marco de la orden proferida por el Juzgado Primero Civil del Circuito Especializado en Restitución de Tierras de Villavicencio, quien mediante Auto Interlocutorio AIR-18-197 del 12 de diciembre de 2018.

Resultados:

El informe final Contiene información relacionada con los aspectos biofísicos y socioeconómicos. Presenta la historia del uso del territorio, la cobertura y presiones, una evaluación sobre el potencial de restauración y un diagnóstico sobre la información geográfica recibida para la interpretación de coberturas. se entregan, en su totalidad, los productos:

- **Producto 1. Capítulo I: Documento con el diagnóstico final basado en el avance parcial de la Etapas 1, Etapa 2 y Etapa 3 que entregará el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.** Este capítulo presenta la recopilación de la información existente previo a la suscripción de convenio, levantada mediante una exhaustiva revisión de información secundaria y registros de la biodiversidad existente en el Instituto SINCHI, la cual quedó consignada en el informe. De igual manera, se

relaciona la información socioeconómica (salud, educación, vivienda, entre otros aspectos) del pueblo Nükak.

- **Producto 2. Capítulo II: Mapa de presiones en formato digital (*shp;*.gdb) a escala 1:25.000.** Se presenta, entre otros, la descripción de los recorridos de campo, así como de la información recopilada y sistematizada en términos de los impulsores de cambio encontrados, lo cual es uno de los principales insumos para el análisis mapa de presiones, el cual fue elaborado a partir de la clasificación de coberturas de la tierra provenientes de una imagen satelital de 2020. En el documento también se registra el proceso de socialización, concertación y validación de los resultados a las comunidades en cuatro asentamientos, Cumare, Charras, Guanapalo y Caño Makú.

ANEXO 1 - Proyectos de investigación ejecutados en 2020

- **Producto 3. Capítulo III. Mapa de corredores de movilidad relacionados con los patrones de uso y ocupación del pueblo Nukak en formato digital (*shp; *.gdb) a escala 1:25.000.** Este capítulo relaciona el ejercicio de ajuste de los corredores de movilidad realizados en diciembre de 2019, considerando los recorridos de campo. A su vez, el mapa de corredores de movilidad cuenta con la definición de los enfoques de restauración (restauración o rehabilitación) determinados de acuerdo a la evaluación y considerando los resultados de los recorridos y de la información SIG elaborada.
- **Producto 4. Capítulo IV. Documento que contenga la Estrategia de Restauración Ecológica de los corredores de movilidad relacionados con los patrones de uso y ocupación del pueblo Nukak en el Resguardo Indígena.** El capítulo del diseño de la estrategia de restauración sigue los lineamientos del Plan Nacional de Restauración Ecológica, aborda las propuestas de restauración ecológica para las áreas de los corredores, entre las que se encuentran el establecimiento de viveros para la propagación de especies de interés para las comunidades, el reclutamiento de plántulas, la ampliación de bordes de bosque, la revegetación por nucleación, la recuperación de suelos y la restauración espontánea.

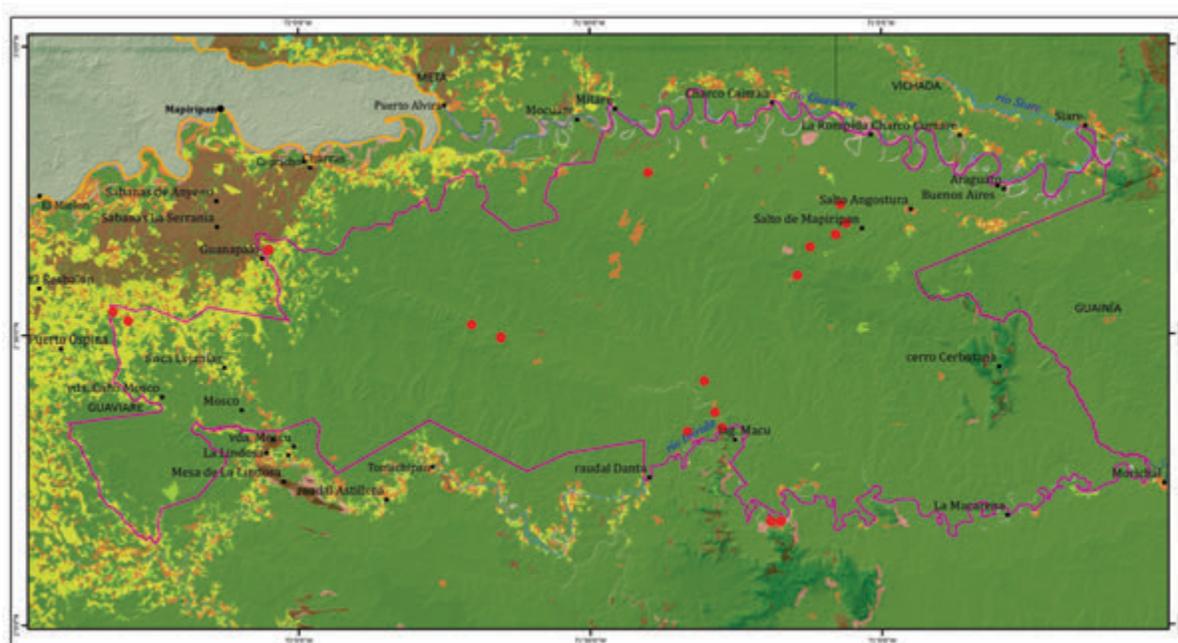


Mapa del Estado del Territorio Nukak en el año 1988



Mapa del Estado del Territorio Nukak en el año 2016

ANEXO 1 - Proyectos de investigación ejecutados en 2020



Mapa del Estado del Territorio Nukak en el año 2018



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)

PNUD-MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE-INSTITUTO SINCHI



Investigadora responsable: Gladys Cardona
gcardona@sinchi.org.co

Investigadores: Marcela Carrillo, Carolina Díaz, Juliana Cardona, Silvio Gómez, María Jimena Maestre, Suhad Abdala

Palabras clave: Protocolo de Nagoya, ABS, Acceso a Recursos Genéticos, Microorganismos, Bioprospección.

Área geográfica: Departamento de Amazonas

Objetivo: Desarrollar un pigmento a partir de la diversidad de microorganismos de una región (Amazonas) con el fin de construir un proyecto piloto de ABS con fines comerciales.

Objetivos específicos:

- Colectar, aislar y caracterizar microorganismos productores de pigmentos a partir de ecosistemas naturales de dos regiones de la Amazonia.
- Escalar a nivel piloto el proceso de producción del pigmento natural
- Desarrollar una estrategia de propiedad intelectual y licenciamiento asociada a la tecnología desarrollada y su transferencia tecnológica.
- Capacitar a la comunidad beneficiaria e investigadores del Instituto Sinchi en temas de bioprospección e ingredientes naturales.

Importancia: Colombia es uno de los países "megadiversos" del mundo, el cual alberga cerca del 10% de la biodiversidad del planeta. Esta riqueza variada representa un reto importante para la implementación de iniciativas de desarrollo sostenible a partir de la investigación científica y tecnológica, que apliquen principios de distribución justa y equitativa de beneficios (ABS) para la consolidación de cadenas de valor en la región que contribuyan al desarrollo económico y social de sus habitantes.

Relevancia: Existe una tendencia mundial actual de adopción de procesos basados en el concepto de bioeconomía, que usa el conocimiento biotecnológico más avanzado y los recursos renovables para la producción de un amplio abanico de productos. El sector productivo colombiano no ha podido responder a los retos del mercado a nivel mundial, por lo que ha sido catalogado como un país con baja capacidad competitiva debido indudablemente a los bajos niveles de investigación científica y desarrollo de tecnologías propias, que sean competitivas en el mercado. Específicamente, se considera atractivo el desarrollo de productos naturales, 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. Estos productos han tomado importancia en el ámbito económico nacional e internacional y en este contexto Colombia posee una ventaja comparativa por su inmensa riqueza en biodiversidad. En este sentido, 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 que requiere de una mayor inversión en investigación básica y aplicada para su valoración y aprovechamiento sostenible.

Impacto: La biodiversidad de la Amazonia representa una fuente potencial de ingredientes naturales novedosos y altamente competitivos para los mercados internacionales, así mismo, los microorganismos, los cuales son responsables de la producción de la mayor parte de biomoléculas con aplicación en las industrias farmacéutica, cosmética, de aseo, y agrícola. Desde cualquier punto de vista es evidente que existen grandes oportunidades de mercado para los ingredientes naturales, donde podemos competir con productos específicos que se encuentran en la diversidad de la región; sin embargo, para que esto sea real, hay que conocer e identificar su potencial.

Métodos: Aislamiento de microorganismos en medios de cultivo, identificación de organismos aislados por extracción de ADN, amplificación de un gen marcador taxonómico por la técnica de reacción en cadena de la polimerasa (PCR), Secuenciación Sanger y Novaseq, 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), desarrollo de bioprocesos para la producción de pigmentos a nivel laboratorio 1L, simulación de bioprocesos para determinación de viabilidad técnico – económica, determinación de capacidad antioxidante.

Resultados

La búsqueda de organismos productores de pigmentos se realizó a partir un tamizaje funcional empleando diferentes medios de cultivo y evaluando 89 cepas microbianas de la colección microbiana del Instituto SINCHI, aislados de muestras de suelo procedentes de diversos ecosistemas de la Amazonia. Los microorganismos hacen parte del Filo Actinobacteria. Además, se realizaron nuevos muestreos en diferentes hábitats acuáticos y terrestres en Leticia (Amazonas) con el fin de buscar organismos productores de pigmentos. En total se seleccionaron 24 cepas de los géneros *Streptomyces*, *Kitasatospora*, *Burkholderia*, *Chromobacterium*, *Pseudomonas*, productoras de pigmentos extracelulares y/o intracelulares identificados como flavonoides, carotenoides, violaceína y melanina, que dan tonalidades de color amarillo, azul, verde, rosa-rojo, violeta y marrón. Las cepas seleccionadas fueron evaluadas en diferentes condiciones de cultivo para determinar los factores que afectan la expresión de pigmentos.

Se seleccionó la cepa *Pseudomonas* sp. S.H.S.9, identificada mediante análisis filogenómicos como una nueva especie del género *Pseudomonas*, lo que demuestra el gran potencial de diversidad aún no explorada en un recurso tan diverso como lo es el suelo de la región amazónica. Esta cepa se seleccionó por la concentración del metabolito coloreado, por la tasa de crecimiento y la reproducibilidad del proceso.

A escala laboratorio, se determinaron condiciones óptimas de crecimiento (pH, temperatura, salinidad, oxígeno disuelto, requerimiento de cofactores y fuentes de carbono, entre otras). Se identificó que la

cepa es capaz de producir el pigmento a partir de lactosuero hidrolizado y no hidrolizado como fuente de carbono, adicionalmente se detectó el requerimiento de oxígeno como un parámetro crítico de operación para la producción de la melanina. La determinación de la ruta metabólica asociada a la producción de melanina fue verificada a través del análisis del genoma de la cepa *Pseudomonas* sp. S.H.S.9, este análisis reveló una ruta periférica asociada a la utilización de L-Tirosina y la ruta central del homogentisato que constituye el primer intermediario en la vía melanogénica.

Por otro lado, se diseñó un prototipo de bioproducto, basado en la formulación de una crema ligera corporal con 1 mg/mL de la melanina, esta formulación presentó un 40% de factor de protección solar y capacidad antioxidante.

Igualmente se desarrolló una estrategia de Propiedad Intelectual, para la protección de los resultados obtenidos y sus posibles formas de transferencia. Igualmente el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y el SINCHI suscribieron el Contrato de Acceso a Recursos Genéticos y sus Productos Derivados con Fines Comerciales No. 277 de 2019.

Se socializó los resultados del proyecto y el marco legal en el cual se enmarca, se realizó un taller con comunidades de colonos e indígenas y con instituciones locales en Puerto Inírida – Guainía para dar a conocer los avances en la implementación del Protocolo de Nagoya en Colombia, los resultados y la importancia del biodescubrimiento para la región de la Amazonia. También, se capacitó durante seis meses

ANEXO 1 - Proyectos de investigación ejecutados en 2020

un estudiante de Biología de la Universidad Nacional de Colombia, indígena del pueblo SIRIANO, con el fin de realizar una distribución justa y equitativa de beneficios no monetarios derivado de la realización de este proyecto.

Finalmente, se firmó un convenio específico de cooperación interinstitucional con Fundación Medina para la exploración conjunta de la biodiversidad microbiana de la Amazonia colombiana.

Principales logros:

1. A partir de los microorganismos identificados como productores de pigmentos se seleccionó un organismo del género *Pseudomonas* sp. por producir un pigmento de color café, identificado como melanina, el cual tiene una gran apreciación en el mercado debido a que esta no solo exhibe propiedades para la generación de color, sino también para atrapar radicales libres. Su rango de aplicación incluye desde la industria cosmética, hasta la de equipos "bio-electrónicos".
2. Se generó un bioproducto con melanina en su formulación y actividad protectora solar con posible aplicación en la industria cosmética, como ejemplo para implementar iniciativas de desarrollo sostenible a partir de la investigación científica y tecnológica, que aplicaran principios de distribución justa y equitativa de beneficios (ABS).
3. Se suscribió un convenio con Fundación Medina para la exploración conjunta de la diversidad microbiana en ecosistemas amazónicos para buscar aplicaciones biotecnológicas que no solamente incluyan las fases de investigación, sino también la puesta de un producto en el mercado.

Discusión y recomendaciones:

Como parte del Proyecto Global ABS GEF-PNUD "Fortalecimiento de los recursos humanos, el marco legal y capacidades institucionales para implementar el protocolo de Nagoya", el Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI, llevó a cabo el proyecto "Desarrollo de un pigmento a partir de la diversidad de microorganismos de la región amazónica con el fin de construir un proyecto piloto de

ABS con fines comerciales". Durante la realización del proyecto se evidenció el potencial de microorganismos de diferentes géneros para producir pigmentos de color amarillo, verde, azul, rosado, magenta, rojo y café, sin embargo, su obtención es altamente dependiente de las condiciones de cultivo por lo cual es necesario un estudio detallado de cada organismo para identificar las condiciones que favorecen la expresión de los pigmentos.

Se seleccionó la cepa *Pseudomonas* sp. S.H.S.9, considerada mediante análisis filogenómico una nueva especie del género. Este organismo produce hasta 1,2 g/L de melanina en presencia de L-Tirosina, 30 °C, pH cercano a la neutralidad, 1 g/L NaCl y 2 vvm. La producción de melanina por organismos del género *Pseudomonas* ha sido previamente reportada con rendimientos de melanina de 0,1 g/L-1 hasta 6.7 g/L (Hunter & Newman, 2010; Zerrad *et al.*, 2014). Los datos anteriores evidencian que los organismos del género *Pseudomonas* tienen potencial en la producción de melanina y su producción depende en gran medida de los componentes del medio y de proporcionar las condiciones fisicoquímicas óptimas de crecimiento. Con la melanina obtenida, se generó un bioproducto tipo protector solar con melanina en su formulación y con aceite de Sacha Inchi (una de las especies abundantes en la región amazónica colombiana), con posible aplicación para la industria cosmética.

El desarrollo de este proyecto se constituye como un estudio caso para Colombia, con el cual se logró aplicar los principios de distribución justa y equitativa de beneficios (ABS), así como la elaboración de una estrategia de propiedad intelectual que permitan consolidar propuestas de investigación de este tipo en la región y promover cadenas de valor para el desarrollo económico y social de sus habitantes.

Sin duda, una de las principales lecciones aprendidas que dejó el desarrollo de este proyecto al interior del Instituto SINCHI, fue la articulación entre diferentes disciplinas del conocimiento (microbiología, biología, ingeniería química y derecho) para el fortalecimiento de la línea de bioprospección del Instituto SINCHI, la cual no solamente incluye la parte de investigación básica, sino también el diseño de una estrategia documentada de propiedad intelectual y licencias.

ANEXO 1 - Proyectos de investigación ejecutados en 2020

Igualmente se fortalecieron las relaciones de trabajo colaborativo e interdisciplinario con los funcionarios del grupo de Recursos Genéticos del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y del PNUD Colombia, para la ejecución de proyectos que

buscan implementar iniciativas de desarrollo sostenible a partir de la investigación científica, usando como base la biodiversidad microbiana de uno de los ecosistemas más estratégicos del País, como lo es la Amazonia colombiana.

Bibliografía

Hunter, R. C., & Newman, D. K. (2010). A putative ABC transporter, hatABCDE, is among molecular determinants of pyomelanin production in *Pseudomonas aeruginosa*. *Journal of bacteriology*, 192(22), 5962-5971.

Zerrad, A., Anissi, J., Ghanam, J., Sendide, K., & Mohammed, E. H. (2014). Antioxidant and antimicrobial activities of melanin produced by a *Pseudomonas balearica* strain. *J. Biotechnol. Lett*, 5, 87-94.

Aliados:



Al servicio
de las personas
y las naciones



Cofinanciados

DIVERSIDAD DE RANAS ARBORÍCOLAS AMAZÓNICAS: DIVERSIDAD FENOTÍPICA LARVAL, HERRAMIENTAS PARA LA CLASIFICACIÓN, Y PROPUESTAS DE CONSERVACIÓN DE RANAS DEL GÉNERO MEGADIVERSO DENDROPSOPHUS

CONTRATO NÚMERO 625 DEL 2019



Investigador responsable: Mariela Osorno - mosorno@sinchi.org.co

Investigador: David Antonio Sánchez - davsanchezram@gmail.com

Palabras clave: Anfibios, *Dendropsophus*, renacuajos, morfometría, sistemática

Área geográfica: Amazonia colombiana, Amazonas, Caquetá, Guainía, Guaviare, Meta, Putumayo y Vaupés.

Objetivo: Documentar la diversidad de ranas del género *Dendropsophus* y desarrollar esquemas de clasificación, estudio de historia evolutiva y categorización de riesgos usando herramientas de morfología larval y craneal.

Objetivos Específicos:

- Hacer un listado de especies del género *Dendropsophus* en la Amazonia colombiana.
- Hacer descripciones morfológicas de las larvas de especies del género *Dendropsophus*.
- Hacer descripciones de la morfología craneal de ranas del género *Dendropsophus* y hacer análisis de morfometría geométrica de la morfología craneal de las especies de ranas del género *Dendropsophus* para proponer límites entre taxones y esquemas de clasificación.
- Elaborar herramientas de morfología para la clasificación y delimitación de especies del género *Dendropsophus*, útiles para los usuarios de colecciones biológicas en la Amazonia colombiana.
- Proponer mapas de distribución de especies del género *Dendropsophus* y propuestas de categoría de amenaza basados en estos mapas.

Importancia: Conocer los patrones de diversidad (inventario de especies en localidades y límites de distribución) nos permite identificar áreas prioritarias para la conservación y las presiones sobre las especies en riesgo. Subestimar la diversidad, o la incapacidad

de identificar especies presentes en una localidad pone en riesgo la fauna bajo presiones causadas por la deforestación, concentrada en la Amazonia en este momento.

Relevancia: El inventario de especies de anfibios de la Amazonia es en este momento incompleto, y la colección de anfibios del Instituto SINCHI es el referente principal y de mayor representatividad para la generación de conocimiento sobre esta fauna en el país. El material es representativo de todos los grupos taxonómicos y sus datos asociados permiten producir conocimiento novedoso sobre la diversidad y sus necesidades de conservación.

Impacto: El estudio va a producir artículos científicos sobre descripción de especies y sus larvas, aportes a las hipótesis de relaciones evolutivas entre especies, límites de distribuciones geográficas de las especies y aportes al conocimiento de los patrones de diversidad del género *Dendropsophus* en la Amazonia y el piedemonte. La información básica proporcionada es útil para la clasificación de especies en categorías de amenaza y la identificación de áreas prioritarias para la conservación.

Métodos: La metodología consistió en revisión de colecciones, de adultos y larvas del género *Dendropsophus*, y particularmente la colección de anfibios del Instituto SINCHI. Se hicieron las respectivas comparaciones morfológicas, no fue posible el análisis de la osteología larval debido a que no fue posible trabajar de manera presencial en el laboratorio durante la pandemia (primer semestre del 2020). Para cumplir con los objetivos, aunque no estaba contemplado en el proyecto, se secuenciaron marcadores mitocondriales por medio del convenio con el profesor Rafael de Sá de la Universidad de Richmond y se hicieron análisis filogenéticos para probar la monofilia de los grupos e identificar especies indescritas en el territorio amazónico colombiano. Se construyeron filogenias con datos moleculares producidos en el instituto SINCHI y con

datos disponibles en las bases de datos de libre acceso usando los programas MEGA, Geneious, MrBayes y MESQUITE. Se identificaron especies indescritas usando los datos moleculares (distancias genéticas de marcadores mitocondriales) y datos morfológicos de adultos y larvas. Se identificaron

posibles barreras geográficas entre especies del género y potenciales patrones biogeográficos usando estos límites taxonómicos y geográficos en la Amazonia colombiana, comparándolos con los resultados de estudios en otros grupos biológicos publicados.

Resultados

Se encontraron especies candidatas a ser descritas en cuatro de los cinco grupos de especies presentes en el país: grupo *minutus* (una especie), grupo *leucophyllatus* (una o dos especies), grupo *parviceps* (dos especies) y grupo *microcephalus* (una especie). Estas especies indescritas se identificaron por distancias genéticas considerables (en secuencias de marcadores mitocondriales 16S y COI) y diferencias fenotípicas en morfología externa o de datos morfométricos. Se describen las distribuciones geográficas usando los registros en la colección y se proponen hipótesis para los límites geográficos de las especies nuevas. Las hipótesis de grupos de especies reconocidas en la literatura (Faifovich *et al.*, 2005) reciben soporte con los datos moleculares de las especies colombianas. Proponemos una nueva definición del grupo *parviceps* excluyendo las especies del atlántico en Brasil y describiendo una sinapomorfía larval inequívoca para el grupo (redefinido con nuestro esquema). Se encontraron características larvales que permiten clasificar las especies en grupos de especies mientras que no hay claras características fenotípicas de adultos que permitan su clasificación en los grupos.

La conclusión general es que las barreras geográficas entre especies no son las mismas para todos los grupos. Hay grupos de especies que tienen barreras en común que no lo son para otros grupos. Las especies de piedemonte estudiadas tienen como parientes más cercanos clados de las tierras bajas como muestra una especie indescrita del grupo *parviceps* en el piedemonte caqueteño. Los afloramientos en el escudo guyanés, en la cuenca del río Vaupés muestran dos especies indescritas de los grupos *D. parviceps* y *D. minutus*. Para la especie del grupo *minutus* encontramos que pertenece a un

clado del escudo guyanés con linajes en Venezuela y Brasil y sin diferencias fenotípicas entre linajes distribuidos en toda Sur América. En el caso de la especie del grupo *parviceps*, sí hay diferencias fenotípicas claras pero sus parientes cercanos son las especies de la Amazonia occidental en Ecuador, Perú y Brasil. Se encontraron dos linajes del grupo *leucophyllatus* en las cuencas de los ríos Guayabero y Guaviare que tienen claras distancias genéticas con las secuencias de las otras poblaciones de la Amazonia y se relacionan con una especie en territorio brasileiro. Las distancias genéticas se hacen obvias a lo largo de este gradiente sur – norte. Las especies del grupo *microcephala* muestran una extremadamente baja variabilidad fenotípica a lo largo de toda la Amazonia y la mata atlántica en Brasil. Al igual que las otras especies del grupo y del complejo *minutus*, estas poblaciones no tienen diferencias fenotípicas claras y es posible que se requieran más secuencias y en lo posible cantos para poder delimitar claramente las especie. Aunque las poblaciones de la especie *D. minutus* y las del grupo *microcephalus* muestran una baja diferenciación fenotípica, vimos una clara diferenciación genética en el grupo *minutus* que no es nada obvio en el grupo *microcephalus*. Esto refuerza la idea que las diferencias en la historia natural de las especies hacen que las barreras que pueden ser factores de especiación en un taxón no lo sean para otros. Las larvas del grupo *microcephalus* tienen una morfología muy característica, pero una variabilidad muy baja entre especies; de las descripciones de larvas disponibles para el grupo no podemos encontrar características que permitan diferenciar claramente una especie de otra, pero sí es muy claro identificar las larvas de estas especies en el grupo *microcephala*.

ANEXO 1 - Proyectos de investigación ejecutados en 2020

Principales logros: Se adelantaron tres manuscritos, una descripción de la larva de una especie descrita y dos descripciones de especies nuevas con sus larvas.

Discusión y recomendaciones: Se cumplieron con los objetivos propuestos, se adicionaron resultados y se hicieron cambios en la metodología para cumplir con los objetivos usando diferentes tipos de datos y métodos de análisis. Se detectaron especies

indescritas en 4 de los cinco grupos de especies presentes en la Amazonia colombiana; se identificaron las larvas y los adultos de larvas del género en la colección SINCHI, se confirmó la monofilia de los grupos de especies con la redefinición de uno de ellos (grupo parviceps), se ofrecen características larvales para clasificar larvas en los grupos y se hicieron las categorizaciones de las especies amazónicas revisadas con mapas de registros.

Aliado:



Cofinanciados

DIVERSIDAD DE ABEJAS SILVESTRES EN EL NORORIENTE AMAZÓNICO COLOMBIANO. IMPORTANCIA DE LA POLINIZACIÓN MELITÓFILA EN PLANTAS ÚTILES CULTIVADAS Y DE USO NO CONVENCIONAL

CONTRATO NÚMERO 223 DEL 2020



Investigador: Alejandro Parra Hinojosa.
varnishpt@gmail.com

Investigador responsable: Mariela Osorno.
mosorno@sinchi.org.co

Palabras clave: abejas, polinización, plantas útiles, chagras

Área geográfica: Amazonia colombiana, departamento de Vaupés

Objetivo: Determinar estrategias de manejo y gestión de la biodiversidad involucrada en la alimentación y manutención de comunidades del nororiente amazónico colombiano

Objetivos específicos:

- Caracterizar la comunidad de abejas silvestres en la región.
- Documentar los patrones y tipos de redes de interacciones entre las abejas polinizadoras de plantas usadas por comunidades indígenas en los alrededores de Mitú, Vaupés.
- Identificar las plantas asociadas a polinización por abejas y de importancia en la alimentación de comunidades del nororiente amazónico colombiano.

Importancia: El proyecto permite aumentar el conocimiento de la diversidad de abejas de la región amazónica y sus redes de interacción con las plantas cultivadas no convencionales que se producen en las chagras indígenas en el departamento del Vaupés.

Relevancia: Permite abordar el tema de la crisis de polinizadores con las comunidades indígenas con base en la relevancia que estos tienen para la producción de sus chagras y avanzar en un diálogo de saberes en torno a estas interacciones.

Impacto: En la medida que se encuentren redes de interacción relevantes con las principales plantas

cultivadas en las chagras, aumentará la visibilidad de estos insectos para las comunidades y la importancia de su registro, monitoreo y conservación; aumenta el conocimiento de la diversidad de abejas de la Amazonia colombiana.

Métodos: Se procede a obtener una colección de referencia de granos de polen de posible incidencia en la muestra con la mayor resolución posible. Inicialmente se revisará la colección del Herbario Amazónico para indagar en plantas útiles y cultivadas además de aquellas con reportes de uso en alimentación no convencional. Aquellos ejemplares de herbario con estructuras reproductivas serán diseccionados y procesados por acetólisis para crear una palinoteca de referencia. Se realizará un inventario de aquellas especies sin estructuras reproductivas para identificar su polen en otras palinotecas y se complementará la búsqueda de los palinomorfos siguiendo literatura especializada. Se creará un atlas de polen; se hará trabajo de campo en el departamento del Vaupés, en comunidades cercanas al casco urbano de Mitú. La búsqueda y colecta de abejas y sus plantas hospederas se hará usando diferentes métodos de muestreo: la colecta de abejas se hará en transectos a través de unidades fisiográficas donde se realizarán colectas e identificación de focos de floración para la recolección de abejas con red entomológica. En los transectos se instalarán diferentes tipos de trampa como son las de color y cebos aromáticos para grupos específicos de abejas. Se harán instalaciones con diversas cavidades artificiales como segmentos de bambú, tubos de cartulina o bloques de madera perforados donde varios grupos de abejas solitarias y cuasi-sociales han sido reportadas nidificando. Los ejemplares colectados serán transportados individualmente y retirado el polen adherido a su cuerpo mediante el uso de gelatina y con material de nidos trampa el polen obtenido será acetolizado. Durante los recorridos de muestreos activos por transectos se colectarán plantas siguiendo las técnicas estándar de colecta de material vegetal para un herbario y aquellas con

ANEXO 1 - Proyectos de investigación ejecutados en 2020

estructuras reproductivas serán disectadas para preparación de su polen por acetólisis e inclusión en la palinoteca. El muestreo y recolecta de datos será acompañado por integrantes de las comunidades participantes implementado un sistema de recolecta de información conjunto con información de uso,

nombres comunes, nombres científicos y de manera general información complementada entre el conocimiento del investigador y las comunidades. Todos los datos serán georreferenciados para construir una distribución espacial de las interacciones planta-polinizador y uso por las comunidades.

Resultados

A final del año 2020 (6 meses de ejecución) se ha avanzado en muestreo y recolección de partes florales, provenientes de herbario con potencial contenido polínico para su preparación y caracterización por métodos melisopolinológicos (estudios sobre polen relacionado con abejas: Acetólisis). Para esto se inició la revisión de ejemplares del Herbario Amazónico Colombiano – COAH de una base de datos provista por el curador del mismo, de cerca de 480 especies con algún reporte de uso en la alimentación no convencional (PANCs) en la región amazónica. De estas especies se han revisado más de 7000 ejemplares del herbario de aproximadamente 330 especies de las familias: Amaranthaceae (2 spp), Anacardiaceae (4 spp), Annonaceae (10 spp), Apocynaceae (19 spp), Araceae (1 sp), Arecaceae (en proceso de sistematización) y Bixaceae (1 sp). De los ejemplares COAH con estructuras reproductivas potencialmente extraíbles se colecta parte de la estructura (preferiblemente botones florales) los cuales están siendo almacenados en viales Eppendorf® de 1.5 mL para posterior proceso de acetólisis. Se han colectado 427 de muestras de 207 especies.

De las especies de PANCs se realiza simultáneamente búsqueda en bases de datos especializadas (Scopus) de datos sobre posibles relaciones con sus visitantes florales. Por ejemplo, *Syagrus orinocensis*, una palma de distribución en la región (y de importancia en la fabricación de arcosa para pescar y cazar, fuente de alimento para la avifauna, construcción, alimento humano y uso ornamental) ha sido estudiada presentando asociaciones de diversos insectos incluyendo abejas con posible distribución en el área de estudio (Núñez-Avellaneda y Carreño 2017).

En el proceso de identificación de abejas como potenciales polinizadores de estas PANCs se ha accedido a los registros de la colección especializada del Laboratorio de Investigaciones en Abejas – LABUN, de la Universidad Nacional de Colombia. Se han formulado los protocolos de colecta de abejas, extracción de polen de contacto en campo para la construcción de redes de interacciones y un procedimiento de acetólisis de ejemplares de herbario para el atlas de polen. De igual manera se empezó la elaboración del manuscrito sobre abejas nativas en la región que busca reportar la riqueza de especies de estos polinizadores y vislumbrar los patrones de ocupación de la fauna de abejas en relación a las especies que polinizan.

Principales logros: 7000 ejemplares de herbario revisados de 330 especies, manuscrito preliminar de abejas nativas de la Amazonía, revisión de la colección especializada del Laboratorio de Investigaciones en Abejas – LABUN, de la Universidad Nacional de Colombia

Discusión y recomendaciones: Debido a la emergencia sanitaria generada por la expansión del COVID-19, a diciembre no había sido posible desarrollar actividades de campo. Por este motivo se solicitó a Minciencias una prórroga de tres meses que está en estudio por parte de la Fiduprevisora.

Núñez-Avellaneda, L. A. N., & Carreño, J. I. (2017). Polinización por abejas en *Syagrus orinocensis* (Arecaceae) en la Orinoquia colombiana. *Acta Biológica Colombiana*, 22(2), 221-233.

Aliado:



Cofinanciados

DIVERSIDAD DE INSECTOS COMO FUENTE DE ALIMENTO PARA LAS COMUNIDADES INDÍGENAS DEL ORIENTE AMAZÓNICO

CONTRATO NÚMERO 212 DEL 2020



Investigador: Héctor Jaime Gasca Álvarez.
scarab7@gmail.com

Investigador responsable: Mariela Osorno.
mosorno@sinchi.org.co

Palabras clave: Insectos comestibles, comunidades indígenas, Vaupés, Amazonia.

Área geográfica: Amazonia colombiana, departamento de Vaupés.

Objetivo: Determinar la diversidad de insectos de uso comestible y analizar su aporte en el sistema de alimentación de las comunidades indígenas del oriente amazónico de Colombia.

Objetivos específicos:

- Realizar el inventario de especies de insectos con potencial uso comestible para las comunidades indígenas del municipio de Mitú (Vaupés).
- Establecer calendarios estacionales de las principales especies de insectos consumibles.
- Identificar las actividades de manejo y conservación de los insectos empleados como alimento.
- Indagar por la sostenibilidad del uso de las principales especies de insectos y proponer alternativas culturalmente viables para mejorar la seguridad alimentaria de la población.
- Evaluar la comercialización de insectos comestibles en el municipio Mitú.
- Proponer prioridades de investigación en el tema de insectos comestibles que mejoren la seguridad alimentaria en la población indígena amazónica.

Importancia: La ingesta de insectos es una parte importante de la dieta de las comunidades indígenas en el Vaupés, el proyecto aumenta el conocimiento sobre la riqueza de especies involucradas y sus calendarios ecológicos.

Relevancia: Conocer las estrategias de uso y manejo cultural de las especies de insectos involucradas en la dieta de las comunidades, y sus percepciones sobre cambios en la disponibilidad del recurso o épocas de cosecha, permite proyectar futuras investigaciones que indaguen por la dinámica de estos recursos a lo largo del año y la sostenibilidad el uso.

Impacto: Es una primer caracterización del uso de este recurso en las comunidades cercanas a Mitú y se espera que deje una línea base en cuánto a especies, épocas y métodos de cosecha, estrategias de manejo actual y unas propuestas de investigación que busquen mejorar cada vez más la seguridad alimentaria de las comunidades a partir de usos responsables ecológicamente.

Métodos: Los objetivos de la investigación serán previamente explicados de manera clara en cada comunidad y al inicio de cada entrevista, con el objetivo de contar con el consentimiento de los entrevistados. Mediante entrevistas semiestructuradas se identificarán los insectos comestibles, los cuales recopilarán la siguiente información: - Dieta diaria actual con énfasis en la entomofagia, - Calendario ecológico: cuales especies, época del año para recolectar, conocimiento tradicional sobre ecología y hábitats, identificación de especies, - Tiempo requerido para recolectar y preparar el alimento, - Técnicas de captura: Métodos especiales para encontrar, recolectar y disponer los especímenes antes de su preparación como alimento, - Modo tradicional de preparación: recetas, acompañamientos, tiempos de cocción, etc.

Para evaluar la comercialización de insectos comestibles, se realizarán entrevistas con comerciantes de la plaza de mercado del municipio de Mitú. Se recopilará información sobre las características de comercialización, con base en los siguientes indicadores: a. formas de

ANEXO 1 - Proyectos de investigación ejecutados en 2020

comercialización, b. procedencia del producto, c. precio compra/venta, d. calidad del producto, e. factores que afectan la comercialización del producto.

Recolecta de especímenes: Se realizarán recorridos guiados en las zonas de bosque, borde de bosque y otros hábitats, en donde se emplearán métodos de captura directos (jameo y colecta manual). Eventualmente se emplearán métodos de colecta indirectos (trampas de caída "pitfall", luz, intercepción de vuelo, carpotrampas). El material colectado será catalogado y etiquetado. Los especímenes serán preservados en alcohol al 70%, en frascos debidamente etiquetados con la información

correspondiente. El material será depositado en la colección de entomología del Instituto de Ciencias Naturales (Universidad Nacional de Colombia). Análisis de datos: Luego de transcribir las entrevistas y organizar la información, para el análisis de los resultados se emplearán los índices cuantitativos propuestos por Costa-Neto (2003): - Orden de preferencia, Valor de uso: - Valor de uso relativo, - Índices de acuerdo. Se harán talleres pedagógicos para la socialización de resultados e intercambio de conocimiento científico y sociocultural, son una estrategia didáctica para la participación de los integrantes de la investigación, los diferentes líderes sociales y la comunidad escolar.

Resultados

A final del 2020 (6 meses de ejecución) Se ha avanzado en revisión de literatura sobre entomofagia y uso de los insectos como alimento, en el mundo y en Colombia, en el diseño de entrevistas estructuradas y abiertas, con el fin de obtener información sobre la percepción de los insectos, usos de los insectos como alimento y datos puntuales sobre comercialización de insectos comestibles por parte de las comunidades indígenas en alrededores de Mitú. Con el apoyo de William González, indígena cubeo contratado por el Instituto Sinchi como contrapartida de la estancia postdoctoral, se han realizado 83 entrevistas en las que participaron 74 personas habitantes del casco urbano de Mitú y de 36 diferentes comunidades aledañas, de 8 étnias distintas. Se avanza el análisis de uso de especies como mojoy (*Rhynchophorus palmarum* – Coleoptera: Curculionidae), manivara (*Syntermes* spp. Isoptera: Termitidae), hormiga culona (*Atta* spp. – Hymenoptera: Formicidae) tapurú (Lepidoptera: Pyralidae) y avispa arrendajera (*Polybia liliacea* – Hymenoptera: Vespidae), incluyendo información sobre percepción, importancia, calendario ecológico, hábitats, técnicas de captura, preparación del recurso alimenticio, formas de comercialización, procedencia

del producto, precio compra/venta, calidad del producto, factores que afectan la comercialización, entre otros aspectos.

Principales logros: Entrevistas a ocho grupos indígenas o etnias: Bará, Carapana, Cubeo, Desana, Guananao, Macuna, Piratapuya, Siriana, Tatuya y Yuruti, Waniba, gracias lo cual se cuenta con la percepción de las comunidades sobre las especies de insectos comestibles, y el listado de las mismas referidos en la categorías culturales, se cuenta con datos preliminares de comercialización de insectos en el mercado de Mitú y con dos manuscritos en avance.

Discusión y recomendaciones: Debido a la emergencia sanitaria generada por la expansión del COVID-19, a diciembre no había sido posible desarrollar actividades de campo. Por este motivo se solicitó a Minciencias una prórroga de tres meses que está en estudio por parte de la Fiduprevisora.

Costa-Neto, E. M. 2003. Insetos como fontes de alimentos para o homem: valoração de recursos considerados repugnantes. *Interciencia* 28 (3): 136-140.

Aliado:



Cofinanciados

PROYECTO REGIONAL PARA LA GESTIÓN, MONITOREO Y CONTROL DE ESPECIES DE FAUNA Y FLORA SILVESTRES AMENAZADAS POR EL COMERCIO



Investigador responsable: Dairon Cardenas – dcardenas@sinchi.org.co

Palabras clave: caracterización, biodiversidad, colecciones biológicas, fauna, flora

Área geográfica: Amazonia colombiana

Objetivo: Contribuir a la conservación de la Biodiversidad Amazónica y en especial de las especies incluidas en CITES

Objetivos específicos

- Reducir el impacto del comercio sobre la biodiversidad amazónica y en especial sobre las especies de fauna y flora incluidas en la CITES y, a la vez,
- Reducir el comercio ilegal de especies por medio de una acción conjunta de los Países Miembros de la OTCA.
- Aumento de la eficiencia y efectividad de gestión, monitoreo y control de especies de fauna y flora silvestres amenazadas por el comercio en los Países Miembros de la OTCA.

Para cumplir con estos objetivos se planteó una estrategia de implementación basada en dos ejes principales referentes a inversiones y al desarrollo de actividades complementarias para fortalecer las capacidades técnicas institucionales y mejorar la coordinación interinstitucional.

Entre los objetivos complementarios de la OTCA para la gestión de información regional, con relación al intercambio y manejo de información sobre la temática, están:

- *Apoyar los sistemas de información de los Países Miembros de la OTCA.*

- *Implementar el Observatorio Regional Amazónico-ORA*

En el marco del proyecto, el **Componente 1** *Sistemas nacionales y regional de información y gestión del conocimiento*, tiene como **resultado esperado**: el fortalecimiento, la operación e interoperabilidad de los sistemas nacionales y regional de información y de gestión del conocimiento relacionados con la conservación de la biodiversidad para la gestión, monitoreo y control de especies CITES u otras de fauna y flora silvestre amenazadas por el comercio en la región amazónica.

Durante el desarrollo del proyecto los **desafíos resaltados** relacionados al Componente 1 fueron: la falta o vacíos de gestión de la información y de conocimiento para la toma de decisiones desde lo local a lo central para la priorización y desarrollo de estudios, manejo y controles adecuados de comercio, así como para una adecuada articulación y co-ejecución entre contrapartes locales e internacionales. Los países no cuentan con mecanismos o herramientas de articulación o interconexión entre instancias para intercambiar, evaluar, mantener y/o armonizar los respectivos sistemas de información, bases de datos o con la infraestructura necesaria que les permita realizar una actualización/comunicación permanente de la información.

Las **medidas para la implementación del Componente 1** son las siguientes:

- Realización de un estudio conceptual y operacional para mejorar la gestión de información en los Países Miembros.
- -Mejora de la gestión del conocimiento y sistemas de información en los Países Miembros incorporando los resultados del estudio.

ANEXO 1 - Proyectos de investigación ejecutados en 2020

- Mejora de los espacios físicos de los sistemas de información. Compra de equipos de computación y herramientas tecnológicas para el sistema en los países.
- Capacitaciones complementarias / asistencia técnica en los países.
- Diseño de la configuración conceptual del Sistema de Información y Gestión del Conocimiento de la OTCA, incluyendo un concepto de su operación y financiamiento.
- Construcción del espacio físico y de la infraestructura en la SP/OTCA.
- Compra de equipos de computación y herramientas tecnológicas para el sistema en la SP/OTCA.

Componente 3 Fortalecimiento de iniciativas de manejo sostenible/sustentable y mecanismos de trazabilidad de especies amazónicas, el **resultado esperado:** Iniciativas existentes y priorizadas de manejo sostenible/sustentable de las especies son fortalecidas a través de inversiones solicitadas por los Países Miembros de la OTCA

A través del Componente 3 se espera apoyar las iniciativas que los PM consideran prioritarias no solamente en sus jurisdicciones, sino aquellas iniciativas compartidas entre países, específicamente, las demandas de inversión para fortalecer esas iniciativas con infraestructura, equipos y tecnología requeridos e interacción y cooperación entre los Países Miembros para mejorar la eficiencia y efectividad de la gestión local, fortalecer los sistemas de trazabilidad, garantizar el origen legal, promover el uso y mejora de mecanismos para manejo y comercio sostenible/sustentable de especies CITES y otras amenazadas por comercio. Este componente tiene relación con la aplicación de las herramientas y sistemas generados en los Componentes 1 y 2.

Las medidas para la implementación del Componente 3 son las siguientes:

- Definición de criterios de selección de propuestas a ser implementadas.
- Diseñar propuestas/subproyectos para fortalecer los sistemas de gestión local, manejo y trazabilidad
- Implementación de los subproyectos en los Países Miembros.

Resultados:

Componente 1

Se culminó la adquisición de equipos para el fortalecimiento de tecnológico e interoperabilidad de los sistemas nacionales relacionados con la conservación de la biodiversidad para la gestión, monitoreo y control de especies CITES.

Componente 3

Esta actividad se ha desarrollado con el apoyo del proyecto Investigación Conservación y aprovechamiento sostenible de la diversidad biológica, socioeconómica y cultural de la Amazonia Colombiana-Ficha BPIN

Se propone avanzar y fortalecer el mecanismo de trazabilidad de Cedro con marcadores moleculares. Se espera establecer una biblioteca genómica del Cedro

a partir de muestras de diferentes localidades de la Amazonia colombiana y establecer los marcadores moleculares que permitan diferenciar poblaciones por localidades con el fin de tener la línea base que permita establecer de la certificación de origen (donde procede una muestra de la especie) y un análisis de diversidad genética usando marcadores.

Se ha avanzado en la evaluación de la variabilidad genética del Cedro (*Cedrela odorata*) en la amazonía colombiana, a partir de nuevas poblaciones de Cedro con datos genéticos para su futuro uso en la identificación del origen geográfico de tejidos decomisados (Finch et al. 2019). Se ha realizado un extenso trabajo de campo en zonas del sur del Meta, piedemonte de los departamentos de Caquetá y Putumayo consiguiendo siete nuevas localidades y más de 50 colecciones disponibles.

ANEXO 1 - Proyectos de investigación ejecutados en 2020

En esta evaluación se realizó la reconstrucción filogenética preliminar de *Cedrela odorata* de los registros disponibles para Colombia, logrando identificar una mayor resolución del agrupamiento de los diferentes linajes (poblaciones) de esta especie en Colombia, así como una posible relación filogenética cercana de los subclados que no corresponden a poblaciones amazónicas, con individuos provenientes de Venezuela y Panamá y con individuos de las especies *Cedrela fissilis* y *Cedrela montana*.

Además, se logró la estandarización y optimización de las condiciones de extracción de DNA-HMW para muestras de tejido foliar de *Cedrela odorata*, las cuales se encuentran en condiciones de almacenamiento por largos períodos a -80°C.

Por otro lado, se realizaron acercamientos con el Thünen Institute en Alemania, cuyo Instituto de Genética Forestal viene desarrollando trabajos sobre la genética de especies forestales a gran escala para la verificación genética de madera comercial.

Aliados:



CONSERVACIÓN DE BOSQUES Y SOSTENIBILIDAD EN EL CORAZÓN DE LA AMAZONÍA COLOMBIANA - FINANCIAMIENTO ADICIONAL PROGRAMA (ALS)



Investigador responsable: Jaime Alberto Barrera García - jbarrera@sinchi.org.co

Palabras clave: restauración, paisajes, conectividad, transferencia, biodiversidad.

Área geográfica: Departamento de 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 Amazonia 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 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 de tres acciones

- 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
- 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))
- 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

- Se realizó la actualización y puesta en marcha del portal de datos abiertos en el marco del Protocolo interno de interoperabilidad del SIAT-AC, adicionalmente, se complementó y organizó la información de metadatos geográficos para que cumplieran con estándares internacionales necesarios para ser interoperables.
- Se logró avanzar en la interoperabilidad entre los Sistemas de Información al interior del Instituto SINCHI, creando un visor geográfico para la sede de Leticia llamado Concentración de mercurio total para peces amazónicos según gremio trófico 2014-2018, además de dos visores alternos permitiendo interactuar con la información.
- Para el monitoreo de fauna se culminó la revisión bibliográfica de metodologías de monitoreo y seguimiento de poblaciones para las especies de fauna de uso priorizadas. A partir de esta revisión y las sugerencias de las comunidades locales en los talleres se elaboró una propuesta metodológica con sitios de muestreo, esfuerzos y metodologías específicas para cada especie o grupo de especies priorizadas.
- Se inició la consolidación de la información biológica de algunas especies priorizadas por cada sector y previamente consultadas por los investigadores. Esta información se organizará en formato de calendario ecológico (uno para cada especie).
- Se identificaron poblaciones naturales de Cedro (*Cedrela odorata*), de los cuales se censaron 113 individuos en las siguientes localidades: Belén de los Andaquíes, Florencia, Montañita, Morelia, San José de Fragua (Caquetá). Inírida (Guainía). San Juan de Arama, Uribe (Meta), Córdoba (Nariño). Mocoay Orito (Putumayo).
- Se identificaron poblaciones naturales de Canelo de los Andaquíes (*Ocotea quixos*) de los cuales se censaron 3 individuos en la localidad de Belén de los Andaquíes y Morelia (Caquetá).
- Se socializaron ante las comunidades que participan del proyecto, los avances en la información biológica y pesquera colectada en lo transcurrido de 2019 en los ríos Putumayo y Caquetá.
- Se generaron los resultados y el análisis final sobre la valoración de la oferta ambiental de especies maderables y no maderables para su inclusión en planes de manejo forestal dentro del área de referencia del programa de forestería comunitaria Asocapricho (San José del Guaviare, departamento del Guaviare), EFI Acefin en Cumaribo Vichada y Bajo Caguán Cartagena del Chairá Caquetá Incluye recomendaciones de las especies a priorizar para plan de manejo y propuesta de formulación de los planes de manejo según normatividad actual.
- Se definió la metodología a implementar para caracterizar y evaluar el suelo (forma del terreno, pendiente, color, textura, estructura, potencial de Hidrogeniones (pH), pedregosidad, moteados, presencia de carbón, entre otros), formatos de campo para el adecuado registro manejo de la recolección de muestras en campo en las áreas de trabajo definidas por el equipo técnico.
- Se desarrollaron los análisis de conectividad funcional para dos áreas en Caquetá y Guaviare.
- Se avanzó en el protocolo de restauración para áreas estratégicas del departamento del Guaviare.
- Se avanzó en el piloto de tierras y derechos de uso con 111 potenciales adjudicatario.

Discusión y recomendaciones: El proyecto avanza en la "planeación de usos sostenibles de la tierra y prácticas de manejo de recursos naturales que contribuyan a reducir las presiones sobre los bosques y mejorar los medios de vida de las comunidades locales" mediante la implementación de 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)) y en los análisis de conectividad; y (iii) la implementación de prácticas de restauración, en las áreas del proyecto.

ANEXO 1 - Proyectos de investigación ejecutados en 2020

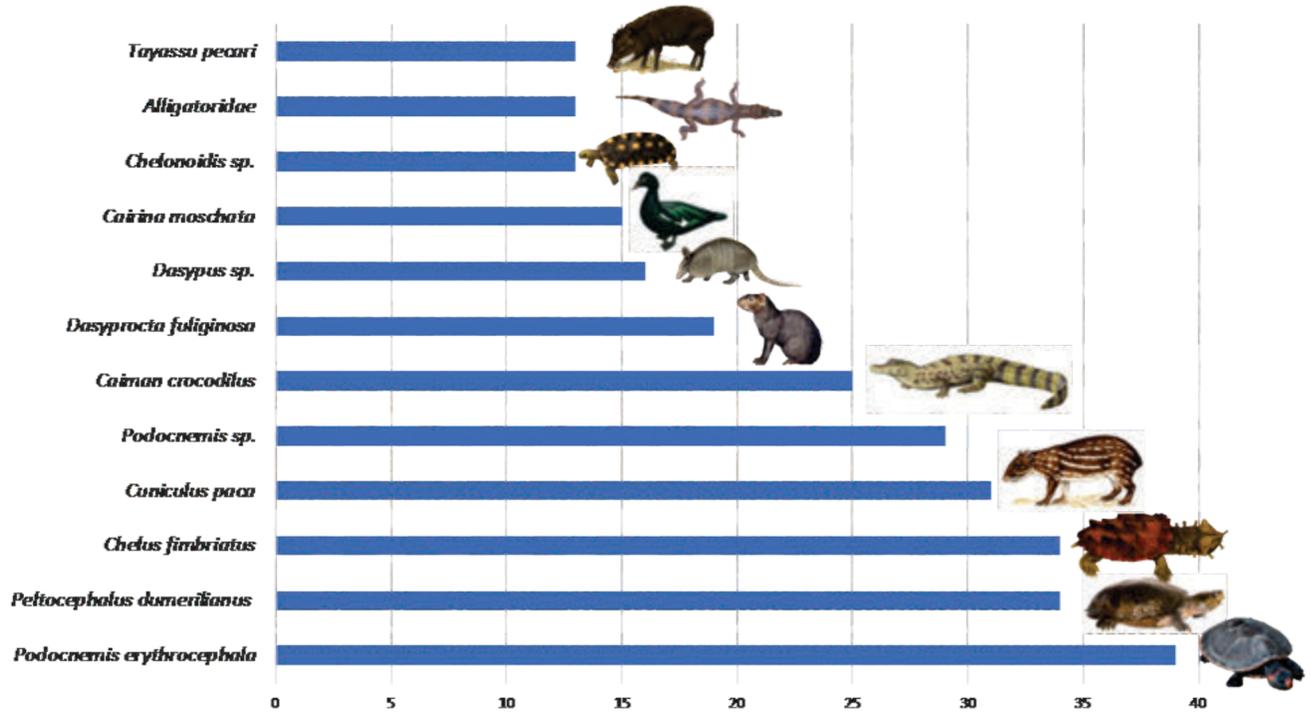
Plan Piloto: Protocolo de Interoperabilidad entre el Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas (SINCHI) y El Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM)

MARCO DE INTEROPERABILIDAD



Establecer acuerdos para el intercambio de información requerida entre el SINCHI y el IDEAM, basándose en el conjunto de principios, políticas y normas técnicas definidas en la legislación Colombiana.

Desarrollar e implementar la estrategia para llevar la información a las comunidades "Sobrepasando las barreras tecnológicas"



USO DEL MÉTODO DE PROPORCIONALIDAD CALÓRICA (HRM) PARA ESTIMAR EL FLUJO DE SAVIA EN ÁRBOLES MADERABLES BAJO SISTEMAS DE PRODUCCIÓN FORESTAL (EN BOSQUE NATURAL Y PLANTACIONES)



Investigador posdoctorado: Natalia Rodríguez Ramírez

Investigador responsable: Jaime Alberto Barrera García-jbarrera@sinchi.org.co

Palabras clave: Restauración, Paisajes, acuerdos de conservación, Asociaciones

Área geográfica: Departamento del Guaviare, Municipio de El Retorno (EE El Trueno).

Objetivo: Comparar las relaciones hídricas de cuatro especies forestales en dos condiciones de campo, durante las épocas seca y húmeda.

Objetivos específicos:

- Evaluar el desempeño fisiológico de cuatro especies forestales en dos condiciones de campo y en cuatro estadios ontogénicos del desarrollo, durante las épocas seca y húmeda.
- Comparar las relaciones hídricas de cuatro especies forestales, en dos condiciones de campo, durante las épocas seca y húmeda.
- Determinar el efecto del déficit hídrico, en la respuesta fisiológica y bioquímica de plántulas de 4 especies forestales.

Importancia: Las necesidades hídricas, el uso del agua por las plantas y su posterior pérdida durante el proceso de transpiración, son parámetros fundamentales que inciden en la implantación, desarrollo y supervivencia de las especies a un medio dado y, en el caso de los cultivos, nos definen los requerimientos de riego. Este proyecto es importante porque evalúa en tiempo real la transpiración de cuatro de las especies forestales más frecuentes y abundantes del Guaviare en la época seca y en la época de lluvias, gracias a la medición del flujo de savia para se fortalece el enfoque de restauración ecológica soportado por las evaluaciones de los rasgos funcionales

relacionados al uso del agua, que proporcionará herramientas para la selección especies forestales con propósito de restauración

Relevancia: La conservación y la restauración eficaz de la biodiversidad y de los ecosistemas naturales así como la proposición y gestión de proyectos forestales productivos, dependen del profundo conocimiento de las especies y de los sistemas naturales o antrópicos. La región amazónica es una de las zonas con mayor diversidad biológica en Colombia, pero también se encuentra bajo alta presión por deforestación. Sin embargo, aún falta mucho por estudiar de las especies (conocidas) en la región amazónica.

Impacto: Los resultados obtenidos ayudarán a la gestión de biodiversidad y la adaptación de los productores forestales a las nuevas condiciones esperadas en el contexto del cambio climático y en particular a una disponibilidad y dinámica a del recurso hídrico distintas de las actuales.

Métodos: Las mediciones de flujo de savia serán realizadas de acuerdo con el método de proporcionalidad calórica-HRM, empleando los sensores SFM1 de ICT International-Australia (Burgess *et al.*, 2001). Estos sensores permiten registrar en forma continua, consistente y confiable el comportamiento hídrico de la planta. Una característica importante de este método, es que integra el comportamiento fisiológico de la planta respecto a la conducción del agua, con las condiciones de humedad del suelo y la demanda evaporativa de la atmósfera. Actualmente en el mercado existe una amplia gama de medidores de flujo de savia, siendo la sonda de disipación térmica-TDS tipo Granier, la más usada por su bajo costo y mayor facilidad de implementación en campo. Sin embargo, este sistema ha presentado inconvenientes en la estimación de flujos bajos de savia principalmente durante la noche. A partir de

ANEXO 1 - Proyectos de investigación ejecutados en 2020

los problemas presentados por la sonda tipo Granier, se han desarrollado técnicas alternas como el método de compensación del pulso de calor (CHPM) y el método de proporcionalidad

calórica (HRM), que permiten estimar con mayor precisión el flujo de savia y entender mejor las dinámicas existentes en el uso del agua por las plantas.

Resultados

- Toma de datos continua de flujo de savia y de parámetros meteorológicos y de suelos en curso.
- Difusividad térmica la especie con sensores de flujo de savia instalados *Virola elongata* y de *Protium sagotianum*.
- Velocidad de flujo de savia promedio real de tres individuos de *V. elongata* (corregido basados en el método de proporcionalidad calórica) del 3 de octubre al 29 de noviembre con una frecuencia de 30 min.
- Datos necesarios para realizar las curvas de saturación de luz de las cuatro especies de estudio, determinados.
- Datos morfométricos (altura y DAP) de las 4 especies de estudio.
- Características (proporción albura, duramen, densidad, difusividad térmica) de la madera del tronco de *Virola elongata* y *Protium sagotianum*.
- Repartición de las estomas en las hojas de las 4 especies de estudio.
- Datos meteorológicos continuos en áreas de estudio.

Discusión y recomendaciones: El objetivo principal de este proyecto es evaluar en tiempo real la transpiración de especies forestales frecuentes y abundantes del Guaviare gracias a la medición del flujo de savia utilizando el método de proporcionalidad calórica (hrm). Esta y otras mediciones fisiológicas en relación con el recurso hídrico, nos permitirán tener una idea clara del balance hídrico de las especies estudiadas. La medida de estos parámetros requiere el ensayo, evaluación y monitoreo de los aparatos y métodos utilizados, a las condiciones de campo en bosque tropical. Con los resultados se espera aportar al conocimiento de la flora amazónica y a la planeación y éxito de los proyectos de conservación, restauración y de producción forestal sostenible. Los resultados obtenidos ayudarían también a la gestión de biodiversidad y la adaptación de los productores forestales a las nuevas condiciones esperadas en el contexto del cambio climático, en particular a una disponibilidad del recurso hídrico distinto de la actual.

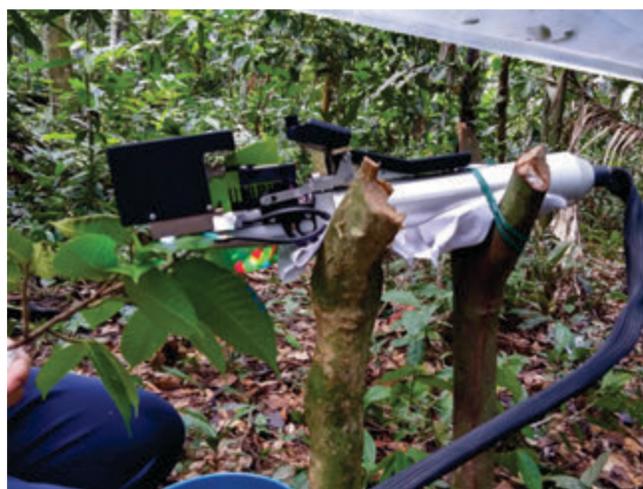
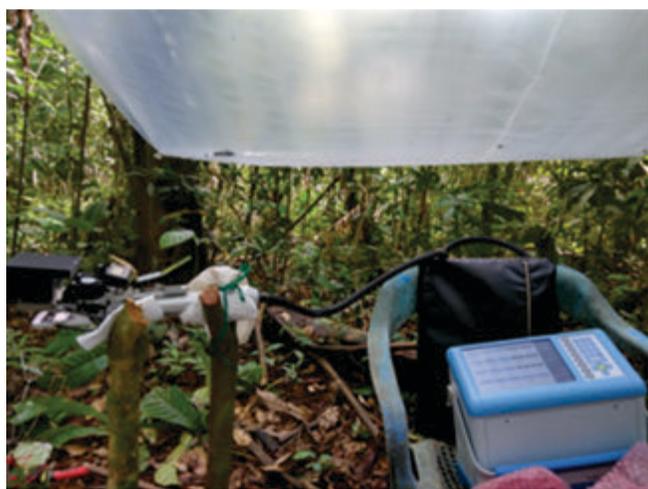
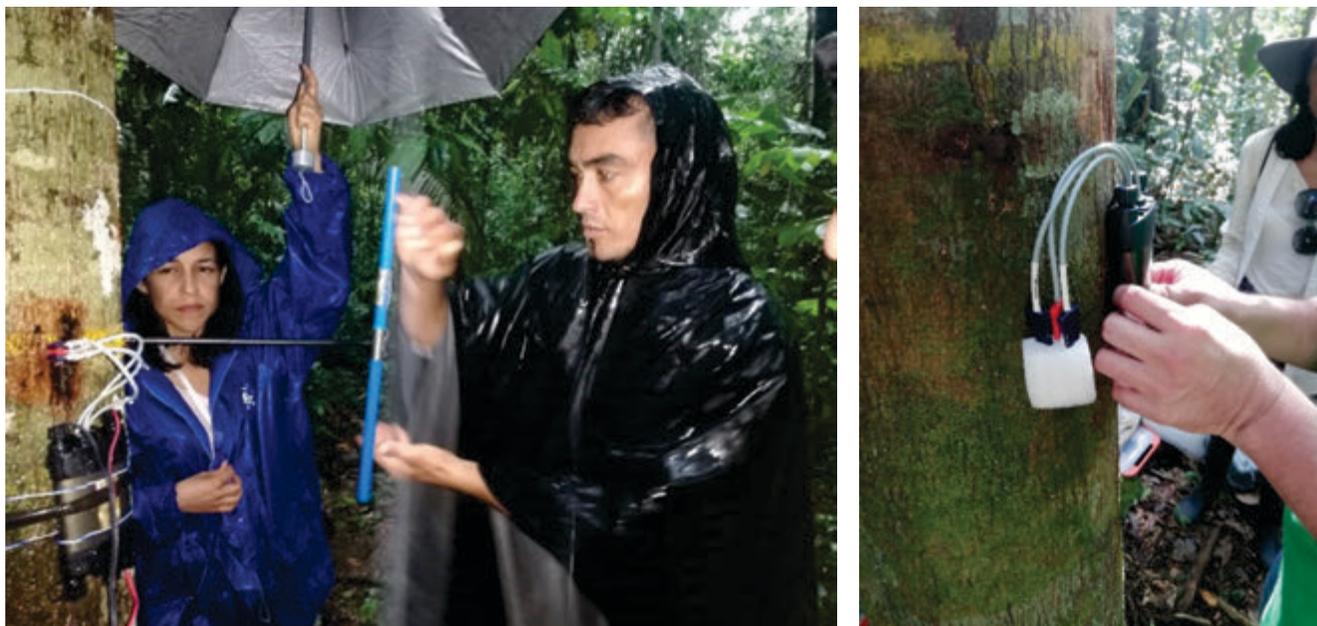


Figura - Instalación del CIRAS 3 en el área de trabajo (a) y pinza del CIRAS 3 durante la toma de datos (b)

ANEXO 1 - Proyectos de investigación ejecutados en 2020



Instalación del sensor de flujo masico

Aliado:



Cofinanciados

PROYECTO VISIÓN AMAZONÍA (VA) PORTAFOLIO REM COMPONENTE DE ACUERDOS CON CAMPESINOS



Investigador responsable: Jaime Alberto Barrera García-jbarrera@sinchi.org.co

Palabras clave: Deforestación, sistema productivo, Agroambiental, Transferencia, Acuerdos con campesinos.

Área geográfica: Departamento 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 propenda 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

- El presente año MoSCAL se consolidó en la elaboración de protocolos para publicación de información de tableros de mando, protocolo gestión de imágenes satelitales, protocolo cálculo de variables de línea base, protocolo cálculo de indicadores; avance en la interpretación y reinterpretación de imágenes satelitales, superficie de bosque escala 1:10.000 y coberturas de la tierra a escala 1:25.000; ajustes y actualizaciones a modelos de funcionamiento (model builder) para variables de línea base e indicadores de seguimiento; actualización de capas geográficas en base de datos corporativa de producción del laboratorio SIGySR del Instituto SINCHI en los esquemas para variables de línea base y esquema de indicadores; se realizaron los cálculos de todas las variables de línea base e indicadores; recepción y estructuración de información predial suministrada de campo; publicación de resultados finales en el módulo MoSCAL dentro del SIAT-AC y elaboración del presupuesto para mantener en operación el módulo en una FASEIII por un año.
- Se avanzó en ejecución 10 proyectos, cuyos convenios de co-ejecución con las organizaciones fueron firmados en el mes de Octubre y Diciembre de 2020 en Caquetá y Guaviare. El Instituto acompaña a orientar todos los procesos contractuales a desarrollar según el plan de adquisiciones aprobado en el convenio celebrado entre el SINCHI y cada una de las asociaciones con proyectos aprobados. SINCHI fortaleció a cada una de las organizaciones con los insumos necesarios para llevar el archivo ordenado en base a las capacitaciones realizadas

por SINCHI a cada una de las organizaciones en la forma técnica de llevar los diferentes documentos del proyecto. Además formula conjuntamente el plan de extensión agropecuaria y el plan de fortalecimiento de cada organización y el protocolo de seguimiento MoSCAL.

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 Sensoramiento Remoto del Instituto SINCHI. El equipo técnico del programa de Sostenibilidad e Intervención será el responsable de: a) recopilar la información predial en campo para la elaboración de la línea base y su respectivo seguimiento; c) analizar los resultados de los indicadores calculados en el sistema de información MoSCAL; e) Informar sobre los cambios que se generen en las condiciones, áreas geográficas y/o Asociaciones incluidas en los Acuerdos. El Laboratorio de Sistemas de Información Geográfica y Sensoramiento Remoto es el responsable de: a) especializar a través de sistemas de información geográfica la información entregada por el equipo técnico del programa de Sostenibilidad e Intervención; b) ejecutar el seguimiento basados en la información entregada por el equipo técnico del programa de Sostenibilidad e Intervención; c) entregar al programa de Sostenibilidad e Intervención los resultados de la línea base y de los indicadores por medio de un reporte; d) custodiar, organizar y actualizar la información presentada en el módulo MoSCAL de la plataforma SIAT-AC para la consulta de los usuarios y público en general.

ANEXO 1 - Proyectos de investigación ejecutados en 2020



Sistema de Información Ambiental Territorial de la Amazonia colombiana





Inicio
Servicios de Información
Región
Enlaces
Mapa del Sitio
Contáctenos
Comunidad

Menú

Servicios de Información

- Información en línea
- Atlas Amazónico
- Aspectos Socioambientales
- Territorios Indígenas
- Biodiversidad
- Coberturas de la Tierra (SIMCOBA)
- Geoportail
- Glosario Amazónico
- Lista de Geoportales
- Metadatos
- Monitoreo Ambiental
- Multimedia
- Ordenamiento Territorial
- Publicaciones
- Sistema de Parques Nacionales Naturales

MoSCAL

SEGUIMIENTO AL CUMPLIMIENTO DE ACUERDOS LOCALES PARA LA CONSERVACIÓN DEL BOSQUE

MoSCAL es el módulo de seguimiento al cumplimiento de los acuerdos locales de conservación del bosque vinculado al **SIAT-AC**, el principal objetivo es producir información que permita analizar y evaluar el cumplimiento de los acuerdos locales de conservación del bosque. Los resultados obtenidos de la ejecución del módulo se miden mediante el cálculo **19** indicadores que brindan información de **cumplimiento, seguimiento y contexto** del área de estudio con temporalidad semestral y provee información sobre la dinámica del territorio con el cálculo de **27** variables de línea base con el fin de contribuir al modelo sostenible de gestión ambiental.



**Visor Geográfico
Línea Base**



**Indicadores de
Seguimiento**



Documentación

Participantes

 Bogotá D.C. - Colombia
Calle 20 No. 5-44

 Pbx: (57+1) 4442060
Fax: (57+1) 4442089

Copyright © 2015



Con apoyo de



Aliado:



CONECTIVIDAD Y CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD MEDIANTE EL FORTALECIMIENTO DE LAS INSTITUCIONES Y LAS ORGANIZACIONES LOCALES PARA ASEGURAR EL MANEJO INTEGRAL BAJO EN CARBONO. PROYECTO AMAZONIA SOSTENIBLE PARA LA PAZ GEF 6. PNUD



Investigador responsable: Jaime Alberto Barrera García - jbarrera@sinchi.org.co

Palabras clave: forestal, paisajes, conectividad, transferencia, fortalecimiento empresarial.

Área geográfica: Departamento del 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:

- Realizar un análisis de Conectividad del paisaje a escala predial y zonificación agroambiental en el corregimiento de la Perla amazónica -Puerto Asís-Putumayo.
- Formular del Plan Integral de Gestión del cambio Climático en el Caquetá.
- Desarrollar e implementar mecanismos económicos, financieros y de mercado que promueven sistemas productivos sostenibles.

Importancia: La estrategia multifocal del proyecto incluye el desarrollo rural sostenible con un enfoque agro-ambiental 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 3 acciones:

- Acción 1. Conectividad del paisaje a escala predial y zonificación agroambiental en Putumayo.
- Acción 2. Formulación del Plan Integral de Gestión del cambio Climático en el Caquetá.
- Acción 3. Fortalecimiento agroempresarial e Identificación de productos de la agro y la biodiversidad con potencial de uso.

Resultados

Resultados

Componente 1.

- R1. Información generada para la Zonificación Agroambiental.
- R2. Zonificación agroambiental con énfasis en conectividad desarrollada.
- R3. Estudio de conectividad funcional para el área desarrollado.
- R4. Avance en consolidación de pilotos de núcleos de desarrollo forestal.

Componente 2.

- R1 Fortalecido el departamento a nivel institucional (nivel departamental) sobre Plan Integral de Gestión de Cambio Climático Territorial.
- R2 Concertado el Plan Departamental Integral de Cambio Climático Territorial.

Componente 3.

- R1. Plan de acción para la instalación de una planta de transformación de piña para Asitracampic.
- R2. Asociaciones con capacidades para la adquisición de equipos de transformación

- R3. Perfil de uso del producto determinado
- R4. Dos prototipos desarrollados para su evaluación sensorial y de estabilidad
- R5. Calidad fisicoquímica nutricional de productos desarrollados determinada
- R6. Grupo de socios de Asitracampic capacitados BPM y transformación de productos primarios y productos con valor agregado
- R7. Grupo de proveedores de materias primas capacitados en Cosecha, poscosecha de asaí y canangucha.

Discusión y recomendaciones: El proyecto avanza acorde a las acciones ejecutadas en el fomento y la innovación de prácticas de acceso sostenible a los bosques, mecanismos económicos y estrategias de mercado para productos amazónicos sostenibles, incluyendo productos maderables y no maderables, y el fortalecimiento de la gobernanza forestal y las capacidades de las instituciones públicas y privadas de la región, teniendo en cuenta un enfoque diferencial e integral de género y de construcción de paz territorial sostenible.

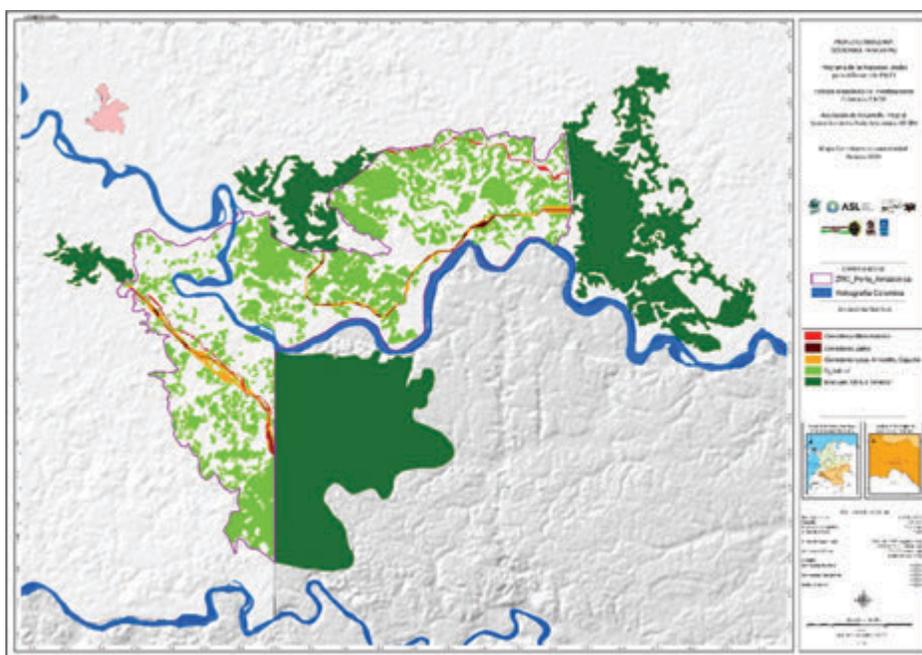


Figura 1. Conectividad funcional en la Perla Amazónica. Fuente: Presente estudio.

ANEXO 1 - Proyectos de investigación ejecutados en 2020

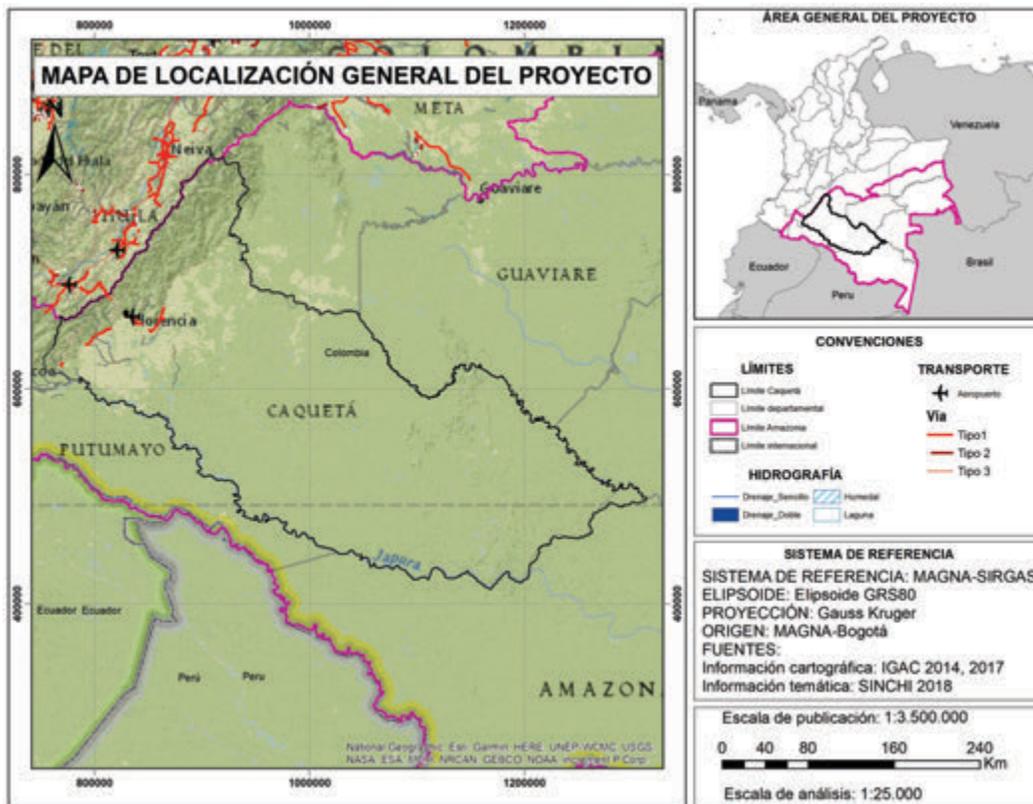


Figura No. 2 Ubicación, límites Departamento de Caquetá



Planta de proceso Asimtracamp

Aliados:



Cofinanciados

AMPLIACIÓN DE LA BASE GENÉTICA DE CAUCHO NATURAL EN CAQUETÁ, AMAZONIA



Gobernación del Caquetá – Instituto SINCHI

Investigador responsable: Armando Sterling
Cuéllar- asterling@sinchi.org.co

Palabras clave: *Hevea brasiliensis*, rescate germoplasma, clones, servicios ecosistémicos, Amazonia colombiana

Área geográfica: Departamento de Caquetá (16 municipios), con énfasis los municipios de Florencia, Belén, San Vicente del Caguán y El Paujil.

Objetivo: Ampliar la base genética de caucho natural en el departamento del Caquetá mediante la evaluación a pequeña y a gran escala de nuevos clones para la región amazónica colombiana.

Objetivos específicos:

- Evaluar y seleccionar los mejores clones de caucho en Campo Clonal a Gran Escala con características sobresalientes en desempeño, producción temprana y tolerantes a las principales limitantes fitosanitarias.
- Determinar los mejores genotipos élites caquetenses de caucho en Campo Clonal a Gran Escala, mediante el uso de indicadores agronómicos, productivos (precocidad) y fitosanitarios.
- Seleccionar y evaluar nuevas progenies élites

caquetenses de origen franco en Campo Clonal a Pequeña Escala, mediante el uso de indicadores agronómicos, productivos (microsangría) y fitosanitarios.

- Fortalecer las capacidades técnicas, científicas y operativas en la evaluación, manejo y adopción de la nueva base genética de caucho natural con perspectiva para la Amazonia colombiana.

Importancia: Caquetá cuenta con cerca de 6000 ha de caucho cultivadas con tres clones tradicionales (más de 40 años de uso) y con un rendimiento inferior a 1 ton/ha/año. Esta situación, pone en riesgo la competitividad del sector y por tanto, la sostenibilidad de las más de 1200 familias que dependen de este cultivo en el departamento.

Pertinencia: La identificación y selección de nuevos clones de caucho permitirá reemplazar la base genética actual y por tanto su adopción deberá contribuir con el incremento en el rendimiento actual, la oportunidad de apuntar a nuevos mercados con enfoque agroambiental y el consecuente mejoramiento de la calidad de vida las familias caucheras.

Impacto: Incremento de la productividad, la competitividad y la sostenibilidad ambiental del sector cauchero en Caquetá, favoreciendo la recuperación de las áreas degradadas mediante la reconversión de áreas de pasturas degradadas a coberturas productivas de caucho con enfoque agroambiental.

Resultados:

- Clones FX 3899 P1, FDR 4575 y GU 198 con rendimientos de 40,64, 26,4 y 18,2 g. árbol⁻¹. sangría⁻¹ con una proporción de ingresos de 178,7, 94,6 y 25,1%, respectivamente, superiores a los cultivares comerciales en el ambiente más favorable (San Vicente del Caguán).
- Genotipos caquetenses selección ECC 1: ECC 25, ECC 64, ECC 83 y ECC 90 con rendimientos de 5,5, 3,8, 3,3 y 2,9 g. árbol⁻¹. sangría⁻¹ con una proporción de ingresos de 195,2, 99,5, 75,5 y 56,9%, respectivamente. (iii) Genotipos caquetenses selección ECC 2: ECC 192, ECC 178, ECC 155, ECC 102, ECC 137, ECC 194, ECC 171, ECC 129 y ECC 136 con rendimientos de 1,07, 0,76, 0,56, 0,52, 0,35, 0,34, 0,30 y 0,28 g. árbol⁻¹. microsangría⁻¹ con una proporción de ingresos del 527,9, 346,3, 228,4, 204,6, 102,6, 102,1, 76,4 y 61,7%, respectivamente.
- Valoración de servicios ecosistémicos: 91 familias de insectos, 48 especies de aves, 25 morfotipos de esporas de micorrizas y 31 especies de termitas edáficas y tres genotipos con potencial de uso en mitigación de GEI (10,3 a 18,3 tC/ha). (v) valoración del potencial de recuperación de suelos de áreas degradadas a través de indicadores fisicoquímicos, microbiológicos (micorrizas) y biológicos (termitas).
- Cinco capacitaciones técnicas (ECAs, nutrición, aprovechamiento y beneficio, sistemas de sangría y estimulación, y agroindustria.
- Cinco capacitaciones científicas [genotipoxambiente, mejoramiento genético, modelación espectral y geoestadística, cambio climático (modelación de escenarios, vulnerabilidad y adaptación) y learning machine].
- Cuatro cartillas y un libro final publicados. (ix) Cinco artículos científicos publicados en revistas internacionales A1 y un artículo sometido a revista internacional A1.
- Una gira técnica, cinco talleres de socialización y cinco eventos internacionales. (xi) Fortalecimiento de talento humano en formación (34 estudiantes de pregrado, 13 de maestría y dos de doctorado).
- Laboratorio de Fitopatología en Florencia adecuado y con procedimiento certificado en el sistema de gestión de calidad del Instituto SINCHI.

Beneficiarios es impacto del proyecto: Este proyecto representa la oportunidad de fortalecer en el mediano y largo plazo la productividad, la sostenibilidad agroambiental y la competitividad de las más de 1200 familias caucherías del departamento del Caquetá que dependen de este cultivo, a través de la adopción y la incorporación de nuevos clones de caucho con alto rendimiento (superior al 30% de la productividad actual) y con baja susceptibilidad a los principales limitantes fitosanitarios de la región.



Cofinanciados



CONVENIO 060/2013 RESTAURACIÓN DE ÁREAS DISTURBADAS POR IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMAS PRODUCTIVOS AGROPECUARIOS EN EL DEPARTAMENTO DEL CAQUETÁ

Investigador responsable: Carlos Hernando Rodríguez - crodriguez@sinchi.org.co

Área geográfica: Área rural de los municipios de Florencia, Morelia, Belén de los Andaquíes y San José del Fragua

Palabras clave: Restauración, áreas disturbadas, sistemas productivos, Caquetá

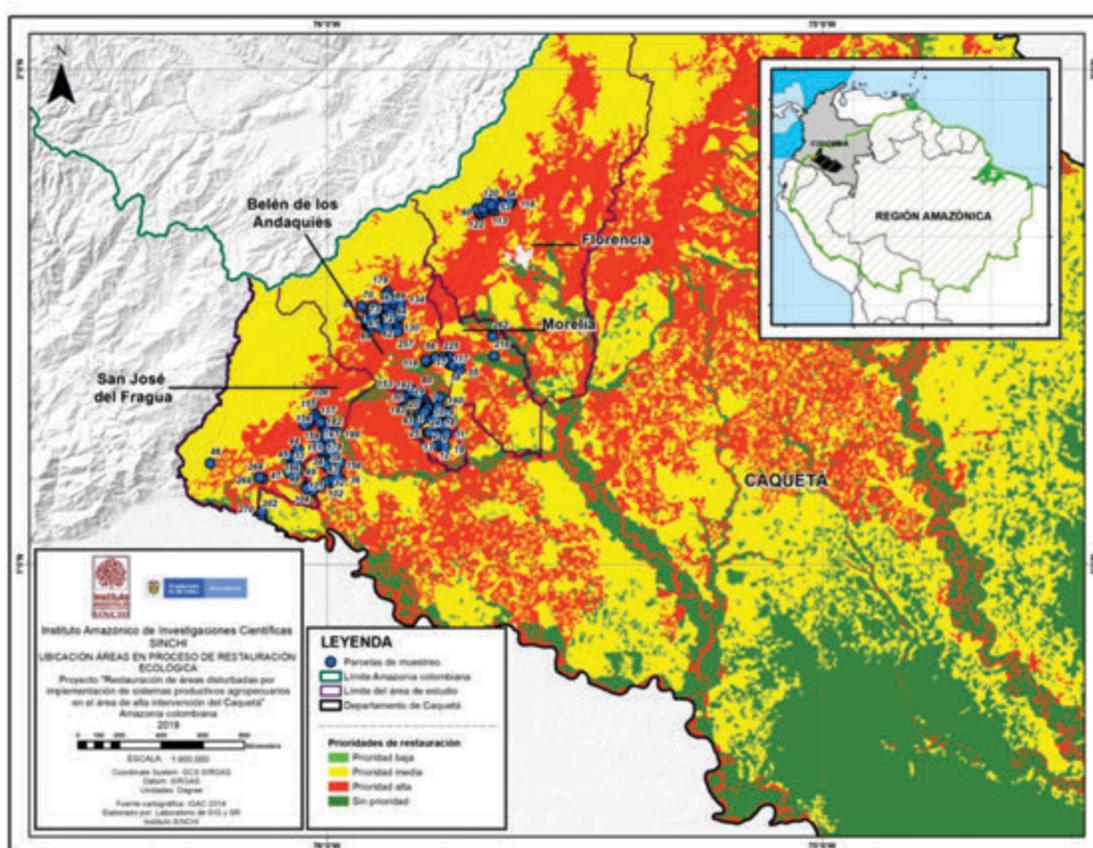


Figura 1. Ubicación Geográfica de las áreas restauradas en el proyecto

Objetivo: Generar bases técnicas en restauración ecológica que permitan el restablecimiento y la recuperación de la biodiversidad y de los Bienes y servicios ambientales, la productividad y la conectividad del paisaje en áreas de alta intervención en el Caquetá.

Importancia: En la actualidad cerca del 70% de las áreas que han sido intervenidas por sistemas

productivos agropecuarios que se encuentran en estado de degradación. Lo anterior, ocasiona una disminución notable en la provisión de servicios ecosistémicos y de la capacidad productiva. El proyecto tiene como meta diseñar protocolos para la restauración de cinco (5) ecosistemas disturbados por la implementación de sistemas productivos agropecuarios y establecer un área piloto de 1.110 hectáreas.

ANEXO 1 - Proyectos de investigación ejecutados en 2020

Relevancia: El proyecto es relevante porque genera un conocimiento tendiente a diseñar estrategias para recuperar funciones ecológicas y productivas de ecosistemas degradados

Impacto:

En el proyecto se desarrollarán:

- 15 protocolos de especies vegetales evaluadas.
- 1100 hectáreas con procesos de restauración en ejecución.
- 5 guías ambientales elaboradas (protocolos de restauración).
- Un instrumento económico y financieros para incentivar la conservación y la restauración.
- 1500 personas capacitadas en prevención, control y/o restauración.
- 16 municipios asistidos técnicamente en sus procesos de planificación y restauración

Métodos: El proyecto contempla durante su cuarto año de ejecución, la implementación de 5 estrategias de restauración de los ecosistemas disturbados en un área piloto de los paisajes de Lomerío y Montaña que contempla ocho núcleos veredales en los cuatro municipios de área de influencia del proyecto. Las estrategias que se implementaron son: Enriquecimiento Forestal, corredores de conectividad, Sistemas agroforestales y restauración de rondas hídricas. A partir de esta información, se ha venido avanzando en la construcción de cinco protocolos de restauración de ecosistemas degradados por la implementación de sistemas productivos agropecuarios en el departamento del Caquetá. Asimismo, el proyecto contempló en el cuarto año la continuidad de los estudios de evaluación de propagación de al menos 15 especies priorizadas en el proyecto y la evaluación funcional de especies claves para la restauración.

Resultados año 2020

- Caracterización de los principales aspectos ecológicos de la sucesión en bosques secundarios en paisajes fragmentados en Caquetá.
- Estudio de propagación de 15 especies vegetales claves para la Restauración de ecosistemas degradados en Caquetá.
- Caracterización del potencial de regeneración natural de bosques secundarios en bosques primarios y secundarios de paisajes de lomerío y montaña en el Caquetá.
- 14 modelos diseñados e implementados para la restauración de bosques primarios, secundarios, áreas de protección de cauces hídricos y humedales (cananguchales) en paisajes de lomerío y montaña en Caquetá.
- 359 hectáreas de ecosistemas degradados con prácticas de restauración Implementadas y siembra de 125.367 árboles; para un total final de un área piloto de validación de protocolos de restauración de 1.100 hectáreas y 400.917 árboles.
- Participación directa de 248 familias campesinas implementando prácticas de restauración con las que se han generado 11.088 jornales de mano de obra directa.
- Diseño de propuesta de monitoreo comunitario para procesos de restauración en Caquetá.
- Diseño de propuesta de formación ciudadana y participación comunitaria en procesos de restauración ecológica en Caquetá.
- Dos artículos científicos publicados (Restoration Ecology-A1-).
- Publicación libro Sucesión ecológica y restauración en paisajes fragmentados de la Amazonia colombiana. Tomo I: *Composición, estructura y función en la sucesión secundaria* y Tomo II: *Buenas prácticas para la restauración de los bosques*.

Aliados:



Cofinanciados

ACUERDO NO. 5 DE 2018 ADENDA NO. 2 SINCHI - PNUD

ACCIÓN 2: FORMULACIÓN DEL PLAN INTEGRAL DE GESTIÓN DE CAMBIO CLIMÁTICO TERRITORIAL – PIGCCT PARA EL CAQUETÁ.

Investigador responsable: Maolenmarx Tatiana Garzón. mgarzon@sinchi.org.co

Palabras clave: cambio climático, Gestión, vulnerabilidad, adaptación, mitigación, Amazonia colombiana.

Área Geográfica: Departamento del Caquetá (16 municipios).

Objetivo: Formular el Plan Integral de Gestión de Cambio Climático Territorial del departamento del Caquetá.

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 del Caquetá, permite 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 del Caquetá.

Impacto: Este proyecto representa la oportunidad para fortalecer la Gestión de Cambio Climático en el Caquetá, 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.

Métodos: Los PIGCCT se estructura en cinco pasos: Alistamiento, Perfil Territorial, Análisis Estratégico, Plan de Acción, y Seguimiento y evaluación.

El alistamiento hace referencia al reconocimiento del contexto del departamento, teniendo en cuentas las herramientas de planificación que se han adoptado en el territorio, la articulación con objetivos de Cambio climático, la información disponible para la construcción del diagnóstico y la identificación de los actores implicados en el proceso de formulación de los PIGCCT.

La fase de perfil territorial corresponde a la generación y compilación de información requerida para evaluar las condiciones de vulnerabilidad y riesgos ante el cambio climático y la variabilidad climática.

El análisis estratégico se desarrolla a partir de la información recopilada en las fases 1 y 2, y corresponde al análisis y precisión de una estrategia para la definición de medidas más adecuadas para cada una de las necesidades o problemáticas identificadas, con el fin de influir en la toma de decisiones que permita cumplir con los objetivos propuestos.

El Plan de acción es el instrumento en el cual se determinan las acciones prioritarias para lograr una

ANEXO 1 - Proyectos de investigación ejecutados en 2020

gestión integral de territorio. En este instrumento se concretan las actividades que según el perfil territorial y el análisis estratégico del PIGCCT y la priorización de medidas, deben ser implementadas en el corto, mediano y largo plazo.

El seguimiento y la evaluación corresponden al

desarrollo de una estrategia basada en procesos que permita realizar el seguimiento y monitoreo del Plan y el avance en la implementación de cada uno de los ejes estratégicos. Asimismo, la evaluación es un proceso complementación que se efectúa periódicamente para evidenciar el logro de los objetivos.

Resultados

- Análisis de Instrumentos de planificación y desarrollo a la luz de la vinculación de aspectos de cambio climático.
- 86 actores identificados y vinculados en el proceso de formulación del PIGCCT.
- Elaboración del diagnóstico territorial que incluye análisis del clima y los fenómenos de variabilidad climática, escenarios de cambio climático y su relación con el territorio.
- Análisis multidimensional de vulnerabilidad y riesgo por cambio climático e identificación de fuentes emisoras de GEI a gestionar.
- Desarrollo de cinco talleres para identificación de medidas de adaptación y mitigación (4 presenciales y 1 virtuales) en el que se identificaron 924 acciones y medidas de adaptación y mitigación.
- Priorización de 20 medidas de Adaptación y mitigación, en taller con expertos y a partir de criterios de evaluación establecidos (Virtual).
- Desarrollo de la estrategia del plan en 5 ejes estructurales y 1 eje transversal para la gestión del cambio climático en el departamento de Caquetá, relacionadas con: 1) agua y sustentabilidad hídrica, 2) ecosistemas andinos y amazónicos resilientes, 3) mujer, diversidad e interculturalidad, 4) economías sustentables y climáticamente inteligentes, 5) Entornos saludables y resilientes y Gobernanza climática.
- 20 fichas de medidas de adaptación y mitigación elaboradas.
- Formulación y concertación del plan de acción en 2 talleres con actores en el que se incluye: acciones, metas e indicadores a corto, mediano y largo plazo, así como los responsables de la implementación de las 20 medidas priorizadas.
- Desarrollo de programa de seguimiento y monitoreo con fichas de seguimiento a las medidas priorizadas.
- Consolidación del documento "Plan Integral de Gestión de Cambio climático Territorial - PIGCCT del departamento del Caquetá" con sus respectivos anexos enviado a Ministerio y cofinanciador.
- Desarrollo de propuesta de ordenanza y decreto para adopción departamental del PIGCCT del Caquetá como política pública para enfrentar de manera integral los efectos del cambio climático.

Aliado:



Al servicio
de las personas
y las naciones

Cofinanciados

DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN MECANISMO DE COORDINACIÓN TÉCNICA QUE APOYE LA INTERFASE ENTRE EL SISTEMA DE INFORMACIÓN AMBIENTAL TERRITORIAL DE LA AMAZONIA COLOMBIANA – SIAT-AC, Y EL SISTEMA DE MONITOREO DE BOSQUES Y CARBONO - SMBYC, EN EL MARCO DEL PROYECTO GEF CORAZÓN DE LA AMAZONÍA



Investigadores: Uriel Gonzalo Murcia García (umurcia@sinchi.org.co); Jorge Eliecer Arias Rincón (jarias@sinchi.org.co); Natalia Carolina Castillo Barrera (ncastillo@sinchi.org.co); Juan Manuel Rodríguez (jrodriguez@sinchi.org.co).

Palabras clave: Interoperabilidad, protocolos y estándares, articulación técnica, datos abiertos, marco de interoperabilidad.

Área geográfica: El proyecto se realiza en la Amazonia colombiana que abarca 483.164 km², ocupando el 42,3% del área continental nacional (23,3% total de Colombia) y el 6.8% de toda la Gran Amazonia.

Objetivo: Fortalecer la relación entre SINCHI e IDEAM con el fin de generar mecanismos para compartir la información generada de interés mutuo, por medio de la generación de un protocolo de interoperabilidad entre el Sistema de Información Ambiental Territorial de la Amazonia Colombia SIAT-AC y el Sistema de Monitoreo de Bosques y Carbono SMBYC.

Objetivos específicos:

- Establecer acuerdos para el intercambio de información requerida entre el SINCHI y el IDEAM, basándose en el conjunto de principios, políticas y normas técnicas definidas en la legislación colombiana.
- Implementar el intercambio de información requerida entre las dos entidades (SINCHI – IDEAM).
- Desarrollar e implementar la estrategia para llevar la información a las comunidades “Sobrepasando las barreras tecnológicas”.

Importancia: El desarrollo de este proyecto, surge de la necesidad de unir esfuerzos, optimizar recursos y cumplir con el deber de colaboración entre entidades públicas permitiendo el intercambio de la información. Adicionalmente, busca la generación e

implementación del sistema de intercambio de información y conocimiento entre entidades del SINA como parte del SIAC.

Relevancia: El dividir el Marco de Interoperabilidad en el Protocolo Interno, Portal de Datos Abiertos y Plan Piloto, permite abordar los tres frentes necesarios para compartir conocimiento e información de una manera adecuada que genere un valor agregado para el aprovechamiento de los recursos interinstitucionales. Adicionalmente, con el desarrollo del proyecto, se ha hecho posible el intercambio de información entre entidades de una manera más rápida, y que no necesariamente incluya las altas direcciones de las entidades.

Impacto: El impacto que genera el Marco de Interoperabilidad radica en la utilización, el uso y la redistribución de contenido espacial y alfanumérico que puede ser consumido por proyectos dentro y fuera del Instituto, alineado a estándares internacionales y locales cumpliendo con los requisitos expuestos en la Ley de transparencia (Ley 1712 de 2014).

Métodos: El proyecto buscó fortalecer la relación entre el Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas – SINCHI, el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM y el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible - MADS con el fin de generar mecanismos para compartir la información generada de interés mutuo; para este caso específico la información de Predios, Veredas y Asociaciones enmarcadas en los Acuerdos de Conservación de Bosque que trabaja el Instituto SINCHI a través del Sistema de Información Ambiental Territorial de la Amazonia Colombia SIAT-AC, y la información de Bosque – No Bosque generada desde el Sistema de Monitoreo de Bosques y Carbono SMBYC del IDEAM.

Desde el Instituto SINCHI se inició la implementación del Protocolo de interoperabilidad con el Ministerio

ANEXO 1 - Proyectos de investigación ejecutados en 2020

para lo cual se aplicó el ciclo de validación correspondiente y se le hizo entrega del Servicio Geográfico Web que permite el acceso a la información. Estos servicios buscan facilitar los mecanismos de intercambio de información, disminuir tiempos y optimizar recursos, además de garantizar la calidad y veracidad de la información. Se espera dar continuidad a los procesos iniciados con el IDEAM y Parques Nacionales Naturales de Colombia.

Por otro lado, se trabajó en compartir estos procesos a través de Talleres Virtuales de Nivelación de conocimiento entre entidades pertenecientes al SINA con la comunidad. Se realizaron talleres con Corpoamazonia, la CDA, Parques Nacionales Naturales y Cormacarena, en los que se desarrollaron capacitaciones de descarga, consumo e implementación de la información de Monitoreo Ambiental disponible en el Portal de Datos Abiertos del SIAT-AC.

Resultados

Se generó el documento correspondiente al Marco de interoperabilidad, que contiene los lineamientos de almacenamiento, validación y aprobación de la información; así como el Protocolo de interoperabilidad que reúne las pautas y lineamientos para el intercambio de información entre el Instituto y cualquier otra entidad.

Por otro lado, y con la finalidad de que la información publicada en el Sistema de Información Ambiental Territorial de la Amazonia Colombiana – SIAT-AC cuente con el respaldo y aprobación tanto temática como estructuralmente, se generó el ciclo de validación de la oficialización temática.

Se aplicó el protocolo de interoperabilidad con el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS), en donde se desarrolló todo el proceso de solicitud y entrega de la información, siguiendo los lineamientos establecidos.

Finalmente, se desarrollaron 9 talleres y reuniones de socialización y transferencia de conocimiento con respecto a las experiencias adquiridas en la generación del protocolo de interoperabilidad, así como las herramientas para acceder a la información geográfica con las que cuenta el Instituto.

Principales logros:

- Generación del documento correspondiente al Marco de interoperabilidad con lineamientos necesarios para la correcta generación, almacenamiento y publicación de la información.
- Finalización del ciclo de oficialización temática de

la información para las temáticas de Coberturas 100K, cicatrices de quema, estratos de Intervención, frontera agropecuaria, rondas hídricas, puntos de Calor.

- Se generó el protocolo de interoperabilidad que reúne las pautas y lineamientos para el intercambio de información entre el Instituto Amazónico de Investigaciones científicas SINCHI y cualquier entidad con la que se quiera realizar un intercambio mutuo de información.
- Se realizaron talleres con distintas entidades de la región en los que se hicieron capacitaciones de descarga, consumo e implementación de la información de Monitoreo Ambiental disponible en el Portal de Datos Abiertos del SIAT-AC.

Discusión y recomendaciones:

- El protocolo de interoperabilidad se concibe como el facilitador para el intercambio de información con las demás entidades que producen información de interés para el Instituto SINCHI. La correcta aplicación del protocolo, garantiza que la información oficial que producen otras entidades, se obtenga con los estándares y estructura necesaria para ser usada y así mismo, se disminuyan tiempos y esfuerzos en la producción de información.
- Es necesario que se continúe con la aplicación del protocolo con las demás entidades que conforman el Sistema Nacional Ambiental, debido a que eso fortalece el sistema y permite que los esfuerzos de las entidades estén encaminados a lograr los objetivos propuestos.

Aliados:



Cofinanciados

MODELAMIENTO DE USOS SOSTENIBLES A ESCALA DE PAISAJES EN LA AMAZONIA COLOMBIANA



Investigadores: Marco Ehrlich - mehrlich@sinchi.org.co; Natalia Carolina Castillo Barrera; Jaime Barrera, Uriel Gonzalo Murcia García

Palabras clave: Modelación, conservación de bosque, déficit del recurso, cambio climático, arreglos agroforestales.

Área geográfica: El proyecto se realiza en la Amazonia colombiana que abarca 483.164 km², ocupando el 42,3% del área continental nacional (23,3% total de Colombia) y el 6.8% de toda la Gran Amazonia. Para cada componente abordado dentro del proyecto, se aborda un área geográfica específica como se mencionará posteriormente.

Objetivo: Integrar, escalar y modelar a nivel de paisaje variables socioeconómicas y cartográficas como herramientas de planificación integral y ordenamiento territorial en el Guaviare.

Objetivos específicos:

- Preparar e Integrar las bases de datos socioeconómicos y geográficos correspondientes a las áreas de estudio en el Guaviare, disponibles en el Instituto.
- Aplicar metodologías apropiadas (Kriging) a las base de datos integrada para interpolar espacialmente a fincas que no están cubiertas en los datos, y luego para escalar hasta el nivel del paisaje los análisis de uso de la tierra y cobertura del suelo.
- Realizar una visita al campo para complementar información requerida y analizar el contexto sociocultural y ambiental para la aplicación del modelo estructural que se desarrollará a escala de paisaje.
- Capacitar y apoyar a grupos de investigación del Instituto en el uso de metodología de modelamiento espacio-temporal de última generación y a nivel de paisaje.
- Realizar talleres participativos para presentar los resultados de la investigación a los actores locales

y regionales y facilitar su apropiación y aprovechamiento en beneficio de la planificación y ordenamiento territorial de la región.

Importancia: El Instituto SINCHI viene trabajando hace años en la aplicación y adaptación de sistemas de enriquecimiento, agroforestales y silvopastoriles en las zonas de mayor presión demográfica y de explotación del bosque amazónico con el propósito de ofrecer alternativas viables y sostenibles a una población creciente de colonos-campesinos y ganaderos. Este proyecto contribuirá metodologías y herramientas de planificación a escala de paisaje para facilitar el proceso de adopción de sistemas productivos sostenibles y así optimizar la conectividad del paisaje, reducir los niveles de fragmentación del bosque y mejorar de manera sostenible las condiciones de vida de la población local.

Relevancia: El Instituto SINCHI -en colaboración con Heriot-Watt University, tiene la capacidad para desarrollar herramientas modernas de análisis integrada de información espacial y socioeconómica que sirva de soporte a la planificación territorial y un ordenamiento territorial efectivo de zonas intervenidas del Guaviare con el fin de reducir la deforestación y aumentar la sostenibilidad y viabilidad de los sistemas productivos apropiados para la región.

Impacto: Las comunidades locales podrían beneficiarse con herramientas de planificación predial y territorial para una aplicación más efectiva y sostenible de arreglos agroforestales y silvopastoriles. La disponibilidad de estas herramientas permitirá una participación más activa y efectiva de las poblaciones locales y de las comunidades en procesos de planificación predial y territorial con impacto significativo en los esfuerzos locales de reducir la deforestación y la afectación de ecosistemas frágiles de la amazonia colombiana.

Métodos: Dentro del primero componente

ANEXO 1 - Proyectos de investigación ejecutados en 2020

desarrollado en el marco del proyecto (modelamiento de usos sostenibles a escala de paisajes en la Amazonia colombiana), se buscó integrar, escalar y modelar a nivel de paisaje variables socioeconómicas y geográficas como herramientas de planificación integral y ordenamiento territorial para la Amazonia colombiana contando con las bases de datos generadas desde el Programa de Sostenibilidad e Intervención en el marco del enfoque agroambiental como modelo de intervención productiva en la región (base de datos socioeconómica), así como con las base de datos de información geográfica generadas desde el Programa de Modelos de Funcionamiento y Sostenibilidad (base de datos del MoSCAL y variables ambientales).

A partir del entendimiento y procesamiento de las bases de datos, principalmente la base de datos socioeconómica resultante de la aplicación de la encuesta predial a los usuarios potenciales del modelo de intervención productiva, se buscó aplicar un enfoque metodológico específico para determinar el potencial de uso y aplicación de las mismas. A partir de esto, se buscó analizar de qué manera las variables presentes en la base de datos socioeconómica, permiten evidenciar el efecto que tienen los acuerdos locales de conservación de bosque, en la reducción de la deforestación en la región.

Por otro lado, con la finalidad de realizar el análisis del riesgo y la vulnerabilidad al déficit del recurso hídrico en la región Amazónica colombiana bajo escenarios de cambio climático (4.5 y 8.5), crecimiento poblacional (2030) y cambio de coberturas de la tierra (2030), se procedió a priorizar 10 municipios de la

región: Montañita, Milán, El Paujil, Solano, San José del Fragua, Curillo y Morelia (Caquetá), y Puerto Asís, Puerto Caicedo y San Miguel (Putumayo). Para cada uno de los municipios priorizados se identificaron y caracterizaron los agentes y factores demandantes del recurso debido a que serían los principales afectados con el déficit. Posteriormente, se procedió a construir el modelo que a partir del análisis de la amenaza y vulnerabilidad, permitiera identificar el riesgo de cada municipio bajo cada uno de los escenarios.

Adicionalmente, se buscó analizar el impacto potencial de los escenarios de cambio climático 4.5 y 8.5 al año 2070 sobre tres especies arbóreas de importancia para los bosques del Caquetá y Guaviare por su utilidad o dominancia ecológica (*Pseudolmedia laevis*, *Brosimum utile* y *Hevea guianensis*). Para ello se modeló el nicho ecológico de estas especies en escenarios de cambio climático, empleando técnicas basadas en el aprendizaje de máquinas (Machine Learning).

Y finalmente, se buscó estimar el potencial de secuestro de carbono de estrategias sostenibles de manejo del bosque y de los sistemas productivos de la Amazonia colombiana. Se eligieron cuatro sistemas agroforestales y tres sistemas de enriquecimiento de bosques degradados que se han implementado en el arco de deforestación de la Amazonia en los departamentos de Caquetá y Guaviare. Para esto, el secuestro de carbono se estimó mediante el modelo de ciclo de carbono CO2FIX en los compartimientos de biomasa y suelo, y se emplearon datos de crecimiento provenientes de ensayos previos en el Guaviare.

Resultados

En primer lugar, en el componente de modelamiento de usos sostenibles a escala de paisajes en la Amazonia colombiana, se encontró que los resultados, a pesar de no ser útiles para soportar el efecto de los acuerdos de conservación de bosque en la disminución de la deforestación, si permiten soportar la robustez del proceso metodológico diseñado. Con esto se concluye

que la base de datos socioeconómica, es un insumo fundamental para el desarrollo de ejercicios futuros. Orientando la encuesta de manera correcta, se podría hacer un ejercicio participativo para evaluar el efecto que tiene en la región la aplicación de los Sistemas de Producción Sostenible en el marco del Modelo Agroambiental con enfoque territorial.

ANEXO 1 - Proyectos de investigación ejecutados en 2020

En segundo lugar, el componente de análisis del riesgo al déficit del recurso hídrico se determinó que bajo un escenario de cambio climático 4.5, los municipios de Puerto Asís y Puerto Caicedo (Putumayo) y Curillo y El Paujil en Caquetá, serían los municipios de mayor riesgo, debido a que de acuerdo a los escenarios planteados, las actividades productivas de tipo agropecuario permanecerán generando una presión fuerte sobre el territorio. Adicionalmente, las altas tasas de crecimiento poblacional, así como la afectación en los regímenes de lluvias, contribuirán a aumentar el riesgo.

En tercer lugar, los resultados del análisis del impacto potencial de los escenarios de cambio climático sobre el nicho de especies de importancia en los bosques de la Amazonia noroccidental colombiana mostraron que para algunas especies, dados los escenarios del clima futuro, se proyecta una ampliación del territorio con favorabilidad ambiental hacia los Andes y una reducción en los límites Amazonia-Orinoquia, ante lo cual la fragmentación es un factor que determinará la colonización de estos territorios.

Finalmente, los resultados del análisis del potencial de secuestro de carbono de los sistemas agroforestales y de enriquecimiento de bosques, sugieren el potencial de los sistemas de enriquecimiento forestal para secuestrar carbono y su acción en mitigación al evitar la deforestación, de modo que por hectárea el potencial asciende en promedio a 1053.2 (737.8-1888) MgCO₂eq/ha en Caquetá y 891.1 (635.2-1202.6) MgCO₂eq/ha en Guaviare tras 21 años de implementación. A la luz de estos resultados, las actuales implementaciones de estos dos sistemas de manejo en ambos departamentos tendrían el potencial de remover casi 93K Ton CO₂eq anualmente, equivalente al 3.4% de las emisiones GEI del sector agropecuario en estos departamentos.

Principales logros:

- Análisis del uso potencial de las variables presentes en la base de datos socioeconómica para evidenciar el efecto que tienen los acuerdos locales de conservación de bosque, en la reducción de la deforestación en la región.
- Determinación y análisis del riesgo y vulnerabilidad al déficit del recurso hídrico bajo escenarios de cambio climático (4.5 y 8.5), crecimiento poblacional (2030) y cambio de coberturas de la tierra (2030) identificando que los municipios de Puerto Asís y Puerto Caicedo en Putumayo, y Curillo y El Paujil en Caquetá, serían los municipios de mayor riesgo.
- Se logró la estimación el potencial de estas intervenciones a escala de paisaje para participar en esquemas de pago por bonos de carbono en el mercado voluntario como cobeneficio adicional a la producción.
- Con el análisis del impacto potencial del cambio climático sobre tres especies arbóreas de importancia, se obtuvo que bajo los escenarios de cambio climático, se proyecta una ampliación del territorio con favorabilidad ambiental hacia los Andes y una reducción en los límites Amazonia-Orinoquia, ante lo cual la fragmentación es un factor que determinará la colonización de estos territorios.

Discusión y recomendaciones: Es importante mencionar que los demás objetivos planteados dentro del proyecto, en donde se esperaba realizar una visita de campo y talleres participativos para presentar los resultados de la investigación a los actores locales y regionales, y así facilitar su apropiación y aprovechamiento en beneficio de la planificación y ordenamiento territorial de la región, no se pudieron desarrollar debido a la contingencia relacionada con la pandemia del COVID – 19. Debido a esto, se restringieron completamente los viajes internacionales, impidiendo el traslado del equipo técnico de la Universidad, así como los desplazamientos a territorio.

Aliados:



MACARENA SOSTENIBLE CON MÁS CAPACIDAD PARA LA PAZ - MASCAPAZ

Investigador responsable: Uriel Gonzalo Murcia García umurcia@sinchi.org.co

Palabras clave: desarrollo rural, enfoque territorial, Macarena, posconflicto, sostenibilidad

Localización geográfica:

Departamento: Meta. Municipios: Mesetas, Vistahermosa, San Juan de Arama, Puerto Rico (Figura 1)

- Área total de 1.167.473 hectáreas, 30 % AMEM.
- 64.211 habitantes (42.495 rural y 21.716 cabeceras). 923 afrodescendientes; 2 resguardos indígenas.

- Cuatro Parques Nacionales (Sumapaz, Tinigua, Cordillera de Los Picachos y Sierra de la Macarena).
- Reserva Natural Nacional declarada en 1971 y cubre el 39.8 % del área del departamento del Meta. Decreto 1989 de 1989. Comprende 3.891.790 hectáreas.
- AMEM: 14.082 habitantes; 5.270 hogares; 2.000 hogares en áreas protegidas.
- Entre 2002 y 2012 se deforestaron 41.498 Ha en la zona del AMEM. En 2014, se deforestaron 13.727 Ha.

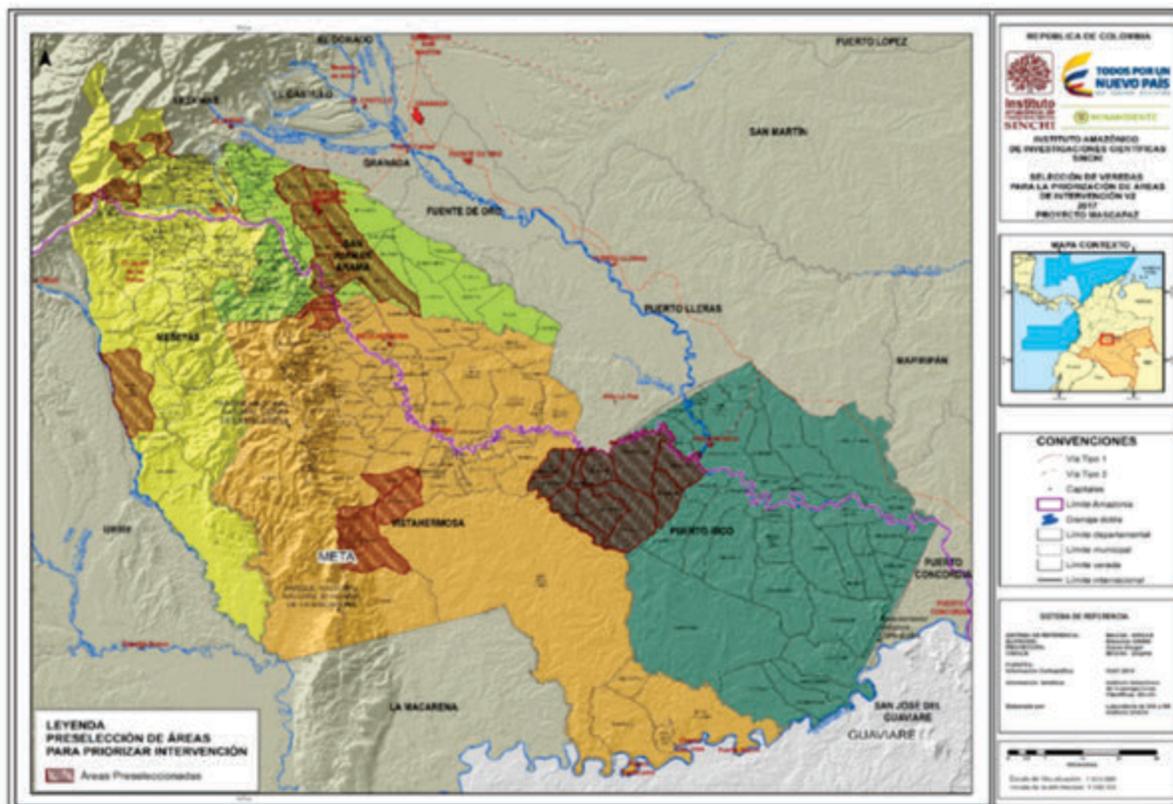


Figura 1. Localización zona del proyecto Mascarapaz. Fuente: SINCHI 2018

ANEXO 1 - Proyectos de investigación ejecutados en 2020

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.

Objetivo específico: 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.

Pertinencia: Con este proyecto se apalancan otros proyectos financiados por la UE y se contribuye en 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 sur 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 resultarán críticas para el éxito del proceso de paz la región de la Macarena, particularmente afectada por el conflicto armado en el pasado y con grandes retos para la sostenibilidad ambiental.

Impacto: Las actividades del proyecto tendrán repercusiones significativas en la construcción de bases sólidas para la convivencia y la paz en la Macarena (Municipios de Mesetas, San Juan de Arama, Puerto Rico y Vistahermosa) 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 unas 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); (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, mejoramiento de coberturas vegetales (1.000 has) y recuperación de 4 microcuencas, llevar a la formalización de la propiedad de 800 predios rurales, el 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 año 2020

Este año, desde el mes de marzo, la pandemia de Covid19, afectó la ejecución de todas actividades del proyecto, esto hizo que las metas previstas para este periodo no se alcanzaron en su totalidad, y también, que, en algunas de las actividades, fuera necesario replantearlas para que su ejecución se realizara bajo las nuevas medidas de bioseguridad.

Ante la delegación de la Unión Europea en Colombia, se gestionó y fue aprobada una Adenda del proyecto, ampliando el plazo de ejecución hasta enero 7 de 2022, lo mismo que también se modificaron algunas condiciones para la ejecución del proyecto, específicamente debido al Covid19.

En los 4 municipios Corpoamem ha integrado 1.460 familias en la implementación de modelos productivos en temas como agricultura integral, agroforestales, silvopastoriles, piscicultura y restauración productiva. Estos modelos se desarrollan bajo un enfoque de producción ecológica con el uso de abonos verdes.

En este año Corpoamem hizo la asistencia técnica y mantenimiento de los arreglos productivos en las fincas de los beneficiarios directos, en 200 fincas con el modelo silvopastoril, en 140 fincas el modelo agroforestal, en 20 fincas el modelo piscícola sostenible para la seguridad alimentaria.



Sistema agrícola



Silvopastoril

Para 61 familias campesinas Cormacarena completó la implementación de un arreglo de producción en apicultura, entregado kit apícola y realizando capacitaciones.

ANEXO 1 - Proyectos de investigación ejecutados en 2020



Apicultura 1



Apicultura 2

El Instituto SINCHI hizo la dotación de tanque de frío, las adecuaciones locativas y eléctricas, para dejar en funcionamiento el Centro de acopio lechero de la asociación Agasanjuan, en el municipio de San Juan de Arama.



Tanque de almacenamiento en frío



Adecuaciones eléctricas del centro de acopio

En los temas de turismo comunitario, Corpoamem desarrolló un trabajo colaborativo con las comunidades campesinas de la región, para generar la propuesta de "Marca región: Serranía de la Macarena, Territorio mágico". Como soporte fueron elaborados los documentos de: Marca región, Manual de identidad, modelo de operación y modelo de promoción.



ANEXO 1 - Proyectos de investigación ejecutados en 2020

De igual manera Corpoamem, adelantó con el concurso de las comunidades campesinas y excombatientes, la caracterización de los 10 senderos que serán incluidos en el modelo de turismo comunitario, en este ejercicio, se realizó la cartografía social de cada sendero.

Como parte de los acuerdos de conservación de

bosques, en 25 fincas Corpoamem instaló arreglos de enriquecimiento de rastrojos (1 ha por finca), como estrategia de restauración productiva.

En la estrategia "Conoce tu territorio" fueron vacilados 644 jóvenes a las excursiones realizadas bajo la modalidad conoce tu territorio en la escuela, debido al Covid 19.



Conoce tu territorio en la escuela 1



Conoce tu territorio en la escuela 2

La Secretaria de Educación del departamento del Meta hizo entrega del documento con la caracterización de los centros educativos y el perfil básico de las 24 iniciativas de jóvenes ambientalistas en temas de producción verde, energías alternativas y arborización para el mejoramiento de los entornos escolares y protección del recurso hídrico, las cuales

serán implementadas en el año 2021.

Cordepaz realizó la caracterización de las 30 organizaciones campesinas para las cuales se realizarán las capacitaciones, en procesos de identidad y arraigo, a través de la escuela campesina durante este año 2021.

Aliados:



Cofinanciados

ESTABLECIMIENTO DE LA CADENA DE VALOR BINACIONAL DE PISCICULTURA EN EL RÍO AMAZONAS DE LA ZIF COLOMBIA - PERÚ

Investigador responsable: Ricardo González - rgonzalez@sinchi.org.co

Palabras clave: piscicultura, río Amazonas, integración fronteriza, cadena de valor

Investigadores: Edwin Agudelo Córdoba, William Castro Pulido, William Quintero Silva

Área geográfica: Amazonas (municipios de Leticia y Puerto Nariño) y municipalidad Provincial Mariscal Ramón Castilla en el departamento de Loreto (Perú) ver Figura 1.

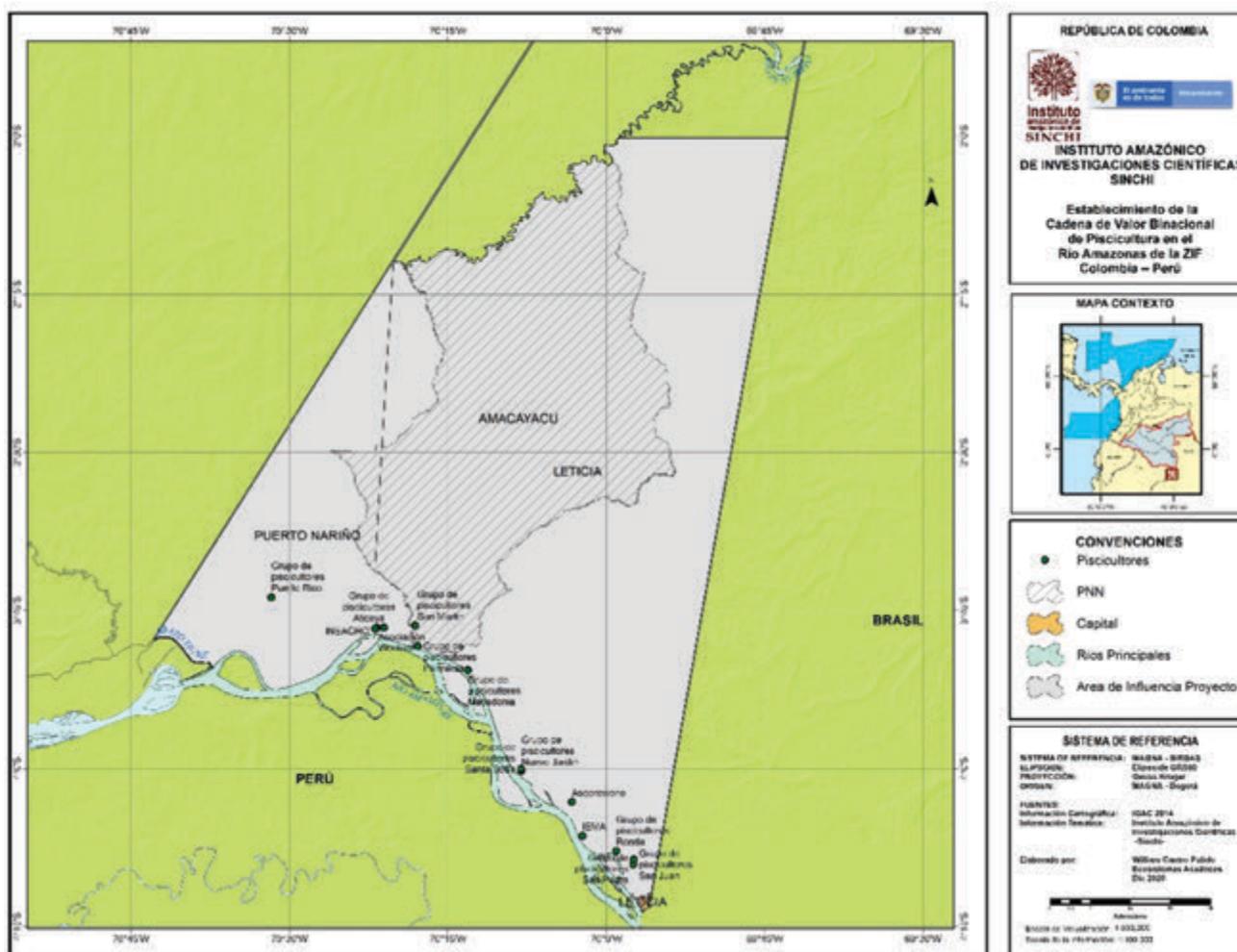


Figura 1. Mapa de ubicación de las localidades de trabajo para el proyecto en Colombia (mapa por W. Castro)

ANEXO 1 - Proyectos de investigación ejecutados en 2020

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).

Pertinencia: 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

Resultados:

La presencia del virus Covid-19 en la zona de trabajo del proyecto, con altas tasas de morbilidad y mortalidad, conllevó a la declaración nacional de emergencia económica, social y ambiental, junto con otras medidas restrictiva locales, lo cual afectó negativamente el desarrollo del proyecto, y tuvo como consecuencia la parálisis total de la fase operativa.

No obstante, a partir de octubre del 2020 se iniciaron las visitas a campo y se logró avanzar en Colombia, con la socialización del proyecto y concertación con las diferentes comunidades y grupos piscícolas, definiendo que las comunidades a trabajar son: Puerto Rico, Ticoya, San Martín, Palmeras, Macedonia, Nuevo Jardín, Santa Sofía, Arara, Ronda, San Juan, San Pedro.

Con el fin de ir consolidando el tejido interinstitucional que apoya el desarrollo y la sostenibilidad el proyecto, se informó a siete

entidades relacionadas todo el contexto del proyecto: Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca AUNAP, Gobernación del Departamento Amazonas – Secretaría Agricultura, Medio Ambiente y Productividad, Alcaldía Puerto Nariño – Umata, Alcaldía Leticia - Secretaría de Competitividad, Medio Ambiente y Turismo, Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia – Corpoamazonia, Servicio Nacional de Aprendizaje – SENA, Instituto Colombiano Agropecuario – ICA

Por otra parte, las acciones sobre estrategias de innovación, eventos de promoción, propuesta de estándares normativos, mejora de productos y plan de negocios están planificados para desarrollarse durante el año 2021, sí las condiciones de salud pública así lo permiten.

Principales logros:

- Se realizó la socialización con los grupos indígenas e instituciones educativas, teniendo

ANEXO 1 - Proyectos de investigación ejecutados en 2020

una respuesta totalmente positiva hacia el proyecto. De forma similar ha sido la respuesta manifestada por las entidades informadas.

- Para la actividad productiva se realizó la

selección de los participantes, la valoración de la infraestructura piscícola, quedando para el cierre del semestre en proceso la adecuación por parte de los usuarios

Aliados:



ANEXO 2

Publicaciones indexadas en SCOPUS



Instituto
SINCHI



El ambiente
es de todos

Minambiente

1. Barrera, J., Pena, L., Orjuela, N., Garcia, L., Castro, S., Martinez, O., Giraldo, B., Hernandez, M.S. Growth and development of asai in Guaviare, Colombia - morphological changes during maturity (2020) *Acta Horticulturae*, 1299, pp. 147-152.
2. Sterling, A., Martínez - Viuche, E.J., Suárez - Córdoba, Y.D., Agudelo - Sánchez, A.A., Fonseca - Restrepo, J.A., Andrade - Ramírez, T.K., Virguez-Díaz, Y.R. Assessing growth, early yielding and resistance in rubber tree clones under low South American Leaf Blight pressure in the Amazon region, Colombia (2020) *Industrial Crops and Products*, 158, art. no. 112958.
3. Portilla, J.R.C., Gutiérrez Lamus, D.L. New distributional records for gonatodes albogularis (squamata: Sphaerodactylidae) from eastern Colombia [Nuevos registros de distribución de Gonatodes albogularis (Squamata: Sphaerodactylidae), al oriente de Colombia] (2020) *Biota Colombiana*, 21 (2), pp. 101-107.
4. ter Steege, H., Prado, P.I., Lima, R.A.F., Pos, E., de Souza Coelho, L., de Andrade Lima Filho, D., Salomão, R.P., Amaral, I.L., de Almeida Matos, F.D., Castilho, C.V., Phillips, O.L., Guevara, J.E., de Jesus Veiga Carim, M., Cárdenas López, D., Magnusson, W.E., Wittmann, F., Martins, M.P., Sabatier, D., Irumé, M.V., da Silva Guimarães, J.R., Molino, J.-F., Bánki, O.S., Piedade, M.T.F., Pitman, N.C.A., Ramos, J.F., Monteagudo Mendoza, A., Venticinque, E.M., Luize, B.G., Núñez Vargas, P., Silva, T.S.F., de León Novo, E.M.M., Reis, N.F.C., Terborgh, J., Manzatto, A.G., Casula, K.R., Honorio Coronado, E.N., Montero, J.C., Duque, A., Costa, F.R.C., Castaño Arboleda, N., Schöngart, J., Zartman, C.E., Killeen, T.J., Marimon, B.S., Marimon-Junior, B.H., Vasquez, R., Mostacedo, B., Demarchi, L.O., Feldpausch, T.R., Engel, J., Petronelli, P., Baraloto, C., Assis, R.L., Castellanos, H., Simon, M.F., de Medeiros, M.B., Quaresma, A., Laurance, S.G.W., Rincón, L.M., Andrade, A., Sousa, T.R., Camargo, J.L., Schiatti, J., Laurance, W.F., de Queiroz, H.L., Nascimento, H.E.M., Lopes, M.A., de Sousa Farias, E., Magalhães, J.L.L., Brienen, R., Aymard C, G.A., Revilla, J.D.C., Vieira, I.C.G., Cintra, B.B.L., Stevenson, P.R., Feitosa, Y.O., Duivenvoorden, J.F., Mogollón, H.F., Araujo-Murakami, A., Ferreira, L.V., Lozada, J.R., Comiskey, J.A., de Toledo, J.J., Damasco, G., Dávila, N., Lopes, A., García-Villacorta, R., Draper, F., Vicentini, A., Cornejo Valverde, F., Lloyd, J., Gomes, V.H.F., Neill, D., Alonso, A., Dallmeier, F., de Souza, F.C., Gribel, R., Arroyo, L., Carvalho, F.A., de Aguiar, D.P.P., do Amaral, D.D., Pansonato, M.P., Feeley, K.J., Berenguer, E., Fine, P.V.A., Guedes, M.C., Barlow, J., Ferreira, J., Villa, B., Peñuela Mora, M.C., Jimenez, E.M., Licona, J.C., Cerón, C., Thomas, R., Maas, P., Silveira, M., Henkel, T.W., Stropp, J., Paredes, M.R., Dexter, K.G., Daly, D., Baker, T.R., Huamantupa-Chuquimaco, I., Milliken, W., Pennington, T., Tello, J.S., Pena, J.L.M., Peres, C.A., Klitgaard, B., Fuentes, A., Silman, M.R., Di Fiore, A., von Hildebrand, P., Chave, J., van Andel, T.R., Hilário, R.R., Phillips, J.F., Rivas-Torres, G., Noronha, J.C., Prieto, A., Gonzales, T., de Sá Carpanedo, R., Gonzales, G.P.G., Gómez, R.Z., de Jesus Rodrigues, D., Zent, E.L., Ruschel, A.R., Vos, V.A., Fonty, É., Junqueira, A.B., Doza, H.P.D., Hoffman, B., Zent, S., Barbosa, E.M., Malhi, Y., de Matos Bonates, L.C., de Andrade Miranda, I.P., Silva, N., Barbosa, F.R., Vela, C.I.A., Pinto, L.F.M., Rudas, A., Albuquerque, B.W., Umaña, M.N., Carrero Márquez, Y.A., van der Heijden, G., Young, K.R., Tirado, M., Correa, D.F., Sierra, R., Costa, J.B.P., Rocha, M., Vilanova Torre, E., Wang, O., Oliveira, A.A., Kalamandeen, M., Vriesendorp, C., Ramirez-Angulo, H., Holmgren, M., Nascimento, M.T., Galbraith, D., Flores, B.M., Scudeller, V.V., Cano, A., Ahuite Reategui, M.A., Mesones, I., Baider, C., Mendoza, C., Zagt, R., Urrego Giraldo, L.E., Ferreira, C., Villarroel, D., Linares-Palomino, R., Farfan-Rios, W., Farfan-Rios, W., Casas, L.F., Cárdenas, S., Balslev, H., Torres-Lezama, A., Alexiades, M.N., Garcia-Cabrera, K., Valenzuela Gamarra, L., Valderrama Sandoval, E.H., Ramirez Arevalo, F., Hernandez, L., Sampaio, A.F., Pansini, S., Palacios Cuenca, W., de Oliveira, E.A., Pauletto, D., Levesley, A., Melgaço, K., Pickavance, G. Biased-corrected richness estimates for the Amazonian tree flora (2020) *Scientific Reports*, 10 (1), art. no. 10130, .

5. Jézéquel, C., Tedesco, P.A., Bigorne, R., Maldonado - Ocampo, J.A., Ortega, H., Hidalgo, M., Martens, K., Torrente-Vilara, G., Zuanon, J., Acosta, A., Agudelo, E., Barrera Maure, S., Bastos, D.A., Bogotá Gregory, J., Cabeceira, F.G., Canto, A.L.C., Carvajal-Vallejos, F.M., Carvalho, L.N., Cella-Ribeiro, A., Covain, R., Donascimento, C., Dória, C.R.C., Duarte, C., Ferreira, E.J.G., Galuch, A.V., Giarrizzo, T., Leitão, R.P., Lundberg, J.G., Maldonado, M., Mojica, J.I., Montag, L.F.A., Ohara, W.M., Pires, T.H.S., Pouilly, M., Prada-Pedrerros, S., de Queiroz, L.J., Rapp Py-Daniel, L., Ribeiro, F.R.V., Ríos Herrera, R., Sarmiento, J., Sousa, L.M., Stegmann, L.F., Valdiviezo-Rivera, J., Villa, F., Yunoki, T., Oberdorff, T. A database of freshwater fish species of the Amazon Basin (2020) *Scientific Data*, 7 (1), art. no. 96.
6. Barrera, J., Carrillo, M., Cardona, J., Pena, L., Orjuela, N., Giraldo, B., Gomez, M.S.H. Chemical changes during growth and development of Asai (*Euterpe precatoria*) in Guaviare, Colombia (2020) *Acta Horticulturae*, 1292, pp. 67-72.
7. Lopez, S.V.M., Gomez, M.S.H., Fernandez-Trujillo, J.P. Effects of texture optimization through fiber addition on yellow vegetable-fruit bar stability and shelf-life (2020) *Acta Horticulturae*, 1292, pp. 87-95.
8. Ceccon, E., Rodríguez León, C.H., Pérez, D.R. Could 2021–2030 be the decade to couple new human values with ecological restoration? Valuable insights and actions are emerging from the Colombian Amazon (2020) *Restoration Ecology*, 28 (5), pp. 1036-1041.
9. Morales-Martínez, D.M., López-Arévalo, H.F., Montenegro, O.L. The bat assemblages (Mammalia: Chiroptera) of the serranía de la lindosa are diverse and heterogeneous [Los ensamblajes de murciélagos (Mammalia: chiroptera) de la serranía de la lindosa son diversos y heterogéneos] (2020) *Acta Biologica Colombiana*, 25 (3), pp. 322-332.
10. Garzón, N.V., Rodríguez León, C.H., Ceccon, E., Pérez, D.R. Ecological restoration-based education in the Colombian Amazon: toward a new society–nature relationship (2020) *Restoration Ecology*, 28 (5), pp. 1053-1060.
11. Morales-Martínez, D.M., Ramírez-Chaves, H.E., Colmenares-Pinzón, J.E., Gómez, L.G. The Koepcke's spear-nosed bat, *Gardnerycteris koepckeae* (Gardner and Patton, 1972) (Chiroptera: Phyllostomidae), is not endemic to Peru: first record from the Amazon foothills of Colombia (2020) *Mammalia*, 84 (5), pp. 439-447.
12. Zuleta, D., Russo, S.E., Barona, A., Barreto-Silva, J.S., Cardenas, D., Castaño, N., Davies, S.J., Detto, M., Sua, S., Turner, B.L., Duque, A. Importance of topography for tree species habitat distributions in a terra firme forest in the Colombian Amazon (2020) *Plant and Soil*, 450 (1-2), pp. 133-149.
13. Díaz, R.O., Hernández, M.S. Theobromas from the Colombian Amazon: A healthy alternative [Theobromas de la Amazonia Colombiana: Una alternativa saludable] (2020) *Informacion Tecnologica*, 31 (2), pp. 3-10.
14. De La Cruz, P., Baltazar, E.B., García-Barrios, L.E., Vargas, M.P.S., Acosta, L.E., Lugo, E.E. Board games for participatory research: An experimental ethnography on the trade of Chagra products in indigenous communities in the Colombian amazon [Jogos de mesa para pesquisa participativa: Uma etnografia experimental sobre o comércio de produtos de La chagra em comunidades indígenas da amazônia Colombiana] [Juegos de mesa para la investigación participativa: Una etnografía experimental sobre el comercio de productos de la chagra en comunidades indígenas de la Amazonia colombiana] (2020) *Revista de Estudios Sociales*, 2020 (72), pp. 33-46.
15. Jaramillo, J.E.C.C., Bautista, M.P.C., Solano, O.A.A., Achenie, L.E.K., Barrios, A.F.G. Impact of the mode of extraction on the lipidomic profile of oils obtained from selected amazonian palms (2020) *INFORM*, 31 (4), pp. 24-30.
16. Sterling, A., Melgarejo, L.M. Leaf spectral reflectance of *Hevea brasiliensis* in response to *Pseudocercospora ulei* (2020) *European Journal of Plant Pathology*, 156 (4), pp. 1063-1076.
17. Gutiérrez-Bravo, R.H., Lares-Amáiz, M., Mata, C., Hernández, P., Hernández-Gomez, M.S., Fernández - Trujillo, J.P. Evaluation of the functional potential of a microencapsulation of asai (*Euterpe precatoria*) and copoazu (*Theobroma grandiflorum*) in healthy volunteers (2020) *Acta Horticulturae*, 1274, pp. 117-124.

ANEXOS 2 - Publicaciones indexadas en SCOPUS

18. Martínez, A.M., Hernández, M.S., Fernández - Trujillo, J.P. Non-thermal concentration methods for Amazonian fruits (2020) *Acta Horticulturae*, 1274, pp. 131-136.
19. Albornoz-Garzón, J.G., Acosta-Santos, A., Bogotá-Gregory, J.D., Agudelo-Córdoba, E. A new species of *Creagrutus* Günther (Characidae: Stevardiinae) from the Amazonian Piedmont of Colombia (2020) *Zootaxa*, 4755 (2), pp. 365-374.
20. Sterling, A., Gómez-Torres, A.K., Suárez - Córdoba, Y.D., Loaiza-Molina, L.C., Sierra-Hayer, J.F. Standard area diagrams to assess black crust (*Phyllachora huberi*) severity on rubber tree leaflets (2020) *European Journal of Plant Pathology*, 156 (3), pp. 827-837.
21. Cardona Jaramillo, J.E.C., Achenie, L.E., Álvarez, O.A., Carrillo Bautista, M.P., González Barrios, A.F. The multiscale approach to the design of bio-based emulsions (2020) *Current Opinion in Chemical Engineering*, 27, pp. 65-71.
22. Heijink, B.M., McMichael, C.N.H., Piperno, D.R., Duivenvoorden, J.F., Cárdenas, D., Duque, Á. Holocene increases in palm abundances in north-western Amazonia (2020) *Journal of Biogeography*, 47 (3), pp. 698-711.
23. Ramírez-Chaves, H.E., Carantón-Ayala, D., Morales - Martínez, D.M., Rosero, E. Filling distribution gaps: First record of the western amazonian dwarf porcupine, *Coendou ichillus* Voss & da Silva, 2001 (Mammalia, Rodentia), in the Napo moist forests ecoregion of Colombia (2020) *Check List*, 16 (6), pp. 1627-1631.
24. Bogotá-Gregory, J.D., Lima, F.C.T., Donascimento, C., Acosta-Santos, A., Navarro-Villa, F.A., Córdoba, E.A. First records of freshwater fish species in Colombia: Extending the distribution of Amazonian and Orinoco fish species (2020) *Check List*, 16 (5), pp. 1395-1406.
25. Angarita - Sierra, T., Argenis Bonilla - Gómez, M., Sánchez, D.A., Acosta - Galvis, A.R., Medina - Ovalle, H., Solano - Moreno, A., Ulloa-Rengifo, S., Guevara - Guevara, D., Torres-Ramírez, J.J., Curaca-Fierro, S., Cabrera - Amaya, D.M., Infante-Betancour, J.A., Londoño - Montaña, L.F., Albarán-Montoya, D.X., Peña - Baez, L.R. Distribution, habitat suitability, conservation state and natural history of endangered salamander *Bolitoglossa pandi* (2020) *PeerJ*, 8, art. no. e9901, .
26. Chaux Rojas, J.P., Pimentel-Parra, G.A., García Peña, A.L., Pareja Neira, J.E. First record of the genus *Campylocia* Needham and Murphy, 1924 (Insecta: Ephemeroptera: Euthyplociidae) for the department of Cauca, Colombia [Primer registro del género *Campylocia* Needham y Murphy, 1924 (Insecta: Ephemeroptera: Euthyplociidae) para el departamento del Cauca, Colombia] (2020) *Boletín Científico del Centro de Museos*, 24 (1), pp. 242-245.
27. Feijoo-Martínez, A., Peña-Venegas, C.P., Zuluaga, Y.L.F. New species of earthworms (Oligochaeta: Rhinodrilidae) from the Colombian Amazonia region [Especies nuevas de lombrices de tierra (Oligochaeta: Rhinodrilidae) de la Amazonía colombiana] (2020) *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 91 (1), art. no. e913085.
28. Ramírez-Chaves, H.E., López-Ordóñez, J.P., Aya - Cuero, C.A., Velásquez-Guarín, D., Cardona - Giraldo, A., Atuesta-Dimian, N., Morales-Martínez, D.M., Rodríguez-Posada, M.E. Filling distribution gaps: New records of the Brazilian Porcupine, *Coendou prehensilis* (Linnaeus, 1758) (Mammalia, Rodentia), in 10 departments of Colombia (2020) *Check List*, 16 (4), pp. 927-932.
29. Castro, D., Scheffrahn, R.H., Carrijo, T.F. Corrigendum: *Echinotermes biriba*, a new genus and species of soldierless termite from the Colombian and Peruvian Amazon (Termitidae, Apicotermiinae) (ZooKeys 748: 21-30 10.3897/zookeys.748.24253) (2020) *ZooKeys*, 2020 (964), p. 161.
30. Ramírez-Chaves, H.E., Noguera-Urbano, E.A., Morales-Martínez, D.M., Zurc, D., Vargas-Arboleda, A.F., Mantilla-Meluk, H. Endemic bats (Mammalia: Chiroptera) of Colombia: State of knowledge, distribution, and conservation (2020) *Universitas Scientiarum*, 25 (1), art. no. 24088, pp. 55-94.
31. Castro, D., Constantini, J.P., Scheffrahn, R.H., Carrijo, T.F., Canello, E.M. *Rustitermes boteroi*, a new genus and species of soldierless termites (Blattodea, Isoptera, Apicotermiinae) from South America (2020) *ZooKeys*, 2020 (922), pp. 35-49.