

# CUIDAR LO INVISIBLE: AVANCES EN PROTECCIÓN DE LA BIODIVERSIDAD Y DISTRIBUCIÓN DE BENEFICIOS DERIVADOS DE SU USO

Clara Patricia Peña-Venegas, Gladys Cardona, Olga Rodríguez, Lorena Quintero<sup>1</sup>

## RESUMEN

La Amazonia ha sido catalogada como megadiversa, siendo este uno de sus más valiosos atributos. La actual globalización y búsqueda de nuevos recursos, materias primas y alternativas energéticas, han forzado a Colombia a pensar en políticas de conservación, protección y reconocimiento de origen de la biodiversidad, que reconozcan y retribuyan de alguna manera al país y a su población, el aporte hecho a su conservación, conocimiento y uso.

Los inventarios que dan cuenta de la biodiversidad de la región amazónica, son aún incompletos. Muchos de ellos han venido estructurándose a partir de la determinación taxonómica basada en diferencias morfológicas y fenotípicas de los organismos. Los avances en biología molecular han mostrado una biodiversidad mucho más amplia y compleja que pone de manifiesto un mayor desconocimiento de lo que realmente se tiene y las grandes limitaciones para su protección contra la biopiratería y de quienes acceden libremente a su uso.

En la actualidad es incalculable lo que la región amazónica posee en materia de biodiversidad, pero existen ejemplos de aprovechamiento económico de recursos

amazónicos que no han traído beneficios a la región ni a sus pobladores, pues aún no existe información suficiente que pueda acreditar que un recurso es propio de la región amazónica colombiana, y qué tipo de beneficio podría percibir la región o sus pobladores de su usufructo.

## PALABRAS CLAVE

Biodiversidad, inventarios, recursos genéticos, protección, valoración.

## INTRODUCCIÓN

Colombia no solo es altamente biodiversa por su ubicación geoespacial, sino que hace parte de uno de los ocho países que comparten la cuenca amazónica, uno de los ecosistemas continuos más diversos del mundo. La formación de la cuenca amazónica combina varios acontecimientos que permitieron la evolución y el mantenimiento de un mayor número de especies: el intercambio que ha tenido con los dos océanos (antes de la formación de los Andes el río Amazonas desembocaba en el océano Atlántico, actualmente desem-

<sup>1</sup> Investigadoras del Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas, Sinchi

boca en el océano Pacífico), refugio de flora y fauna en la última glaciación, estabilidad tectónica y climática, aislamiento geográfico (especiación parapátrica) y poca intervención en siglos (especiación simpátrica), todo ello permitiendo que los procesos de especiación ocurran en el tiempo (Walschburger, 1989).

El desconocimiento de la biodiversidad es uno de los principales obstáculos para su conservación y uso sostenible (DNPa, 2007). La “diversidad biológica” se entiende como aquella variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente (artículo 2, Convenio de la Diversidad Biológica, 1992), que abarca desde la variabilidad genética de especies, poblaciones, comunidades y ecosistemas, pasando por los procesos ecológicos que la originan, hasta el conocimiento de las



relaciones que se establecen entre los seres humanos y la naturaleza.

Los inventarios y las colecciones biológicas son dos herramientas para aproximarse al conocimiento de la biodiversidad. Sin embargo, las colecciones existentes en Colombia presentan varias limitaciones: (i) las colectas no se han realizado con la misma intensidad entre las diferentes regiones geográficas del país, lo cual hace que existan regiones mucho más conocidas y en mayor detalle que otras; (ii) no existe una comunicación fluida entre las diferentes instituciones que realizan inventarios, que permita compilar información completa sobre los grupos y ejemplares referenciados o existentes en las colecciones; (iii) no todas las instituciones cuentan con metodologías estandarizadas y homologadas de manejo de las colecciones, por lo que algunas pueden presentar pérdidas de ejemplares o información incompleta sobre los especímenes; (iv) la dificultad de lograr determinaciones completas, en parte por la poca existencia de manuales y guías taxonómicas que contemplen la descripción de un gran número de ejemplares del trópico.

En términos generales, cuanto más se muestrea un grupo dado de organismos durante un tiempo, se conocen más especies y la probabilidad de encontrar nuevas especies con cada muestreo se reduce (figura 1). Para la región amazónica, aún falta mucho trabajo para acotar los inventarios existentes, sin importar el grupo de organismos que se considere.

Para orientar y conectar instituciones que trabajan en torno a la biodiversidad y requieren satisfacer necesidades de información del país sobre el tema, se ha venido construyendo un Sistema de Información sobre Biodiversidad, SIB (DNPa, 2007), mayoritariamente a partir de los trabajos que en taxonomía y sistemática vienen desarrollando diversas entidades e investigadores en el país a lo largo de muchos años de investigación.

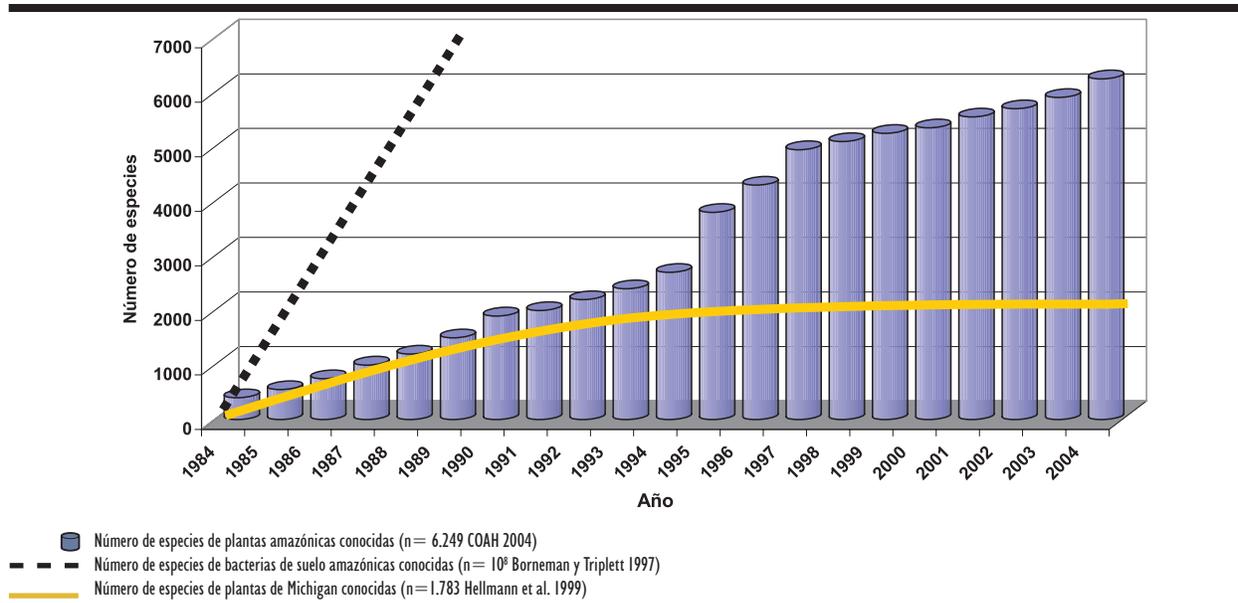
A partir de este ejercicio de exploración, la región amazónica colombiana cuenta con: 6249 especies de plantas vasculares representadas en 219 familias (Cárdenas *et al.*, 2006, en SINCHI, 2006), 674 especies de aves (Salaman *et al.*, 2007, en SINCHI, 2006), 158

especies de anfibios de las cuales 118 de ellas endémicas (Galeano *et al.*, 2006, en SINCHI, 2006), 195 especies de reptiles (Páez *et al.*, 2006, en SINCHI, 2006), 212 mamíferos (Alberico *et al.*, 2000, en SINCHI, 2006) y 753 peces (Bogotá y Maldonado, 2006, en SINCHI, 2006).

Sobre organismos microscópicos, son pocos los reportes, pero algunos inventarios preliminares muestran que allí también existe una alta diversidad: los Glomales, un grupo estudiado en la Amazonia colombiana y reconocido por formar micorrizas arbuscula-

res importantes en la movilización simbiótica del fósforo del suelo hacia las plantas, está representado en la región por 47 especies (Peña-Venegas *et al.*, 2006; Salamanca y Silva, 1998; Ochoa, 1997; Pinto, 1993), frente a 170 especies reportadas en el mundo (INVAM, 2003), con el 28% de la diversidad mundial. Otro grupo que muestra alta diversidad es el de los líquenes que se forman sobre las hojas de los árboles estudiados por Sipman (1990), en la región de Arauca, Caquetá, en donde se encontraron 136 especies de las 350 conocidas para el mundo, de las cuales 42 eran primeros reportes para Colombia.

FIGURA I. CURVA DE ACUMULACIÓN DE ESPECIES CONOCIDAS



La biodiversidad, basada en caracteres morfológicos y fenotípicos de los individuos, es el resultado en primera instancia de la expresión del material genético de cada organismo con el ambiente. Entendiendo por “material genético” todo material de origen vegetal, animal, microbiano o de otro tipo que contiene unidades funcionales de la herencia (artículo 2, Convenio de la Diversidad Biológica, 1992). Esto quiere decir que las características que muestra un organismo están dadas por la información genética que codifica y que lo hace exclusivo y diferente a otro grupo de organismos.

El estudio genético tiene hoy dos campos de acción fuertemente vinculados: por un lado, el conocimiento de la biodiversidad genética, y por otro, su estudio

para conocer el uso que se puede dar a las características genéticas de las especies. La diversidad genética se refiere a la variación a escala de genes dentro de una especie y es la materia prima para que se den los cambios evolutivos que se reflejan en la diversidad que puede percibirse a través de los sentidos.

Así como la variedad de formas de vida presentes en Colombia es inmensa, más grande aún es la variación genética dentro de las especies. A pesar de esta gran variabilidad, en Colombia el estudio de la genética para el conocimiento de la biodiversidad es todavía incipiente, de las 1226 entidades que trabajan en investigación solo el 8,7% trabaja en genética (Colciencias, 2005).

En los últimos años, se ha despertado un gran interés en los recursos genéticos ya que su uso ha generado un gran valor agregado a la biodiversidad. Gracias a la secuencia del genoma completo de algunos microorganismos ha sido posible identificar nuevas rutas metabólicas, entender la regulación en la expresión de algunos genes, la función de genes antes desconocida, así como genes relacionados con patologías, virulencia o resistencia a drogas (Mac Neil *et al.*, 2001, citado por Torsvik y Øvreås, 2002). De hecho, la popularización de la biología molecular en los últimos años fue posible por la utilización de enzimas provenientes de bacterias termofílicas (resistentes a altas temperaturas), para la obtención de múltiples copias de material genético de un organismo en estudio a muy bajo costo (proceso conocido en inglés como *Polymerase Chain Reaction* –PCR–) y la producción de secuencias de material genético conocidas como “cebadores”, que guían el copiado de información genética escogida. En el caso de las plantas y los animales domésticos, los recursos genéticos son el punto de partida para el mejoramiento genético, la colecta y conservación de materiales silvestres emparentados con plantas cultivadas, han sido fundamentales en la identificación de genes de resistencia a enfermedades y a factores ambientales adversos, dando como resultado el mejoramiento genético.

## ¿QUÉ TAN FÁCIL ES IDENTIFICAR “RECURSOS GENÉTICOS” VALIOSOS DE TODA ESTA BIODIVERSIDAD?

“Recurso genético”, en términos prácticos, significa material genético de valor real o potencial. Según las investigaciones adelantadas hasta ahora, la identificación de recursos genéticos de interés no ha sido fácil.

Para el caso de microorganismos, los cuales poseen genomas sencillos comparados con los de organismos con células nucleadas, los estudios moleculares muestran que existen muchos nuevos individuos que no habían sido antes descritos. Un ejemplo de ello lo constituye el trabajo realizado por Borneman y Tripplet (1997), quienes estudiaron la diversidad microbiana en suelos de la Amazonia brasileña a partir

de la subunidad 16 del ribosoma bacteriano, donde el 18% de las secuencias no pudieron ser agrupadas dentro de ninguno de los reinos microbianos hasta ahora descritos. Los métodos basados en el análisis de esta subunidad pueden proveer una amplia información sobre los taxos presentes, si sus secuencias ya han sido descritas, pero proveen poca información sobre la función del organismo en el ecosistema (Torsvik y Øvreås, 2002).

Podría pensarse que esta limitación está dada por el poco conocimiento que se tiene sobre el rol que desempeñan los microorganismos en su ambiente, por lo que sería pertinente discutir los resultados en organismos sobre los que conocemos mucho, como el hombre.

Los resultados de la secuenciación del genoma humano mostraron que el chimpancé y el hombre, separados evolutivamente en ramas independientes hace 7 millones de años, se diferencian en solo el 1,23% del ADN (molécula de la herencia). Pero más sorprendente es encontrar que el genoma de la anémone (*Nematostella vectensis*), es más parecido al genoma humano y al de otros vertebrados, que a animales más relacionados (Putman, 2007).

Estos hallazgos más que mostrar que entre los organismos somos genéticamente muy similares, lo que indica es que las diferencias están dadas en sitios del genoma muy particulares que expresan en grandes diferencias.

Para maximizar la complejidad de lo hasta ahora abordado, diremos además que no todos los cambios morfológicos y fenotípicos por grandes que parezcan, llevan a definir especies diferentes y algunos de ellos ocurren como respuesta a causas externas que llevan a que un grupo de organismos expresen información (características) que en otras condiciones no tendrían. El caso más sencillo para aclarar este fenómeno es el que ocurre con la domesticación de las especies, en donde la selección que realiza el hombre de manera artificial y subjetiva por responder a sus necesidades, lleva a que plantas y animales expresen características deseadas por el hombre.

Esto explica los efectos de la domesticación de plantas en la Amazonia colombiana, como sucede con los ajíes y pimentones, los cuales pertenecen al mismo género (*Capsicum* sp), independientemente de su pungencia (picante), color o forma. Las 377 accesiones colectadas en toda la Amazonia colombiana por el Sinchi en 1998, con morfologías y características diferentes, solo representan cinco especies: *C. annum* (132 accesiones), *C. baccatum* (3 accesiones), *C. chinense* (116 accesiones), *C. frutescens* (104 accesiones), y *C. pubesens* (5 accesiones) (Melgarejo *et al.*, 2004).

Así, las diferencias morfológicas y fenotípicas son el producto de la selección que las comunidades indígenas han hecho de algunas accesiones, que por el aislamiento han llegado a diferenciarse de tal manera que sus características morfológicas y fenotípicas las hacen a simple vista diferentes.

## PROTECCIÓN A LA BIODIVERSIDAD

Para hablar del tema, tendríamos que comenzar preguntando: ¿qué se cuida de la biodiversidad? La respuesta, los “recursos biológicos” que según el Convenio de la Diversidad Biológica, artículo 2 (1992) son “los recursos genéticos, los organismos o partes de ellos, las poblaciones o cualquier otro tipo del componente biótico de los ecosistemas de valor o utilidad real o potencial para la humanidad”. Así que para poder usar un recurso biológico, lo primero es tenerlo. La siguiente pregunta por tanto es, ¿quién hace colectas de organismos en Colombia?

En términos generales de acuerdo con el Decreto 309 de 2000, cualquier persona natural o jurídica puede solicitar un permiso para realizar colectas de organismos con fines investigativos ante las autoridades ambientales competentes que en Colombia son tres: Unidad Administrativa

Especial del Sistema de Parques Naturales Nacionales, Corporaciones Autónomas Regionales o directamente el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Ante este último se





debe hacer cuando el proyecto está en jurisdicción de más de una autoridad ambiental. Se exceptúan de cumplir este decreto los institutos de investigación vinculados o adscritos al Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, y aquellos que realizan investigaciones en salud y flora o fauna domesticadas.

El permiso de investigación científica que otorga el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial permite estudiar los organismos completos. Si se van a estudiar sus partes (incluido su material genético), debe seguirse un contrato de acceso a recursos genéticos, según el Acuerdo de Cartagena. A la fecha, de estos últimos son pocos los otorgados en comparación con los de investigación científica (MA-VDT, 2008).

Las colectas de organismos domesticados, se rigen por lo que dicta el Ministerio de Agricultura, y no re-

quieren de permisos por parte del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, a pesar de que sus parientes silvestres son los que han permitido el desarrollo de nuevas variedades agrícolas con las características deseadas, y son la base para el posible desarrollo de especies transgénicas.

Es importante reconocer los esfuerzos que hace Colombia a través del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial para contar con una legislación que efectivamente proteja la biodiversidad del país y permita obtener los beneficios de su utilización, pero esto no ha sido suficiente. Cotes *et al.* (2003) afirman que la legislación colombiana sobre el acceso a recursos genéticos es aún poco conocida en el país, como también lo es para algunos que manejan organismos. Es necesario avanzar en una mayor difusión de la legislación actual entre quienes acceden al uso de la biodiversidad, así como en sus procedimientos, logrando

que efectivamente todos la apliquen y se pueda ejercer un verdadero control sobre quienes realizan las colectas en Colombia.

Este control es relativamente fácil de realizar cuando se trata de organismos de tamaño apreciable como muchos animales o muestras botánicas (frutos, semillas, esquejes), ya que dado su volumen las autoridades de control pudieran detectar en las zonas de tránsito (aeropuertos, terminales de transporte, etc.) si la colección de especímenes que alguien lleva es legal o no.

El control sobre colecciones de microorganismos o partes de organismos se torna complejo. En la suela de los zapatos, podríamos estar transportando millones de microorganismos potencialmente útiles sin que nadie lo notara; a partir de muestras de pelos, podríamos estar llevando muchas muestras de ADN de poblaciones de animales de interés para su estudio; la colecta de hojas o diminutas yemas de plantas permitirían que luego se cultivaran y reprodujeran en laboratorio hasta obtener nuevas plantas. Estos ejemplos no expresan un temor mal fundado, pueden ser una realidad. Mientras no avancemos en el conocimiento de la biodiversidad en Colombia y sus recursos genéticos, seremos más propensos a la biopiratería.

## VALOR Y USO DE LA BIODIVERSIDAD AMAZÓNICA

Siempre se ha señalado que la biodiversidad de la región amazónica colombiana es su mayor tesoro y garantía para un mejor futuro. Esta afirmación puede ser el resultado de lo que hemos aprendido de nuestra historia: que Malasia e Indonesia son hoy los que dinamizan el mercado del caucho natural en el mundo, a partir de las semillas que los ingleses plantaron allí y que sacaron de la región de La Chorrera, Amazonas. Que la Amazonia haya sido uno de los sitios de domesticación de la yuca (*Manihot esculenta*), el cacao (*Theobroma* sp) y el ají (*Capsicum* sp). Por obvias razones, es claro entender que esos “procesos de intercambio de biodiversidad”, no han generado ni generarán ningún beneficio o retribución a la región amazónica colombiana.

Actualmente existe el certificado de origen, que es un documento de garantía de procedencia, por medio del cual se acredita que un organismo o un producto, fue extraído, nacido, cosechado o totalmente obtenido sin la participación de materias primas, partes o componentes importados o de origen desconocido. También se incluyen aquellos que se obtienen con materias primas, partes o componentes importados o de origen desconocido, además de materiales o insumos nacionales, pero que presenta una transformación substancial de las materias primas, partes y demás insumos importados, que hace de él algo con fines y usos completamente diferentes (Rojas, 1994). Aún cuando resulta muy útil para salvaguardar la procedencia de un organismo o alguna de sus partes como originario de una región en particular, para la región amazónica colombiana presenta varias dificultades.

Las colecciones más completas que existen en nuestro país como la del Instituto de Ciencias Naturales en fauna y el Herbario Amazónico COAH con más de 60.000 ejemplares de la flora amazónica, no alcanzan a representar toda la biodiversidad de la fauna y flora de la región, más aún, estamos lejos de conocer todas las especies, variedades, y ecotipos existentes de cada grupo de organismos. De hecho en sus colecciones existen zonas de la Amazonia colombiana más estudiadas que otras, dadas las limitaciones de acceso a ciertas zonas de la región. Además, estas colecciones no involucran información sobre su variabilidad genética, por cuanto el conocimiento de la diversidad de genes es escaso, a pesar de su importancia al emprender investigaciones y programas de conservación.



Por otra parte, las colecciones de microorganismos en Colombia son de carácter privado, con excepción de la manejada por Corpoica. La única colección registrada ante la World Federation for Culture Collections (WFCC), es la Colección de *Rhizobium* manejada por el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) en Palmira, el cual es de carácter gubernamental (CIAT, 2003; citado por Cotes *et al.*, 2003) y reúne 5090 cepas de todas las regiones de Colombia (Massae, 2001). En estas, hay poca representación de los microorganismos provenientes de la Amazonia (Peña-Venegas y Cardona, 2007). Aún cuando estas son las principales colecciones de microorganismos en el país, lo cierto es que diversas universidades, institutos de investigación, empresas y algunos particulares manejan sus propias colecciones, albergando en forma particular una representación de la diversidad de bacterias y hongos del país. El acceso a estas colecciones es limitado, por lo que no se puede tener un estimativo real de cuántas y cuáles son las especies de bacterias y hongos que se posee, ni cuantas provienen de la región amazónica colombiana (Peña-Venegas, 2006).

Si esta diversidad es tan valiosa e importante. Sería bueno estimar cuántos procesos se usufructúan actualmente del uso de la biodiversidad amazónica en Colombia. Realmente la búsqueda de ejemplos es árida y solo citaremos tres:



El palo de rosa (*Aniba rosaeodora*), cuyo aceite es el componente principal del famoso perfume Channel, fue un producto de exportación por parte de Colombia en los años 1960 y que provenía de la región amazónica. Actualmente la especie solo ha sido reportada en nuestro país en el departamento de Amazonas. En los sitios en donde se dio su explotación, no existen árboles maduros o signos de regeneración, por lo que ha pasado a incluirse en la lista roja de especies en peligro, como especie en “peligro crítico”. Las ganancias de su explotación no quedaron reflejadas en la región amazónica colombiana.

En la década del ochenta en Colombia, luego de experimentar la piscicultura en estanques con varias especies de peces foráneas, se logró el mayor avance hasta la fecha para la piscicultura de zonas cálidas de Colombia, la reproducción inducida de dos especies nativas oriundas de la cuenca del Orinoco y la cuenca Amazónica, la cachama o gamitana (*Colossoma macropomum*) y la cachama blanca o paco (*Piaractus brachyomus*), por medio de las cuales se logró mejorar las primeras líneas que ya habían sido capturadas y estaban en proceso de evaluación en estanques en el departamento del Meta (INPA, 2001). En la actualidad dichas especies están distribuidas en estanques en todas las regiones del país. Según datos de producción del Incoder, la piscicultura suple el 41% de la oferta de pescado del país, de la cual para el año 2003 se produjeron 12.000 toneladas de cachamas (el 27% de la producción) (Merino *et al.*, 2006). Actualmente no existe ningún reconocimiento, regalía o aporte a la Amazonia u Orinoco colombiano por el uso o beneficios económicos que estas dos especies han proporcionado al país.

Otro ejemplo corresponde a los peces ornamentales denominados “discos” (*Symphysodon* spp.), los cuales han sido manipulados genéticamente en Malasia e Indonesia para obtener variedades de colores. Hoy, y con cierta regularidad, estos países realizan importaciones de discos nativos provenientes del Amazonas colombiano para mantener el vigor de la especie, al cruzarlos con las variedades mejoradas que presentan una alta consanguinidad y baja variabilidad genética (Incoder *et al.*, 2006).

La legislación colombiana en temas ambientales ha evolucionado, los temas actuales orbitan alrededor de los derechos de autor, la protección de la biodiversidad y del conocimiento tradicional, las patentes, etc. Si encontráramos un organismo amazónico, sea planta, animal o microorganismo, con cualidades especiales que pudiera ser usado en algún proceso que generara una retribución económica significativa o resolviera algún problema en salud, nutrición o industria, ¿podríamos usarlo? La respuesta seguramente sería sí. Pero, ¿qué tipo de beneficio sería posible que la región amazónica o sus pobladores pudieran recibir?

Siendo la Amazonia colombiana una región en donde la población indígena es alta y ha habitado tradicionalmente la zona, los principales beneficios deberían ir dirigidos especialmente a ellos. El Convenio sobre Diversidad Biológica firmado por Colombia contempla el respeto, la preservación y el mantenimiento de los conocimientos, las innovaciones y las prácticas de las comunidades indígenas y locales que entrañen estilos tradicionales de vida pertinentes para la conservación y utilización sostenible de la diversidad biológica, y promoverá su aplicación más amplia con aprobación y participación de quienes posean esos conocimientos, innovaciones y prácticas, y fomentará que los beneficios derivados de la utilización de esos conocimientos, innovaciones y prácticas se compartan equitativamente.

Rojas (1994) indica que a través de un Decreto Reglamentario de la Decisión 345 de la Comunidad Andina, adicional o sustituto del 533 de 8 de marzo de 1994, se podría establecer un sistema de registro especial para las comunidades indígenas o para sus miembros individualmente considerados, y que para ello se requieren recursos económicos que soporten el desarrollo de un proyecto que pueda hacer un estudio sobre conocimientos biotecnológicos indígenas existentes, los recursos naturales considerados como propios, habría que hacer el registro de estos conocimientos y recursos biológicos para poder hacer realmente efectivos los derechos de las comunidades indígenas sobre los mismos. Finalmente, el proceso contemplaría una segunda etapa de trabajo en donde se divulgaría el conocimiento, mediante mecanismos que generen empleo, remuneración y utilidades para las comunidades indígenas.



Es importante indicar que esto solo procedería para proteger el conocimiento tradicional indígena, pero no cubre los derechos que poseen los demás colombianos sobre la biodiversidad. En la legislación colombiana vigente existen figuras que de una u otra forma reconocen derechos sobre los bienes naturales de Colombia, sería interesante explorar si estos mecanismos pueden ser implementados como una alternativa para obtener beneficios por conservación o uso de la biodiversidad. Algunos de ellos son:

**Regalías:** el hecho de que la región amazónica reciba alguna regalía por usufructo de su biodiversidad no es posible, pues esta aplica solo como una contraprestación económica por la explotación de un recurso natural no renovable cuya producción se extingue con el transcurso del tiempo, y los organismos se consideran como recursos renovables, aunque por malos manejos pueda ocurrir su extinción. Existe otro tipo de beneficio derivado de este, denominado “compensación”, la cual es igualmente una contraprestación económica adicional a la recibida a título de regalía, otorgada a quien hace la explotación de los recursos naturales no renovables o se ve afectado por el transporte o desarrollo de dicha actividad (DNPb, 2007), el cual tampoco puede ser aplicado a la biodiversidad.

**Participación económica por patentes:** Colombia está amparada por la decisión 486, adoptada por la Comunidad Andina, en la que excluye la posibilidad de patentar organismos. Sin embargo, existe un temor sobre qué tanto esta decisión nos puede amparar frente a la posible firma del TLC con Estados Unidos. En la ronda de negociaciones que se realizaron en Cartagena y Perú, se intentaron establecer condiciones para acabar con la biopiratería que se ha venido presentando, por medio de una distribución justa y equitativa, de los posibles beneficios a obtener; para esto Estados Unidos aceptó reconocer la soberanía del país frente a sus recursos y hacer una notificación previa cuando se piense explotar un recurso. Según un estudio realizado por Archila-Peñalosa (2002), mientras existen 12 millones de patentes en el mundo, de las cuales el 68% pertenecen a Estados Unidos, Colombia solo ha presentado 60 solicitudes.

Existe otra categoría que no corresponde estrictamente a una patente y que aplica a aquellos que generan



variedades nuevas de plantas domesticadas, especialmente relacionadas con la agricultura (ICA, 2008). A quienes desarrollan una nueva variedad de planta y la registran, se les denomina “obtentores” y se rigen por la resolución 29/06/1995, ICA 1893. Según el informe de la Unión Internacional para la Protección de las Obtenciones Vegetales, en el año 2000 se presentaron 81 solicitudes de protección, correspondiendo el 8% a variedades producto de la investigación nacional, asimismo, en ese año se otorgaron 51 certificados de obtentor. Hasta el año 2000, existían 580 solicitudes recibidas y 345 certificados de obtentor entregados. De las solicitudes, 35 son colombianas y las restantes son extranjeras, siendo Holanda el país de mayor participación. La mayoría de estas obtenciones han sido otorgadas por el registro de nuevas flores ornamentales (rosa, clavel y crisantemo).

**Reducción de impuestos o deuda a la nación:** Ya existen algunas iniciativas en las que se establece un beneficio en este sentido, pero está enfocado a entes jurídicos que mejoran el medio ambiente, para quienes se puede deducir hasta un 20% del valor de renta en el respectivo año gravable, por lo que esta figura tampoco puede implementarse a los poseedores de biodiversidad.

## CONCLUSIÓN

No es claro el valor real que la diversidad amazónica tiene y si efectivamente este valor intrínseco puede beneficiar la región amazónica colombiana y sus pobladores. Parecería entonces que falta un mayor esfuerzo para generar mecanismos, alternativas y políticas que permitan reducir la pobreza en la región amazónica colombiana a partir de la obtención de beneficios reales por la conservación o uso de su biodiversidad. Ese sería uno de los retos que nosotros como Instituto, como región y como país, debemos asumir en miras a lograr un desarrollo sostenible que beneficie a todos.

## AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen al investigador Juan Carlos Alonso por sus aportes en recursos bibliográficos que permitieron encontrar ejemplos valiosos que soportaron la discusión de este artículo. A José Soria por sus aportes en la discusión del tema. A cada uno de los habitantes de la región amazónica, indígenas y mestizos, que hemos conocido y con quienes hemos trabajado, porque inspiraron este análisis.



## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARCHILA-PEÑALOSA, E.J. 2002. Radiografía del patentamiento del genoma humano. *La Propiedad Inmaterial* (Colombia).
- BORNEMAN, J., TRIPLETT, E. 2007. Molecular Microbial Diversity in Soils from Eastern Amazonia: Evidence for Unusual Microorganisms and Microbial Population Shifts Associated with Deforestation. *Applied and Environmental Microbiology* vol 63, no. 1, p. 2647-2653.
- COTES, A.M., TORRES, L., PARIS, M.A. 2003. Formulación de políticas para el acceso y aprovechamiento de los recursos genéticos en Colombia. Área Microbiología. Microorganismos: protagonistas de la riqueza inexplorada del país. Informe final proyecto. 74 p.
- DELOUKAS, P. 2001. The DNA sequence and comparative analysis of human chromosome 20. *Nature* no. 414, p. 865-871.
- DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACIÓN (DNP). 2007a. Consolidar una gestión ambiental que promueva el desarrollo sostenible. Propuesta para discusión. Visión Colombia II Centenario 2019. 140 p.
- DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACIÓN (DNP). 2007b. *Las regalías en Colombia*. Bogotá D.C. Noviembre.
- INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO (ICA). 2008. *Colombia: obtenciones vegetales (Registro Nacional)*. Resolución, 29/06/1995, ICA 1893.
- INCODER, TRAFFIC-AMÉRICA DEL SUR Y WWF COLOMBIA. Aspectos socioeconómicos y de manejo sostenible del comercio internacional de peces ornamentales de agua dulce en el norte de Sudamérica. Memorias taller internacional. 72 p.
- INSTITUTO NACIONAL DE PESCA Y AGRICULTURA (INPA). 2001. *Fundamentos de acuicultura continental*. 2-10p.
- INSTITUTO COLOMBIANO PARA EL DESARROLLO DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA "FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS" COLCIENCIAS. 2005. <http://zulia.colciencias.gov.co:8081/digicyt.war/index.jsp>.
- INVAM. 2003. International Culture Collection of Vesicular Arbuscular Mycorrhizal Fungi. <http://invam.caf.wvu.edu>
- MERINO, M.C., SALAZAR, G., GÓMEZ, D. 2006. *Guía práctica de piscicultura en Colombia*. Instituto Colombiano de desarrollo Rural (INCODER), p. 8-9.
- MASSAE, N. 2001. La fijación de nitrógeno por leguminosas: un potencial para la sostenibilidad de agrosistemas. En: UNIVERSIDAD DE LOS ANDES (ed.). *Primer Simposio Internacional de Ecología Microbiana del Suelo*. Bogotá, Colombia. 20-30 de marzo p. 13-16.
- MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL (MAVDT). 2008. Gaceta ambiental. <http://www.minambiente.gov.co/contenido/contenido.aspx?catID=742&conID=2180>
- MELGAREJO, L.M., HERNÁNDEZ, M.S., BARRERA, J.A., BARDALES, X. 2004. *Caracterización y usos potenciales del banco de germoplasma de ají amazónico*. Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas, SINCHI, Universidad Nacional de Colombia. p 13-14.
- OCHOA, O.C. 1997. Reconocimiento de hongos formadores de micorriza vesículo-arbuscular (MVA) en cacao (*Theobroma cacao*), Maraco (*T. bicolor*) y copoazú (*T. grandiflorum*), en condiciones de campo en San José del Guaviare-Colombia. Tesis de pregrado. 96 p.
- PEÑA-VEGAS, C.P., CARDONA, G.I. 2007. Microorganismos. En: RUIZ, S.L., SÁNCHEZ, E., TABARES, E., PRIETO, C.A., ARIAS, G.J.C., GÓMEZ, R., CASTELLANOS, D., GARCÍA, P. Y RODRÍGUEZ, L. (eds.). *Diversidad biológica y cultural del sur de la Amazonia Colombiana. Diagnóstico*. Corpoamazonia, Instituto Humboldt, Instituto SINCHI, UAESPNN. Bogotá. p. 182-188.
- PEÑA-VEGAS, C.P. 2006. Caracterización de la biodiversidad. Capítulo 5.I. Caracterización de la composición y estructura de la biodiversidad. H. Hongos y Bacterias. En: CHAVES, M.E. Y SANTAMARÍA, M. (eds.). *Informe Nacional sobre el avance en el conocimiento y la información de la biodiversidad 1998-2004*. Instituto von Humboldt. Bogotá D.C., Colombia. Tomo II. p. 300-311.
- PEÑA-VEGAS, C.P., CARDONA, G.I., MAZORRA, A. 2006. *Micorrizas arbusculares de la Amazonia colombiana*. Catálogo Ilustrado. Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas, SINCHI. 90 p.
- PINTO, J.B. 1993. Evaluación de las poblaciones micorrizales en suelos degradados y de bosque maduro en Araracuara-Amazonas. Departamento de Biología. Tesis de grado. Universidad Nacional de Colombia. 151 p.

PUTMAN. 2007. International Human Genome Sequencing Consortium (IHGSC). *Biología*: 16 de agosto.

ROJAS, C. 1994. Patentes, propiedad intelectual y biodiversidad en Colombia. Prodiversitas Proyecto RLA/92/G 32 (Consultora). Bogotá.

SALAMANCA, C.R., SILVA, M.R. 1998. Las micorrizas como alternativa para el manejo sostenible de los agroecosistemas tropicales. *Boletín técnico* no. 12. Corporación Colombiana de Investigación agropecuaria (Corpoica). 26 p.

INSTITUTO AMAZÓNICO DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS (SINCHI). 2006. *Balace anual sobre el estado de los ecosistemas y ambiente de la Amazonia colombiana 2006*. p. 60-92.

SIPMAN, H. 1990. Colección preliminar de líquenes sobre hojas en Aracuara, Colombia. *Colombia amazónica* (Colombia) vol. 4, no. 2, p. 59-65.

TORSVIK V., ØVREÅS L. 2002. Microbial diversity and function in soil: from genes to ecosystems. *Microbiology* no. 5, p. 240-245

UNIÓN INTERNACIONAL PARA LA PROTECCIÓN DE LAS OBTENCIONES VEGETALES. 2001. Informes de los representantes de estados y organizaciones intergubernamentales sobre la situación en los campos legislativo, administrativo y técnico. Trigésimo quinto periodo ordinario de sesiones Ginebra, 25 de octubre.

WALSCHBURGER, T. Como surgió y donde conservar la biodiversidad en la Amazonia colombiana. En: ANDRADE, G., HURTADO, A., TORRES, R. (eds.). 1989. *Amazonia colombiana. Diversidad y conflicto*. Colciencias, CONIA CEGA. p 92-1112.



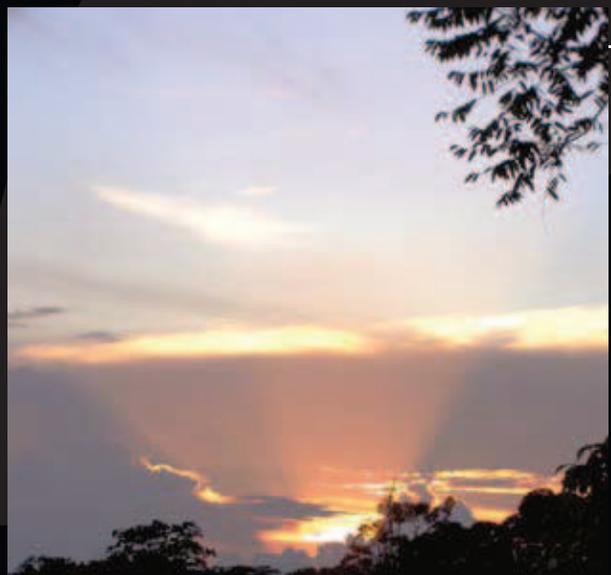


**REVISTA AMAZÓNICA NUEVA ÉPOCA  
NÚMERO 1**

Realizada en el taller editorial Goth's imágenes  
en caracteres Lapidary333 BT 11,5/13,8

Se terminó de imprimir en Alen impresores.  
Bogotá, Colombia.

Diciembre de 2008



## AUTORES

*Luis Eduardo Acosta*  
*Peter Bunyard*  
*Luis Campos Baca*  
*Carlos Gustavo Cano*  
*Gladys Inés Cardona*  
*Julio Carrizosa Umaña*  
*Darío Fajardo Montaña*  
*Oscar Iván García*  
*Ernesto Guhl Nannetti*  
*Luz Marina Mantilla Cárdenas*  
*Delio Mendoza*  
*Javier Eduardo Mendoza*  
*Carlos A. Nobre*  
*Néstor Ortiz*  
*María del Pilar Pardo*  
*Clara Patricia Peña*  
*Germán Poveda*  
*Lorena Quintero*  
*Carlos Rodríguez*  
*Emilio Rodríguez*  
*Olga Rodríguez*

## CONTENIDO

POLÍTICA DE DESARROLLO PARA LA AMAZONIA  
COLOMBIANA: UNA MIRADA DIFERENTE

INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA EN LA AMAZONIA COLOMBIANA:  
UN RETO PARA LAS POLÍTICAS PÚBLICAS

EL DESARROLLO SOSTENIBLE EN EL AMAZONAS

RETOS PARA LA CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD  
AMAZÓNICA COLOMBIANA ANTE EL CAMBIO CLIMÁTICO  
MUNDIAL

LA ECONOMÍA DEL CAMBIO CLIMÁTICO Y LA OPCIÓN  
AMAZÓNICA

INTERPRETANDO EL FUTURO DE LA AMAZONIA PERUANA

LA AMAZONIA COLOMBIANA EN LA NUEVA FASE AGRÍCOLA

LA NUEVA MALOCA PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE EN  
LA AMAZONIA

SOSTENIBILIDAD TERRITORIAL Y BIENESTAR INDÍGENA:  
BASES PARA EL DISEÑO DE INDICADORES EN LA AMAZONIA  
COLOMBIANA

SOBRE LA NECESIDAD DE UN PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN  
PARA EL SISTEMA ANDES/AMAZONIA

ORITO INGI ANDE: EJEMPLO ACTUAL DE LA RELACIÓN  
SOCIEDAD-NATURALEZA

HACERLO AMANECER : UNA EXPERIENCIA PARTICIPATIVA  
EN LA CONSTRUCCIÓN DE PROCESOS DE ETNODESARROLLO  
CON PUEBLOS INDÍGENAS EN LA AMAZONIA COLOMBIANA

CUIDAR LO INVISIBLE: AVANCES EN PROTECCIÓN DE LA  
BIODIVERSIDAD Y DISTRIBUCIÓN DE BENEFICIOS DERIVADOS  
DE SU USO

