

BIO DIVERSIDAD 2016

Estado y tendencias de la biodiversidad continental de Colombia



BIODIVERSIDAD 2016

Estado y tendencias
de la biodiversidad continental de Colombia

BIODIVERSIDAD 2016. Estado y tendencias de la biodiversidad continental de Colombia

Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt

Dirección del proyecto Germán I. Andrade y Luz Adriana Moreno / **Comité editorial** Luz Adriana Moreno, Germán I. Andrade, Luisa Fernanda Ruíz y Ana María Rueda / **Dirección editorial** Luz Adriana Moreno / **Diseño y diagramación** David Fernando González T / **Ilustración** Diego Cobos, Andrés Bernal y Marcelo Céspedes / **Corrección de estilo** Ana María Rueda y Claudia María Villa G / **Iconografía** .Punto Aparte y The Noun Project.

ISBN obra impresa: 978-958-5418-13-4

ISBN obra digital: 978-958-5418-15-8

Primera edición, agosto de 2017. Bogotá, D. C., Colombia. 700 ejemplares



Licencia Creative Commons CC de Atribución-sin derivar-no comercial por la que este material puede ser distribuido, copiado y exhibido por terceros solo si se muestra en los créditos. No se pueden realizar obras derivadas y no se puede obtener ningún beneficio comercial.

Impresión Panamericana Formas e Impresos S.A.

Citación de obra completa sugerida: Moreno, L. A., Andrade, G. I., y Ruíz-Contreras, L. F. (Eds.). 2017. *Biodiversidad 2016. Estado y tendencias de la biodiversidad continental de Colombia*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, D. C., Colombia. 106 p.

Citación de ficha sugerida: Corzo, G., Córdoba, D., Contescu, N., García, H. e Isaacs, P. (2017). *De la delimitación de los páramos a la zonificación y manejo de la alta montaña. Caso Guantivá-La Rusia*. En Moreno, L. A., Andrade, G. I., y Ruíz-Contreras, L. F. (Eds.). 2016. *Biodiversidad 2016. Estado y tendencias de la biodiversidad continental de Colombia*.

Las denominaciones empleadas y la presentación del material en esta publicación no implican la expresión de opinión o juicio alguno por parte del Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Así mismo, las opiniones expresadas no representan necesariamente las decisiones o políticas del Instituto. Todos los aportes y opiniones expresadas son de la entera responsabilidad de los autores.



Biodiversidad 2016. Estado y tendencias de la biodiversidad continental de Colombia / editado por Luz Adriana Moreno, Germán Ignacio Andrade y Luisa Fernanda Ruíz-Contreras; -- Bogotá: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, 2017.

106 p.: il., col.; 16.5 x 24 cm.

Incluye ilustraciones a color, referencias bibliográficas, tablas

ISBN obra impresa: 978-958-5418-13-4

ISBN obra digital: 978-958-5418-15-8

1. Colombia 2. Biodiversidad -- Estado de conocimiento 3. Biodiversidad -- Investigación 4. Cambios climáticos 5. Especies 6. Biomas y ecosistemas 7. Gestión territorial 8. Factores de transformación 9. Gobernanza 10. Colecciones biológicas I. Moreno, Luz Adriana (Ed) II. Andrade, Germán Ignacio (Ed) III. Ruíz-Contreras, Luisa Fernanda IV. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.

CDD: 333.95 Ed. 23

Número de contribución: 559

Registro en el catálogo Humboldt: 14998

Catalogación en la publicación -- Biblioteca Francisco Matis del Instituto Alexander von Humboldt -- Nohora Alvarado

Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. 2017



Esta publicación incluye papeles producidos a base de pulpa de azúcar, libres de químicos blanqueadores y ácidos, provenientes de fuentes renovables y fabricados por proveedores certificados internacionalmente en el manejo sostenible de los bosques.

BIO DIVERSIDAD 2016

Estado y tendencias de la biodiversidad continental de Colombia



Contenidos

Prólogo
Biodiversidad y posconflicto
Juan Carlos Bello
Páginas 6 y 7

Introducción
Biodiversidad 2016
Brigitte L. G. Baptiste
Página 8

Introducción
Contenidos y tendencias del RET 2014–2016
Germán Andrade y Luz Adriana Moreno
Página 9

Biodiversidad 2016 en cifras
Dairo Escobar, Javier Gamboa y Leonardo Buitrago
Páginas 10 a 13

Guía de lectura
Páginas 14 y 15



CONOCIMIENTO DE LA BIODIVERSIDAD

Fichas 101 a 106

- 101 Rayas de agua dulce de Colombia
Estado del conocimiento
- 102 El límite superior del bosque en la alta montaña colombiana
- 103 Aportes del Instituto Humboldt a los datos de biodiversidad de Colombia
- 104 Fototrampeo
Una herramienta para el muestreo de mamíferos medianos y grandes
- 105 Los Robledales
Diversidad y conservación
- 106 Diversidad funcional en los bosques de Colombia



FACTORES DE TRANSFORMACIÓN Y PÉRDIDA DE BIODIVERSIDAD

Fichas 201 a 205

- 201 Reptiles amenazados de Colombia
Actualización de la evaluación de riesgo de extinción
- 202 Grupos de flora de interés en conservación
Zamias, magnolias, palmas y especies endémicas
- 203 Composición de especies y cambio en el suelo
- 204 Especies amenazadas de Colombia
Categoría global
- 205 Cambio climático y extinciones de cumbre
Efectos en ecosistemas de montaña



RESPUESTAS DE LA SOCIEDAD A LA PÉRDIDA DE BIODIVERSIDAD

Fichas 301 a 307

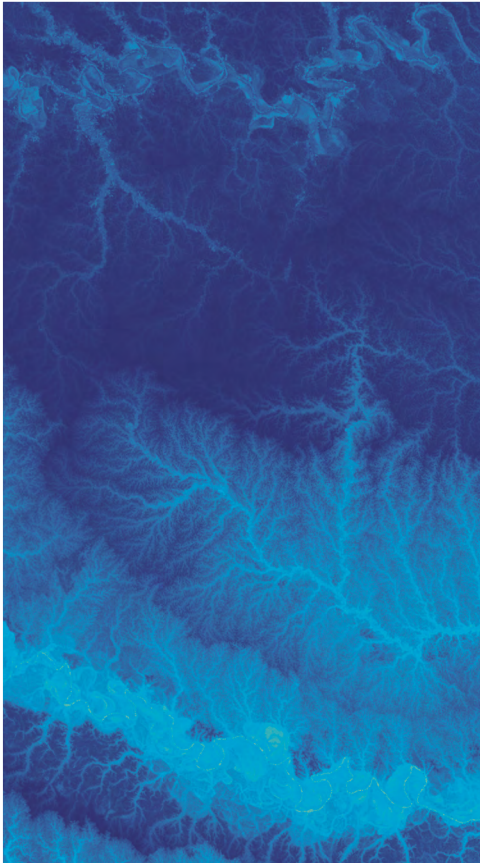
- 301 Biodiversidad y cambio climático
Respuestas y acciones institucionales
- 302 Planes de conservación para plantas amenazadas
El caso de las zamias de Colombia
- 303 El rol de las áreas no protegidas en la conservación de los grandes vertebrados
Conservación más allá de las áreas protegidas
- 304 Estrategia Nacional para la Conservación de Plantas
Una apuesta para su implementación
- 305 Biodiversidad: innovación frente al cambio climático
Adaptación y mitigación
- 306 Monitoreo de la vegetación en los bosques secos de Colombia
Una herramienta para el análisis y la gestión integral de este ecosistema a escala de país
- 307 Biodiversidad en la planeación de ciudades colombianas



OPORTUNIDADES DE GESTIÓN TERRITORIAL DE LA BIODIVERSIDAD

Fichas 401 a 412

- 401 Diversidad de orquídeas en Cundinamarca
Una oportunidad para su aprovechamiento sostenible
- 402 La cooperación internacional en el sector ambiental
Retos y oportunidades
- 403 Compensaciones ambientales por pérdida de biodiversidad
- 404 De la delimitación de páramos a la zonificación y manejo de la alta montaña
Caso Guantiva-La Rusia
- 405 La restauración ecológica
Una mirada política y normativa
- 406 Ecorregiones dulceacuícolas de Colombia
Planificación territorial para los Andes y una parte del Amazonas y Orinoco
- 407 Ganadería y sabanas inundables
Alternativa de producción y conservación: Caso Paz de Ariporo, Casanare
- 408 Turismo de Naturaleza
Oportunidad de desarrollo de las comunidades locales
- 409 Sistemas socioecológicos de la cuenca del río Orotoy
Bases para la identificación de estrategias de gestión territorial
- 410 Análisis de escenarios
Instrumento para la gestión territorial en contextos de conflictos socioambientales
- 411 Desafiando el modelo urbanístico
Naturaleza urbana: plataforma de experiencias
- 412 Humedales al rescate de la sociedad
Ecosistemas fundamentales para la gestión del riesgo



ANEXOS

Literatura citada
Páginas 92 a 95

Glosario
Páginas 96 a 97

Autores
Página 98

Agradecimientos y colaboradores
Página 99

Prólogo

Biodiversidad y posconflicto

Juan Carlos Bello

Ciudad de Panamá, 25 de julio de 2017

Coordinador de la División de Ciencia para América Latina y el Caribe

Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente-ONU Medio Ambiente

"CONTAR CON INFORMACIÓN ROBUSTA, ACTUALIZADA Y DE FÁCIL ACCESO SOBRE EL ESTADO Y LAS TENDENCIAS DE LA BIODIVERSIDAD RESULTA CRUCIAL PARA ENTENDER DÓNDE ESTÁN OCURRIENDO LAS MAYORES TRANSFORMACIONES DE LA BIODIVERSIDAD, CUÁLES SON LAS CONSECUENCIAS PREVISIBLES DE ESOS CAMBIOS, QUÉ SE ESTÁ HACIENDO O QUÉ SE PODRÍA HACER. SE TRATA DE INFORMACIÓN QUE NOS DA LOS INSUMOS PARA IR RESPONDIENDO LA PREGUNTA DE CÓMO INTEGRAR LA BIODIVERSIDAD AL DESARROLLO DEL PAÍS."

2016, el año al que se refiere este reporte, representa un hito en la historia reciente de Colombia. Pese a la enorme polarización política que vive la sociedad colombiana y que a su manera refleja las polarizaciones que se viven en otras partes del mundo occidental, es indudable que la firma del Acuerdo de la Habana entre el Gobierno de Colombia y las Fuerzas Armadas Revolucionarias de Colombia-Ejército del Pueblo (Farc-EP) marcará un punto de inflexión en las trayectorias de desarrollo del país al nivel nacional, regional y local. El proceso de paz implicará, de una manera u otra, la transformación del campo colombiano y por esta simple razón la biodiversidad volverá a tener un rol central en las discusiones; bien sea como víctima de las viejas y nuevas degradaciones ambientales que resultan del conflicto, como frontera para la explotación o transformación de los territorios, como opción de vida para las comunidades rurales o simplemente como una fuente de prosperidad y bienestar, los debates sobre el desarrollo de Colombia en el posconflicto inevitablemente tendrán que incluir la pregunta de qué hacer y cómo relacionarnos con la inmensa riqueza biológica del país.

La formulación de los Programas de Desarrollo con Enfoque Territorial (PDET), en 170 municipios priorizados para el posconflicto, nos ofrece un claro ejemplo de esta nueva dinámica. Los PDET representan la oportunidad de que las comunidades locales planteen, acuerden y gestionen su visión de desarrollo para los próximos 15 años sobre la base del reconocimiento y la conexión vital con sus territorios. Es la oportunidad de que las comunidades expresen la visión de su relación con la naturaleza y que usen dicha relación para la construcción de su propia sostenibilidad ambiental, social y económica. También es la oportunidad de conciliar los múltiples esquemas de ordenamiento territorial y sectorial que siguen vigentes en Colombia, de resolver inequidades históricas y de empezar a conectar y acortar las brechas entre el país rural y el urbano. En este contexto, es indiscutible que contar con información robusta, actualizada y de fácil acceso sobre el estado y las tendencias de la biodiversidad resulta crucial. Desde el nivel local hasta el nacional es fundamental entender dónde están ocurriendo las mayores transformaciones de la biodiversidad, cuáles son las consecuencias previsibles de esos cambios, qué se está haciendo o qué se podría hacer. Se trata de información que nos da los insumos para ir respondiendo la pregunta de cómo integrar la biodiversidad al desarrollo del país.



EN

Manatí antillano o del Orinoco
Trichechus manatus

Introducción

Biodiversidad 2016

Brigitte L. G. Baptiste

Directora General Instituto Humboldt

Miembro del Panel Intergubernamental de Biodiversidad - Ipbes

"LA APUESTA COMUNICATIVA SIGUE SIENDO CENTRAL EN EL PROYECTO INSTITUCIONAL Y LOS NUEVOS LENGUAJES CON LOS QUE ESTAMOS APRENDIENDO A CONVERSAR CON LA SOCIEDAD Y LAS INSTITUCIONES SON UN EXPERIMENTO QUE ESPERAMOS SEA CADA VEZ MÁS SATISFACTORIO."

Esta tercera entrega del reporte anual de la biodiversidad en Colombia profundiza en la línea editorial iniciada el año 2014 mediante nuevas propuestas analíticas y gráficas, con la intención de garantizar que la información llegue a todos los públicos y pueda ser discutida de manera amena sin sacrificio de calidad. La apuesta comunicativa sigue siendo central en el proyecto institucional y los nuevos lenguajes con los que estamos aprendiendo a conversar con la sociedad y las instituciones son un experimento que esperamos sea cada vez más satisfactorio: ya estamos construyendo la versión 2017 con el apoyo de las nuevas tecnologías digitales de manera que la potencia de la conexión vital colombiana se exprese en toda su capacidad.

Por los contenidos es evidente que aún distamos mucho de tener una capacidad de seguimiento sistemático para la mayoría de temas relativos a la gestión de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos, la única manera de evaluar si las medidas de política y las inversiones que realiza la sociedad están teniendo los efectos deseados. De hecho, parte de las limitaciones reconocidas por robustamente los cambios positivos o negativos que afectan los diferentes niveles de organización de la vida planetaria, por lo cual las mismas metas de Aichi, nuestra carta de navegación global, están pendientes de verificación.

Un propósito adicional de este proceso es la invitación a todos los colombianos para contribuir con la construcción y alimentación de los indicadores básicos de seguimiento a la gestión, ya que es imposible identificar las tendencias de



Chiguana
Comparettia macroleptocarpa
Endémica de Colombia

largo plazo en que están inmersas la flora y fauna colombianas sin el apoyo de las instituciones, los investigadores y los ciudadanos: en el país de la megadiversidad, el reto es inmenso. Por este motivo, este reporte irá abriendo sus páginas a expertos, incluso indígenas o de comunidades locales, para que presenten de manera sistemática y documentada sus perspectivas del cambio ambiental y sus efectos en la biodiversidad, con el ánimo de promover el compromiso de todos en su gestión. La única manera de superar el riesgo de extinción es mediante un activo proceso de aprendizajes sociales que haga que todos los sectores asuman una parte de la compleja responsabilidad que significa proteger todas las formas de vida del país, una décima parte mal contada de las planetarias.

Agradezco a las decenas de personas que contribuyeron con este reporte, a quienes nos han apoyado en todas las etapas de producción y a sus lectores y usuarios, quienes son en último término los jueces de su utilidad.

Introducción

Contenidos y tendencias del BIO 2014–2016

Germán Andrade y Luz Adriana Moreno

Editores



YU
Oso andino
Tremarctos ornatus

El Reporte de estado y tendencias de la biodiversidad continental de Colombia en su versión del año 2016 evidencia la consolidación de este informe como una serie, con un formato novedoso que permite dar cuenta del estado y tendencias de la biodiversidad, con un énfasis en comunicación de los contenidos que implica la concepción gráfica y sintética del mensaje central y el uso de información por diversos medios. BIO 2015 y BIO 2016 son, además, una plataforma interactiva, en idioma español e inglés como novedad para esta versión (**reporte.humboldt.org.co**), en la que se incluyen contenidos muy diversos sobre la biodiversidad en Colombia.

Aunque el Reporte es editado por el Instituto Humboldt y está construido, en parte, con aportes de todas las áreas

programáticas del Instituto, cuenta con la contribución de los otros institutos asociados al Sina, academia, ONG, grupos de investigación, etc. Cada año la participación de autores externos es mayor, con la contribución de más de 40 instituciones para esta edición.

Este año la sección *Biodiversidad en cifras*, destinada a mostrar de manera cuantitativa los avances, retos y oportunidades de las temáticas tratadas en el interior del libro, se abre al SiB Colombia como una estrategia de integración del conocimiento para la consolidación de esta sección, a futuro, como un insumo en el establecimiento de tendencias en el estado de algunos grupos taxonómicos. También esperamos incluir los indicadores de biodiversidad desarrollados por el Programa Evaluación y Monitoreo del Instituto Humboldt.

Biodiversidad 2016 en cifras

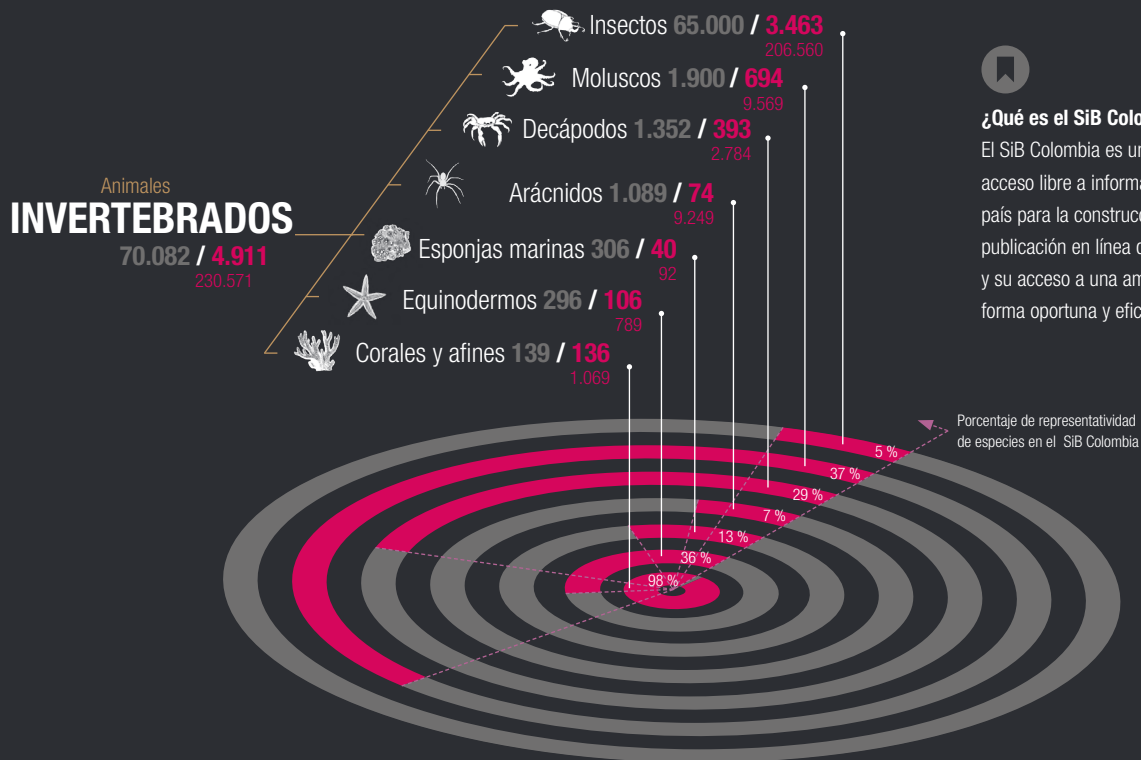
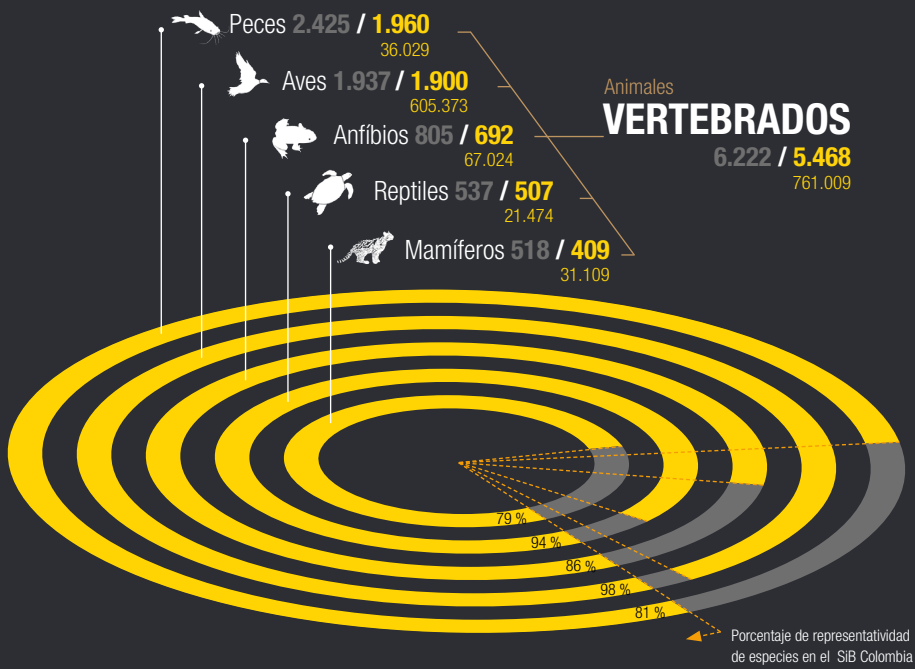
Una mirada desde el SiB Colombia a nuestras especies

Dairo Escobar^a, Javier Gamboa^a y Leonardo Buitrago^a

Estas cifras permiten tener una idea de la gestión de conocimiento sobre nuestra biodiversidad a nivel de especies, identificando dónde se pueden enfocar los esfuerzos de investigación para contar con el inventario nacional de la biodiversidad lo más completo que sea posible.

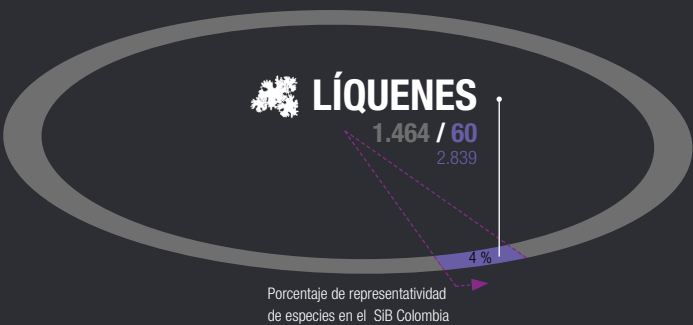
GRUPO BIOLÓGICO		
Grupo	Número de especies en literatura	Número de especies en el SiB Colombia con al menos un registro
		Número de registros en el SiB Colombia

Guía de lectura



¿Qué es el SiB Colombia?

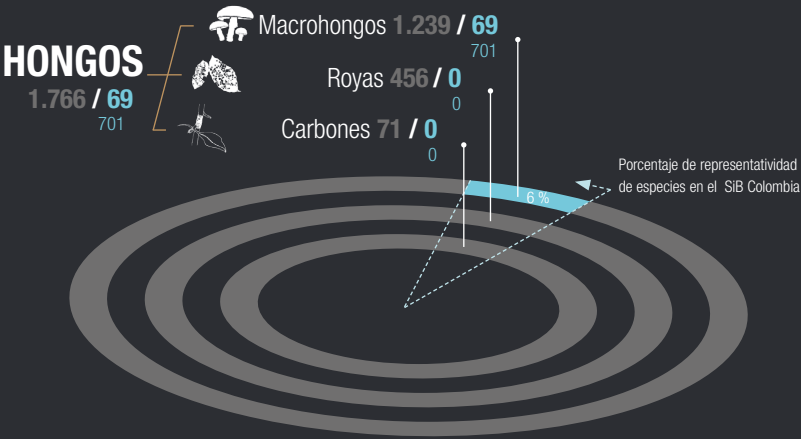
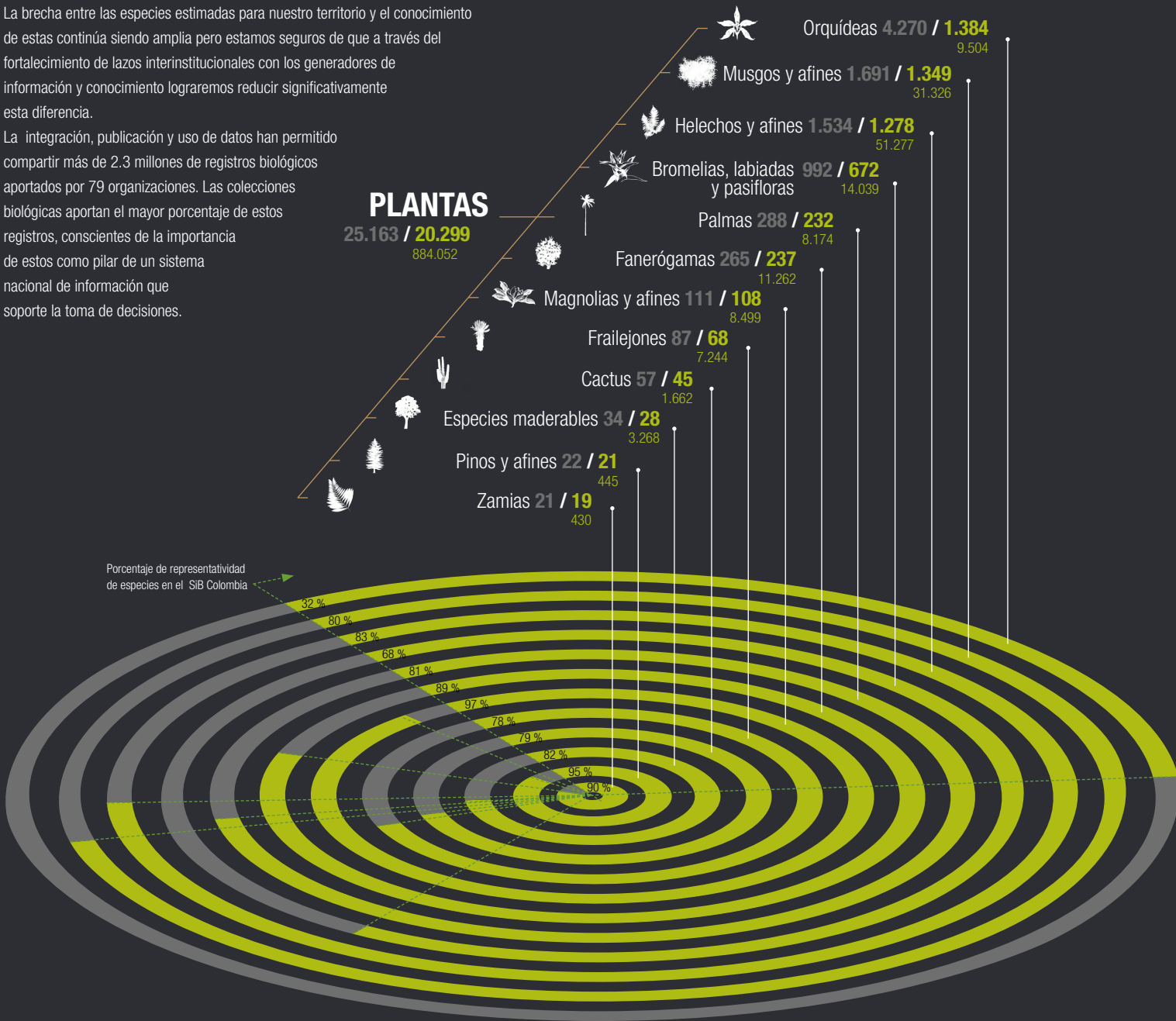
El SiB Colombia es una iniciativa que tiene como propósito brindar acceso libre a información sobre la diversidad biológica del país para la construcción de una sociedad sostenible. Facilita la publicación en línea de datos e información sobre biodiversidad y su acceso a una amplia variedad de audiencias, apoyando de forma oportuna y eficiente la gestión integral de la biodiversidad.



SiB Colombia en el 2016

La brecha entre las especies estimadas para nuestro territorio y el conocimiento de estas continúa siendo amplia pero estamos seguros de que a través del fortalecimiento de lazos interinstitucionales con los generadores de información y conocimiento lograremos reducir significativamente esta diferencia.

La integración, publicación y uso de datos han permitido compartir más de 2.3 millones de registros biológicos aportados por 79 organizaciones. Las colecciones biológicas aportan el mayor porcentaje de estos registros, conscientes de la importancia de estos como pilar de un sistema nacional de información que soporte la toma de decisiones.



Canales de participación del SiB Colombia

Portal del SiB Colombia

Sea parte de la comunidad del SiB Colombia. Publique sus datos con ayuda de guías y manuales y manténgase informado de nuestras actividades.

« www.sibcolombia.net »

Portal de datos

Explore, use y contribuya a la calidad de los datos sobre más de 54.000 especies de la biodiversidad del país.

« datos.biodiversidad.co »

Catálogo de la biodiversidad

Descubra información detallada sobre las especies de Colombia en más de 4.000 fichas de especie disponibles.

« catalogo.biodiversidad.co »

Naturalista

Comparta su pasión por la naturaleza. Encuentre herramientas para aportar al conocimiento de la biodiversidad del país.

« naturalista.biodiversidad.co »



¿Por qué es importante la publicación de datos a través del SiB Colombia?

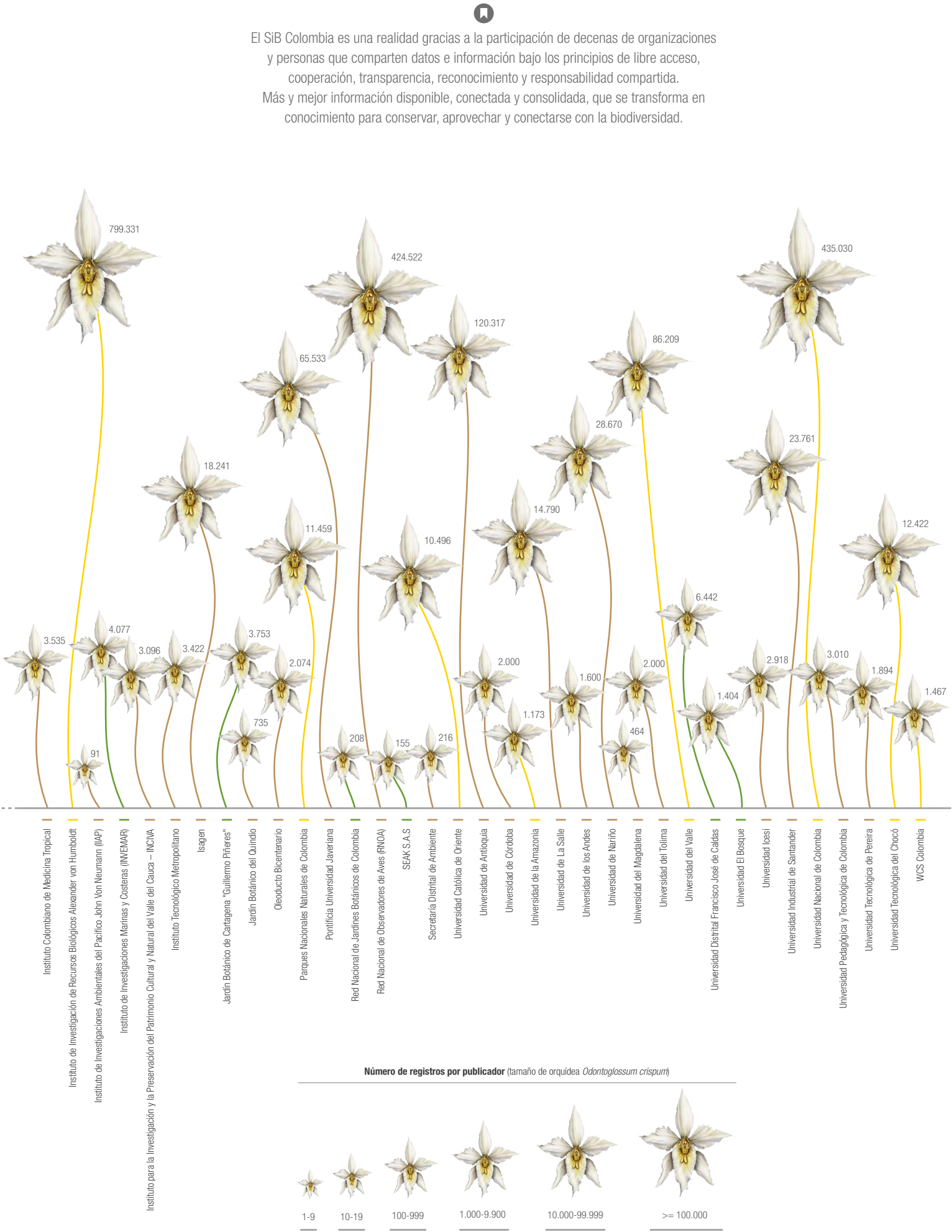
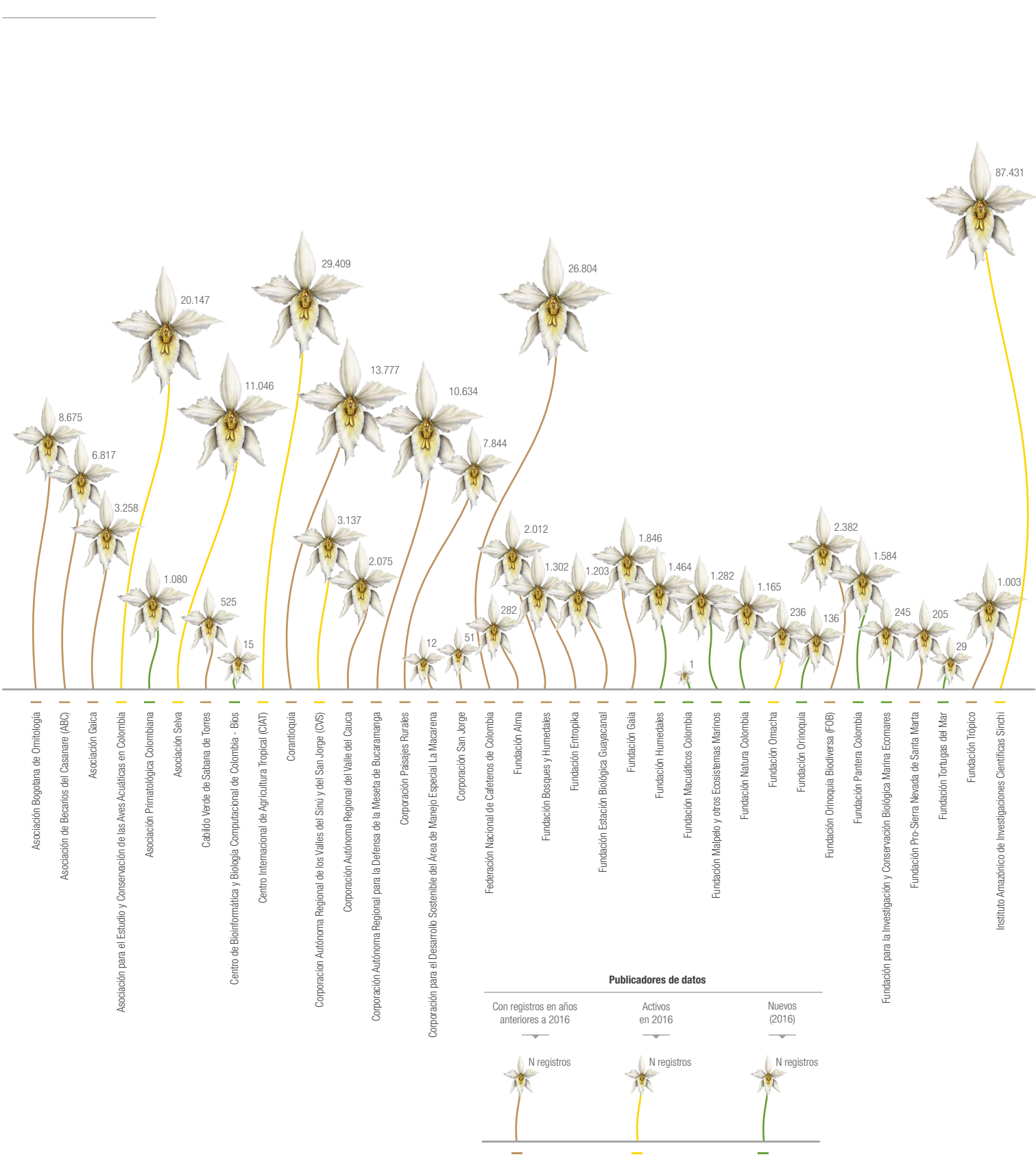
Más y mejores datos disponibles, conectados y consolidados a través del SiB Colombia, catalizan la generación de conocimiento para una buena gestión integral de nuestra biodiversidad, lo que tiene un efecto directo y positivo sobre la calidad de vida de nuestra sociedad.

La publicación de datos aumenta la visibilidad y el reconocimiento público de aquellos que comparten sus datos, facilitando la creación un inventario nacional virtual de la biodiversidad del país, con acceso a contenidos multimedia de especímenes y ob servaciones. Estos contenidos permiten dar respuesta a necesidades nacionales y regionales, además de complementar las iniciativas y esfuerzo existentes para contar con un mejor país.



Biodiversidad 2016 en cifras

Número de registros por entidad publicadora a través del SiB Colombia



Guía de lectura

LOS TEXTOS DE CADA FICHA DE BIODIVERSIDAD 2016 ESTÁN DISEÑADOS PARA INTRODUCIR, CONTEXTUALIZAR O EXPLICAR UN TEMA DE MANERA SUCINTA. EN MUCHOS CASOS SE PLANTEAN PREGUNTAS O IDEAS SOBRE UN TEMA EN PARTICULAR DESDE LA PERSPECTIVA DE LA GESTIÓN INTEGRAL DE LA BIODIVERSIDAD Y EN EL CONTEXTO DE LA REALIDAD DEL PAÍS, ESPECIALMENTE EN CUANTO A IMPLICACIONES, RIESGOS, OPORTUNIDADES O CASOS EXITOSOS.

Estos contenidos son de carácter divulgativo y no pretenden ser revisiones exhaustivas de un tema en cuestión.

Autores de la ficha, cuyas respectivas filiaciones institucionales se encuentran en la esquina inferior derecha. Adicionalmente, puede consultarse un índice de autores en el capítulo Anexos.

Título, descripción y fuente de cada mapa. Ningún mapa de la publicación fue concebido como una representación geográfica exacta, por lo que la escala y ubicación de algunos territorios puede variar.

Datos referentes a las especies ilustradas, como nombre común, nombre científico, grado de amenaza en Colombia según UICN, peso promedio, entre otros.



El reporte cuenta con una versión web con contenidos complementarios que incluyen las fichas metodológicas y material de apoyo como figuras, gráficas, grabaciones, análisis adicionales y en algunos casos enlaces directos a las fuentes de información, que le darán al usuario la posibilidad de profundizar sobre el tema. Adicionalmente, está disponible el contenido de cada ficha descargable en formato PDF y su citación sugerida, el perfil de los autores, un índice temático y la bibliografía completa de todo el reporte.

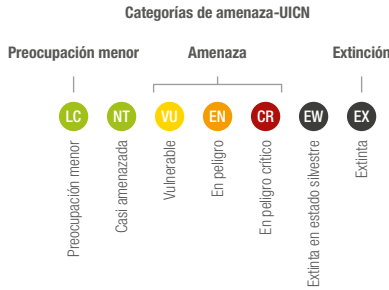
Código numérico de identificación de la ficha. La primera cifra corresponde al capítulo en que la ficha está incluida; las dos siguientes, a su ubicación al interior del capítulo.

Información adicional o aclaratoria clave en la interpretación de algunos mapas o gráficos.



Título, descripción y fuente de cada gráfico o línea de tiempo.

Convenciones con las que cuenta cada mapa o gráfico como escalas de color y categorías necesarias para su lectura.



Recuadros destacados que desarrollan temas adicionales o complementarios.



Este ícono indica la existencia de contenido web adicional, así como la fuente de información de la ficha cuando está disponible en línea.



Citación de ficha sugerida

Díaz-Pulido, A., Abud, M., Alviz, A., Arias-Alzate, A., Aya, C., Benítez, A., ... Zárrate-Charry, D. (2017). Fototrampeo. En Moreno, L. A., Andrade, G. I., y Ruiz-Contreras, L. F. (Eds.), Biodiversidad 2016. Reporte de estado y tendencias de la biodiversidad continental de Colombia. Bogotá D.C., Colombia: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.

Referencias bibliográficas que pueden encontrarse en la sección Literatura citada del capítulo Anexos.

Unidades de medida

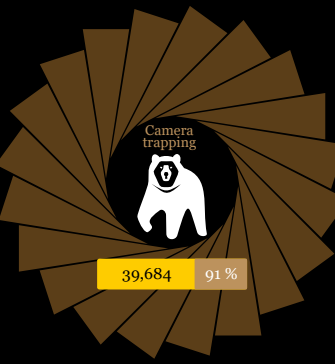
mm	Milímetro
m³	Metro cúbico
m	Metro
km²	Kilómetro cuadrado
km³	Kilómetro cúbico
ha	Hectárea
m s.n.m.	Metros sobre el nivel del mar
%	Porcentaje
kg	Kilogramo
USD	Dólar americano

Abreviaciones

sp.	Especie
p. ej.	Por ejemplo

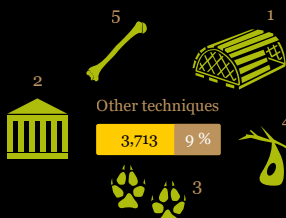


Filiaciones institucionales de los autores.

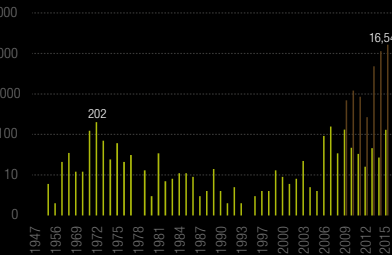


1. traps 2. preserved museum specimens 3. sightings and traces such as footprints, odors 4. dens 5. skeletal remains

Biological records obtained using camera trapping methods in comparison to other techniques



Number of records with camera traps versus other techniques in time



With camera trapping techniques the following species have been recorded: opossums, Northern Naked-tail Armadillo, Armadillo, Giant Armadillo, honey bears, anteaters, ocelots, jaguars, pumas, foxes, skunks, Gray-headed Tayras, Tayras, ferrets, otters, weasels, giant otters, dingulots, coatis, bush dogs, Crab-eating Fox, Spectacled Bears, tapirs, peccaries, deer, squirrels, porcupines, agoutis, guinea pigs, capybaras, and rabbits. However, some genera such as *Chironactes*, *Lutreolina*, *Urocyon*, and *Microsciurus* have not been recorded with this technique.

Records with camera traps have significantly increased since the last seven years because this technique has become more popular and acquiring the necessary equipment is easier. On the other hand, the number of records obtained with other techniques has decreased, historically representing a much lower number than those produced by camera traps.

THE SUCCESS IN THE USE OF CAMERA TRAPPING TO KNOW ABOUT MAMMAL ACTIVITY STILL REQUIRES THE STRENGTHENING OF WORKING NETWORKS AND INFORMATION MANAGEMENT IN ORDER TO SUPPORT THE CREATION OF CONSERVATION STRATEGIES THAT COMBINE BOTH MODERN AND LOCAL KNOWLEDGE.

Resources and Environment)¹³ and the 1,058 records of capybaras in 2003, that were sighted in a project designed to evaluate their population status¹⁴. Between the years 2006 and 2009 most records were registered by Isagen as part of sightings in hydroelectric dams in Antioquia and Caldas¹⁵. Other records are occasional and are not part of a project focused solely on this taxonomic group, except the mammal inventories conducted in 2015^{16,17}.

Since 2009, there are also records produced by camera trapping, a sampling method that is not invasive and obtains data of medium and large land mammals in a short period of time. Therefore, camera trapping is a tool for conserving biodiversity that may quickly generate information about presence, distribution, and population sizes. Yet in some cases data processing may take longer than usual due to the amount that is collected.

The information that is available in Biodiversity Information System Colombia includes data of medium and large land mammals for the last 70 years and represents 29 states and 20 % of the country's municipalities. Despite this coverage, there are no

records for Guaviare, La Guajira, and Sucre. In the seven years of camera trapping records 19 states and 7 % of all municipalities in the country have been sampled. In both cases, the low number of sampling localities in the Amazon region and its transition to the Orinoco is evident. There is greatest coverage of camera trapping data for the Caribbean region, and other sampling techniques mainly cover the Andean and Pacific regions.

Nationally, many institutions have used camera trapping as a tool to sample this taxonomic group, but until now there was no formal articulation or preliminary analysis of the information. The analysis presented here is the result of a consolidated dataset in which 20 institutions and 45 researchers participated. The challenges for the use of this technique in Colombia are centered around increasing geographic and taxonomic representation, combining and proposing new sampling and analysis methods, reducing data processing times, and searching for ways to effectively reach decision makers, who require useful and specialized information to design ideal strategies of conservation and management.

Instituciones: a. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt; b. Semana - Fundación de Apoyo Educativo e Investigativo; c. Fundación Orinoquia Biodiversa; d. Universidad de Antioquia; e. Universidad Distrital Francisco José de Caldas; f. Pontificia Universidad Javeriana; g. Corporación Universitaria Lasallista; h. Fundación Reserva Natural La Palma; Centro de Investigación e. Instituto Conservación Society (ICS); f. Proyecto de conservación de aguas y tierras - PROCAF Colombia; g. Fundación Colibri; l. Universidad Nacional de Colombia; m. Conservación Internacional Colombia; n. Biofly y Pilgrum Ltda.; o. James Cook University Centro for Tropical Environmental and Sustainability Science (TESS) and College of Marine and Environmental Sciences; p. Fundación WU; q. Fundación Curaguar; r. Copaguaris; s. Empresa de Asesorado de Bogotá.

BIODIVERSITY 2016

104 Camera Trapping

A tool for sampling medium and large mammals

Angélica Díaz-Pulido^a, Melissa Abud^b, Angela Alviz^c, Andres Arias^d, Carlos Aya^e, Angélica Benítez^f, Alejandra Bonilla^g, Sebastián Botero^h, Elisa Bravoⁱ, Humberto Calero^j, Marcela Acevedo^k, Juan S. Duque^l, Camilo Fernández-Rodríguez^m, Germán Forero-Medinaⁿ, Andrea Galeano^o, Sebastián García^p, Daisy Gómez^q, José F. González-Maya^r, Valentina Hernández^s, Acuzema Cabrera^t, Hugo López^u, Juan P. López^v, David Marín^w, Elsa Mazzei^x, Santiago Monsalve^y, Gina Olarte^z, Lina E. Pardo^{aa}, Esteban Payán Gaitán^{ab}, Karen Pérez^{ac}, Diosa L. Quintana^{ad}, Adriana Reyes^{ae}, Miguel Rodríguez^{af}, Daniel Rodríguez^{ag}, Cesar Rojas^{ah}, Edelmar Salazar^{ai}, Sergio Solari^{aj}, Carolina Soto^{ak}, Diana Stasiukynas^{al}, Gustavo Suarez^{am}, Carlos Valderrama^{an}, Stephanie Valderrama^{ao}, David Valencia-Mazo^{ap}, Leonor Valenzuela^{aq}, Mauricio Vela^{ar}, and Diego Zárrate-Charry^{as}

The geographic range covered with records from camera trapping is still less than those with other sampling techniques. However in only seven years, 65.5 % of states sampled with other techniques in the last 70 years have been sampled with camera trapping.

Biological records obtained by camera trapping versus other techniques

● Camera trapping
● Other techniques

Source: Map developed with the collaboration of Biofly y Pilgrum Ltda, Centre for Tropical Environmental and Sustainability Science (TESS) and College of Marine and Environmental Sciences, James Cook University, Conservation International, Corporación Universitaria Lasallista, Fundación Colibri, Fundación Curaguar-Fundación Orinoquia Biodiversa, Panthera Corporation, Fundación Reserva Natural La Palma, Centro de Investigación, Fundación WU, Grupo Mastozología, Universidad de Antioquia, Research Institute on Biological Resources Alexander von Humboldt, PROCAF Colombia, Semana - Fundación de Apoyo Educativo e Investigativo, Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Universidad Nacional de Colombia, Wildlife Conservation Society (WCS).

Online version
reporte.humboldt.org.co/biodiversidad2016/cap1/104

Related searches
Biodiversidad 2016 102-201 | BIODIVERSITY 2016: 103-107-306-309

Topics
Biological records | Conservation | Species distribution | Mammals

Cada ficha cuenta con un espacio web, al que se accede vía código de respuesta rápida (QR) o a través de la URL suministrada. En estos se pueden consultar la respectiva literatura citada, el detalle del proceso metodológico e información adicional de la ficha.

Código de las fichas publicadas en *Biodiversidad 2014* y *Biodiversidad 2015*, con contenidos similares.

Algunos temas desarrollados en la ficha y que están presentes en otras fichas de la presente publicación.

Conceptos clave destacados cuya definición o ampliación puede encontrarse en la sección Glosario del capítulo Anexos.

BIODIVERSIDAD 2016

Estado y tendencias de la biodiversidad
continental de Colombia

CAPÍTULO

1

Fichas 101 a 106

CONOCIMIENTO DE LA BIODIVERSIDAD

Este primer capítulo, como en las ediciones anteriores, ha tenido como objeto evidenciar, recopilar información temporal y espacial que nos permita establecer el estado de conservación de algunos grupos y, en la medida de lo posible, evidenciar tendencias para la publicación de datos taxonómicos y geográficos en el Sistema de Información sobre Biodiversidad de Colombia (SiB Colombia), por ejemplo. En un análisis de las temáticas tratadas en los BIO 2014, 2015 y 2016 se hace evidente que son varios los estudios que se han realizado a nivel nacional en los diferentes niveles de la biodiversidad, así como de los distintos grupos taxonómicos. Sin embargo, es necesario un espacio de encuentro en el que las variables temporales y espaciales respondan a escala de país. Este ha sido y seguirá siendo el objetivo del Reporte y en este primer capítulo el tema central ha sido el manejo de datos e información sobre la biodiversidad.

Dentro de las temáticas abordadas en los diferentes reportes está la perspectiva histórica del papel de las colecciones en el conocimiento de la biodiversidad en el último siglo (BIO 2014) y se presentó el aporte en cuatro décadas del Instituto Humboldt al acervo de las colecciones (BIO 2015), resaltando el carácter patrimonial de las colecciones biológicas (BIO 2015). Se hizo una presentación del Sistema de Información de la Biodiversidad (SiB Colombia) como un repositorio de datos controlados (BIO 2014), recopilando la información publicada y el papel del Instituto (BIO 2016), además de algunos derivados como los registros biológicos en línea (BIO 2014) y los datos abiertos (BIO 2015).

La información y conocimiento se abordan con respecto a grupos biológicos particulares en diversidad de aves y tortugas (BIO 2014), estado de conservación de anfibios y crocodílidos (BIO 2015), rayas de agua dulce (BIO 2016), también una primera aproximación a la diversidad genética como herramienta de conocimiento (BIO 2015), así como algunos grupos por su uso, entre ellos las plantas medicinales (BIO 2014) y los crocodílidos (BIO 2015). El conocimiento de los ecosistemas se ha abordado principalmente sobre los estratégicos, para los bosques se publica una síntesis del estado de conocimiento y temas de investigación asociados (BIO 2015), sobre el bosque seco tropical se responde a una agenda de investigación interna y se responden las preguntas: ¿qué registros hay en el bosque seco en términos de anfibios, coprofagos y plantas?, ¿dónde y cuál es el estado de conservación de los fragmentos del bosque seco?, ¿como se ha avanzado en la gestión del mismo? (BIO 2015). Se trata el tema de los bosques de robledales (BIO 2016) desde una visión fitosociológica y recomendaciones de gestión. Con relación a los páramos se expone el tema el del límite superior del bosque así como la diversidad biológica en estos ecosistemas (BIO 2015).

Temas emergentes en el conocimiento básico de la biodiversidad se abordan con la presentación de nuevas técnicas como el fototrampeo, que cambian la visión anterior sobre el estado de la fauna (BIO 2016) y una primera aproximación a la diversidad funcional de los bosques (BIO 2016).

A futuro, se prevé el seguimiento a la información de los grupos particulares ya tratados así como la incorporación de nuevos grupos biológicos. Igualmente, a nivel de ecosistemas, un monitoreo idealmente de manera anual según su tipo, ubicación y atributos funcionales. El manejo de la información y su presentación se hará de manera sintética y con datos compilados, que permitirán a futuro una aproximación a indicadores sobre el estado del conocimiento de la biodiversidad.

Rayas de agua dulce de Colombia

Estado del conocimiento

Carlos A. Lasso* y Mónica A. Morales-Betancourt*



Lista de Rayas en Colombia y 13 especies relacionadas

Categoría de Amenaza

VU Vulnerable

Características

- Peso máximo
- Talla máxima

Usos

- Alimento
- Medicinal
- Ornamental

Cuencas

- AM Amazonas
- CA Caribe
- OR Orinoco
- MC Magdalena-Cauca



Raya *Heliotrygon gomesi*

- AM
- OR
- 60 cm
- 6 kg



Raya manta *Paratrygon aiereba*

- AM
- OR
- 85 cm
- 42 kg



Raya manta *Paratrygon sp 1*

- OR
- OR
- 80 cm
- 28 kg



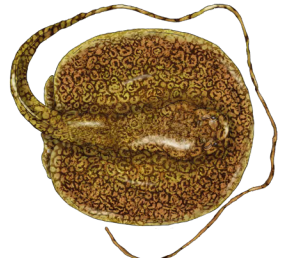
Raya manzana *Paratrygon sp 2*

- OR
- OR
- 47 cm
- 5 kg



Raya látigo *Plesiotrygon iwamae*

- AM
- OR
- 52 cm
- 20 kg



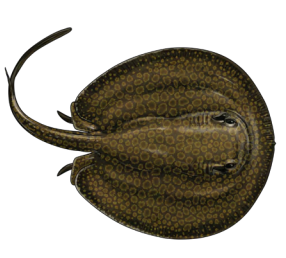
Raya antena enana *Plesiotrygon nana*

- AM
- OR
- 52 cm
- 12 kg



Raya *Potamotrygon constellata*

- AM
- OR
- 55 cm
- 17 kg



Raya del Magdalena *Potamotrygon magdalenae*

- MC
- CA
- OR
- 48 cm
- 6 kg



Raya motora *Potamotrygon motoro*

- AM
- OR
- 62 cm
- 11 kg



Raya tigrina *Potamotrygon orbignyi*

- AM
- OR
- 64 cm
- 12 kg



Raya guacamaya *Potamotrygon schroederi*

- OR
- OR
- 58 cm
- 10 kg



Raya punta diamante *Potamotrygon scobina*

- AM
- OR
- 49 cm
- 6 kg



Raya cuarterona *Potamotrygon yepesi*

- CA
- OR
- 56 cm
- 5 kg

A PESAR DE SU IMPORTANCIA CIENTÍFICA, ECONÓMICA Y PARA LA SALUD PÚBLICA, LAS RAYAS DE AGUA DULCE NO HAN SIDO ESTUDIADAS A PROFUNDIDAD, AÚN FALTA CONOCER ASPECTOS TAXONÓMICOS, BIOLÓGICOS, ECOLÓGICOS, PESQUEROS, COMERCIALES, NORMATIVOS Y SANITARIOS.

Las rayas de agua dulce son peces **cartilaginosos**, que están restringidos a las aguas continentales de Suramérica. Son **vivíparas**, tienen baja fecundidad, crecimiento lento y maduración tardía, características que las hacen muy vulnerables frente a impactos antrópicos como la **pesca incidental**, la comercial -consumo- y sobre todo, la pesca ornamental. Las rayas de agua dulce son de gran interés a nivel nacional e internacional por la demanda que tienen en el mercado **acuarófilo**. Colombia es uno de los principales

países exportadores de rayas, lo que representa una fuente de ingresos importante a nivel local, para comunidades indígenas y rurales, en zonas de poco desarrollo económico. Sin embargo, su aprovechamiento se ha venido realizando sin ningún criterio técnico apropiado, que garantice la sostenibilidad de la actividad y de las poblaciones. A esto se suma la ausencia de información biológica, pesquera y poblacional para las especies. Por lo anterior, se ha venido aumentando su

conocimiento y desarrollando metodologías para realizar estimaciones poblacionales. En Suramérica hay 34 especies de rayas y Colombia es el segundo país después de Brasil en cuanto a la riqueza de especies, con 11 registradas hasta la fecha. Sin embargo, a medida que las investigaciones avanzan se van descubriendo nuevas especies para la ciencia. En Colombia las rayas se distribuyen en todas las cuencas hidrográficas pero no en los ríos de la



A pesar de los estudios que están en desarrollo, aún no se conoce toda la riqueza de rayas de agua dulce del país, quedando especies por describir para los géneros *Paratrygon* y *Potamotrygon*, en las cuencas de los ríos Amazonas y Orinoco.

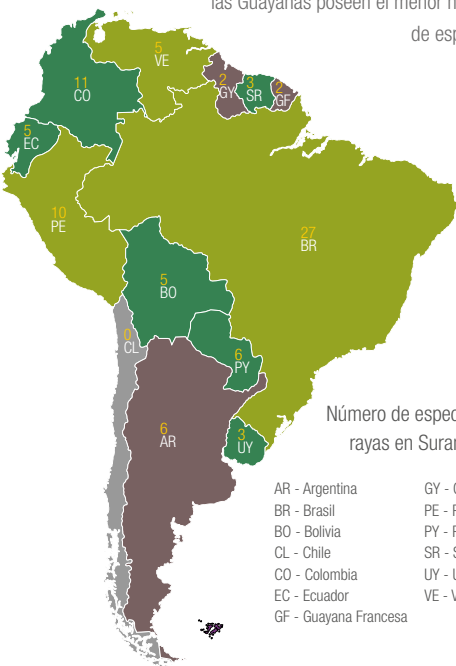
Para más información sobre los registros biológicos visitar el sitio web

Distribución de las especies de rayas de agua dulce en Colombia

- Heliotrygon gomesi*
- Paratrygon aiereba*
- Paratrygon sp 1*
- Paratrygon sp 2*
- Plesiotrygon iwamae*
- Plesiotrygon nana*
- Potamotrygon constellata*
- Potamotrygon magdalenae*
- Potamotrygon motoro*
- Potamotrygon orbignyi*
- Potamotrygon schroederi*
- Potamotrygon scobina*
- Potamotrygon yepesi*
- Red de drenaje

En Colombia las rayas se distribuyen en todas las cuencas, exceptuando los ríos de la vertiente del Pacífico. Las cuencas con mayor número de especies son Amazonas y Orinoco.

Las rayas de agua dulce están distribuidas en Suramérica² excepto en Chile, el único país sin presencia de estas. Brasil y Colombia son los países con mayor riqueza, mientras que las Guayanas poseen el menor número de especies.



Número de especies de rayas en Suramérica

- AR - Argentina
- BR - Brasil
- BO - Bolivia
- CL - Chile
- CO - Colombia
- EC - Ecuador
- GF - Guayana Francesa
- GY - Guyana
- PE - Perú
- PY - Paraguay
- SR - Surinam
- UY - Uruguay
- VE - Venezuela



Versión en línea
reporte.humboldt.org.co/biodiversidad/2016/cap1/101

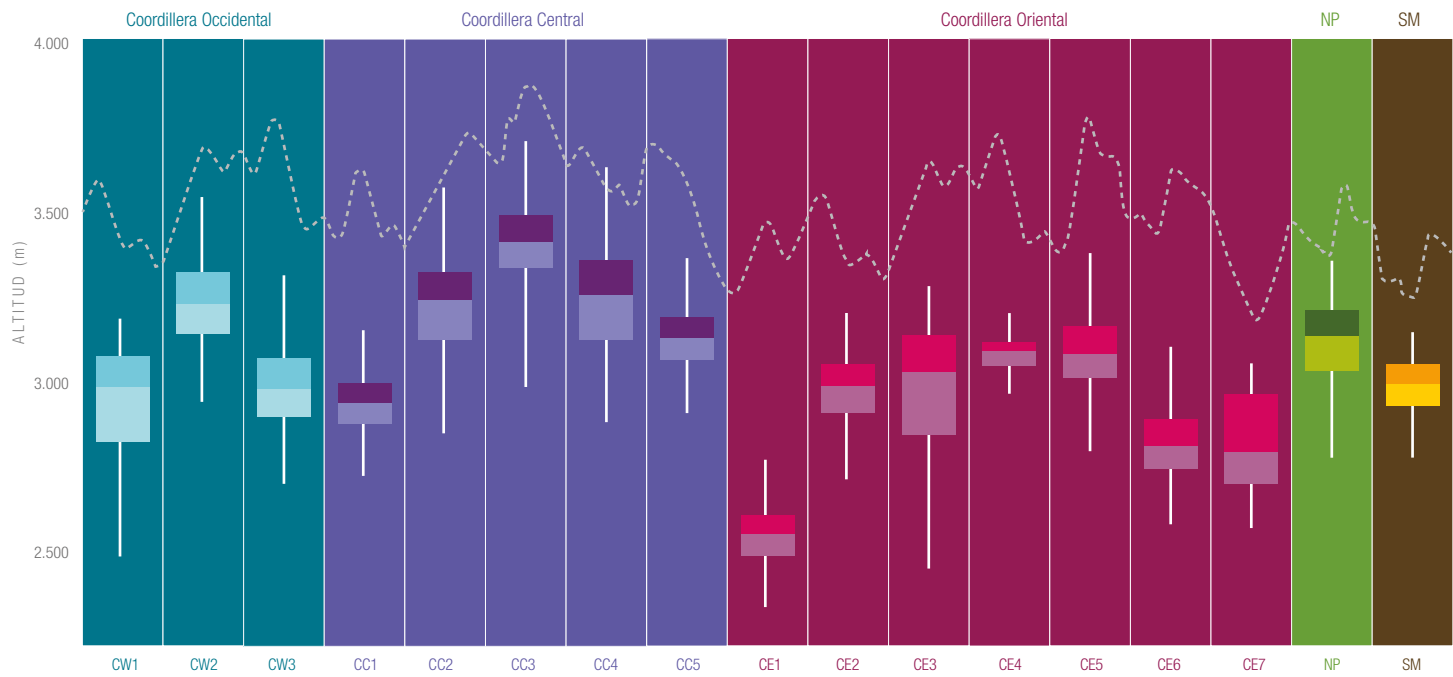
Fichas relacionadas en
BIODIVERSIDAD 2014: 106 | BIODIVERSIDAD 2015: 109,203,304

Temáticas
Distribución de especies | Conservación | Recurso pesquero | Zonas hidrográficas



El límite superior del bosque en la alta montaña colombiana

Carlos Sarmiento*, Catherine Agudelo* y Olga León*



El límite altitudinal superior del bosque cambia a lo largo del país, en sentido Norte-Sur, evidenciando un patrón en forma de campana, en el que las partes medias de cada cordillera se alcanzan las mayores altitudes.

A nivel de cordilleras también se presentan diferencias; en la cordillera Central en las estructuras volcánicas del complejo de páramo Los Nevados (Viejo Caldas-Tolima distritos) llega a alcanzar las mayores altitudes (3.700 m s.n.m.). Esto se explica por la amplitud y altura máxima de estas formaciones montañosas y otros factores edafológicos y geológicos.

En la cordillera Occidental, el LSB alcanza los 3.450 m s. n. m., en el complejo de páramos de Frontino. En este sector la humedad favorece el ascenso del bosque, pues el aire húmedo del océano Pacífico, asciende por el flanco occidental y lo deposita en las partes altas de la cordillera.

En la cordillera Oriental, el LSB alcanza su máxima cota, en el complejo de páramos Cruz Verde-Sumapaz (3.375 m s. n. m.). En los sectores Nariño-Putumayo y Sierra Nevada de Santa Marta el LSB alcanza una altitud máxima de 3.355 y 3.200 m s. n. m.

EL LÍMITE SUPERIOR DEL BOSQUE (LSB) EN COLOMBIA VARÍA EN FUNCIÓN DE LA DIVERSIDAD DE CONDICIONES TOPOCLIMÁTICAS Y GEOLÓGICAS Y DEL GRADO DE TRANSFORMACIÓN EN QUE SE ENCUENTRA.

El Límite Superior del Bosque es una condición ecológica global determinada por el cambio en las condiciones ambientales con el incremento de la elevación. Dichos cambios limitan el desarrollo de los árboles¹ dando paso a otro tipo de formas de vida que responden mediante mecanismos y estrategias adaptativas que permiten su supervivencia. En los

Andes tropicales el LSB se reconoce como una zona de transición entre el bosque altoandino y el subpáramo. Aunque Colombia cuenta con un amplio acervo de conocimiento de los ecosistemas paramunos, el LSB como una zona de transición hacia ecosistemas adyacentes es menos conocido y se tiene poca información en cuanto a su composición de especies, cambios en su estructura según las condiciones climáticas y topográficas específicas, su funcionamiento y los servicios ecosistémicos asociados. Estas zonas de transición son reconocidas como sistemas que juegan papeles críticos en el flujo de organismos, materiales y energía entre los ecosistemas² y se diferencian de

los sistemas adyacentes en composición, funciones ecosistémicas y dinámicas temporales³. La posición altitudinal del LSB presenta una dinámica espaciotemporal, la cual se explica principalmente con variaciones térmicas⁴. A pesar de lo anterior, se reconoce que a nivel regional y local muchos otros factores y procesos determinan este límite: 1. Aspectos abióticos como el aumento de la radiación, la baja disponibilidad de agua, la topografía y las características de los suelos; 2. La influencia de la actividad humana que produce cambios en los regímenes de disturbio; 3. Interacciones bióticas como la competencia o facilitación, y limitaciones en los procesos de dispersión³ y también por la presencia

El Proyecto Páramos y Humedales, financiado por el Fondo Adaptación, realizó la caracterización de la vegetación en el gradiente altitudinal de la alta montaña en 500 estaciones de muestreo, distribuidas en 85, localidades ubicadas en la mayoría de sistemas montañosos del país. A partir de allí, y con base en imágenes satelitales, nuevos datos climáticos y diversas técnicas de modelación, se estimó la posición geográfica del LSB en los diferentes distritos de páramos del país.



Posición altitudinal del LSB para los distintos distritos de páramos de Colombia

CW1: Paramillo

CW2: Frontino-Tatamá

CW3: Duende Cerro Plateado

CC1: Belmira

CC2: Sonsón

CC3: Viejo Caldas-Tolima

CC4: Valle Tolima

CC5: Macizo Colombiano

CE1: Perijá

CE2: Santanderes

CE3: Boyacá

CE4: Altiplano Cundiboyacense

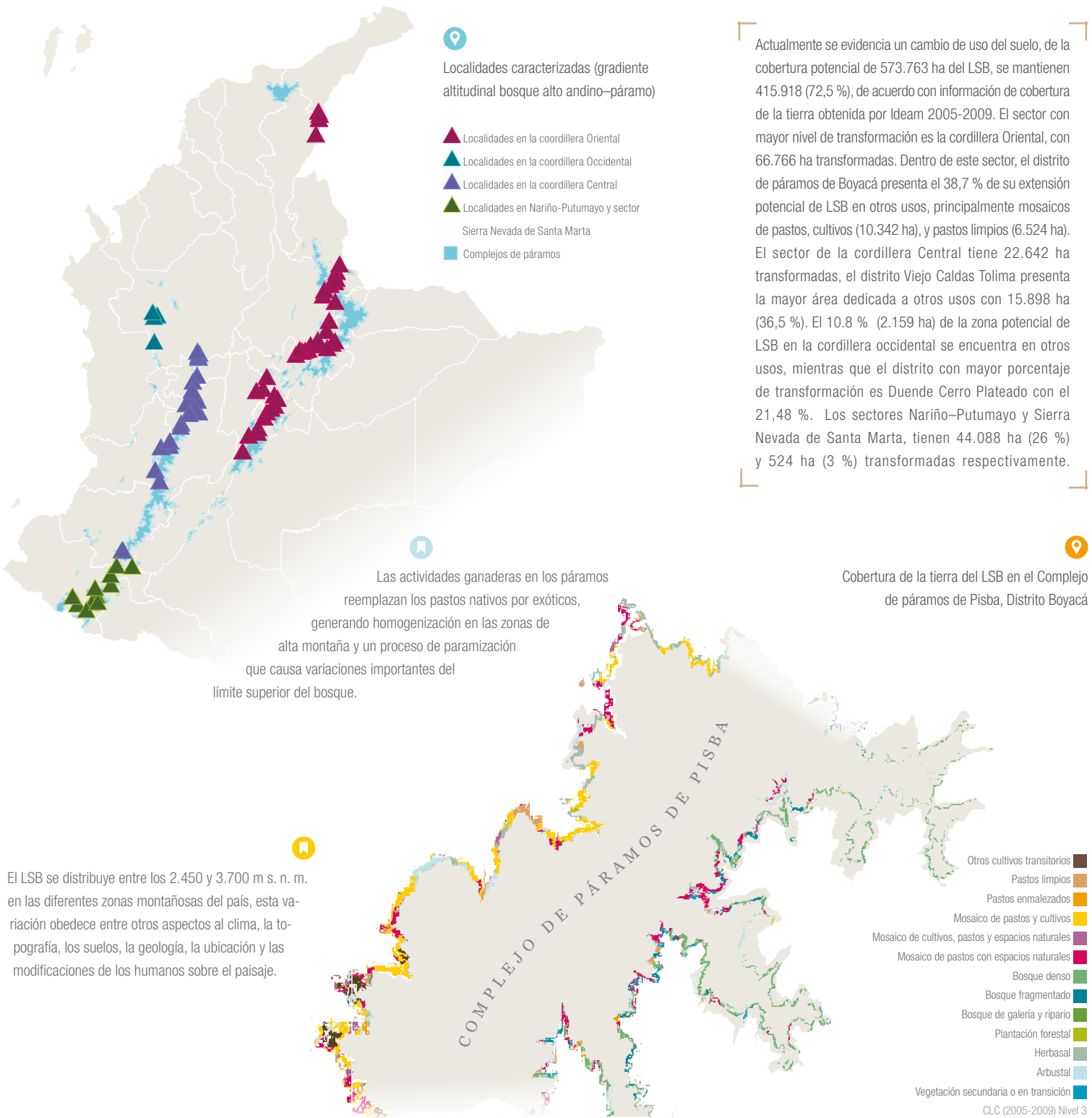
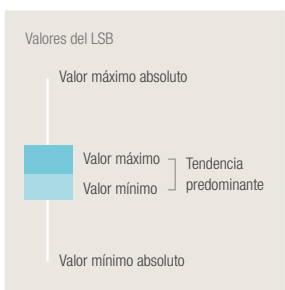
CE5: Cundinamarca

CE6: Los Picachos

CE7: Miraflores

NP: Nariño-Putumayo

SM: Sierra Nevada de Santa Marta



El LSB se distribuye entre los 2.450 y 3.700 m s. n. m. en las diferentes zonas montañosas del país, esta variación obedece entre otros aspectos al clima, la topografía, los suelos, la geología, la ubicación y las modificaciones de los humanos sobre el paisaje.

de especies exóticas, como pinos y eucaliptos, e invasoras como el retamo en algunos sectores. Como parte de estas variaciones espaciales, el LSB puede ubicarse a mayores elevaciones cuando los macizos montañosos son más amplios o alcanzan una mayor altura, al tiempo que en áreas aisladas y de menor altura puede encontrarse altitudinalmente más abajo (efecto telescopio o Massenerhebung)⁵, esto mismo ocurre en vertientes más secas y con mayor estacionalidad hídrica o en áreas sujetas a intervención antrópica (**paramización**). De la misma forma, se han observado variaciones de la posición del LSB en el tiempo. Durante los ciclos glaciares e interglaciares del Pleistoceno, y más

recientemente en el Holoceno, se presentaron ascensos y descensos pronunciados, llegando en épocas como del máximo glacial a ocupar áreas entre 800 a 1.000 m por debajo de su posición actual⁶. Esta estrecha relación con la temperatura permite afirmar que el LSB es un indicador potencial de los efectos del calentamiento global en la distribución y estructura de los ecosistemas, lo cual en zonas conservadas pudiera resultar en un ascenso del bosque mientras en áreas transformadas en un descenso de especies pioneras de páramo las cuales impiden la regeneración del bosque. Gracias al Proyecto Páramos y Humedales, financiado por el Fondo Adaptación se ratificó que el

LSB obedece a variables topoclimáticas y geológicas del sistema montañoso del país, permitiendo evidenciar las diferencias existentes en cada una de las regiones y localidades del país, lo que conduce a entenderlas como áreas de manejo diferencial de acuerdo con sus características. Conocer la localización exacta y movimientos del LSB es importante en escenarios de cambio climático, para la toma de decisiones y el ordenamiento territorial. Son necesarios estudios que identifiquen y cuantifiquen las presiones antrópicas que más los afectan, pues son estas quienes modifican su posición y sus dinámicas, esto permitirá priorizar zonas para la restauración y gestión de los páramos.



Versión en línea
reporte.humboldt.org.co/biodiversidad/2016/cap1/102

Fichas relacionadas en
BIO DIVERSIDAD 2014: 208, 209, 212, 302, 305, 311
2015: 106, 204, 206, 207, 303, 304, 305, 307, 407

Temáticas
Páramos | Normativa ambiental | Comunidades | Conservación

Instituciones: a. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.



103

Aportes del Instituto Humboldt a los datos de biodiversidad de Colombia

Carolina Castro*, Juan Rey* y Edwin Tamayo*

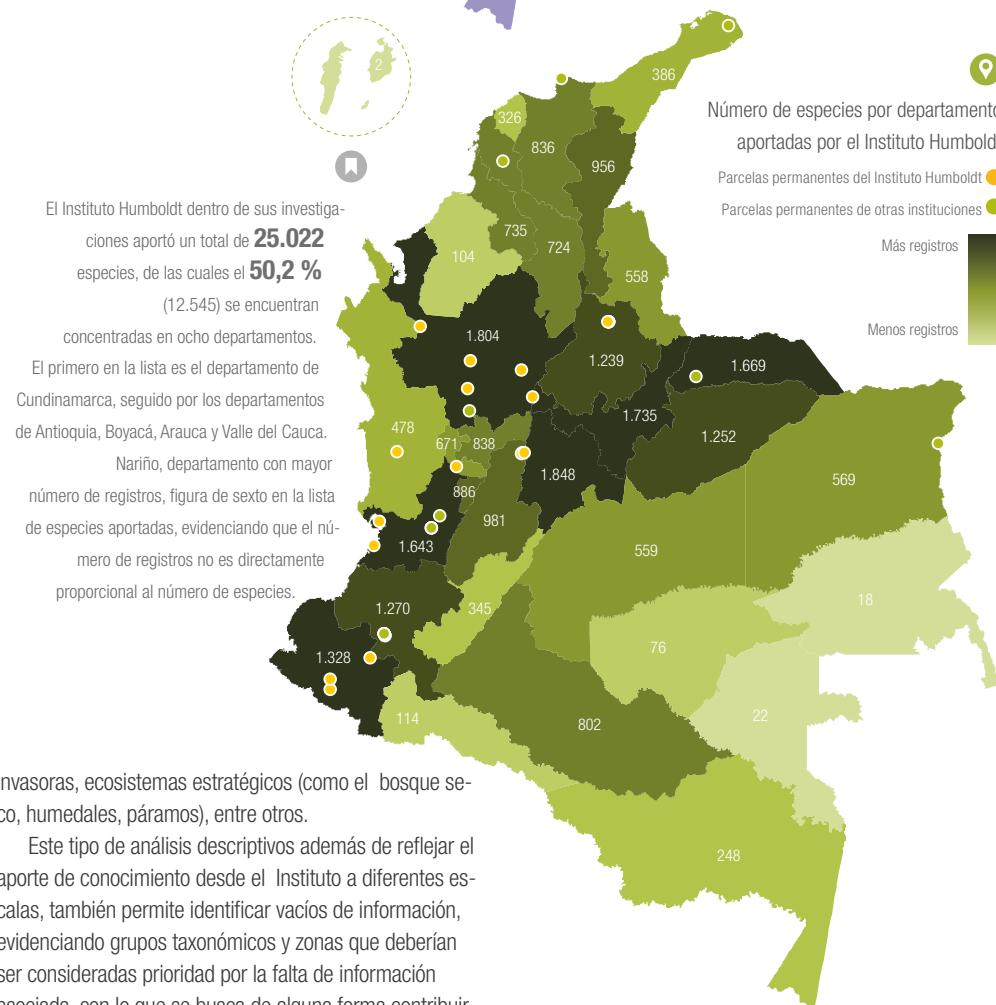
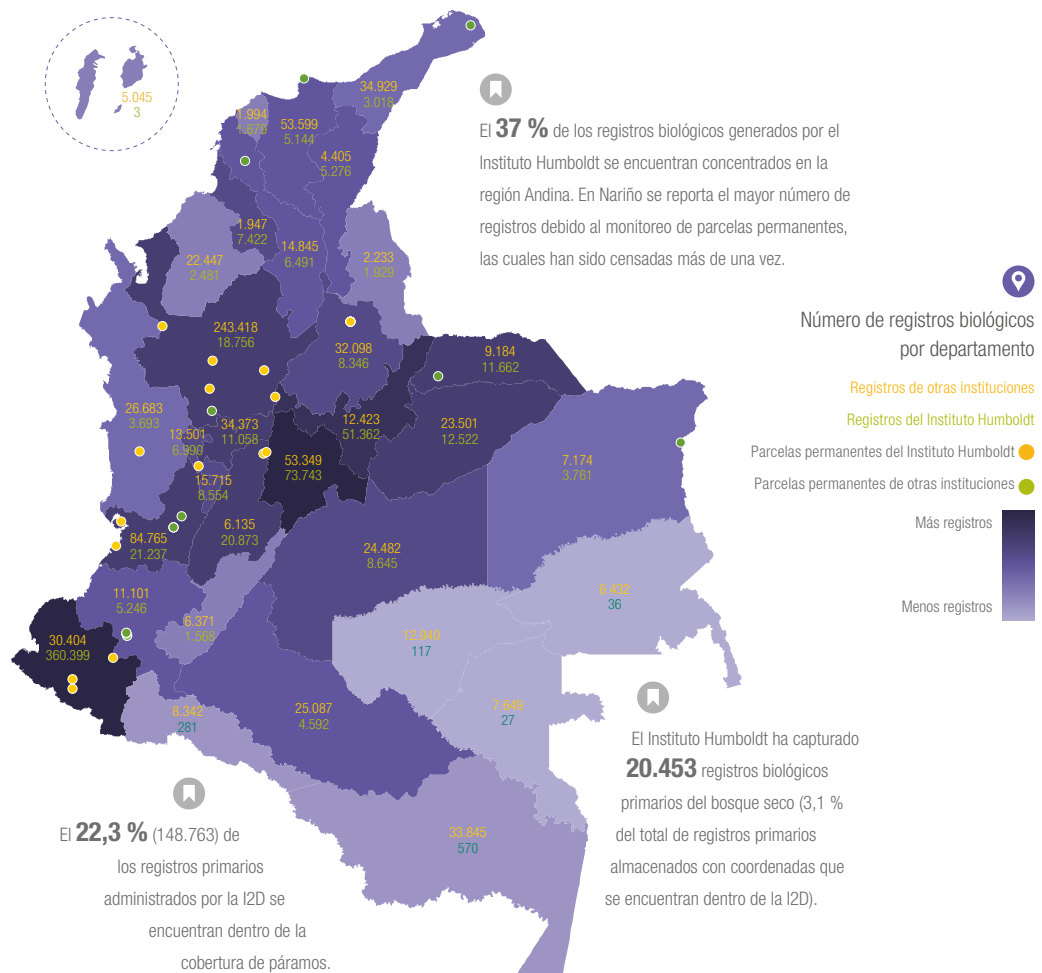
LA INFRAESTRUCTURA INSTITUCIONAL DE DATOS (I2D) CUSTODIA Y DISPONE AL PÚBLICO INFORMACIÓN PRODUCIDA POR EL INSTITUTO HUMBOLDT, CONTRIBUYENDO A QUE ESTE SEA EL MAYOR PUBLICADOR DE DATOS BIOLÓGICOS PARA COLOMBIA EN EL SISTEMA DE INFORMACIÓN SOBRE BIODIVERSIDAD (SIB COLOMBIA).

La disponibilidad de los datos e información en el tiempo es indispensable para garantizar confiabilidad, promover colaboración y aumentar eficiencia en la inversión de recursos¹. El Instituto Humboldt durante más de 20 años de investigaciones ha generado un volumen importante de datos, que en la actualidad son compartidos en redes nacionales como el SIB Colombia y globales como la Infraestructura Mundial de Información sobre Biodiversidad (GBIF), en respuesta a las necesidades nacionales y compromisos globales como los establecidos en el Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB), donde se destaca la importancia de fortalecer la movilización de datos facilitando el acceso libre y abierto a los mismos.

Los datos generados por el Instituto Humboldt son custodiados por la I2D, que se consolidó en el 2013 con el fin de facilitar el cumplimiento de los objetivos misionales del Instituto, asegurando la integración, seguridad y el acceso a los datos generados en sus investigaciones, en las que contribuyen socios nacionales e internacionales.

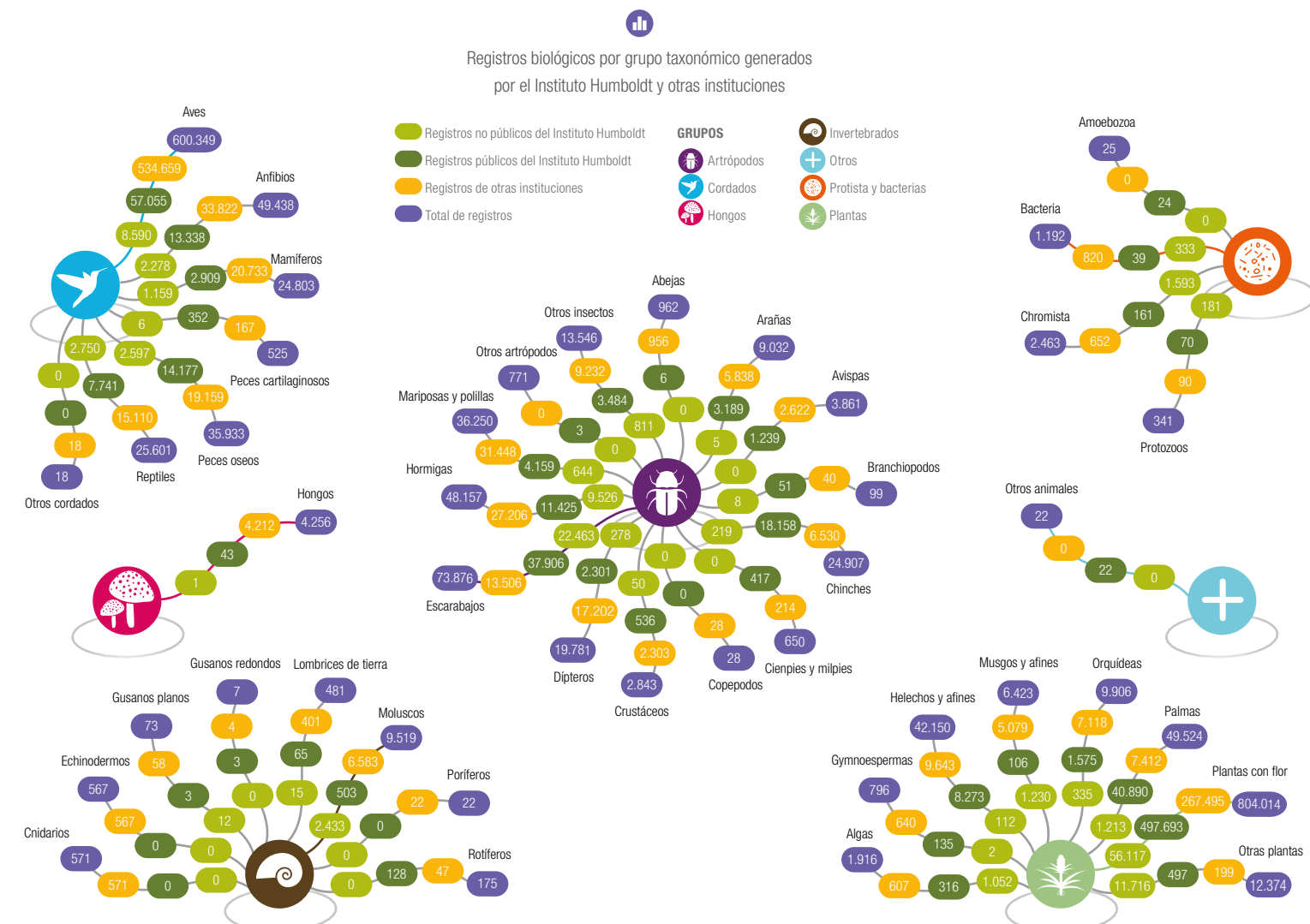
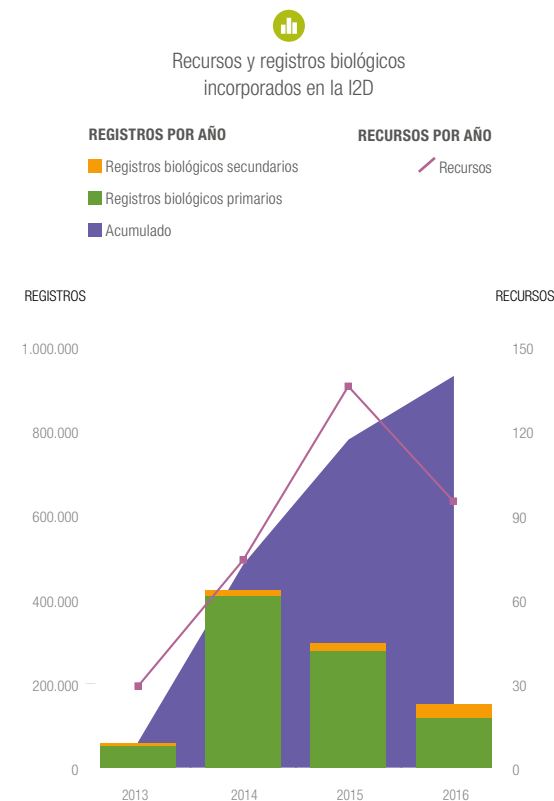
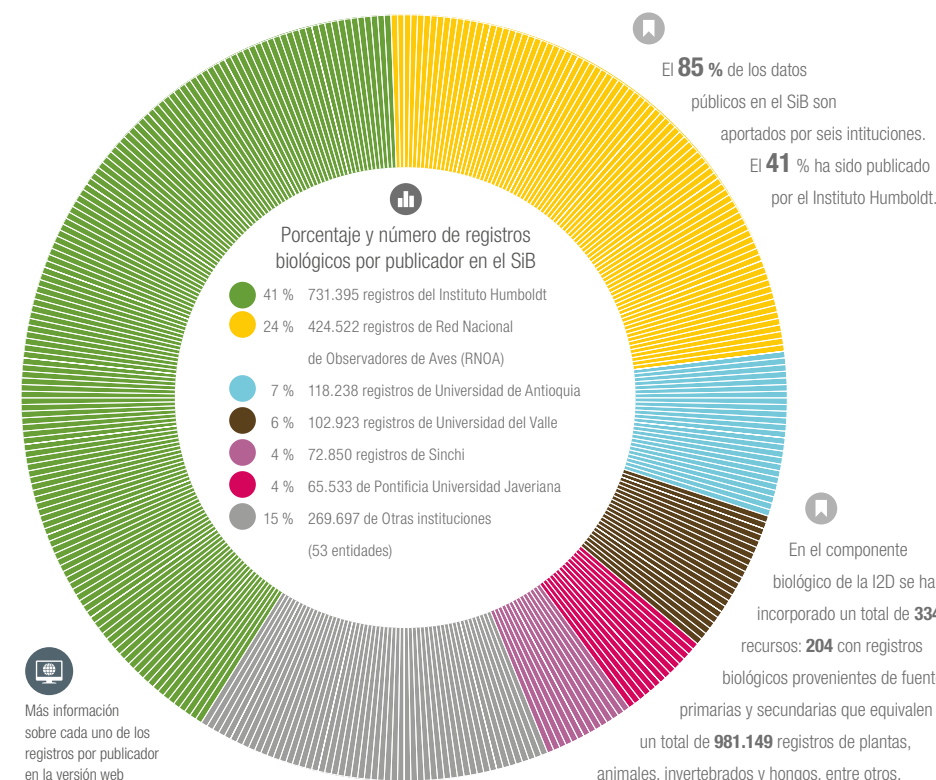
Desde su consolidación se han logrado implementar estándares internacionales y protocolos de calidad en los datos de las investigaciones institucionales, representados principalmente en datos biológicos (607 fichas de especies, 927.949 registros biológicos, 113 listas de especies, 108.579 imágenes de fototrampeo, 1 paisaje sonoro y 2 filogenias) y geográficos (imágenes satelitales, capas geográficas, bases de datos geográficas, mapas y servicios web) con los cuales se busca contribuir al conocimiento nacional en temas sobre biodiversidad.

Gracias a esto, los datos generados por el Instituto se encuentran centralizados y estructurados, y son utilizados como insumos en la toma de decisiones en temas de interés relacionados con especies amenazadas, exóticas e



invasoras, ecosistemas estratégicos (como el bosque seco, humedales, páramos), entre otros.

Este tipo de análisis descriptivos además de reflejar el aporte de conocimiento desde el Instituto a diferentes escalas, también permite identificar vacíos de información, evidenciando grupos taxonómicos y zonas que deberían ser consideradas prioridad por la falta de información asociada, con lo que se busca de alguna forma contribuir en la planeación y en la priorización de proyectos.



Versión en línea
reporte.humboldt.org.co/biodiversidad/2016/cap1/103

Fichas relacionadas en
BIO DIVERSIDAD 2014: 102, 103 | BIO DIVERSIDAD 2015: 102, 103, 106

Temáticas
Datos abiertos | Registros biológicos | SIB Colombia | Gestión del conocimiento

Instituciones: a. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.



104

Fototrampeo

Una herramienta para el muestreo de mamíferos medianos y grandes

Angélica Díaz^a, Melissa Abud^b, Ángela Alvir^c, Andrés Arias^d, Carlos Aya^e, Angélica Benítez^f, Alejandra Bonilla^g, Sebastián Botero^h, Elisa Bravoⁱ, Humberto Calero^j, Marcela Acevedo^k, Juan S. Duque^l, Camilo Fernández^m, Germán Forero-Medinaⁿ, Andrea Galeano^o, Sebastián García^p, Daisy Gómez^q, José F. González-Mayal^r, Valentina Hernández^s, Azucena Cabrera^t, Hugo López^u, Juan P. López^v, David Marín^w, Elsa Mazabel^x, Santiago Monsalve^y, Gina Olarte^z, Lain E. Pardo^{aa}, Esteban Payán Garrido^{ab}, Karen Pérez^{ac}, Diosa L. Quintana^{ad}, Adriana Reyes^{ae,af}, Miguel Rodríguez^{ag}, Daniel Rodríguez^{ah,ai}, César Rojano^{aj}, Estefanía Salazar^{ak}, Sergio Solari^{al}, Carolina Soto^{am}, Diana Stasiukynas^{an}, Gustavo Suárez^{ao}, Carlos Valderrama^{ap}, Stephanie Valderrama^{aq}, David Valencia-Mazo^{ar}, Leonor Valenzuela^{as}, Mauricio Vela^{at} y Diego Zárrate-Charry

La cobertura geográfica de los registros con cámaras trampa aún es menor que con otras técnicas de muestreo. Sin embargo, en solo siete años se ha alcanzado el 65,5 % de los departamentos muestreados en los últimos 70 años con otras técnicas de muestreo.

Registros biológicos utilizando la técnica de fototrampeo versus otras técnicas

- Fototrampeo
- Otras técnicas

Fuente: Mapa elaborado con la colaboración de BioAp y Poligrow Ltda, Centre for Tropical Environmental and Sustainability Science (TESS) and College of Marine and Environmental Sciences, James Cook University, Conservación Internacional, Corporación Universitaria Lasallista, Fundación Colibrí, Fundación Cunaguaro, Fundación Orinoquia Biodiversa, Fundación Panthera, Fundación Reserva Natural La Palmita, Centro de Investigación, Fundación Wili, Grupo Mastozoología, Universidad de Antioquia, Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, ProCAT-Colombia, Samanea - Fundación de Apoyo Educativo e Investigativo, Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Universidad Nacional de Colombia, Wildlife Conservation Society (WCS).

Versión en línea
reporte.humboldt.org.co/biodiversidad/2016/cap1/104

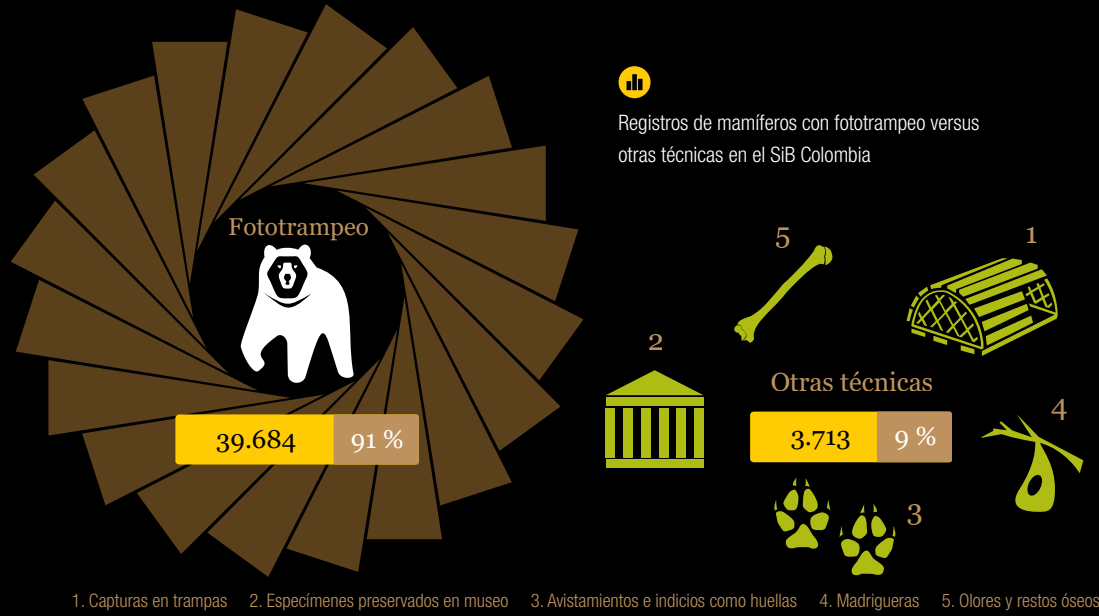
Fichas relacionadas en
BIO 2014: 102,201 | **BIO 2015:** 103,107,306,309

Temáticas
Registros biológicos | Conservación | Distribución de especies | Mamíferos



Dentro de los socios de la red se destaca el trabajo de la colección de mamíferos del Instituto de Ciencias Naturales (ICN) de la Universidad Nacional de Colombia, la cual está trabajando en la inclusión de una colección accesoria digital que incluye los registros de fototrampeo como registros biológicos

El fototrampeo ha contribuido al descubrimiento de nuevas especies de olinguito⁷ y de danta⁸, llamando la atención sobre la presencia de individuos que morfológicamente no corresponden a lo conocido hasta el momento y cuya diferencia fue corroborada posteriormente con otras técnicas de muestreo. Asimismo, el fototrampeo ha permitido el registro de especies en áreas donde previamente se desconocía su presencia o su registro solo era de carácter anecdótico.

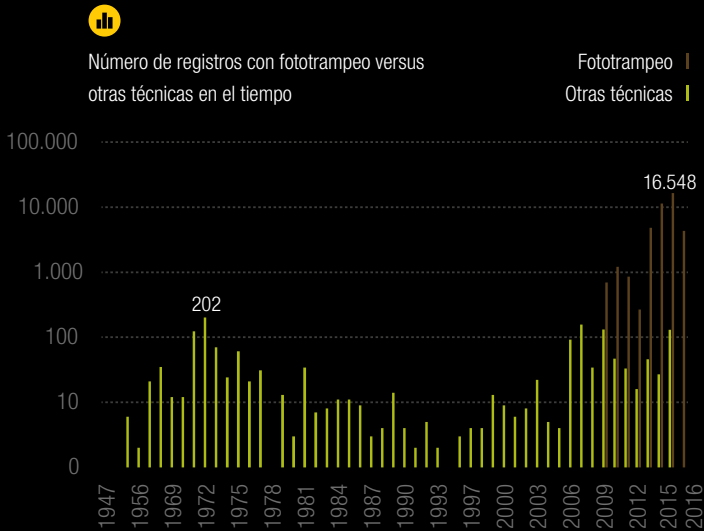


EL ÉXITO EN EL USO DEL FOTOTRAMPEO PARA CONOCER SOBRE LA OCUPACIÓN DE LOS MAMÍFEROS, REQUIERE DEL FORTALECIMIENTO DE REDES DE TRABAJO Y DE UNA GESTIÓN DE LA INFORMACIÓN QUE APOYE LA GENERACIÓN DE ESTRATEGIAS DE CONSERVACIÓN INTEGRANDO EL CONOCIMIENTO LOCAL Y ACTUAL.

En Colombia se han registrado 500 especies de mamíferos^{1,2}. Sin embargo el estado del conocimiento sobre este grupo se considera incompleto², en parte por el conflicto armado, que ha impedido el acceso a grandes e importantes áreas del país, sumado a las dificultades propias de la investigación de este grupo taxonómico. La diversidad de mamíferos es mayor en los murciélagos (205 especies) y roedores (124 especies), las restantes especies de mamíferos (171) requieren para su estudio de técnicas de muestreo con cierto nivel de especialización.

Los mamíferos terrestres, medianos y grandes, requieren de grandes esfuerzos de investigación y sus técnicas de muestreo se centran actualmente en avistamientos e indicios de su presencia. Los registros a partir de capturas en trampas, especímenes preservados en museo, avistamientos e indicios como huellas, madrigueras, olores y restos óseos, que han sido registrados a través del Sistema de Información sobre Biodiversidad de Colombia (SiB Colombia), datan desde 1947 hasta la fecha.

Entre estos registros se destacan los de la década de los 70, producto de las actividades investigativas del Instituto Nacional de los Recursos Naturales Renovables y del Ambiente (Inderena)³ y 1.058 registros



de chigüiros en el 2003, cuyos avistamientos se dieron en el marco de un proyecto de evaluación de su estado poblacional⁴. Entre los años 2006 y 2009 la mayoría de registros fueron incluidos por Isagen como parte de los avistamientos en las centrales hidroeléctricas de Antioquia y Caldas⁵, los restantes registros son ocasionales y no responden a un proyecto enfocado específicamente en este grupo taxonómico, excepto por los inventarios de mamíferos del 2015^{6,7}.

A partir del 2009 se cuenta con registros producto del fototrampeo, técnica de muestreo no invasiva que permite de primera mano la obtención de datos sobre mamíferos terrestres medianos y grandes en corto tiempo. Por tanto, el fototrampeo es una herramienta para la conservación de la biodiversidad que de manera rápida genera datos sobre presencia, distribución y tamaños poblacionales. Vale la pena mencionar que en algunos casos el procesamiento de la información puede tomar más tiempo del regular dada la cantidad de datos colectados.

La información disponible en el SiB Colombia cuenta con datos de mamíferos terrestres medianos y grandes, de los últimos 70 años, con representación en 29 departamentos y el 20 % de los municipios del país. A pesar de lo anterior, no se cuenta con registros

Con la técnica del Fototrampeo se han registrado: zarigüeyas, chuchas, armadillos cola de trapo, armadillos, armadillos gigantes, osos meleros, osos hormigueros, tigrillos, jaguares, pumas, zorros, mapuritos, ulamas, tayras, viejos de monte, hurones, nutrias, comadreja, nutrias gigantes, olinguitos, cusumbos, guaches, perros de monte, zorros cangrejeros, osos andinos, dantas, tapires, zainos, cajuches, cerdos de monte, venados, ardillas, puercoespines, guaguas, lobas, cuyes, chigüiros, lapas, borugos, ñeques, piques, conejos, venados, ardillas, puerco espines, guaguas lobas. Sin embargo géneros como *Chironectes*, *Lutreolina*, *Urocyon* y *Microsciurus* no han sido registrados con esta técnica.

Los registros con cámaras trampa han aumentado de forma significativa durante los últimos siete años debido a que la técnica de muestreo se ha popularizado y la adquisición de equipos es cada vez más fácil. En contraste, el número de registros obtenidos con otros métodos ha disminuido, siendo históricamente mucho más bajos que los provenientes del fototrampeo.

en Guaviare, La Guajira y Sucre. En los siete años de registros con fototrampeo se han realizado muestreos en 19 departamentos del país y el 7 % de sus municipios. Es evidente el bajo número de localidades de muestreo en la región amazónica y la transición orinoquense. Se destaca una mayor cobertura geográfica con fototrampeo en la región Caribe y con otras técnicas de muestreo en las regiones Andina y Pacífica.

A nivel nacional son muchas las instituciones que vienen utilizando esta herramienta de muestreo, sin embargo, hasta ahora no se contaba con una articulación formal ni un análisis preliminar de la información, como el que acá se evidencia y que es el resultado de la consolidación de información en la que participaron 20 instituciones y 45 investigadores. Por su parte, los retos para el fototrampeo en Colombia están centrados en aumentar la cobertura geográfica y taxonómica, homogenizar y proponer nuevos diseños de muestreo y análisis, reducir los tiempos en el procesamiento de datos y buscar los mecanismos para incidir de manera efectiva en los tomadores de decisiones, quienes requieren de información útil y especializada para el diseño de estrategias de conservación y manejo idóneas.

Institución: a. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt; b. Samanea - Fundación de Apoyo Educativo e Investigativo; c. Fundación Orinoquia Biodiversa; d. Universidad de Antioquia; e. Universidad Distrital Francisco José de Caldas; f. Panthera Colombia; g. Corporación Universitaria Lasallista; h. Fundación Reserva Natural La Palmita, Centro de Investigación; i. Wildlife Conservation Society (WCS); j. Proyecto de conservación de aguas y tierras - PROCAT Colombia; k. Fundación Colibrí; l. Universidad Nacional de Colombia; m. Conservación Internacional Colombia; n. BioAp y Poligrow Ltda.; o. James Cook University - Centre for Tropical Environmental and Sustainability Science (TESS) and College of Marine and Environmental Sciences; p. Fundación Wili; q. Fundación Cunaguaro; r. Corpoguaviro; s. Empresa de Acueducto de Bogotá.



Los robledales

Diversidad y conservación

Andrés Avella^{a,b} y Orlando Rangel^a



ROBLE NEGRO
Colombobalanus excelsa
Regiones montañosas entre los 1.350 y 2.200 m s.n.m.
Endémica de Colombia



ROBLE BLANCO
Quercus humboldtii
Regiones montañosas entre los 750 y 3.450 m s.n.m.
Especie casi exclusiva de Colombia,
reportada en el Darién panameño.

RECOMENDACIONES Y RETOS PARA SU GESTIÓN

Los robledales son importantes a nivel socioeconómico por su potencial de productos maderables y servicios ecosistémicos (regulación hídrica, protección de suelos y refugio de especies amenazadas^{7,20,21}). Debido a su explotación maderable intensiva, se han establecido varias vedas^{15,22,23,24}; sin embargo, actualmente la degradación y deforestación de robledales persiste. Es necesario el diseño de estrategias participativas de conservación y gestión forestal que integren la protección de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos con acciones que promuevan la sostenibilidad de la oferta maderable que satisface las necesidades de leña y madera de las comunidades campesinas.

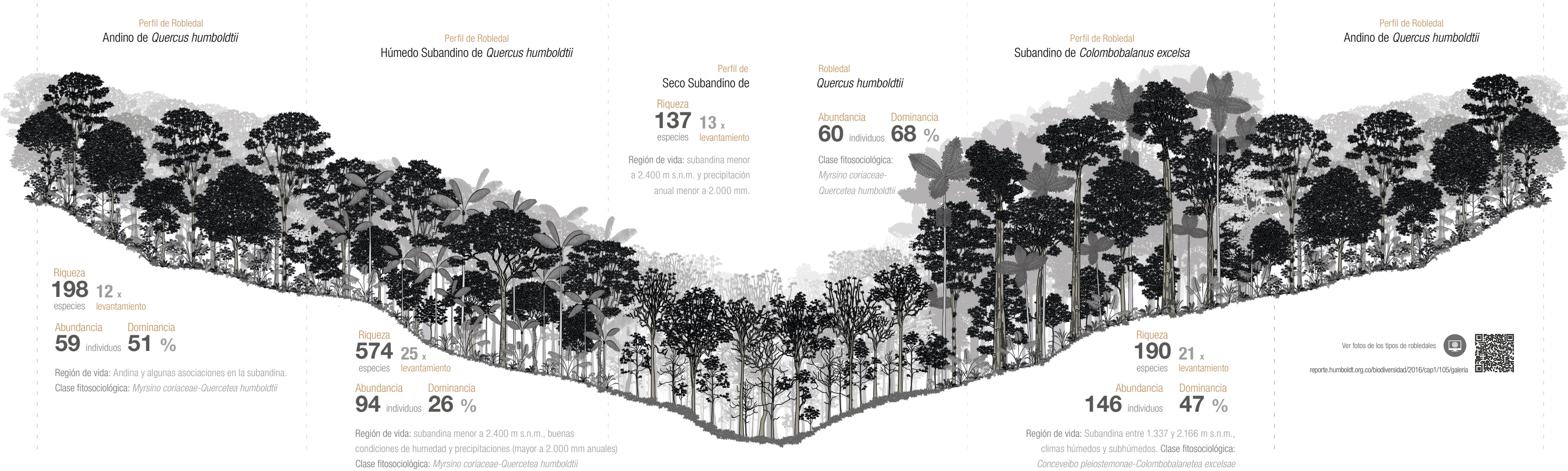
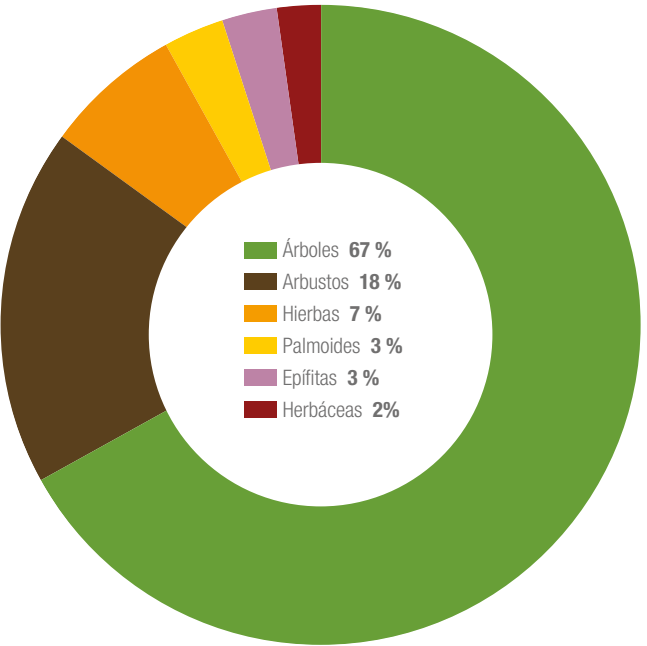
Riqueza florística en los robledales de Colombia

805

Especies agrupadas en

304 géneros

124 familias



Ver fotos de los tipos de robledales
reporte.humboldt.org.co/biodiversidad/2016/cap1/105/galeria



CLASIFICAR LOS DIFERENTES TIPOS DE ROBLEDALES EN COLOMBIA¹ APORTA ELEMENTOS PARA DEFINIR SU ESTADO DE CONSERVACIÓN, ORIENTAR EL PROCESO DE GESTIÓN FORESTAL Y PLANTEAR ESTRATEGIAS DE PRESERVACIÓN, USO SOSTENIBLE Y RESTAURACIÓN, QUE MEJOREN LA CALIDAD DE VIDA DE LAS COMUNIDADES QUE SE BENEFICIAN DE ELLOS.

En Colombia, alrededor del 40 % del territorio ha sido transformado debido al aumento demográfico y al cambio en el uso del suelo². En la región Andina, la deforestación ha afectado y transformado al menos el 60 % del área original de los ecosistemas^{3,4,5,6}, y los bosques de roble no han sido ajenos a este fenómeno.
Los robledales se encuentran entre 750 y 3.450 m s.n.m. a lo largo de las tres cordilleras de los Andes y en algunos macizos aislados del Caribe colombiano⁷. Generalmente están dominados por alguna de las dos especies: el roble andino o roble blanco y el roble negro.

A nivel nacional han sido varias las contribuciones sobre la **composición florística** y distribución de los robledales^{8,9,11,12}, así como caracterizaciones ecológicas en la cordillera oriental^{10,12,15,16}, la cordillera central^{12,13,14}, la cordillera occidental¹⁷ y recientemente en los macizos caribeños^{18,7}.
Al realizar un estudio síntesis de los robledales colombianos¹, basado en su composición florística, **riqueza**, estructura (altura del dosel), **cobertura relativa** por estratos, especies dominantes, biomasa aérea y existencias maderables, se estableció que existen

tres grandes tipos (clases fitosociológicas), los cuales presentan variaciones en su composición florística dependiendo de las particularidades locales. *Myrsino-Quercetea*, se establece generalmente en la región Andina o en algunas localidades de la región Subandina que son influenciadas por el fenómeno de sombra de lluvia, o en vertientes subhúmedas de las cordilleras, y presenta una menor riqueza, mayor **dominancia** y existencias maderables de roble.
En la región Subandina se encuentran los otros dos tipos de robledal: *Billio-Quercetea*, que además de tener

especies características acompañantes, presenta una mayor riqueza y menor dominancia del roble, y se establece en condiciones de alta humedad y precipitaciones mayores a 2.000 mm anuales; y los robledales negros (*Conceveibo-Colombobalanetea*), que se ubican entre 1.337 y 2.166 m s.n.m., en climas húmedos y subhúmedos de Bolívar, Santander, Huila y Valle del Cauca, y se caracterizan por tener una menor riqueza y los mayores valores de dominancia y biomasa.
Análisis estadísticos permitieron identificar la altitud como el determinante directo de la temperatura

del ambiente influenciando la composición florística y estructura de los robledales. El régimen de humedad (precipitación) en algunas localidades puede ejercer una influencia importante. Estas consideraciones ecológicas aportan elementos para definir el estado de conservación y orientar los procesos de **ordenación forestal** relacionados con el manejo de bosques a perpetuidad para la producción de servicios ecosistémicos deseados para toda la sociedad.



Diversidad funcional en los bosques de Colombia

Jhon Nieto^a, Roy González-M^a, Ana Aldana^b, Esteban Álvarez^c, Andrés Avella^d, Mary Lee Berdugo^{e,f}, Laura Cano^g, Nicolás Castaño^d, Carolina Castellanos^g, Álvaro Duque^g, Fernando Fernández^g, Claudia Garnica^h, Diego González^g, René López^g, Luis López^g, Johanna Martínez^g, Sandra Medina^g, Natalia Norden^g, Luisa Pinzón^g, Juan Posada^g, Esperanza Pulido^g, Sebastian Saldarriaga^g, Pablo Stevenson^g, John Sanchez^g, Selene Torres^g, Maribel Vasquez-Valderrama^g y Beatriz Salgado-Negret^{h,i}

LOS RASGOS FUNCIONALES DE LAS PLANTAS LEÑOSAS SON CLAVES PARA ENTENDER LA VULNERABILIDAD DE LOS BOSQUES FRENTE AL CAMBIO CLIMÁTICO, SU CAPACIDAD PARA OFRECER SERVICIOS ECOSISTÉMICOS Y PARA GARANTIZAR SU ADECUADO MANEJO Y CONSERVACIÓN. SIN EMBARGO, EXISTEN GRANDES VACÍOS DE INFORMACIÓN PARA TODOS LOS ECOSISTEMAS FORESTALES DEL PAÍS.

Los bosques de Colombia abarcan cerca del 53 % del territorio nacional¹ y ofrecen **servicios ecosistémicos** tan importantes como la regulación del clima o del ciclo hidrológico, de los cuales depende el bienestar de la población humana. La oferta de estos servicios está relacionada con los procesos de los ecosistemas, los cuales están influenciados por las características de las especies arbóreas que ahí habitan. Es decir, la oferta de servicios ecosistémicos está determinada por la diversidad funcional, que hace referencia a la variedad de formas y estrategias que tienen las plantas para usar los recursos y transformar con su actividad el ambiente².

Los rasgos funcionales de las plantas pueden agruparse de acuerdo a su función en: 1. Rasgos de las hojas, relacionados con la captura de carbono y relaciones hídricas de las plantas; 2. Rasgos del tallo; 3. Rasgos de raíces, importantes para el transporte de agua y nutrientes; 4. Rasgos reproductivos, asociados al establecimiento y dispersión de los individuos. Aunque todavía no existen datos consolidados ni un análisis a escala regional sobre los **rasgos funcionales** de las plantas leñosas en Colombia, los estudios en **diversidad funcional** en los ecosistemas forestales del país se han incrementado en los últimos años. Esta ficha evidencia el creciente interés por incorporar esta dimensión de la diversidad en los estudios de ecología en los bosques del país.

Este análisis se elaboró a partir de la información colectada por cerca de 60 investigadores en 2.265



Diversidad de rasgos funcionales de las plantas leñosas en los bosques de Colombia y número de especies medidas por cada rasgo funcional

Los rasgos foliares hacen referencia a los caracteres fisiológicos o morfológicos de las hojas de las plantas. Son probablemente los más sensibles a la variación ambiental e influyen procesos de los ecosistemas como la productividad primaria, la descomposición de hojarasca y el ciclo de nutrientes.



La ecología funcional, entendida como la variedad de formas y estrategias que tienen los organismos para usar los recursos y transformar con su actividad el ambiente², surge como un marco teórico de gran importancia en la generación de conocimiento sobre el potencial de respuesta de las especies a los cambios ambientales y su influencia en los procesos y servicios que brindan los ecosistemas.

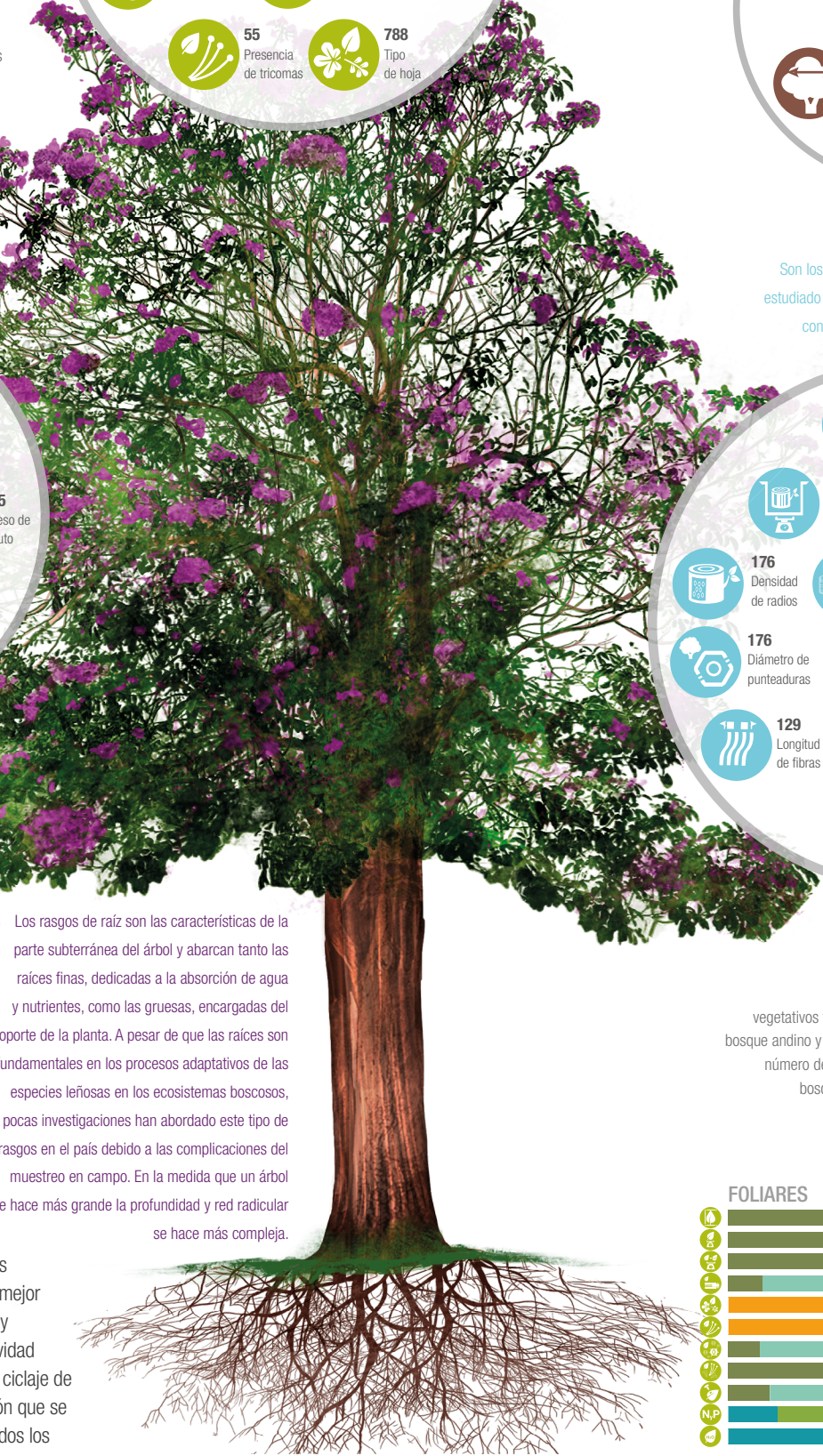
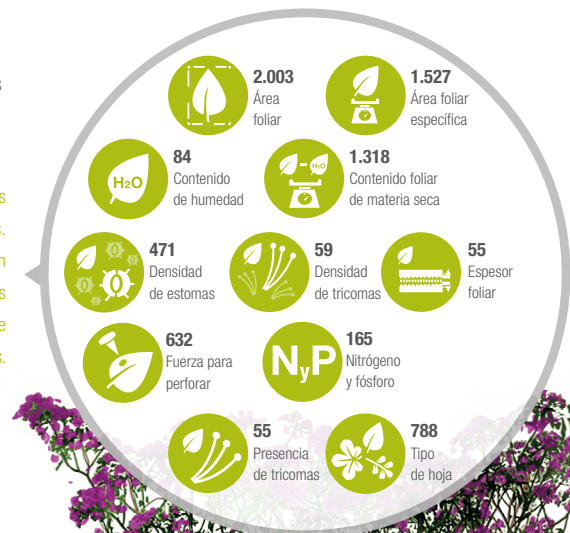


Los rasgos reproductivos pueden ser tanto sexuales como vegetativos y proveen información sobre las estrategias de regeneración y dispersión, así como la capacidad de los individuos de colonizar diferentes ambientes.



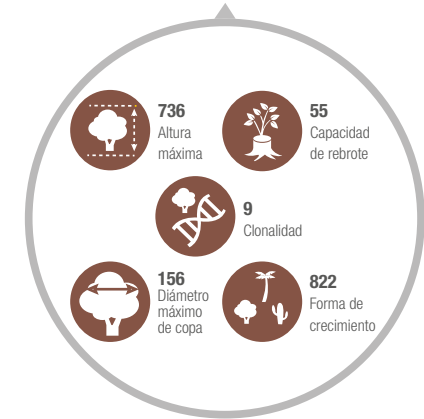
Los rasgos más muestreados en plantas leñosas son Área foliar, Área foliar específica, Contenido foliar de materia seca, Densidad Rama y Síndrome de dispersión. Llama la atención la poca información que se encuentra para los rasgos radicales en todos los ecosistemas forestales del país.

especies de árboles distribuidas en los diferentes bosques del país. Los rasgos foliares fueron los mejor representados en todos los bosques estudiados y son importantes por su influencia en la productividad primaria, la descomposición de la hojarasca y el ciclo de nutrientes⁴. Llama la atención la poca información que se encuentra sobre los rasgos radicales en los todos los ecosistemas forestales del país.



Los rasgos de raíz son las características de la parte subterránea del árbol y abarcan tanto las raíces finas, dedicadas a la absorción de agua y nutrientes, como las gruesas, encargadas del soporte de la planta. A pesar de que las raíces son fundamentales en los procesos adaptativos de las especies leñosas en los ecosistemas boscosos, pocas investigaciones han abordado este tipo de rasgos en el país debido a las complicaciones del muestreo en campo. En la medida que un árbol se hace más grande la profundidad y red radicular se hace más compleja.

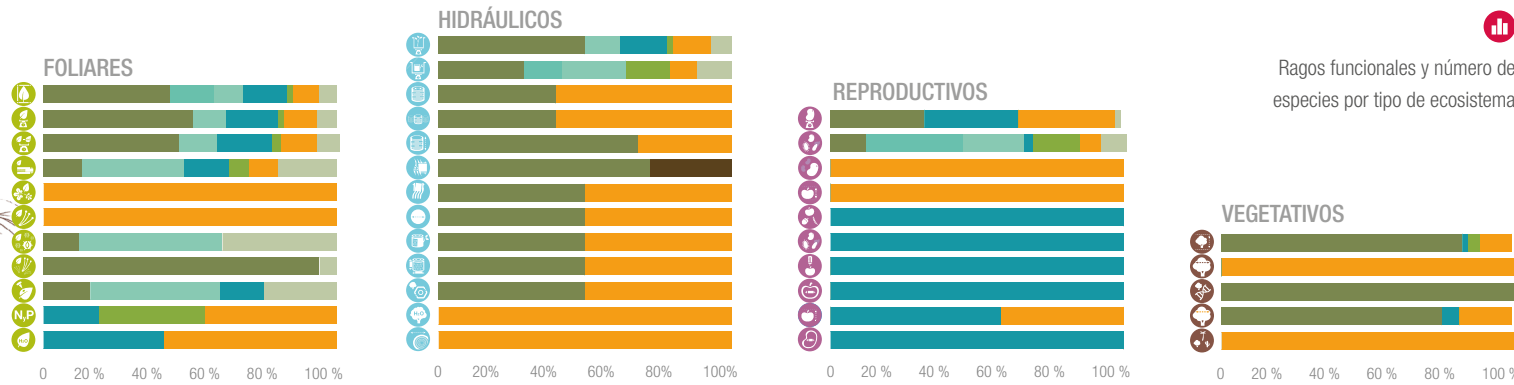
Los rasgos vegetativos están relacionados con el potencial de establecimiento de las especies en nuevos ambientes y determinan la posición de la planta en el gradiente vertical, así como su vigor competitivo. Hacen referencia a la características propias de la planta, como su altura máxima, forma de crecimiento, entre otros.



Son los rasgos funcionales del tronco se han estudiado principalmente desde su relación con la conductividad hidráulica de la planta.



Los rasgos foliares fueron los mejor representados en todos los bosques estudiados. Sin embargo, los rasgos vegetativos fueron muestreados principalmente en los bosque andino y bosque seco. Los ecosistemas con mayor número de rasgos reproductivos medidos fueron los bosques húmedos del Pacífico y bosque seco.



LA DIVERSIDAD FUNCIONAL PARA LA GESTIÓN DE LA BIODIVERSIDAD. Aunque el enfoque de ecología funcional ha sido adoptado por muchas instituciones en Colombia, aún hay grupos de rasgos clave y ecosistemas con poca información en el país. El reto actual no solo consiste en aumentar el número de especies y ecosistemas con información de rasgos funcionales sino en enlazar estos conocimientos a preguntas de investigación y gestión

a diferentes escalas biológicas como la identificación de áreas prioritarias para la conservación, la restauración de ecosistemas enfocada en la recuperación de los procesos de los ecosistemas, el manejo de las invasiones biológicas, adaptación al cambio climático, entre otras. Esta información debe estar a disposición de la comunidad científica, traducida e integrada en recomendaciones que apunten a disminuir la pérdida de las funciones ecosistémicas del territorio.



BIODIVERSIDAD 2016

Estado y tendencias de la biodiversidad
continental de Colombia

CAPÍTULO

2

Fichas 201 a 205

FACTORES DE TRANSFORMACIÓN Y PÉRDIDA DE BIODIVERSIDAD

En el segundo capítulo se han presentado diversas temáticas enmarcadas en el seguimiento de la transformación y pérdida de la biodiversidad del país mediante el uso de las categorías de amenaza, en el contexto nacional (BIO 2014) y global (BIO 2016), en algunos grupos de interés como reptiles (BIO 2016), zamias, magnolias, palmas y algunas especies endémicas de plantas del bosque seco (BIO 2016) y el seguimiento al impacto de los libros rojos de peces de agua dulce (BIO 2015). Se presentó (BIO 2014) el problema del tráfico de especies como otro factor de amenaza y se analizó el efecto del consumo de carne de monte sobre la fauna silvestre. Se evaluó la riqueza, la provisión y las amenazas de los recursos pesqueros (BIO 2015).

Con relación al cambio en el uso del suelo, que es actualmente el principal factor de transformación y pérdida de la biodiversidad terrestre, se estableció su efecto sobre la composición de especies bajo diferentes escenarios climáticos (BIO 2016).

Las invasiones biológicas se abordaron según su origen, áreas susceptibles en el territorio nacional e influencia del cambio climático (BIO 2014), con temas particulares como el riesgo de las especies exóticas trasplantadas y el análisis del panorama y los retos de esta problemática ante escenarios de cambio climático.

A nivel de ecosistémico se presentó la transformación de ecosistemas estratégicos, como es el caso del bosque seco en donde a través de los tres volúmenes del Reporte se evidencia una agenda de investigación establecida y no solo se define la línea base para determinar la ubicación y conservación de este ecosistema, qué se tiene en términos de registros de plantas, coprófagos y anfibios, además de las estrategias de gestión, y cuál es el papel y representatividad en áreas protegidas. Con relación a páramos y humedales se hacen evidentes las amenazas, además de las principales actividades desarrolladas en áreas de humedal (BIO 2015). En la versión 2015 se presentó la aplicación de criterios de la UICN para la evaluación de riesgo de ecosistemas terrestres, así como los porcentajes de coberturas remanentes en cinco décadas para bosques, sabanas y páramos. Las coberturas forestales en prospección futura y sus efectos sobre la biodiversidad y posible colapso fueron tratadas en BIO 2014.

El cambio climático se aborda en sus efectos generales sobre la biodiversidad, biomas y nuevos retos para la conservación (BIO 2014) y sus efectos en producir extinciones en ecosistemas de alta montaña (BIO 2016).

Se presentó el análisis de causas de transformación en ámbitos sectoriales como la ganadería y su relación con la biodiversidad como fuente potencial de conservación según los paisajes ganaderos (BIO 2014 y 2015), además los cultivos de coca y su impacto en el bosque húmedo tropical (BIO 2014).

A futuro, se prevé ir incluir temáticas sobre el estado de los ecosistemas y conjuntos de especies, según su tipo o ubicación, profundización de las causas y umbrales de pérdida y, especialmente, ampliar la base de conocimiento presentado sobre los procesos sectoriales que inciden en la transformación y pérdida de la biodiversidad.

201

Reptiles amenazados de Colombia

Actualización de la evaluación de riesgo de extinción

Mónica A. Morales-Betancourt^a, Carlos A. Lasso^a, Vivian P. Pérez^a y Brian C. Bock^b

SERPIENTES

10

Ningún uso

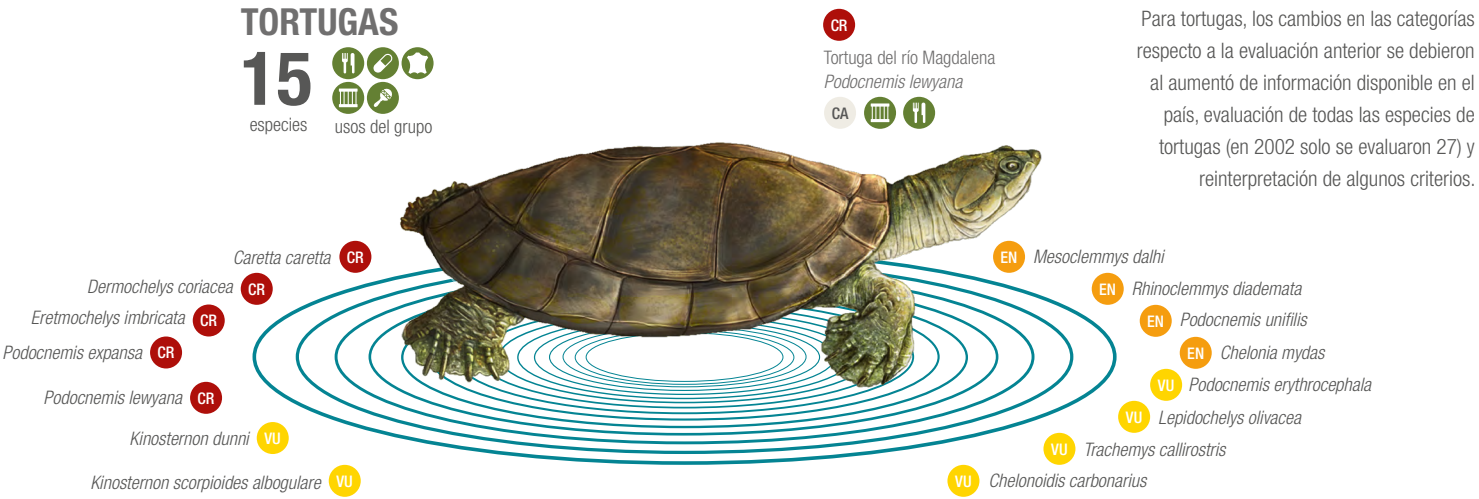
especies



TORTUGAS

15

usos del grupo



POR MEDIO DE LA EVALUACIÓN DE LAS ESPECIES DE REPTILES EN COLOMBIA, SE EVIDENCIÓ QUE LOS CROCODÍLIDOS POSEEN EL 50 % DE SUS ESPECIES AMENAZADAS, SEGUIDOS DE LAS TORTUGAS CON EL 37 %. DEL 20 % DE TODOS LOS REPTILES, NO HAY INFORMACIÓN SUFICIENTE PARA SU CATEGORIZACIÓN. ES NECESARIO FORTALECER LAS ACCIONES DE CONSERVACIÓN Y MANEJO DE LAS ESPECIES AMENAZADAS Y GENERAR INVESTIGACIÓN SOBRE LAS QUE NO HAY INFORMACIÓN.

Colombia es el cuarto país en cuanto a riqueza de reptiles a nivel mundial, después de Australia, México y Brasil. Históricamente los reptiles han sido objeto de una gran presión por parte del ser humano ya que algunas especies son capturadas para el consumo, la tenencia como mascotas y el aprovechamiento de su piel. En otros casos se debe al sacrificio por el temor que infunden. A estas amenazas se adiciona la pérdida, transformación y degradación del hábitat, especialmente para las especies distribuidas en la vertiente del Caribe y la cuenca del Magdalena-Cauca, ya que en esas regiones se concentra el 80 % de la población humana y por ende el desarrollo económico del país. En 2002



se realizó la primera evaluación de riesgo de extinción para los reptiles y en ese momento se evaluaron principalmente las tortugas y los crocodilidos, dado que para las serpientes y los lagartos aún no existía un listado completo de las especies que se distribuían en Colombia. Según los lineamientos de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN), estas evaluaciones se deben actualizar cada ocho años, sin embargo esta actualización de la evaluación de riesgo de extinción de los reptiles en el país se dio luego de trece años, durante el año 2015.

De las 510 especies y dos subespecies evaluadas, el 9 % (43 especies y una subespecie) se listaron bajo alguna categoría de amenaza: 2 % En Peligro Crítico (11 especies), 3 % En Peligro (16 especies) y 3 % Vulnerable (17 especies). Adicionalmente, es muy preocupante saber que el 20 % de los reptiles de Colombia no cuentan con información de ningún tipo, lo que sugiere realizar una evaluación apropiada. Estas especies son categorizadas como Datos Insuficientes (DD)¹.

Las tortugas y los lagartos son los grupos que tienen el mayor número de especies amenazadas. Sin embargo,

¿QUÉ SON LAS ESPECIES AMENAZADAS?

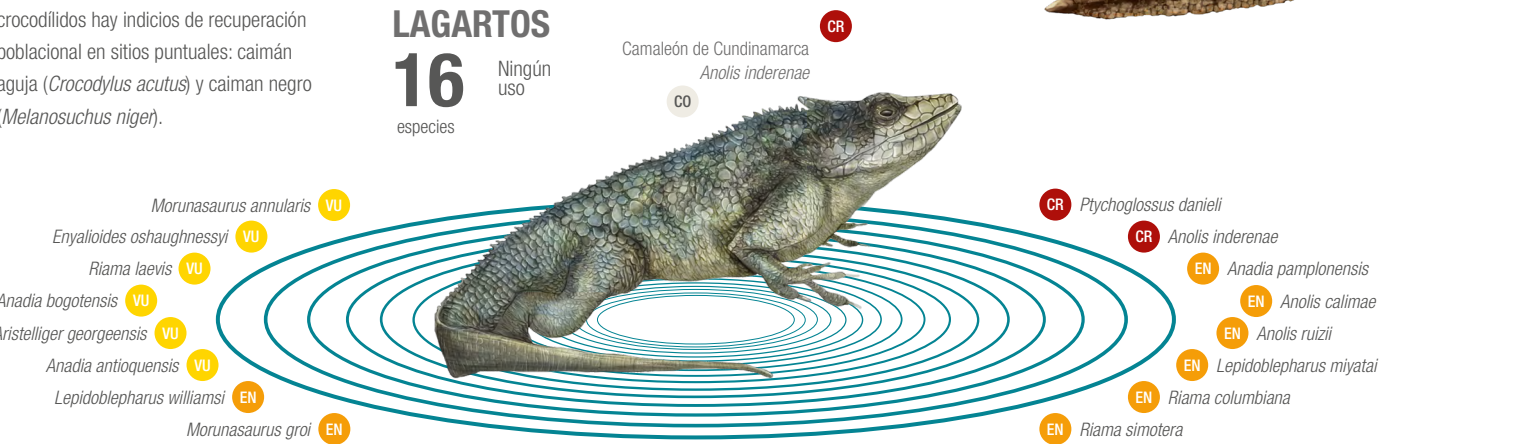
El 9 % de los reptiles de Colombia se encuentran amenazados. Son necesarias estrategias de planificación para la conservación como lo es el proceso de evaluación del riesgo de extinción. En este ejercicio se analiza y compila la información de las especies (distribución, demografía y amenazas a las poblaciones) sumado al conocimiento de los investigadores y se evalúan cada una de las especies de acuerdo los criterios propuestos por la UICN. El resultado indica cuáles son las especies priorizadas sobre las cuales hay que enfocar los esfuerzos de investigación y manejo (especies amenazadas y con datos insuficientes). Aunque las especies pueden tener una distribución compartida cada uno de los países realiza su propia evaluación, ya que el estatus de conservación difiere. En Colombia estos ejercicios son publicados en los Libros Rojos y oficializados mediante la actualización de la resolución de las especies amenazadas por parte del Ministerio de Ambiente.

Solamente para dos especies de crocodilidos hay indicios de recuperación poblacional en sitios puntuales: caimán aguja (*Crocodylus acutus*) y caiman negro (*Melanosuchus niger*).

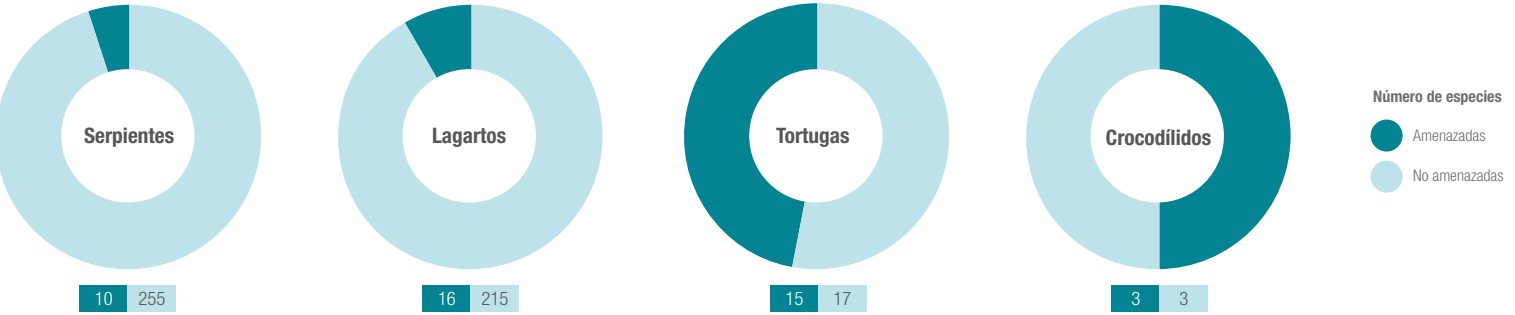
LAGARTOS

16

Ningún uso



Número de especies amenazadas y no amenazadas por grupo taxonómico



los grupos más afectados (porcentaje de especies amenazadas sobre el total de especies para el grupo) son los crocodilidos con el 50 % de especies amenazadas, seguidos de las tortugas con el 37 %¹.

Con la información analizada para la evaluación, se puede concluir que es fundamental empezar a generar información poblacional estandarizada, así como evaluar y cuantificar las amenazas a las diferentes especies. Estos son los temas más relevantes a la hora de la aplicación de los criterios IUCN. Para esto se recomienda dar

prioridad a las especies con mayor categoría de amenaza, así como las DD. Igualmente, es importante hacer un llamado de atención ya que para todas las especies la degradación, transformación y reducción del hábitat es una constante en sus amenazas¹.

ESTRATEGIAS DE CONSERVACIÓN

Para mitigar las amenazas a los reptiles, se han desarrollado diferentes estrategias como la generación de planes de conservación (a nivel de

grupos o especies). Las áreas protegidas también se consideran una oportunidad de conservación, sin embargo, no se observa que estas estrategias estén dando los resultados esperados. Además de las amenazas particulares de cada especie, todos los reptiles, especialmente los que se distribuyen en las regiones Caribe y Magdalena, están amenazados en gran medida por la degradación, transformación y reducción del hábitat.



202

Grupos de flora de interés en conservación

Zamias, magnolias, palmas y especies endémicas

Carolina Castellanos^a, Diego Córdoba^a,
Cristina López-Gallego^b y Laura Toro^a

Actualmente se han implementado acciones de propagación para 6 especies de zamias¹, 7 de magnolias en la jurisdicción de Corantioquia³ y más de 10 iniciativas para la propagación y conservación *ex situ* de las especies de palmas en el país², de las cuales se destaca la Colección Nacional de Palmas, con individuos de 190 especies de palmas nativas.

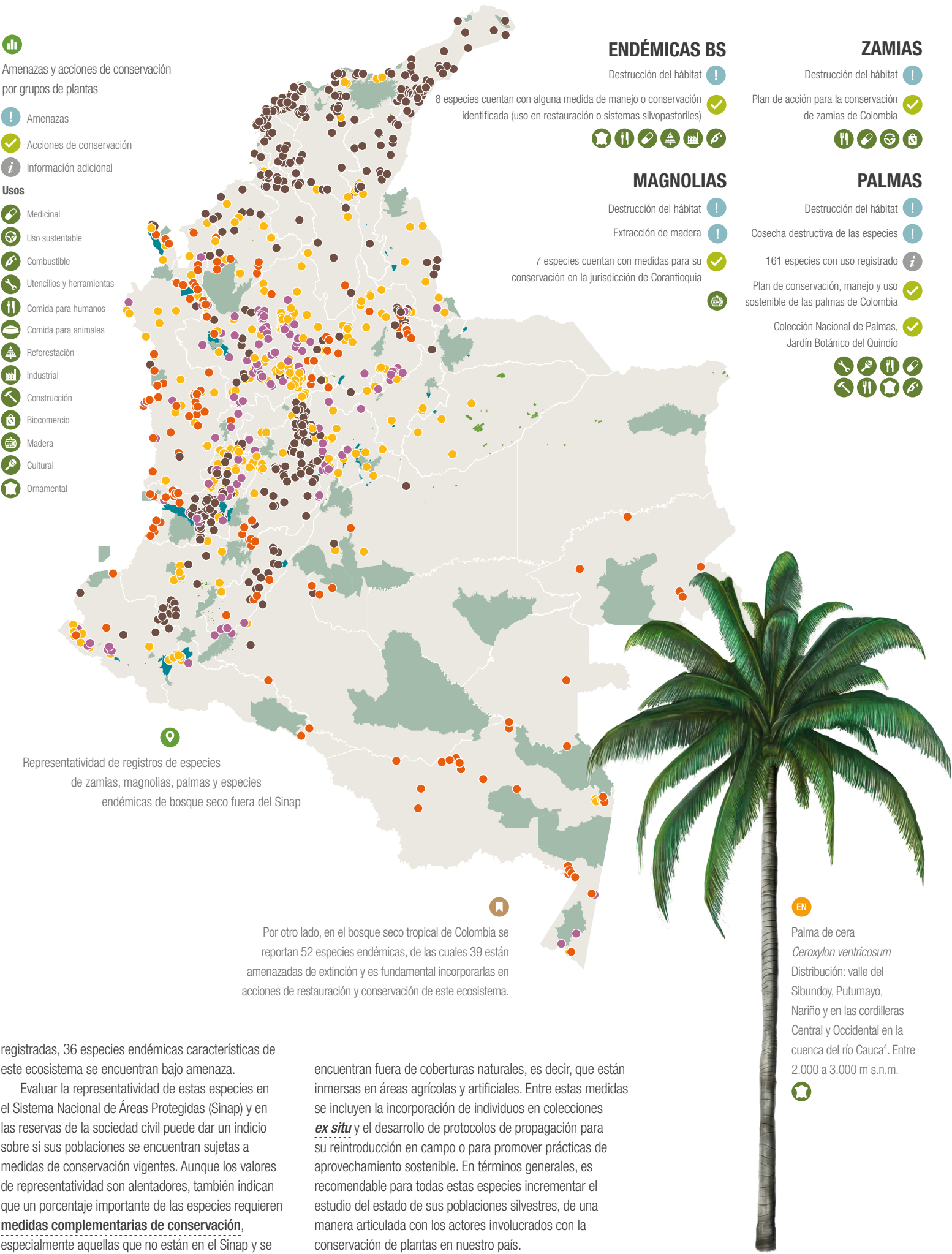
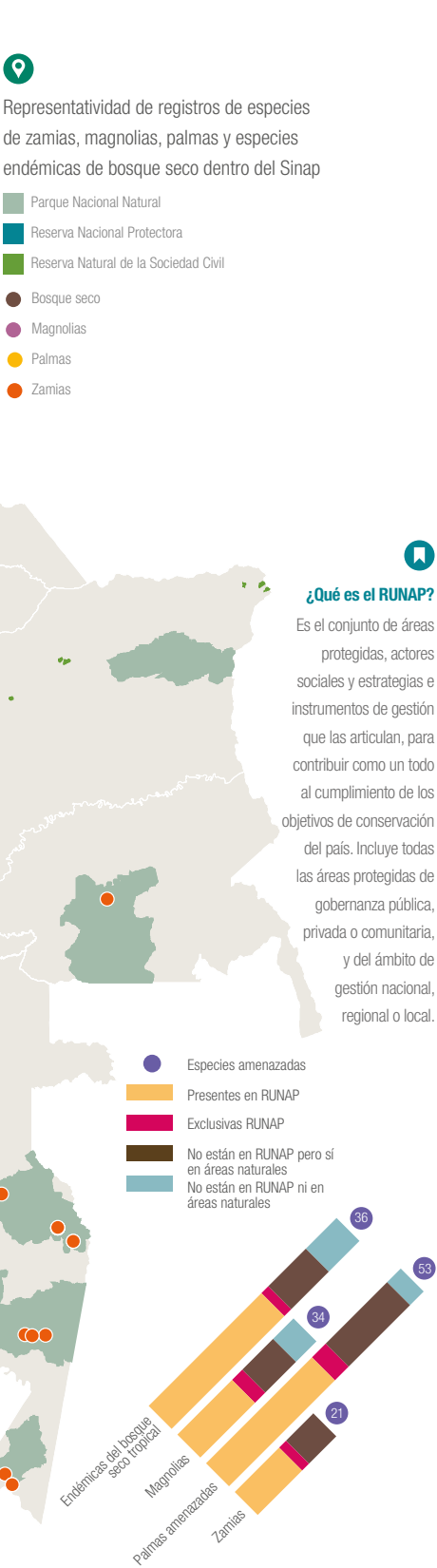
TODAS LAS ESPECIES DE ZAMIAS Y MAGNOLIAS, ADEMÁS DEL 20 % DE LAS PALMAS, SE ENCUENTRAN BAJO ALGUNA CATEGORÍA DE AMENAZA. ADICIONALMENTE 36 DE LAS ESPECIES ENDÉMICAS DEL BOSQUE SECO TROPICAL ESTÁN AMENAZADAS DE EXTINCIÓN. BAJO ESTE PANORAMA ES FUNDAMENTAL IMPLEMENTAR ACCIONES PARA LA CONSERVACIÓN DE ESTAS ESPECIES Y SU INCLUSIÓN EN ACCIONES DE RESTAURACIÓN.

En Colombia, las plantas son un elemento común en nuestros paisajes, incluso en casas y ciudades. Sin embargo, no todas las plantas son iguales y algunas tienen distribuciones restringidas y otras se encuentran de forma abundante a lo largo de todo el país. Por otro lado, existen especies que alguna vez fueron abundantes pero que por su interés comercial y cultural o por la transformación del territorio ahora son escasas.

Evitar la extinción de especies es una prioridad a nivel global, al igual que mejorar el estado de conservación de las especies amenazadas, especialmente de aquellas que tienen una mayor disminución de sus poblaciones (Meta

Aichi 12 para el 2020). Dado que en el país no se conoce el estado de conservación de aproximadamente el 80 % de las especies de plantas es necesario dirigir las acciones hacia especies con prioridad de conservación debido a su importancia biológica, socioeconómica y cultural. También se pueden priorizar aquellas que poseen una distribución restringida, como es el caso de las especies **endémicas**, cuya desaparición en el territorio implicaría su extinción.

Se requiere información actualizada y disponible sobre la distribución, ecología y aprovechamiento de las especies, a partir de lo cual se definirán las acciones que aseguren su preservación. En el país se reportan



Composición de especies y cambio en el uso del suelo

Consideraciones bajo escenarios de cambio climático

Paola Isaacs^a, Susy Echeverría-Londoño^a, Nicolás Urbina^a y Andy Purvis^b

LA BIODIVERSIDAD DE TODO EL PAÍS HA EVIDENCIADO UNA DISMINUCIÓN PROMEDIO DEL 18 % DEBIDO A ACTIVIDADES RELACIONADAS CON EL USO DEL SUELO. ESTA CIFRA PODRÍA AUMENTAR SI MANTENEMOS EL MISMO PATRÓN DE EXPLOTACIÓN Y CONSUMO.

El cambio en el uso del suelo es actualmente el principal factor de transformación y pérdida de la biodiversidad terrestre¹, alterando la **composición** y diversidad de los ecosistemas, así como sus procesos y servicios ecológicos. Determinar cambios en la composición de especies — a lo largo de gradientes de coberturas naturales y antrópicas — permite medir el impacto actual de la transformación de los ecosistemas naturales y hacer proyecciones bajo ciertos escenarios socioeconómicos y de cambio climático. Estas proyecciones son determinantes en un país como Colombia, el segundo más biodiverso en términos ecosistémicos pero altamente vulnerable^{2,3}.

Colombia fue priorizada entre los casos de estudio evaluados por la iniciativa PREDICTS³, que pretende medir y proyectar el impacto de cambios del uso del suelo sobre la biodiversidad terrestre. Se modelaron las tendencias de la biodiversidad ante el **cambio climático** entre los años 1500 y 2100, de acuerdo a la disponibilidad de información histórica⁴ y según los cuatro escenarios de cambio climático (RCP) planteados por el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC). Con base en información secundaria, además de variables asociadas a los escenarios, se comparó el listado de especies en áreas con diferente grado de intervención (**vegetación secundaria** madura y joven, cultivos, pastos y zonas urbanas) respecto a las especies en vegetación nativa primaria³. Posteriormente, las diferencias en diversidad entre estos tipos de hábitat fueron asociadas con diferentes proyecciones del uso del suelo bajo los cuatro escenarios de cambio climático⁵,

con el fin de proyectar cambios en la biodiversidad bajo diferentes escenarios socioeconómicos.

Se determinó que la **vegetación primaria** ha sido reemplazada por vegetación homogénea propia de cultivos y pastos. Esto ha causado que la biodiversidad de todo el país registre en promedio un cambio del 18 % en la composición de las especies (debido a la reducción en el número de especies o al reemplazo por **especies invasoras**), en especial en áreas donde la intervención antrópica es más extensa, como en la región Andina.

Dentro de los usos de suelo, los cultivos y pastos tienen un mayor impacto en la biodiversidad, es decir, soportan la menor proporción de especies encontradas en sitios sin intervención. Debido a la gran expansión de pastos, esta disminución de la diversidad está generando un proceso de “homogenización biótica”⁶ en el que dominan especies generalistas y zonas homogéneas que ponen en riesgo la diversidad de funciones ecosistémicas.

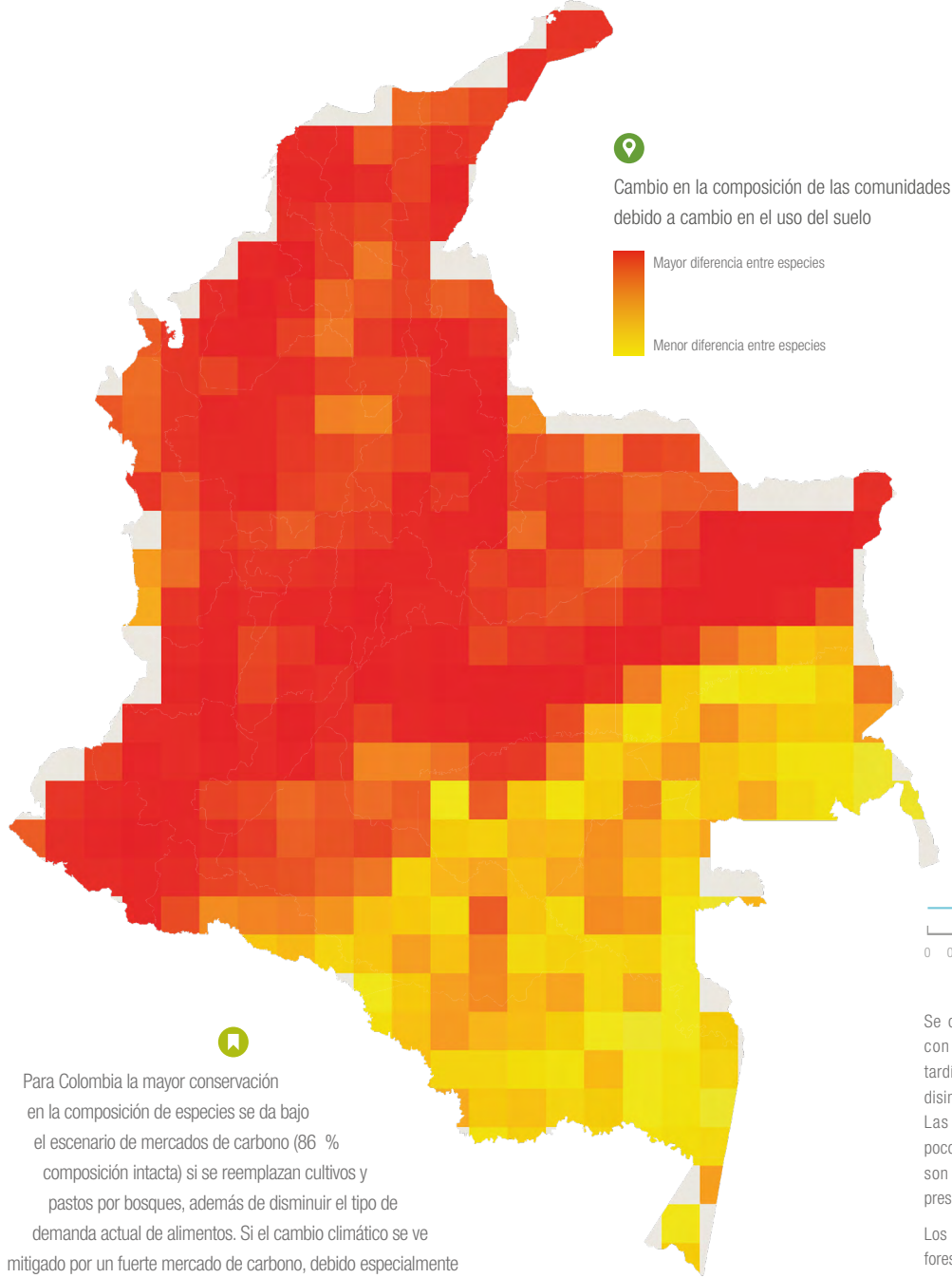
Debido a la similitud entre hábitats disponibles, la composición de especies varía poco entre la vegetación primaria y secundaria madura. Esto sugiere que hay una relación de dependencia entre la distribución espacial del paisaje y la regeneración natural del bosque, que a su vez

aseguraría la conservación y prestación de servicios que amortiguarían los disturbios humanos. Los parches más cercanos a bosques primarios tendrán mejor capacidad de regeneración debido a la presencia de especies y a su cercanía en términos de dispersión. Con relación a los escenarios, el llamado “sin cambios socioeconómicos” presentaría la mayor reducción local en la complejidad de especies y por tanto el de mayor impacto sobre la biodiversidad. Bajo este escenario la composición se reduciría aproximadamente 79 % al 2090, debido principalmente a la expansión de las fronteras agrícola y ganadera para cubrir las demandas poblacionales.

Dada la tasa de cambio de uso del suelo en el país, particularmente en aquellas áreas consideradas vulnerables, es necesario generar e integrar bases de datos de muestreos protocolizados y comparables^{7,8,9}, que permitan entender los patrones de respuesta de la biodiversidad a diferentes escalas espaciales y temporales. Así mismo, se requieren estudios de campo que permitan llenar vacíos de información en los modelos y fortalecerlos en regiones con baja tasa de publicaciones científicas como la Amazonia, Orinoquia o Chocó.



El escenario de biocombustibles es normalmente considerado como el más efectivo para combatir el cambio climático ya que implica una reconversión en la forma tradicional de explotación, sin embargo, en este caso no ocurre así debido a su gran impacto en los usos del suelo.



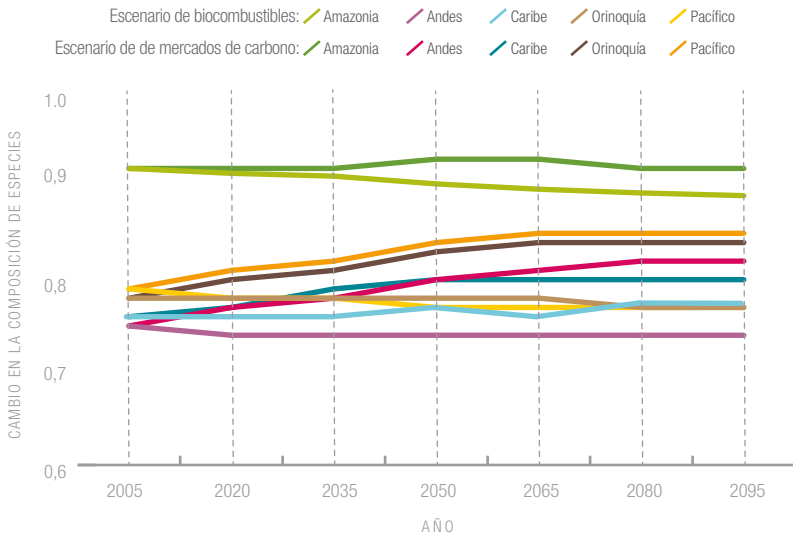
Regiones con colores rojos representan sitios donde la diferencia en especies entre regiones de uso antrópico y natural es mayor, esto es, donde existe una proporción menor de sitios intactos.



Se observa la cercana similitud con la vegetación secundaria tardía y joven, también la mayor disimilitud con pastos y cultivos. Las áreas urbanas al proveer pocos hábitats para las especies son las que mayor diferencias presentan con el bosque primario. Los ensamblajes en plantaciones forestales y vegetación secundaria

joven, varían en comparación a los bosques primarios y secundarios maduros. Aún se deben entender las respuestas en diferentes grupos taxonómicos, en los que algunas especies podrían responder favorablemente a las plantaciones (aves) y otras desfavorablemente (escarabajos, hormigas, anfibios y reptiles)⁷.

Proyecciones del cambio de la biodiversidad por región en Colombia bajo los escenarios de biocombustibles y mercados de carbono. Se evidencia como se da una mayor reducción en la composición de especies a través del tiempo para las zonas de los Andes y Caribe y de menor forma para el Amazonas que es el más estable y conservado. El escenario IMAGE es menos favorable para la recuperación de la composición de las especies.



La zona andina es la más susceptible a perder su biodiversidad de forma más acelerada que el Amazonas siendo el escenario relacionado con mercados de carbono el que permite una recuperación de la biodiversidad, en especial para el área andina bajo el escenario sin cambios socioeconómicos se evidencia la continua caída de los valores de biodiversidad³.



204

Especies amenazadas en Colombia

Categoría global

Iván González^a, María Cecilia Londoño^a y Jorge Velásquez-Tibatá^a

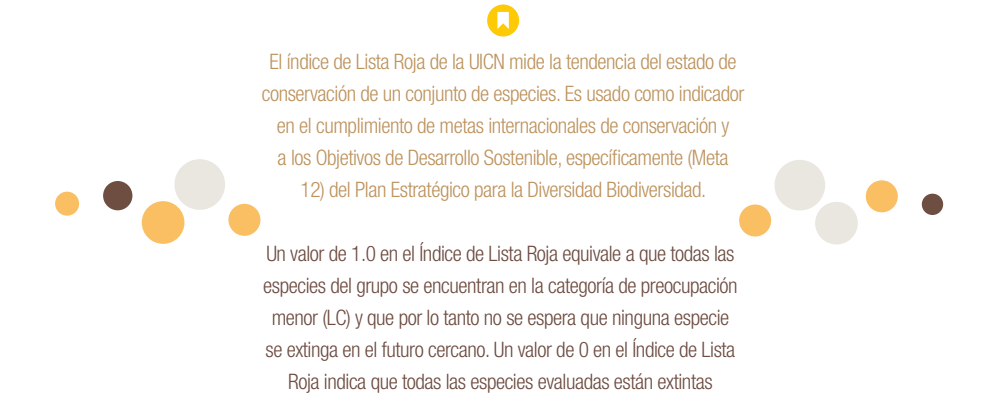
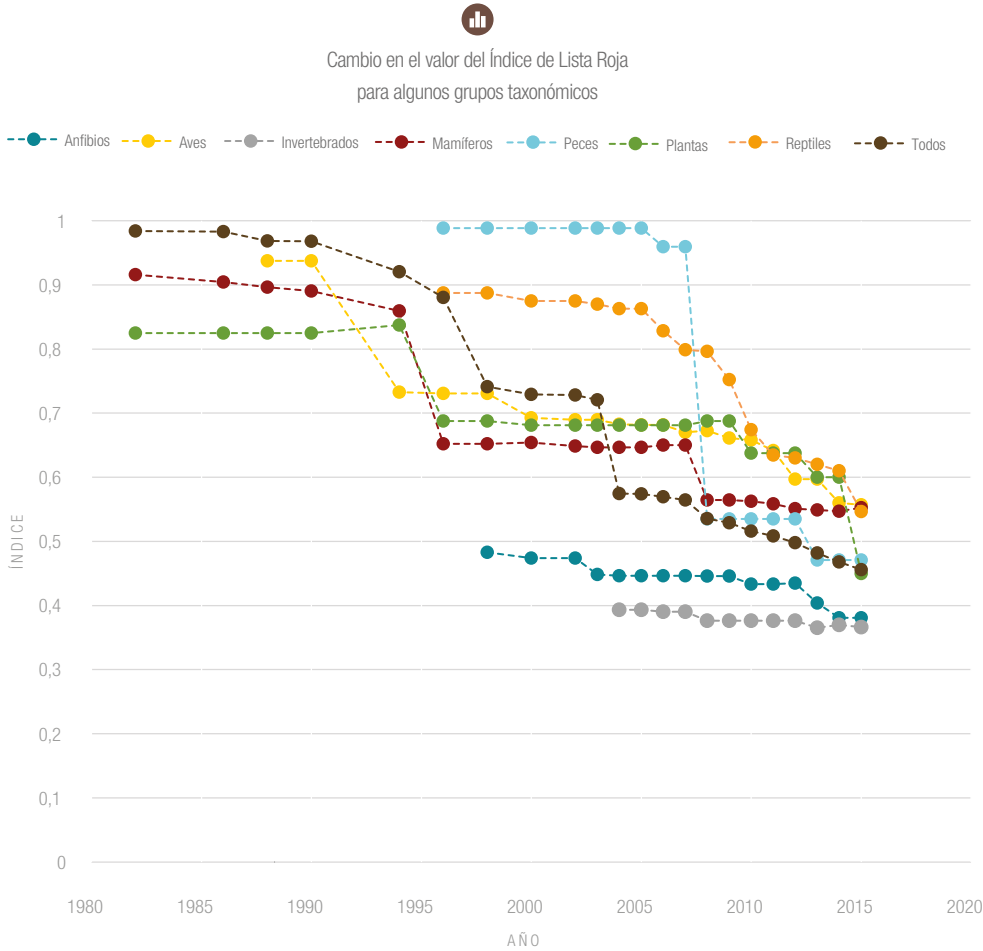
EL ÍNDICE DE LISTA ROJA EVIDENCIA UN MAYOR RIESGO DE EXTINCIÓN PARA LAS ESPECIES GLOBALMENTE AMENAZADAS PRESENTES EN COLOMBIA, ALERTANDO SOBRE LA NECESIDAD DE TRABAJAR EN LA CONSECUCCIÓN DE LA META 12 DEL PLAN ESTRATÉGICO PARA LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA, EN LOS CUATRO AÑOS RESTANTES.

La Lista Roja de Especies Amenazadas de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) asigna una categoría a cada especie de acuerdo a su riesgo de extinción. Esta categoría es asignada con base en criterios estándar que se evalúan para cada una de las especies con base en sus características de **vulnerabilidad** y amenaza¹.

Las evaluaciones de riesgo de extinción son desarrolladas en procesos internacionales en los que expertos evalúan el riesgo global de la especie (evaluaciones globales) y en procesos nacionales donde se evalúa el riesgo de la especie en cada país (evaluaciones nacionales). En Colombia las evaluaciones nacionales se publican en los Libros Rojos. A nivel global las evaluaciones se realizadas para cada grupo taxonómico en lo posible cada cuatro años e intentan abarcar todas las especies existentes en el grupo. Por su parte, las evaluaciones nacionales surgen de una lista predeterminada de especies y solo existe una evaluación por cada grupo taxonómico. Únicamente para aves, peces y reptiles se han evaluado dos veces a nivel nacional.

El Índice de Lista Roja² es un instrumento complementario a las Evaluaciones de Riesgo de Extinción pues sintetiza los valores de riesgo de extinción para un conjunto de especies y reporta un único valor entre 0 y 1, donde 1 significa un mejor estado de conservación de las especies evaluadas. El Índice es calculado cada vez que hay una nueva evaluación de riesgo de extinción para un conjunto de especie y permite determinar si la condición del grupo mejoró o empeoró con respecto a la evaluación anterior, también permite comparar las condiciones de amenaza entre diferentes grupos taxonómicos.

Para Colombia se calculó el Índice de Lista Roja para diferentes grupos taxonómicos (anfibios, aves, invertebrados, mamíferos, peces, plantas y reptiles),



tomando como base los resultados de las evaluaciones globales para 6.165 especies presentes en Colombia. Para todos los grupos taxonómicos se observó una reducción en el valor del Índice de Lista Roja, lo que sugiere un aumento en el riesgo de extinción a nivel global. Esto puede deberse a que las amenazas sobre las especies están aumentando, a la falta de medidas de conservación para las especies amenazadas o a la baja eficiencia de las medidas implementadas³.

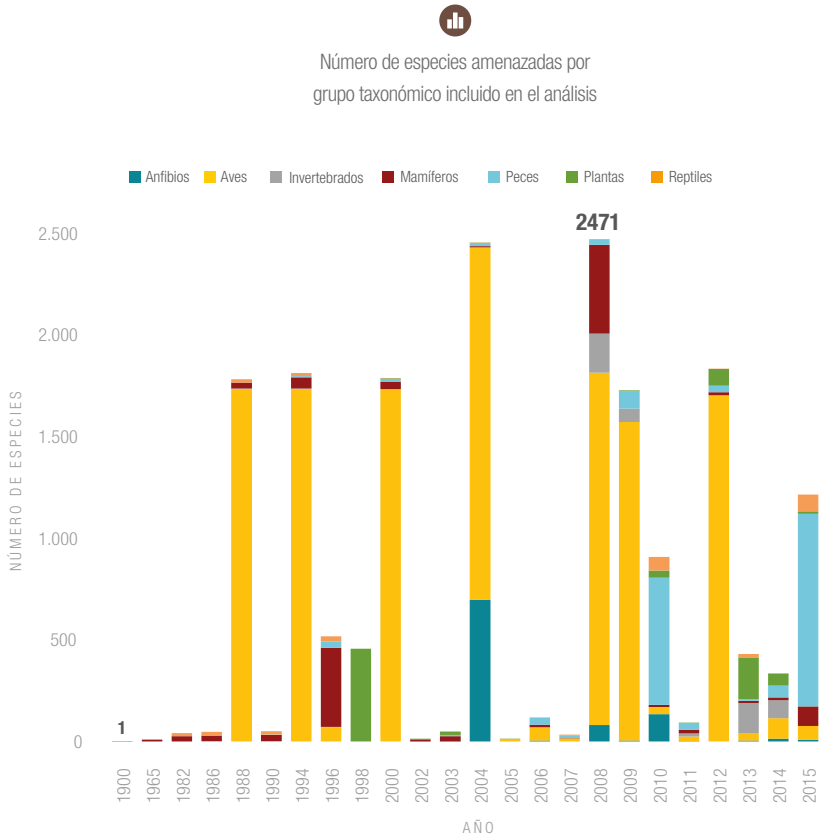
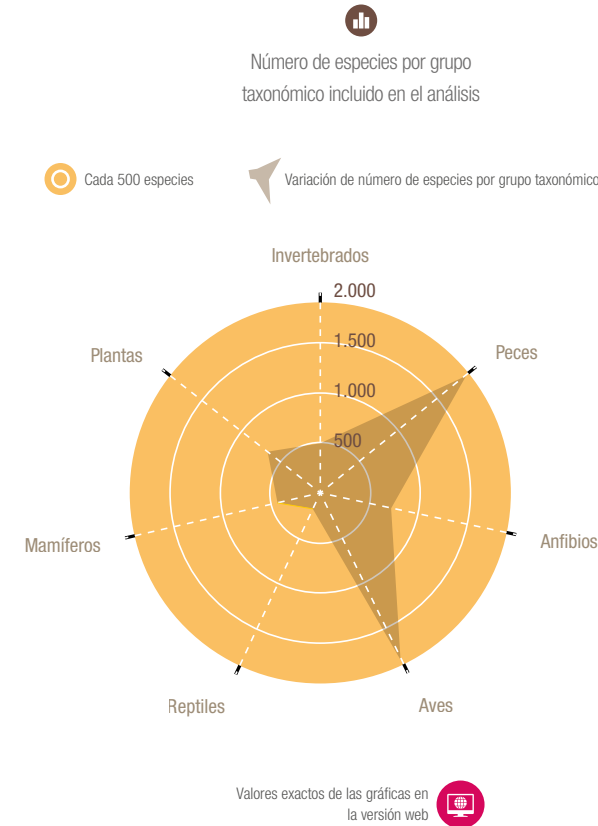
Las especies amenazadas que habitan en Colombia no parecen estar mejorando su estado de conservación a nivel global. Para reducir el riesgo de extinción a nivel global se requiere invertir en acciones de conservación en los países con mayor biodiversidad del planeta y que a su vez enfrentan amenazas importantes para su persistencia. Colombia es uno de los ocho países con

mayor responsabilidad por el aumento en el riesgo de extinción de especies, en especial por el deterioro de los anfibios⁴.

Un análisis del Índice de Lista Roja con base en evaluaciones nacionales permitiría saber si en Colombia la situación de estas especies es similar a la global o si se está avanzando hacia una mejora en su estado de conservación. Sin embargo el cálculo del Índice a nivel nacional no es posible debido a la falta de evaluaciones periódicas para las mismas especies o a qué evaluaciones anteriores no se realizaron con información completa y pierden validez³. La gran apuesta es dinamizar las evaluaciones de riesgo de extinción en Colombia para tener resultados periódicos que permitan hacer seguimiento a las tendencias de riesgo de extinción de los diferentes grupos taxonómicos en Colombia.



Una tendencia a la baja en la curva del Indicador significa que la tasa esperada de extinción de especies aumenta, esto sucede porque el número de especies que cambian a una categoría de mayor riesgo de extinción es mayor que aquellas que reducen su riesgo, lo que corresponde a un incremento en la pérdida de biodiversidad para el grupo. Una curva horizontal significa que la tasa esperada de extinciones no ha cambiado, mientras que una curva ascendente significa que se esperan menos especies extintas en el futuro cercano, es decir una reducción en la pérdida de biodiversidad. Se debe evaluar si el cambio en la categoría de riesgo de extinción de una especie es genuino, esto es, si la diferencia se debe a cambios reales de la especies o de su hábitat, o si el cambio se debe a un aumento de información y conocimiento de la especie, en cuyo caso no se considera un cambio genuino y no es posible incorporar esa especie en el índice.



205

Cambio climático y extinciones de cumbre

Efectos en ecosistemas de montaña

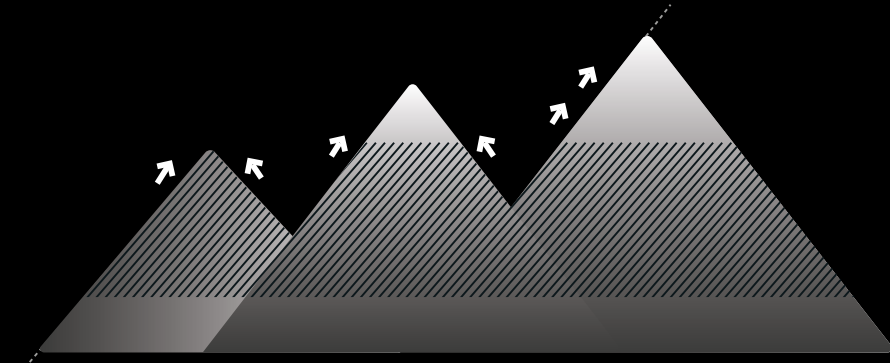
Germán Forero-Medina*



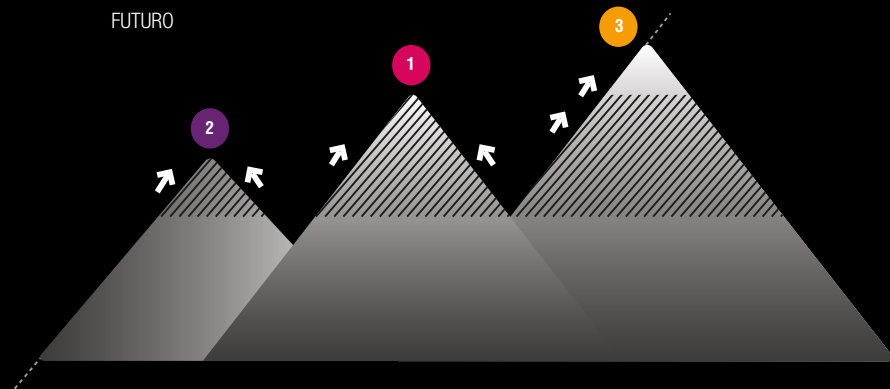
Pristimantis sanctaemartae
Bosques de niebla hasta los páramos del flanco noroccidental en la Sierra Nevada de Santa Marta. Entre los 1.100 a 2.727 m s.n.m². Endémica de la Sierra Nevada de Santa Marta

Representación de tres posibles respuestas de movimientos de las especies hacia mayores elevaciones

PRESENTE



FUTURO



- 1 Desplazamiento altitudinal del rango hacia picos menores (futuras trampas térmicas)
 - 2 Desplazamiento hacia una trampa térmica
 - 3 Desplazamiento del rango hacia coberturas inhóspitas
- ▨ Rango de distribución de la especie

Una de las respuestas de las especies al **cambio climático** global es el desplazamiento de sus rangos altitudinales hacia mayores elevaciones^{1,2}. Este fenómeno es de especial importancia en la región tropical, donde el gradiente latitudinal de temperatura no es acentuado y la mejor forma de acceder a temperaturas inferiores, para mantener las condiciones óptimas, es subir las montañas.

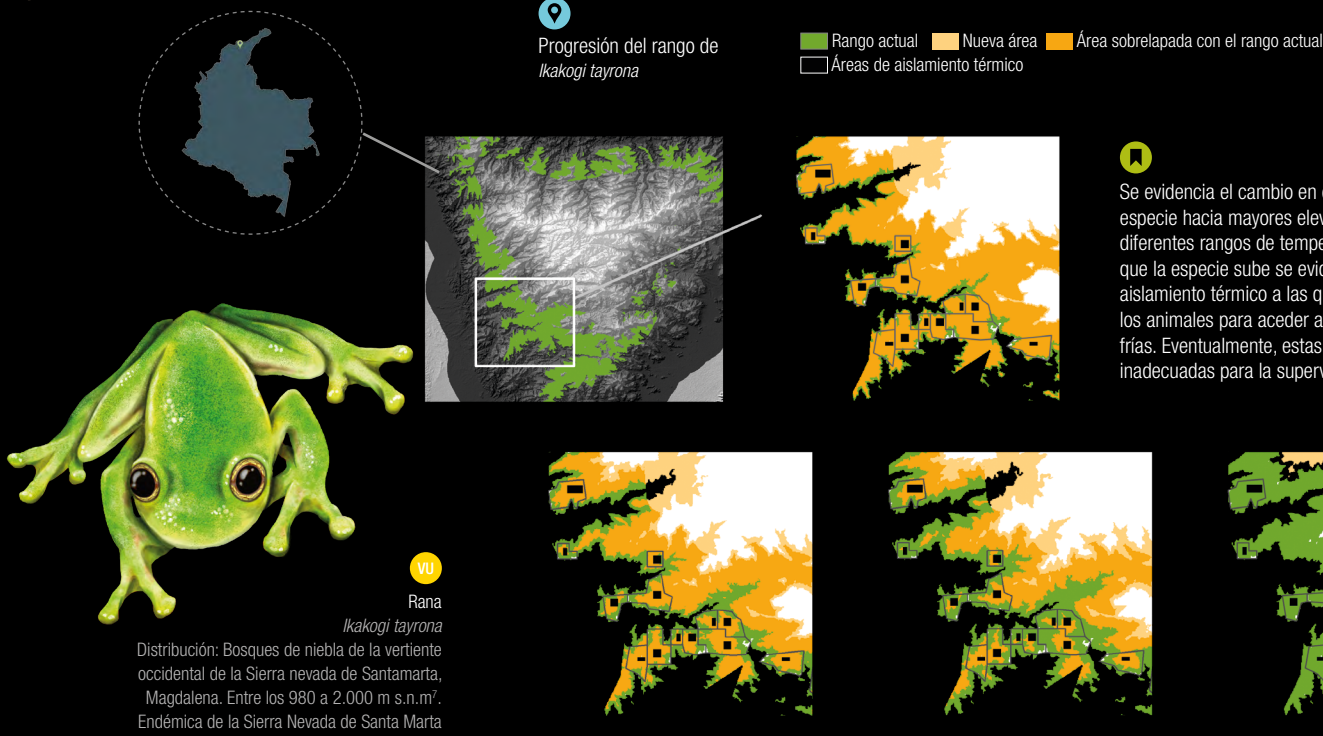
Muchas especies tropicales tienen rangos altitudinales y tolerancias térmicas muy reducidas. A medida que la temperatura local aumenta muchas de estas especies no podrán subsistir a menos que se desplacen hacia zonas más altas. Se ha demostrado que especies de insectos, aves y anfibios ya han iniciado este proceso en montañas tropicales^{3,4,5}.

Dos situaciones derivadas de los posibles desplazamientos altitudinales de las especies podrían reducir sus rangos y causar **extinciones**. La primera consiste en que, en muchos casos, los movimientos hacia elevaciones mayores serían restringidos por características del relieve o por coberturas del suelo inhóspitas, como áreas urbanas, cultivos o suelos desnudos⁶. En particular, algunos individuos podrían desplazarse hacia áreas elevadas dentro de su rango actual. Estas áreas quedarían aisladas si el calentamiento continúa, impidiendo que la especie alcance elevaciones mayores y causando una posible reducción en su área de distribución.

La segunda situación afectaría a las especies que habitan áreas cercanas a las cumbres de las montañas y

que tienen rangos altitudinales muy reducidos. A medida que las **isoclinas** de temperatura se desplazan hacia arriba, el ambiente que habitan actualmente, en términos de temperatura, podría desaparecer. Esto causaría la reducción o desaparición de su hábitat y daría lugar a posibles extinciones, conocidas como extinciones de cumbre de montaña².

Las dos situaciones mencionadas, restricciones a los movimientos altitudinales y extinciones de cumbre, son fenómenos derivados del cambio climático global. En topografías complejas como los Andes será necesario mantener la conectividad a lo largo de gradientes altitudinales para permitir dichos movimientos, y reducir las presiones sobre aquellas especies que habitan cerca a las cumbres.



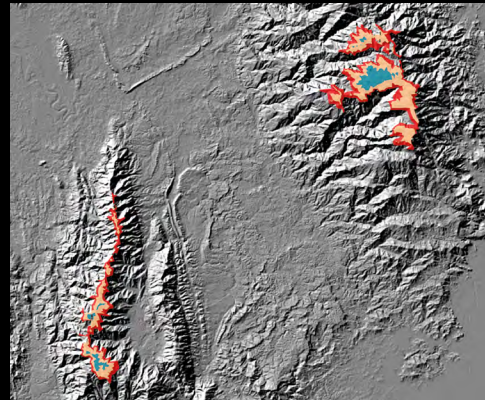
REDUCCIÓN Y AISLAMIENTO EN ANFIBIOS DE LA SIERRA NEVADA DE SANTA MARTA.

Uno de los grupos que podría verse más afectado por las restricciones a los movimientos altitudinales y el aislamiento de porciones de su distribución son los anfibios. En la Sierra Nevada de Santa Marta, que cuenta con más de 15 especies endémicas de este grupo, la compleja topografía y las transfor-

maciones de las coberturas tendrán efectos en los desplazamientos altitudinales de estos organismos. Para 21 de las 46 especies estudiadas (3 endémicas), el 30 % de su rango actual se desplazaría hacia áreas de bajo relieve, que quedarían aisladas a medida que la temperatura aumenta. Tres de estas especies son endémicas. Para 13 especies, incluida una endémica, el 30 % de su área de dis-

tribución actual se desplazaría a áreas inhóspitas como cultivos o áreas urbanas. El efecto combinado de aislamiento y coberturas del suelo afectaría drásticamente los desplazamientos altitudinales de los anfibios. En el caso de siete especies más del 70 % de su rango podría reducirse a medida que la temperatura aumenta debido a estas restricciones.

Polígonos que ilustran los movimientos altitudinales de la especie de aves, *Basileuterus ignotus* del Darién



EXTINCIONES DE CUMBRE EN AVES.

De presentarse un aumento en la temperatura de 2 °C, correspondiente a un desplazamiento de 364 m s.n.m. de las isoclinas, ninguna especie de ave se vería totalmente desplazada o bajo riesgo inminente de extinción. Si el aumento de temperatura alcanza los 5 °C, lo que corresponde a un desplazamiento de 909 m s.m.m., el hábitat de cinco especies desapa-

Actual 2 °C 5 °C

El polígono evidencia la distribución al aumentar la temperatura 2 °C y 5° C, con una respuesta del 40 % (la especie se desplaza solo el 40 % de lo que se desplaza la isoclina de temperatura). Con un aumento de 5 °C y una respuesta total, desaparecerían las temperaturas en las que actualmente habita la especie, causando potencialmente una extinción de cumbre.



Arañero del Pirré
Basileuterus ignotus
Bosque húmedo de los cerros Pirré y Tacarcuna, en la serranía del Darién, al oriente de Panamá y noroccidente de Colombia. Entre los 1.200 a 1.650 m s.n.m.



BIODIVERSIDAD 2016

Estado y tendencias de la biodiversidad
continental de Colombia

CAPÍTULO

3

Fichas 301 a 307

RESPUESTAS DE LA SOCIEDAD A LA PÉRDIDA DE LA BIODIVERSIDAD

Para el Reporte del año 2014 el capítulo 3, denominado Gobernanza, incluyó una serie de fichas que muestran respuestas institucionales y legales en el ámbito internacional, como el caso de Cites. Igualmente expone respuestas a nivel nacional como los son: la Estrategia de polinizadores (BIO 2015), los resultados institucionales ante el cambio climático y sus acciones de mitigación y adaptación, los planes de conservación para zamias como grupo priorizado por su nivel de amenaza, la Estrategia Nacional para la Conservación de Plantas, el monitoreo de parcelas permanentes de bosque seco como una herramienta de manejo de este ecosistema (BIO 2016) y las estrategias públicas y comunitarias en los páramos y sus instrumento jurídicos (BIO 2015).

Se incorporó una serie de fichas que desarrollan un panorama inicial del papel de las áreas protegidas desde la gobernanza y efectividad de manejo (BIO 2014). Más allá de las áreas protegidas, se presentaron algunas estrategias complementarias y redes de áreas protegidas (BIO 2015), corredores de conservación y conectividad a gran escala (BIO 2015) y el papel de las áreas no protegidas sobre los grandes animales (BIO 2016).

La gestión ambiental urbana se ha tratado en BIO 2014 y 2016 desde las problemáticas y los responsables del desarrollo urbano del país, el abordaje a situaciones de borde urbano-rural, como es el caso de los cerros orientales y la gestión integral de la biodiversidad urbana como una oportunidad para fortalecer sus decisiones en ordenamiento territorial, desarrollo urbano, bienestar humano y desarrollo económico.

En el nivel de ecosistemas se han presentado los grandes retos de la restauración ecológica en Colombia (BIO 2015), los paisajes ganaderos de la Orinoquia como fuente potencial de la biodiversidad (BIO 2015 y 2016), la relación entre gestión de la biodiversidad frente al cambio climático y la gobernanza (BIO 2014) así como la relación entre biodiversidad y ordenamiento del territorio (BIO 2014). Se introdujo el Concepto de Valoración Integral de Servicios Ecosistémicos (Vibse) como una respuesta para construir una visión de valor en la gestión de la biodiversidad (BIO 2014).

Las respuestas de los actores son, en su mayoría, iniciativas puntuales a escala geográfica y en un futuro cercano estas respuestas de la sociedad deberán incluir más situaciones de transformación y pérdida, así como un conjunto mayor de actores e instancias de involucramiento, que permitirán ilustrar un panorama más completo de quiénes, en qué lugares y con qué herramientas se están enfrentando estas pérdidas.

301

Biodiversidad y cambio climático

Respuestas y acciones institucionales

María E. Rinaudo*

LOS PROCESOS DE INCIDENCIA POLÍTICA Y GENERACIÓN DE HERRAMIENTAS DE INNOVACIÓN CIENTÍFICA AFIANZAN PROCESOS DE GOBERNANZA INSTITUCIONAL Y SON FUNDAMENTALES EN LA GESTIÓN DE LA BIODIVERSIDAD Y EL CAMBIO CLIMÁTICO. LOS INSTITUTOS DE INVESTIGACIÓN COLOMBIANOS VINCULADOS AL SINA JUEGAN UN ROL FUNDAMENTAL LIDERANDO ESTA SINERGIA.

Los efectos directos e indirectos del **cambio climático** afectan de manera diferencial a los ecosistemas y especies, lo que aumenta la **vulnerabilidad** de la biodiversidad. En el marco del desarrollo de la Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático para Colombia, el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (Ideam) lideró el desarrollo del informe “Nuevos escenarios de Cambio Climático para Colombia 2010 - 2100”, el cual no solo provee información detallada a nivel país, sino que proyecta la afectación del cambio climático a nivel regional de acuerdo a criterios hidroclimáticos.

De acuerdo al informe mencionado, las principales afectaciones por el cambio climático se reflejan potencialmente en un mayor aumento de la temperatura en departamentos como Arauca, Vichada, Vaupés y Norte de Santander. Las consecuencias de la temperatura se verán reflejadas en un aumento del nivel del mar, en el derretimiento acelerado de los nevados y glaciares, en un retroceso de los páramos y en la reducción de la productividad agrícola.

Debido a lo anterior, los institutos de investigación asociados al Sistema Nacional Ambiental (Sina) han venido desarrollando iniciativas para responder a las necesidades nacionales, regionales y locales, favoreciendo la integración de procesos orientados a la adaptación y mitigación del cambio climático a través de una gestión territorial planificada incluyendo conocimientos indígenas y locales. Con esto lo que se pretende es generar instrumentos de política y mejorar la toma de decisiones en esta materia.



Iniciativas y avances institucionales para la articulación entre biodiversidad y cambio climático

i Iniciativas

✓ Avances

IDEAM

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales



Generar insumos para calcular pérdida de hábitat por

deforestación

» Indicadores «

de pérdida de biodiversidad

con criterios de cambio climático

Modelar medidas de adaptación y mitigación con comunidades locales



2001

1^{ra} Comunicación Nacional de Cambio Climático

2010

2^{ra} Comunicación Nacional de Cambio Climático

2015

3^{ra} Comunicación Nacional de Cambio Climático Nuevos Escenarios

de Cambio Climático para Colombia 2011-2100

2015

3^{ra} Comunicación Nacional de Cambio Climático Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero 2011-2100

2015

1^{er} Informe Bial de Actualización de Colombia ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático

SINCHI

Instituto Amazónico de investigaciones científicas



Resaltar a la Amazonia como solución natural frente al cambio climático

Determinar el estado de conservación del bioma amazónico y sus principales factores de transformación: ganadería, cultivos ilícitos y aprovechamiento de especies maderables

Evaluar los impactos del cambio climático en la conectividad Andes-Amazonia

Establecer parcelas permanentes para monitoreo de la biodiversidad y servicios ecosistémicos

Caracterizar ecosistemas y especies para fortalecer la seguridad alimentaria



Modelamiento de escenarios de cambio climático en la Amazonia para evaluar vulnerabilidad, adaptabilidad y mitigación

IIAP

Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico “John von Neumann”



Información regional sobre diversidad de grupos étnicos y conocimientos ancestrales como referencia para la toma de decisiones

Articular las instituciones ambientales y los grupos sectoriales en temas de biodiversidad y cambio climático

Monitorear el estado de conservación de ecosistemas estratégicos de media y alta montaña del Chocó Biogeográfico

Fortalecer procesos de participación comunitaria para proyectos de conservación a nivel local

Integrar y fortalecer formas de propiedad colectiva de los pueblos indígenas y de las comunidades afrocolombianas para la conservación de la biodiversidad



2016

Plan Integral de Cambio Climático del departamento del Chocó

INVERMAR

Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras “José Benito Vives de Andrés” / Fuente: Anny Zamora Jefe de la línea de investigación “Cambio Global y Política Marina”



Servicios ecosistémicos del mar y las costas incluidos como temáticas en la agenda ministerial

Promover acciones de adaptación y mitigación del cambio climático con énfasis en ecosistemas marinos y costeros

Investigar sobre ecosistemas de manglar y su potencial como sumideros de CO₂ y su estado de conservación



2012

Lineamientos para la adaptación al cambio climático de Cartagena de Indias

2014

Adaptación al cambio climático en las ciudades costeras de Colombia: Guía para la formulación de planes de adaptación

Plan de cambio climático para puertos marítimos

HUMBOLDT

Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt



Posicionamiento del cambio climático como eje transversal científico-político de programas y proyectos institucionales

Desarrollar plataformas de aprendizaje y modelación del cambio climático

Reconocer la existencia de registros y evidencias de transformaciones territoriales debido al cambio climático y la necesidad de incidir en la toma de decisiones ambientales



2010

Cambio climático y su relación con el uso del suelo en los Andes colombianos

2011

Biodiversidad y territorio: innovación para la gestión adaptativa frente al cambio global Insumos técnicos para el plan de acción del PNGIBSE

2014

Biodiversidad 2014 Estado y tendencias de la biodiversidad continental de Colombia

2016

Taller Nacional de Expertos en Biodiversidad y Cambio Climático

Documento sinergia entre biodiversidad y cambio climático en el país

Insumos técnicos en ecosistemas estratégicos para la gestión integral del territorio y la adaptación al cambio climático Proyecto Páramos y Humedales - Fondo Adaptación

RELACIÓN ENTRE BIODIVERSIDAD Y CAMBIO CLIMÁTICO DESDE LAS CONVENCIONES INTERNACIONALES EN LA MATERIA

Fuente: Ministerio de Relaciones Exteriores- Dirección de Asuntos Económicos, Sociales y Ambientales La Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC) y el Acuerdo de París establecen el régimen internacional para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y promover la adaptación a los impactos adversos que puedan generarse como consecuencia del aumento de la temperatura global. Por su parte, el Convenio de Diversidad Biológica (CDB) tiene como objetivos la conservación de la biodiversidad; el uso sostenible de la misma; y la participación justa y equitativa de los beneficios que se deriven de su uso. El cumplimiento de los objetivos de la CMNUCC y del CDB, implica la implementación de acciones orientadas a promover la resiliencia de los ecosistemas, garantizando la conservación de la biodiversidad. De esta manera, y teniendo en cuenta que el cambio climático constituye una de las mayores causas de pérdida de la biodiversidad, la implementación de estrategias de adaptación y mitigación basadas en la protección de la biodiversidad se convierten en un objetivo crucial en la implementación del CDB y la CMNUCC con miras a un desarrollo sostenible.



Versión en línea
reporte.humboldt.org.co/biodiversidad/2016/cap3/301

Fichas relacionadas en
BIODIVERSIDAD 2014: 201,208,209,305,306 |
BIODIVERSIDAD 2015: 302,305, 307,402,403

Temáticas
Cambio climático | Políticas públicas | Normativa ambiental | Bienestar

Instituciones: a. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.



303

El rol de las áreas no protegidas en la conservación de los grandes vertebrados

Conservación más allá de las áreas protegidas

Esteban Payán Garrido*, Carlos A. Lasso* y Carlos Castaño-Uribe*

EL AUMENTO DE LOS ÍNDICES DE MORTALIDAD DE GRANDES VERTEBRADOS, ESTÁ DIRECTAMENTE RELACIONADO CON LA PRESIÓN HUMANA Y LAS FORMAS DE APROVECHAMIENTO EN LAS ZONAS PERIFÉRICAS A LOS NÚCLEOS DE CONSERVACIÓN. ES NECESARIO GENERAR, FORTALECER O AJUSTAR LAS MEDIDAS DE CONTROL, ORDENAMIENTO, COORDINACIÓN INTERINSTITUCIONAL O POLÍTICAS.

Un jaguar (*Panthera onca*) de 75 kg de peso necesita unos 8.300 kg de biomasa de presas en su territorio para vivir^{1,2}, requerimiento que está directamente relacionado con el tamaño y su área de distribución. Otros grandes vertebrados neotropicales como el caimán del Orinoco, el puma, el oso andino, las grandes rayas de agua dulce y los bagres, experimentan limitaciones similares relacionadas con el tamaño corporal. Su tamaño determina en muchos casos la supervivencia de la especie. En general, los grandes vertebrados han visto reducidas sus poblaciones y en algunos en particular, han sufrido procesos de extinción local debido a la cacería indiscriminada y a cambios en las economías locales, principalmente por el aprovechamiento no sostenible y la transformación de sus hábitats para explotaciones agropecuarias¹.

El estudio de algunos de estos grandes vertebrados se hace evidente en el volumen inaugural de la Serie Fauna Silvestre Neotropical "Conservación de grandes vertebrados en áreas no protegidas de Colombia, Venezuela y Brasil", editada por el Instituto Humboldt con la participación de Panthera Colombia y la Fundación Herencia Ambiental Caribe. La información consignada va más allá de las consideraciones poblacionales, resaltando la necesidad de conservar estos grupos fuera de las áreas protegidas estrictas (AP), en lo que se denominan las áreas no protegidas (ANP). Es claro que las AP no son suficientes para conservar poblaciones a largo plazo de grandes vertebrados^{1,5,6}. No obstante, es difícil determinar qué es grande o suficiente para una especie de alta movilidad, por ello es necesario obtener información detallada de los movimientos y el uso del hábitat de las especies. Muchas especies con amplias áreas de acción, requieren de parches extensos de hábitat o de sitios puntuales poco

« Manatíes »



Mamíferos acuáticos (ríos, llanuras inundables, ciénagas y áreas costeras aprox 45.000 km²), solo el 10,6 % están en el Sinap
Reducción de la caza en los últimos años
Incremento poblacional en algunos casos
Distribución en cuencas principales, tributarios, complejos cenagosos y planicies inundables de los ríos Orinoco, Guaviare, Meta, Atrato, Sinú y Magdalena. (33.265 km²)
Migratorios



Solo el 9,15 % de su área de distribución se encuentra en alguna AP
Áreas de distribución extensas, aisladas y de difícil acceso
El mantenimiento de AP serían insuficientes
Los planes de manejo de las AP han tenido un enfoque principalmente terrestre

Información del grupo	Usos
Estado de conocimiento	Comercial (carne-piel)
Principales amenazas	Consumo local (subsistencia)
Vacíos de conocimiento	Cultural
Problemática	Medicinal
¿Qué se ha hecho?	Ornamental
Recomendaciones	Piel
Otras convenciones	
AP: Áreas protegidas	
ANP: Áreas no protegidas	
PNN: Parques Nacionales Naturales	

perturbados^{7,8}. Con base en la información existente se puede argumentar la importancia del establecimiento de AP y definir el tamaño mínimo requerido para mantener poblaciones viables que interactúan de forma natural.

Los Parques Nacionales Naturales y otras reservas, que antes constituían el refugio para la conservación de la vida silvestre, actualmente han dejado de ser funcionales en la mayoría de los casos y no son suficientes para la conservación a futuro, como ha sido ratificado por modelos de viabilidad de especies paracanas y dantas⁹. Adicionalmente, los ríos, caños y otros humedales que frecuentemente son considerados como límites de las áreas protegidas, al no ser incluidos en dichas áreas, su protección es insuficiente¹⁰. A pesar de que se ha documentado el papel de especies indicadoras del estado del paisaje y los requerimientos de las AP en su conservación

- > Caza para el consumo de la carne y productos asociados
- > Enmallamiento en redes de pesca
- > Contaminación
- > Pérdida del hábitat
- > Colisiones con embarcaciones y el vandalismo

> Nivel de investigación bajo

Manatí antillano o del Orinoco
Trichechus manatus

- > Acciones de conservación con eje central en las comunidades locales
- > Creación de AP en localidades donde la especie es emblemática
- > Creación de Distrito Regional de Manejo Integrado (DRMI)
- > Iniciativa río protegido "Río Bita"
- > Reserva de la biosfera "El Tuparo" con el manatí como especie sombrilla
- > Plan de especies migratorias de Colombia 2009
- > Resguardos indígenas y sus formas de uso tradicional
- > Articulación en áreas acuáticas binacionales para su conservación
- > Generación de protocolos para la liberación de individuos
- > Actividades de educación

- > Se debe incentivar el monitoreo de las amenazas y áreas de ocupación tan solo el 10,6 % están en el Sinap
- > Realizar censos poblacionales
- > Generación de información básica para la toma de decisiones de manejo y conservación
- > Incluir pobladores locales en acciones monitoreo, conservación y manejo
- > Las ANP son áreas de usos intensivo, zonas de conectividad y reservorios de alimentación prioritarios para la supervivencia de la especie
- > Continuar la investigación de las poblaciones silvestres
- > Generar acuerdos binacionales
- > Continuar programas de rehabilitación y liberación de individuos en cautiverio
- > Las AP son herramientas claves para la conservación, pero en el caso de los manatíes son insuficientes, es necesario generar otras estrategias

en función de la extensión disponible, pocos estudios en la región han abordado el papel de las ANP y de las zonas amortiguadoras, para entender los requerimientos de las poblaciones de grandes vertebrados en zonas de borde.

El tiempo corre y con él avanza la frontera de la deforestación, la penetración de carreteras, la demanda ilegal por animales para consumo y como mascota, así como la reducción de los ecosistemas naturales no protegidos. Esta carrera de la conservación versus las amenazas solo se puede ganar con conocimiento, fondos dedicados al manejo de poblaciones animales, educación ciudadana y voluntad política. Considerando la información aquí resumida, se podrán construir planes de manejo y tomar acciones de contingencia frente a las amenazas de conservación para el manejo que requieren estas especies amenazadas.

- > Los ríos donde se distribuyen las especies, sirven como límites de PNN, pero solamente áreas pequeñas de su distribución están protegidas
- > Los PNN no son las figuras más adecuadas para los grandes peces de agua dulce

Medidas regulatorias para algunas especies
Estatuto General de Pesca- Ley 13 de 1990
Libro Rojo de Peces Dulceacuícolas 2012 y resoluciones del Estado Colombiano

- > Es necesaria una revisión y actualización de la normatividad hacia períodos de vedas, tallas mínimas, áreas de manejo o exclusivas de pesca artesanal y comercialización de algunas especies
- > Se deben incluir a los peces como Objetos Valores de Conservación en PNN, así como los sistemas acuáticos no protegidos
- > Abncar todos los atributos de la integridad ecológica en los Pomcas
- > Diseñar e implementar figuras nuevas de conservación como las áreas clave para la biodiversidad (ACB).
- > Tener en cuenta los corredores fluviales de conservación (migración con fines reproductivos y tráficos)
- > Implementación de acuerdos de pesca por parte de las comunidades indígenas y criollos o pescadores locales
- > Medidas de compensación e inversión monetaria con licencias ambientales
- > La conservación de los peces dulceacuícolas implica la participación de todos los sectores (privado, público, gobierno y ciudadanía)

Bagre rayado del Magdalena
Pseudoplatystoma magdaleniatum
Pez dulceacuícola más amenazado del país

« Grandes peces de agua dulce »



> Desconocimiento del estatus actual en las áreas no protegidas (ANP) y su relación con las áreas protegidas (AP)

- > Sobrepesca
- > Deterioro del hábitat tanto dentro AP como ANP
- > Minería, contaminación del agua y construcción de diques, taponamientos y represas (limitan la reproducción y dispersión o migración)



> Colombia es el segundo país en diversidad de peces de agua dulce: 1.500 especies con 26 sp consideradas como grandes
> La mayoría distribuidas en las Cuencas del Amazonas y Orinoco
> Especies migratorias y de amplia distribución

« Grandes mamíferos amazónicos »

> Red de áreas protegidas insuficiente y aisladas en un paisaje de aprovechamiento humano

- > Implementación de un modelo estadístico viable a partir de cámaras trampa (estima parámetros poblacionales)
- > En este estudio se reportaron 8 de las 10 especies potenciales
- > Datos de densidad de jaguares, armadillo, puma y perro de orejas cortas
- > Jaguares 2,7/100 km²
- > Corredor Jaguar

- > Los jaguares necesitan ANP para su conservación a largo plazo a nivel continental y nacional
- > Áreas de 3.000 km² han sido sugeridos como para mantener poblaciones viables de jaguar
- > Las ANP son claves no solo en acciones de conservación sino para unir las AP
- > No permitir la degradación por deforestación, colonización ilegal y prácticas productivas no sostenibles de las ANP
- > La supervivencia de los grandes vertebrados dependerá del manejo de las AP de manera efectiva, así como de las ANP

« Mono araña »



- > El 80 % de su hábitat natural ha sufrido reducción y transformación
- > Son: 1. Indicadores de la calidad de los bñT; 2. Función clave en la dinámica de estos ecosistemas; 3. Habita una de las regiones más amenazadas del Neotrópico, por lo que su conservación debería priorizarse
- > Más de la mitad de los primates del mundo se encuentra en peligro de extinción
- > Vulnerables a la degradación del ecosistema y a la cacería directa
- > Se distribuye en bosques de tierras bajas de Colombia: cuenca del río Magdalena, serranía de San Lucas y en el norte de la cordillera Oriental
- > Se han registrado en en más de 60 localidades (zonas degradadas y fragmentos que no garantizan la supervivencia)

- > Se desconoce el estado de sus poblaciones
- > Se desconoce el efecto de la cacería sobre las poblaciones
- > Destrucción y fragmentación del hábitat
- > Cacería
- > Tráfico ilegal de especies
- > Megaproyectos de exploración de hidrocarburos y minería, hidroeléctricas

- > Se desconoce el estado de sus poblaciones
- > Se desconoce el efecto de la cacería sobre las poblaciones
- > Destrucción y fragmentación del hábitat
- > Cacería
- > Tráfico ilegal de especies
- > Megaproyectos de exploración de hidrocarburos y minería, hidroeléctricas

Mono araña café

Ateles hybridus

Es uno de los 25 primates más amenazados de extinción del mundo
Endémico de Colombia y Venezuela

- > En Colombia solo el 3 % del área de distribución del mono araña café se encuentra en algún AP y un 1,5 % en el Sinap (PNN Catatumbo y Parque Selva de Florencia)
- > Alta tasa de conversión del hábitat por la agroindustria y la ganadería extensiva

- > Grandes avances en el conocimiento de la especie
- > Dos estrategias de conservación: 1. La declaratoria de AP en áreas de distribución actual y 2. Manejo de hábitats en matrices productivas con participación de actores gubernamentales, económicos y sociales
- > Ejercicios de modelación del nicho
- > Estudios del efecto de la fragmentación en la ecología de la especie
- > Se vienen desarrollando 5 acciones de conservación: 1. Proyectos de investigación; 2. Acuerdos privados de conservación y reservas; 3. Acuerdos privados de restauración dentro de matrices productivas (conectividad); 4. proyectos de divulgación; 5. Proyectos para alternativas económicas sostenibles
- > Siembra y restauración de bosques
- > Proyectos GEF a gran escala
- > Proyectos comunitarios
- > Implementación de técnicas de ganadería sostenible

- > La conservación de esta especie garantizará la conservación de diversidad de otras especies y ecosistemas
- > Su conservación depende de lo que se haga en las ANP
- > Declaratoria de nuevos PNN dentro de ecosistemas estratégicos o áreas prioritarias para la conservación
- > Iniciativas o acuerdos locales o regionales de conservación
- > Es necesario desarrollar un Programa Nacional de Conservación

« Osos perezosos en ANP »



¿Qué se hace con los animales rescatados y rehabilitados?

Programas de rehabilitación y posterior liberación
Articulación entre actores de atención a fauna silvestre

Áreas de liberación con bosques bien desarrollados, alimento, agua, con áreas suficientes interconectadas por corredores ecológicos
Control y seguimiento de los individuos

Talleres educativos
Conservación y participación activa
Procesos de restauración y corredores ecológicos



LC

Perezoso de tres dedos
Bradypus variegatus
En Isla Palma en el Chocó Biogeográfico se reporta la densidad poblacional más alta (0,72 ind/ha) para el perezoso de tres dedos

- > Son mamíferos arbóreos
- > 6 especies de perezosos, en Colombia hay 3 (de dos o de tres dedos)
- > Amplia distribución
- > Preocupación menor (LC) dado su amplia distribución
- > Apéndice II CITES

> Difíciles de estudiar

- > Rápida desaparición de la cobertura boscosa y fragmentación de la misma
- > Cacería
- > Expansión de la frontera agrícola y ganadera
- > Comercio ilegal como mascotas

« Felinos en el Caribe »



- > Los felinos son especies bioindicadoras del estado de los ecosistemas y de los conflictos asociados
- > Se reporta mayores valores de riqueza de mamíferos medianos y grandes fuera de las AP
- > La región Caribe una de las áreas con mayor presencia de conflictos entre humanos y felinos y mayor cantidad de muertes de grandes carnívoros (27 casos desde el 2010)



- > Fragmentación y pérdida del hábitat
- > Estrangulamiento de las AP por afectación de sus zonas de amortiguación y ausencia de un marco regulatorio eficaz para estas
- > Conflictos entre felinos y humanos en aumento
- > Retalación al conflicto
- > Disminución de las coberturas naturales

- > Si bien las AP son una estrategia muy efectiva para la conservación, en mucha regiones independientemente de su representatividad son insuficientes o su tamaño no permite que muchas especies cumplan sus funciones de autorregulación
- > Problemas de conservación en áreas de transición entre paisajes protegidos y zonas de uso agropecuario o urbano
- > Fragmentación entre las AP, zonas de amortiguación y los pocos corredores existentes



- > Caracterización y gestión de los felinos en la región Caribe (FHAC y CI Colombia) 2007
- > Plan de Conservación de Felinos del Caribe (PCFC)
- > Estudios que evidencian los desarreglos existentes entre sus requerimientos de movilidad y distribución y su entorno entre cobertura boscosa y una matriz intervenida
- > Dos casos de estudio: 1. Montes de María (Bolívar/Sucre) y 2. Serranía de Perijá y Sierra Nevada de Santa Marta (La Guajira)



- > Fortalecer la conectividad de los hábitats
- > Los PNN y otras AP se pueden considerar relictos de bosques aislados, es necesario una ampliación significativa y lograr así estrategias complementarias de conectividad funcional
- > Son necesarias medidas de manejo y reorientación de estrategias de ordenamientos del territorio
- > Medidas eficaces de conectividad e indicadores

« Dantas y cacería »



- > ¿Cuál es el efecto de cacería sobre las poblaciones de *Tapirus terrestris*?
- > ¿Es posible la conservación por fuera de las AP?



- > Manejo tradicional por parte de las comunidades indígenas
- > Es posible mantener poblaciones sanas de dantas por fuera de las AP, siempre y cuando se mantengan las tasas de cacería actuales y áreas fuentes como las AP cercanas
- > Se resalta el papel de los Resguardos indígenas en la conservación de la Amazonia



- > La relación entre AP y ANP es una oportunidad para trabajar con las comunidades locales
- > Se debe reconciliar la mirada científica y conservacionista sobre el uso de los recursos con las comunidades indígenas



- > Mamífero terrestre más grande del Neotrópico.
- > Bajas tasas reproductivas y períodos cortos de longevidad



- > ¿Es o no la cacería de subsistencia incompatible con la conservación de la biodiversidad amazónica?
- > El efecto de la cacería difieren entre áreas, pero afecta más a las dantas que a otros mamíferos pequeños con altas tasas de reproducción y baja longevidad



- > En Peligro
- > Baja tasa reproductiva (dos crías anuales) y longevidad, áreas extensas de distribución



- > Ha sido poco estudiada en Colombia
- > Distribución poco conocida



- > Transformación de bosques y paráms a cultivos y potreros
- > Reducción y fragmentación de su distribución original
- > Especie vulnerable

Danta de tierras bajas
Tapirus Terrestris

Dantas de alta montaña



- > *Tapirus pinchaque* es el mamífero más grande de los Andes tropicales
- > 20,89 % de la extensión de distribución de la especie está en el Sinap
- > Especie bandera en términos de conservación
- > En Peligro
- > Baja tasa reproductiva (dos crías anuales) y longevidad, áreas extensas de distribución



- > Ha sido poco estudiada en Colombia
- > Distribución poco conocida



- > Promover trabajos de investigación en ANP sobretudo en áreas con recuperación de la cobertura boscosa
- > Identificación de las principales amenazas y áreas de distribución
- > Promover corredores ecológicos que permitan la conectividad local y regional entre las poblaciones y las actuales AP
- > Promover especies como símbolo regional clave



- > El cambio climático en un factor que influye en la distribución de la especie y representaría una reducción desde 35 % al 44 % en las áreas de extensión



- > Plan Nacional para la Conservación del género *Tapirus* en Colombia.
- > Modelo de distribución potencial



- > Promover trabajos de investigación en ANP sobretudo en áreas con recuperación de la cobertura boscosa
- > Identificación de las principales amenazas y áreas de distribución
- > Promover corredores ecológicos que permitan la conectividad local y regional entre las poblaciones y las actuales AP
- > Promover especies como símbolo regional clave



Versión en línea
reporte.humboldt.org.co/biodiversidad/2016/cap3/303

Fichas relacionadas en
BIOODIVERSIDAD 2014: 106, 203, 204, 212, 213, 302, 307 | BIOODIVERSIDAD 2015: 201, 203, 303, 304, 306, 309

Temáticas
Áreas protegidas | Estrategias complementarias de conservación | Conservación | Comunidades



- > Colombia ocupa el segundo y primer lugar de riqueza en Suramérica, respectivamente
- > Especies longevas y uso diferencial del hábitat según ciclo hidrológico
- > Solo el caimán aguja (*Crocodylus acutus*) ha presentado un aumento en sus poblaciones
- > El mayor porcentaje de la distribución de estas está fuera de las AP
- > La tortuga charapa es una especie endémica y en peligro crítico
- > El 75 % de las especies analizadas cuentan con planes para su conservación, unos a nivel local y otros a nivel regional



- > Falta de investigación y monitoreo para estas especies en su área de distribución
- > La información es una limitante para una conservación efectiva



- > Sobreexplotación
- > Pesca
- > Generación de energía
- > Alteración del hábitat
- > Deforestación y el cambio en la cobertura vegetal
- > Contaminación de las aguas
- > Cambio climático

« Grandes reptiles acuáticos »



Tortuga del río Magdalena
Podocnemis lewiana



- > De las 32 especies continentales de tortugas y crocodilidos, 12 especies y una subespecie presentan algún grado de amenaza
- > Las estrategias propuestas no han sido efectivas, ya que no han sido implementado de forma continua e integral
- > Las áreas del Sinap dejan por fuera el área de distribución de gran parte de las especies de tortugas y crocodilidos continentales
- > Las AP no son suficientes para mantener poblaciones viables
- > No es claro si los ríos y otros cuerpos de agua (límites naturales) están incluidos dentro de las AP
- > Dificultad en un manejo integral de los sistemas fluviales y de la dinámica de los pulsos de inundación



- > Se recomienda un cambio en el enfoque actual de las estrategias implementadas e incluir una visión ecosistémica adaptada a sistemas saludables
- > Incluir los ecosistemas acuáticos en las figuras de conservación y garantizar la interconexión entre las AP incluyendo los ríos y planicies inundables adyacentes
- > La ejecución de los planes de conservación no se ha realizado de manera adecuada ya que solo se ha enfocado en alguno de los componentes de los planes (manejo de nidadas y participación comunitaria) y no de manera integral



- > Declaración de áreas protegidas
- > Planes de conservación de especies
- > Licencias ambientales
- > PNN Cahuanari (Amazonas): un trabajo de participación social para la conservación de la tortuga charapa
- > Charapa o terecac como OVC en tres PNN
- > Crocodilidos considerados como OVC en cinco PNN
- > Investigaciones de monitoreo del caimán aguja en PNN Tayrona

« Nutrias »



- Nutria gigante (*Pteronura brasiliensis*) En Peligro
- A partir de análisis genético se determinaron dos unidades de manejo: una en el Orinoco y otra en la Amazonas, fundamental para programas de manejo y reintroducción
- Áreas de distribución natural: ríos de aguas negras, claras y blancas, ríos, lagunas, madrevejas y rápidos en ríos
- Ausencia de datos numéricos robustos para soportar la aparente recuperación de las poblaciones
- Reducción drástica de poblaciones en los años 50 y 60 por uso de pieles, que generó extinciones locales
- Cacería por retaliación
- Expansión de la frontera agrícola
- Presencia humana



- < La aparente recuperación de la especie en el Amazonas y Orinoco está generando conflictos entre pesquerías locales y la especie
- < Estos conflictos se presentan en la dieta de la nutria, Orinoco, Meta, Bita, Inirida, Guaviare, Caquetá, Putumayo y Amazonas
- < Son muy escasas en el Amazonas y se reportan conflictos por interferencia de la especie en las faenas de pesca en los ríos Caquetá y Putumayo
- < En la Orinoquia se reportan tres zonas con conflictos: en la Reserva de la Biosfera El Tuparro, en Casanare y en la Estrella Fluvial de Inirida
- < Los conflictos se presentan con la pesca comercial, pesca deportiva y ornamental, todas fuentes de ingresos económicos



- < Aumentar el número de muestras para fortalecer estudios genéticos
- < Es necesario implementar medidas de manejo pesquero en las regiones de conflicto
- < Es clave la articulación entre AUNAP (autoridad pesquera), el MADS (autoridad ambiental) y las CAR

« Oso de anteojos »



- > Hábitat bosques andinos
- > Se encuentra a lo largo de las 3 cordilleras
- > El 76,4 % del hábitat del oso es responsabilidad de 27 CAR
- > Los hábitats potenciales son 83 parches (cada uno de 5.000 Km²), localizados en las vertientes andinas del Pacífico y Amazonas



- > No se conoce la abundancia de individuos



- > Expansión de la frontera agrícola y ganadera
- > Cacería por retaliación
- > Infraestructura vial
- > Ausencia de prácticas de conservación
- > Cultivos ilícitos
- > Conflicto armado



Oso andino
Tremarctos ornatus

De los 32 departamentos del país, 23 tienen osos

- > Ocho Parques Nacionales tienen extensiones entre 1.000 y 5000 Km² por lo que la conservación del oso debe darse fuera de las AP
- > 26 CAR: 955 municipios el 38 % tienen osos
- > La cordillera oriental contiene el 50,8 % de AP con osos (14 CAR), la Central el 15,9 % (ocho CAR) y la Occidental el 29 % (6 CAR)



- > Cuatro CAR han tomado acciones en la conservación del oso
- > Las AP ocupan el 24,4 % del hábitat del oso, el resto no presenta ningún tipo de conservación
- > Especie protegida por la legislación Colombiana Resolución No 192 del MADS
- > La Corporación Autónoma Regional del Cauca ha desarrollado acciones de conservación en la cordillera occidental y central
- > Corantioquia ha procesado legalmente a cazadores
- > La cordillera Oriental es sobre la cual se ha estudiado más las poblaciones de osos (alternativas de manejo sostenible, reconversión del uso del suelo y educación ambiental)
- > Corpoguajira y Corpocesar han desarrollado estrategias de conservación y educación ambiental
- > CAR, Corpochivor, Corpoboyacá y PNN Chingaza y Pisba han invertido recursos y esfuerzos en la conservación, en articulación con empresas privadas (Acueducto de Empresas de Bogotá, empresas mineras y energéticas)
- > La Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena (CAM) ha desarrollado propuestas de sensibilización ambiental
- > 16 tesis de grado sobre la especie en diferentes temáticas



- > La conservación del oso de anteojos está en manos de las CAR
- > A pesar de algunas estrategias desarrolladas, aún siguen matando osos
- > Se requiere investigación para conocer el estado de las poblaciones

BIODIVERSIDAD 2016

304

Estrategia Nacional para la Conservación de Plantas

Una apuesta para su implementación

Carolina Castellanos*, Carolina Sofrony*, Diego Higuera*, Natalia Peña* y Natalia Leyderrama*

COLOMBIA HA VENIDO AVANZANDO EN LA IMPLEMENTACIÓN DE ACCIONES PARA DAR CUMPLIMIENTO A LOS OBJETIVOS DE LA ESTRATEGIA NACIONAL PARA LA CONSERVACIÓN DE PLANTAS*, APORTANDO DE MANERA SIGNIFICATIVA A LA ESTRATEGIA GLOBAL.

La conservación de las plantas es indispensable para la supervivencia humana y la de todas las especies que habitan el planeta. Las plantas mantienen infinidad de procesos vitales, conocidos o por descubrir, y brindan diversos beneficios a las sociedades humanas, las cuales de manera directa e indirecta deben gran parte su desarrollo a esta estrecha relación.

La importancia de la diversidad biológica, así como su interés para la humanidad, se reconoció a nivel internacional en el Convenio sobre la Diversidad Biológica (CBD), en donde se consignó la responsabilidad de los estados y la sociedad en establecer medidas para su conservación, uso sostenible y la distribución justa y equitativa de los beneficios que deriven de su utilización. Con este fin se han generado otros instrumentos que contribuyen al cumplimiento de los objetivos del CBD, entre los que se encuentra la Estrategia Global para la Conservación de Plantas (EGPC), acogida por la Conferencia de las

- 1 Lista de flora actualizada y disponible en línea de manera abierta y gratuita.
- 2 El estado de conservación del 25 % de las especies de plantas con distribución natural en Colombia evaluado y disponible en línea.
- 3 La información, las investigaciones y sus resultados conexos y los métodos necesarios para aplicar la estrategia son compartidos.
- 4 La información sobre la diversidad, distribución y estado de conservación de plantas es incorporada en las estrategias, programas e instrumentos de planificación del territorio.
- 5 Las áreas más importantes para la diversidad de plantas se identifican y están bajo esquemas de gestión eficaz para la conservación.
- 6 Todas las especies prioritarias para la conservación, con énfasis en aquellas bajo alguna categoría de amenaza, se conservan *in situ* en el ámbito nacional.
- 7 Asegurar la conservación *ex situ* de al menos el 15 % de especies de plantas prioritarias para la conservación (amenazadas, endémicas), de las que al menos el 5 % de ellas se encuentren incluidas en programas de recuperación y restauración.
- 8 Los principales sectores productivos agropecuarios del país han incorporado prácticas sostenibles que incluyan la conservación de las plantas nativas y su hábitat.
- 9 Se han puesto en práctica planes eficaces para la erradicación de plantas invasoras y prevenir futuras invasiones, con énfasis en las especies categorizadas con alto riesgo de invasión.
- 10 Se conserva la diversidad genética del 50 % de las especies de plantas cultivadas y de su parientes silvestres, del 10 % de otras especies de valor socioeconómico, con énfasis en las especies nativas, al tiempo que se respetan, preservan, y mantienen los conocimientos tradicionales asociados.
- 11 Ninguna especie de flora silvestre se ve amenazada por el comercio nacional e internacional.
- 12 Planes de manejo para el aprovechamiento sostenible de productos provenientes de plantas silvestres implementados.
- 13 El conocimiento y prácticas asociadas a los recursos vegetales de los grupos étnicos y locales es conservado y desarrollado para apoyar el uso consuetudinario, los medios de vida sostenible, la seguridad alimentaria local y la atención en salud.
- 14 Concienciación de la sociedad sobre la importancia de las plantas y su conservación.
- 15 El país cuenta con personas capacitadas trabajando con facilidades apropiadas de acuerdo a las necesidades nacionales, para alcanzar los objetivos de esta estrategia.
- 16 Se han establecido o fortalecido instituciones, redes y asociaciones para la conservación de las especies de plantas a nivel nacional, regional e internacional con el fin de alcanzar las metas de esta estrategia.



Línea de tiempo Estrategia Nacional para la Conservación de Plantas



Partes del CBD en 2002 el primer paso hacia el desarrollo y la adopción de metas para el Plan Estratégico de Biodiversidad*. Como firmante del CBD, Colombia ha generado políticas institucionales y estrategias que aportan a la conservación de la biodiversidad del país y en el 2001 fue pionero al formular una Estrategia Nacional para la Conservación de Plantas (EN-CP), como un instrumento orientador para la implementación de acciones dirigidas hacia el conocimiento, conservación y

uso sostenible de la flora colombiana, generando espacios de integración y vinculando a los actores claves con la temática. En 2010 se realizó una valoración de los avances en la implementación de la ENCP y se incluyó una actualización de los ejes temáticos iniciales de la primera con los objetivos y metas propuestas por la Estrategia Global*. En el marco de esta revisión, y como un acercamiento metodológico para la implementación de la ENCP, se propuso una Agenda de In-

vestigación y Monitoreo que incluyó una metodología para la priorización de especies a las cuales dirigir los esfuerzos de conservación, considerando que se encuentran más de 25.000 en el país. Mediante la aplicación de esta metodología en talleres regionales se han priorizado 307 especies de plantas en el Caribe, la Orinoquia y el eje cafetero*.^{5,6} Aun desde antes de la formulación de la ENCP, han sido muchas las iniciativas que han liderado actores individuales

e institucionales que aportan al cumplimiento de los objetivos ENCP. Sin embargo, hacer seguimiento a estos avances de manera articulada ha sido un reto. Buscando generar unas metas y acciones más específicas para la implementación de la ENCP en Colombia, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, el Instituto Humboldt y la Red Nacional de Jardines Botánicos iniciaron

en el año 2014 el proceso de formulación de un Plan de Acción. Esta iniciativa se concibió con el fin de generar un instrumento que permita articular el conocimiento científico con instrumentos de política en escenarios de decisión para la gestión integral de la flora nativa colombiana y fortalezca la implementación de la Política Nacional para la Gestión Integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos (PNGBSE).

El Plan de Acción refleja los principales desafíos relacionados con la conservación, uso sostenible y educación, entre otros, convirtiéndose en un instrumento que permite a los diferentes sectores de la sociedad (p.ej. sociedad civil, organismos gubernamentales, sectores productivos) identificar su rol en la conservación de plantas y conocer los diversos procesos que se implementan a diferentes niveles y escalas.

Catálogo de plantas y líquenes de Colombia*:

- 180 especialistas botánicos
- 20 países
- 13 años de investigación
- 24.528 especies de plantas vasculares
- 769 son cultivadas
- Plantas no vasculares: 13 antocorotas, 932 musgos, 704 hepáticas, 1.674 líquenes

Serie Libros Rojos de Colombia:

- 1.870 especies con estado de conservación evaluado
- 768 en categoría de amenaza

391.000 especies de plantas vasculares

21 % en categoría de amenaza

Expansión de la frontera agrícola y la tala son los principales factores de transformación y amenaza sobre las plantas

Consortio en Línea de la Flora Mundial: 20 instituciones

1.8 millones de especímenes tipo y otro tipo de recursos a disposición para la investigación

Iniciativa Global de Plantas: 10 de los 14 biomas del mundo han tenido una disminución en la productividad vegetal entre 2000 y 2013

Herramienta que permite el intercambio de información, metodologías y experiencias, publicada por la Alianza Global para la Conservación de Plantas

Registro Único de Áreas Protegidas (RUNAP) a 2015:

- 883 áreas protegidas
- 48 millones de hectáreas conservadas (aprox.)
- 535 áreas de administración pública
- 348 de administración privada (Reservas de la Sociedad Civil)
- 92 especies de plantas como Valores Únicos de Conservación en 43 Parques Nacionales Naturales

Conservación ex situ:

- 21 jardines botánicos
- En regiones: 11 Andina, 3 Amazónica, 3 Caribe, 4 Pacífica

La **RINB** desarrolla proyectos para la conservación integral de diez especies prioritarias del bosque seco tropical (2014-2016), así como procesos de capacitación y educación con las comunidades locales

1.771 áreas de importancia para las plantas muy pocas bajo alguna figura de conservación

Alianza de Jardines Botánicos para la restauración ecológica

10.000 especies amenazadas (aprox.) a escala global representadas en las colecciones vivas de los jardines botánicos

3.546 especies de plantas prioritizadas a escala global identificadas como parientes silvestres de especies de plantas cultivadas

Fondo Global para la Diversidad Biológica: 10 de los 14 biomas del mundo han tenido una disminución en la productividad vegetal entre 2000 y 2013

4.979 especies de plantas documentadas como invasoras a escala global

Avances destacados en el cumplimiento de los objetivos de la ENCP y EGCP7,8

- Avances nacionales
- Avances globales

400 especies de plantas nativas usadas para la alimentación

1.442 especies medicinales

114 especies para la extracción de fibras

Planes de manejo para la adopción de prácticas sostenibles para el aprovechamiento de recursos vegetales: palma de cera del Quindío, palmas, especies maderables, zamias y orquídeas (dos últimos grupos en apendices CITES)

Manual de identificación de especies maderables como insumo para el control del tráfico ilegal que existe

300 especies de plantas bajo el Apéndice I de CITES

30.000 en Apéndice II

31.128 especies de plantas (aprox.) con algún uso

5.538 humanos

17.810 medicina

1.621 combustible

11.365 provisión de materiales

2.503 venenos

3.649 alimentación para animales

8.140 usos ambientales

1.382 usos sociales

683 alimentos para invertebrados

5.338 usos genéticos

26 departamentos con proyectos de educación ambiental

Programa de Educación Ambiental, que promueve y fortalece los **Proyectos Ambientales Escolares (PRAE)** en instituciones educativas

Grupos de estudio de plantas intercambian información taxonómica de las especies

Red Nacional de Jardines Botánicos

Red Colombiana de Restauración Ecológica

Asociación Colombiana de Botánica

Asociación Colombiana de Herbarios

Asociaciones de Orquideología

Alianza Global para la Conservación de Plantas

Instituciones: a. Panthera Colombia; b. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt; c. Fundación Herencia Ambiental Caribe.



Versión en línea
reporte.humboldt.org.co/biodiversidad/2016/cap3/304

Fichas relacionadas en
BIOIDIVERSIDAD 2014: 102, 104, 201, 205, 210, 211, 302 | BIODIVERSIDAD 2015: 103, 104, 108, 202, 303, 304, 308

Temáticas
Políticas públicas | Normativa ambiental | Servicios ecosistémicos | Conservación

Instituciones: a. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt; b. Red Nacional de Jardines Botánicos de Colombia; c. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.



305

Biodiversidad: innovación frente al cambio climático

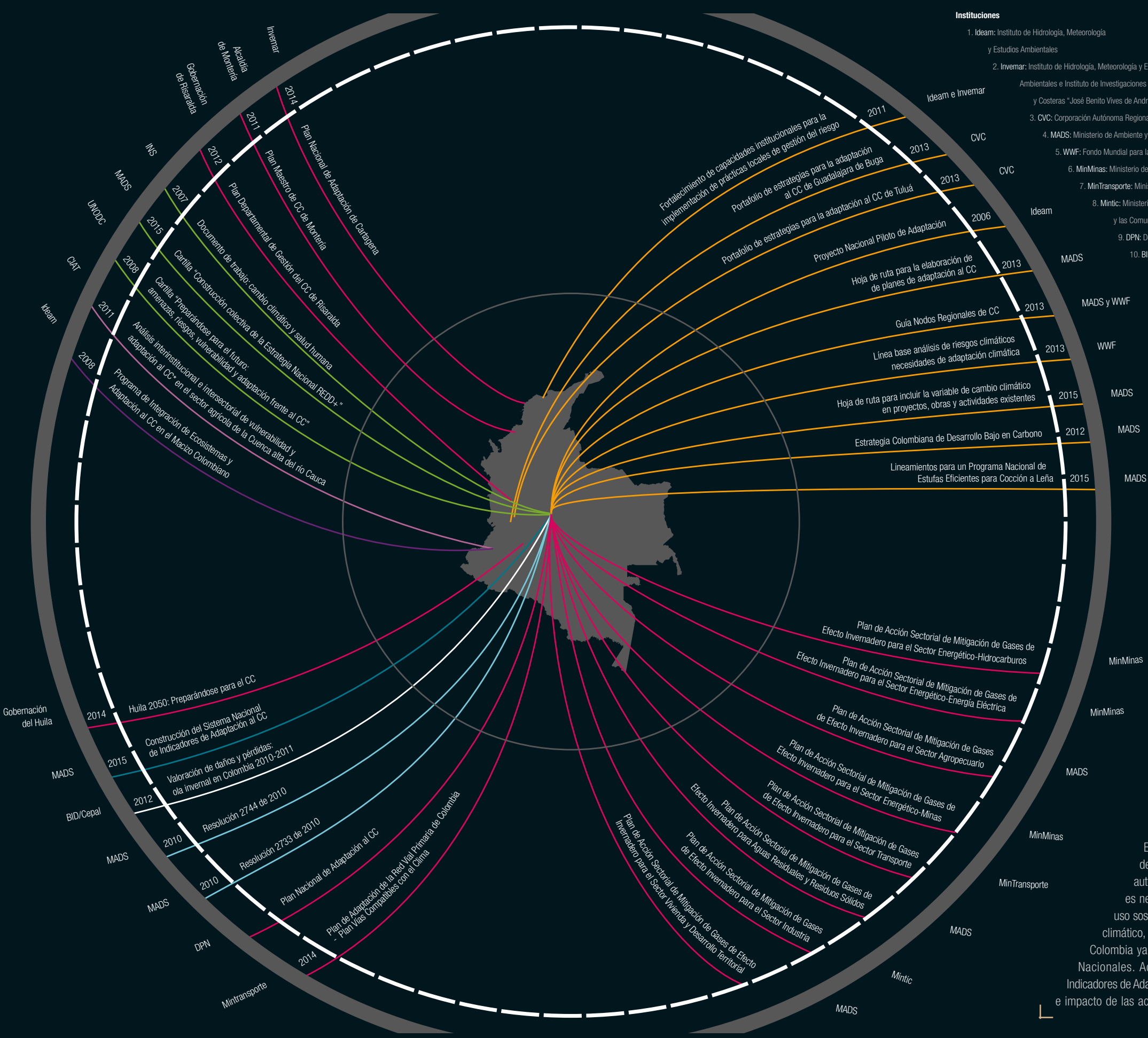
Adaptación y mitigación

María E. Rinaudo*

A TRAVÉS DEL DESARROLLO DE ESTRATEGIAS DE ADAPTACIÓN Y MITIGACIÓN, SE FAVORECE LA RESISTENCIA Y RESILIENCIA DE LOS ECOSISTEMAS, REDUCIENDO LOS RIESGOS ASOCIADOS AL CAMBIO CLIMÁTICO Y A SU VEZ, SE PROMUEVE LA CONSERVACIÓN Y MANEJO SOSTENIBLE DE ECOSISTEMAS Y ESPECIES EN EL PAÍS.

Más allá de la aproximación científica definida por el Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC), la gestión de la biodiversidad y el **cambio climático**, debe ser evaluada desde dos visiones diferentes; una convencional y otra innovadora. La primera visión resalta la vulnerabilidad de la biodiversidad debido a los impactos del cambio climático, afectando de manera directa o indirecta la funcionalidad de los ecosistemas. La segunda visión enfoca a la biodiversidad como una solución frente al cambio climático a través de estrategias de adaptación y mitigación, que permitan optimizar la capacidad de resiliencia en el territorio y promover así el bienestar humano*.

Todas las estrategias de **adaptación y mitigación** al cambio climático deben estimar la biodiversidad y sus **servicios ecosistémicos** por su valor intrínseco e incluir criterios económicos, culturales y sociales. El reconocimiento de los saberes derivados de las comunidades indígenas y locales fortalecen procesos de incidencia y toma de decisiones, así como la capacidad y **gobernanza adaptativa** en los diferentes niveles territoriales.



Iniciativas de adaptación y mitigación al cambio climático según tipología

- Divulgativo
- Indicadores
- Lineamientos
- Plan
- Programa
- Proyecto
- Resolución
- Valoración
- Adaptación
- Mitigación

ADAPTACIÓN BASADA EN ECOSISTEMAS

Fuente: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible-Dirección de Cambio Climático La **Adaptación basada en Ecosistemas (AbE)**, concibe la biodiversidad como la principal herramienta para aumentar la capacidad de respuesta de los ecosistemas al cambio climático. Bajo este enfoque la gente, la economía y la cultura hacen parte integral de los ecosistemas, vinculando los sistemas ecológicos y los socioeconómicos. Esta visión fomenta la integración del manejo sostenible, la conservación, la restauración, la conectividad funcional entre ecosistemas y la resiliencia, como estrategias para reducir la vulnerabilidad de las comunidades que dependen de sus bienes y servicios. El cambio climático es uno de los principales retos a afrontar en este siglo y requiere de un análisis desde varios enfoques, estrategias y acciones. En este sentido, el Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (PNACC)* reconoce diferentes perspectivas como la Adaptación basada en Infraestructura (AbI), la Adaptación basada en Comunidades (AbC) y la Adaptación basada en Tecnología (AbT), las cuales son complementarias entre sí y se utilizan en combinación con la AbE para avanzar hacia la adaptación al cambio climático. El reto es que no solo las comunidades implementen medidas de la AbE sino también los sectores, las entidades territoriales, las autoridades ambientales y el sector privado. Como en todo proceso, es necesario un monitoreo adaptativo que evalúe cómo el manejo y uso sostenible de los ecosistemas mejora nuestra adaptación al cambio climático, a fin de mejorar el diseño de las medidas de la AbE. Para esto, Colombia ya cuenta con algunos instrumentos como las Comunicaciones Nacionales. Actualmente se está desarrollando el Sistema Nacional de Indicadores de Adaptación, con el que se espera hacerle un seguimiento a la gestión e impacto de las acciones que se adelantan a diferentes escalas en el territorio.



Las áreas protegidas juegan un rol fundamental como una solución natural frente al cambio climático.



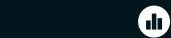
El manejo sostenible de suelos para la ganadería y la producción agrícola, el ecoturismo e iniciativas de gestión en ecosistemas marinos, en alianza con asociaciones de pescadores, son prácticas de adaptación basadas en biodiversidad que actualmente se están desarrollando en Colombia.

MITIGACIÓN BASADA EN ECOSISTEMAS

Fuente: Fundación Natura *-Susana Vélez *-Subdirección de Desarrollo Local y Cambio Global La **mitigación** del cambio climático es hoy una prioridad para la humanidad. Hay consenso en que de ella depende que la temperatura promedio global del planeta no aumente en más de 2° C, o incluso que no sobrepase los 1,5° C, esto para que no se produzcan daños irreversibles sobre los recursos biológicos de la Tierra. También existe un acuerdo general sobre los beneficios que ofrece esa mitigación, la cual puede hacerse a través del manejo, conservación y restauración de bosques, páramos, humedales o pastizales. Esto permite lograr a mediano plazo una mejor adaptación o aumento de la resiliencia de estos ecosistemas a las sequías ya no tan inusuales, o a las temporadas de lluvias torrenciales, ahora más frecuentes. Se pueden citar algunos ejemplos que apoyan esta dinámica. Uno de ellos se concentra en reforestar

zonas degradadas porque al sembrar árboles se aumentan los reservorios de carbono que se fijará en las plantas y no se liberará en la atmósfera. En este punto es importante entonces pensar en la recuperación y protección aún más intensa de los páramos, donde encontramos grandes reservorios de carbono almacenado en sus suelos, al igual que otros servicios ecosistémicos (regulación de los ciclos hídricos). La Fundación Natura ha venido desarrollando acciones de mitigación basada en ecosistemas, y de posterior adaptación, entre ellas el proyecto 'Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación de los bosques REDD+ Corredor de Robles', que busca conservar los últimos relictos de roble en la cordillera Oriental y reducir las tasas de **deforestación** en el corredor de conservación Guantiva-La Rusia-Iguaque (Santander-Boyacá). Esto implica la participación de las comunidades a través de actividades productivas y manejo forestal, con proyección a futuro de la

emisión de **créditos** por el carbono no emitido y que poco a poco está siendo retenido en esos bosques. Junto con el Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras "José Benito Vives de Andreis" (Invermar) se está construyendo un proyecto que busca preservar los ecosistemas de manglar, que retienen carbono en la bahía de Cispatá (Córdoba), además de proteger a las poblaciones costeras de impactos del mar. Adicionalmente, se trabajará en resguardar pastos marinos, uno de los ecosistemas más productivos del planeta al capturar **gases de efecto invernadero** y permitir la reproducción de miles de especies de peces. Tanto la mitigación de emisiones basadas en ecosistemas y la adaptación sustentada en ellos son una oportunidad real en favor del entorno, que combina trabajo en equipo con los habitantes rurales, cuidado del paisaje, rehabilitación de los recursos biológicos y regulación de nuestro actual clima, cambiante, rebelde y sin reposo aparente.



Cambio climático y biodiversidad

Escalas geográficas y temporales



El "vetiver" es considerada una hierba con raíces muy profundas que se siembra en suelos de la región andina para evitar deslizamientos por causa de intensificación de inundaciones debido al cambio climático.



La biodiversidad y el cambio climático representan una sinergia de doble vía: la biodiversidad se ve impactada por los efectos del cambio climático, a su vez, una gestión integral de la misma es una solución innovadora para reducir este fenómeno global.



307

Biodiversidad en la planeación de ciudades colombianas

Juliana Montoya*, Juan D. Amaya-Espinel*, Paola Morales*, Juan F. Tobón*, Adriana Sinning* y Wilson Ramírez*

ES PRIORITARIO EL DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DE ESTRATEGIAS Y HERRAMIENTAS QUE ASEGUEN UNA CONSERVACIÓN INTEGRAL DE LA BIODIVERSIDAD EN LAS CIUDADES COLOMBIANAS, PERMITIENDO SU INCORPORACIÓN EN LOS PROCESOS DE TOMA DE DECISIONES RELACIONADAS CON LA PLANIFICACIÓN Y LA GESTIÓN AMBIENTAL URBANA.

La Estrategia Transversal de Crecimiento Verde, enunciada en el documento Bases del Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018, identifica la “incorporación de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos en los instrumentos de planificación y ordenamiento urbano” como una de las acciones necesarias para asegurar el uso sostenible del capital natural del país. Bajo esta premisa, y motivados por la ausencia de conocimiento y el interés de soportar mejores decisiones, el Instituto Alexander von Humboldt, junto con el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible¹ desarrollaron un marco conceptual de trabajo e identificaron tres tipos de herramientas para la facilitar la incorporación de criterios de biodiversidad y servicios ecosistémicos en la planificación y gestión ambiental urbana: 1. Gestión del conocimiento; 2. Gestión territorial; 3. Apropiación social. El reto de ambas entidades fue poner a prueba dichas herramientas mediante un proceso de acompañamiento y fortalecimiento técnico a autoridades ambientales, áreas metropolitanas y municipios, priorizando su incorporación final en los Planes de Ordenamiento Territorial (POT) por su incidencia en las decisiones territoriales.

Fortalecer la capacidad técnica y comprensión de estos actores, así como de la sociedad civil, sobre el papel e importancia de la biodiversidad en las ciudades será un factor fundamental que contribuirá al mejoramiento de la calidad de vida urbana. Para esto, el desarrollo de un marco conceptual constituye un referente que guía a identificar los retos y oportunidades que la biodiversidad representa en la planificación y gestión territorial urbana. Igualmente, los elementos prácticos necesarios para lograr su gestión integral en estos entornos. La gran apuesta es facilitar la comprensión de conceptos y orientaciones relacionadas con 1. El significado e implicaciones de la visión de áreas urbanas como sistemas

Herramientas generales para incorporar biodiversidad y servicios ecosistémicos urbanos en instrumentos de planificación

	CONOCIMIENTO	GESTIÓN TERRITORIAL	APROPIACIÓN SOCIAL
¿De qué se trata?	+ Caracterización de la biodiversidad urbana y los servicios ecosistémicos y la gestión de la información. + Definición de análisis, diagnósticos, objetivos, alcances, criterios y requisitos de considerar la biodiversidad y servicios ecosistémicos en la planeación.	+ Establecimiento de prioridades y optimización de las acciones implicadas en la integración de los servicios ecosistémicos en la planificación urbana. + Algunas herramientas económicas de gestión del territorio como compensaciones e incentivos. + Acciones asociadas a la gestión que autoridades ambientales y entes territoriales deben adelantar para que la biodiversidad y sus servicios sean incorporadas de manera efectiva en la planificación urbana. + Alianzas interinstitucionales, asistencia técnica, procesos de concertación, estrategias de seguimiento y control, entre otras.	+ Orientadas a facilitar y apoyar la participación de las partes interesadas en el proceso de toma de decisiones y la planificación.
Fase	+ Primeras fases de la planificación del territorio urbano.	+ Transversal en las fases de la planificación local. + Su aplicación se evidencia principalmente en las fases de formulación y gestión.	+ Diferentes fases del proceso de planificación, ejecución, evaluación y gestión. + Con especial énfasis en las últimas fases de continuidad del proceso con la comunidad para la continuidad a largo plazo.
¿Cómo se logra?	+ Manuales e inventarios de biodiversidad. + Mapeo de biodiversidad. + Construcción de Indicadores. + Identificación, espacialización y análisis/valoración de servicios ecosistémicos y beneficios sociales de la biodiversidad urbana. + Sistemas de información geográfica. + Catastro de arbolado urbano.	Determinantes ambientales + Asistencia Técnica desde las CAR a los entes territoriales. + Definición de zonas aptas para recibir compensaciones por pérdida de biodiversidad. + Control de procesos de urbanización en áreas de importancia ambiental. + Conformación de mesas interinstitucionales. Compensaciones + Fondos de compensación. + Transferencia o venta de derechos de construcción y desarrollo. Incentivos a la conservación + Exenciones. Mecanismos de financiamiento + Fondos ambientales o para el financiamiento ambiental. + Responsabilidad social empresarial. + Alianzas público-privadas	Estrategias de apropiación social + Planes o proyectos de educación ambiental. + Aulas ambientales. + Divulgación. Institucionales + Mesas ambientales. + Observatorios ambientales urbanos. Colectivos + Mapeo participativo. + Colectivos ciudadanos.

socioecológicos que operan en contextos regionales; 2. La forma en que se expresa y funciona la biodiversidad urbana; 3. El papel que la biodiversidad urbana tiene tanto en la prestación de servicios ecosistémicos en las ciudades, así como su relación con el bienestar y calidad de vida de las personas que allí habitan; 4. los fenómenos que actualmente desafían el mantenimiento de esa biodiversidad, pero también las oportunidades que las ciudades aún ofrecen para su mantenimiento; 5. Los conceptos de la gestión integral para la conservación de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos en ciudades, al igual que la forma de vincular esto a herramientas de planificación e instrumentos de ordenamiento territorial urbano.

Desafíos:

- + El éxito depende del esfuerzo común que hagan entes territoriales y autoridades ambientales en los procesos de gestión de información, planificación territorial, así como toma de decisiones dirigidas a lograr una gestión integral que asegure la conservación de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos en las ciudades colombianas.
- + El reconocimiento del rol fundamental que cumple la biodiversidad y los servicios ecosistémicos a escala urbana requiere

una gestión de corto, mediano y largo plazo, que esté acompañada por indicadores de seguimiento, así como presupuestos, fortalecimiento de la capacidad técnica y operativa de autoridades ambientales y entes territoriales.

- + Es fundamental avanzar en la gestión del conocimiento y la información de los municipios a escala urbana, que tenga información actualizada con buena resolución espacial y temporal, requiriendo además el fortalecimiento en la implementación de sistemas de información geográfica.
- + La biodiversidad y los servicios urbanos deben ser impulsados en las agendas políticas, ya que los acuerdos de voluntad institucional e interinstitucional deben conllevar a la planificación y ejecución de las acciones determinadas para la gestión territorial de una ciudad o área metropolitana.
- + Para el seguimiento y monitoreo de las herramientas durante y después de la implementación sería ideal vincular a los habitantes para que hagan parte del proceso a través de ciencia ciudadana, pues será la ciudadanía quien aporte a la gobernanza a través de la comprensión del ordenamiento de su territorio y a la construcción de la información necesaria como instrumento de gestión de su propio territorio.

BIODIVERSIDAD 2016

Estado y tendencias de la biodiversidad
continental de Colombia

CAPÍTULO

4

Fichas 401 a 412

OPORTUNIDADES DE GESTIÓN TERRITORIAL DE LA BIODIVERSIDAD

Más allá de las respuestas que se vienen dando ante la transformación y pérdida de la biodiversidad, el Reporte de Estado y tendencias de la biodiversidad continental de Colombia incluye algunas experiencias, a nivel temático o local, que presentan oportunidades de escalamiento para constituirse en iniciativas de la sociedad con incidencia sobre el futuro de la biodiversidad. Entre ellas se destacan la gestión de gobernanza a partir de una visión local compartida en la cuenca del río Orottoy (BIO 2015 y 2016), que evidencia una propuesta para la gobernanza social y ecológica y se dan las bases para la identificación de estrategias de gestión territorial. Para una zona del piedemonte orinoquense se caracterizaron los servicios ecosistémicos (BIO 2015) y en la presente edición se muestra la relación existente entre las sabanas inundables y ganadería (BIO 2016). Aproximaciones novedosas incluyen una visión general de la relación postconflicto y biodiversidad (2015), algunas propuestas para la resolución de conflictos por los recursos naturales (BIO 2015) y la propuesta de ecorregiones con criterios biogeográficos para la planificación del territorio (BIO 2016).

La temática urbana vuelve a ser tratada en el BIO 2016, evidenciando el estado de avance de las ciudades y sus capacidades para incorporar la biodiversidad y los servicios ecosistémicos en la planificación y gestión ambiental urbana. Lo anterior se hace evidente en el experimento colectivo llamado Naturaleza urbana, el cual hace un llamado al potencial de sostenibilidad que las ciudades y a la necesidad de liderar, impulsar y gestionar a través de modelos de ciudad acordes a su biodiversidad.

En ámbitos de incidencia sectorial, se presentaron oportunidades a partir de la gestión integral de la biodiversidad y su relación con el desarrollo en pro de su conciliación (BIO 2015). En el Reporte del 2015 fueron tratadas la estrategias existentes a nivel de país en la introducción de cultivos transgénicos y su relación con los parientes silvestres del arroz; en la edición del 2016 se incluyó una reflexión con relación a la implementación del Manual de Asignación de Compensaciones por Pérdida de Biodiversidad; se resalta la importancia del turismo de naturaleza, evidenciando las prioridades a nivel nacional y resaltando las áreas para aviturismo (BIO 2016). En las relaciones agua, energía y biodiversidad se destaca la necesidad de la inclusión de esta última en el proceso de planeación y operación de los proyectos (BIO 2016) y en términos de gestión del riesgo y humedales se evidencia la gestión de un territorio anfibio que exige implementar una gestión por medio de complejos que impliquen la articulación de las entidades ambientales en todas las escalas (BIO 2016), así como indicadores de bienestar humano en áreas de humedal (BIO 2015).

En temas con énfasis social se presentan beneficios sociales asociados con el agua proveniente de los páramos y su provisión a los acueductos de las principales ciudades del país, en pro de orientar decisiones de manejo sobre los mismos. En el Reporte de este año se realiza una propuesta que va más allá de la delimitación de los páramos y zonificación de la alta montaña para integrarlos al territorio circundante y entenderlos como ecosistemas interdependientes de su entorno, un análisis de las políticas, normas, retos y compromisos para la restauración ecológica, territorios colectivos y ecosistemas estratégicos (BIO 2015) y la inversión de la cooperación internacional en temas ambientales (BIO 2016). Se presenta como una oportunidad de gestionar la diversidad por medio del fortalecimiento del mercado de los viveristas de Cundinamarca, resaltando algunas especies nativas para el comercio.

La presentación de oportunidades de gestión de la biodiversidad, en ámbitos y sectores variados, deberá completarse con la presentación de otras situaciones pero, especialmente, analizando las condiciones que facilitan o dificultan su escalamiento como respuestas de la sociedad, así como los mecanismos de innovación para hacerlo posible.

401

Diversidad de orquídeas en Cundinamarca

Una oportunidad para su aprovechamiento sostenible

Carolina Castellanos-Castro^a, Cristian Castro^a, Yissel Rivera^a, Martha Vallejo^a, Diana López^a y Diana Lara^a

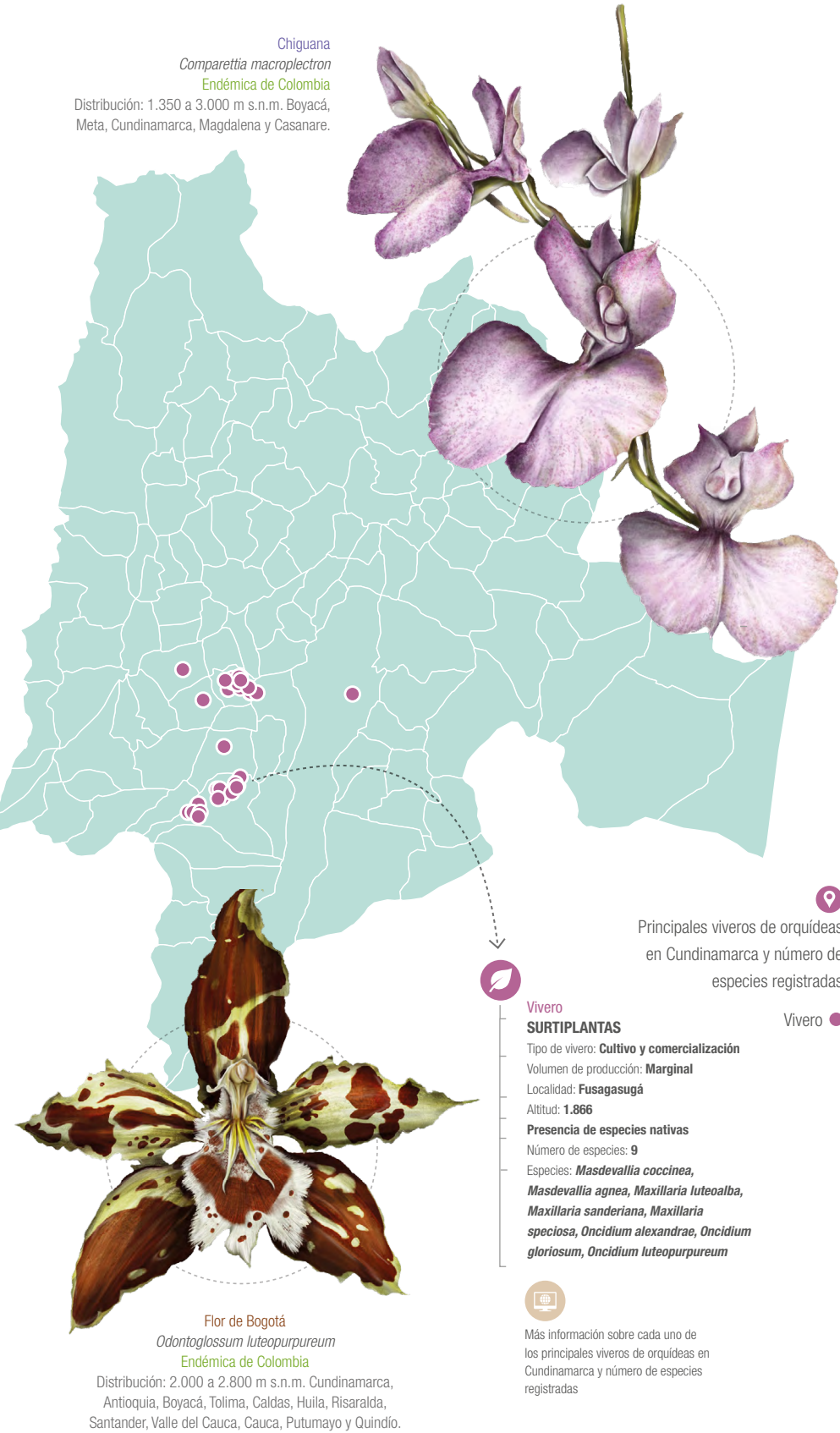
LA ALTA RIQUEZA DE ORQUÍDEAS DEL DEPARTAMENTO Y SU USO HISTÓRICO COMO PLANTAS ORNAMENTALES REPRESENTAN UNA GRAN OPORTUNIDAD PARA GENERAR SINERGIAS ENTRE SU PRESERVACIÓN, INVESTIGACIÓN Y APROVECHAMIENTO SOSTENIBLE.

Se han registrado especies de orquídeas en todos los municipios y pisos altitudinales del país. La mayoría de especímenes se han colectado entre 2.500 y 3.500 m s. n. m.

Las orquídeas conforman uno de los grupos de plantas más carismáticos debido a la belleza y variedad en formas, tamaños y colores de las flores de muchas de sus especies, razón por la cual han sido usadas históricamente como plantas ornamentales.

Los Andes tropicales poseen la mayor diversidad de orquídeas a nivel mundial y en Colombia se concentra en la región andina, siendo Antioquia el primer departamento con mayor riqueza de especies, seguido por Cundinamarca con 940 registradas en su territorio (100 de las cuales son **endémicas**)¹. Sin embargo, la comercialización de orquídeas a partir de la extracción descontrolada, así como la desaparición de bosques y el reemplazo de áreas naturales por coberturas productivas, hace que sus poblaciones naturales sean cada vez más escasas. A la fecha solo se ha evaluado el **estado de conservación** de 73 de las especies **nativas** de Cundinamarca, pero se ha identificado que el 51 % (37) están bajo alguna categoría de amenaza². Esta situación evidencia la necesidad inmediata de acciones **in situ** y **ex situ** por parte de la academia, las ONG, autoridades ambientales y comunidad en general.

En ese sentido, los viveros juegan un papel importante en la representatividad y propagación de especies en



alguna categoría de amenaza. Actualmente la producción y comercialización o distribución de orquídeas es realizada por viveristas y comerciantes, respectivamente. Según datos publicados por la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (Cites)³, entre 1975 y 2015 se han comercializado 189 de especies de orquídeas nativas de Cundinamarca y sus principales destinos han sido Alemania, Estados Unidos y Japón.

En consecuencia, y con el propósito de generar **sinergias** entre el conocimiento y la conservación para promover el aprovechamiento sostenible de las orquídeas nativas de Cundinamarca, el Instituto Humboldt, en colaboración con la Pontificia Universidad Javeriana, el Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis y la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (Corpoica), vienen desarrollando un proyecto financiado

- 5 ^{reg.} *Oncidium alexandrae*
Aguadilla blanca
- 7 ^{reg.} *Miltoniopsis phalaenopsis*
Josefita
- 4 ^{reg.} *Oncidium luteopurpureum*
Flor de Bogotá
- 5 ^{reg.} *Maxillaria luteoalba*
Cangreja o Maxillaria
- 13 ^{reg.} *Miltoniopsis vexillaria*
Josefita rosada
- 7 ^{reg.} *Phragmipedium longifolium*
Josefita
- 4 ^{reg.} *Oncidium hastilabium*
Hastilabium
- 5 ^{reg.} *Phragmipedium warscewiczianum*
Zapaticos
- 7 ^{reg.} *Cattleya trianae*
Flor de mayo

Especies nativas con con potencial de aprovechamiento comercial. Algunas especies de orquídeas nativas con potencial de aprovechamiento comercial que no se registraron en viveros:

- + *Comparettia falcata*
- + *Cyrtorchilum revolutum*
- + *Cyrtorchilum densiflorum*
- + *Oncidium ornithorhynchum*

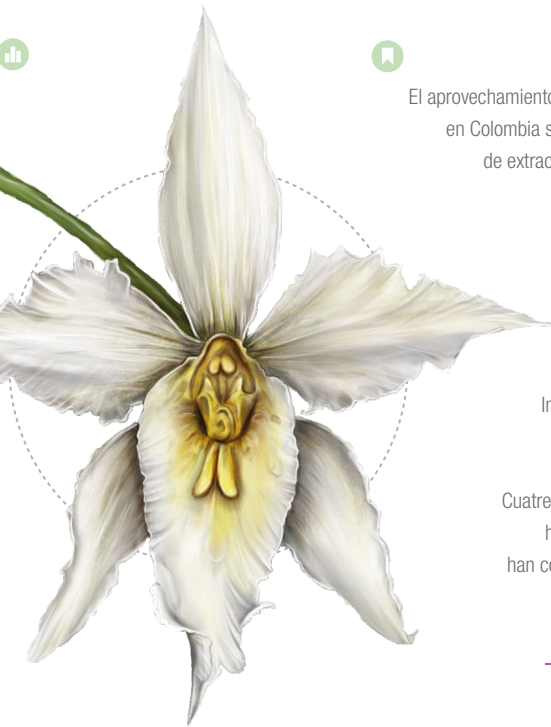
EN
Aguadilla blanca
Odontoglossum crispum
Endémica de Colombia
Distribución: 1700 a 2700 m s.n.m. Cundinamarca, Boyacá, Caquetá, Cauca, Huila, Nariño, Santander, Tolima y Putumayo.

PANORAMA NACIONAL DE LAS ORQUÍDEAS

En Colombia se encuentran 4.270 especies de orquídeas nativas¹, de las cuales 1.572 son endémicas y 207 se encuentran bajo alguna categoría de amenaza², principalmente por la destrucción de su hábitat, seguido por la extracción de las poblaciones silvestres con fines comerciales. Las orquídeas se encuentran distribuidas en todo el territorio del país, aunque el 77 % de las especies se encuentra en la región Andina¹ asociadas especialmente a los bosque andinos y páramos. El país actualmente cuenta con un Plan Nacional¹ con metas y líneas de acción que buscan generar y ampliar el conocimiento, conservar, usar sosteniblemente, educar y fortalecer la legislación asociadas a este grupo de plantas, resaltando su aprovechamiento como oportunidad para el país. La implementación de dicho plan implica promover la articulación entre iniciativas locales y regionales en donde actividades como las que se realizan actualmente en Cundinamarca pueden aportar a otras regiones del país.

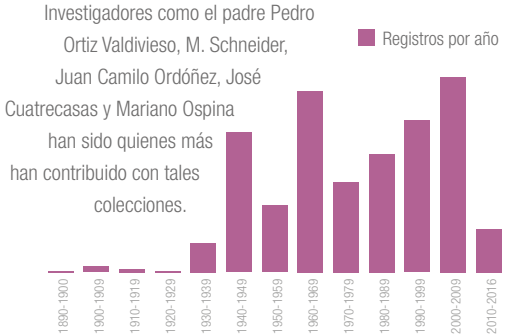
por el Sistema General de Regalías a través de la Secretaría de Ciencia, Tecnología e Innovación de la Gobernación de Cundinamarca, con el que se espera aportar investigación, innovación tecnológica y apropiación social del conocimiento científico.

De acuerdo con los resultados preliminares, en los municipios de San Antonio del Tequendama, Fusagasugá,



El aprovechamiento comercial de las orquídeas en Colombia se remonta al siglo XVIII, con reportes de extracciones numerosas hacia Europa.

Número de registros en colecciones biológicas entre 1890 y 2016. En las colecciones botánicas de Cundinamarca se encuentran especímenes almacenados desde 1962 hasta 2015, en su mayoría recolectados en la década de los 60 y la primera del siglo XXI.



Especies con mayor número de registros en Cundinamarca. Registros de herbario que se asume son de individuos silvestres, aunque algunos pueden corresponder a individuos cultivados.

- 55 ^{reg.} *Elleanthus aurantiacus*
- 48 ^{reg.} *Epidendrum erosum*
- 42 ^{reg.} *Stenorrhynchos vaginatum*
- 42 ^{reg.} *Epidendrum oxysepalum*
- 54 ^{reg.} *Pleurothallis phalangifera*
- 44 ^{reg.} *Epidendrum frutex*
- 42 ^{reg.} *Stelis pulchella*
- 275 ^{reg.} *Epidendrum chioneum*
- 149 ^{reg.} *Epidendrum elongatum*
- 51 ^{reg.} *Oncidium ornithorhynchum*
- 43 ^{reg.} *Epidendrum cylindraceum*
- 47 ^{reg.} *Epidendrum excisum*
- 40 ^{reg.} *Epidendrum scytocladium*
- 51 ^{reg.} *Telipogon nervosus*
- 41 ^{reg.} *Epidendrum megalospathum*

La Mesa, Mesitas del Colegio, Cachipay, Supatá, Tena y Bogotá se registran 57 viveros y colecciones que producen y comercializan 86 especies de orquídeas, 63 especies con distribución natural en Cundinamarca y 23 en otras regiones del país.

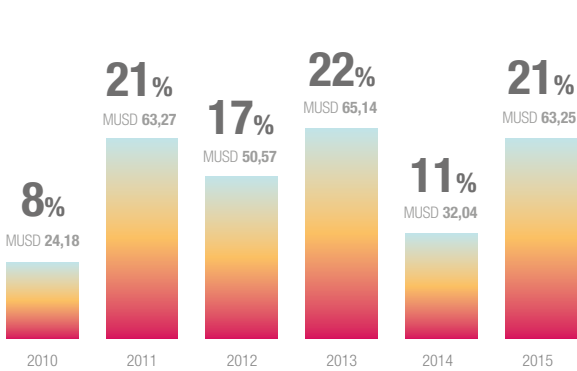
Esta es una gran oportunidad para potenciar el uso sostenible de orquídeas nativas como alternativa al

comercio actual de especies **exóticas**, así como para mejorar las técnicas de cultivo de las especies nativas, disminuir los tiempos de crecimiento y floración, reducir costos de producción, fortalecer las capacidades de los viveristas y obtener el apoyo de las autoridades competentes para que promuevan esta actividad en la región.



ii
CI para el período 2010-2015 relacionados con la Gibse de acuerdo a la AOD

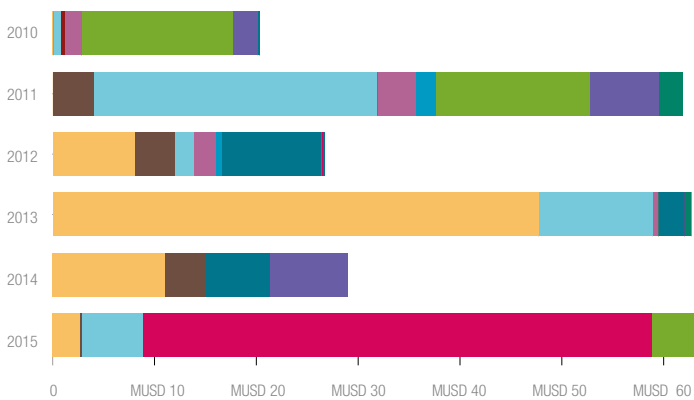
■ CI anual porcentual
y en millones de dólares (MUSD)



ii
CI para la Gibse por cooperante

MUSD = Millones de USD

- | | |
|---------------------|-----------------------------|
| ■ Alemania | ■ Francia |
| ■ Banco Mundial | ■ Privados |
| ■ Disney's Science, | ■ Proyecto Titi, Inc. (USA) |
| Animal and the | ■ Suiza |
| Environment | ■ Swift Foundation |
| ■ España | ■ The Walton Family |
| ■ Estados Unidos | Foundation |
| ■ Finlandia | ■ UNESCO |
| ■ Noruega | ■ Unión Europea |



ii
Para el período 2010 a 2015, la cooperación bilateral fue la principal fuente de financiación para la Gestión integral de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos, siendo los años 2011, 2013 y 2015, los de mayor movilización de recursos de CI para la Gibse (64 % del total), donde Estados Unidos, Alemania y Noruega fueron los mayores aportantes. Una de las principales razones que explica esta situación es la existencia del conflicto armado en Colombia que marca fuertemente la agenda de dichos donantes. En el caso particular de Estados Unidos se resalta su compromiso principalmente a la inestabilidad y a los temas asociados al conflicto⁷.

ii
Valores aportados por cada cooperante en la versión web

402

La cooperación internacional en el sector ambiental

Retos y oportunidades

Dora Leonor Peña^a, José Leonardo Bocanegra^b, Ana María Hernández^c y Gabriela Bonilla^c

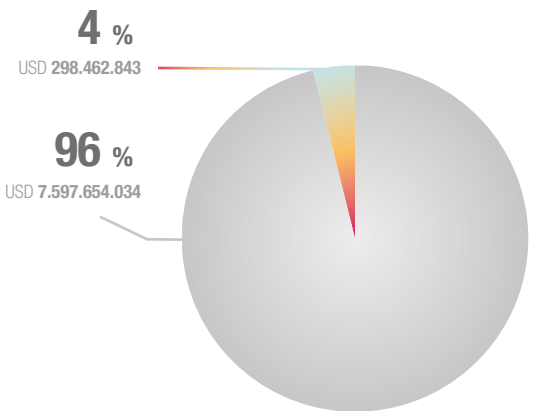
DE LOS RECURSOS DE COOPERACIÓN INTERNACIONAL RECIBIDOS POR COLOMBIA ENTRE 2010 Y 2015, APROXIMADAMENTE EL 13 % FUERON DESTINADOS A TEMAS AMBIENTALES¹ A PESAR DE QUE EN EL PAÍS ESTOS RECURSOS HAN JUGADO UN PAPEL PREPONDERANTE PARA EL DESARROLLO DE SU POLÍTICA AMBIENTAL Y EN MUCHOS CASOS SON UNA FUENTE PRIMARIA DE FINANCIAMIENTO DEL SECTOR.

Los recursos de **cooperación internacional** (CI) son de gran importancia para Colombia ya que dentro de los Planes Nacionales de Desarrollo (PND) 2010-2014 y 2014-2018 se definió el “Posicionamiento Internacional” como un pilar estratégico para el cumplimiento de sus metas. En este sentido, la cooperación internacional ha sido fundamental para la Gestión Integral de la Biodiversidad y los Servicios Ecosistémicos (Gibse), siendo la Ayuda Oficial al Desarrollo (AOD) la principal fuente de recursos destinados a esta temática. Aunque la cooperación internacional ha jugado un papel importante en la búsqueda del crecimiento sostenible y desarrollo regional y social integral, actualmente el país ha sido clasificado por el Comité de Asistencia al Desarrollo de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (Ocde) y el Banco Mundial como país de renta media alta, situación que supone un reto para la movilización de recursos financieros de esta fuente. No obstante, Colombia sigue siendo un receptor importante de recursos de la AOD debido a factores como la inequidad, la degradación ambiental² y el conflicto armado³, entre otros.

En Colombia, la cooperación internacional no representa más del 0,4 % del total del **Producto Interno Bruto** (PIB). No obstante, la inversión nacional en temas ambientales es aproximadamente del 0,5 % del PIB ⁴, situación que convierte a la cooperación internacional en un elemento estructural para el fortalecimiento de la gestión del sector. Lo que se evidencia en el hecho de que la CI ha significado el 25 % del presupuesto del sector ambiental ⁵, resaltando el interés de la CI en esta temática y una clara señal de la necesidad de robustecer su presupuesto.

ii
Porcentaje de la CI en temas relacionados con la Gibse de acuerdo a la AOD

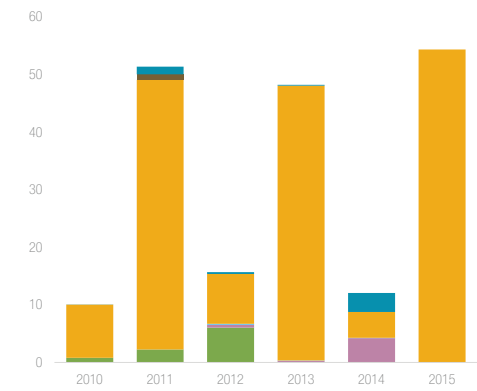
● CI en Gibse
● CI en otros sectores



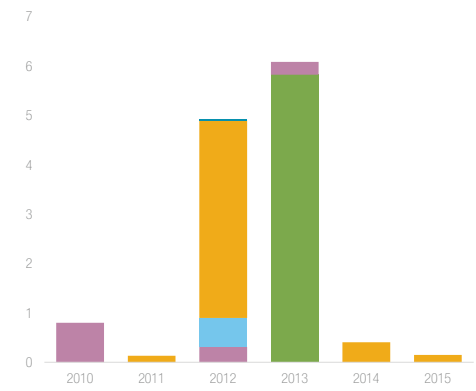
ii
Prioridades temáticas de la CI relacionadas con la Gibse de acuerdo a los enfoques de los proyectos [Millones de USD por año]

■ Región Amazónica
■ Región Andina
■ Región Caribe
■ Región Orinoquía
■ Región Pacífica
■ Nacional

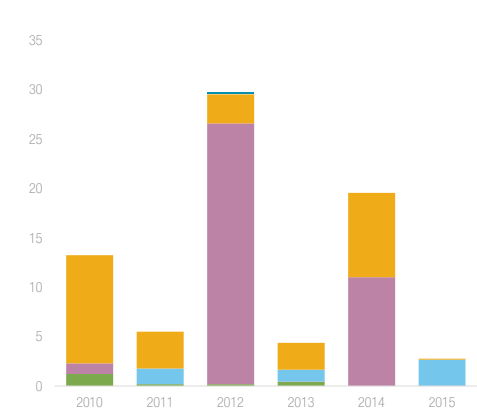
CONSERVACIÓN



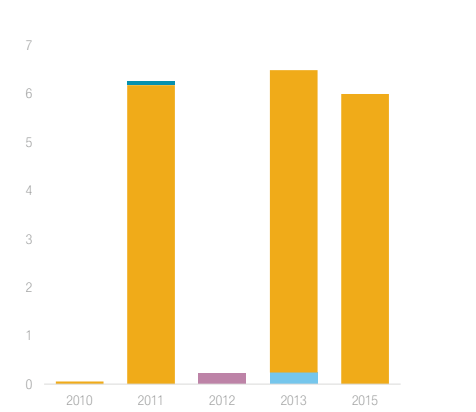
RESTAURACIÓN



TOMA DE DECISIONES



USO SOSTENIBLE



De otra parte, los mandatos de los PND en relación con los temas ambientales han ido evolucionando, pasando de unos enfoques altamente extractivistas hacia una mayor afinidad al paradigma del desarrollo sostenible. Esto implica que, la formulación de evaluaciones ambientales estratégicas, para planificar y ordenar las actividades productivas asociadas a las locomotoras del crecimiento se conviertan en instrumentos fundamentales de la toma de decisiones y ordenamiento del territorio.

Este nuevo enfoque presupone metas ambiciosas que necesitan asignaciones presupuestales más allá de lo que actualmente el Estado invierte en el sector ambiental y en donde los aportes de la cooperación internacional continúan siendo especialmente relevantes. El reto es entonces, planificar de manera coherente y estratégica la inversión, en aquellas zonas donde los problemas socioambientales son apremiantes y donde los incentivos para la inversión privada están limitados ⁶.



Versión en línea
reporte.humboldt.org.co/biodiversidad/2016/cap4/402

Fichas relacionadas en
BIODIVERSIDAD 2014: 208 | BIODIVERSIDAD 2015: 302

Temáticas
Política pública | Desarrollo económico | Normativa ambiental | Gobernanza

Instituciones: a. Agencia Presidencial de Cooperación Internacional de Colombia APC-Colombia; b. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt; c. Universidad del Rosario.



403

Compensaciones ambientales por pérdida de biodiversidad

Germán Corzo^a, Marcela Portocarrero^a, Luz Marina Silva^a

A PESAR DE QUE EL PAÍS CUENTA CON UN MANUAL DE ASIGNACIÓN DE COMPENSACIONES POR PÉRDIDA DE BIODIVERSIDAD (MACPB) PARA EL DESARROLLO DE PROYECTOS LICENCIADOS SON MÚLTIPLES LAS DIFICULTADES TÉCNICAS, JURÍDICAS Y PROCEDIMENTALES QUE HAN RETRASADO EL CUMPLIMIENTO A CABALIDAD DE DICHA OBLIGACIÓN POR PARTE DE LA LICENCIA AMBIENTAL.

Las **compensaciones ambientales**, formalizadas en el país mediante la adopción del Manual de Compensaciones (Resolución 1517/12), buscan resultados medibles para la conservación de la biodiversidad, que surjan de acciones para compensar los impactos residuales que generan los proyectos de desarrollo, posterior a la prevención apropiada y de la implementación de medidas de **mitigación** (evitar, corregir y mitigar). La meta es que no haya pérdida neta de biodiversidad¹.

Sin embargo, luego de cuatro años de entrada en vigor de esta herramienta, ni los proyectos licenciados ni las autoridades ambientales encargadas han podido implementar del todo las acciones definidas en el Manual de Compensaciones: conservación, restauración o herramientas del manejo del paisaje². Su propósito es romper y actualizar algunos paradigmas conceptuales y prácticos en relación con la **reforestación** como mecanismo principal de compensación, formalizando una metodología novedosa y revolucionaria que responda las siguientes preguntas: qué compensar, cuánto compensar, dónde compensar y cómo compensar en ecosistemas terrestres³.

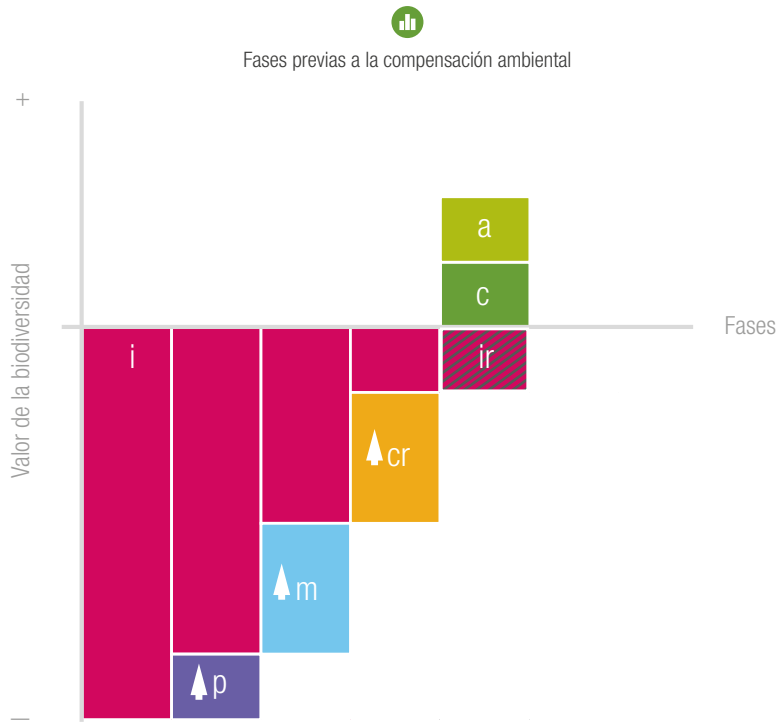
Reflexiones

- + Incluir el componente social como eje del fortalecimiento local y la efectividad de los mecanismos desarrollados para la conservación de la biodiversidad.
- + Evolución de los portafolios estáticos (tipo mapa) hacia modelos espaciales para la toma de decisiones (tipo bases de datos espaciales).

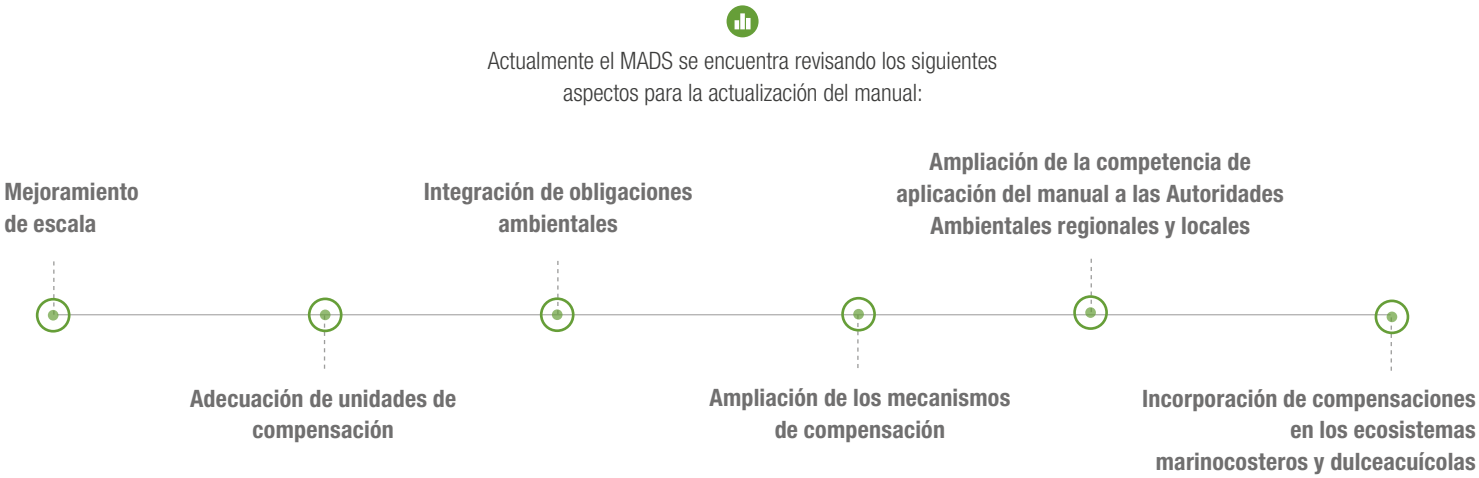
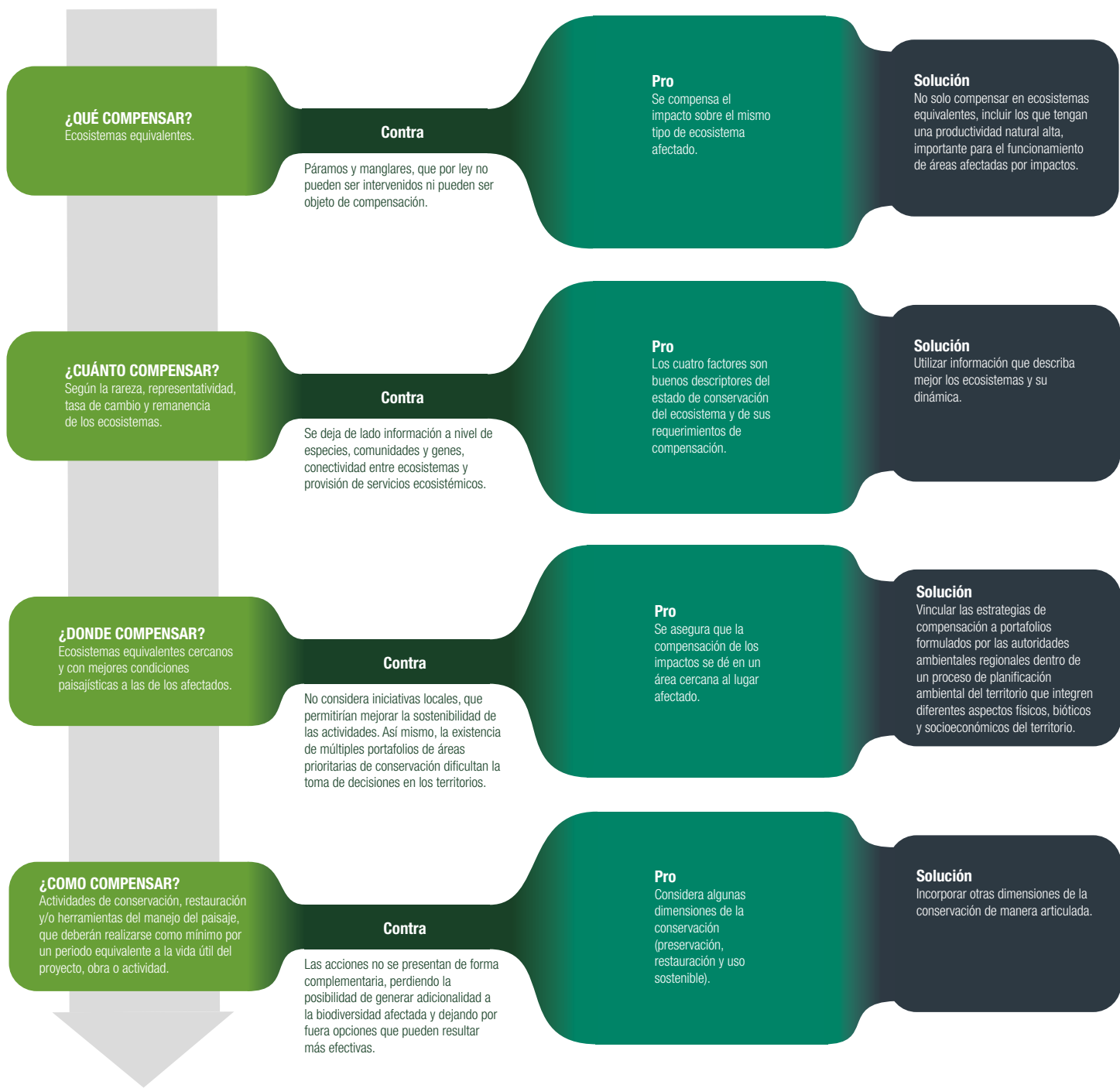
- + Asegurar la no pérdida neta de biodiversidad mediante los ajustes técnicos, legales y administrativos introducidos en el manual lo constituyen en un instrumento valioso para asegurar la no pérdida neta de biodiversidad.
- + Formular protocolos de aplicación para los actores involucrados que limiten interpretaciones, disminuyan

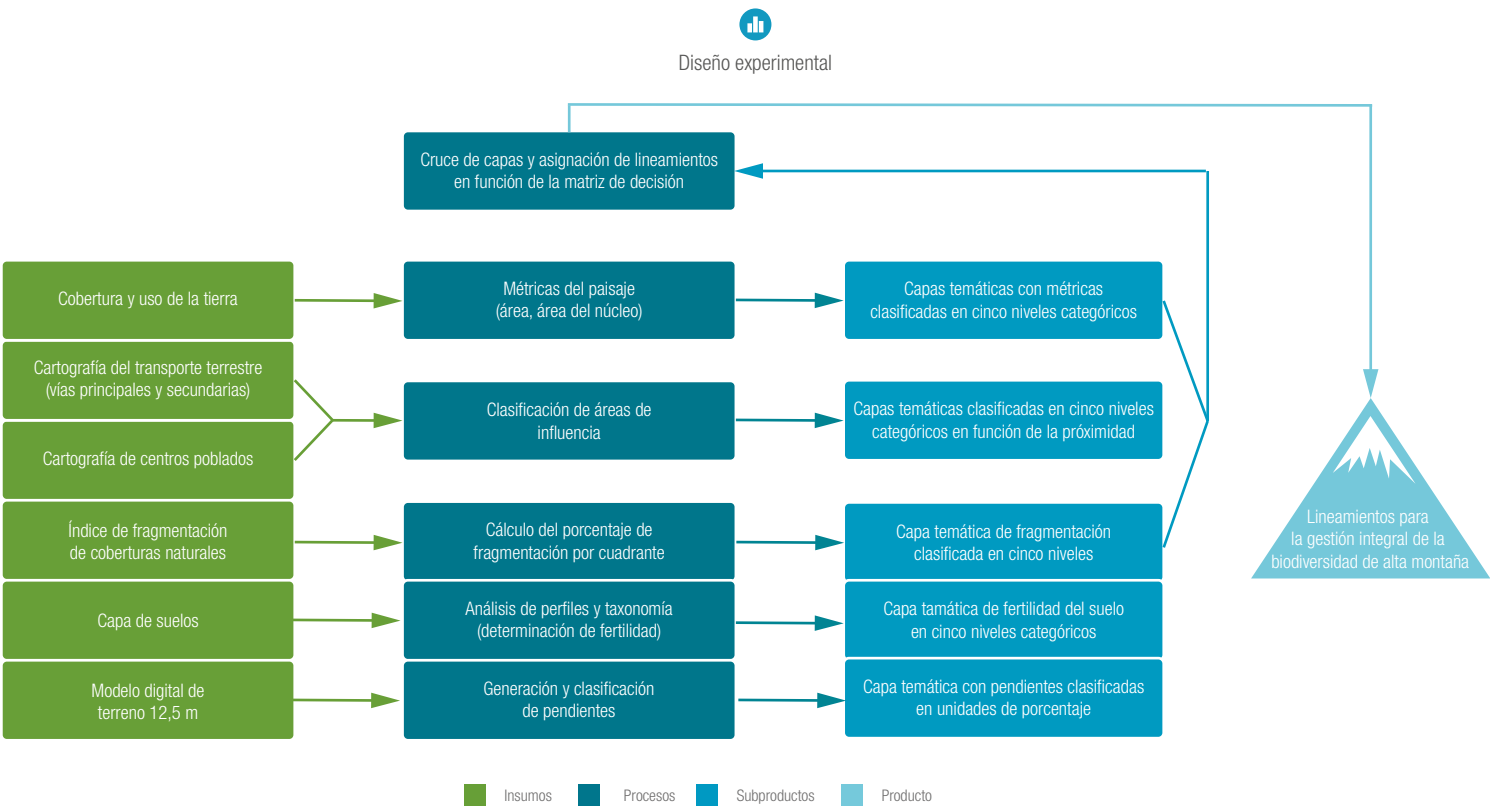
la incertidumbre, establezca el proceso y aseguren compensaciones costo efectivas.

- + Enfatizar en la importancia del monitoreo como mecanismo de realimentación y evaluación de la no pérdida de biodiversidad.



- i Impacto ambiental:** efecto que produce cualquier actividad humana sobre el medio ambiente.
- p Prevención:** acciones encaminadas a evitar los impactos y efectos negativos que pueda generar un proyecto, obra o actividad sobre el medio ambiente.
- m Mitigación:** acciones dirigidas a minimizar los impactos y efectos negativos de un proyecto, obra o actividad sobre el medio ambiente.
- cr Corrección:** acciones dirigidas a recuperar, restaurar o reparar las condiciones del medio ambiente afectado por el proyecto, obra o actividad.
- ir Impacto residual:** el daño que no pudo ser evitado, minimizado, reparado o restaurado. Es el que se deberá compensar.
- c Compensación:** acciones dirigidas a resarcir y retribuir a las comunidades, las regiones, localidades y al entorno natural por los impactos o efectos negativos generados por un proyecto, obra o actividad, que no puedan ser evitados, corregidos, mitigados.
- a Adicionalidad:** acciones que proporcionan una nueva contribución a la conservación que es adicional a la que se habría producido sin la compensación.





404

De la delimitación de páramos a la zonificación y manejo de la alta montaña

Caso Guantiva-La Rusia

Germán Corzo^a, Diego Córdoba^a, Nicolai Ciontescu^a,
Hernando García^a y Paola Isaacs^a

DESPUÉS DE LA DELIMITACIÓN DE 21 COMPLEJOS DE PÁRAMOS DEL PAÍS SU CONSERVACIÓN NO ESTÁ DEL TODO ASEGURADA. ES NECESARIO INTEGRARLOS AL TERRITORIO CIRCUNDANTE Y ENTENDERLOS COMO ECOSISTEMAS INTERDEPENDIENTES DE SU ENTORNO Y NO COMO ISLAS BIOGEOGRÁFICAS AUTOSOSTENIBLES.

Para la conservación de los páramos y los servicios ecosistémicos que proveen ha sido necesaria su delimitación a escalas más detalladas pero esto es insuficiente para su protección pues se requiere generar procesos de gestión integral de la biodiversidad en contextos más amplios, que incluyan un gradiente ecosistémico como el de la alta montaña.

En este sentido, el Instituto Humboldt y el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible plantean una propuesta metodológica, que utiliza como caso de estudio el Complejo de Páramos Guantiva-La Rusia, que utiliza variables denominadas de “estado” y “presión”, entendidas como el estado de conservación, de los ecosistemas y la amenaza antrópica a la que están siendo sometidos estos ecosistemas. A partir de ello se formulan lineamientos de manejo, como respuestas sociales e institucionales, que puedan ser evaluadas, realimentadas, y monitoreadas para determinar así la efectividad de las mismas.

La hipótesis de integridad de la alta montaña, en escala semidetallada (1:100.000), se formula a partir de métricas del paisaje y evaluación de la conectividad ecológica. De esta manera se integran los páramos con los ecosistemas circundantes y se asegura su estructura ecológica, de manera que se garantice la funcionalidad del ecosistema y el flujo de servicios ecosistémicos. Es en este punto en el que se genera información en escalas más detalladas con las hipótesis desarrolladas.

Posteriormente y en escala 1:25.000, se estima el estado de conservación de los ecosistemas involucrados con base en un análisis de las coberturas de la tierra, de manera que el estado del complejo se determina a partir

Se requeriría implementar la zonificación y corroborar en campo los lineamientos de gestión integral formulados, así como generar indicadores de respuesta, para el monitoreo de la biodiversidad, bajo el supuesto de que los servicios ecosistémicos se generan en mayor medida cuando existe un flujo de materia, energía e información, que en los ecosistemas aislados.

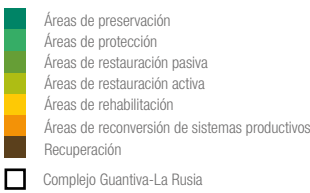
de indicadores de composición (área total del fragmento, área del núcleo y su forma) y configuración (distancia entre fragmentos) de acuerdo a la matriz paisajística.

Las condiciones biofísicas del entorno y la facilidad que tienen las poblaciones humanas de acceder a los remanentes naturales, representan una oportunidad para la extracción de recursos naturales y consecuente alteración del sistema. En este sentido, es necesario incorporar variables que permitan determinar tensionantes en aquellas zonas en donde se presenten amenazas para los procesos ecológicos. Para ello, se incluyen indicadores de intensidad de uso (distancia a vías y asentamientos, tipo de uso de la tierra y fragmentación) y vulnerabilidad biofísica (fertilidad y pendiente) para evaluar la presión.

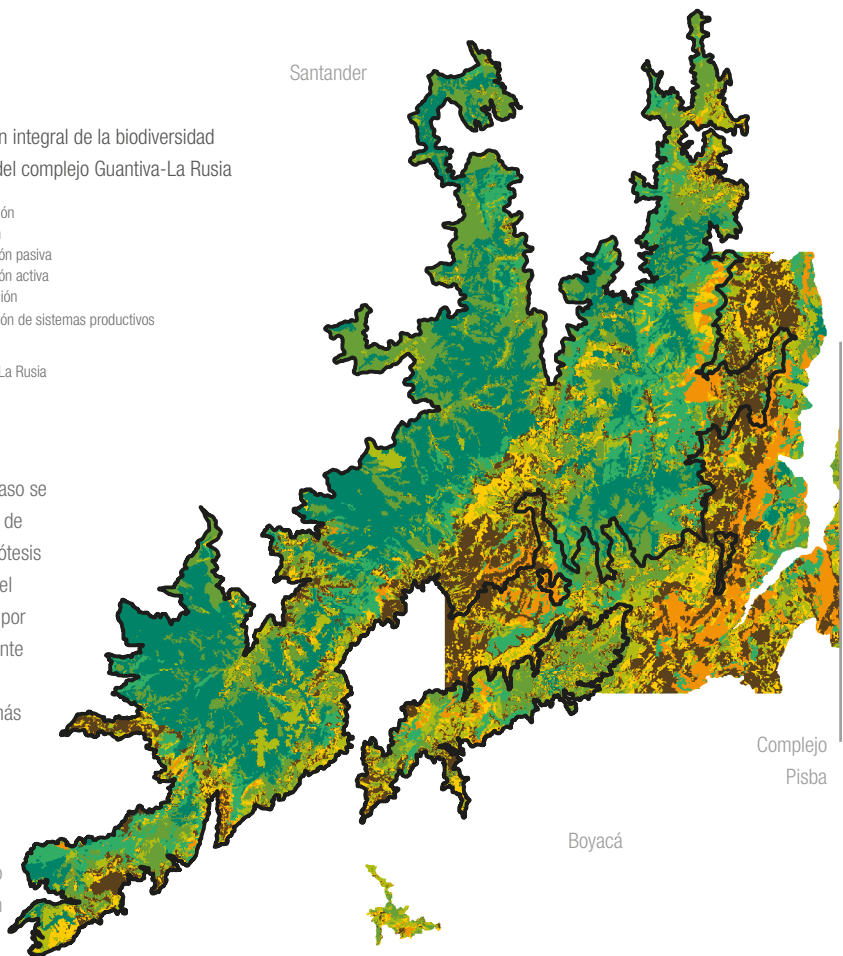
Posteriormente se estima la integridad ecológica a partir del estado del fragmento y la presión antrópica o huella humana. Con base en el resultado de tal evaluación se formulan los lineamientos de manejo de las áreas categorizadas, enmarcadas en las dimensiones de la conservación planteadas en el Convenio de Diversidad Biológica: preservación, restauración y uso sostenible, con las particularidades de gobernanza que plantea la normatividad actual colombiana.



Propuesta de gestión integral de la biodiversidad en la alta montaña del complejo Guantiva-La Rusia



Para el estudio de caso se desarrolló a manera de prueba solo una hipótesis de conectividad, en el costado suroriental, por tanto sería conveniente desarrollar análisis similares en los demás límites del páramo delimitado.



Áreas de preservación: Aquellas de alta integridad ecológica y sometidas a bajos niveles de amenaza, se constituirán en los nodos de conservación para asegurar la pervivencia de la biodiversidad y del flujo de los servicios ecosistémicos, pueden haber dos categorías, una “intangible” que no deben ser transformada por ninguna actividad (al interior del páramo delimitado) y otra “primitiva” por fuera del páramo delimitado.

Áreas de protección: Aquellas de alta integridad ecológica, pero sometida a procesos crecientes de amenaza antrópica, en ellas predominarían estrategias para el control de las amenazas, de carácter estricto al interior de los páramos y de tipo “propositivo” por fuera del páramo delimitado.

Áreas de restauración pasiva: Aquellas con niveles intermedios de integridad ecológica, pero con baja o nula huella antrópica, son cercanas a las áreas de protección y aún se mantienen la mayoría de los servicios ecosistémicos, buscan llegar a un estado predisturbio dentro

del páramo y a asegurar la funcionalidad por fuera de ellos, mediante herramientas tales como el aislamiento de los parches.

Áreas de restauración activa: Aquellas con niveles intermedios de integridad ecológica, pero con baja o nula huella antrópica, son cercanas a las áreas de protección y aún se mantienen la mayoría de los servicios ecosistémicos, buscan llegar a un estado predisturbio dentro del páramo y a asegurar la funcionalidad por fuera de ellos, mediante herramientas tales como el aislamiento de los parches.

Áreas de rehabilitación: Aquellas con niveles bajos y medios de integridad ecológica, pero con niveles intermedios de huella antrópica. Las áreas para la rehabilitación dependen de los niveles de transformación, en cuanto a los tensionantes y disturbios. En ellas se pretende recuperar la funcionalidad de los ecosistemas, de manera

CASO DE ESTUDIO PÁRAMO GUANTIVA-LA RUSIA.

Se seleccionó el complejo de páramo Guantiva-La Rusia en razón a sus múltiples conflictos socioecológicos (conservación, usos agropecuarios y mineros), por las formas de uso del territorio y a las particularidades de su configuración espacial, que incluye dos vertientes diferenciadas climáticamente. Este complejo de aproximadamente 120.000 ha fue uno de los 21 complejos delimitados por el Instituto Humboldt. Para este caso se evaluaron aproximadamente 130.000 ha de zonas circundantes claves para la conectividad del ecosistema. Se identificó que al menos la tercera parte de su extensión se encuentra en condiciones de alta naturalidad y baja presión antrópica (huella humana muy baja y baja) con lineamientos de preservación y de protección de los ecosistemas. En categorías vinculadas a la restauración (huella humana media y alta) se encuentra el 21 % del área en donde las prácticas deben estar encaminadas a restablecer las condiciones originales del ecosistema. El 50 % restante debe destinarse a procesos de rehabilitación, recuperación, reconversión de sistemas productivos y de herramientas de manejo del paisaje encaminadas a mejorar las funcionalidad del ecosistema y a la provisión de servicios ecosistémicos.

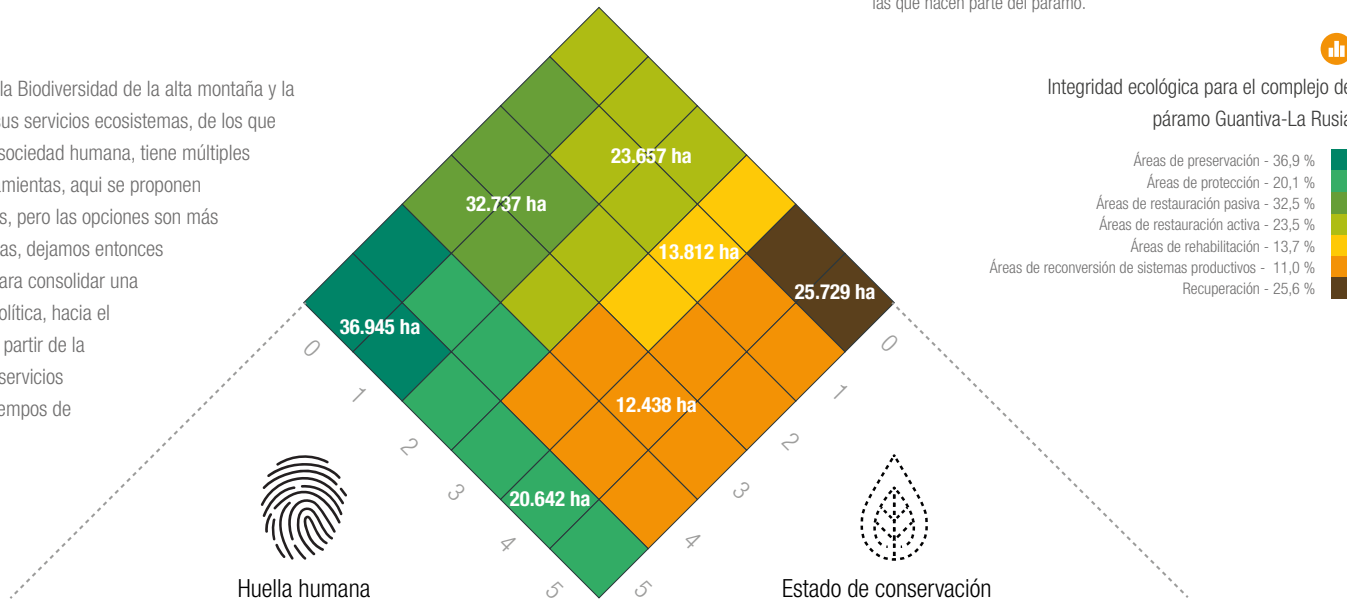
urgente para las que estén dentro del páramo delimitado, y de forma oportuna para las que están por fuera de este.

Áreas para la reconversión de sistemas productivos y herramientas de manejo del paisaje: Aquellas con niveles intermedios de integridad ecológica, pero alto índice de huella antrópica, son áreas para la reconversión de sistemas productivos no sostenibles y supone procesos de planeación ecológica hacia la conectividad de acuerdo con los niveles de transformación. Al menos las áreas que estén dentro del páramo propenderán por la recuperación de los servicios ecosistémicos.

Áreas de recuperación: Aquellas con bajos niveles de integridad ecológica y altos niveles de huella antrópica, son áreas que han sido sometidas a altos niveles de degradación en donde se intenta recuperar algunos de los servicios ecosistémicos y la funcionalidad del paisaje. Tanto para áreas de páramo y al exterior de ellos, los procesos requieren de intervenciones de mayor complejidad, pero con urgencia relativa a las que hacen parte del páramo.



La conservación de la Biodiversidad de la alta montaña y la gestión integral de sus servicios ecosistemas, de los que dependemos como sociedad humana, tiene múltiples mecanismos y herramientas, aquí se proponen algunos lineamientos, pero las opciones son más amplias e innovadoras, dejamos entonces un camino abierto para consolidar una interfase ciencia - política, hacia el bienestar humano a partir de la Biodiversidad y sus servicios ecosistémicos, en tiempos de reconciliación.



Versión en línea
reporte.humboldt.org.co/biodiversidad/2016/cap4/404

Fichas relacionadas en
BIODIVERSIDAD 2014: 209,212, 304, 306 | BIODIVERSIDAD 2015: 204, 206, 303, 304, 402

Temáticas

Páramos | Comunidades | Estrategias complementarias de conservación | Sinap

Instituciones: a. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt; b. Independiente.



405

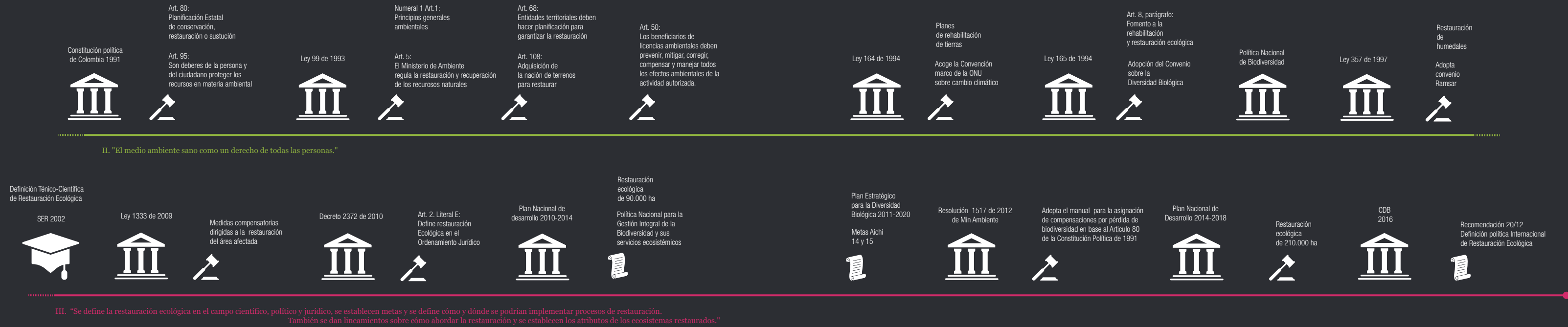
La Restauración Ecológica

Una mirada política y normativa

Mauricio Aguilar-Garavito^a, Sylvia Schlesinger^a, Wilson Ramírez^a, Ana María Hernández^a y Alejandra Franco Morales^b



La restauración ecológica en el desarrollo sostenible y el crecimiento verde



LA RESTAURACIÓN ECOLÓGICA ES UNA ACTIVIDAD PRIORITARIA A NIVEL MUNDIAL¹ Y EN COLOMBIA REPRESENTA UNA OPORTUNIDAD ÚNICA PARA CONTRIBUIR A LA MITIGACIÓN Y ADAPTACIÓN AL CAMBIO GLOBAL. TAMBIÉN PUEDE APORTAR EN EL POSCONFLICTO DESDE SU AMPLIO MARCO DE APLICACIÓN: EN LOS ECOSISTEMAS MEJOR PRESERVADOS, TIERRAS PRODUCTIVAS DEGRADADAS O ABANDONADAS Y EN ÁREAS CON MAYOR DEGRADACIÓN, DAÑO O DESTRUCCIÓN.

En el país, el concepto **restauración ecológica** ha tenido un desarrollo desde los ámbitos técnico, científico, político y normativo, relacionado con procesos que se encuentran estrechamente vinculados y que responden a dinámicas externas e internas. En el ámbito jurídico, el término restauración ecológica se incorporó en la década de los 70, asociado a una filosofía conservacionista y rural, con acciones relacionadas a la **reforestación** y el control de la contaminación ambiental. Durante este periodo, la gestión de la conservación, el mejoramiento del ambiente y la restauración dependían principalmente

del Estado. En la década de los 90 la restauración ecológica adquiere un rango normativo mayor gracias a la Constitución Política de 1991. Desde ese momento las normas y la jurisprudencia dan paso a la modernización de las políticas públicas, reconociendo el derecho de todas las personas a gozar de un ambiente sano como elemento esencial para el bienestar humano bajo la noción de desarrollo sostenible (Art. 79 de la Constitución Política de 1991). Para ello, se establece que el Estado deberá disponer de acciones de conservación, asociadas al uso sostenible, el conocimiento de la biodiversidad y la restauración ecológica.

En el ámbito técnico-científico, el término es reconocido mundialmente desde la segunda mitad del siglo XX gracias al trabajo de la Sociedad Internacional para la Restauración Ecológica (SER), que en el año 2002² presentó una declaración científica con principios, definiciones y lineamientos. En el escenario político, desde hace más de 20 años, son diversos los tratados internacionales que han reconocido el rol crucial de la restauración para el cumplimiento de sus compromisos.

Algunos ejemplos son el Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB), la Convención de las Naciones Unidas para la lucha contra la Desertificación (CNULD) y la Convención relativa a los Humedales de Importancia Internacional especialmente como hábitats de aves acuáticas (Convenio Ramsar). Pese a lo anterior, solo en el 2016 se contó con una definición unificada del término en el ámbito político global, diferenciándolo de conceptos íntimamente relacionados como rehabilitación, creación de nuevos paisajes o rasgos ecológicos, recuperación, sustitución y mejoramiento.

A comienzos del siglo XXI la definición de restauración ecológica tuvo un mayor desarrollo político y normativo en Colombia al ser adoptado por el Decreto 2372 de 2010 y con la publicación del Plan Nacional de Restauración (PNR). De manera paralela, el conocimiento científico, técnico y tecnológico en el tema ha ido incrementando, al igual que el desarrollo de redes temáticas que han permitido la generación de espacios para el fortalecimiento de capacidades, la discusión y el intercambio de experiencias en restauración.



Ecorregiones dulceacuícolas de Colombia

Planificación territorial para los Andes y una parte del Amazonas y Orinoco

Lina M. Mesa-S*, Germán Corzo*, Olga L. Hernández-Manrique*, Carlos A. Lasso* y Germán Galvis*

ES POSIBLE INTEGRAR UNA MIRADA DINÁMICA Y CONTINUA DE LOS ECOSISTEMAS DE AGUA DULCE, INCLUYENDO LA COMPOSICIÓN ÍCTICA Y LA GEOMORFOLOGÍA, EN LA CONSTRUCCIÓN DE ECORREGIONES DULCEACUÍCOLAS. ESTO ASEGURA LA EFECTIVIDAD EN LA CONSERVACIÓN AUNQUE CAMBIA ALGUNOS LÍMITES HIDROGRÁFICOS AL REINTERPRETAR LA DISTRIBUCIÓN HISTÓRICA DE LAS ESPECIES.

Los relieves andinos hacen de Colombia un país geográficamente heterogéneo y propician una red hidrográfica que combina diferentes cuencas de distintas dimensiones, **fisiografías** y tipos de agua. Están ubicados en cuatro vertientes: Caribe, Pacífico, Orinoquía y Amazonia. El Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (Ideam), como institución encargada de la zonificación hidrográfica del país, clasifica y prioriza unidades de análisis para la ordenación y gestión del recurso hídrico con base en las fronteras de las **cuencas** de forma regional y solamente en términos de división política para manejarlas por secciones¹.

Una clasificación regional de los **ecosistemas dulceacuícolas**, que conjugue tanto este criterio geográfico como uno biológico, no existe para Colombia a pesar de ser una herramienta de gran utilidad para la comprensión del territorio y la definición de estrategias para la conservación y manejo. Al interior de una ecorregión las especies, junto con la dinámica ecológica y las condiciones ambientales, son más similares entre sí que con las de regiones ecológicas circundantes, convirtiendo a la ecorregión por sí misma en una unidad de conservación.

A nivel global se cuenta con una propuesta de ecorregionalización en ecosistemas acuáticos² que evidencia la importancia de los ejercicios de regionalización para el establecimiento de zonas dulceacuícolas protegidas y resalta la inexistencia o precariedad de modelos apropiados de figuras de protección. Sin embargo, al manejar estos modelos a un nivel global se dejan prácticamente por fuera todas las particularidades **biogeográficas** del norte de Suramérica.

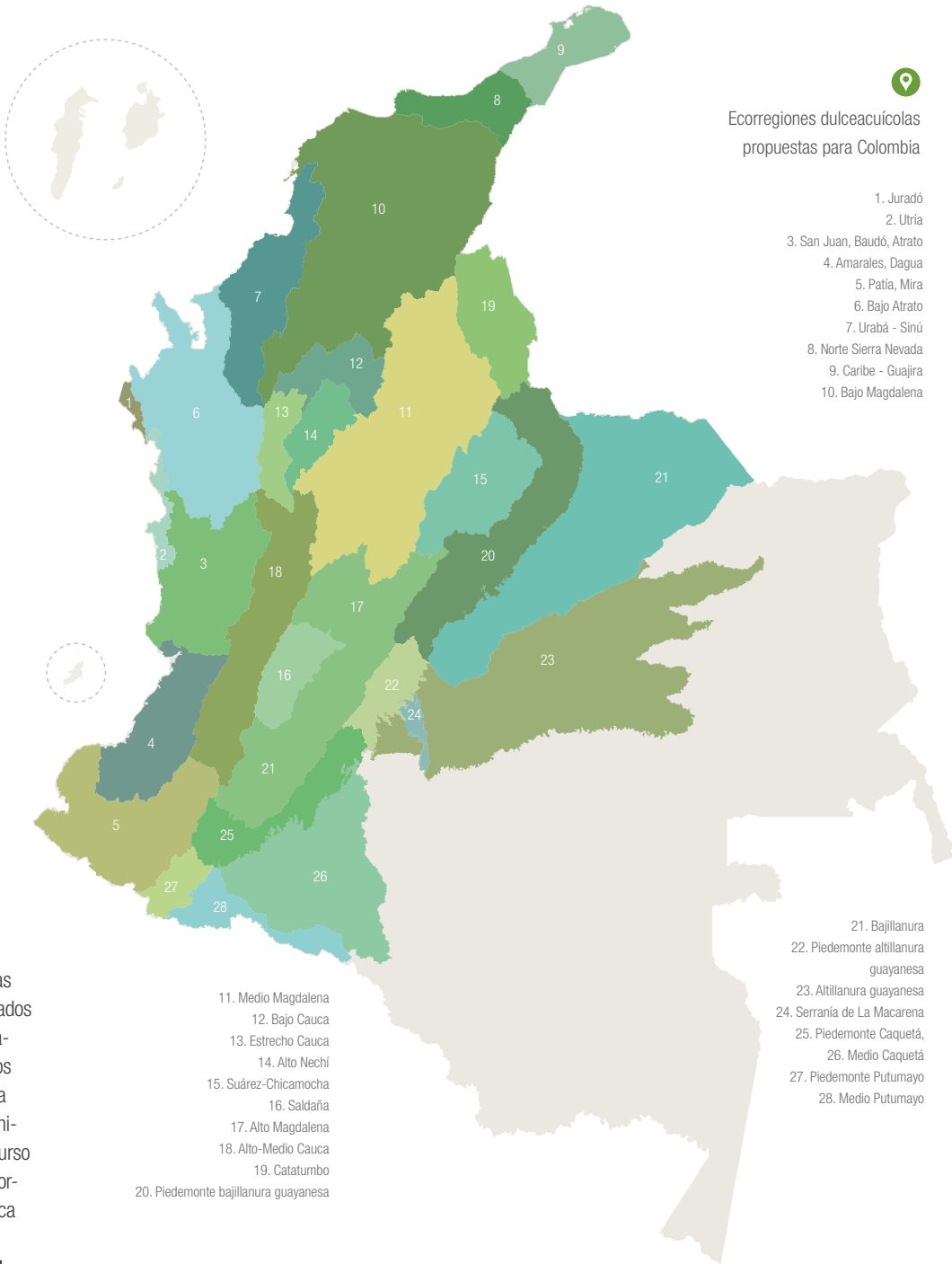
En esta propuesta las zonas hidrográficas oficiales³ se reagruparon de acuerdo con la **composición** íctica,

la interpretación de la **red de drenaje** y las características **geomorfológicas** de las cuencas, teniendo en cuenta la similitud ictiogeográfica como indicador de la identidad de cada ecorregión. Se proponen 28 ecorregiones de agua dulce⁴ agrupadas en dos grandes regiones (Trasandina y Cisandina) y cuatro vertientes, que pueden ser utilizadas en los ejercicios de planeación territorial y según los objetivos de conservación podrían subdividirse altitudinalmente donde haya un recambio en la composición íctica o jurisdicciones particulares. Esto podría ser de mucha utilidad en la definición de áreas protegidas o como respuesta para los cuatro niveles de planificación territorial que vinculan a las cuencas hidrográficas (macrocuencas y planes de orden nacional, zonas hidrográficas y cuencas donde se desarrollan los Planes de Manejo y Ordenamiento de una Cuenca (Pomcas), microcuencas y acuíferos)¹.

Las mayores diferencias respecto a las zonas hidrográficas reconocidas para Colombia, están sustentadas en la composición de especies y en la geomorfología que

delimita la distribución. Se debe resaltar que la geomorfología existe, da forma al territorio y su ocupación es posterior al establecimiento de las geoformas; esto significa que la distribución de los peces depende de la forma de la tierra y la delimitación de los ríos. Sin embargo, la ocupación compartida y las particularidades de las especies, son ilustrativas de procesos históricos. En conclusión, para elaborar una propuesta de gestión territorial robusta se debe integrar de manera inicial la geología e hidrología y corroborar, complementar y discutir la biogeografía usando la distribución de las especies de peces.

La propuesta de ecorregiones da una visión más integral del territorio pues incluye un estudio ecológico y recoge la historia natural de algunos organismos. Vale recalcar que aproximaciones como esta serían de gran utilidad para ejercicios de planeación territorial, generación de planes de conservación de los recursos acuáticos y propuestas en ejercicios de **compensación ambiental** en aguas dulces.



Ecorregiones dulceacuícolas propuestas para Colombia

!

En los ejercicios de planificación hidrográfica se da la articulación de cuatro niveles (áreas, zonas, subzonas, microcuencas- acuíferos) desde lo nacional hasta lo local a partir de insumos generados por el Ideam¹. En el 2015 con el ejercicio de Colombia Antibia² se logró dar una delimitación dinámica de los humedales al vincular la temporalidad con los pulsos de inundación. Esta propuesta de ecorregionalización acuática integra el componente biológico con el fin de dar una visión más ecosistémica de los ambientes dulceacuícolas de Colombia a una escala regional.

!

Escalas de la delimitación de ecosistemas en su gestión

Nacional Regional-local Ecorregiones
Componente hidrográfico y biótico

ALCANCES

Cartografía actualizada sobre la dinámica y la naturaleza de los humedales colombianos.

Planificación estratégica con una visión de macrocuenca y con alcance nacional.

Límites geopolíticos que permitan hacer un manejo específico del territorio a través de planes de ordenamiento.

Información descriptiva con base en la caracterización de los diferentes componentes bióticos para áreas particulares.

Amplia los límites estrictamente hidrográficos en pro de una visión más integral de los ecosistemas.

A través de la inclusión del componente biológico que contribuyen en propuestas de límites de ordenación y planificación adecuados con una visión ecosistémica.

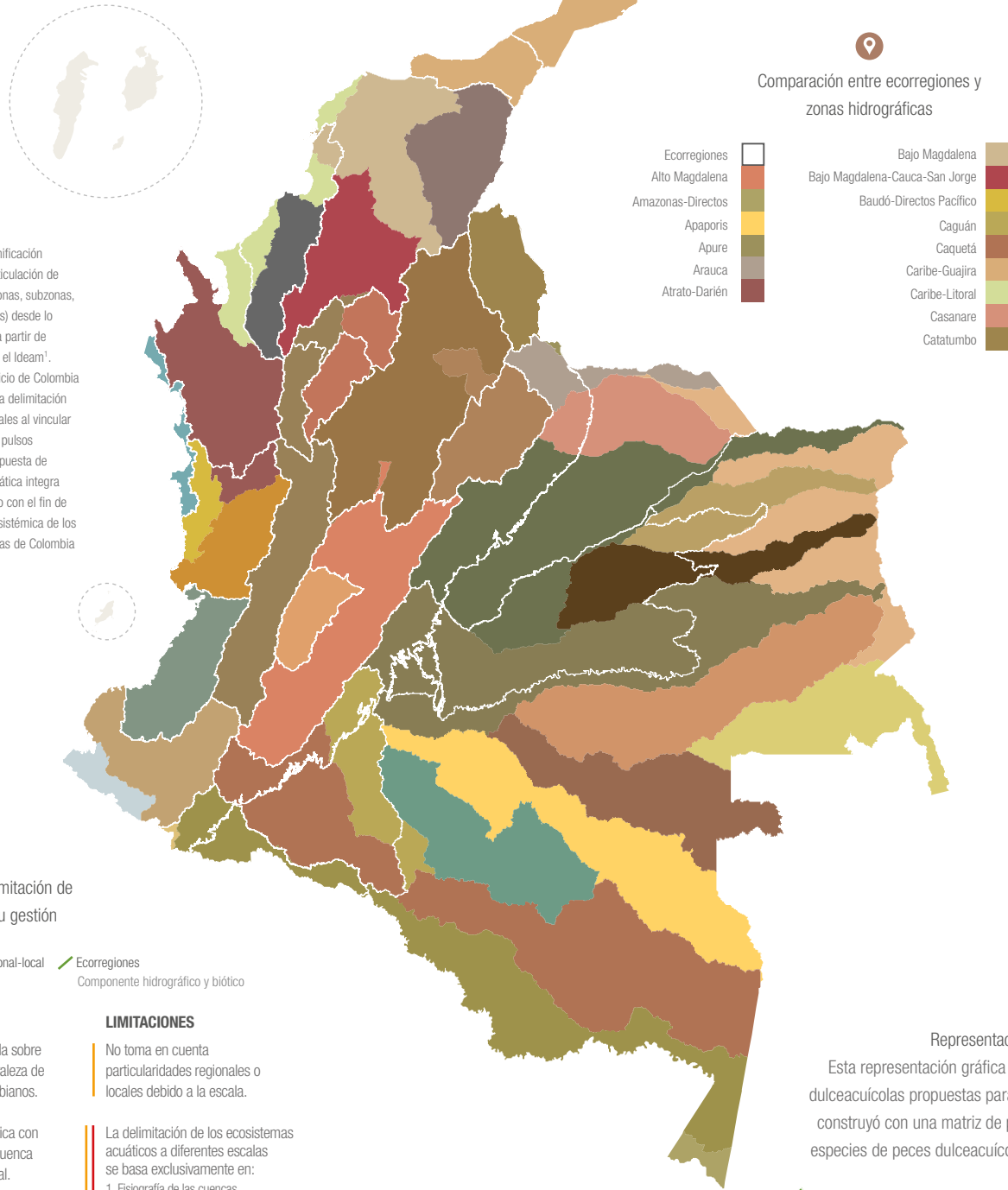
LIMITACIONES

No toma en cuenta particularidades regionales o locales debido a la escala.

La delimitación de los ecosistemas acuáticos a diferentes escalas se basa exclusivamente en:
1. Fisiografía de las cuencas
2. Debilidad en la integración del componente biótico en la generación de unidades de análisis territoriales.
3. Solidez en la información de las variables físicas, pero baja resolución de las bióticas, lo que genera un sesgo en la interpretación del patrón ecológico de los humedales.
4. Carencia de información biológica homogénea para las diferentes escalas lo que impide la publicación de resultados.

Visión fragmentada de las cuencas y del continuo hidroológico, cuando la planificación reconoce límites políticos-administrativos.

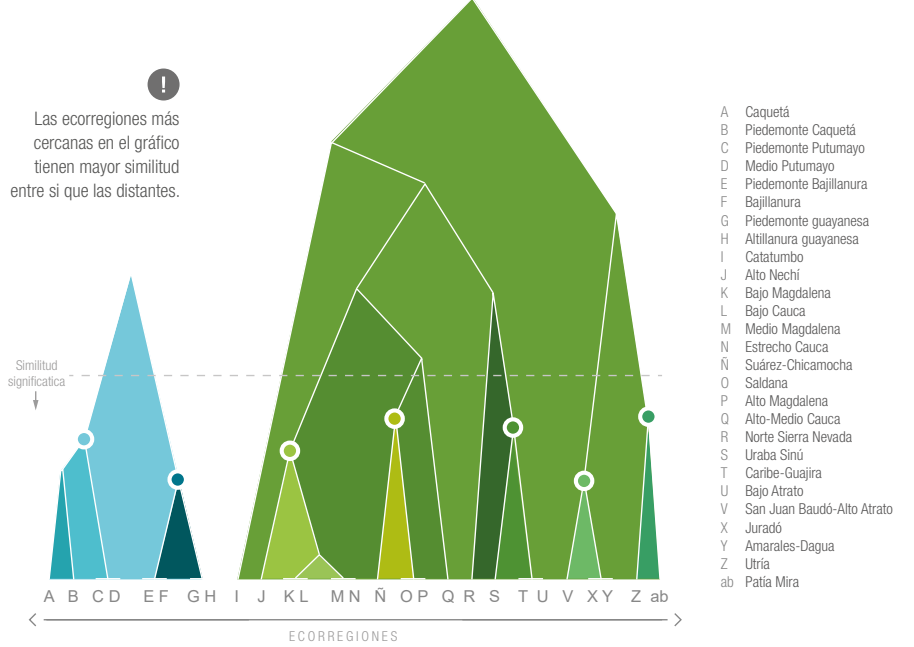
Los límites de las ecorregiones propuestas corresponden a las divisorias de aguas debido a que la escala considerada (1:100.000), corresponde a las expectativas del nivel regional. La complejidad de la orografía trasandina a ese nivel dificultó la subdivisión por cotas altitudinales.



Comparación entre ecorregiones y zonas hidrográficas

!

Representación gráfica de ecorregiones
Esta representación gráfica corrobora las ecorregiones dulceacuícolas propuestas para Colombia. Este gráfico se construyó con una matriz de presencia/ausencia de 108 especies de peces dulceacuícolas entre las ecorregiones.



407 Ganadería y sabanas inundables

Alternativa de producción y conservación:
Caso Paz de Ariporo, Casanare

Elcy Corrales¹ y Olga Nieto Moreno²

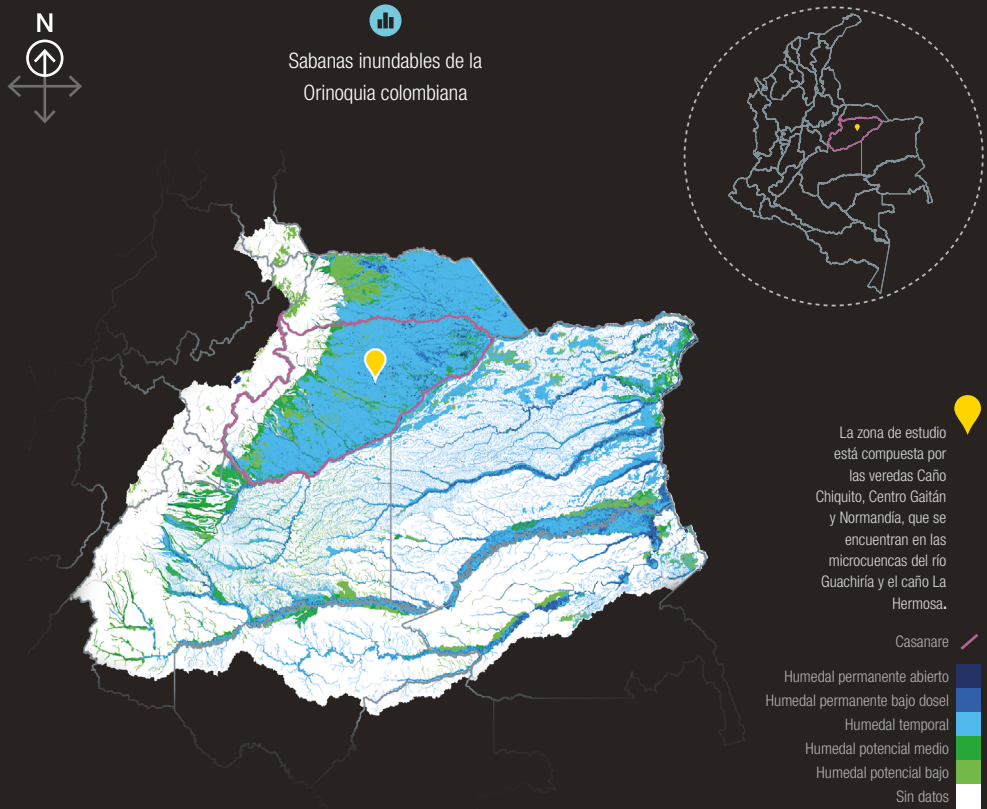
EN UN ECOSISTEMA DE ALTA VARIABILIDAD HIDROCLIMÁTICA Y GEOMORFOLÓGICA, COMO LO SON LAS SABANAS INUNDABLES DE LA ORINOQUIA, LOS ACTORES SOCIALES HAN LOGRADO DESARROLLAR SISTEMAS GANADEROS A PARTIR DEL APROVECHAMIENTO Y USO ADAPTATIVO DE LA BIODIVERSIDAD. ESTE TIPO DE GANADERÍA ASEGURA LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN QUE SUSTENTAN LOS MEDIOS DE VIDA DE SUS POBLADORES Y SON COMPATIBLES CON LA CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD.

En las sabanas inundables de la Orinoquia la contrastante variabilidad hidroclimática determina la disponibilidad y temporalidad de los recursos, además de la dinámica de la vida silvestre y las actividades humanas^{1,2}. Las sabanas, en general, y la sabana inundable, en particular, son ecosistemas muy ricos en biodiversidad³ y, a pesar de esto, aún no se encuentran representados dentro de las áreas destinadas a la conservación en el país^{4, 5, 6}.

El sistema ganadero, que desde hace mucho tiempo se ha consolidado como una de las principales actividades económicas de la sabana inundable, representa un ejemplo del proceso de adaptación de los pobladores a la oferta natural y su dinámica ecológica^{1,7}. Actualmente, la ganadería de las sabanas inundables del Casanare representa el primer renglón de la economía de este departamento y es el tercer hato ganadero del país⁸. La agricultura de pancoger, la pesca y aprovechamiento de fauna silvestre son actividades complementarias que se ajustan a esas dinámicas^{1,9}.

El carácter extensivo de esta ganadería se basa en la utilización de una variada y nutritiva oferta natural de forrajes y en un manejo del agua, lo que exige el mantenimiento de una baja carga animal^{1,10}. Esto se sustenta en un conocimiento local detallado de los diferentes espacios de uso y recursos disponibles, de acuerdo con la estacionalidad ecosistémica y características geomorfológicas de las sabanas.

Durante los últimos 40 años, actividades económicas como la exploración y extracción de hidrocarburos, y más recientemente la producción agroindustrial de arroz seco, se han convertido en los principales motores de cambio¹ de las sabanas inundables, expresando otras formas



Espacios de uso y usos asociados en las sabanas inundables



de entender el territorio y nuevas relaciones socioeconómicas entre actores. Estos motores han generado transformaciones importantes en el paisaje, una mayor presión sobre los recursos y diversas problemáticas ambientales sobre el ecosistema, sus servicios ecosistémicos y la calidad de vida de sus pobladores.

A partir de la caracterización socioecológica de las sabanas inundables de Paz de Ariporo, realizada entre el Instituto Humboldt y la Pontificia Universidad Javeriana, se determinó, entre otras cosas, que las prácticas productivas de la agricultura de pancoger y la forma de hacer ganadería son muy similares pues se basan en el aprovechamiento de las sabanas naturales, cuyas posibilidades de uso guardan una estrecha relación con las

condiciones hidroclimáticas y geomorfológicas de la sabana inundable.

En el futuro de la sabana inundable confluyen dos visiones, en la primera se le percibe como un ecosistema rico en recursos que pueden y deben conservarse, sin excluir su uso productivo. La segunda mirada busca incrementar la productividad en el corto plazo, transformándola e ignorando el conocimiento local, sus características

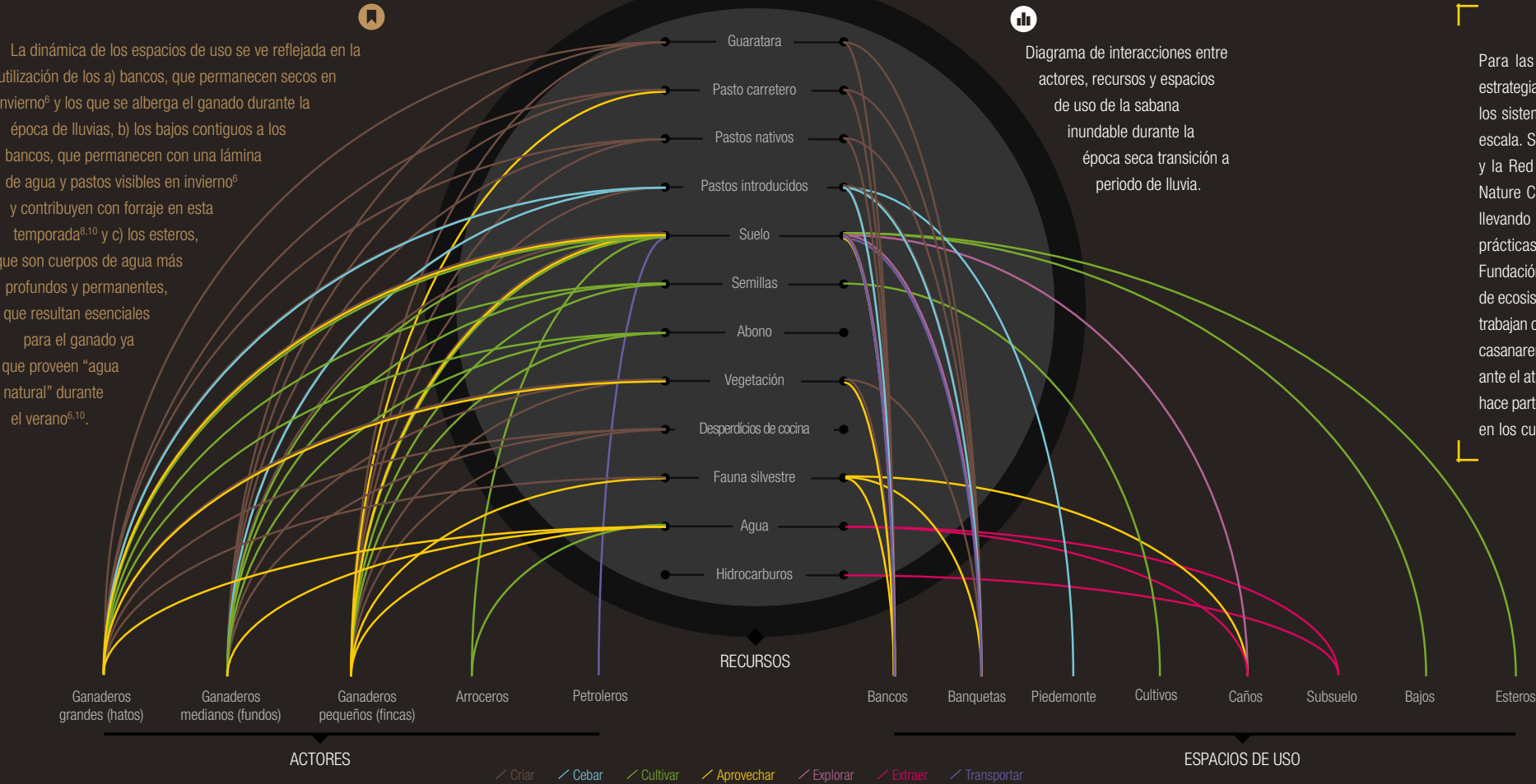


Diagrama de interacciones entre actores, recursos y espacios de uso de la sabana inundable durante la época seca transición a período de lluvia.

INICIATIVAS

Para las sabanas inundables del Casanare se vienen desarrollando estrategias de conservación de la biodiversidad al tiempo que se mantienen los sistemas productivos como la ganadería o la agricultura en pequeña escala. Se reportan iniciativas como las de la Fundación Horizonte Verde y la Red de Reservas Naturales de la Sociedad Civil (RNSC) con The Nature Conservancy y la Fundación Natura. La Asociación Calidris está llevando a cabo la iniciativa "Las Alas del Arroz" con el fin de promover prácticas amigables a la conservación de las aves con este cultivo. La Fundación Panthera busca la conservación del jaguar mediante el cuidado de ecosistemas que provean oferta alimenticia para este felino. Así mismo, trabajan con productores ganaderos para la reintroducción del ganado criollo casanareño, el cual ha desarrollado una actitud de agrupamiento y defensa ante el ataque del jaguar²⁶. En los dos casos, la estrategia de conservación hace parte del mantenimiento de corredores biológicos para estas especies, en los cuales están involucrados varios países del continente americano.

Las sabanas desde una mirada Nacional

El ecosistema de sabanas ocupa **18 millones** de hectáreas en Colombia

90 % de las sabanas se encuentran en los **Llanos Orientales**¹⁶

32 % son Sabanas inundables y se encuentran en **Arauca y Casanare**³



En Casanare el **69 %** de las sabanas inundables son humedales temporales que permanecen inundadas entre 6 y 8 meses al año¹⁷

La biodiversidad de las sabanas inundables ha sido estudiada por diversos autores³

Mamíferos **250 especies** apróx., cerca del **40 %** del total del país

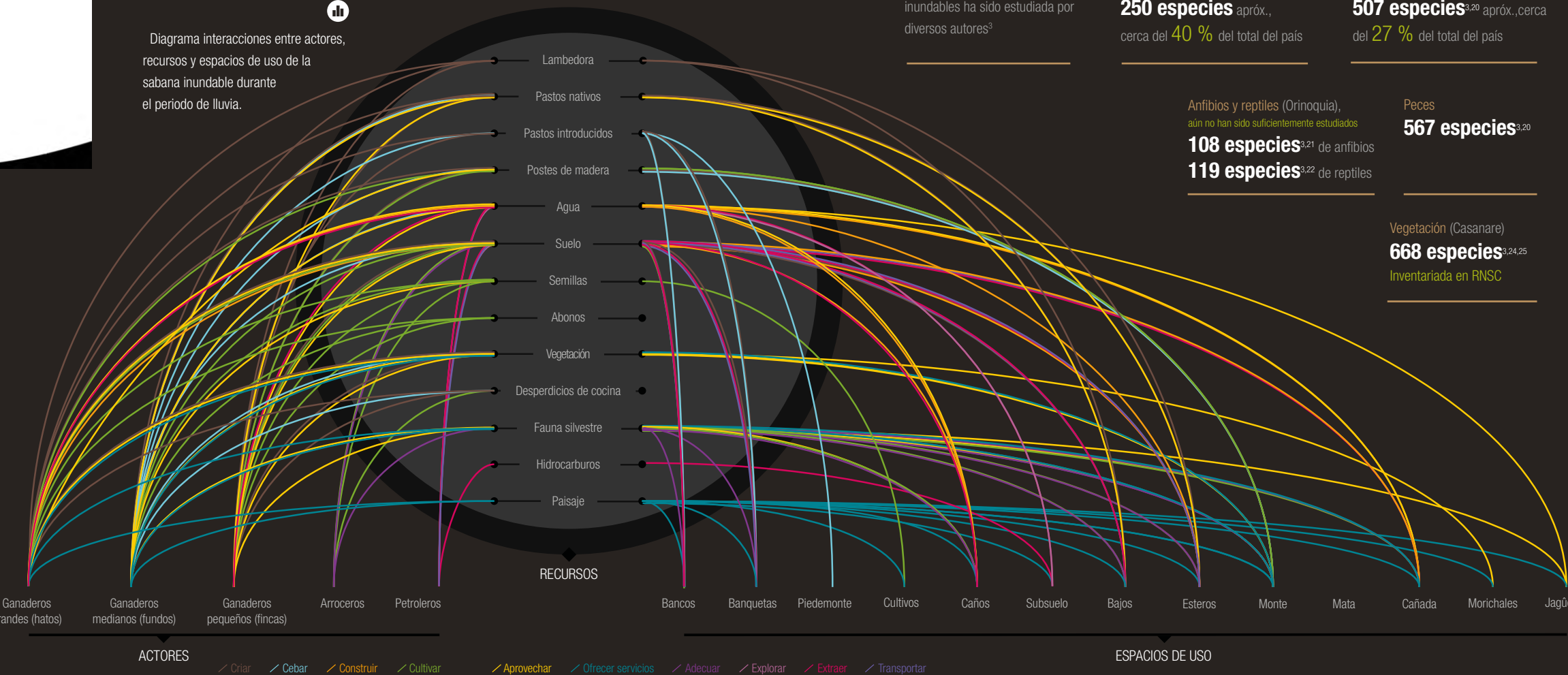
Aves (Casanare) **507 especies**²⁰ apróx., cerca del **27 %** del total del país

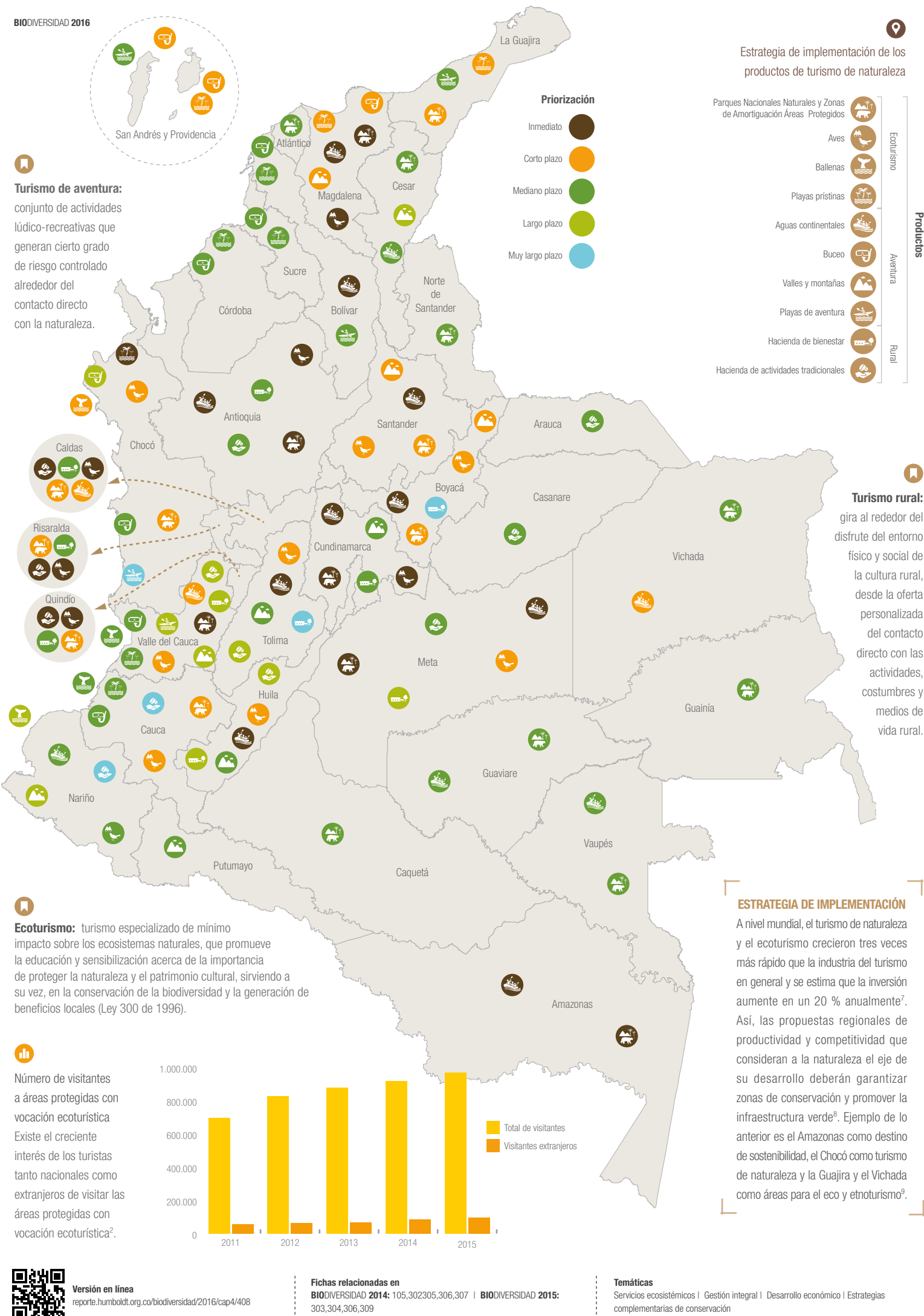
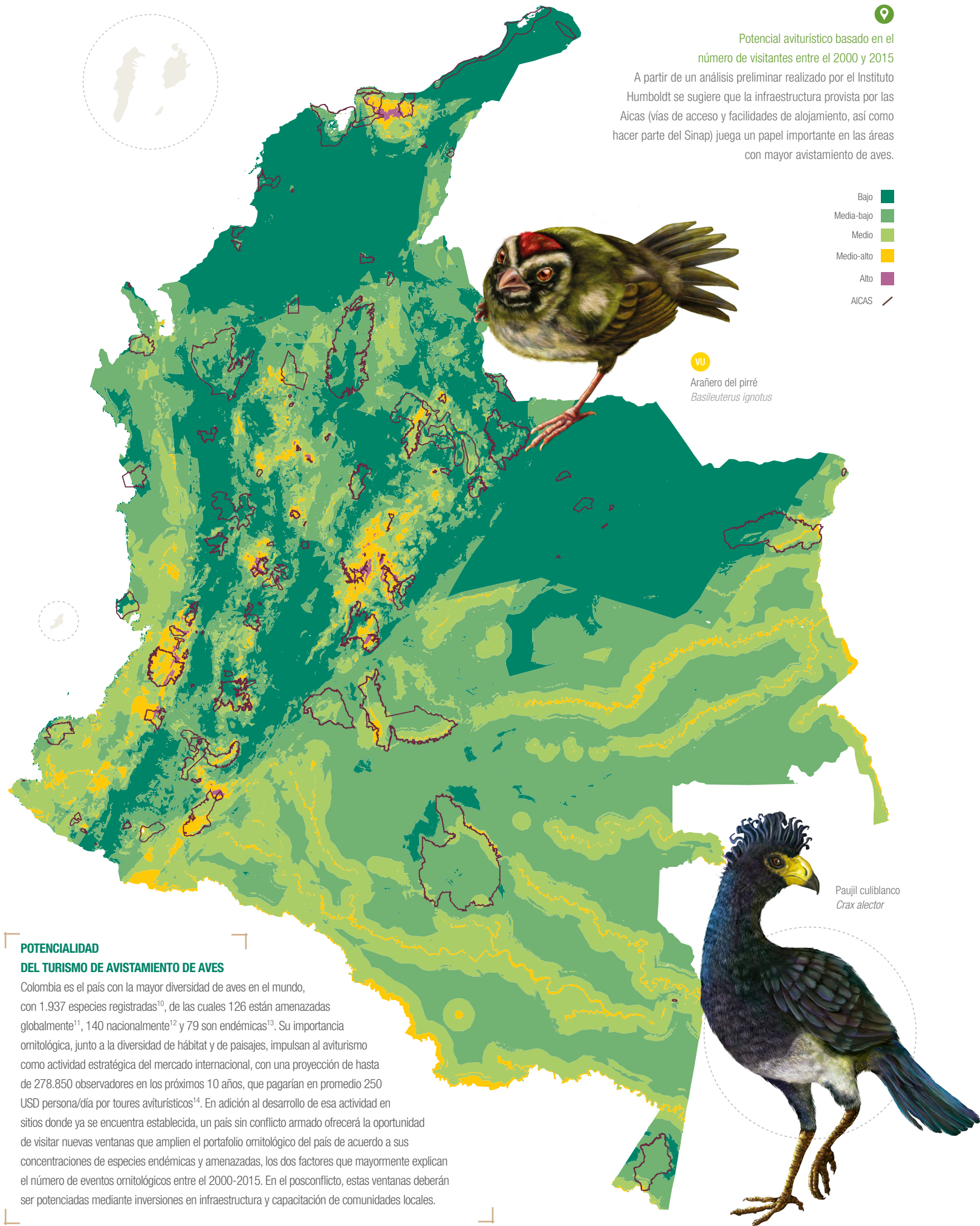
Anfibios y reptiles (Orinoquia), aún no han sido suficientemente estudiados **108 especies**^{21,22} de anfibios **119 especies**^{23,22} de reptiles

Peces **567 especies**^{2,20}

Vegetación (Casanare) **668 especies**^{23,24,25} Inventariada en RNSC

Diagrama interacciones entre actores, recursos y espacios de uso de la sabana inundable durante el período de lluvia.





408 Turismo de naturaleza

Oportunidad de desarrollo de las comunidades locales

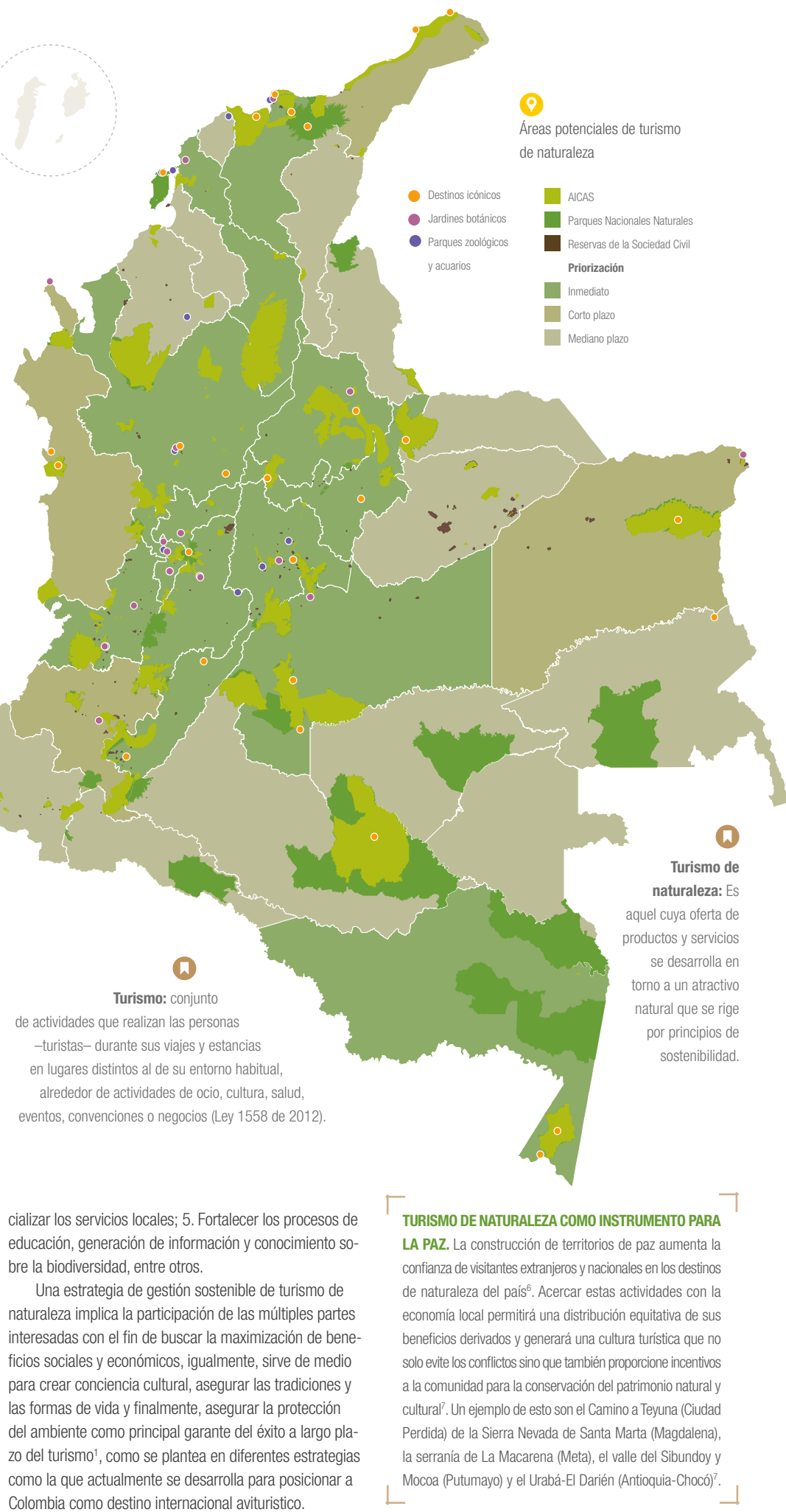
Diana Lara^a, César Rojas^{a,c} y Jorge Velásquez-Tibatá^a

EN COLOMBIA LA DIVERSIDAD NATURAL Y CULTURAL PERMITE LA CONSOLIDACIÓN DE DESTINOS DE NATURALEZA A TRAVÉS DE LOS CUALES SE PUEDE LOGRAR LA DIVERSIFICACIÓN ECONÓMICA Y EL DESARROLLO INTEGRAL DE LAS REGIONES.

Como una estrategia clave en el desarrollo local y regional, el patrimonio natural de Colombia ofrece ventajas comparativas para el posicionamiento del **turismo de naturaleza**¹. A nivel nacional, tanto los planes de desarrollo departamentales como las políticas públicas han identificado el turismo de naturaleza como potencial generador de divisas y empleo, representando una industria fundamental para el desarrollo económico del país¹ en un escenario de cambio como el posconflicto.

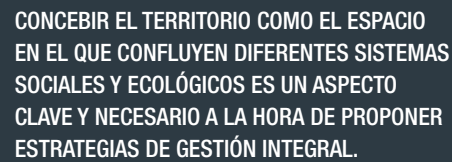
El turismo de naturaleza se deriva del beneficio de los **servicios ecosistémicos** culturales, sin embargo, cuando se sobrepasa la **capacidad de carga** de un área determinada dichos servicios pueden disminuir², es así como el crecimiento continuo del sector depende directamente del mantenimiento de ecosistemas sanos y del balance entre la oferta y demanda de los servicios ecosistémicos³ en un territorio en particular. En este contexto, los servicios ecosistémicos son uno de los principales activos del desarrollo turístico del país, con beneficios anuales que oscilan entre 2.3 y 6.9 mil millones de pesos⁴ para el caso del sistema de parques nacionales.

En Colombia se debe afianzar la construcción de territorios que garanticen la conservación de la biodiversidad junto a la efectiva participación de las comunidades locales⁵; también priorizar el fortalecimiento de capacidades institucionales en torno al ordenamiento, planificación y monitoreo del balance de los servicios ecosistémicos. Para tal fin, se deben realizar las siguientes acciones: 1. Consolidar la investigación de mercados verdes y el diseño de productos ecoturísticos; 2. Desarrollar estándares de calidad a partir de la capacidad de carga de los destinos según el balance de los servicios ecosistémicos; 3. Implementar acciones de restauración y conservación articuladas con la comunidad; 4. Promocionar y comer-



Sistemas socioecológicos de la cuenca del río Orotoy

Viviana Guzmán^a y Luis G. Castro^a



Por ejemplo, en la cuenca del río Orotoy, ubicada en la región de la Orinoquia se han identificado tres sistemas socioecológicos particulares: 1. Un sistema en la parte

Es evidente que la características de los sistemas socioecológicos dentro de la cuenca no son homogéneas; no obstante, no se debe desconocer la

El enfoque socioecológico ofrece soluciones para abordar o prevenir conflictos ambientales dado que permite tener en cuenta un amplio conjunto de variables en el proceso de planificación y así tener mayor detalle del territorio.



SISTEMAS SOCIOECOLÓGICOS DE LA CUENCA DEL RÍO OROTOY.

Los sistemas socioecológicos de la cuenca identificados están divididos en tres zonas: alta, la media y baja, diferenciadas por sus características ecológicas, sociales y actividades económicas. En el mapa son vivibles las diferencias de cobertura para cada una, haciendo evidente la disminución de la presencia de bosques en toda la cuenca. Adicionalmente, con respecto a aspectos ecológicos se identificaron diferencias en el paisaje de la alta montaña, el piedemonte urbano y los llanos (respectivamente zonas alta, media y baja).



410

Análisis de escenarios

Instrumento para la gestión territorial en contextos de conflictos socioambientales

Alexander Rincón^{a,b}, Diana Lara^a y Lorena Tique^a

EL ANÁLISIS DE ESCENARIOS EN CONTEXTOS DE CONFLICTO SOCIOAMBIENTAL PUEDE SER UN ELEMENTO CLAVE PARA APOYAR LA GESTIÓN DEL TERRITORIO. ES EL CASO DE LA CUENCA DEL RÍO OROTOY, EN LA QUE EXISTEN ASIMETRÍAS DE PODER Y UNA ALTA COMPLEJIDAD DE ACTORES.

Una importante efecto del análisis de escenarios en el contexto de la evaluación de sistemas socioecológicos (SSE) es que proporciona un enfoque que permite reflexionar de una manera estructurada sobre las posibles implicaciones de diferentes decisiones^{1,2} que se toman sobre el territorio. Los escenarios son particularmente útiles para evaluar el desarrollo futuro de sistemas complejos e inciertos³, como es el caso de los sistemas socioecológicos, posibilitando la toma de decisiones a largo plazo en pro de armonizar los objetivos socioeconómicos y ambientales^{4,5}, el bienestar humano y la sostenibilidad ambiental.

Los diferentes escenarios pueden ser contruidos de forma participativa, a partir de información científica o la combinación de ambas⁶ (cualitativos, cuantitativos, mixtos). Los escenarios cualitativos incorporan información de actores sociales en forma de narrativas y símbolos visuales. Los cuantitativos hacen uso de modelos a partir de información social, económica y ambiental para establecer tendencias que determinan los escenarios futuros³. Finalmente, los escenarios mixtos permiten la articulación de los dos anteriores minimizando las deficiencias de información cuantitativa y científica (en el caso de los cualitativos) y la nula o baja participación de actores (en el caso de los escenarios realizados por modelos). Por lo anterior, los escenarios mixtos se constituyen en un reto metodológico^{7,8} y su aplicación es ideal en un contexto de conflictos ambientales.

Uno de esos sistemas socioecológicos en que los escenarios han sido trabajados es la cuenca del río Orotó, donde convergen multiplicidad de intereses ecológicos, económicos y sociales, además de evidenciar la presencia de múltiples actores y relaciones complejas con los servicios ecosistémicos que configuran dinámicas diferenciales a lo largo de la cuenca⁹. Estas últimas potencializan la existencia de conflictos ambientales,



Definición de escenarios

Ideal

Crecimiento verde sin inclusión

Es un escenario donde los principales sectores productivos (palma, petróleo y ganadería) logran establecer un balance entre sus actividades y algunos impactos ambientales. Sin embargo, no logran hacer una gobernanza incluyente en la medida que no se tienen en cuenta a los demás actores (campesinos, población local, etc.), por tanto pueden aumentar la desigualdades sociales y los conflictos con algunos actores con diferentes visiones de territorio que ven en riesgo sus actividades y su entorno.

Tendencial

Es un escenario que donde se continúa un desarrollo productivo no sostenible ni socialmente incluyente, en el que los principales sectores productivos afectan servicios ecosistémicos básicos para otros actores. Se da una expansión de los conflictos ambientales que tienen como centro la exclusión de las comunidades en las decisiones sobre el territorio, la corrupción y la degradación ambiental. Adicionalmente, problemáticas ambientales asociada al recurso hídrico (acceso y calidad) se incrementan.

Pesimista

aumentando así la vulnerabilidad social y ecológica en un contexto de cambio climático.

Bajo este contexto, al realizar un análisis de escenarios se integraron elementos técnicos y la participación de los diferentes actores asociados la cuenca. Así, se encontró un escenario ideal por construir conjuntamente. Este análisis de escenarios, al ser una herramienta participativa, permitió un diálogo entre el conocimiento científico, el tradicional y el local, en el que diversos actores (comunidad, sectores y gobierno) trataron los temas ambientales que les competen y las decisiones respecto al modelo de desarrollo que se pretende para sus territorios.

El contexto analizado en la cuenca del río Orotoy es similar al de otros territorios en Colombia, donde existen múltiples actores en conflicto, pocos espacios de participación e inclusión y una polarización de visiones de desarrollo y territorio. En estas circunstancias el análisis de escenarios puede ser un instrumento fundamental para la gestión del territorio. De hecho, los escenarios encontrados en Orotoy pueden aplicar a otros territorios en pro de la construcción de un escenario ideal, donde se permita *un mundo donde quepan otros mundos*.



Escenarios seleccionados para la cuenca del río Orotoy
Cada escenario es construido a partir de características
y factores determinados en contextos de conflictos
socioambientales.



Se destaca en los resultados obtenidos una diferencia fundamental entre el escenario tendencial y el escenario deseado. Es importante la inclusión de los actores en las decisiones del territorio para una mejor gobernanza, que logre ecosistemas sanos y resilientes.



Versión en línea
reporte.humboldt.org.co/biodiversidad/2016/cap4/410

Fichas relacionadas en
BIODIVERSIDAD 2014: 209,212304,305,306,311 |
BIODIVERSIDAD 2015: 207,401,403,408

Temáticas
Gobernanza | Orinoquia | Comunidades | Transformación

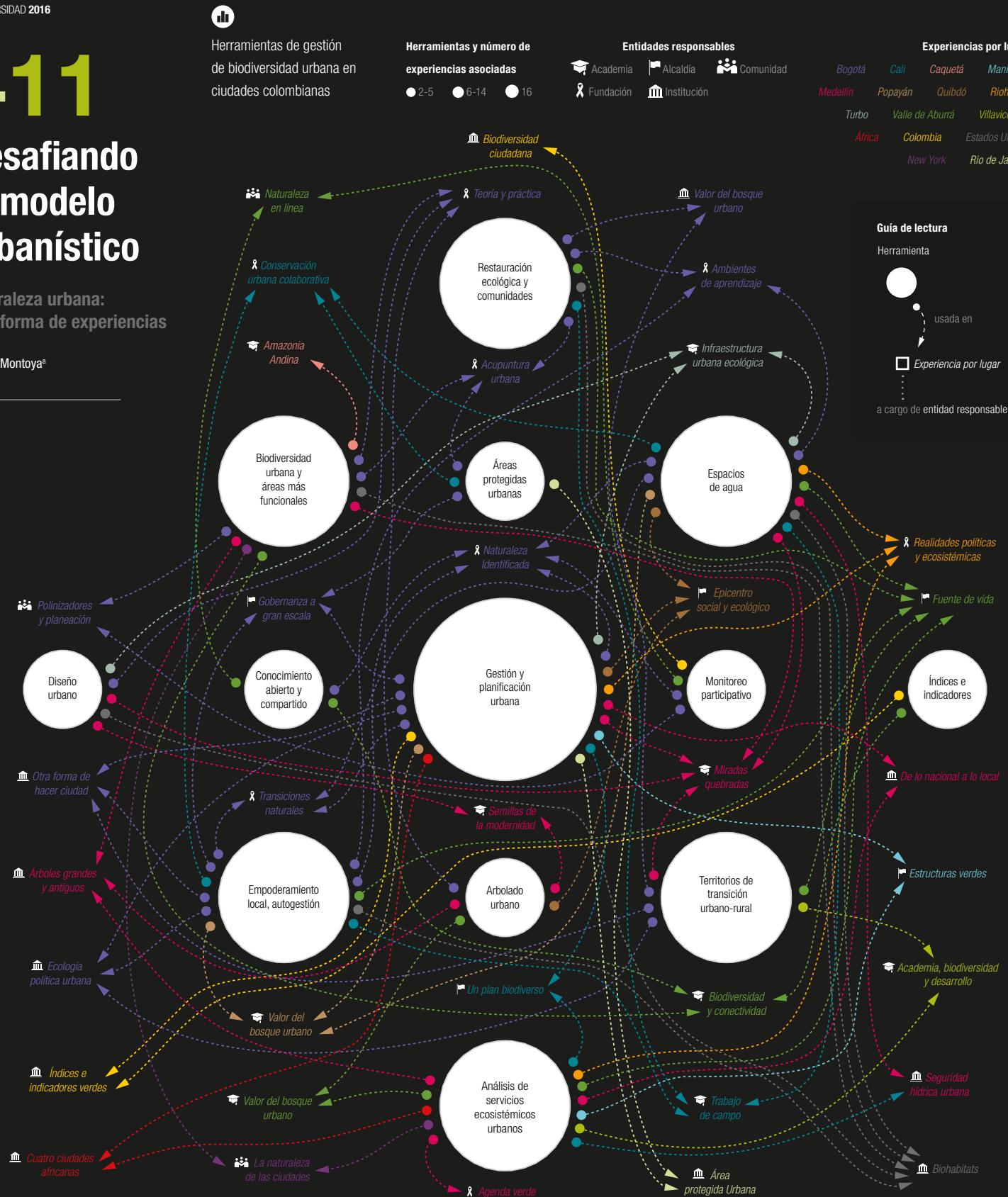
Instituciones: a. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt; b. Universidad Nacional de Colombia



Desafiando el modelo urbanístico

Naturaleza urbana: plataforma de experiencias

Juliana Montoya*



ES POSIBLE LA CONSTRUCCIÓN DE UN MODELO COLECTIVO DE CIUDADES AMBIENTALMENTE SOSTENIBLES, QUE GESTIONEN SU BIODIVERSIDAD DESDE DIFERENTES ESCALAS, SECTORES Y ENFOQUES, COMO SE EVIDENCIA EN EL EXPERIMENTO COLECTIVO LLAMADO NATURALEZA URBANA.

Las ciudades representan una dualidad entre desafíos y oportunidades para la conservación de la biodiversidad. En el contexto colombiano, cada vez hay más personas viviendo en paisajes urbanizados que generan profundas transformaciones e impactos sobre la naturaleza y sus dinámicas, aumentando la desconexión entre los habitantes y procesos ecológicos que sustentan la vida. Esto ha llevado a un cambio en el enfoque de los estudios sobre **biodiversidad urbana**, en el que se abarca no solo el

análisis descriptivo de las problemáticas, sino su incorporación como un elemento fundamental en los procesos de planificación y gestión ambiental en múltiples ciudades del mundo.

En el año 2016 el Instituto Humboldt realizó un experimento colectivo en el que se evidenció la voluntad de las ciudades de reconocer y gestionar la naturaleza, donde las capacidades locales dialogan e inspiran soluciones basadas en la biodiversidad a diferentes escalas y desde



Cifras de la proyección de la población total, urbana y rural, de Colombia



"El experimento consiste en consolidar una caja de herramientas para la gestión de la biodiversidad en las ciudades colombianas, una plataforma sobre la cual las capacidades locales dialoguen e inspiren soluciones basadas en la naturaleza a nivel nacional"¹.

La megadiversidad colombiana reflejada en más de 85 tipos de ecosistemas generales y más de 8.000 específicos (Ideam, et al. 2008), y la emisión luminosa de los asentamientos humanos nos revelan el potencial de sostenibilidad que las ciudades están llamadas a liderar, impulsar y gestionar a través de modelos de ciudad acordes a su biodiversidad.

"El norte de investigación de este proyecto radica, principalmente, en el interés por construir una visión de ciudad en Colombia, edificada a partir de las múltiples realidades sociales y ecológicas del país, y con base en un reconocimiento de la diversidad de actores y sistemas sociales asociados a la conservación de la biodiversidad urbana."

diferentes visiones. Esta obra, "Naturaleza Urbana: plataforma de experiencias"¹ presenta más de 30 casos con iniciativas orientadas a comprender, proteger y proyectar la naturaleza urbana a través de temas como ciencia ciudadana, inventarios de biodiversidad, evaluación de servicios de ecosistemas, mapeo de humedales, calidad ambiental, corredores ecológicos, gobernanza y educación ambiental, restauración ecológica, áreas protegidas urbanas, conflictos ecológicos y justicia ambiental, entre otros.

Está en manos de esta nueva gobernación de activistas, investigadores, urbanistas y tomadores de decisiones impulsar un modelo de ciudad que se aleje de los imperativos de la especulación para ponerse al servicio del interés colectivo². Es necesario entonces un cambio de paradigma sobre las decisiones urbanas en el que la biodiversidad sea el elemento principal en los procesos de planificación urbana y gestión ambiental, un escenario en el que los ciudadanos ejerzan una vida urbana más conectada con la biodiversidad.

Ciudades biodiversas colombianas

Tipo de ecosistemas: IDEAM et al; 2008 Mapa de ecosistemas continentales, costeros y marinos de Colombia. Escala 1:500.000.
Albedo Lumínico: Adaptado por el Instituto Humboldt de NASA (www.nasa.gov).

Más información sobre cada tipo de ecosistema en Colombia

Colombia se ha perfilado como un país pionero en el debate social sobre ecología urbana.

La amnesia ecológica generacional que reduce nuestra capacidad de apreciar y custodiar la naturaleza así como de percibir la importancia de las especies y de los procesos ecológicos que sustentan la vida².

ECOLOGÍA URBANA Y GESTIÓN DE CONOCIMIENTO.

Fuente: Henry Garay, Econat. El conocimiento acumulado sobre la funcionalidad ecológica de las zonas periurbanas y rurales que circundan los centros urbanos es sin duda lo que ha permitido avanzar en los procesos de planificación del territorio. Esto permite asegurar la continuidad de servicios ecosistémicos que consumen los centros urbanos, pero que se originan en las áreas rurales. Sin embargo, cuando el análisis se traslada al interior de los centros urbanos, la importancia de hacer masivo el conocimiento que conduzca a nuevas prácticas y usos es aún mayor puesto que el área a intervenir presenta índices de densidad desproporcionadamente más elevados que las zonas rurales. En medio de las diferentes visiones de ciudad que coexisten entre los habitantes, es importante señalar el papel del conocimiento científico aplicado que provee elementos de juicio a los distintos actores sociales, que finalmente les conduzca a unos acuerdos básicos integrales. En este sentido, Colombia se ha perfilado como un país pionero en el debate social sobre ecología urbana¹, en el que se han integrado varios sistemas de conocimiento y experiencias exitosas para la gestión de la biodiversidad urbana en el país.



Versión en línea
reporte.humboldt.org.co/biodiversidad/2016/cap4/411

Fichas relacionadas en
BIODIVERSIDAD 2014: 205, 305, 308, 309, 310 | BIODIVERSIDAD 2015: 401, 402, 404, 409

Temáticas
Gestión urbana | Políticas públicas | Normativa ambiental | Conservación

Instituciones: a. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.



412

Humedales al rescate de la sociedad

Ecosistemas fundamentales para la gestión del riesgo

Úrsula Jaramillo* y Lina M. Estupiñán Suarez*

UNA DE LAS ESTRATEGIAS MÁS EFECTIVAS PARA MINIMIZAR EL EFECTO DE LAS INUNDACIONES Y LAS SEQUÍAS ES LA INCORPORACIÓN, EN LAS HERRAMIENTAS DE GESTIÓN TERRITORIAL, DE INSUMOS ACTUALIZADOS SOBRE HUMEDALES Y QUE RECONOCEN LA COMPLEJIDAD Y NATURALEZA DINÁMICA DE ESTOS ECOSISTEMAS.

Los humedales son ecosistemas que se forman en lugares donde se acumula el agua de manera temporal o permanente. Esta acumulación se debe a condiciones geomorfológicas e hidrológicas que dan lugar a características particulares de suelo, fauna y flora¹. En Colombia hay humedales en todas las regiones del país² y van desde el nivel del mar hasta la alta montaña. El área del humedal incluye no solamente el área con espejo de agua sino también las partes que se secan periódicamente e incluso las que nunca se inundan pero presentan características de alta humedad y procesos relacionados en el suelo.

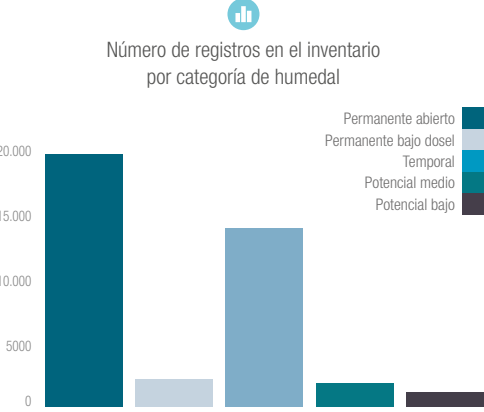
El Fenómeno de La Niña de 2010-2011 provocó en Colombia inundaciones que causaron más de 1.100 muertes y 11.2 billones de pesos en pérdidas económicas. Solo un pequeño porcentaje de esas afectaciones obedeció a eventos completamente inesperados, fue el origen de una investigación sin precedentes a nivel nacional, que permitió entender de una manera más amplia los humedales de Colombia. Dentro de los resultados obtenidos se incluye la cartografía de humedales, en la que se evidencia que más del 26 % del territorio nacional hace parte de áreas de humedales. Este mapa reconoce la condición pulsátil de los humedales en tres tipos: permanentes, temporales y potenciales^{4,5} y cada uno debe entenderse y manejarse de manera diferencial. En los permanentes es necesario garantizar que no haya reducción del flujo de agua a través de desviaciones o acciones de desecación. En los humedales temporales el pulso de inundación tiene, generalmente, una recurrencia interanual y corresponden a zonas de expansión de ríos y cuerpos de agua en fuertes periodos de lluvia. Las áreas de humedales potenciales son susceptibles a inundación aunque con una menor frecuencia intraanual. Con base en esta información se elaboró un análisis de transformación en donde se evidenció que el 24 % de los humedales ha sufrido algún cambio en sus coberturas entre 2007 y 2012. Esta transformación es causa-



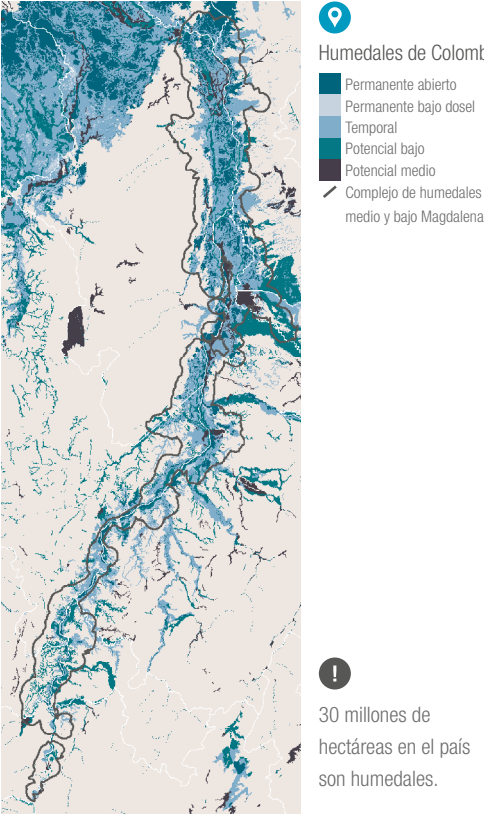
2017 AÑO DE HUMEDALES PARA LA REDUCCIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES

Los humedales son el único ecosistema que cuenta con una convención internacional para su protección, conocida como convención Ramsar⁶. Se declaró que 2017 sería el año para sensibilizar sobre los aportes de los humedales saludables en la reducción del impacto de eventos extremos como inundaciones, sequías, ciclones, y en el incremento de la resiliencia de las comunidades.

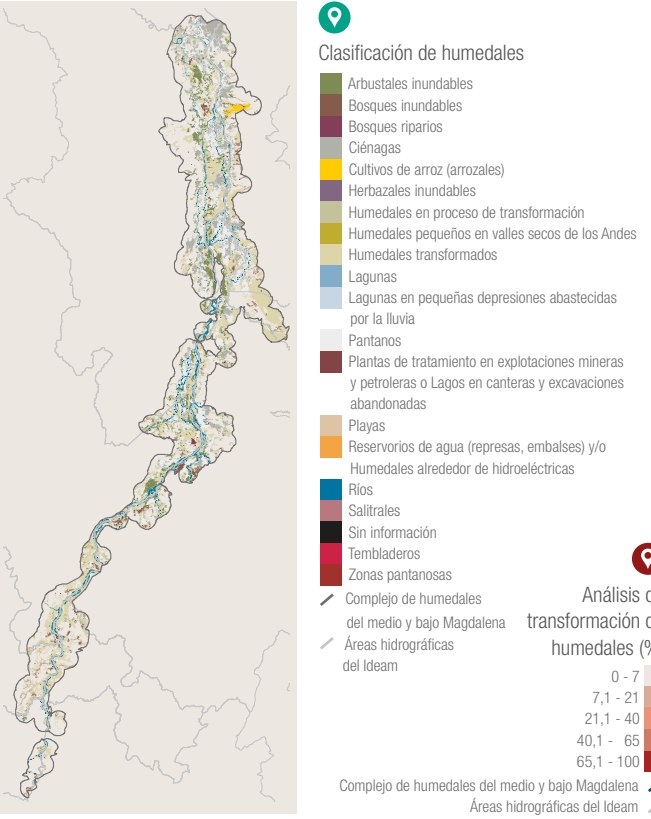
da principalmente por la ganadería (4.667.716 ha) y la agricultura (1.119.154 ha). El Urabá, el piedemonte de la Orinoquía, la cuenca del Sinú y la Mojana⁹ son las áreas donde se concentra esta transformación. Adicionalmente, un sistema de clasificación permitió categorizar los 30 millones de hectáreas según el tipo particular de humedal que representan, alcanzando más de 88 categorías para todo el país^{2,10}. Con base en la información actualizada se realizó un ejercicio de recopilación de los registros consolidando un inventario nacional con más de 48.000 registros¹¹ agrupados en 134 complejos.



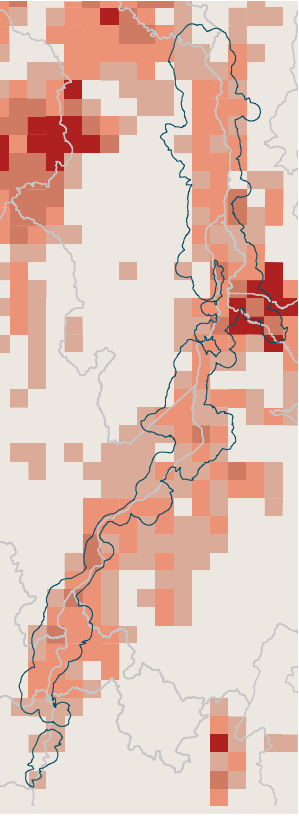
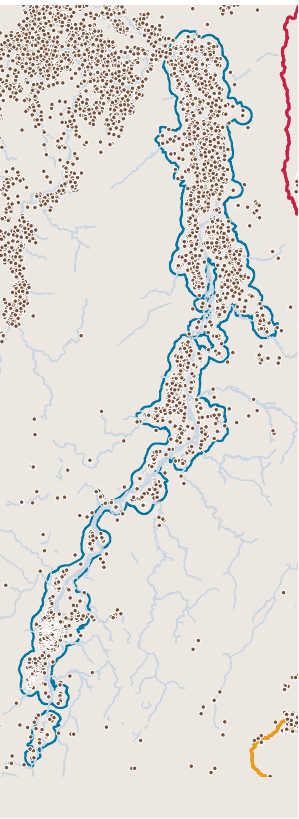
Colombia es, entonces, un territorio dominado por agua, por lo que es necesario resaltar las potencialidades y beneficios asociados a esta condición. Un total de 1.100 municipios tienen humedales, de los cuales 284 están cubiertos en más del 30 % por agua y algunos como Mompo (99,98 %), Cravo Norte (99,91 %), Sitio Nuevo (99,76 %), Pinillos (99,41 %) y Orocué (99,21 %) ^{12,13} cubiertos casi en su totalidad. Ignorar esta condición en la planificación territorial y en el desarrollo adaptativo de las poblaciones ha traído como consecuencia el aumento de las catástrofes asociadas a sequía e inundación. La única posibilidad para implementar una estrate-



gia de gestión del riesgo efectiva es el reconocimiento del territorio como anfíbio (inundaciones y sequías periódicas) y el fomento de la recuperación de los modos de vida adaptados en las poblaciones que habitan estos territorios. Un primer paso para lograrlo sería la incorporación de los insumos generados en las herramientas de gestión territorial como los Planes de Ordenación y Manejo Ambiental de Cuenca Hidrográfica (POMCA) y Planes de Ordenamiento Territorial (POT) que permita una gestión diferencial y conjunta entre las autoridades ambientales.



GESTIÓN DE HUMEDALES EN EL BAJO Y MEDIO MAGDALENA. El complejo de humedales del bajo y medio Magdalena se encuentra bajo la injerencia de la jurisdicción de nueve corporaciones autónomas regionales y fue una de las más afectadas en las inundaciones de 2010-2011. La respuesta, en términos de gestión, representa un gran desafío, ya que exige un alto grado de coordinación entre las entidades. El cálculo del número de registros del inventario para este complejo es de 2.825, lo que impide generar un plan de manejo individual para cada uno de ellos. Se requiere una aproximación con una mirada menos local y más regional donde se evidencia la alta



BIODIVERSIDAD 2016

Estado y tendencias de la biodiversidad
continental de Colombia

CAPÍTULO

5

Literatura citada, Glosario, Autores, Colaboradores y agradecimientos

ANEXOS

Literatura citada

Biodiversidad en cifras

- SIB Colombia (2016). Biodiversidad en cifras. Disponible en: **<http://www.sibcolombia.net/web/sib/cifras>** Acceso: julio del 2017.

101

- Lasso, C. A., Rosa, R. S., Sánchez-Duarte, P., Morales-Betancourt, M. A. y Agudelo-Córdoba, E. (Eds.). (2013). *IX. Rayas de agua dulce (Potamotrygonidae) de Suramérica. Parte I. Colombia, Venezuela, Ecuador, Perú, Brasil, Guyana, Surinam y Guayana Francesa: diversidad, bioecología, uso y conservación.* Serie Editorial Recursos Hidrobiológicos y Pesqueros Continentales de Colombia. Bogotá, D.C., Colombia: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.
- Lasso, C. A., Rosa, R. S., Morales-Betancourt, M. A., Garrone-Neto, D. y Carvalho, M. (Eds.). (2016). *XV. Rayas de agua dulce (Potamotrygonidae) de Suramérica. Parte II. Colombia, Brasil, Perú, Bolivia, Paraguay, Uruguay y Argentina.* Serie Editorial Recursos Hidrobiológicos y Pesqueros Continentales de Colombia. Bogotá, D.C., Colombia: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.
- Mojica, J. I., Usma, J. S., Álvarez-León, R. y Lasso, C. A. (Eds.). (2012). *Libro rojo de peces dulceacuícolas de Colombia.* Bogotá, D.C., Colombia: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Colombia, WWF Colombia y Universidad de Manizales.
- Morales-Betancourt, M. A. y Lasso, C. A. (2016). Proposal of a non-lethal visual census method to estimate freshwater stingray abundance. *Universitas Scientiarum*, 21(1), 23-32. doi: 10.11144/Javeriana.SC21-1.poan.

102

- Körner, C., y Paulsen, J. (2004). A world-wide study of high altitude treeline temperatures. *Journal of Biogeography*, 31, 713–732. Recuperado de **<http://doi.org/10.1111/j.1365-2699.2003.01043.x>**.
- Yarrow, M.M., y Marín, V.H. (2007). Toward conceptual cohesiveness: a historical analysis of the theory and utility of ecological boundaries and transition zones. *Ecosystems*, 10, 462-476.
- Körner, C. (2012). Alpine treelines. Functional ecology of the global high elevation tree limits. *Springer*, 1. **<http://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>**.
- Cadenasso, M. L., Pickett, S. T. a., Weathers, K. C., & Jones, C. G. (2003). A framework for a theory of ecological boundaries. *BioScience*, 53(8), 750–758. **[http://doi.org/10.1641/0006-3568\(2003\)053\[0750:ÁFFÁTO\]2.0.CO;2](http://doi.org/10.1641/0006-3568(2003)053[0750:ÁFFÁTO]2.0.CO;2)**
- Fang, H., Yao, Y., Dai, S., Wang, C., Sun, R., Xu, J., & Zhang, B. 2012. Mass elevation effect and its forcing on timberline altitude. *Journal of Geographical Sciences*, 22(4), 609–616. **<http://doi.org/10.1007/s11442-012-0950-1>**
- J. Bakker, M. Moscol, H. Hooghiemstra. 2008. Holocene environmental change at the upper forest line in northern Ecuador, *The Holocene* 18, 877-893.

103

- Hugo, W., Hobern, D., Kõljalg, U., Tuama, É. Ó., y Saarenmaa, H. (2017). *Global Infrastructures for Biodiversity Data and Services.* En M. Walters y R. J. Scholes (Eds.), The GEO Handbook on Biodiversity Observation Networks (pp. 259–291). Cham: Springer International Publishing. Recuperado de http://doi.org/10.1007/978-3-319-27288-7_11.

104

- Ramírez, H., y Suárez, A. (2014). Adiciones y cambios en la lista de mamíferos de Colombia: 500 especies registradas para el territorio nacional. *Mammalogy notes*, 1(2), 31-34.
- Solari, S., Muñoz, Y., Rodríguez, J., Defler, T., Ramírez, H., y Trujillo, F. (2013). Riqueza, endemismo y conservación de los mamíferos de Colombia. *Mastozoología Neotropical*, 20(2), 301-365.Hedrick, P.W. (2001). Conservation genetics: where are we now? *Trends in Ecology and Evolution*, 16, 629–636.
- Rodríguez, M. (1994). *INDERENA, el gran pionero de la gestión ambiental en Colombia.* En M. Rodríguez Berra. Memoria del primer ministro del medio ambiente. Tomo I (pp. 93-98). Santafé de Bogotá, Colombia.
- Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. (2015). *Evaluación del estado actual de las poblaciones silvestres de chigüiros (Hydrochoerus hydrochaeris) en Paz de Ariporo y Hato Corozal-departamento del Casanare.* Recuperado de **http://f2d.humboldt.org.co/ceiba/resource.do?r=rrbb_caracterización_población_chigüiros**.
- Fundación Humedales. (2015). *Inventario de Mamíferos Mámbita.* Recuperado de **<http://www.gbif.org/dataset/cbe99b01-7fa8-4827-bc14-dc1e7fed2073 on 2016-10-04>**.
- Fundación Omacha, Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (2015). *Caracterización de fauna y flora para el establecimiento de límites funcionales de humedales en tres ventanas piloto: Ciénaga de la Virgen, Ciénaga Zapotosa y Paz de Ariporo - Hato Corozal.* Recuperado de **http://f2d.humboldt.org.co/ceiba/resource.do?r=rrbb_humedal_faunafloa_2015**.
- Helgen, K. M., Pinto, C. M., Kays, R., Helgen, L. E., Tsuchiya, M. T. N., Quinn, A.,... Maldonado, J. E. (2013). Taxonomic revision of the olingos (Bassaricyon), with description of a new species, the Olinguito. *ZooKeys*, 324, 1-83.
- Cozzuol, M. A., Clozato, C. L., Holanda, E. C., Rodrigues, F. H. G., Nienow, S., De Thoisy, B.,... y Santos, F.R. (2013). A new species of tapir from the Amazon. *Journal of Mammalogy*, 94 (6), 1331–1345.

105

- Avella, A. (2016). *Los bosques de robles (Fagáceas) en Colombia: composición florística, estructura, diversidad y conservación* (tesis doctoral). Universidad Nacional de Colombia, Bogotá D.C., Colombia.
- Etter, A., Mac Alpine, C., Pullar, D., y Possingham, H. (2006). Modelling the conversion of Colombian lowland ecosystems since 1940: Drivers, patterns and rates. *Journal of Environmental Management*, 79, 74–87.
- Gentry, A. (1993). *Vistazo general a los ecosistemas nublados andinos y la flora de Carpanta.* En: G. I. Andrade (Ed.), Carpanta: Selva nublada y páramo (pp. 67-80). Santafé de Bogotá, Colombia: Fundación Natura Colombia.
- Andrade, G. I. (1993). *Biodiversidad y conservación en Colombia.* En: S. Cárdenas y H. Correa (Eds), Nuestra Diversidad Biológica (pp. 23-42). Santafé de Bogotá, Colombia: Fundación Alejandro Escobar, colección María Restrepo Ángel, CEREC.
- Rangel-Ch, J. O. (2000). *La Megadiversidad Biológica de Colombia: ¿Realidad o Ilusión?* En J. Aguirre, (Ed.), Memorias del Primer Congreso Colombiano de Botánica. Bogotá D.C., Colombia.
- Rodríguez, N., Armenteras, D., Morales, M., y Romero, M. (2004). *Ecosistemas de los Andes Colombianos.* Bogotá D.C., Colombia: Instituto de Investigaciones Alexander von Humboldt.
- Rangel, J. O., y Avella, A. (2011). Oak forests (Quercus humboldtii) in the Caribbean region and distribution patterns related with environmental factors in Colombia. *Plant Biosystems*, 145, 186-198.
- Cuatrecasas, J. (1934). Observaciones geobotánicas en Colombia. *Trab. Mus. Nac. Cienc. Nat. Ser. Bot.* 27. Madrid, España.

- Cuatrecasas, J. (1958). Aspectos de la vegetación natural de Colombia. *Revista Academia Colombiana de Ciencias Exactas*, 10(40), 221-268.
- Lozano-C, G., y Torres-R, J. H. (1965). *Estudio fitosociológico de un bosque de robles Quercus humboldtii H. & B. de La Merced, Cundinamarca* (tesis de grado). Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, Colombia.
- Lozano-C, G., y Torres-R, J. H. (1974). *Aspectos Generales de los Bosques de Robles (Quercus) en Colombia.* Ecología Tropical, 1(2), 45-79.
- Lozano-C, G., Díaz, S., y Torres, H. (1979). *Inventario florístico de algunos bosques de robles (Quercus) en Colombia.* Informe Final de la primera etapa del proyecto. Colciencias. Bogotá, Colombia: Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia.
- Rangel-Ch, J. O., y Lozano-C, G. (1986). Un perfil de vegetación entre La Plata (Huila) y el Volcán del Puracé. *Caldasia* 14(68-70), 503-547.
- Rangel-Ch, J. O., y Lozano-C, G. (1989). *La vegetación selvática y boscosa del Valle de La Plata (entre el río Magdalena y el Parque Natural del Puracé).* En L. F. Herrera, R. Drennan, y C. Uribe. (Eds.), Cacicazgos prehispánicos del Valle de la Plata, Tomo 1. El contexto medio ambiental de la ocupación humana (pp. 95-118). Pittsburg, Estados Unidos de América: Universidad de Pittsburg, Memoirs in Latin- American-Archaeology 2.
- Devia, C., y Arenas, H. (2000). *Evaluación del estatus ecosistémico y de manejo de los bosques de fagáceas (Quercus humboldtii y Trigonobalanus excelsa) en el norte de la Cordillera Oriental (Cundinamarca, Santander y Boyacá).* En F. Cárdenas. (Ed.), Desarrollo Sostenible en los Andes de Colombia. (Provincias de Norte, Gutiérrez y Valderrama) Boyacá, Colombia (pp. 63-77). Bogotá D.C., Colombia: IDEADE, Universidad Javeriana.
- Rangel-Ch, J. O., Cleef, A. M., y Arellano, H. (2008). *La vegetación de los bosques y selvas del transecto del Sumapaz.* En T. Van der Hammen. (Ed.), La cordillera Oriental, transecto de Sumapaz. Estudios de Ecosistemas Tropicandinos- Ecoandes 7 (pp. 695-798). Bogotá D.C., Colombia: J. Cramer, (BORNTRAEGER) Berlín-Stuttgart.
- Rangel-Ch, J. O., Cleef, A. M., Salamanca, S., y Ariza, Cl. (2005). *La vegetación de los bosques y selvas del Tatamá.* En T. Van der Hammen, J. O. Rangel-Ch, y A. M. Cleef. (Ed.), La cordillera Occidental, transecto de Tatamá. Estudios de Ecosistemas Tropicandinos-Ecoandes 6 (469-644). Bogotá D.C., Colombia: J. Cramer, (BORNTRAEGER) Berlín-Stuttgart.
- Rangel-Ch, J. O., Avella, A., y Garay-P., H. (2009). *Caracterización florística y estructural de los relictos boscosos del Sur del departamento del Cesar.* En J. O. Rangel-Ch. (Ed.), Colombia Diversidad Biótica VIII. Media y baja montaña de la serranía de Perijá (pp. 365-392). Bogotá D.C., Colombia: Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia y CORPOCESAR.
- Kapelle, M. (2006). *Neotropical montane oak forest: overview and outlook.* En M. Kapelle. (Ed.), Ecology and Conservation of Neotropical Montane Oak Forests. Ecological Studies, 185 (pp. 449-463).
- Avella, A., y Cárdenas, M. (2010). Conservación y Uso Sostenible de los Bosques de Roble en el Corredor de Conservación Guantiva – La Rusia – Iguaque, departamentos de Santander y Boyacá, Colombia. *Colombia Forestal*, 13(1), 5 - 26.
- Resolución Número 096. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial -MAVDT-. Bogotá, D.C. 20 de enero de 2006.
- Moncada, D. (2010). Análisis espacio-temporal del cambio en los bosques de Roble (Quercus humboldtii) y su relación con la alfarería en Aguabuena (Ráquira, Boyacá). *Colombia Forestal*, 13(2), 275-298.
- Avella, A. 2010. *Diseño de lineamientos para la conservación y uso sostenible de los bosques de roble del sector central del corredor de conservación Guantiva-La Rusia-Iguaque. Departamentos de Santander y Boyacá* (tesis de maestría). Instituto de Estudios Ambientales. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, Colombia.

- Castañeda, F. (2000). Criterios e indicadores de la ordenación forestal sostenible: procesos internacionales, situación actual y perspectivas. *Unasylva*, 51(203), 34-40.
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación FAO. (2004). *Estado y Tendencias de la Ordenación Forestal en 17 Países de América Latina por Consultores Forestales Asociados de Honduras (FORESTA).* Documentos de Trabajo sobre Ordenación Forestal; Documento de Trabajo FM/26. Servicio de Desarrollo de Recursos Forestales, Dirección de Recursos Forestales, FAO, Roma.
- Braun-Blanquet, J. (1979). *Fitosociología. Bases para el estudio de las comunidades vegetales.* Madrid. H. Blume editores.
- Biondi, E. (2011). Phytosociology today: methodological and conceptual evolution. *Plant Biosystems* 145: 19-29..

106

- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. FAO. (2002). *Estado de la Información forestal en Colombia.* Comisión Europea. Santiago de Chile, Chile: FAO. Recuperado el 3 de octubre de **<http://www.fao.org/docrep/006/ad392s/ad392s00.HTM>**.
- Salgado-Négre, B. (Ed.). (2016). *La ecología funcional como aproximación al estudio, manejo y conservación de la biodiversidad: protocolos y aplicaciones.* Bogotá, D. C, Colombia: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.
- Chave, J., Coomes, D., Jansen, S., Lewis, y S. L., Swenson, N. G, y Zanne, A. E. (2009). Towards a worldwide wood economics spectrum. *Ecology Letters*, 12, 351-366.
- Pérez-Harguindeguy, N. S., Díaz, E., Garnier, S., Lavorel, H., Poorter, P., Jaureguiberry, M. S., Bret-Harte, W. K., et al. (2013). New handbook for standardised measurement of plant functional traits worldwide. *Australian Journal of Botany*, 61,167-234.

201

- Morales-Betancourt, M. A., Lasso, C. A., Páez, V. P., y Bock, B. C., (2015). *Libro rojo de reptiles de Colombia.* Bogotá, D. C., Colombia: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH) y Universidad de Antioquia.

202

- López-Gallego, C., e Higuera, D., (2015), *Plan de acción para la conservación de zamias de Colombia.* Bogotá, D.C. Colombia: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Universidad de Antioquia y Universidad Nacional de Colombia.
- Corporación Autónoma Regional de Antioquia, CORANTIOQUIA. (2011). *Avances en la estrategia para la conservación de las especies de la familia Magnoliaceae en jurisdicción de CORANTIOQUIA.* Boletín Técnico Biodiversidad No. 6.
- Galeano G., Bernal, R., y Figueroa, Y., (2015), *Plan de conservación, manejo y uso sostenible de las palmas de Colombia.* Bogotá, D.C. Colombia: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y Universidad Nacional de Colombia.

203

- Foley, J. A. et al. (2005). Global consequences of land use. *Science*, 309, 570-574.
- IDEAM, PNUD, MADS, DNP, CANCELLEÍA. (2015). *Nuevos Escenarios de Cambio Climático para Colombia 2011- 2100. Herramientas Científicas para la Toma de Decisiones – Enfoque Nacional – Departamental: Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático.*
- Echeverría-Londoño et al. (2016). Modelling and projecting the response of local assemblage composition to land use change across Colombia. *Diversity and Distributions*, 22(11), 1099-1111.
- Etter, A., McAlpine, C., y Possingham, H. (2008). Historical patterns and drivers of landscape change in Colombia since 1500: a regionalized spatial approach. *Annals of the Association of American Geographers*, 98, 2–23.

- Magurran, A.E. & Henderson, P.A. 2010. Temporal turnover and the maintenance of diversity in ecological assemblages. Philosophical Transactions of the Royal Society B. *Biological Sciences*, 365, 3611–3620
- McKinney, M. L., y Lockwood, J. L. (1999). Biotic homogenization: a few winners replacing many losers in the next mass extinction. *Trends in Ecology & Evolution*, 14, 450–453.
- Gilroy, J. J., Prescott, G. W., Cardenas, J. S., Castañeda, P .G. D. P., Sanchez, A., Rojas-Murcia,...Edwards, D. P. (2015). Minimizing the biodiversity impact of neotropical oil palm development. *Global Change Biology*, 21, 1531–1540.
- Hudson et al. (2014). The PREDICTS database: a global database of how local terrestrial biodiversity responds to human impacts. *Ecology and Evolution*, 4(24), 4701–4735.
- Hudson et al. (2017). The database of the PREDICTS (Projecting Responses of Ecological Diversity In Changing Terrestrial Systems) project. *Ecology and Evolution* 7(1): 145–188.

204

- IUCN, (2012), *IUCN Red List Categories and Criteria: Version 3.1.* Second edition. Gland, Switzerland and Cambridge, UK: IUCN.
- Butchart, S. H., Resit Akçakaya, H., Chanson, J., Bailie, J. E., Collen, B., Quader, S. et al. (2007). Improvements to the Red List Index. *PLoS ONE*, 2(1), 140. doi:10.1371/journal.pone.0000140.
- Sánchez-Duarte, P., y Lasso, C. A. (2013) Evaluación del impacto de las medidas de conservación del Libro Rojo de peces dulceacuícolas (2002-2012) en Colombia. *Biota Colombiana*, 14 (2), 288-312.
- Rodrigues, A. S. L., Brooks, T.M., Butchart, S. H. M., Chanson, J., Cox, N., Hoffmann, M. et al. (2014). Spatially Explicit Trends in the Global Conservation Status of Vertebrates. *PLoS ONE*, 9(11), 113934. doi:10.1371/journal.pone.0113934.

205

- Chen, I. C., Hill, J. K., Ohlemüller, R., Roy, D. B., y Thomas, C. D. (2011). Rapid Range Shifts of Species Associated with High Levels of Climate Warming. *Science*, 333, 1024–1026.
- Colwell, R. K., Brehm, G., Cardelus, C.L., Gilman, A.C., y Longino, J. T. (2008). Global Warming, Elevational Range Shifts, and Lowland Biotic Attrition in the Wet Tropics. *Science*, 322, 258–261.
- Chen, I. C., Shiu, H. J., Benedick, S., Holloway, J. D., Chey, V. K. et al. (2009). Elevation increases in moth assemblages over 42 years on a tropical mountain. *Proc Natl Acad Sci USA*, 106, 1479–1483.
- Forero-Medina, G., Terborgh, J., Socolar, S. J. I1ZA< y Pimm, S. L. (2011). Elevational Ranges of Birds on a Tropical Montane Gradient Lag behind Warming Temperatures. *PLoS ONE*, 6, 28535.
- Raxworthy, C. J., Pearson, R. G., Rabibisoa, N., Rakotondrazafy, A. M., Ramanamanjato, J. B. et al. (2008). Extinction vulnerability of tropical montane endemism from warming and upslope displacement: a preliminary appraisal for the highest massif in Madagascar. *Global Change Biol*, 14, 1703–1720.
- Forero-Medina, G., Joppa, L., y Pimm, S. (2011). Constraints to species' elevational range shifts as climate changes. *Conservation Biology*, 25(1), 163-171. doi: 10.1111/j.1523-1739.2010.01572.x.

301

- IDEAM, PNUD, MADS, DNP, CANCELLEÍA. (2015). *Nuevos Escenarios de Cambio Climático para Colombia 2011- 2100. Herramientas Científicas para la Toma de Decisiones – Enfoque Nacional – Departamental: Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático.*

302

- IUCN, (2008), *Strategic planning for species conservation: an overview. Version 1.0.* IUCN Species Survival Commission. Gland, Switzerland.

- Bernal, R., Gradstein, S. R., y Celis, M. (Eds.). (2015). *Catálogo de plantas y líquenes de Colombia.* Bogotá, D.C., Colombia: Instituto de Ciencias Naturales y Universidad Nacional de Colombia.
- García, H., Moreno, L. A., Londoño, C., y Sofrony, C., (2010), *Estrategia Nacional para la Conservación de Plantas: actualización de los antecedentes normativos y políticos y revisión de avances.* Bogotá, D.C, Colombia: Instituto Alexander von Humboldt y Red Nacional de Jardines Botánicos.
- López-Gallego, C. (2015). *Plan de acción para la conservación de las Zamias de Colombia.* Recuperado de **http://www.minambiente.gov.co/images/BosquesBiodiversidadyServiciosEcosistemicos/pdf/Programas-para-la-gestion-de-fauna-y-flora/Plan_de_accion_para_la_conservacion_de_las_zamias_de_Colombia.pdf**.
- Donaldson, J. S. (2010). *Global red list of Cycads.* En UICN. Red List of Threatened Species. Gland, Switzerland.

303

- Payán, E., C.A. Lasso, and C. Castaño-Uribe, Epilogo, in *Conservación de Grandes Vertebrados en Áreas No Protegidas* de Colombia, Venezuela y Brasil. E. Payán, C.A. Lasso, and C. Castaño-Uribe, Editors. 2015, Instituto de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt: Bogotá, D. C. p. 295-302.
- Carbone, C. and J.L. Gittleman, A Common Rule for the Scaling of Carnivore Density. *Science*, 2002. 295(5563): p. 2273-2276.
- Redford, K.H., The empty forest. *Bioscience*, 1992. 42(6): p. 412-422.
- O'Brien, T. y M. Kinnaird. 2000. Differential vulnerability of large birds and mammals to hunting in North Sulawesi, Indonesia, and the outlook for the future. Pp. 199- 213. En: Hunting for Sustainability in Tropical Forests. Robinson, J. G. y E. L. Bennett (Eds.). Columbia University Press.
- Payán, E., A. Benítez, H. B. Quigley y C. Castaño. 2013. Epilogo. Pp. 183-192. En: E. Payán y C. Castaño (Eds.). *Grandes Felinos de Colombia.* Panthera Colombia, Conservación Internacional Colombia, Fundación Herencia Ambiental Caribe y Cat Specialist Group UICN/SSC, Bogotá.
- Ripple, W. J., T. M. Newsome, C. Wolf, R. Dirzo, K. T. Everatt, M. Galetti, M. W. Hayward, G. I. Kerley, T. Levi y P. A. Lindsey. 2015. Collapse of the world's largest herbivores. *Science Advances* 1: e1400103.
- Wikramanayake, E., E. Dinerstein, J. Robinson, U. Karanth, A. Rabinowitz, D. Olson, T. Mathew, R. Hedao, M. Conner y G. Hemley. 1998. An ecology-based method for defining priorities for large mammal conservation: The tiger as case study. *Conservation Biology* 12: 865-878.
- Carbone, C., G. Cowlishaw, N. Isaac y J. Rowcliffe. 2005. How far do animals go? Determinants of day range in mammals. *American Naturalist* 165: 290-297.
- Díaz, A. G., A. Castellanos, C. Piñeda, C. Downer, D. J. Lizcano, E. Constantino, J. A. Suárez Mejía, J. Camancho, J. Darria, J. Amanzo, J. Sánchez, J. Sinisterra Santana, L. Ordoñez Delgado, L. A. Espino Castellanos y O. L. Montenegro. 2008. *Tapirus pinchaque. IUCN Red List of Threatened Species.* Version 2013.2. IUCN.

304

- Jackson, P. W., y Sharrock, S. (2010). The context and development of a global framework for plant conservation. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 166, 227-232.
- García, H., Moreno, L. A., Londoño, C., y Sofrony, C., (2010), *Estrategia Nacional para la Conservación de Plantas: Actualización de los antecedentes normativos y políticos y revisión de avances.* Bogotá, D. C., Colombia: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt y Red Nacional de Jardines Botánicos.
- Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. (2013). *Plantas priorizadas para la conservación en la Región del Eje Cafetero.* Versión 8.2. Recuperado de **<http://doi.org/10.15472/7pwwdq>**.

4. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Red Nacional de Jardines Botánicos de Colombia, Jardín Botánico de la Quinta de San Pedro Alejandrino. (2013). *Plantas priorizadas para la Conservación en la Región Caribe*. Versión 7.2. Recuperado de <http://doi.org/10.15472/rj6pz5>.
5. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Red Nacional de Jardines Botánicos de Colombia (2013). *Plantas priorizadas para la conservación en la Región Orinoquía*. Versión 12.2. Recuperado de <http://doi.org/10.15472/yotbyy>.
6. Bernal, R., Gradstein, R., y Celis, M. (Eds.). (2016). *Catálogo de plantas y líquenes de Colombia*. Recuperado de <http://catalogoplantasydecolombia.unal.edu.co/es/>.
7. Royal Botanic Gardens, Kew. (2016). *State of world's plants report*. Royal Botanic Gardens, Kew, U.K.
8. Convention on Biological Diversity. (2014). *Progress in achieving the targets of the Global Strategy for Plant Conservation 2011–2020*. Subsidiary Body on Scientific, Technical and Technological Advice. Eighteenth meeting. Montreal, Canada.
9. Peña, N., Valderrama, N., y Castellanos, C. (2016). Conservación de plantas de Colombia; análisis de la producción bibliográfica en el periodo 1993 - 2013. *Biodiversidad en la práctica*. (En prensa).

305

1. Dry, F. (2016). Plant diversity patterns in Neotropical dry forests and their conservation implications. *Science*, 353(6306), 1383-1387.
2. Pizano, C., y García, H. (Eds.). (2014). *El bosque seco tropical en Colombia*. Bogotá, D.C., Colombia: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.
3. Miles, L., Newton, A. C., De Fries, R. S., Ravilious, C., May, I., Blyth, S., Kapos, W., y Gordon, J. E. (2006). A global overview of the conservation status of tropical dry forests. *Journal of Biogeography*, 33(3), 491-505.
4. Pizano C., González-M., R., López, R., Jurado, R. D., Cuadros, H., Castaño-Naranjo, A., Rojas, A., Pérez, K., Vergara-Varela, H., Idárraga, A., Isaacs, P., y García, H. (2016). *El Bosque Seco Tropical en Colombia*. En M. F. Gómez, L. A. Moreno, G. I. Andrade y C. Rueda. (Eds.). Biodiversidad 2015. Estado y Tendencias de la Biodiversidad Continental de Colombia. Bogotá, D.C., Colombia: Instituto Alexander von Humboldt.
5. Sanchez-Azofeifa, G. A., Kalacska, M., Quesada, M., Calvo-Álvarado, J. C., Nassar, J. M., y Rodriguez, J. P. (2005). Need for integrated research for a sustainable future in tropical dry forests. *Conservation Biology*, 19(2), 285-286.
6. Parrado-Rosselli, A., González-M., R., García, H. (2016). *Los bosques de Colombia: estado y disponibilidad de investigación científica generados para el país*. En M. F. Gómez, L. A. Moreno, G. I. Andrade y C. Rueda. (Eds.). Biodiversidad 2015. Estado y Tendencias de la Biodiversidad Continental de Colombia. Bogotá, D.C., Colombia: Instituto Alexander von Humboldt.
7. García, H., Corzo, G., Isaacs, P., y Etter, A. (2014). *Distribución y estado actual de los remanentes del bioma de Bosque Seco Tropical en Colombia: insumos para su gestión*. En C. Pizano, y H. García. (Eds.). El Bosque Seco Tropical en Colombia. (pp. 228-251). Bogotá, D.C., Colombia: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (AvH).

306

1. Lhumeau, A., y Cordero, D., (2012), *Adaptación basada en Ecosistemas: una respuesta al cambio climático*. Quito, Ecuador: UICN.
2. Secretaría del Convenio sobre Diversidad Biológica. (2009). *Convenio de Diversidad Biológica*. Montreal, Canada.
3. Departamento Nacional de Planeación. (2014). *Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (PNACC)*.

307

4. Convenio 16-065. 2016. Convenio 322 entre el Ministerio de Ambiente y el Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.

401

1. Betancur, J., Sarmiento-L., H., Toro-González, L., y Valencia, J. (2015). *Plan para el estudio y la conservación de las orquídeas en Colombia*. Bogotá D.C., Colombia: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y Universidad Nacional de Colombia.
2. Calderón-Sáenz, E. (2006). *Libro rojo de plantas de Colombia. Orquídeas, Primera Parte*. Serie Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia. Bogotá, D.C., Colombia: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt y Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.
3. Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora (CITES). *Trade statistics derived from the CITES Trade Database, UNEP World Conservation Monitoring Centre*. Recuperado el 30 de diciembre de 2016 de <https://trade.cites.org>.

402

1. Agencia Presidencial de Cooperación Internacional para Colombia. (s.f.). Bogotá, D.C., Colombia. Recuperado de <https://www.apccolombia.gov.co/>.
2. Schönrock, P., y Büchelli, J., (2010). *Evaluación conjunta de la Declaración de París Fase 2*. Bogotá, D.C., Colombia: Centro de Pensamiento Estratégico Internacional –CEPEI.
3. Vergara, R. (2012). Análisis de política exterior en Colombia: Gobierno de Juan Manuel Santos, ¿continuación de un proceso o cambio de rumbo? *Revista Equidad Desarrollo*, (17), 149-175.
4. Contraloría General de la Nación. (2016). *Informe sobre el estado de los Recursos Naturales y del Ambiente 2014-2015*.
5. OECD/ECLAC. (2014). *OECD Environmental Performance Reviews: Colombia 2014*.
6. OECD. (2011). *Hacia el crecimiento verde. Un resumen para los diseñadores de políticas*.
7. Ortiz, E. (2013). *La cooperación internacional para el sector ambiental de Colombia en el periodo 2012-2013*. Recuperado de <http://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/10654/10907/2/Ortiz%20Rodriguez%20Edwin%20Giovanny%20-%20UUMNG%202013.pdf>.
8. USAID. Agencia de los Estados Unidos para el desarrollo internacional. (s.f.). *Country Development Cooperation Strategy 2014-2018. A Path to Peace*.
9. García, J. (2015). *Cooperación Internacional y posconflicto en Colombia: más allá de los recursos económicos*. Horizontes. Universidad de los Andes.

403

1. Sosa Botero, C. (2016). *Institucionalidad y Financiación de la Inversión Ambiental en Colombia*. En G. Corzo, M. E. Chaves, H. García, y M. Portocarrero-Aya. Conservación y Desarrollo: oportunidades para la gestión integral del territorio. Volumen 4. Serie Planeación Ambiental para la conservación de la Biodiversidad en las áreas operativas de Ecopetrol. Bogotá, D.C., Colombia: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt-Ecopetrol S.A.
2. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Territorial. (2012). *Manual de asignación de compensaciones por pérdida de biodiversidad*. Bogotá, D.C., Colombia.
3. Soto, A., y Sarmiento, M. (2014). Hidrocarburos y compensaciones por pérdida de biodiversidad: oportunidad para el desarrollo sostenible. *Revista de Ingeniería*. Universidad de los Andes. (Enero-junio de 2014), pp 63-68.

405

1. Aronson, J. y Alexander, S. (2013). Ecosystem Restoration is Now a Global Priority: time to roll up our sleeves. *Restoration ecology*, 21(3), 293-296.
2. Society for Ecological Restoration International Science y; Policy Working Group. (2002). *The SER International Primer on Ecological Restoration*. Tucson, United States: Society for Ecological Restoration International.
3. DNP y BID. (2014). *Impactos Económicos del Cambio Climático en Colombia – Síntesis*. Bogotá, D.C. Colombia: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y Universidad Nacional de Colombia.
4. Sistema de las Naciones Unidas en Colombia y Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2014). *Consideraciones ambientales para la construcción de una paz territorial estable, duradera y sostenible en Colombia*. Insumos para la discusión. Recuperado de <http://reliefweb.int/sites/reliefweb.int/files/resources/Consideraciones%20ambientales%20para%20la%20construccion%20de%20una%20paz%20territorial%20estable%20duradera%20y%20sostenible%20en%20Colombia.pdf>. Consultado 01/02/2017.
5. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2015). *Plan Nacional de Restauración*. Recuperado de http://www.minambiente.gov.co/images/Bosques/BiodiversidadServiciosEcosistemicos/pdf/plan_nacional_restauracion/PLAN_NACIONAL_DE_RESTAURACION%20C3%93N_2_p.

406

1. Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2014). *Guía técnica para la formulación de los planes de ordenación y manejo de cuencas hidrográficas POMCAS*. Bogotá, D.C., Colombia.
2. Abell, R., Thieme, M. L., Revenga, C., Bryer, M. Kottelat, M., Bogutskaya, ... Petry, P. (2008). Freshwater ecoregions of the world: a new map of biogeographic units for freshwater biodiversity conservation. *BioScience*, 58(5), 403-414.
3. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales de Colombia, IDEAM, (2013), *Zonificación y codificación de unidades hidrográficas e hidrogeológicas de Colombia*. Bogotá, D.C., Colombia: Imprenta Nacional de Colombia.
4. Mesa-S., L. M., Corzo, G., Hernández-Manrique, O. L., Lasso, C. A., y G. Galvis. (2016). Ecorregiones dulceacuícolas de Colombia: una propuesta para la planificación territorial de la región trasandina y parte de las cuencas del Orinoco y Amazonas. *Biota Colombiana* (En prensa).
5. U. Jaramillo, J. Cortes, y C. Flórez, C. (Eds.). (2015). Colombia Anfibia. *Un país de humedales*. Volumen 1. Bogotá, D.C., Colombia: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.

407

1. Arias, J., Corrales, E., Díaz, I., Ocampo, N., Ojeda, D., Rojas, F., y Zuluaga, P., (2016), *Caracterización socioecológica de las sabanas inundables de Paz de Ariporo, Casanare*. Bogotá: D.C., Colombia: Pontificia Universidad Javeriana, Instituto Pensar, Facultad de Estudios Ambientales y Rurales, CEEP.
2. Instituto Alexander von Humboldt, Universidad Javeriana. (2016). *Modelamiento hidrológico de las sabanas inundables del municipio de Paz de Ariporo, Casanare: caracterización hidroclimática, teleconexiones, ciclos y tendencias*. Informe técnico de avance.
3. Mora-Fernández, C., Castellanos-Castro, C., Cardona-Cardozo, A., Pinzón-Pérez, L., y Vargas-Ríos, J. O. (2011). *Historia de la transformación del paisaje de la cuenca baja del Río Pauto, Casanare (Colombia)*. En T. León (Ed.), Mamíferos, reptiles y ecosistemas del Bloque Cubiro (Casanare) (pp. 17–46). Bogotá, D.C., Colombia: Universidad Nacional de Colombia.
4. Arias, J. (2004). *Ganadería, paisaje, territorio y región. Una historia ecológica y social de la Orinoquia colombiana*. Bogotá, D.C., Colombia: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.

5. Instituto Alexander von Humboldt, y Universidad Javeriana. (2015). *Caracterización socioecológica. Ventanas de estudio: Ciénaga de la Virgen - Ciénaga de Zapatosa - Humedales de Paz de Ariporo y Hato Corozal*. Proyecto delimitación de Humedales, Proyecto Fondo Adaptación. Informe técnico final.
6. Peñuela, L., Fernández, A., y Fundación Horizonte Verde. (2010). La ganadería ligada a procesos de conservación en la sabana inundable de la Orinoquía. *Revista Orinoquía*. 14(1), 5-17.
7. Peñuela, L., Ocampo, A., Fernández, A. P., y Castro, F. (2012). *Estrategias para el mejoramiento de la actividad ganadera y la conservación de la sabana inundable en la Orinoquía*. Convenio de cooperación interinstitucional entre The Nature Conservancy (TNC) y la Fundación Horizonte Verde (FVH).

408

1. Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, Departamento Nacional de Planeación. (2014). *Plan sectorial de turismo 2014-2018. Turismo: herramienta de apoyo para la construcción de la paz en Colombia*. Recuperado de http://www.mincit.gov.co/minturismo/loader.php?IService=Documentos&Funcion=verPdf&id=71713&name=PLAN_SECTORIAL_DE_TURISMO_2014-2018_16_DE_SEPTIEMBRE_DE_2014.pdf&prefijo=file.
2. Bishop, J. (Ed.). (2012). *The Economics of Ecosystems and Biodiversity in Business and Enterprise*. London and New York: Earthscan.
3. ten Brink, P., Mazza, L., Badura, T., Kettunen, M. y Withana, S. (2012) *Nature and its Role in the Transition to a Green Economy*. Recuperado de <http://www.teebweb.org/wp-content/uploads/2012/10/Green-Economy-Report.pdf>.
4. Carriazo, F., Ibáñez, M., y García, M., (2003), *Valoración de los Beneficios Económicos Provistos por el Sistema de Parques Nacionales Naturales: Una Aplicación del Análisis de Transferencia de Beneficios*. Documento CEDE 2003-26. Bogotá, D.C., Colombia: Universidad de los Andes.
5. UNEP. (2011). *Towards a Green Economy: Pathways to Sustainable Development and Poverty Eradication*. Recuperado de www.unep.org/greeneconomy.
6. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. (2014). *Quinto Informe Nacional de Biodiversidad de Colombia ante el Convenio de Diversidad Biológica*. Bogotá, D.C., Colombia.
7. ten Brink, P. (Ed). (2011). *The Economics of Ecosystems and Biodiversity in National and International Policy Making*. London and Washington: Earthscan.
8. Ministerio de Comercio Industria y Turismo. (2013). *Plan de Negocio de Turismo de Naturaleza de Colombia*. Programa de Transformación Productiva. Recuperado de <http://www.mincit.gov.co/minturismo/descargar.php?id=67933>.
9. Departamento Nacional de Planeación – DNP. (2014). *Bases del Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018*. Versión Preliminar Para Discusión Del Consejo Nacional De Planeación. Departamento Nacional de Planeación. Recuperado de <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Prensa/Bases%20Plan%20Nacional%20de%20Desarrollo%202014-2018.pdf>. Acceso: 26 de Agosto del 2016.
10. Donegan, T., Verhelst, J. C., Quevedo, A., Ellery, T., Cortés-Herrera O. y Salaman, P. (2016). Revision of the Status of Bird Species Occurring or Reported in Colombia 2016 and assessment of Bird Life's International's new parrot taxonomy. *Conservación Colombiana*, 24, 12–36.
11. IUCN. (2016). *The IUCN Red List of Threatened Species*. Versión 2016-3. Recuperado de <http://www.iucnredlist>.
12. Resolución 192, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Colombia, 10 de Febrero del 2014.
13. Chaparro-Herrera, S., Echeverry-Galvis, M. A., Córdoba-Córdoba, S., Sua-Becerra, A. (2013). Listado actualizado de las aves endémicas y casi-endémicas de Colombia. *Biota Colombiana*, 14(2), 235-272.

14. Maldonado, J., Moreno-Sánchez, R., Espinoza, S., Bruner, A., Garzón, N. y Myers, J. (2016). *La paz es mucho más que palabras: beneficios económicos del acuerdo de paz en Colombia, a partir del turismo de observación de aves. Conservación estratégica*. Recuperado de http://conservation-strategy.org/sites/default/files/field-file/Audubon_-_Digital.pdf.

409

1. Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2014). *Guía técnica para la formulación de los planes de ordenación y manejo de cuencas hidrográficas POMCAS*. Bogotá, D.C., Colombia.
2. Dourojeanni, A., Jouralev, A., y Chávez, G., (2002), *Gestión del agua a nivel de cuencas: Teoría y práctica*. Santiago de Chile, Chile: ONU.Boca Raton: CRC Press. Taylor and Francis Group.
3. Rincón, A., Echeverry, M., Piñeros, A., Tapia, C. David, A., Arias, P. y Zuluaga, P., (2014), *Valoración integral de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos: Aspectos conceptuales y metodológicos*. Bogotá, D. C. Colombia: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (AvH).
4. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2012). *Política Nacional para la Gestión Integral de la biodiversidad y sus Servicios ecosistémicos. PNGIBSE*. Bogotá, D.C., Colombia.
5. Andrade, G. I., Sandino, J. C., Aldana, J., (2011), *Biodiversidad y territorio. Innovación para la gestión adaptativa ante el cambio ambiental global*. Bogotá, D.C., Colombia: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.
6. Rincón, A., Lara, D., Castro, L., Rojas, C. (2016). Conflictos socioambientales y servicios ecosistémicos en la cuenca del río Orotoy: reflexiones para su gestión. *Ambiente y Sostenibilidad*, 2016(6), 3-16.
7. Rincón, A., Lara, D., Castro, L. (2016). *Inclusión de valores y conflicto ambiental en la cuenca del Orotoy*. En M. F. Gómez, L. A. Moreno, G. I. Andrade, y C. Rueda. (Eds.). Biodiversidad 2015. Estado y Tendencias de la biodiversidad continental de Colombia. Bogotá, D.C., Colombia: Instituto Alexander von Humboldt.
8. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales de Colombia (2015). [Mapa de ecosistemas continentales, costeros y marinos de Colombia a escala 1:100.000 para Colombia].

410

1. Ash, N., Blanco, H., Brown, C., García, K., Henrichs, T., Lucas, N., y Zurek, M., (2010), *Ecosystems and Human Well-being: A Manual for Assessment Practitioners*. Washington, D.C, United Statesm of America: Island Press.
2. Thompson, J. R., Wiek, A., Swanson, F. J., Carpenter, S. R., Fresco, N., Hollingsworth, T., y Foster, D. R. (2012). Scenario Studies as a Synthetic and Integrative Research Activity for Long-Term Ecological Research. *BioScience*, 62(4), 367–376. doi:10.1525/bio.2012.62.4.8.
3. Alcamo, J. (2001). *Scenarios as tools for international environmental assessments*. Environmental issues report. Recuperado de http://www.eea.europa.eu/publications/environmental_issue_report_2001_24.
4. Kók, K., Biggs, R., y Zurek, M. (2007). Methods for developing multiscale participatory scenarios: insights from southern Africa and Europe. *Ecology and Society*, 13(1), 8.
5. Raskin, P., Gallopín, G., Gutman, P., Hammond, A., y Swart, R. (1998). *Bending the Curve: Toward Global Sustainability*. Boston: Stockholm Environment Institute-Boston. PoleStar Series Report No. 8.
6. Kosow, H., y Gaßner, R. (2008). *Methods of future and scenario analysis: overview, assessment, and selection criteria*. Bonn, Germany: Deutsches Institut für Entwicklungspolitik.
7. Carpenter, S. R., Bennett, E. M., y Peterson, G. D. (2006). Scenarios for Ecosystem Services: An Overview. *Ecology and Society*, 11(1). Recuperado de <http://www.ecologyandsociety.org/vol11/iss1/art29/>.

8. van Notten, P., Rotmans, J., van Asselt, M., y Rothman, D. (2003). An updated scenario typology. *Futures*, 35(5), 423–443. doi:10.1016/S0016-3287(02)00090- 3.
9. Postma, T. J. B. M., y Liebl, F. (2005). How to improve scenario analysis as a strategic management tool? *Technological Forecasting and Social Change*, 72(2), 161–173. doi:10.1016/j.techfore.2003.11.005.

411

10. Mejía, M. A. (ed.). *Naturaleza Urbana: Plataforma de Experiencias*. Bogotá. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. 2016. 208 págs.

412

1. Jaramillo, U; Cortes-Duque, J., y Flórez, C. (Eds.). (2015). Colombia Anfibia. Un país de humedales. Volumen 1. Bogotá, D.C., Colombia: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.
2. Ricaurte, L.F., Patiño J.E., Arias J.C., Acevedo, O., Restrepo, D., Jaramillo U., Flórez C., L. Estupiñán, Aponte C., Rojas S., Vélez J.I., Duque S., Núñez-Avellaneda M., Lasso C., Correa I.D., Rodríguez-Rodríguez J.A., Duque Nivia A.A., Restrepo S., Cleef A.M., O. Manrique, Moreno, E.P., Vilardy S., Finlayson M., Junk W.J. La pluralidad del Agua. Clasificación humedales. En: Jaramillo, U; Cortes J. Flórez. 2015. Colombia Anfibia, un país de humedales. Volumen 1. Instituto Humboldt. Bogotá D.C., Colombia. 140 pp.
3. Tapia, C y Mosquera, L. Las voces de los Humedales. En: Jaramillo, U; Cortes J. Flórez. 2015. Colombia Anfibia, un país de humedales. Volumen 1. Instituto Humboldt. Bogotá D.C., Colombia. 140 pp.
4. Unidad Nacional para la gestión del Riesgo UNGR. 2016. Plan Nacional de Gestión del Riesgo, presidencia de la República. 142 pp.
5. Ramsar, 2016. La Convención Ramsar y su Misión. www.ramsar.org/es
6. Ramsar, 2017. Humedales para la gestión del riesgo de desastres. Folletos del día mundial de los humedales 2017. <http://www.worldwetlandsday.org/es>
7. Fondo Adaptación, 2017. Marco Conceptual. <http://sitio.fondoadaptacion.gov.co/index.php/el-fondo/marco-conceptual>
8. Flórez-Ayala, C., Estupiñán-Suarez, L., Rojas, S., Aponte, C., Quiñonez, M., Acevedo, O., Vilardy, S., Jaramillo, U. Colombia y su Naturaleza Anfibia. En: Jaramillo, U; Cortes J. Flórez. 2015. Colombia Anfibia, un país de humedales. Volumen 1. Instituto Humboldt. Bogotá D.C., Colombia. 140 pp.
9. Flórez, C., Estupiñán-Suarez, L., Rojas, S., Aponte, C., Quiñonez, M., Acevedo, O., Vilardy, S., Jaramillo, U. 2016. Identificación espacial de los sistemas de humedales continentales de Colombia. Biota Colombiana 17, Suplemento 1 (Humedales). pp. 44-62.
10. Patiño, 2016. En: Jaramillo U., Cortes-Duque J. y C. Flórez. (eds.). Colombia Anfibia, un país de Humedales. Volumen II. Instituto de Investigaciones Biológicas Alexander von Humboldt. Bogotá D.C., Colombia. 116 pp.
11. Patiño J. y Estupiñán L. 2016. Hotspots of Wetland Area Loss in Colombia. Wetlands ISSN 0277-5212. DOI 10.1007/s13157-016-0806-z.
14. Maldonado, J., Moreno-Sánchez, R., Espinoza, S., Bruner, A., Garzón, N. y Myers, J. (2016). *La paz es mucho más que palabras: beneficios económicos del acuerdo de paz en Colombia, a partir del turismo de observación de aves. Conservación estratégica*. Recuperado de http://conservation-strategy.org/sites/default/files/field-file/Audubon_-_Digital.pdf.

Glosario

A

Abundancia. Un número de individuos de una especie que viven en ese hábitat. Varía tanto en tiempo como en espacio.

Acuarofilia. Es la afición a la cría y manutención de todo tipo de organismos acuáticos en un acuario, todo ello bajo unas condiciones de la manera más similar a como lo harían en su medio natural.

Adaptación. Proceso por el que un organismo se acomoda al medio ambiente y a sus cambios.

Adaptación basada en ecosistemas (AbE). La AbE integra el manejo sostenible, la conservación y la restauración de ecosistemas para proveer servicios que permiten a las personas adaptarse a los impactos del cambio climático. Su propósito es mantener y aumentar la resiliencia y reducir la vulnerabilidad de los ecosistemas y las personas.

Aprovechamiento forestal. Es la suma de todas las operaciones relacionadas con la tala de los árboles y la extracción de sus tallos, u otras partes utilizables provenientes de los bosques para su elaboración sucesiva en productos industriales.

Atributos. Características de las poblaciones que pueden tener una representación numérica. Algunos atributos de la población son la densidad, la natalidad, la distribución de edades, el potencial biótico, la dispersión y la manera de crecer.

Áreas protegidas. Área definida geográficamente que haya sido designada, regulada y administrada a fin de alcanzar objetivos específicos de conservación.

Arroz secano. Sistemas productivos en los que se aprovecha la disponibilidad de agua lluvia.

Alta montaña. Cumbres altitudinales del sistema cordillerano andino o áreas de mayor levantamiento orogénico y por lo tanto de mayor energía potencial que se manifiesta en la transferencia de materiales hacia las áreas bajas, medias y periféricas.

B

Biodiversidad urbana. Comprende toda aquella variedad de organismos vivos y hábitats terrestres y acuáticos que se encuentran dentro y en el contorno de los asentamientos humanos considerados como áreas urbanas.

Biogeográficos. Regiones o reinos biogeográficos constituyen un tipo de clasificación del planeta en divisiones que representan interrelaciones entre los organismos y el medio, mostrando una visión evolutiva.

Biología poblacional. Rama de la biología que estudia los patrones y causas de diversidad en y entre poblaciones, incluyendo su distribución, tamaño y cambio a través del tiempo.

Biomasa. Cantidad total de materia viva presente en una comunidad o ecosistema.

C

Cambio climático. La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) en su artículo 1 define el cambio climático como “cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera global y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos de tiempo comparables”.

Capacidad de carga. Representa el máximo nivel de uso por visitantes que un área puede mantener.

Cartilaginosos. La clase Chondrychthyes, incluye más de 600 especies marinas, entre ellas los tiburones, las rayas y las mantarrayas.

Cartografía. Diseño y producción de mapas, ya sea por un cartógrafo o una institución.

Cobertura relativa. La cobertura relativa se obtiene mediante la fórmula: cobertura relativa = cobertura absoluta de cada especie/ cobertura absoluta de todas las especies×100, dónde: cobertura absoluta = cobertura de una especie/área muestreada.

Composición. En la estructura de una comunidad biológica se distinguen tres aspectos fundamentales: composición, estratificación y límites. La composición se refiere a la abundancia, diversidad, dominancia, hábitat, nicho ecológico e indicador ecológico.

Compensaciones ambientales. Consiste en las acciones que tienen como objeto resarcir a la biodiversidad por los impactos o efectos negativos que no puedan ser evitados, corregidos, mitigados o sustituidos y que conlleven pérdida de la biodiversidad en los ecosistemas naturales terrestres y vegetación secundaria, de manera que se garantice la conservación efectiva de un área ecológicamente equivalente donde se genere una estrategia de conservación permanente o su restauración ecológica, a fin de que al comparar con la línea base se garantice la no pérdida neta de biodiversidad.

Composición florística. Se entiende como la enumeración de las especies de plantas presentes en un lugar, usualmente teniendo en cuenta su densidad, su distribución y su biomasa.

Conectividad ecológica. También llamada conectividad del paisaje, se entiende como el grado en que el territorio facilita los movimientos de las especies (intercambio de individuos y genes) entre las diferentes zonas de hábitat existentes en el mismo.

Conflictos socioambientales. Son procesos interactivos entre actores sociales movilizados por el interés compartido en torno a los recursos naturales.

Cooperación internacional. Es una herramienta de colaboración que apoya procesos de desarrollo mediante la transferencia de recursos técnicos y financieros entre diversos actores del sistema internacional (gobiernos, entes territoriales, organizaciones de la sociedad civil, ONG).

Cooperación multilateral. Es aquella en la que los gobiernos remiten fondos a las organizaciones multilaterales para que éstas los utilicen en la financiación de sus propias actividades.

Créditos. El crédito ecológico está comprometido a financiar actividades e inversiones “verdes” que contribuyen al desarrollo sostenible a través de servicios financieros “verdes” para pequeña y mediana empresa.

Cuencas. Área de aguas superficiales o subterráneas que vierten a una red hidrográfica natural con uno o varios cauces naturales, de caudal continuo o intermitente, que confluyen en un curso mayor.

D

Deforestación. De acuerdo al PNUMA, es el desmonte total o parcial de las formaciones arbóreas para dedicar el espacio resultante a fines agrícolas, ganadero o de otro tipo.

Desecación. Fenómeno en donde se presenta una pérdida continua de humedad en los suelos arcillosos localizados sobre el nivel freático.

Diversidad funcional. Valor, rango y abundancia de los atributos funcionales en una comunidad o ecosistema, la cual ha sido propuesta como la como una herramienta para entender la relación, entre la estructura de las comunidades, la diversidad y el funcionamiento ecosistémico.

Dominancia. Influencia que presentan los organismos dentro de la comunidad en función de la abundancia de su especie.

E

Ecosistemas dulceacuicolas. Son lugares donde el agua es el componente fundamental. Se diferencian de otros ecosistemas acuáticos como los marinos o los costeros en que la concentración de sales no sobrepasa el 10 % si son influenciados por las mareas.

Ecoturismo. Turismo especializado, de mínimo impacto sobre los ecosistemas naturales, que promueve la educación y sensibilización acerca de la importancia de proteger la naturaleza y el patrimonio cultural, sirviendo a su vez en la conservación de la biodiversidad y la generación de beneficios locales.

Endemismos/endémica. Perteneciente a un solo lugar.

Ensamblaje. Es un grupo (conjunto o colección), de poblaciones o especies de organismos similares que co-ocurren en una área definida.

Especies nativas. Especie que se encuentra dentro de su área de distribución natural u original (histórica o actual), acorde con su potencial de dispersión natural, es decir sin la ayuda o intervención del ser humano.

Especiee exótica. También llamada no-nativa, no-autóctona, foránea. Se entiende la especie, subespecie o taxón inferior que ocurre fuera de su área natural (pasada o actual) y de dispersión potencial.

Especie invasora. Aquellas que prosperan sin ayuda del ser humano y amenazan hábitats naturales o seminaturales, fuera de su área habitual de distribución.

Espécimen. Ejemplar que cuenta con las características propias de una especie.

Estado de conservación. Es uno de los indicadores más ampliamente utilizados para evaluar la condición y la biodiversidad de un ecosistema.

Estructura ecológica. Conjunto de elementos bióticos y abióticos que dan sustento a los procesos ecológicos esenciales del territorio, cuya finalidad principal es la preservación, conservación, restauración, uso y manejo sostenible de los recursos naturales renovables.

Ex situ. La conservación *ex situ* implica que el material genético sea protegido en alguna localidad fuera del área de distribución de la población genitora.

Extinción. Desaparición de todos los individuos de una especie.

F

Fecundidad. Potencial fisiológico máximo de producción reproductiva de un individuo a lo largo de su vida.

Filogenias. La filogenia es la relación de parentesco entre especies o taxones en general.

Fisiografía. Estudio de la interrelación del clima, la geología, morfología, origen y edad de los materiales rocosos, la hidrología e indirectamente los aspectos bióticos en la extensión que estos inciden en el origen de los suelos o en su aptitud de uso y manejo del suelo.

Fototrampeo. Uso de diversas tecnologías aplicadas a equipos fotográficos automatizados como los sensores de movimiento con el propósito de obtener imágenes que permiten conocer no solo la presencia de algunas especies sino obtener estimas de su frecuencia y densidad, así como la identificación de individuos a través del diseño del pelaje, las manchas de identificación, etc.

!

Las referencias que soportan este glosario están consignadas en la página web de este reporte.

Fragmento. El patrón estructural de un paisaje está compuesto por tres tipos de elementos: fragmentos, corredores y la matriz. Los fragmentos están delimitados y diferenciados entre sí, por su composición y estructura biótica y abiótica, pueden ser grandes o pequeños, redondos o alargados, escasos o numerosos, dispersos o agrupados.

G

Gases de efecto invernadero. Son compuestos que aunque están presentes en la atmósfera en concentraciones muy pequeñas (gases traza), aumentan significativamente la temperatura de la baja atmósfera. Esto se debe a su capacidad para absorber y remitir radiación infrarroja.

Genoma. Ensamble completo de la información genética de un organismo.

Geomorfología. Rama de la geología y de la geografía que estudia las formas de la superficie terrestre y los procesos que las generan.

Gestión integral. La Gestión Integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos (Gibse) se define como el proceso por el cual se planifican, ejecutan y monitorean las acciones para la conservación de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos, en un escenario social y territorial definido y en diferentes estados de conservación.

Gestión del riesgo. Proceso de identificar, analizar y cuantificar las probabilidades de pérdidas y efectos secundarios que se desprenden de los desastres, así como de las acciones preventivas, correctivas y reductivas correspondientes que deben emprenderse. El riesgo es una función de dos variables: la amenaza y la vulnerabilidad.

Gobernanza. Realización de relaciones políticas entre diversos actores involucrados en el proceso de decidir, ejecutar y evaluar decisiones sobre asuntos de interés público.

Gobernanza adaptativa. La forma en que la estructura de las reglas, normas y mecanismos de aplicación se adaptan y evolucionan con el tiempo, producto de cambios en la información o características del entorno de los bienes comunes.

I

In situ. La conservación *in situ* es la manutención continua de una población dentro de la comunidad a la que pertenece y en el ambiente en el cual está adaptada, lo que permite la protección de los ecosistemas completos en donde se tiene continuidad en los procesos evolutivos y ecológicos.

Integridad ecológica. Concepto que informa sobre el nivel de conservación de los ecosistemas. El término supone el reconocimiento de una cierta condición original, una naturaleza básica.

Isoclinas. Línea en un diagrama o mapa que une puntos de gradiente o inclinación similares.

L

Listas de especies. Lista de nombres científicos, con información taxonómica, geográfica o temática. Proveen rápidamente una línea base del inventario de especies en un contexto dado.

M

Medida o estrategia complementaria de conservación. Área geográfica definida en la cual se implementa una acción o grupo de acciones por parte de un actor social (comunitario es institucional) donde confluyen diferentes escalas, figuras, intereses y esquemas de administración y manejo para asegurar la preservación, restauración y uso sostenible de la diversidad biológica y cultural representada en un territorio.

Mitigación. Políticas, tecnologías y medidas tendientes a limitar y reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y mejorar los sumideros de los mismos, de acuerdo a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC).

Monitoreo. Es un proceso de observación continua que implica la recolección sistemática de datos mediante equipos y metodologías estandarizadas, lo que permite conocer la dinámica del objeto de monitoreo.

O

Ordenación forestal. Uso múltiple del bosque, de tal modo que no se disminuya su capacidad total de provisión de bienes y servicios.

Ornitología. Rama de la zoología que se encarga del estudio de las aves en sus diferentes líneas de investigación como historia natural, ecología, distribución, los mecanismos para su conservación entre otros.

P

Paisajes sonoros. Se ocupa del análisis de todos los sonidos escuchados en una locación, ya sean biológicos, geológicos o antrópicos.

Paramización. Fenómeno que se presenta cuando las especies de páramo que son altamente competitivas y que están restringidas a elevaciones mayores ocupan niveles altitudinales inferiores a los que corresponden.

Pesca incidental. Parte de las capturas de una unidad de pesca que se obtiene accidentalmente además de la especie objetivo a la que se dirige el esfuerzo de pesca.

Planes de conservación. Un plan de acción para la conservación plantea lineamientos sobre las acciones que son críticas para lograr las metas de conservación y hacer monitoreo del progreso hacia las metas para ajustar las prácticas adecuadamente.

Practicas de manejo. Prácticas forestales estandarizadas y uniformes que deben ser seguidas o tenidas en cuenta con el objeto de evitar o minimizar impactos ambientales negativos y riesgos.

Producto interno bruto. Es el total de bienes y servicios producidos en un país durante un período de tiempo determinado. Incluye la producción generada por nacionales residentes en el país y por extranjeros residentes. Excluye la producción de nacionales residentes en el exterior.

R

Rasgos funcionales. Son rasgos biológicos que influyen en el desempeño de los organismos y que pueden estar relacionados con los procesos ecosistémicos (flujo de materia y energía), la estabilidad de los ecosistemas (resistencia y resiliencia), las interacciones biológicas (intra e interespecíficas) o la modificación del hábitat.

Recurso hídrico. Los recursos hídricos son fuentes de agua usualmente fresca que son útiles o potencialmente útiles para la sociedad.

Red de drenaje. Sistema de cauces por los que fluyen los escurrimientos superficiales, subsuperficiales y subterráneos, de manera temporal o permanente.

Reforestación. Es un tratamiento silvícola utilizado para restablecer la cubierta forestal, iniciando así el restablecimiento de la función forestal.

Registro biológico (registro de ocurrencia). Corresponde a la información relacionada con la evidencia (existencia, hecho o instancia) de un organismo vivo.

Restauración ecológica. Recuperación asistida de un ecosistema degradado o destruido con el objetivo de recuperar su composición y función natural.

Riqueza. La ríqueza de especies puede ser definida como el número de especies presentes en un área geográfica definida.

S

Sabana inundable. Son ecosistemas que se localizan principalmente en los departamentos de Casanare y Arauca; clima húmedo tropical pero también se encuentran en algunas zonas que pueden ser más secas.

Servicios ecosistémicos. Son aquellos beneficios que la sociedad obtiene de los ecosistemas y pueden ser directos (alimento, agua o leña) e indirectos (ciclaje de nutrientes, formación de materia orgánica).

Sinap. Es el conjunto de áreas protegidas, actores sociales y estrategias e instrumentos de gestión que las articulan para contribuir como un todo al cumplimiento de los objetivos de conservación del país. Incluye todas las áreas protegidas de gobernanza pública, privada o comunitaria, y del ámbito de gestión nacional, regional o local.

Sinergias. Acción de dos o más causas cuyo efecto es superior a la suma de los efectos individuales.

Sistemas socioecológico. El concepto hace énfasis en las perspectivas humanas en la naturaleza. Es el sistema en el que interactúan los componentes culturales, políticos, sociales, económicos, ecológicos, tecnológicos, entre otros.

T

Tasa de cambio. Resultado de los nacimientos, las muertes, las emigraciones y las inmigraciones, el tamaño de la población cambia con el tiempo. Se conoce como tasa de crecimiento poblacional y es uno de los parámetros más importantes de las poblaciones.

Turismo de naturaleza. Es aquel cuya oferta de productos y servicios se desarrolla en torno a un atractivo natural que se rige por principios de sostenibilidad.

V

Valoración integral. La Valoración Integral de la Biodiversidad y los Servicios Ecosistémicos (Vibse) se constituye en una apuesta para brindar herramientas e insumos para la gestión del territorio. Es una propuesta que atendiendo los lineamientos de la PNGIBSE pretende reconocer el valor de los servicios ecosistémicos y la biodiversidad para soportar la toma de decisiones, sin que ello implique necesariamente centrarse en una sola dimensión del valor.

Vegetación primaria. En los lugares donde no ha habido modificación, o esta ha sido ligera, el suelo sigue cubierto por la vegetación natural.

Vegetación secundaria. Comprende aquella cobertura vegetal originada por el proceso de sucesión de la vegetación natural que se origina luego de la intervención o por la destrucción de la vegetación primaria, que puede encontrarse en recuperación tendiendo al estado original. Se desarrollan en zonas desmontadas para diferentes usos y en áreas agrícolas abandonadas.

Vivíparos. Aquellos animales en que el embrión se desarrolla dentro del cuerpo materno.

Vulnerabilidad. Susceptibilidad o incapacidad de un sistema para afrontar los efectos adversos del cambio climático y, en particular, la variabilidad del clima y los fenómenos extremos.

Autores

Biodiversidad en cifras

Dairo Escobar

Javier Gamboa

Leonardo Buitrago

A	
Mellisa Abud ²	104
Catherin Agudelo ¹	102
José Aguilar ¹	306
Mauricio Aguilar-Garavito ¹	405
Julían Aguirre ¹	306
Ana Aldana ³	106
Esteban Álvarez ⁴	106
Ángela Alviz ⁵	104
Juan D. Amaya-Espinel ¹	307
Andrés Arias-Alzate ⁶	104
Andrés Avella ^{7,8}	105 106
Carlos Aya ⁹	104

B	
Adriana Barbosa ¹⁰	306
Angélica Benítez ¹¹	104
Mary Lee Berdugo ^{7,8}	106
José Leonardo Bocanegra ¹	402
Brian C. Bock ⁶	201
Alejandra Bonilla ⁶	104
Gabriela Bonilla ¹²	402
Sebastián Botero ⁶	104
Elisa Bravo ¹¹	104

C	
Azucena Cabrera ¹³	104
Humberto Calero ²	104
Laura Cano ⁹	106
Marcela Carmona ¹³	104
Carlos Castaño-Uribe ³³	303
Nicolás Castaño ¹⁴	106
Alejandro Castaño ¹⁵	306
Carolina Castellanos ¹	106 401 202 304
Cristian Castro ¹	401
Carolina Castro ¹	103
Luis G. Castro ¹	409
Nicolai Ciontescu ¹⁶	404
Diego Córdoba ¹	202 404
Elcy Corrales ¹⁷	407
Germán Corzo ¹	403 404 406

D	
Angélica Díaz-Pulido ¹	104
Juan Duque ²	104
Álvaro Duque ²	106 306

E	
Susy Echeverría-Londoño ¹⁸	203
Lina M. Estupiñán Suarez ¹	412

F	
Camilo Fernández ¹⁹	104
Fernando Fernández ²⁰	405
Germán Forero-Medina ²¹	104 205
Alejandra Franco Morales ²²	405
Rebeca Franke ²³	306

G	
Andrea Galeano ¹³	104
Robinson Galindo ²³	306
Germán Galvis ¹⁶	406
Henry Garay ²⁴	411
Sebastián García-G. ⁶	104
Hernando García ¹	306 404
Claudia Garnica ⁹	106
Daisy Gómez ⁶	104
Diego González ⁴²	106
Iván González ¹	204
Roy González-M. ^{1,12}	106 306
José F. González-Maya ²⁵	104
Viviana Guzmán ¹	409

H	
Ana María Hernández ¹	402 405
Valentina Hernández ²⁶	104
Olga L. Hernández-Manrique ¹⁶	406
Diego Higuera ²⁷	304

I	
Álvaro Idárraga ⁶	306
Paola Isaacs ¹	203 404

J	
Úrsula Jaramillo ¹	412
Rubén Darío Jurado ²⁸	306

L	
Diana Lara ¹	401 408 410
Carlos A. Lasso ¹	101 201 303 406
Olga León ¹	102
María Cecilia Londoño ¹	204
Diana López ¹⁷	401
Hugo López ⁷	104
Juan López ²⁹	104
Luis López ⁹	106
René López ⁹	106 306
Cristina López-Gallego ⁶	202 302

M	
David Marín-C ⁶	104
Johanna Martínez ⁷	106
Elsa Mazabel ¹³	104
Sandra Medina ¹	106
Lina M. Mesa-S ¹	406
Santiago Monsalve ¹³	104
Juliana Montoya ¹	307 411
Paola Morales ¹	307
Mónica A. Morales-Betancourt ¹	101 201

N	
Olga Nieto ¹	407
Jhon Nieto ¹	106 306
Natalia Norden ¹	306

O	
Gina Olarte ³⁰	104

P	
Vivian P. Páez ⁶	201
Lain E. Pardo ³¹	104
Esteban Payán Garrido ¹¹	104 303
Natalia Peña ¹	304
Dora Leonor Peña ³²	402

Karen Pérez ⁵	104 306
Juan Phillips ²⁷	306
Camila Pizano ³⁵	306
Marcela Portocarrero-Aya ¹	403
Juan Posada ¹²	106
Esperanza Pulido ⁹	106
Andy Purvis ¹⁸	203

Q	
Lizeth Quintana ¹³	104

R	
Wilson Ramírez ¹	307 405
Orlando Rangel ⁷	105
Augusto Repizo ²³	306
Juan Rey ¹	103
Adriana Reyes ^{36,43,44}	104
María E. Rinaudo ¹	301 305
Alexander Rincón ^{1,7}	410
Yissel Rivera ¹	401
Daniel Rodríguez ^{26,43,44}	104
Yina Rodríguez ²⁷	306
Miguel Rodríguez ¹⁹	104
Cesar Rojano ³⁸	104
César Rojas ^{10,41}	408

S	
Estefanía Salazar ⁶	104
Sebastián Saldarriaga ⁹	106
Beatriz Salgado-Negret ^{1,42}	106 306
John Sánchez ²⁸	106
Carlos Enrique Sarmiento ¹	102
Sylvia Schlesinger ¹	405
Luz Marina Silva ¹	403
Adriana Sinning ¹	307
Carolina Sofrony ³⁹	304
Sergio Solar ⁶	104
Carolina Soto ¹¹	104
Diana Stasiukynas ¹¹	104
Pablo Stevenson ³	106
Gustavo Suarez ¹¹	104

T	
Edwin Tamayo ¹	103
Lorena Tique ¹	410
Juan F. Tobón ¹	307
Laura Toro ¹	202
Selene Torres ⁸	106
Alba Marina Torres ⁴⁰	306

U	
Nicolás Urbina ¹⁷	203

V	
Carlos Valderrama ¹¹	104
Natalia Valderrama ¹	304
Stephanie Valderrama ²	104
David Valencia-Mazo ⁶	104
Leonor Valenzuela ²¹	104
Maribel Vásquez-Valderrama	104
Martha Vallejo ¹⁷	401
Mauricio Vela ²⁵	104
Jorge Velásquez-Tibatá ¹	204 408

Z	
Diego Zárrate-Charry ²⁵	104

Colaboradores y agradecimientos

Agradecimientos generales

A Brigitte L.G. Baptiste por servir de inspiración, mostrarnos nuevos caminos y apoyar la innovación.

A Hernando García por su apoyo incondicional en el proyecto y en el equipo.

A quienes inspiraron y desarrollaron este proyecto a través de estos años: Juan Carlos Bello y su equipo, María Fernanda Gómez y Carlos Cubillos.

A Paola Isaacs, Susana Rodríguez-Buriticá, Natalia Norden, Marcela Portocarrero, Karen Soacha y Alejandra Osejo por su rol de revisores internos sobre las versiones iniciales de las fichas.

A David González por el diseño del Reporte en su versión impresa y digital.

A Cristina Rueda por la traducción al idioma inglés del Reporte.

A Fredy Agatón y Edwin Tamayo por el apoyo y la elaboración de los mapas.

A la oficina de sistemas por todo el apoyo durante el proyecto.

A Luisa Fernanda Gómez por su aporte como parte de su práctica empresarial con el Instituto.

A la Unidad de gestión de conocimiento en cabeza de Claudia Villa.

A la oficina Jurídica y equipo administrativo en especial a Germán Bautista y Ruth Galindo

A la oficina de comunicaciones por sus aportes y experiencia durante el proceso editorial.

Un agradecimiento especial a todos los investigadores y personal administrativo del Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.

101

Agradecimientos

A Paula Sánchez por las ilustraciones de algunas de las rayas.

202

Colaboradores

Angela Arango y Liz Ávila del Instituto Humboldt.

A Alvaro Cogollo Jardín Botánico de Medellín Joaquín Antonio Uribe.

204

Agradecimientos

A Maria Piedad Baptiste del Instituto Humboldt por la revisión y ajuste de los textos.

205

Agradecimientos

A Andrés Rymel Acosta del Instituto Humboldt por la revisión taxonómica y la revisión de las ilustraciones.

301

Agradecimientos

A Carlos Sarmiento del Instituto Humboldt.

Colaboradores

Al Ministerio de Relaciones Exteriores, Dirección de Asuntos Económicos, Sociales y Ambientales .

Al *Instituto de Hidrología y Meteorología y Estudios Ambientales, Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas (Sinchi), Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico “John Von Neumann” (IIAP), Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras “José Benito Vives de Andreis” (Invemar), Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH).*

A Anny Zamora, Jefe Cambio Global y Política Marina del Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras “José Benito Vives de Andreis”.

302

Agradecimientos

A Hernando García y Carolina Castellanos del Instituto Humboldt.

A Diego Higuera del *Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible*.

305

Agradecimientos

A Germán Andrade de la Universidad de los Andes y el Instituto Humboldt.

A Ana María Hernández, Rodrigo Moreno, Leonardo Bocanegra, Sergio Andrés Aranguren del Instituto Humboldt.

Colaboradores

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Dirección de Cambio Climático.

A Susana Vélez, Especialista REDD Asistente técnica de subdirección de la *Fundación Natura*.

307

Colaboradores

A Ricardo Peñuela y Adriana Díaz Arteaga, Coordinadora de *Dirección de Asuntos Ambientales y Sectorial Urbana del Ministerio del Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible*.

401

Colaboradores

María Carolina Rozo, Alexander Rincón, Jessica Ibarra. Nancy Cely, Cristian Rincón, César Rojas de Investigación Humboldt

A Néstor García de la *Pontificia Universidad Javeriana*.

A Julio Betancur del *Instituto de Ciencias Naturales, UNAL*.

407

Colaboradores

A los investigadores participantes en la investigación *"Caracterización socio ecológica de las sabanas inundables de Paz de Ariporo, Casanare"* en el marco del proyecto *"Estudio de conocimiento socioecológico para la gestión integral de la biodiversidad y servicios ecosistémicos en las sabanas inundables de Paz de Ariporo, Casanare, veredas Caño Chiquito, Centro Gaitán y Normandía"*, entre el Instituto Humboldt y Cenit-Ecopetrol: Diana Ojeda, Julio Arias Vanegas, Felipe Rojas, Ingrid Díaz, Carlos del Cairo, Alejandro Camargo, Natalia Ocampo y Paula Zuluaga de la Universidad Javeriana.

Además se contó con la colaboración de productores y otros actores locales de las sabanas inundables.

Colaboradores

A Diana Lara del Instituto Humboldt.

A Enguei Dayana Marín de la *Universidad Distrital Francisco José de Caldas*.

411

Agradecimientos

A María Angelica Mejía editora del libro *Naturaleza Urbana*.

412

Agradecimientos

Al Fondo Adaptación asociado al *Ministerio de Hacienda; al Ministerio de Ambiente*; a las *Corporaciones Autónomas regionales* de todo el país, al IDEAM e IGAC; a los institutos de investigación SINCHI, INVEMAR y IIAP que aportaron información sobre los registros de humedales que existían en sus base de datos.

A la Agencia Aeroespacial Japonesa JAXA, al convenio K&C, la Wageningen University y SarVision por el suministro y procesamiento de imágenes de radar.

Colaboradores

A Oscar Acevedo, Cesar Aponte, Juan Carlos Arias, Eduardo Andres Cadena,

Jimena Cortes, Carlos Flórez, Liliana Mosquera, Jorge Patiño, Susana Peláez, Luisa Ricaurte, Jenny Alexandra Rodríguez, Jerónimo Rodríguez, Sergio Rojas, Ana Carolina Santos, Carlos Tapia, Sandra Vilardy y Gustavo Wilches Chaux.

A Oscar Manrique de la *Dirección de Bosques y Ecosistemas. Ministerio de Ambiente*. A Santiago Alonso Millan del INVEMAR.



Perezoso de tres dedos
Bradypus variegatus

Entrelazar el conocimiento de la biodiversidad con el tejido social, es un desafío que implica un continuo reconocimiento y creación de formas de representación. Bajo esa premisa, el trabajo de diseño editorial e infográfico - realizado con un esmero casi artesanal – plasmado en *Biodiversidad 2016*, pretende seducir al lector a través de composiciones que juegan con el espacio, la geometría, la ilustración y el color. Así mismo, busca facilitar la interpretación de la información y estimular el descubrimiento de nuestra diversidad, promoviendo la importancia de un manejo más adecuado de los recursos biológicos en pro del bienestar social.

David Fernando González T.
Diseño y diagramación



Idea original .Puntoaparte *Bookvertising*

“LA ÚNICA MANERA DE SUPERAR EL RIESGO DE EXTINCIÓN ES MEDIANTE UN ACTIVO
PROCESO DE APRENDIZAJES SOCIALES QUE HAGA QUE TODOS LOS SECTORES ASUMAN UNA
PARTE DE LA COMPLEJA RESPONSABILIDAD QUE SIGNIFICA PROTEGER TODAS LAS FORMAS
DE VIDA DEL PAÍS, UNA DÉCIMA PARTE MAL CONTADA DE LAS PLANETARIAS.”

Brigitte L. G. Baptiste,
Directora General Instituto Humboldt
Miembro del Panel Intergubernamental de Biodiversidad-Ipbes

ISBN: 978-958-5418-13-4



9 789585 418134



[reporte.humboldt.org.co/
biodiversidad/2016](http://reporte.humboldt.org.co/biodiversidad/2016)

