



BIO

DIVERSIDAD 2020

Estado y tendencias de la biodiversidad continental de Colombia



BIODIVERSIDAD **2020**



Estado y tendencias de la
biodiversidad continental de Colombia

BIODIVERSIDAD 2020. 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 / Mesa Técnica: Óscar Gualdrón González, Francisco José Gómez Montes, Jóse Manuel Ochoa Quintero, Gisele Didier, Olga Lucía Hernández-Manrique, Germán I. Andrade y Luz Adriana Moreno / Dirección editorial: Luz Adriana Moreno / Dirección de arte Instituto Humboldt: Gina Paola Gaitán / Dirección de arte, diseño y diagramación: Joann Triana y Miguel Sánchez / Ilustración: Jorge Alberto Restrepo / Información cartográfica: Luz Adriana Moreno / Iconografía: Joann Triana, Sebastián Angarita y The Noun Project / Apoyo de insumos diseño web: Edwin Sanabria.

ISBN impreso: 978-958-5183-17-9
ISBN digital: 978-958-5183-18-6
Primera edición, agosto de 2021. Bogotá, D. C.; Colombia. 1000 ejemplares

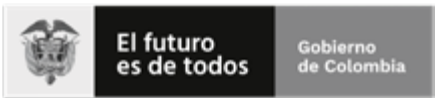


Licencia Creative Commons CC de Atribución-sin derivar- no comercial por la que este material puede ser distribuido, copiado y exhibido por terceros solo si se muestra en los créditos. No se pueden realizar obras derivadas y no se puede obtener ningún beneficio comercial. Atribución-NoComercial-SinDerivadas 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0)

Impresión: **Opciones Gráficas**

Citación de obra completa sugerida: Moreno, L. A., Andrade, G. I., Didier, G & Hernández-Manrique, O. L. (Eds.). Biodiversidad 2020. Estado y tendencias de la biodiversidad continental de Colombia. Bogotá, D. C., Colombia: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.

Citación de ficha sugerida: Burbano-Girón, J., Molina Berbeo, M. A., Gutiérrez Montoya, C & Ochoa-Quintero, J. M. (2020). Estado de conservación de los páramos en Colombia. En: Moreno, L. A., Andrade, G. I., Didier, G & Hernández-Manrique, O. L. (Eds.). Biodiversidad 2020. Estado y tendencias de la biodiversidad continental de Colombia. Bogotá, D. C., Colombia: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.



Ficha de catalogación

Biodiversidad 2020. Estados y tendencias de la biodiversidad continental de Colombia / editado por Luz Adriana Moreno, Germán Ignacio Andrade Pérez, Gisele Didier, Olga Lucía Hernández Manrique; ilustraciones de Jorge Alberto Restrepo – 1 edición. – Bogotá, D. C., Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, 2021.

110 p.: il., col.; 23,5cm. X 32cm.
Incluye referencias bibliográficas, ilustraciones, tablas, gráficas
ISBN impreso: 978-958-5183-17-9
ISBN digital: 978-958-5183-18-6

1. Diversidad biológica 2. Conservación ambiental 3. Sensibilización ambiental 4. Gestión territorial 5. Factores de transformación 6. Desarrollo sostenible 7. Evaluación del impacto ambiental 8. Biodiversidad – Colombia I. Moreno, Luz Adriana (ed) II. Andrade Pérez, Germán Ignacio (ed) III. Didier, Gisele (ed), IV. Hernández Manrique, Olga Lucía (ed) V. Restrepo, Jorge Alberto (il) VI. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.

CDD: 333.95 Ed. 23
Número de contribución: 608
Registro en el catálogo Humboldt: 15046

CEP – Biblioteca Francisco Matís, Instituto Alexander von Humboldt

BIO DIVERSIDAD 2020

Estado y tendencias de la biodiversidad continental de Colombia



Contenidos

Introducción
BIODIVERSIDAD 2020
Hernando García Martínez
Director general
Instituto de Investigación de Recursos
Biológicos Alexander von Humboldt
Página 8

SiB Colombia
Inventario nacional de la biodiversidad
desde los datos abiertos
Dairo Escobar, Camila Plata y Ricardo Ortiz
Página 10-13

Reporte Bio 2020 en cifras
Luz Adriana Moreno y Germán I. Andrade
Página 14-17

Guía de lectura
Página 18

Guía de lectura web
Página 20



Capítulo 1

Conocimiento de la biodiversidad

Fichas 101 a 107

- 101 Estado de conservación de los páramos en Colombia
- 102 Estado de conservación y transformación de los humedales en Colombia
- 103 Evaluación del riesgo de extinción de árboles y arbustos endémicos de Colombia
- 104 Uso de las colecciones biológicas como una herramienta para la gestión del territorio
- 105 Aporte de las ciencias sociales a la investigación socioecológica
- 106 Biodiversidad cavernícola de Colombia
Conocimiento, uso y conservación
- 107 Fototrampeo en el Humboldt
Un observador oculto para monitorear la naturaleza



Capítulo 2

Factores de transformación y pérdida de biodiversidad

Fichas 201 a 206

- 201 Paisajes sonoros en tiempos de pandemia
- 202 Regeneración natural en los bosques secos
Aportes para su restauración ecológica
- 203 Contención de la deforestación en resguardos indígenas
Una oportunidad para el uso sostenible de la biodiversidad
- 204 Escenarios de cambio climático
Diversidad beta en el 2050
- 205 El Oso andino
Impactos de la acciones humanas sobre su distribución
- 206 Abejas sin aguijón en Colombia
Estado de la meliponicultura en Colombia



Capítulo 3

Respuestas de la sociedad a la pérdida de biodiversidad

Fichas 301 a 306

- 301 Una apuesta nacional para la recuperación del bosque seco
- 302 Iniciativa de Conservación del Montañerito Paisa
- 303 Aportes a la conservación del recurso hídrico
Evaluación de la aplicación del artículo 111 de la Ley 99 de 1993
- 304 Reservas temporales
Un mecanismo para la reducción del conflicto minero-ambiental
- 305 Conservación del hábitat de los felinos
Estrategias integrales en el territorio
- 306 Ciencia participativa urbana
Herramienta para responder a socioecosistemas dinámicos



Capítulo 4

Oportunidades de gestión territorial de la biodiversidad

Fichas 401 a 412

- 401 Mapeo de áreas esenciales para el soporte de la vida -ELSA- en Colombia
- 402 Infraestructura verde urbana
- 403 Valoración de servicios ecosistémicos para la planificación territorial
Caso altillanura colombiana
- 404 Adaptación basada en ecosistemas -ABE- en las planicies inundables
- 405 Sostenibilidad del paisaje en el piedemonte amazónico
- 406 Tohecito
Oportunidad de conservación de nuestro árbol nacional
- 407 Heterogeneidad de los paisajes agropecuarios
- 408 Abeja de la miel en Colombia
Uso, manejo y retos
- 409 Colorante natural azul de jagua
Una oportunidad de gestión del territorio en el Magdalena Medio antioqueño
- 410 Agrupaciones socioecológicas del desarrollo en Colombia
- 411 Ganadería regenerativa
- 412 Rutas de crecimiento económico en las políticas departamentales

Anexos

Literatura citada
Páginas 94-101

Glosario
Páginas 102-105

Autores
Página 106

Agradecimientos y colaboradores
Páginas 107





Introducción

BIODIVERSIDAD 2020

Hernando García Martínez

Director general

Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt

El Reporte de estado y tendencias de la biodiversidad continental de Colombia presenta este año su séptima versión (Bio 2014-2020), posicionándose como un producto líder en la comunicación de la ciencia con dos productos asociados, el producto editorial y su formato digital (reporte.humboldt.org.co). Su objetivo es informar a la sociedad sobre la biodiversidad continental de acuerdo con la actualidad política, social, económica, cultural y ambiental del país, a partir de la generación y análisis de información robusta que aporte a la toma de decisiones ambientales informada de las instituciones de gobierno, las empresas y la sociedad en general en Colombia.

Durante sus versiones, el Reporte ha logrado su carácter articulador y posicionamiento como una plataforma abierta para publicar resultados de agendas de investigación, proyectos o iniciativas desde múltiples instituciones y actores, incluyendo un total de 169 instituciones nacionales -Sina, academia nacional e internacional, ONG, sectores productivos-, 590 autores y un total de 200 fichas. Del porcentaje total de autores, el 62 % pertenece a instituciones externas y el 38 % a investigadores del Instituto Humboldt, evidenciando que, si bien el Reporte está bajo la coordinación del Instituto Humboldt, se consolida como una plataforma de visibilidad de contenidos para otros actores en el país.

El Reporte Bio 2020 que estamos publicando contó con la participación de 161 autores y 44 instituciones y publica un total de 31 fichas organizadas en cuatro capítulos conectados entre sí, que tratan de 1. Conocimiento de la Biodiversidad; 2. Factores de transformación y pérdida de biodiversidad; 3. Respuestas de la sociedad a la pérdida de la biodiversidad y 4. Oportunidades de gestión territorial de biodiversidad. Como en todos los Reportes, nos aseguramos de que por medio de un lenguaje gráfico sencillo el lector cuente con la información necesaria para entender el estado de algunos de los componentes principales de nuestra biodiversidad -genes, especies, poblaciones, ecosistemas y socioecosistemas-, su relación y afectación a través del tiempo, pero, sobre todo, da la posibilidad de que el lector general y los tomadores de decisiones ambientales reseñen metodologías y casos de estudio exitosos que pueden ser replicados en los territorios y que nos ayuden como país a escalar las respuestas y la gestión de la biodiversidad.

Este año 2021 se enmarca en el cierre de importantes acuerdos nacionales e internacionales con respecto al sector ambiental -Metas Aichi, Plan Estratégico de la Diversidad Biológica 2011-2020, entre otros que siguen en marcha, es por eso que al igual que la recién publicada la Evaluación Nacional de la Biodiversidad, desde el Reporte Bio enviamos un mensaje

de urgencia enfatizando en la relevancia para los tomadores de decisiones el uso de la información producida y visibilizada en esta publicación y en la Evaluación Nacional de la Biodiversidad.

Algunos de los principales mensajes de las temáticas incluidas en el Reporte Bio 2020 son:

1. El 51 % de los páramos del país están bajo alguna figura de protección y el 86 % mantiene sus coberturas naturales, indicando un alto grado de protección y conservación. No obstante, la planificación para su conservación debe reconocer la participación de las comunidades relacionadas con este ecosistema, en la toma de decisiones que definen su ordenamiento y gestión.
2. Los humedales permanentes (bajo dosel y abiertos) poseen el mayor porcentaje de cobertura natural (94 y 88 %, respectivamente) ubicados principalmente en el complejo de La Mojana, en Tumaco (Nariño) y en la región del Darién. Se recomienda la conservación estricta de sus espejos de agua para garantizar la protección del servicio ecosistémico relacionado con la provisión.
3. Los resultados de la Evaluación del riesgo de extinción de árboles y arbustos endémicos de Colombia evidencian que el 45 % de los árboles y arbustos

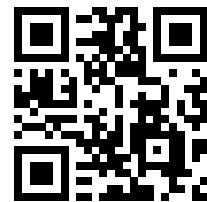
endémicos del país están en riesgo de extinción. Es crucial que instituciones del Sina y de los territorios conozcan las especies endémicas amenazadas en sus jurisdicciones y destinen recursos para su conservación.

4. La contención de la deforestación en resguardos indígenas es una oportunidad para el uso sostenible de la biodiversidad y significa una ventana de oportunidad para el desarrollo de iniciativas de uso sostenible de la biodiversidad que provean alternativas de mayor beneficio ambiental y social.
5. Bajo escenarios de cambio climático a 2050 se proyecta una pérdida de especies en las zonas del Vichada y Meta, evidenciando la necesidad de tomar medidas en el presente con el propósito de evitar la homogeneización biótica de la Orinoquia en el futuro.
6. A partir del Mapeo de áreas esenciales para el soporte de la vida -ELSA-, en Colombia se identificaron áreas para preservación, restauración y de manejo del área terrestre nacional en departamentos como Vichada, Chocó, Guainía, Caquetá y Amazonas. Implementar acciones de protección en estos departamentos permitirá alcanzar el 50 % de la meta fijada.
7. El 75 % de los paisajes agropecuarios en el país no son heterogéneos, potenciando una alta vulnerabilidad en la oferta

de servicios de regulación y resaltando la necesidad de implementar acciones que estimulen la coexistencia de los bienes y servicios agrícolas o pecuarios junto con la conservación de la biodiversidad y sus beneficios.

8. A partir de un análisis multivariado se evidenciaron ocho agrupaciones de departamentos, donde se hace evidente que la mejora en indicadores socioeconómicos, está dejando una importante huella espacial humana, representada en el deterioro de nuestros ecosistemas.
9. Es necesaria una transición y reorientación de diversas políticas públicas, incluyendo los planes de desarrollo a nivel departamental. Se ponen de manifiesto las brechas que presentan los departamentos para transformar sus economías hacia economías sostenibles.

El esfuerzo colectivo y la diversidad de temáticas que permite producir este reporte están enmarcados en los objetivos estratégicos transversales de nuestro Plan Institucional Cuatrienal de Investigación Ambiental 2019-2022 -Regionalización y Democratización del conocimiento- como un aporte a la generación, coordinación y comunicación de conocimiento para la toma de decisiones ambientales y, al igual que con los anteriores Reporte Bio, que sea esta una invitación a sumarse a este gran proyecto colectivo de país.



Conoce más acerca del SiB Colombia y las cifras sobre biodiversidad en: biodiversidad.co

Registros biológicos en el tiempo para el periodo 2016-2020.

El inventario nacional de la biodiversidad, entendido como la identificación y denominación de los diferentes elementos asociados a un espacio determinado -qué hay, en dónde-, es una labor de inmensa complejidad para un país megadiverso como Colombia. De ahí que sea fundamental contar con insumos estratégicos de dicho inventario como son los registros biológicos de las especies presentes en Colombia. Estos registros sustentan y documentan dicha biodiversidad, pero, especialmente, permiten hacer palpable la importancia de su desarrollo ante orientadores de política, investigadores, gremios, autoridades nacionales y la sociedad en general.

En los últimos cinco años el volumen de datos publicados a través del SiB Colombia ha aumentado exponencialmente, lo que invita a realizar un balance del inventario nacional desde los datos abiertos, con un enfoque en grupos biológicos y coberturas geográficas y temáticas. Esta síntesis comprende más de 11 millones de datos que representan al menos 63 000 especies, y se consolida gracias a la construcción colaborativa de una red de 155 organizaciones que está en continuo crecimiento¹.

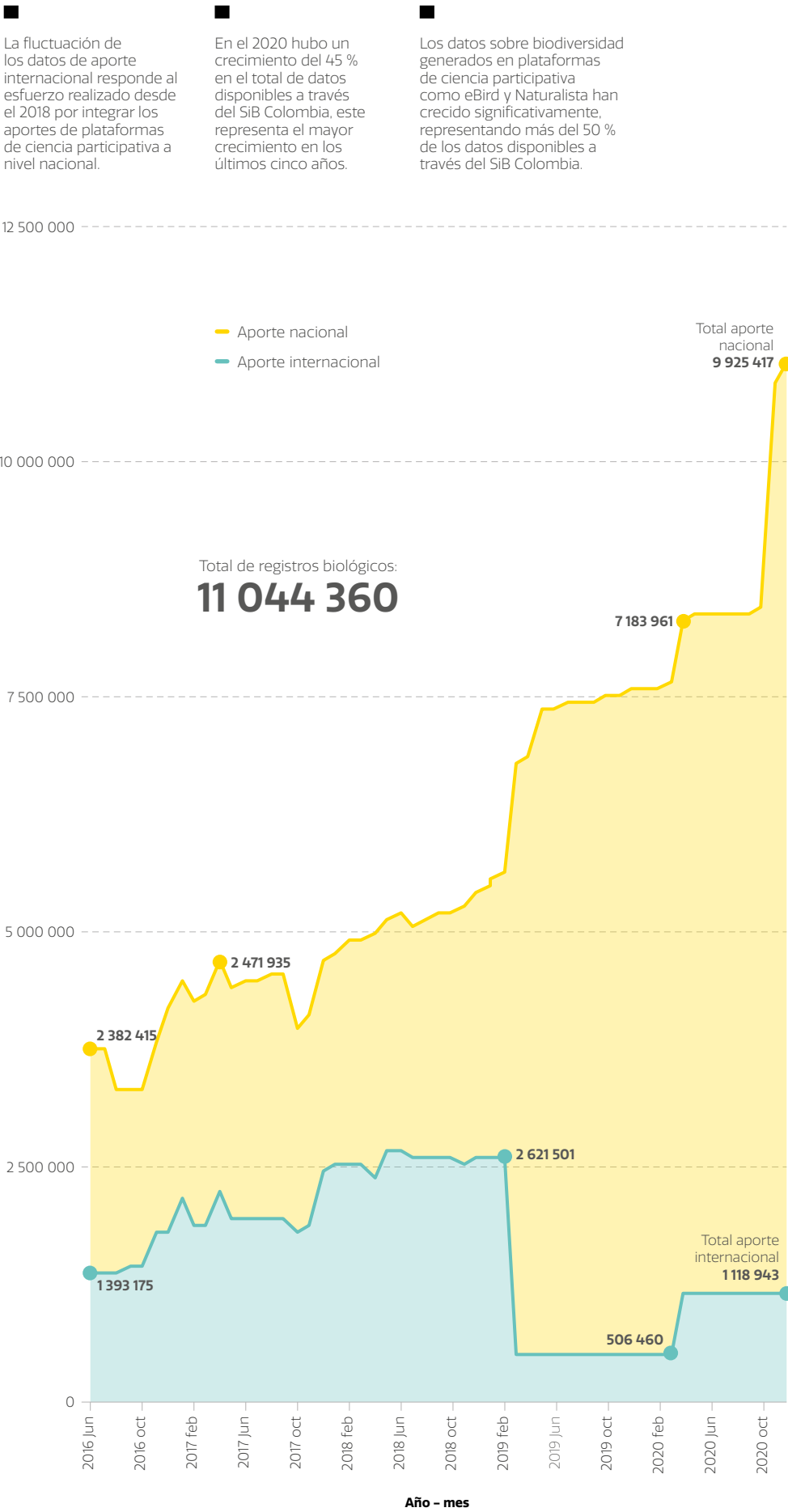
Inventario nacional de la biodiversidad desde los datos abiertos

Dairo Escobar^a, Camila Plata^a y Ricardo Ortiz^a



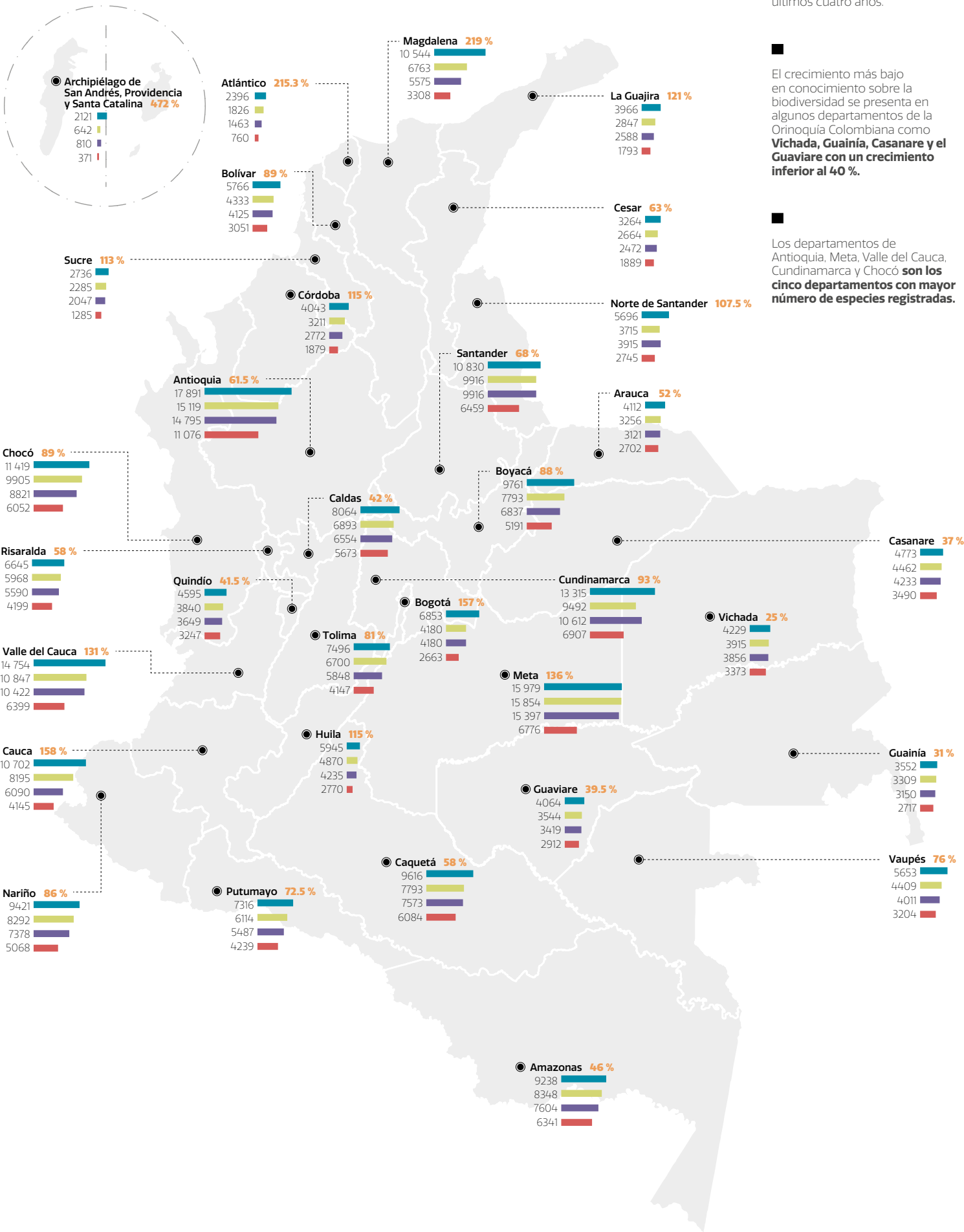
Registros biológicos

Registros biológicos para el periodo 2016-2020.



Número de especies por departamento en el periodo 2017-2020

Se excluyen datos para el 2016, fecha en la que aún no se tenían en cuenta datos repatriados.



Departamentos como San Andrés y Providencia, Magdalena y Atlántico **presentan un crecimiento de más del 200 %** en especies registradas en los últimos cuatro años.

El crecimiento más bajo en conocimiento sobre la biodiversidad se presenta en algunos departamentos de la Orinoquia Colombiana como **Vichada, Guainía, Casanare y el Guaviare con un crecimiento inferior al 40 %**.

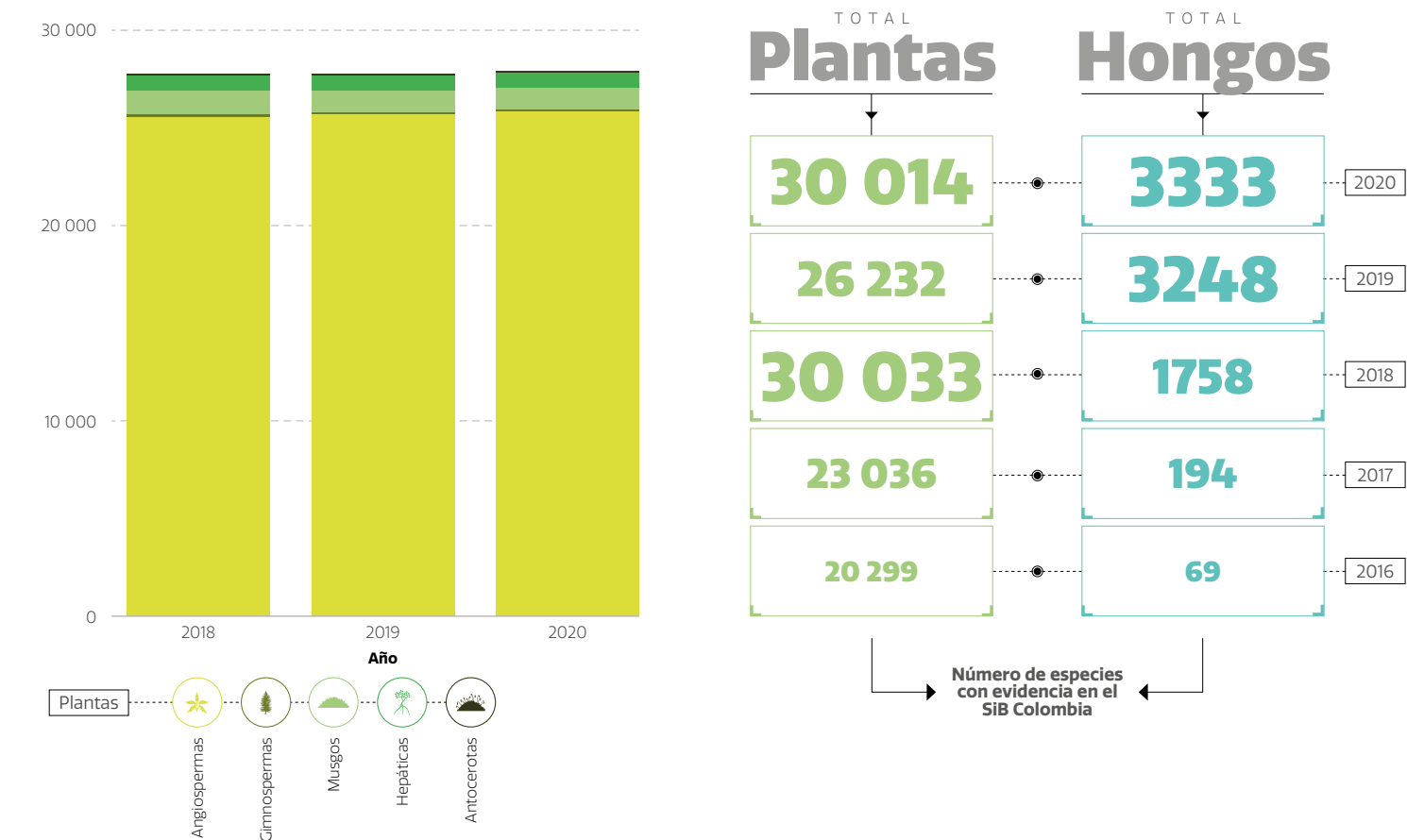
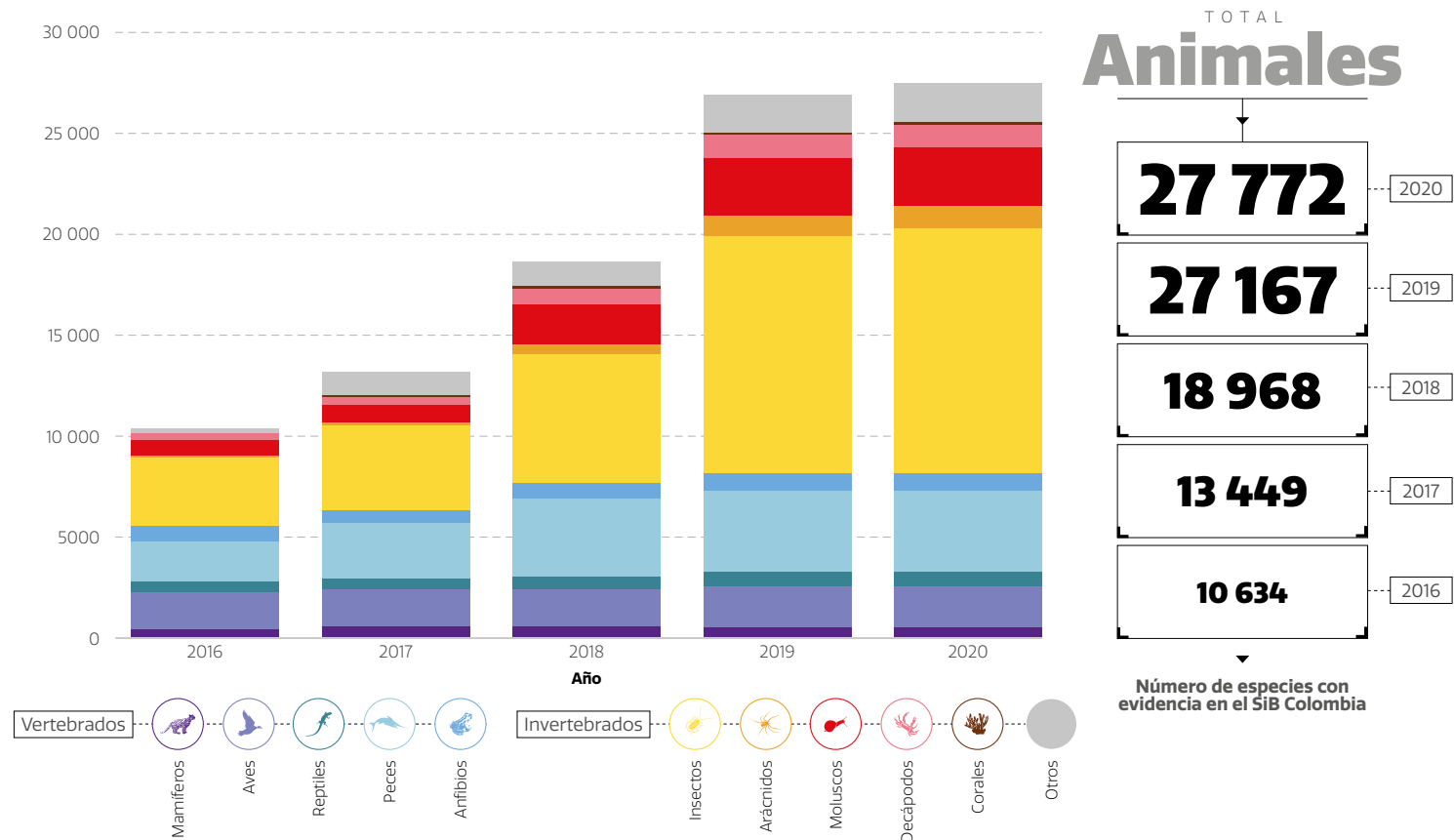
Los departamentos de Antioquia, Meta, Valle del Cauca, Cundinamarca y Chocó **son los cinco departamentos con mayor número de especies registradas**.





Número de especies por grupos taxonómicos en el periodo 2016–2020

Los grupos de plantas aquí presentados sólo cuentan con una síntesis a partir del 2018.



Los hongos presentan el mayor crecimiento, con más de **3300 especies**.

Los vertebrados son el grupo mejor representado, **más del 90 % de las especies** estimadas tienen al menos un registro biológico disponible a través del SiB Colombia.

El número de especies registradas para los invertebrados –uno de los grupos más diversos pero aún poco representados – aumentó en cerca de un **300 % en los últimos cinco años**.

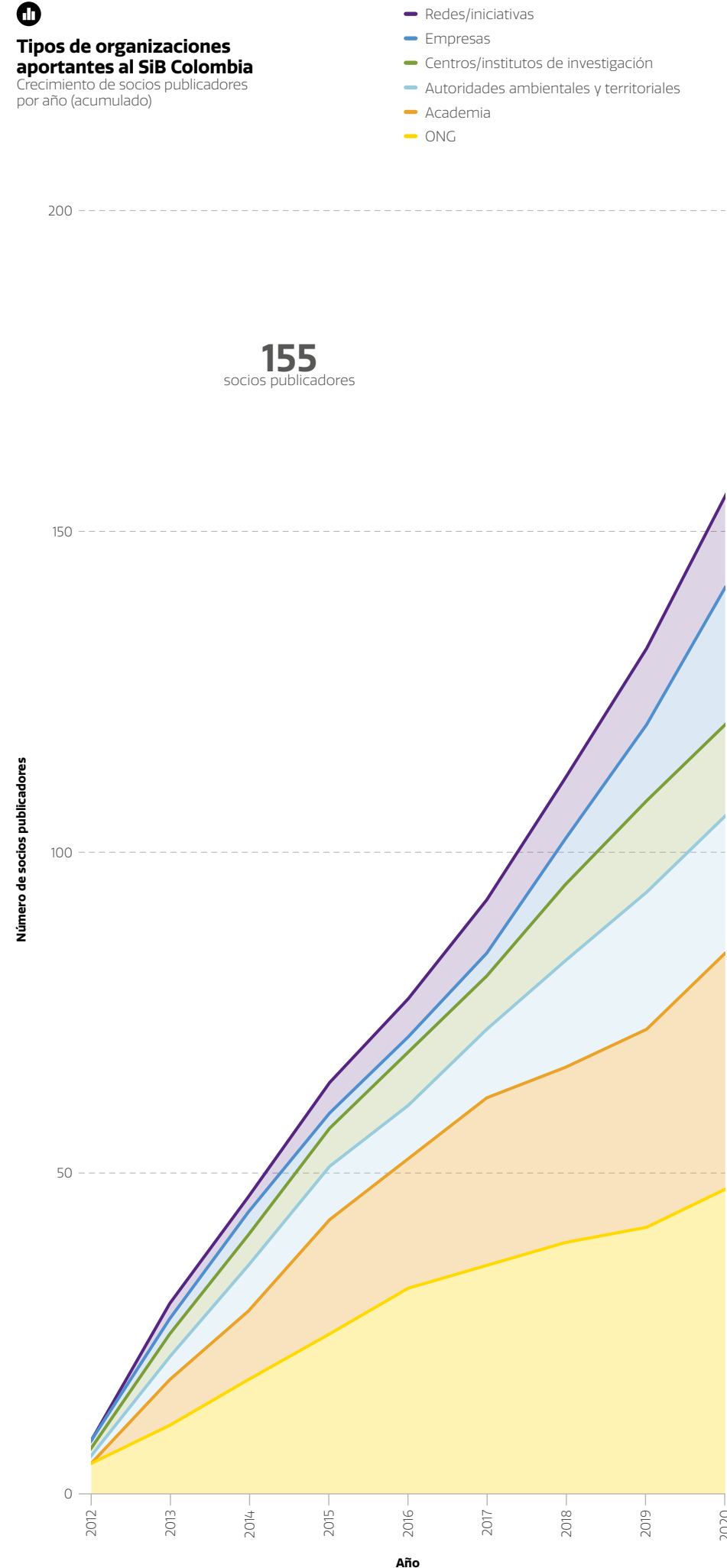
Las **especies de fauna** presentan un mayor crecimiento respecto a las de flora, en una relación de 3:1.

En algunos grupos taxonómicos como musgos y helechos el **número de especies registradas ha disminuido**. Esto se atribuye principalmente a cambios taxonómicos.



Tipos de organizaciones aportantes al SiB Colombia

Crecimiento de socios publicadores por año (acumulado)



Las ONG y la Academia

representan más del

50 %

de los publicadores con una participación constante a través del tiempo.



La empresas muestran un crecimiento importante desde el 2019,

debido al proyecto **OpenPSD** para promover la publicación y el uso de datos desde el sector privado, y la **Alianza por los Datos Abiertos sobre Biodiversidad** desde el sector empresarial con la Andi y que ha permitido que este grupo de publicadores se convierta en el

3º grupo publicador más importante de la red.



El número de autoridades ambientales ha aumentado de manera sostenida en los últimos años.

Sin embargo, aún se requiere trabajo para que el

50 %

restante de estas entidades hagan parte del **SiB Colombia**.



Aunque los Institutos y Centros de Investigación representan una pequeña parte de los publicadores, que aportan más de

1.3 millones

el 12 % del total de datos disponibles.



Se proyecta que el número de publicadores pertenecientes a la academia, empresas y ONG,

seguirá creciendo entre un 10 % a un 40 % anual.

Reporte en cifras

Luz Adriana Moreno y Germán I. Andrade

Presentamos para esta nueva versión del Reporte Bio los principales mensajes y las cifras relevantes para claridad del lector. Estas temáticas incluidas en el Reporte hacen parte de una priorización y de temas pertinentes actualmente. También son el reflejo de proyectos desarrollados en los diferentes niveles de la biodiversidad. Aunque muchos de los mensajes no son alentadores, en este Reporte se hace una llamado al reconocimiento de otras iniciativas a diferentes escalas -nacional, regional o local- que deben ser reconocidas y replicadas en sus aportes de conservar y manejar nuestra biodiversidad.

101

A nivel nacional el 49 % del área de los complejos de páramo no se encuentra bajo ninguna de las categorías del Runap y a nivel regional, existen diferencias en su representatividad. El

33 %

bajo la figura de PNN y el 18 % en otras categorías de conservación.

102

A nivel nacional el 91 % del área de humedales no se encuentra bajo ninguna de las categorías del Runap, el 6 % bajo la figura de PNN y el 3 % en otras categorías de conservación.

103

45 % de los árboles y arbustos endémicos del país están en riesgo de extinción, de las cuales 155 están en categoría En Peligro Crítico de amenaza, 238 En peligro y 173 Vulnerable.

104

Cerca del 70 % de los registros de colecciones biológicas del Instituto Humboldt corresponden a especies distribuidas en la región Andina, siendo los registros del Herbario FMB los que aportan más del 60 % de los registros.

105

La investigación socioecológica en el Instituto ha ampliado su capacidad científica, madurado conceptual y metodológicamente. Se observa el aporte de las mujeres como principales responsables de las publicaciones destacadas, con un total de 108 investigadores.

43 % hombres y 57 % mujeres.

106

El 77 % de las geoformas asociadas a los sistemas subterráneos se encuentra en el departamento de Santander. Es necesaria una estrategia nacional para su aprovechamiento y conservación, definiendo la línea base para el establecimiento de un Sistema de Áreas Protegidas de Parques Cársticos en Colombia.

107

El Instituto Humboldt ha implementado el fototrampeo como una herramienta para el muestreo de especies de hábitos crípticos cubriendo 26 localidades con 585 estaciones de muestreo que abarcan

38 municipios y 18 departamentos.

201

En la iniciativa paisajes sonoros desde tu ventana se recibieron 5717 registros sonoros de 90 segundos provenientes de ciudades de 48 municipios del país, colectados por 208 participantes de la iniciativa.

202

Bosques que se regeneran naturalmente en áreas previamente deforestadas son una forma de restauración pasiva que puede contribuir sustancialmente a la meta de intervenir un millón de hectáreas del

Plan Nacional de Restauración para 2035.

203

La deforestación acumulada (2013-2018), fue 2,6 veces menor dentro de las áreas de resguardos indígenas respecto a sus zonas de influencia, mientras que los resguardos perdieron

900Km²

de bosque, las áreas de influencia de estos perdieron

2409 Km²

en el mismo periodo de tiempo.

204

Bajo los dos escenarios de cambio climático analizados se proyectan efectos similares de pérdida de especies en zonas con magnitud alta de Vichada y Meta. Estos cambios en la composición de especies hará que los ecosistemas se reestructuren ecológicamente y se genere una pérdida de servicios ecosistémicos en la Orinoquia colombiana.

205

Aunque los impactos son más visibles en el 2015, la tasa de cambio en las zonas con idoneidad ambiental para el oso ha sido mayor entre el 1970 a 1990, cuando se presentó un incremento poblacional humano y la industrialización urbana en los Andes.

206

Es necesaria una normativa nacional ambiental para la meliponicultura que facilite e incentive dicha práctica y que establezca los parámetros que la regulen. Más del

50 %

de los meliponicultores que existen actualmente en el país, han incursionado en esta labor en los últimos 5 años.

301

En el 2019 se formula el Programa Nacional para la Conservación y Restauración del Bosque Seco Tropical en Colombia y su Plan de Acción 2020-2030, con la participación de más de 250 actores y 100 instituciones de todas las regiones donde hay presencia del bosque seco tropical -BST-.

302

La Iniciativa de conservación del montañerito paisa inició su ejecución en el 2019 y tiene 3 objetivos principales: Gestión del conocimiento, conservación del hábitat y apropiación social del conocimiento asociado a la especie.

303

Con la información recolectada sobre la implementación del artículo 111 de 17 departamentos,

24 CAR y 108 municipios

compartieron información que permitió la identificación de más de 7200 predios, representando 227 217 ha con información espacial y 3000 registros de compras sin información concreta sobre la localización y el área del predio.

304

Tan solo el

36 %

del número de áreas protegidas públicas creadas entre el **2013 y el 2020** guardan relación con las RRNT y menos de la mitad seleccionaron categorías explícitamente excluyentes de la actividad minera (PNN y otras áreas, parque natural regional, reserva forestal protectora).

305

1000

familias campesinas del oriente antioqueño han suscrito acuerdos de conservación mediante el esquema **BancO2-bio** realizando actividades de monitoreo de las zonas conservadas, monitoreo de los felinos y de sus presas potenciales

306

Con el proyecto Naturalistas urbanos desde casa: bioblitz en tiempos de cuarentena se identificaron

739 especies

en entornos urbanos,

5 endémicas

y más de

60 especies

introducidas.

401

■

A partir de la innovadora iniciativa ELSA se identificaron áreas potenciales para preservación, restauración y manejo del área terrestre nacional. ELSA priorizó acciones de protección en departamentos como

Vichada, Chocó, Guainía, Caquetá y Amazonas.

402

■

La heterogeneidad espacial de las ciudades implica una gestión estratégica con acciones de

preservación y restauración para fortalecer la conectividad

entre los espacios así como propuestas de diseño coherentes con el contexto socioecológico particular.

403

■

Incluir información sobre el conocimiento y la valoración de los servicios ecosistémicos en el proceso de formulación de instrumentos de planificación territorial, facilita y orienta a los tomadores de decisión para la

conservación y gestión sostenible de la altillanura.

404

■

El comportamiento dinámico y degradación ambiental de las planicies inundables aumenta el riesgo de eventos extremos de inundación y sequía. Se presentan

60 medidas AbE

implementadas de manera exitosa en seis proyectos a los largo del país.

405

■

A partir del análisis de

7371

unidades de paisajes rurales, se evidenció en promedio una valoración baja de la sostenibilidad debido principalmente a la muy baja heterogeneidad entre las coberturas de los paisajes que limitan tanto la funcionalidad como la calidad y capacidad productiva de los suelos de los paisajes para actividades agropecuarias.

406

■

La cuenca del río Tochechito es el área más importante para la conservación de la palma de cerca *Ceroxylon quinduensis* con aproximadamente

200 000 a 500 000 individuos

por lo urge su conservación.

407

■

Menos del

25 %

de los paisajes agropecuarios del país son heterogéneos y coinciden con áreas de baja vulnerabilidad para la oferta potencial de SS. EE. de regulación y unos índices de huella humana bajos y están ubicados en las regiones del **Pacífico, Amazonia y Orinoquia.**

408

■

Se estima que existen alrededor de

3000

apicultores en el país, manejando 120 000 colmenas, beneficiando a más de

12 000

familias y produciendo 3300 ton de miel al año.

409

■

En el marco de los Acuerdos de PSA BancO2 con ganaderos y campesinos se han formado

102

acuerdos suscritos de conservación y restauración,

103,75

ha de Jagua sembradas y 49 990 árboles sembrados.

410

■

Agrupaciones socioecológicas del desarrollo en Colombia

Entre 1990 y 2015 todos los departamentos que lograron aumentos en el Índice de Desarrollo Humano, incrementaron también su

presión y degradación

sobre el estado y la calidad de sus ecosistemas terrestres.

411

■

En Colombia, actualmente hay más de 170 fincas en las que se están implementando estrategias bajo el sistema de ganadería regenerativa,

18 770 Ha

en Ganadería Regenerativa y

5608

Ha en Conservación.

412

■

Se pone de manifiesto las brechas que presentan los departamentos para transformar sus economías hacia

economías sostenibles,

basadas en el conocimiento y que generen impactos positivos tanto en los indicadores socioeconómicos, como en los indicadores de conservación y estabilidad climática.

Guía de lectura

Los textos de cada ficha de bio-diversidad 2020 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.

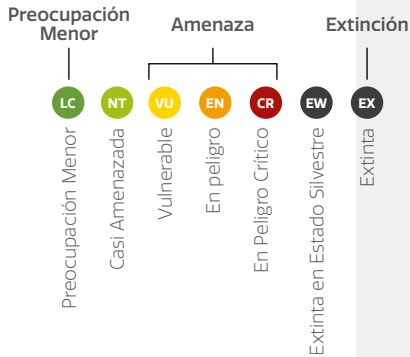
Estos contenidos son de carácter divulgativo y no pretenden ser revisiones exhaustivas de un tema en cuestión.

Código de la ficha indicando el número de capítulo (I) y el número de la ficha (03)

Autor o autores de la ficha

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

CATEGORÍAS DE AMENAZA-UICN



103

Evaluación del riesgo de extinción de árboles y arbustos endémicos de Colombia

Paula A. Morales-Morales* y Cristina López-Gallego**

El 45 % de los árboles y arbustos endémicos del país están en riesgo de extinción. Es crucial que instituciones del Sistema Nacional Ambiental y de los territorios conozcan las especies endémicas amenazadas en sus jurisdicciones y destinen recursos para su conservación.

Las Listas Rojas son una de las herramientas más importantes para la planificación de la conservación ya que presentan categorías de riesgo de extinción para especies y ecosistemas y son fundamentales para diseñar planes de acción de conservación, identificar áreas de importancia para la biodiversidad y establecer regulaciones de uso, entre otros instrumentos de gestión. A nivel global, menos del 10 % de las especies conocidas de plantas se han evaluado para la Lista Roja global; sin embargo, la información disponible se estima que el 40 % de la flora mundial está en algún riesgo de extinción. Colombia es el segundo país en riqueza de especies de plantas después de Brasil, con más de 6000 especies registradas hasta el momento, 6000 de las cuales se consideran endémicas nacionales*. Para el año 2020, menos del 20 % de las especies de plantas del país habían sido evaluadas para la Lista Roja nacional.

Desde el año 2015 se viene implementado una de las iniciativas de mayor envergadura de la Lista Roja global, la evaluación del riesgo de extinción de

las más de 60 000 especies arbóreas conocidas en la actualidad (Global Tree Assessment de BGCI*). Como parte de esta iniciativa global, el Grupo de Especialistas de Plantas de Colombia (GEPC) de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) realizó la evaluación de riesgo de extinción de 860 especies de árboles y arbustos entre los años 2018-2020. Para estas evaluaciones se usaron casi 15 000 especímenes aportados por 23 herbarios nacionales o disponibles en bases de datos globales. Estas evaluaciones, y las realizadas previamente por otros investigadores, se usaron para completar la Lista Roja de las 1255 especies arbóreas registradas como endémicas para el país. Estas evaluaciones se añadieron al portal web de la Lista Roja global*, el SIB Colombia y la Resolución de especies amenazadas de Colombia. Una buena parte de las especies evaluadas son arbustos y árboles poco conocidos (por no ser usados por humanos) y, en particular los arbustos, han recibido poca atención en conservación, a pesar de que tienen importantes contribuciones en nuestros ecosistemas. Los servicios ecosistémicos que prestan incluyen la captura de carbono, regulación del clima y ciclos hídricos, provisión de alimento y refugio para animales y de bienes para las poblaciones humanas

(alimentos, medicinas, materiales de construcción, leña, etc.). Según la Lista Roja nacional, el 45 % de las especies de árboles y arbustos endémicos del país (566 especies) se consideran en alguna categoría de riesgo de extinción, la mayoría de ellas en la región Andina. Las especies que no están en riesgo de extinción presentan en su mayoría poblaciones saludables dentro de Parques Nacionales Naturales y otras áreas protegidas nacionales, lo que demuestra la importancia de la gestión del Sistema Nacional de Áreas Protegidas para la conservación de especies en el país. En cuanto a las especies en riesgo de extinción, tanto las áreas protegidas como las Corporaciones Autónomas Regionales -CAR- pueden realizar importantes aportes a su conservación, promoviendo acciones a nivel regional para proteger sus hábitats, hacer un uso sostenible de las especies con importancia socioeconómica e implementar programas de reintroducción si son necesarios (en colaboración con actores como Jardines Botánicos y ONG de conservación). Las Listas Rojas, además de priorizar las especies que requieren mayor atención

Fichas relacionadas BIO 2014: 102, 103, 104, 201, 210 | BIO 2015: 103, 107, 108 | BIO 2016: 105, 106, 202, 204, 302 | BIO 2017: 101, 103 | BIO 2018: 202, 302 | BIO 2019: 101, 102, 202, 301

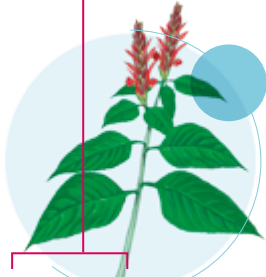
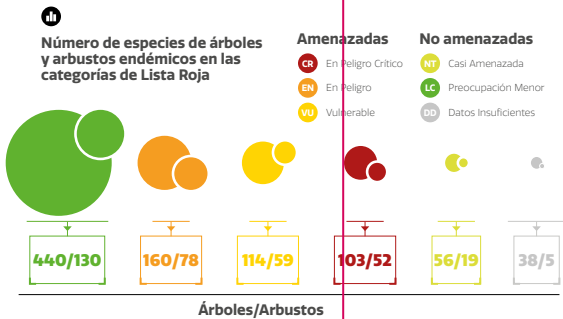
Temáticas Conservación | Especies amenazadas | Especies endémicas | Listas Rojas

Fichas relacionadas en Reportes anteriores Código de las fichas publicadas en BIO 2014, BIO 2015, BIO 2016, BIO 2017, BIO 2018 y BIO 2019 con contenidos similares

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

Convenciones indicativas explicando la estructura de algunos gráficos

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

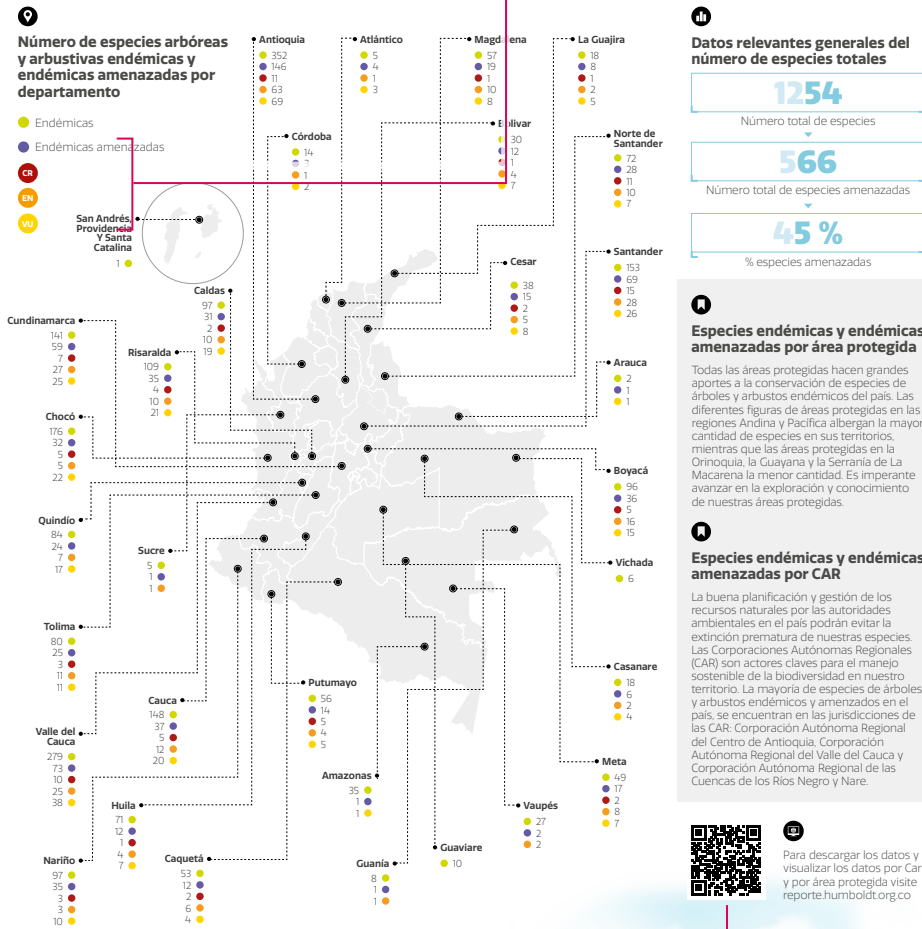


Arbusto *Aphelandra taborensis*



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.

Cada mapa cuenta con sus respectivas convenciones indicando paletas cromáticas, escalas, entre otras.



Especies endémicas y endémicas amenazadas por área protegida

Todas las áreas protegidas hacen grandes aportes a la conservación de especies de árboles y arbustos endémicos del país. Las diferentes figuras de áreas protegidas en las regiones Andina y Pacífica albergan la mayor cantidad de especies en sus territorios, mientras que las áreas protegidas en la Orinoquía, la Guayana y la Serranía de La Macarena la menor cantidad. Es imperante avanzar en la exploración y conocimiento de nuestras áreas protegidas.

Especies endémicas y endémicas amenazadas por CAR

La buena planificación y gestión de los recursos naturales por las autoridades ambientales en el país podrán evitar la extinción prematura de nuestras especies. Las Corporaciones Autónomas Regionales (CAR) son actores claves para el manejo sostenible de la biodiversidad en nuestro territorio. La mayoría de especies de árboles y arbustos endémicos y amenazados en el país, se encuentran en las jurisdicciones de las CAR: Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia, Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca y Corporación Autónoma Regional de las Cuencas de los Ríos Negro y Nare

Para descargar los datos y visualizar los datos por Car y por área protegida visite reporte.humboldt.org.co

en conservación, proveen información crucial para la planificación de las acciones de conservación. Las fichas de las especies que se realizan para la Lista Roja de las Plantas de Colombia (un importante componente de la Estrategia Nacional de Conservación de Plantas) compilan toda la información existente para una especie y detallan la distribución geográfica de las poblaciones y las amenazas específicas en los territorios con sus causas subyacentes. Esta información puede ser usada para que tomadores de decisiones (en las CAR, los entes territoriales, ONG, etc.) identifiquen poblaciones con amenazas

Botánico Internacional

Instituciones: a. Universidad Nacional de Colombia; b. Universidad de Antioquia; c. Grupo de Especialistas de Plantas de Colombia de la UICN



Filiaciones institucionales de los autores.

Convenciones indicativas explicando la estructura de algunos gráficos

UNIDADES DE MEDIDA

km²	Kilómetro cuadrado
ha	Hectárea
%	Porcentaje
kg	Kilogramo
m	Metro
MW	Megavatios
GW	Gigavatio
°C	Grados Centígrados

ABREVIACIONES

p. ej.	Por ejemplo
spp.	Especiesm
m	metros
ha	Hectáreas
m s. n. m.	Metros sobre nivel del mar
mm	Milímetros
kg	Kilogramos
km	Kilómetros

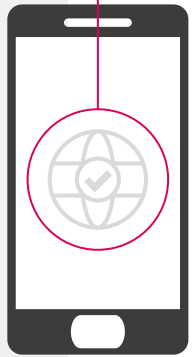
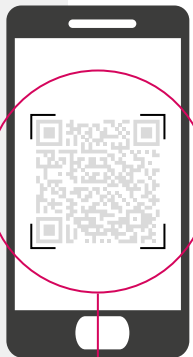
Ícono para identificar destacados que incluyen información relevante adicional en la web

Ícono para identificar ilustraciones

Ícono para identificar mapas, gráficos, líneas de tiempo, y su respectiva descripción

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

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



Códigos QR: En algunas fichas se 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 información adicional de la ficha.

Guía de uso web



EL PORTAL WEB

El portal web infográfico y de visualización de datos reúne y complementa todas las versiones del ReporteBIO, a través de una navegación equivalente –por capítulos, fichas, autores, glosario, referencias y versiones en español e inglés (2015, 2016)– facilitando el acceso a los contenidos desde cualquier lugar y dispositivo.

A partir de la versión 2019 también será posible realizar búsquedas con filtros opcionales y personalizados.



PÁGINA PRINCIPAL

- A** Vínculo a página principal
- B** Vínculo a reporte más reciente
- C** Navegación guiada
- D** **Menú**
Vínculos a página principal en inglés o español, página de cada reporte anual, fichas, anexos y herramienta para compartir en redes sociales o vía email

- E** **Vínculo a página de cada reporte**
La página de cada reporte anual da acceso a páginas de capítulo y anexos cómo introducción, Biodiversidad en cifras, versión PDF, entre otros

- F** Número de fichas de reporte

- G** **Vista carrusel**
Navegación horizontal por fichas

- H** **Búsqueda con filtros alternativos**
El buscador con filtros opcionales desplegados (versión Beta) permitirá cambiar el criterio a partir del cual se realiza la búsqueda (palabras o frases, autores, instituciones, temáticas, términos de glosario o tipos de contenidos), el tipo de resultado priorizado (fichas, contenidos, perfiles o anexos), el grado de coincidencia, la vista de resultados y otros filtros personalizados para usuarios registrados

- I** Tipos de resultados

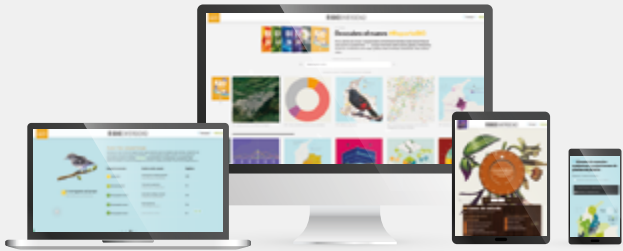
- J** Cambio de vista

- K** **Vista carrusel**
Navegación horizontal de resultados agrupados por reporte anual o subcategorías

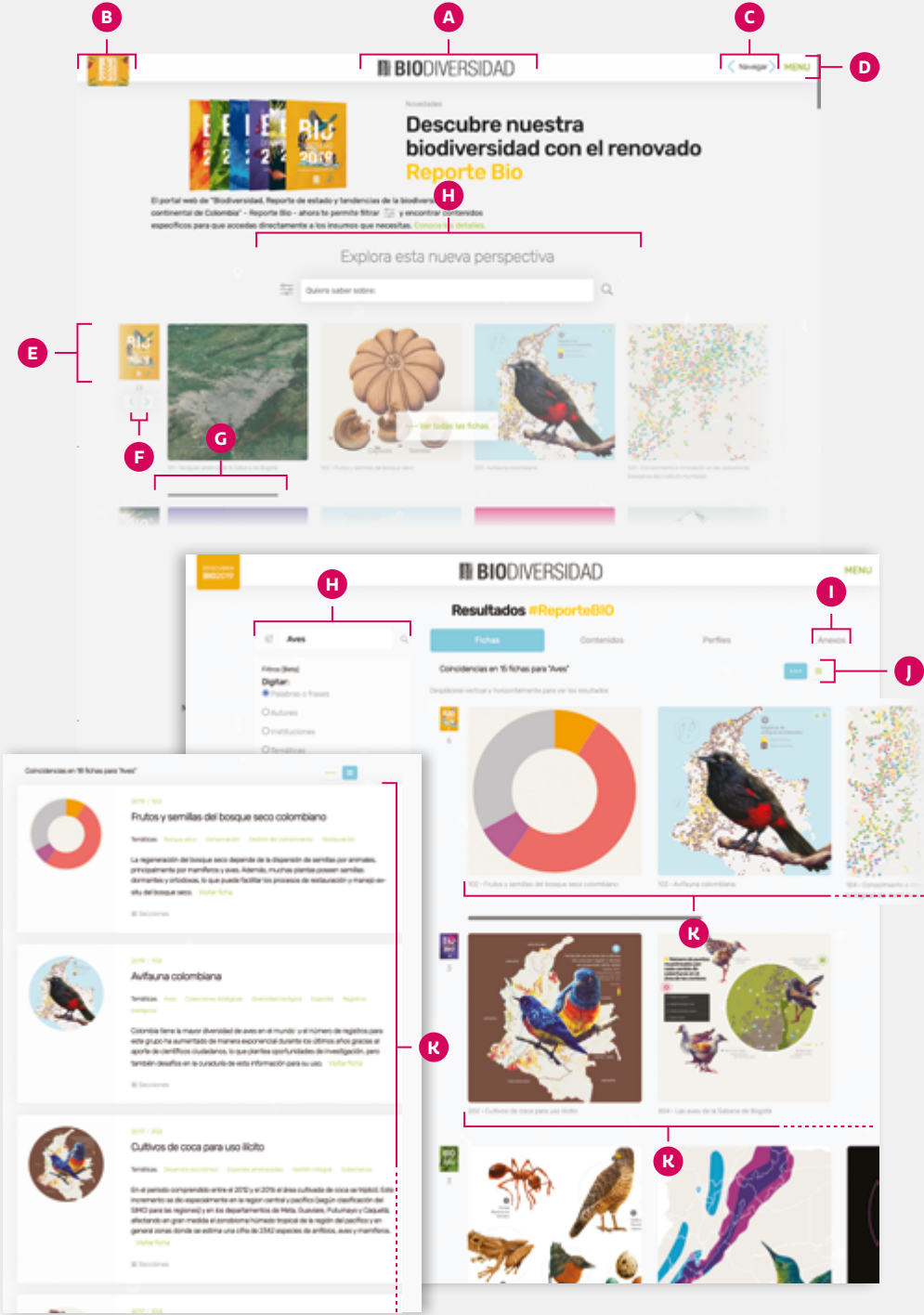
- L** **Vista tarjetas**
Resultados listados verticalmente



Interfase optimizada para visualización en celulares y tables



reporte.humboldt.org.co



ESTRUCTURA DE CONTENIDOS Y NAVEGACIÓN DE PÁGINA DE FICHA

- A** **Imagen de presentación de ficha y número de ficha**
- B** **Título**
Subtítulo (opcional)
- C** **Autores**
Con institución y vínculo a perfil y datos de contacto
- D** **Destacado**
Síntesis del mensaje central



Textos flotantes
Visibles a partir de interacción con ícono animado (onda intermitente)



Audios, podcast y entrevistas
Accesibles por medio de ilustraciones, vínculos o plataformas externas como el Banco de sonidos ambientales del Instituto Humboldt, soundcloud, com o macaulaylibrary.org

Visualización y navegación
Por secciones verticales con subsecciones horizontales

Ilustraciones

En especímenes, acompañadas de datos como nombre común, especie, categoría de amenaza o vínculos al SIB Colombia

Texto principal

Con vínculos a referencias en superíndices y carga dinámica de palabras de glosario

Mapas y diagramas de mapas interactivos

- + Ver y ocultar capas geográficas
- + Visualizar datos e información asociada a áreas y puntos geográficos
- + Filtrar variables específicas por rangos
- + Acceder a información multimedia



Ejemplo: diagrama de mapa con visualización de datos



Gráficas, diagramas y visualización de datos

Permiten comparar conjuntos de datos, mostrando u ocultando sectores por medio de leyendas interactivas



Ejemplo: diagrama de sankey interactivo

Anexos

- Versión PDF
- Cítese como
- Referencias
- Compartir en redes
- Ficha metodológica

Temáticas con vínculos de búsqueda de fichas

Vínculo a ficha anterior o página de reporte (capítulos)

Vínculo a ficha anterior o página de reporte (capítulos)



El presente informe es la versión más reciente de la información sobre la biodiversidad de Colombia, basada en los datos más actualizados disponibles. La información contenida en este informe es de carácter informativo y no debe ser utilizada para fines legales o políticos. La información contenida en este informe es de carácter informativo y no debe ser utilizada para fines legales o políticos.



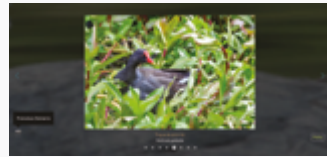
OTROS FORMATOS



Aplicaciones y juegos



Composiciones animadas



Galerías de fotos



Líneas de tiempo



Tablas dinámicas



Videos

BIODIVERSIDAD 2020

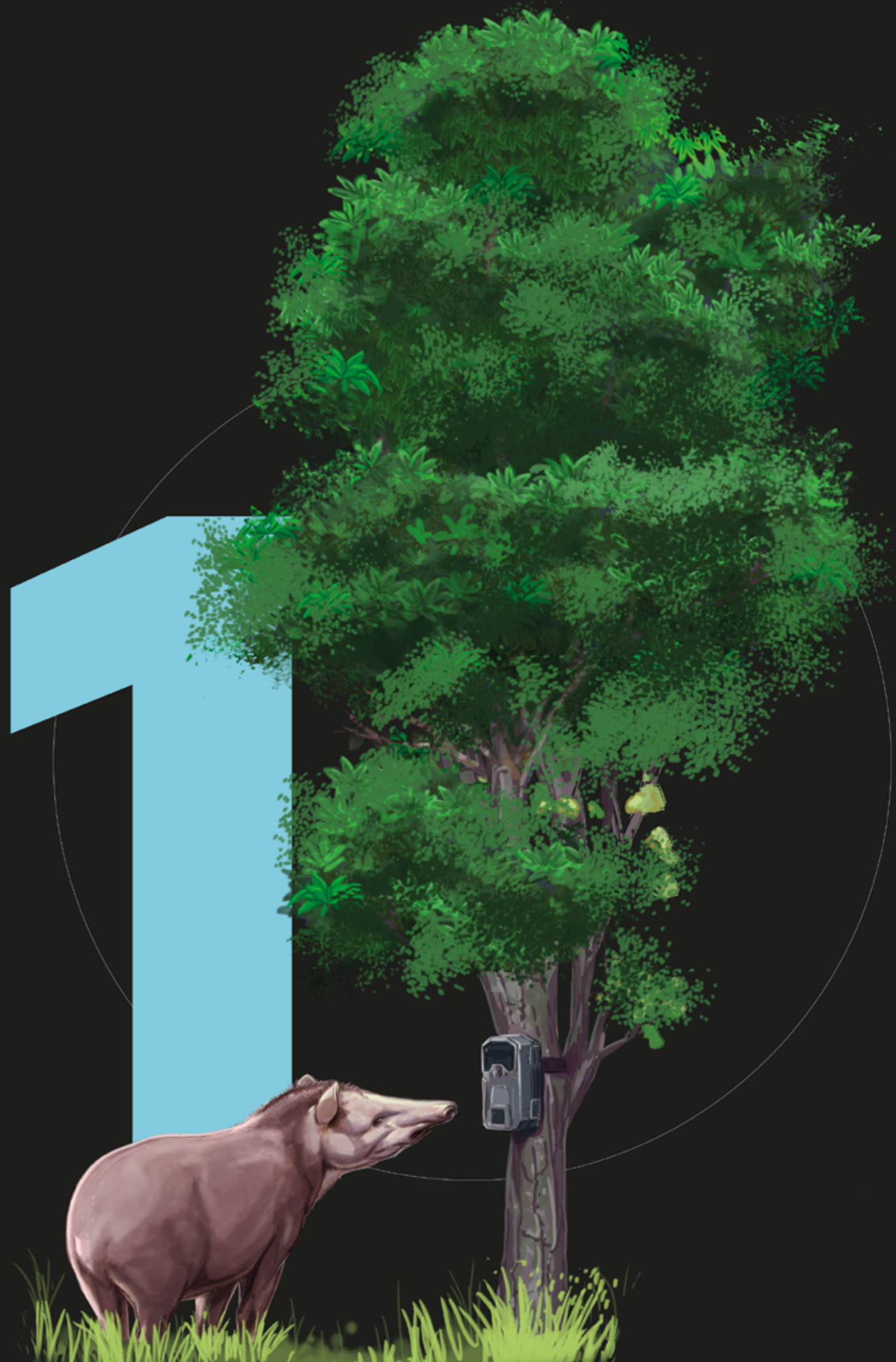
Estado y tendencias de la
biodiversidad continental de Colombia

Capítulo 1

Fichas

101-107

Conocimiento de la biodiversidad



Estado de conservación de los páramos en Colombia

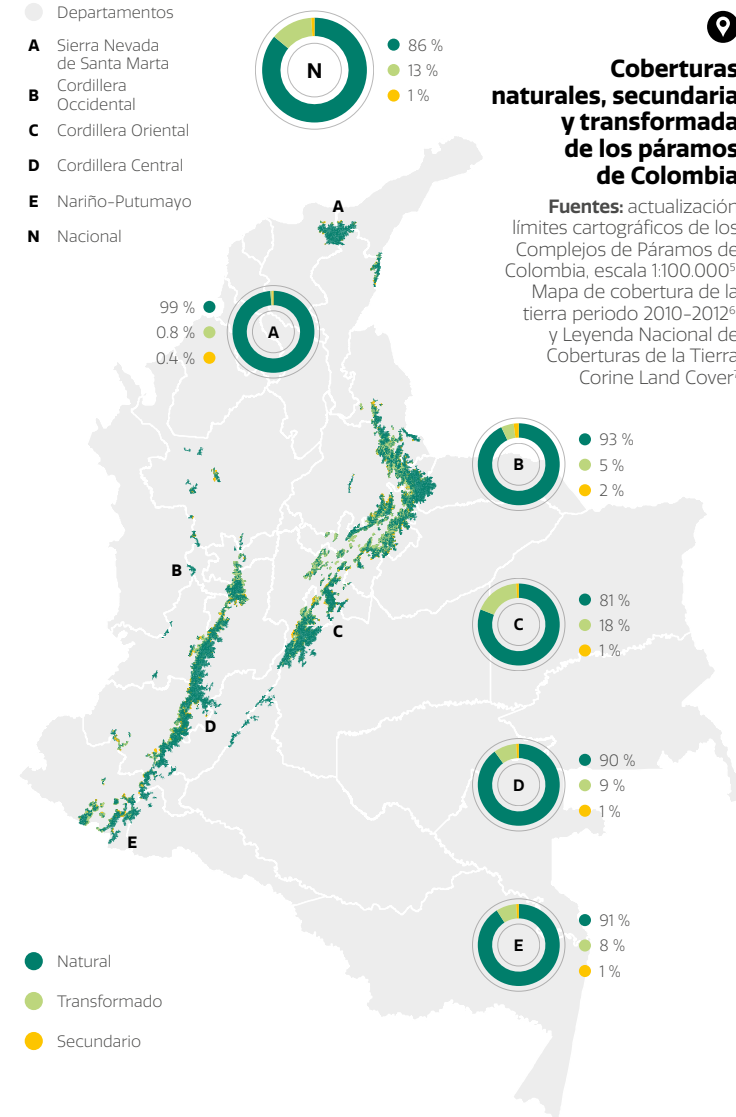
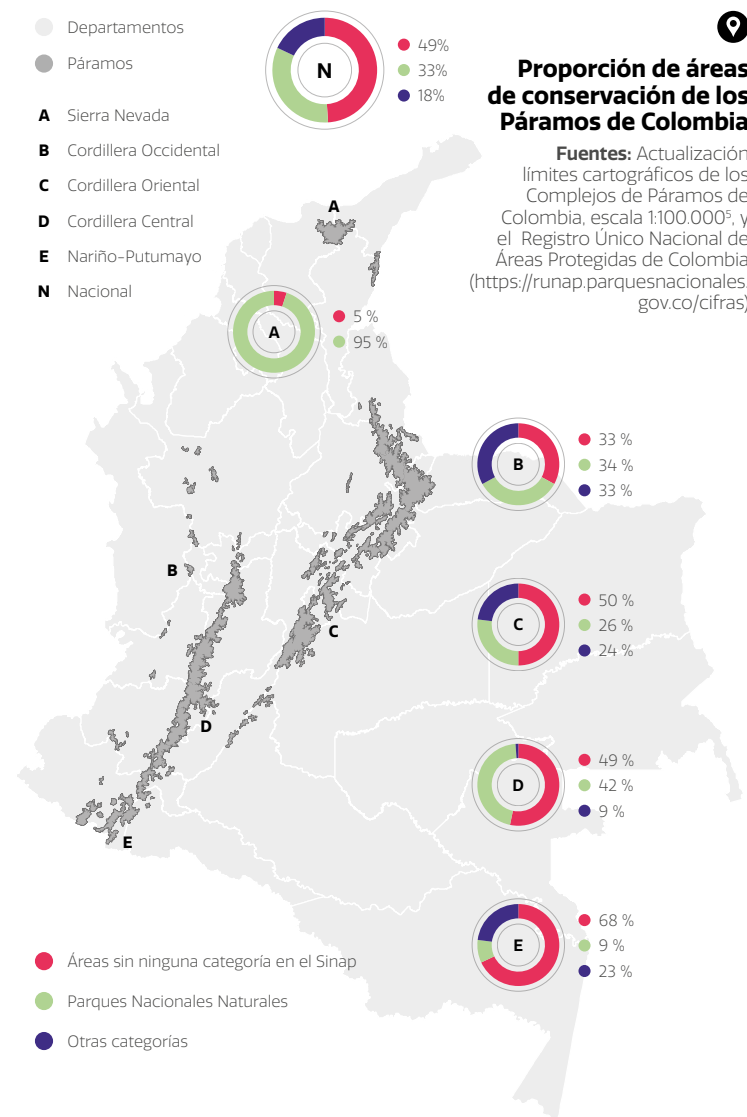
Jaime Burbano-Girón^a, María Alejandra Molina Berbeo^a, César Gutiérrez Montoya^a, Cristian A. Cruz-Rodríguez^a y José Manuel Ochoa-Quintero^a

El 51 % de los páramos del país están bajo alguna figura de protección y el 86 % mantiene sus coberturas naturales, indicando un alto grado de protección y conservación. No obstante, la planificación para su conservación y la toma de decisiones que definen su ordenamiento y gestión debe reconocer la participación de las comunidades relacionadas con este ecosistema.

Los **páramos** son **ecosistemas estratégicos** que regulan y proveen cerca del 70 % del **recurso hídrico** del país, almacenan grandes cantidades de carbono atmosférico en sus suelos y poseen altos niveles de **endemismos**^{1,3}. A partir de la Ley 99 de 1993 se encuentran, de manera expresa, en especial protección y actualmente son considerados de importancia estratégica y prioridad nacional de conservación de la biodiversidad por medio de la Ley 1930 de 2018.

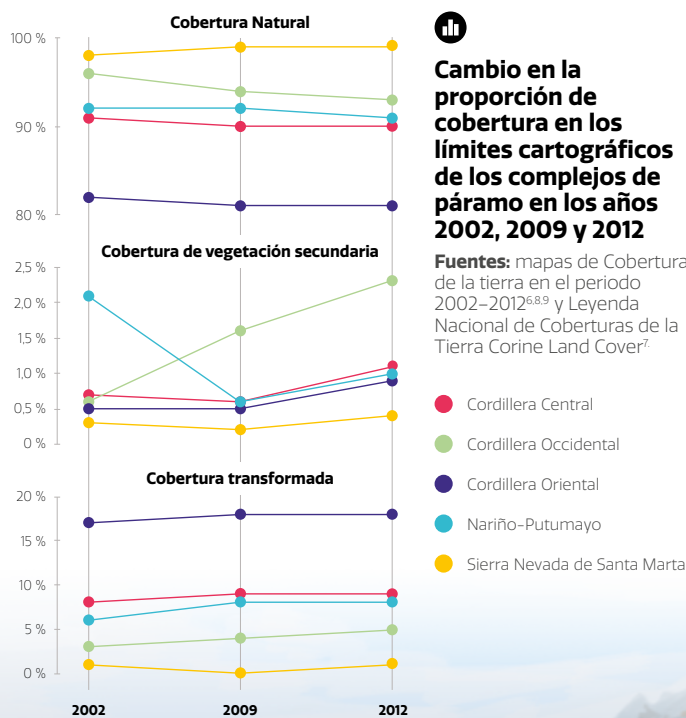
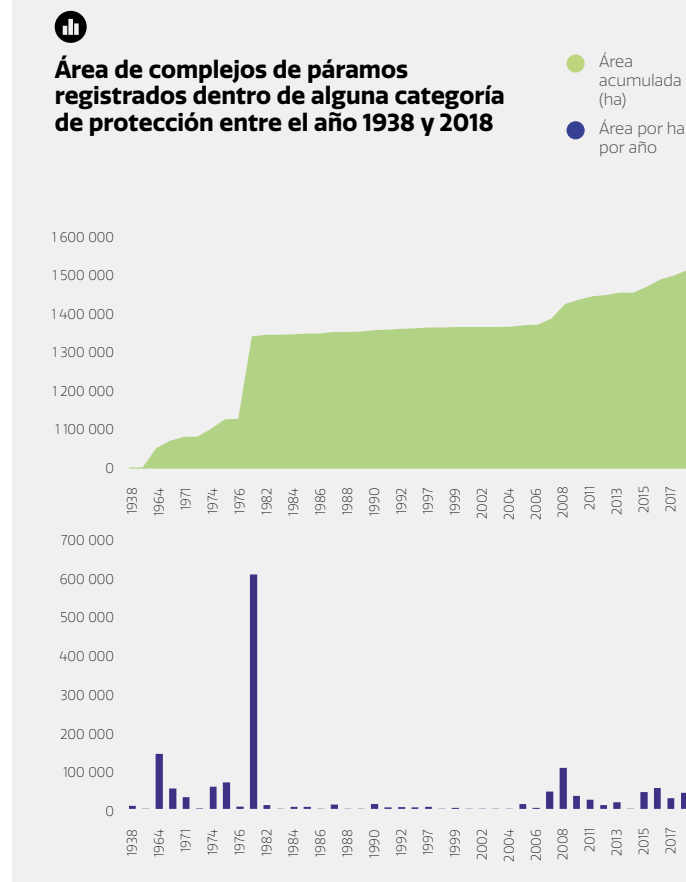
La presencia de figuras de protección del **Registro Único Nacional de Áreas Protegidas** (Runap) en los páramos se ha incrementado a lo largo del tiempo¹⁰, desde la década del 70, cuando se logró su mayor protección y a partir del año 2007 con un aumento de las mismas. Sin embargo, a nivel nacional el 49 % del área de los complejos de páramo no se encuentra bajo ninguna de las categorías del Runap y a nivel regional, existen diferencias en su representatividad. Algunos complejos presentan no solo una mayor proporción de figuras de conservación respecto a otros, también diversos tipos de figuras, lo que evidencia distintos niveles de protección.

Aunque, la mayoría de los páramos se encuentra dentro del Sistema de Parques Nacionales Naturales (33 %), en los complejos del sector de Putumayo-Nariño, por ejemplo, predominan otras figuras de conservación que permiten el uso y **aprovechamiento sostenible** de los recursos. Un análisis nacional de prioridades de conservación es necesario para seleccionar las figuras de conservación más adecuadas en cada complejo y así favorecer la inversión eficiente de los recursos y guiar los esfuerzos de declaratorias de las distintas figuras de conservación.



la extensión del área afectada, combinar estas acciones con procesos de restauración sobre la vegetación en transición. Por el contrario, si el área de cobertura natural remanente se mantiene, las acciones deben enfocarse hacia actividades de uso sostenible sobre las áreas en transición. En todos los casos, es necesario generar alternativas de uso sostenible sobre las áreas transformadas que

permitan la productividad de los cultivos con el fin de evitar su expansión. Se recomienda enmarcar estas acciones a partir de la conservación activa como un instrumento para abordar la planificación del territorio desde la participación y apropiación del ecosistema por parte de las comunidades, siendo incluyentes en todas las decisiones que se tomen sobre su ordenamiento y gestión¹¹.



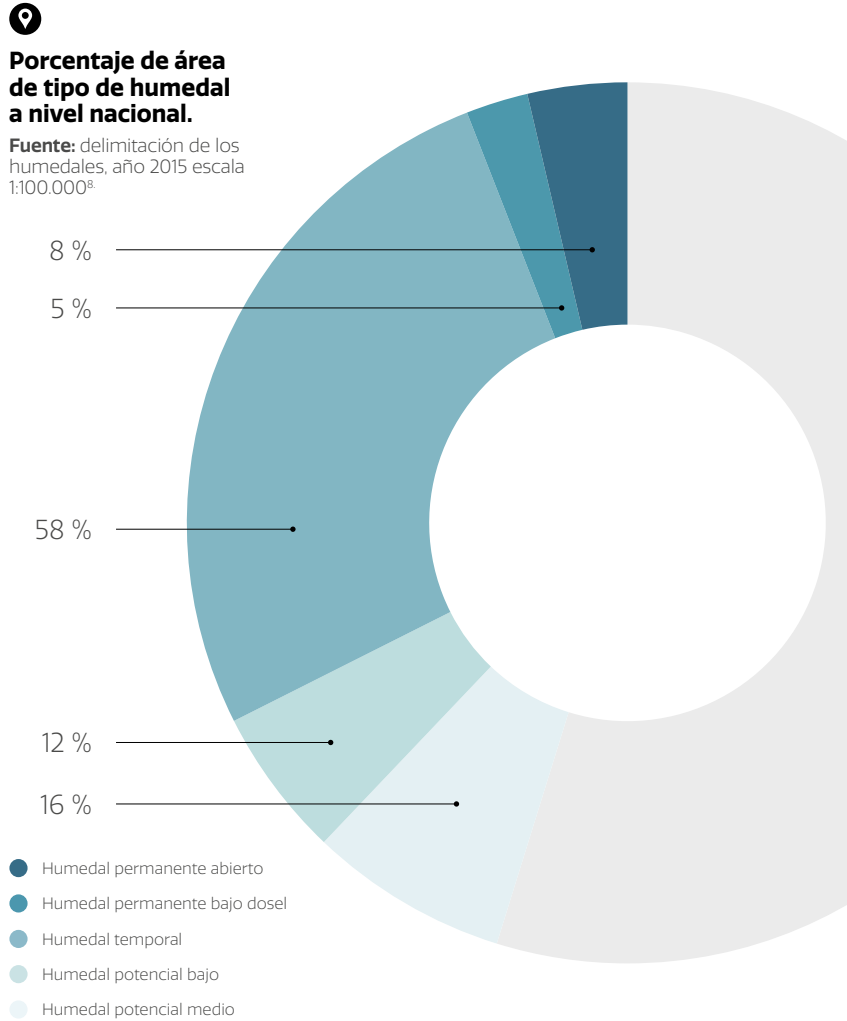
Estado de conservación y transformación de los humedales en Colombia

Jaime Burbano-Girón^a, María Alejandra Molina Berbeo^a, César Gutiérrez Montoya^a, Ronald Ayazo-Toscano^a, Dorotea Cardona Hernández^a y Jose Manuel Ochoa-Quintero^a

Los **ecosistemas de humedal** deben ser incorporados en los procesos de planificación territorial. No hacerlo no solamente pone en peligro las **dinámicas y funciones ecohidrológicas** que los caracterizan sino que aumenta la **vulnerabilidad de las comunidades ante eventos climáticos extremos**.

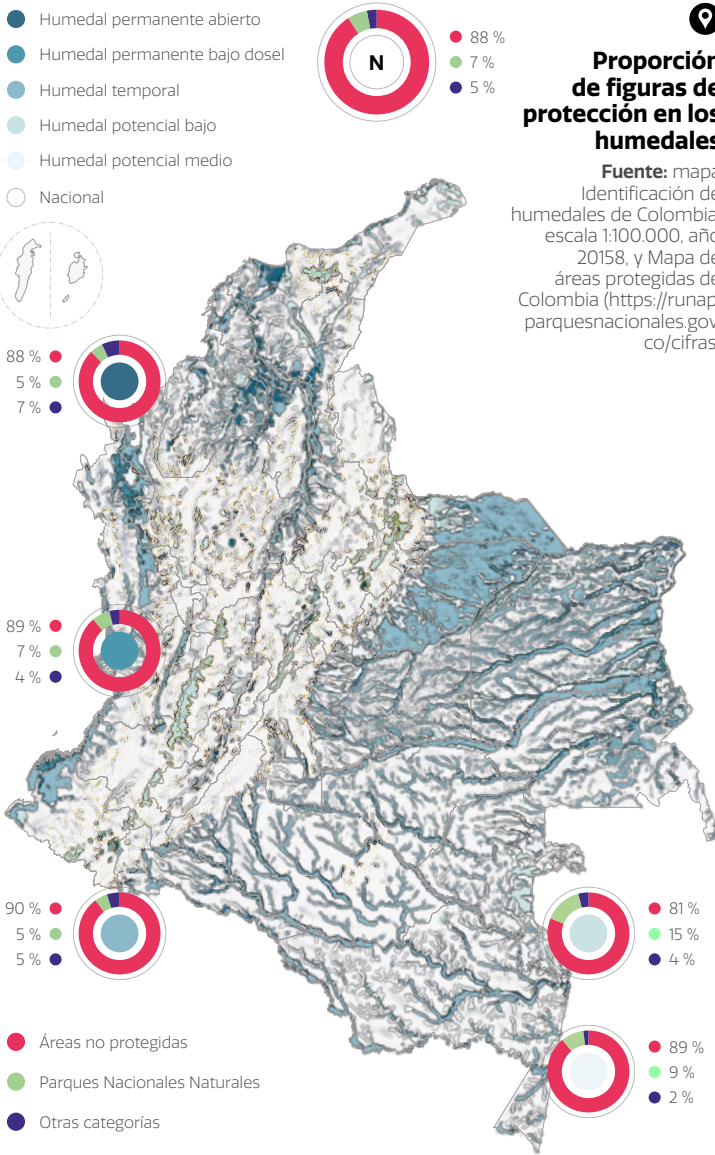
Los **humedales** son ecosistemas que debido a condiciones geomorfológicas e hidrológicas permiten la acumulación de agua (temporal o permanente) y dan lugar a un tipo característico de suelo y a organismos adaptados a éstas condiciones. Como **sistemas socioecológicos**, son el resultado de la coevolución entre las características socioculturales de sus habitantes y el ecosistema¹. De acuerdo con el Instituto Humboldt⁸, en Colombia, los humedales cubren el 26 % del territorio continental, clasificados en cinco categorías: permanente abierto (8 %), permanente bajo dosel (5 %), temporal (58 %), potencial bajo (12 %) y potencial medio (16 %)². En promedio, el 75 % de los humedales están conformados por coberturas naturales² (bosques, herbazales, arbustales y cuerpos de agua) que indican un buen estado de conservación; sin embargo, aproximadamente el 88 % de los humedales del país no se encuentran bajo figuras de protección.

A partir de la evaluación de las coberturas de este ecosistema en el año 2012³, se evidenció que los humedales permanentes (bajo dosel y abiertos) poseen el mayor porcentaje de cobertura natural (94 y 88 %, respectivamente) y se encuentran ubicados principalmente en el complejo de La Mojana, en Tumaco (Nariño) y en la región del Darién, formando parte esencial de los medios de vida de estas comunidades. Este tipo de humedal es especialmente frágil, por lo que se recomienda la conservación estricta de sus espejos de agua para garantizar la protección del **servicio ecosistémico** relacionado con la de **provisión**^{3,4}. Sin embargo, de acuerdo al análisis, su protección bajo la figura de Parques Nacionales Naturales solo cubre el 7 % de su distribución, mientras que otras figuras de conservación cubren el 5 %.

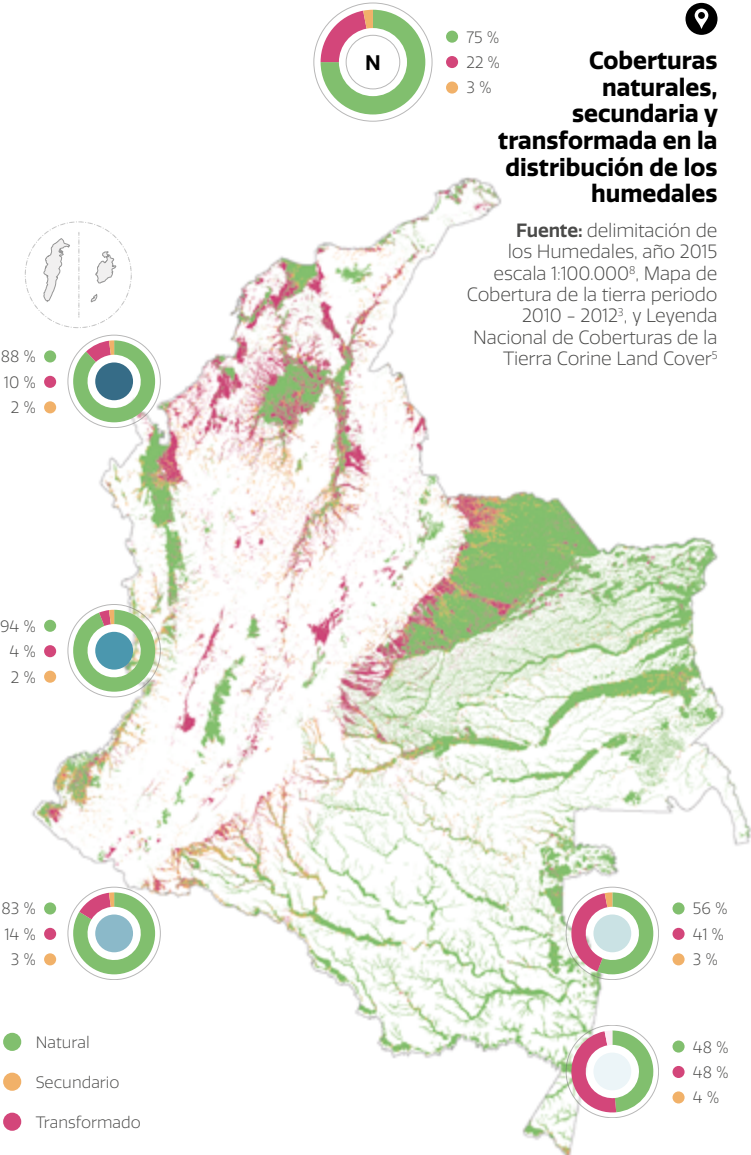


Los humedales temporales, los más extensos del país (58 % del total), son cruciales para mantener los servicios ecosistémicos de **regulación** fundamentales en la reducción del riesgo de desastres por inundación o por sequías^{4,5}, por lo que mantener sus condiciones y dinámicas naturales es determinante para minimizar los efectos del cambio climático⁶. En el sistema de humedales de la Depresión Momposina, por ejemplo, se han ampliado las temporadas de sequía con consecuencias sobre los cultivos y medios de vida de las comunidades⁵. Las acciones de gestión y manejo sobre estos complejos deben incluir medidas de adaptación y cambios en la relación entre las comunidades y el ecosistema, tales como la diversificación de los cultivos en los huertos domésticos y

la rehabilitación del paisaje de las llanuras de inundación⁷. En la región de la Orinoquia, donde los humedales del país se encuentran en mayor proporción, se presenta también una de las mayores tasas de transformación del paisaje -Casanare, Meta y Arauca⁵- y es donde se concentra la tercera producción ganadera nacional más importante⁶. Así, la **ganadería** es el principal motor de transformación de las sabanas inundables de la Orinoquia y de los humedales en el país^{5,9}. Más de la mitad de los humedales en Colombia se encuentran en coberturas relacionadas con el pastoreo y la tercera parte de ellos en cultivos⁵. Algunas de las recomendaciones para el desarrollo de actividades ganaderas en áreas de humedal incluyen evitar la acumulación de excretas, regulación en la aplicación de herbicidas, eliminación de plantas acuá-



ticas, regulación en la construcción de diques o canales, rotación de distribución del ganado, entre otras¹⁰. Estas alternativas deben evaluarse localmente bajo estudios que determinen la capacidad del sistema de acuerdo a la carga animal. A pesar del panorama, los humedales potenciales (medio y bajo) pueden articularse con actividades productivas, siempre y cuando éstas puedan asegurar su conectividad y expansión^{2,3}. Cerca de la mitad del área de estos humedales se encuentra en coberturas transformadas y secundarias. Adicionalmente, al ser áreas de inundación eventual, los humedales potenciales resultan indispensables para la reducción del riesgo de desastres. Se ha encontrado que la transformación de los humedales está fuertemente relacionada con indicadores de pobreza; los humedales más transformados se encuentran aledaños a



la población de más bajos recursos en algunas ciudades principales³. Así, las acciones de educación ambiental enfocada en la importancia de los servicios de regulación y provisión que prestan estos ecosistemas, son claves. Es indispensable que las entidades de manejo ambiental tengan en cuenta el carácter anfibio de los humedales dentro de sus jurisdicciones y generen estrategias de reduc-

ción del riesgo y adaptación al cambio climático, ya que, dependiendo de estas fluctuaciones hidrológicas, algunas comunidades están más propensas a ser amenazadas por eventos climáticos extremos. De lo contrario, ignorar a los humedales en la planificación territorial y en el desarrollo adaptativo de las poblaciones, puede traer consecuencias ecosistémicas, sociales y económicas profundas.

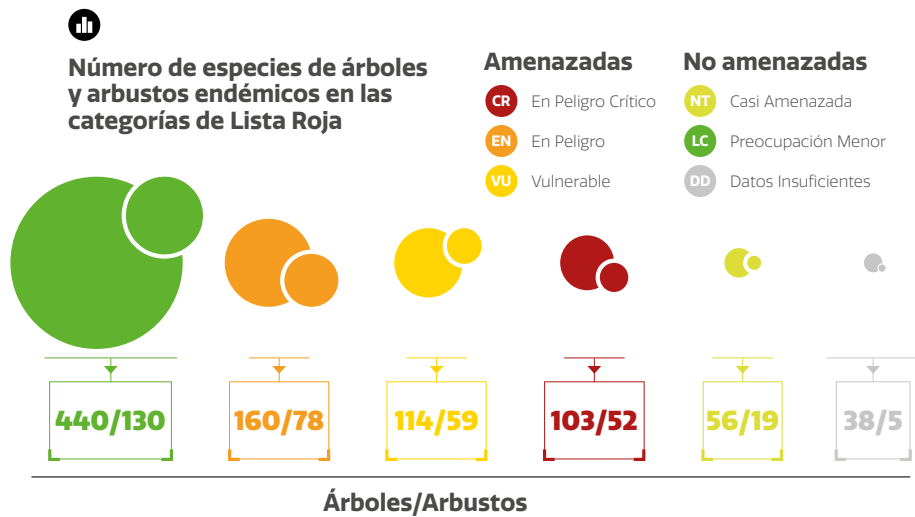
Evaluación del riesgo de extinción de árboles y arbustos endémicos de Colombia

Paula A. Morales-Morales^a y Cristina López-Gallego^{b,c}

El 45 % de los árboles y arbustos endémicos del país están en riesgo de extinción. Es crucial que instituciones del Sistema Nacional Ambiental y de los territorios conozcan las especies endémicas amenazadas en sus jurisdicciones y destinen recursos su conservación.

Las **Listas Rojas** son una de las herramientas más importantes para la planificación de la conservación ya que presentan categorías de riesgo de extinción para especies y ecosistemas y son fundamentales para diseñar planes de acción de conservación, identificar áreas de importancia para la biodiversidad y establecer regulaciones de uso, entre otros instrumentos de gestión. A nivel global, menos del 10 % de las especies conocidas de plantas se han evaluado para la Lista Roja global; sin embargo, con la información disponible se estima que cerca del 40 % de la flora mundial está en algún **riesgo de extinción**¹. Colombia es el segundo país en riqueza de especies de plantas después de Brasil, con más de 26 000 especies registradas hasta el momento, 6000 de las cuales se consideran **endémicas** nacionales². Para el año 2020, menos del 20 % de las especies de plantas del país habían sido evaluadas para la Lista Roja nacional.

Desde el año 2015 se viene implementado una de las iniciativas de mayor envergadura de la Lista Roja global, la evaluación del riesgo de extinción de

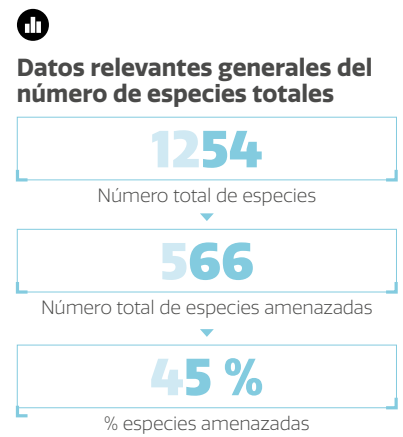
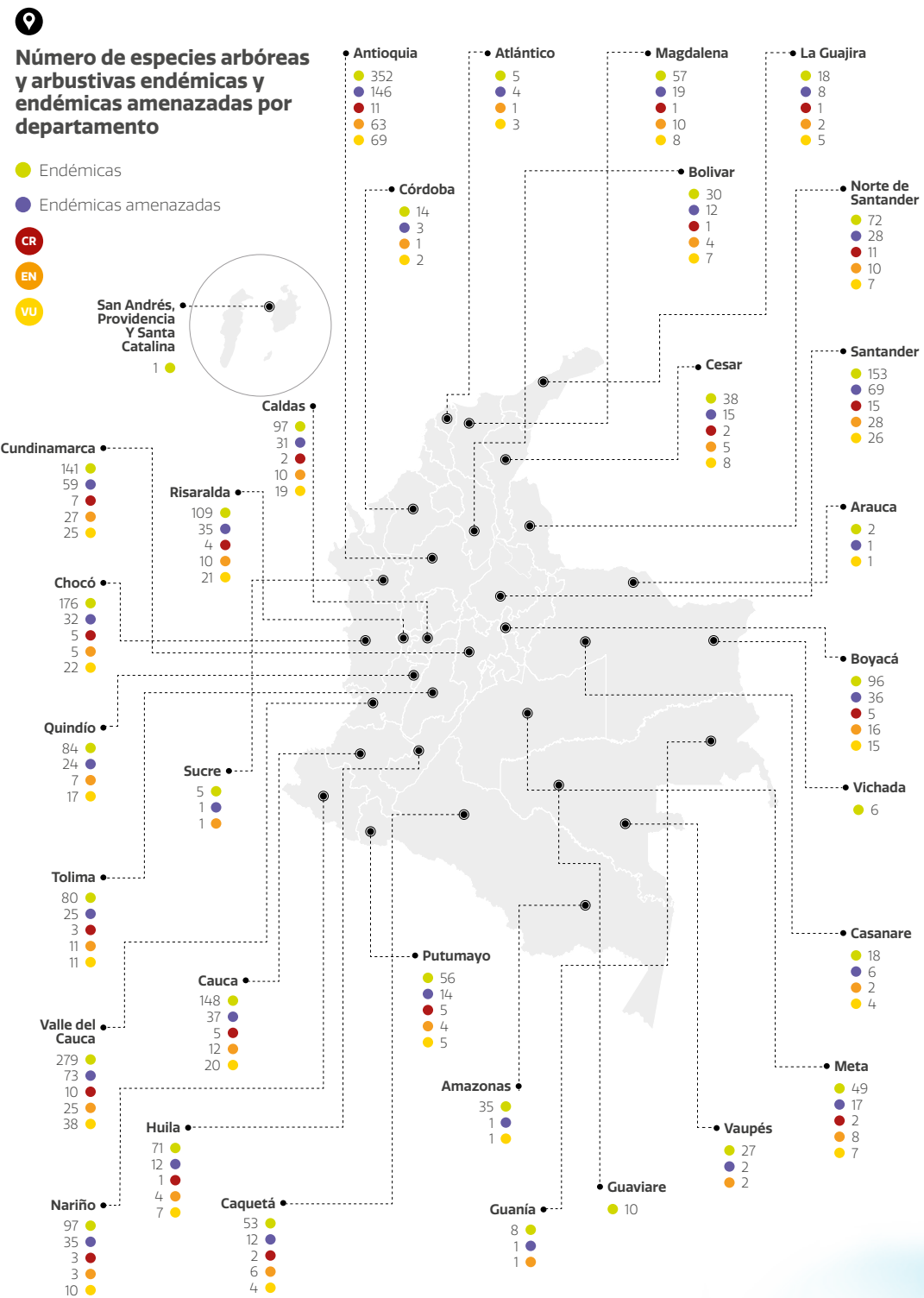


Arbusto
Aphelandra taborensis

(alimentos, medicinas, materiales de construcción, leña, etc.).

Según la Lista Roja nacional, el 45 % de las especies de árboles y arbustos endémicos del país (566 especies) se consideran en alguna categoría de riesgo de extinción, la mayoría de ellas en la región Andina. Las especies que no están en riesgo de extinción presentan en su mayoría poblaciones saludables dentro de Parques Nacionales Naturales y otras áreas protegidas nacionales, lo que demuestra la importancia de la gestión del Sistema Nacional de Áreas Protegidas para la conservación de especies en el país. En cuanto a las especies en riesgo de extinción, tanto las áreas protegidas como las Corporaciones Autónomas Regionales -CAR- pueden realizar importantes aportes a su conservación, promoviendo acciones a nivel regional para proteger sus hábitats, hacer un uso sostenible de las especies con importancia socioeconómica e implementar programas de reintroducción si son necesarios (en colaboración con actores como Jardines Botánicos y ONG de conservación).

Las Listas Rojas, además de priorizar las especies que requieren mayor atención



Especies endémicas y endémicas amenazadas por área protegida

Todas las áreas protegidas hacen grandes aportes a la conservación de especies de árboles y arbustos endémicos del país. Las diferentes figuras de áreas protegidas en las regiones Andina y Pacífica albergan la mayor cantidad de especies en sus territorios, mientras que las áreas protegidas en la Orinoquia, la Guayana y la Serranía de La Macarena la menor cantidad. Es imperante avanzar en la exploración y conocimiento de nuestras áreas protegidas.

Especies endémicas y endémicas amenazadas por CAR

La buena planificación y gestión de los recursos naturales por las autoridades ambientales en el país podrán evitar la extinción prematura de nuestras especies. Las Corporaciones Autónomas Regionales (CAR) son actores claves para el manejo sostenible de la biodiversidad en nuestro territorio. La mayoría de especies de árboles y arbustos endémicos y amenazados en el país, se encuentran en las jurisdicciones de las CAR: Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia, Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca y Corporación Autónoma Regional de las Cuencas de los Ríos Negro y Nare.



Para descargar los datos y visualizar los datos por Car y por área protegida visite reporte.humboldt.org.co

en conservación, proveen información crucial para la planificación de las acciones de conservación. Las fichas de las especies que se realizan para la Lista Roja de las Plantas de Colombia (un importante componente de la Estrategia Nacional de Conservación de Plantas) compilan toda la información existente para una especie y detallan la distribución geográfica de las poblaciones y las amenazas específicas en los territorios con sus causas subyacentes. Esta información puede ser usada para que tomadores de decisiones (en las CAR, los entes territoriales, ONG, etc.) identifiquen poblaciones con amenazas

en sus jurisdicciones y diseñen estrategias efectivas para enfrentar las causas de esas amenazas. El proyecto de Lista Roja de los árboles y arbustos endémicos de Colombia representa un importante avance en la planificación para la conservación de plantas del país y hace una considerable contribución a una iniciativa global de conservación de plantas liderada por Botanic Gardens Conservation International⁵ -BGCI-.



EN
Ceiba barrigona
Cavanillesia
chicomochae

Uso de las colecciones biológicas como una herramienta para la gestión del territorio

Kevin G. Borja-Acosta^a, Elkin Alexi Noguera^a, Orlando Acevedo-Charry^a, Sebastián Cifuentes-Acevedo^a, Amalia Díaz^a, Carlos DoNascimento^a, Carolina Gómez-Posada^a, Luis Miguel Leyton^a, Julián Lozano-Flórez^a, Ángela M. Mendoza-Henao^a, Daniela Murillo-Bedoya^a, Jhon César Neita-Moreno^a, David Ocampo^a, Nicolás Reyes-Amaya^a, Socorro Sierra^a, Eduardo Tovar-Luque^a y Andrés Acosta-Galvis^a

Las colecciones biológicas son la biblioteca de la biodiversidad y mediante la identificación de los vacíos de representación apoyan la planificación, el manejo, la consolidación de inventarios y la construcción de estrategias para su conservación.

Un país altamente diverso, como Colombia^{4,4}, requiere información y herramientas de carácter técnico y científico que permitan orientar la generación de políticas apropiadas para la caracterización, conservación, restauración y manejo de conflictos socioambientales en áreas silvestres, rurales y suburbanas. Las **colecciones biológicas** aportan conocimiento científico esencial y evidencian vacíos de información sobre la **diversidad biológica** a nivel de organismos y molecular, que pueden orientar la toma de decisiones y la priorización de investigaciones para la gestión territorial de la biodiversidad.

La identificación de vacíos de información posibilita resaltar áreas cuyo común denominador es la ausencia de datos, lo que resulta muy informativo a nivel de regiones naturales, donde las distintas realidades socioambientales requieren decisiones informadas y orientadas de manera diferencial. De acuerdo con información obtenida de las colecciones biológicas del Instituto Humboldt^{5,6}, cerca del 70 % de los **registros** corresponde a especies distribuidas en la región Andina, principalmente en localidades situadas en la región central de las cordilleras Oriental (Cundinamarca, Boyacá y Santander) y Central (Antioquia, Caldas, Quindío y Risaralda), junto con el piedemonte orinocense y, en menor proporción, localidades en el Macizo Central Colombiano, siendo los registros derivados del Herbario FMB los que aportan más del 60 % de los registros. A pesar de que la biodiversidad de

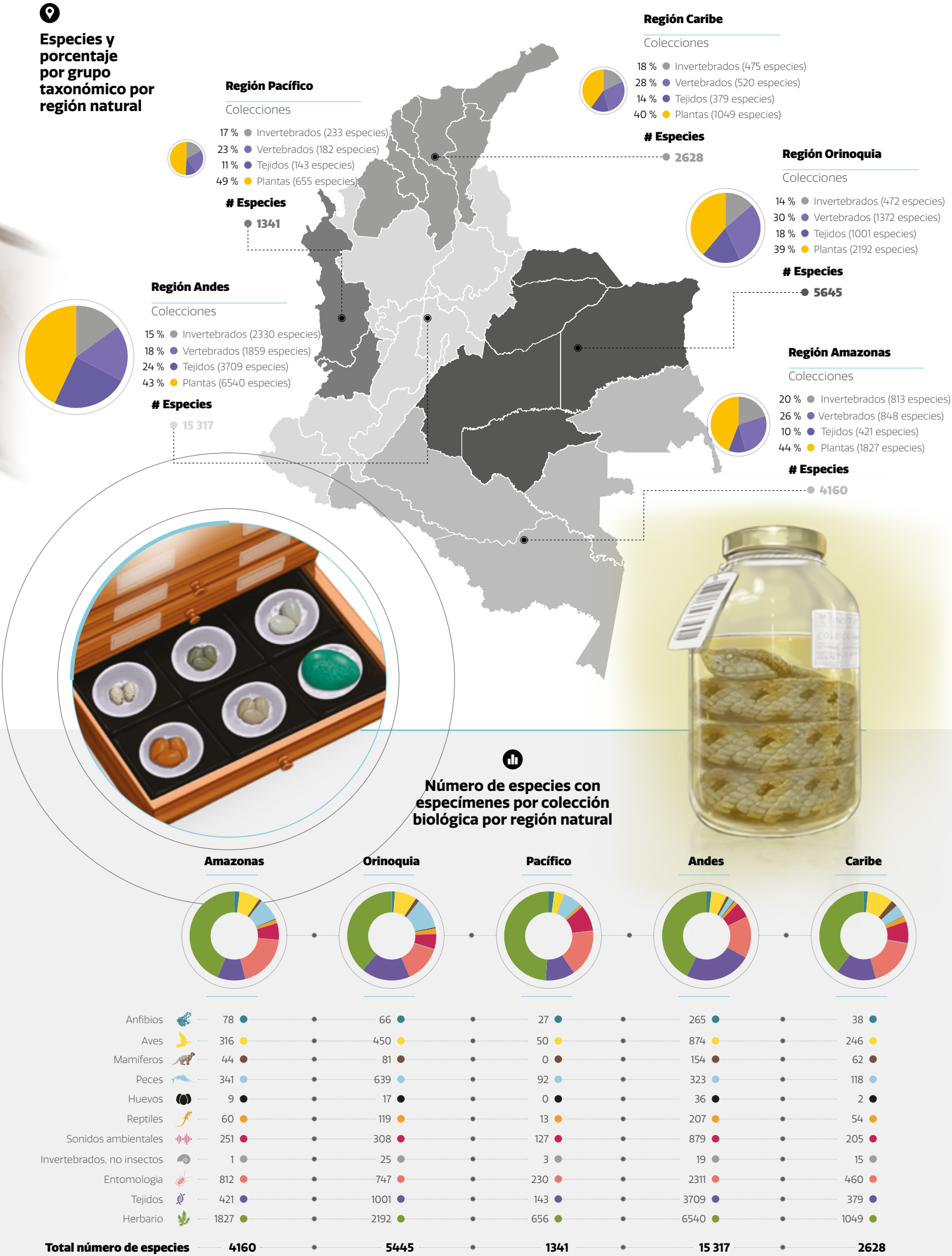
la región Andina parece bien estudiada, existen zonas que aún requieren atención, como el Catatumbo, las serranías de San Lucas y Perijá, el alto Magdalena, la vertiente occidental de la cordillera Occidental y las estribaciones premontanas asociadas a la cuenca amazónica.

En contraste con la región Andina, el aporte de registros de colecciones provenientes de otras regiones naturales, pertenecientes a las tierras bajas de la Amazonia, Caribe, Orinoquia y Pacífico, junto con sus sistemas hidrográficos asociados^{3,7}, presentan una representatividad baja, resaltando importantes vacíos de información, lo que permite identificar, por ejemplo, a los grupos biológicos de anfibios, mamíferos, aves (huevos), reptiles e invertebrados (insectos e invertebrados no artrópodos), que se encuentran pobre o

nulamente representados en estas zonas. Hay que precisar que los vacíos significativos de información identificados aquí no abarcan en algunos casos la totalidad de estas regiones; destacando como menos representadas las zonas del suroriente del Orinoco (al sur del Vichada y oriente del Meta), la península de La Guajira y la región suroriental de la región Caribe, casi la totalidad de las tierras bajas en la Amazonia y, de forma consensuada, la menor representatividad en las colecciones corresponde a las tierras bajas del Pacífico.

Este resultado ofrece el primer paso hacia una planificación del territorio, a la luz del conocimiento primario de la diversidad biológica, para que ésta se convierta en el eje central que articule un desarrollo sustentable con mejor relacionamiento social y natural en Colombia.

Especies y porcentaje por grupo taxonómico por región natural



Aporte de las ciencias sociales a la investigación socioecológica

Omar Ruíz-Nieto^a, Talía Waldrón^a, Klaudia Cárdenas Botero^a y Olga Lucía Hernández-Manrique^a

La investigación socioecológica en el Instituto Humboldt ha ampliado su capacidad científica, madurado conceptual y metodológicamente aportando a la gestión de la biodiversidad y la transición hacia la sostenibilidad. Empero, persiste la necesidad de una integración orgánica de la investigación interdisciplinaria y transdisciplinaria al quehacer institucional.

La intensidad, escala y rapidez con que la humanidad ha degradado los ecosistemas en el siglo XX no tiene precedentes¹. Los efectos de la actividad humana en el funcionamiento natural del planeta permiten que científicos de múltiples disciplinas adopten el término geológico “antropoceno” para denominar esta época². La sociedad colombiana no ha sido ajena a los debates internacionales sobre el medio ambiente y las consecuencias de la acción humana sobre la biodiversidad³.

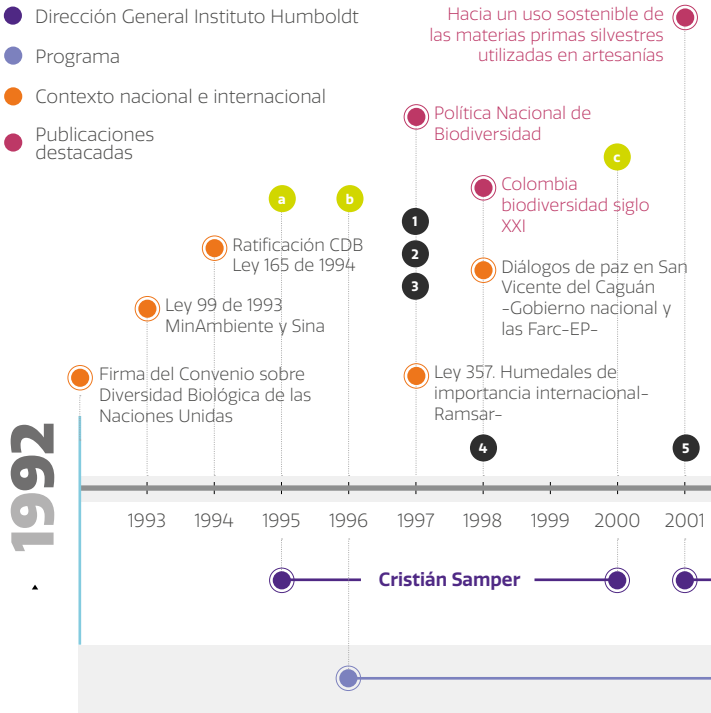
Articulado estrechamente a la implementación del Convenio de Diversidad Biológica -CDB-, el Instituto Humboldt cimentó su labor en el conocimiento, conservación, uso sostenible de la biodiversidad y distribución justa y equitativa de los beneficios que se derivan de la utilización de los recursos genéticos⁴. Situado en la interfaz ciencia y política en temas de biodiversidad y desarrollo sostenible, desde sus inicios generó conocimientos para comprender las interacciones entre los sistemas sociales y ecológicos. De ahí que desde su comienzo el Instituto haya contado con un programa líder en investigaciones sociales y económicas articuladas en un enfoque socioecológico, hoy Ciencias Sociales y Saberes de la Biodiversidad.

En un cuarto de siglo, el programa se ha preguntado desde temas relacionados con la conservación y los usos sostenibles de la biodiversidad y ha transitado hacia cuestionamientos sobre la gestión y la **sostenibilidad** de los paisajes en el territorio continental. Para ello se han estudiado paisajes rurales en la Orinoquia, el Caribe y los Andes colombianos, pasando por páramos, humedales, bosques andinos, secos, húmedos tropicales, en temas cómo bionegocios, socioecosistemas, sistemas de conocimientos, medios de vida, sistemas de gobernanza, servicios ecosistémicos, conflictos socioambientales, entre otros.



Línea de tiempo de proyectos, publicaciones y programas y líneas

- Dirección General Instituto Humboldt
- Programa
- Contexto nacional e internacional
- Publicaciones destacadas



En el camino, el programa ha incorporado nuevas perspectivas teóricas y metodológicas actualizando sus marcos de análisis nutriendo discusiones y abordajes. El resultado de este trabajo ha generado estudios que proporcionan conocimientos, tanto teóricos como prácticos, para la toma de decisiones con criterios socioecológicos ante los problemas ambientales del país con las investigaciones en páramos, humedales y bosque seco. Estos esfuerzos se sustentan en la comprensión de que el desarrollo de las relaciones entre la gente y el entorno están fundadas en interacciones continuas, dinámicas y cambiantes que permiten y limitan las estrategias de gestión de la biodiversidad de las comunidades⁵.

El Instituto ha demostrado que se pueden obtener conocimientos más completos si diferentes disciplinas científicas unen esfuerzos en la búsqueda por analizar los problemas ambientales. Sin embargo, actualmente persiste el desafío de cerrar la brecha

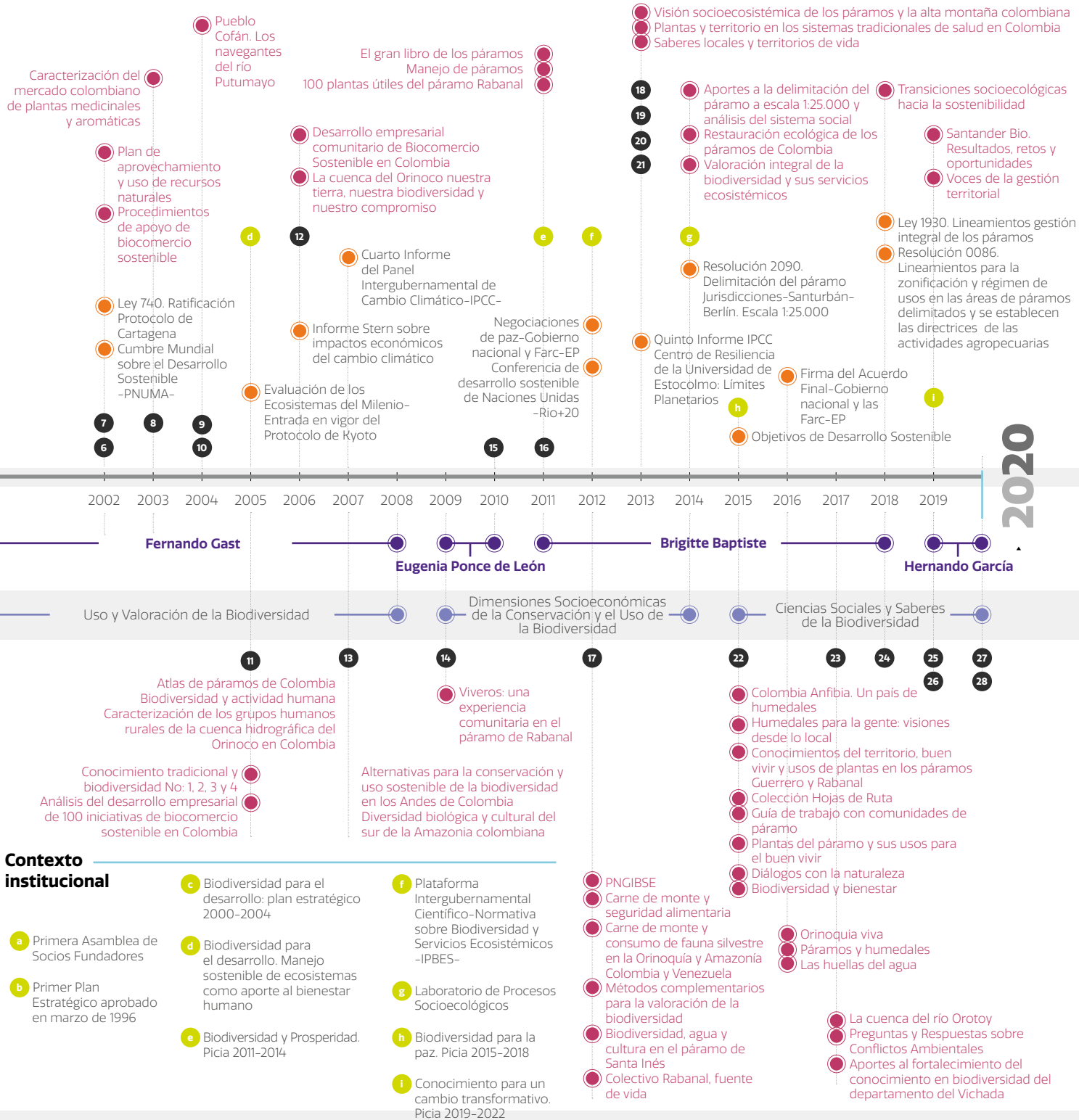
entre las ciencias naturales y sociales. A partir del diálogo con investigadores actuales y pasados del Instituto, se evidencia la necesidad de una integración en el quehacer institucional que facilite la migración de una investigación interdisciplinaria hacia una transdisciplinaria, que supere las respuestas modestas o meramente retóricas. Ello contribuiría a proporcionar bases científicas más sólidas e integrales, que ofrecen conocimientos útiles para la gestión de la biodiversidad y la transición hacia la sostenibilidad.

Proyectos destacados

- Comercialización de la biodiversidad por grupos indígenas colombianos
- Sistemas tradicionales de producción y biodiversidad
- Valoración de la biodiversidad en asocio con el sector privado (1997-1998)
- Estrategia de Fomento a la Comercialización Sostenible de Productos de la Biodiversidad
- Proyecto GEF Andes: Conservación y uso sostenible de la biodiversidad de los Andes colombianos (2001-2007)
- Concurso Nacional de Biocomercio

Temáticas

Sistemas sociecológicos | Gestión de conocimiento | Comunidades | Usos y conocimientos locales y tradicionales



Fichas relacionadas

BIO 2014: 214, 303, 305, 306, 310, 311 | BIO 2015: 302, 307, 401, 403, 404, 406 408 | BIO 2016: 303, 408, 409, 410 | BIO 2017: 105, 202, 301, 401, 402, 404, 406, 407 | BIO 2018: 401, 402, 404, 407, 408 | BIO 2019: 105, 205, 302, 304, 401, 407

Instituciones: a. Instituto Humboldt.



Biodiversidad cavernícola de Colombia

Conocimiento, uso y conservación

Yaneth Muñoz-Saba^a y Carlos A. Lasso^b

Reconocer la importancia de los procesos ecológicos, agroecológicos y los servicios ecosistémicos que los ecosistemas subterráneos proveen, es necesario para plantear una estrategia nacional para su aprovechamiento y conservación, definiendo la línea base para el establecimiento de un Sistema de Áreas Protegidas de Parques Cársticos en Colombia, basado en la conservación y en el turismo como alternativa de desarrollo económico local.

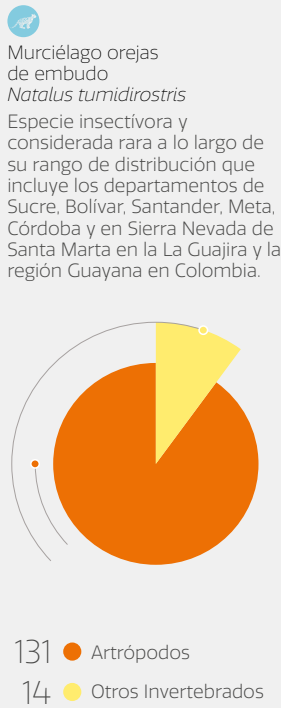
Colombia cuenta con una gran riqueza de geoformas subterráneas -cavernas, cuevas, hoyos y simas- en todo el territorio nacional. La importancia de estos **ecosistemas subterráneos** en el territorio continental e insular radica en su contribución como hábitat de especies clave para el mantenimiento de procesos ecológicos y agroecológicos.

De acuerdo a su ubicación actual y su origen¹, las cuevas y cavernas se clasifican como terrestres y acuáticas. Las cuevas asociadas con el agua pueden ser **euhalinas, anquihalinas** o salobres, que presentan una mezcla de aguas de mar y agua dulce y **limnéticas**, que son cuevas de agua dulce y están inundadas, total o parcialmente. Por otra parte, a partir de los procesos de tipo geológico se registran sistemas subterráneos como: karst, pseudokarst, sufusión o *piping*, antropogénicos y otros -glaciares, tubos de lava-. A la fecha se registran más de 360 geoformas asociadas con los sistemas subterráneos, aunque un estimado potencial supera el millar, lo que convierte al país en uno de los más diversos en Suramérica desde el punto de vista geológico y **bioespeleológico**.

Las cuevas y cavernas no son sistemas cerrados, son ecosistemas frágiles con relaciones de mutualismo, entre la fauna que las habita y la biota -fauna y flora- externa. Las cavernas y sus ecosistemas circundantes prestan una serie de servicios ecosistémicos

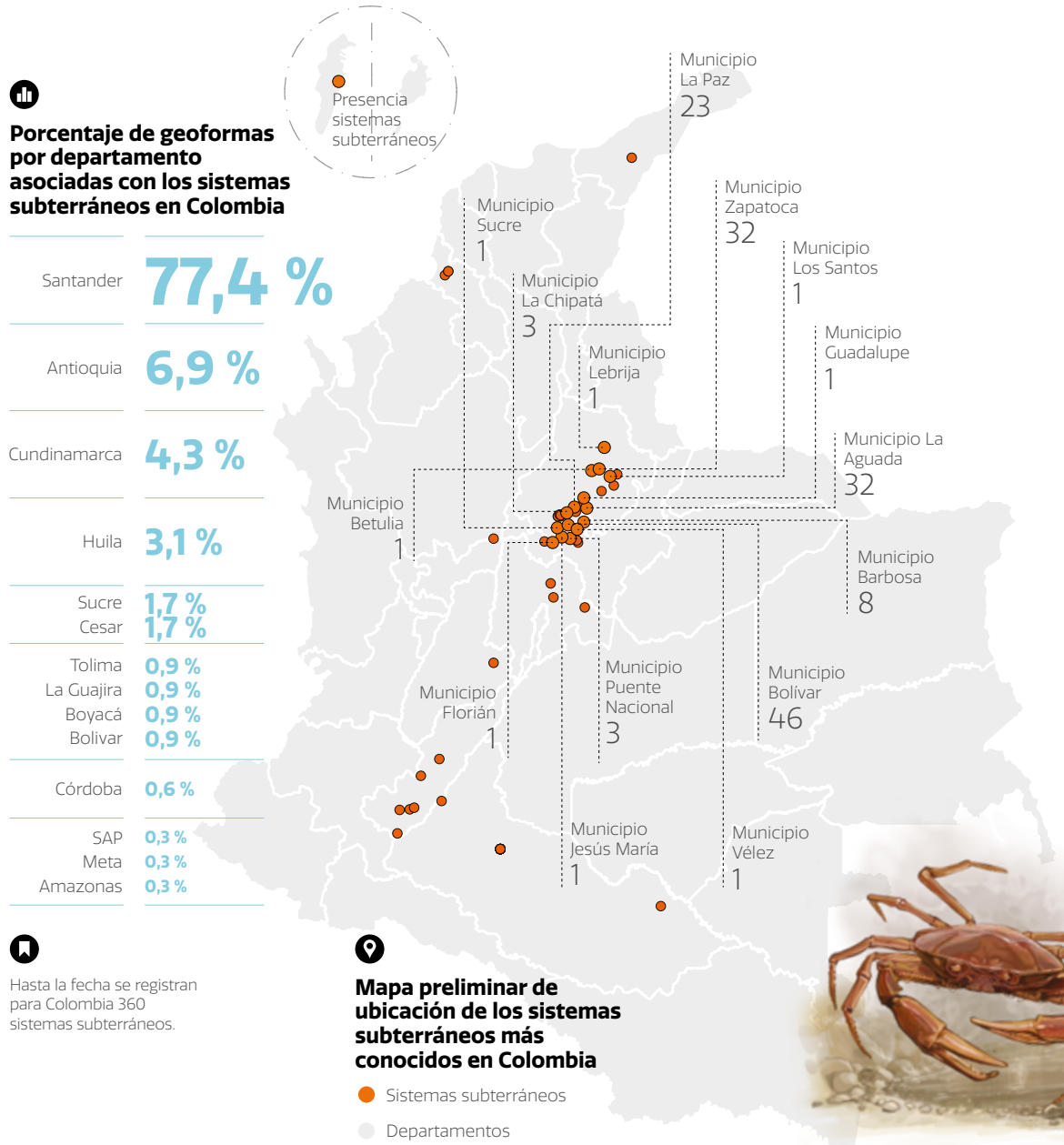


Colombia es el segundo país con la mayor riqueza de peces cavernícolas del continente. Se registran 7 especies cavernícolas (hipógeas) de la familia Trichomycteridae (género *Trichomycterus*) para el departamento de Santander. De acuerdo a las últimas prospecciones realizadas en los sistemas subterráneos todas estas especies se distribuyen en la cuenca del río Magdalena, entre los 1000 -2400 m s. n. m. De acuerdo a los análisis de riesgo de extinción y siguiendo los criterios de la UICN, tan solo *T. sandovali* estaría bajo alguna categoría vulnerable, pero es probable que todas las especies de bagres cavernícolas se encuentren en algún nivel de riesgo por actividades antrópicas como minería, deforestación, desarrollo urbano, agricultura-ganadería y contaminación del medio acuático, por lo que requieren de una evaluación⁸.



La diversidad cavernícola del país conocida hasta el presente está representada al menos por 205 taxa agrupados en ocho filos (Arthropoda, Amoebozoa, Annelida, Chordata, Mollusca, Nematoda, Platyhelminthes, Ochrophyta), 21 clases, 86 órdenes, 117 familias, 107 géneros y 79 especies y 32 morfoespecies.

dentro de una caverna y que son a su vez, alimento de otros organismos²; 5. Contribución en la fertilización de los suelos; 6. Abastecimiento de agua y 7. Beneficios económicos y sociales para las comunidades, relacionado con su atractivo escénico -arqueológico, biológico, hidrobiológico, paleontológico, etc.-, el cual se complementa con las posibilidades deportivas y ecoturísticas que brinda la exploración subterránea. Estos ambientes están muy amenazados debido a la contaminación de las fuentes de agua, al vandalismo, al turismo incontrolado y a la explotación minera de material pétreo, entre otros.



Hasta la fecha se registran para Colombia 360 sistemas subterráneos.

Es necesario plantear una estrategia nacional para el aprovechamiento y conservación de los ecosistemas subterráneos en Colombia, gestionando el conocimiento obtenido hasta la fecha y fortaleciendo líneas base -inventario alfa a nivel de sistemas y de biodiversidad, viabilidad financiera de los proyectos de turismo de naturaleza y línea base socioeconómica de las regiones que registran el ecosistema-. Con esta información se establecería un Sistema de Áreas Protegidas de Parques Cársticos en Colombia, basado en la conservación y en el turismo como alternativa de desarrollo económico local.

- RECOMENDACIONES**
- Plantear una metodología para evaluar y regular el turismo de naturaleza en las cuevas que permita el manejo y la identificación de los impactos ambientales por parte de los visitantes, en colaboración con el Sistema Nacional Ambiental. Esta metodología deberá basarse en las limitaciones de capacidad de carga turística así como en el ciclo biogeológico de cada caverna.
 - Replicar en otras zonas del país, propuestas ya existentes, como la aplicación de los índices ambientales de cuevas del oriente antioqueño³, que permitan identificar la sensibilidad y el estado de degradación de las cavernas y su relieve adyacente.
 - Incluir los elementos que justifiquen la declaración de los ecosistemas subterráneos como Áreas Naturales Protegidas -ANP-, así como sus categorías de protección.
 - Plantear la creación de Parques Cársticos bajo diferentes categorías de protección según la normativa nacional; esta agremiación conformaría el Parque Espeleológico Colombiano.
 - Consignar las bases para la defensa y protección de las cuevas y cavernas, proveyendo criterios científicos y herramientas conceptuales a las autoridades ambientales a todo nivel, asegurando la participación social y teniendo en cuenta a los servicios ambientales como un capital natural valioso que es fuente de ingresos. Con el fin de facilitar el abordaje se debería trabajar con las Corporaciones Autónomas Regionales -CAR-, los departamentos, municipios y la sociedad civil, y así congrega diversos actores con el fin de definir intereses individuales y colectivos tanto desde el enfoque social como el ambiental y el económico.

Tipos de geoformas asociadas con los sistemas subterráneos en Colombia

Cavernas

Dolina

Polje

Sima

Uvala Sugerencia-Exsugerencia

Valle Ciego Sumidero

Cangrejo
Neostrengeria fernandezi
Encontrados en una laguna subterránea a 2000 m s. n. m. en una caverna ubicada en un bosque andino en el municipio de Puana en Boyacá.

Cangrejos cavernícolas⁷

Colombia es el segundo país con mayor diversidad de cangrejos de agua dulce con 105 especies descritas y más del 80 % de endemismos. Se registran siete especies cavernícolas -hipógeas- de cangrejos como resultado de los esfuerzos de investigación del Instituto Humboldt; el Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad de Colombia-ICN y Espeleo Colombia. A la fecha se han realizado exploraciones a diferentes sistemas subterráneos de los Andes colombianos y el Escudo Guayanés, con el objetivo de inventariar su decapofauna.

La actividad agrícola y pecuaria que ha traído consigo la deforestación así como el uso de agroquímicos que representan una amenaza para la conservación de los cangrejos y toda la espeleofauna. Aunque actualmente solo la especie *Neostrengeria sketi* está en una categoría de amenazada, es indudable que se requiere un ejercicio de evaluación de riesgo para las otras especies cavernícolas, dado que las amenazas son similares y aún persisten.



Fototrampeo en el Humboldt

Un observador oculto para monitorear la naturaleza

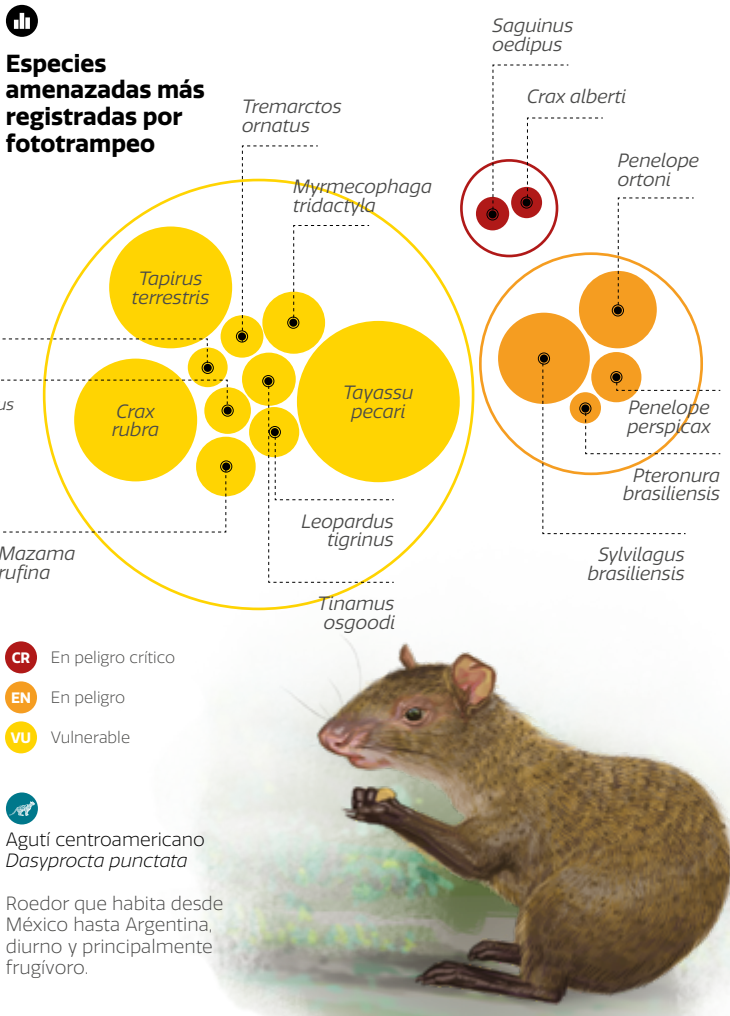
Angélica Díaz-Pulido^a, Angélica Benítez^a, María Isabel Arce^a, Sebastián Cifuentes^a, Cristian A. Cruz-Rodríguez^a, Bibiana Gómez-Valencia^a, Yenifer Herrera Varón^a, Elkin A. Noguera-Urbano^a, José Manuel Ochoa-Quintero^a, Adriana Restrepo^a y Carolina Soto^a

El Instituto Humboldt ha aportado al conocimiento de la biodiversidad en Colombia con la implementación del fototrampeo como herramienta para el muestreo de especies con hábitos crípticos. Desde el 2013 hasta el 2019 se implementaron 585 estaciones de muestreo en las que se registraron 172 especies entre aves (104), mamíferos (65) y reptiles (3).

Una de las mejores formas de conocer la biodiversidad es a través de fotografías, y las de naturaleza pueden ser tomadas usando equipos como las cámaras trampa, las cuales son activadas en los bosques para sorprender a los animales y fotografiarlos sin ocasionarles ningún daño. El fototrampeo es una herramienta para la conservación de la biodiversidad ya que provee una gran cantidad de datos de especies con hábitos crípticos en diferentes localidades a nivel nacional. Esta herramienta hace que la colecta de información de estas especies sea menos costosa y más eficiente¹, a pesar de que no siempre los animales son fotografados, pues la probabilidad de detección no es perfecta.

Adicionalmente, el fototrampeo cada vez es más accesible a diferentes públicos facilitando el trabajo colaborativo en redes ya que las cámaras trampa pueden ser fáciles de adquirir y usar. Así, su uso permite generar conocimiento a escala local y se alimentan análisis a nivel regional y de país que resultan en insumos relevantes para tomar decisiones sobre el manejo y la conservación de la biodiversidad desde el sector público y privado.

Colombia tiene más de 528 especies de mamíferos^{2,3} y 1909 de aves⁴, algunas de las cuales pueden ser registradas con técnicas de fototrampeo. Así, para gestionar y conservar la naturaleza es necesario implementar estrategias que faciliten conocer la biodiversidad más rápidamente que la tasa de reducción de los ecosistemas con impactos sobre las especies y sus funciones. Por lo tanto, entre el 2013 y el 2019 el Instituto Humboldt implementó el uso de cámaras trampa como técnica de muestreo en sus proyectos de investigación sobre biodiversidad, con el propósito de proveer indicadores del estado de las poblaciones de diferentes



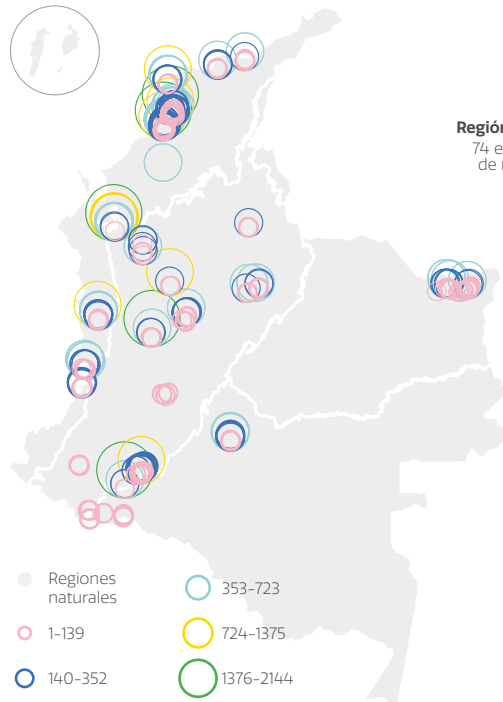
especies. Hasta el año 2020 se han cubierto 26 localidades con 585 estaciones de muestreo que estuvieron activas por lo menos durante un mes. La cobertura geográfica de las estaciones abarca 38 municipios y 18 departamentos, destacándose una mayor representatividad en los Andes y el Caribe, y la ausencia de muestreos al sureste del país en los departamentos de Guainía, Guaviare y Amazonas. La Orinoquia y el Pacífico son las regiones menos estudiadas con solo 59 y 74 estaciones de muestreo respectivamente.

En seis años de muestreos se han fotografiado 172 especies entre mamíferos, aves y reptiles y se ha aportado un 5 % de nueva información, respecto a la disponible en portales de datos abiertos (1 747 744). Los registros incluyen 14 especies en riesgo de extinción y siete **endémicas**,

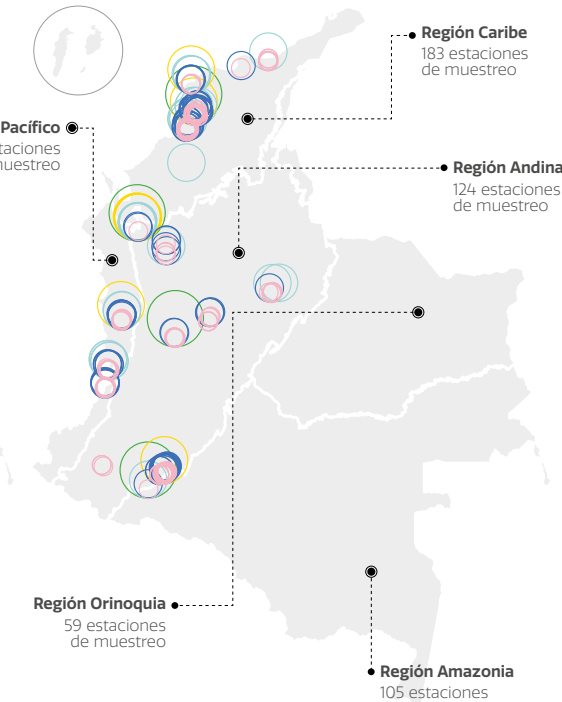
algunas de ellas mamíferos como el tití cabeciblanco (*Saguinus oedipus*), el oso de anteojos (*Tremarctos ornatus*), la danta (*Tapirus terrestris*), el ocarro (*Priodontes maximus*) o el venado colorado (*Mazama rufina*) y algunas especies de aves como el paujil piquiazul (*Crax alberti*), las pavas (*Penelope ortoni* y *Penelope perspicax*) y el tinamú (*Tinamus major*).

Finalizando el 2020 se instalaron 600 cámaras trampa para ampliar el conocimiento de la biodiversidad en el Magdalena Medio y la Orinoquia como parte del Proyecto Fibras⁵, para aportar a la toma de decisiones, relacionadas con el manejo de los recursos naturales desde los territorios. Entre tanto, con el esfuerzo de múltiples actores La Red de Fototrampeo, la cual reúne diferentes instituciones e investigadores de todo Colombia que utilizan cámaras trampa

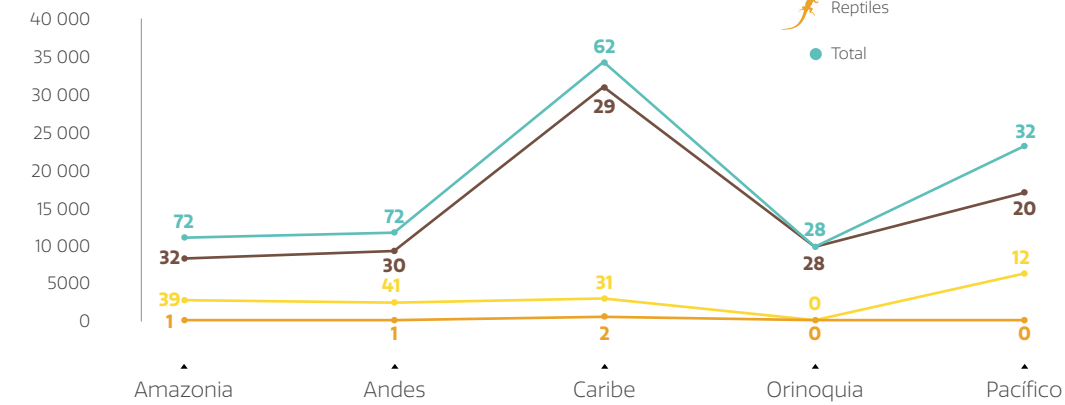
Registros de mamíferos en las 585 estaciones de muestreo a partir de datos de fototrampeo



Registros de aves en las 183 estaciones de muestreo a partir de datos de fototrampeo



Número de especies de aves, reptiles y mamíferos por estaciones de muestreo por región natural



para reportar la biodiversidad, ha dado a conocer diferentes iniciativas y proyectos, además de visibilizar y facilitar el acceso a los datos obtenidos con esta herramienta. Y finalmente, la Asociación Colombiana de Zoología, junto con la Sociedad Colombiana de Mastozoología y el Instituto Humboldt, han propuesto la sistematización de datos provenientes de cámaras trampa para los mamíferos endémicos, con uso y amenazados de Colombia. Sin lugar a duda, todos los esfuerzos para documentar la biodiversidad del país usando estas nuevas tecnologías, más el uso de otras como la inteligencia artificial para la identificación de especies, permi-

tirán desarrollar acciones de manejo y de conservación de la **fauna críptica** o difícil de observar. Sin embargo, es necesario incrementar los esfuerzos para desarrollar un sistema de monitoreo permanente usando las técnicas de fototrampeo, que permita llenar los vacíos de información e identificar tendencias de cambio.

Se recomienda el uso generalizado de esta técnica por parte de autoridades locales, regionales y nacionales ya que podría aportar al mejoramiento del conocimiento del estado de las poblaciones y especies casi en tiempo real y, con ello, potencializar la toma de decisiones con base en indicadores robustos de biodiversidad.

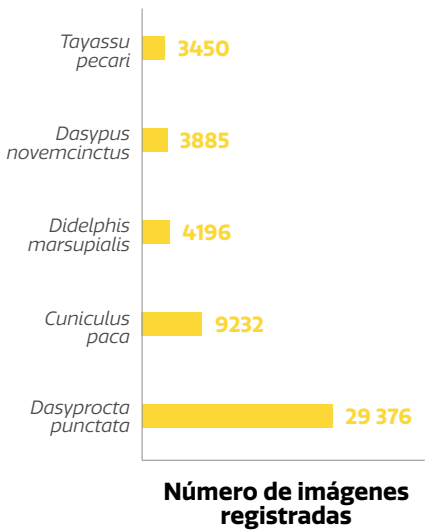
Riqueza de especies registradas

A nivel taxonómico, los registros de fauna silvestre se han centrado en aves, mamíferos y reptiles. Las 104 especies de aves registradas corresponden a 14 277 imágenes y abarcan 15 órdenes (Accipitriformes, Apodiformes, Caprimulgiformes, Columbiformes, Coraciiformes, Cuculiformes, Eurypygiformes, Falconiformes, Galliformes, Gruiformes, Passeriformes, Pelecaniformes, Piciformes, Strigiformes y Tinamiformes) y 33 familias, sin embargo aún hay material no procesado de aves que podría incrementar la cobertura espacial y taxonómica de los registros de esta clase.

En mamíferos se han registrado 66 especies en 75 604 imágenes de 10 órdenes (Artiodactyla, Carnivora, Cingulata, Didelphimorphia, Lagomorpha, Paucituberculata, Perissodactyla, Pilosa, Primates y Rodentia) y 25 familias. Entre los registros se destacan las imágenes de las especies de mayor tamaño como la danta (*Tapirus terrestris*) y el oso de anteojos (*Tremarctos ornatus*), de 6 de las especies de felinos desde el jaguar (*Panthera onca*) hasta la oncilla (*Leopardus tigrinus*) y de cánidos como el zorro de orejas cortas (*Atelocynus microtis*) o el perro vinagre (*Speothos venaticus*).

Adicionalmente, en las cámaras trampa se registraron 3 especies de reptiles en 456 imágenes, pertenecientes al orden Squamata y a las familias Iguanidae y Teiidae; y se ha registrado la presencia del hombre y algunas de sus especies domésticas como gatos, perros, caballos, cerdos, cabras y vacas; incluso se han capturado imágenes de insectos y murciélagos no identificables.

Lista de las 5 especies de mamíferos más registradas por fototrampeo





BIODIVERSIDAD 2020

Estado y tendencias de la
biodiversidad continental de Colombia

Capítulo 2

Fichas

201-206

Factores de transformación y pérdida de biodiversidad

Paisajes sonoros en tiempos de pandemia

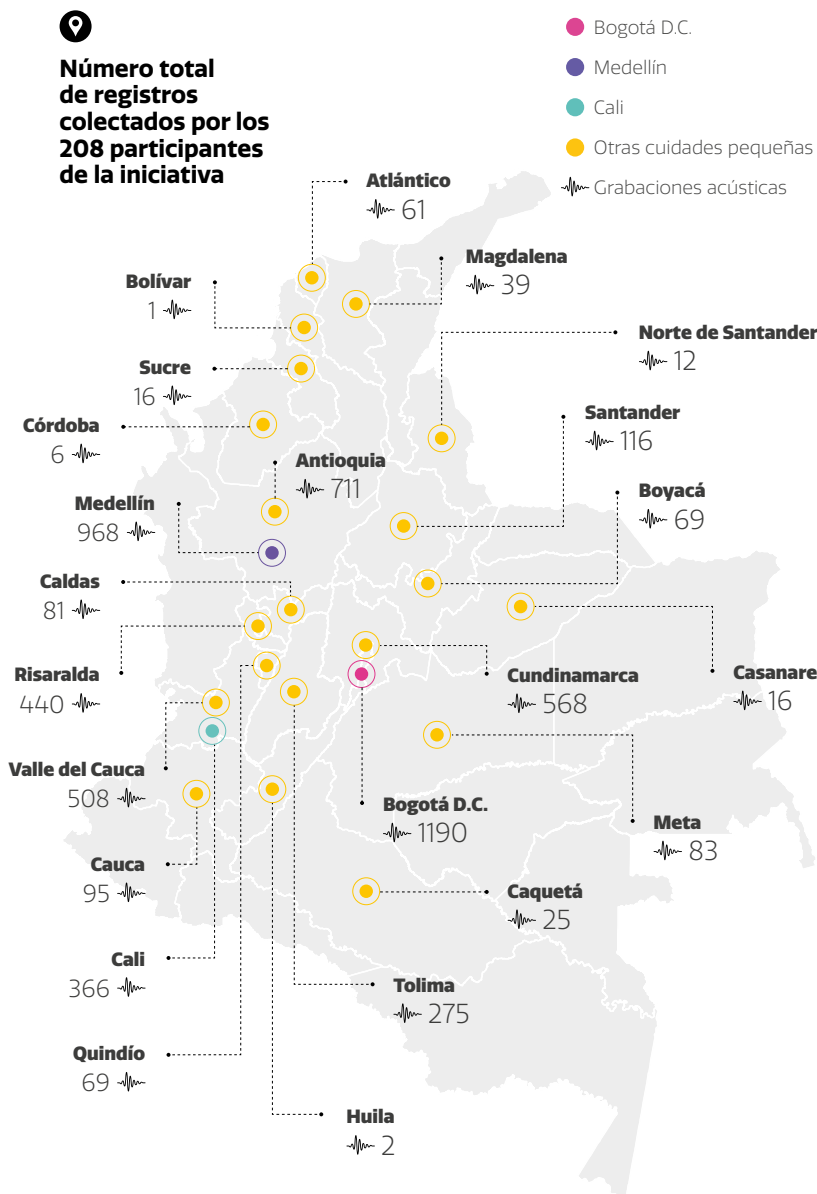
Juan Sebastián Ulloa Chacón^a, Orlando Acevedo-Charry^a, Yenifer Herrera-Varón^a, Cristian A. Cruz-Rodríguez^a, Margarita Roa Cubillos^a, Angélica Hernández-Palma^a, Lina María Sánchez-Clavijo^a, Bibiana Gómez-Valencia^a, Cristina Romero Ríos^b, Adriana Montes^c, Jorge Molina^d, Diego Arcila Saldarriaga^a, Susana Rodríguez-Buriticá^a y José Manuel Ochoa-Quintero^a

La iniciativa 'Paisajes sonoros desde tu ventana' posibilitó, por primera vez y a nivel nacional, medir los efectos de las actividades humanas en el paisaje sonoro de las ciudades. Los sonidos originados por la fauna silvestre son el 59 % de los registros y los sonidos originados por los humanos el 18 %. Con el paulatino retorno a la normalidad, se redujeron 11 % los sonidos de fauna silvestre e incrementó 60 % el de origen antrópico, evidenciando una rápida transformación del paisaje sonoro.

A inicios del año 2020, la propagación del SARS-CoV-2 obligó a cerca del 60 % de la población mundial a permanecer en un confinamiento preventivo sin precedentes¹. Este escenario permitió medir los impactos de las actividades humanas en los **paisajes sonoros** y escuchar como nunca antes los sonidos de la naturaleza en el territorio.

Con el objetivo de mantener vigente la conexión con la biodiversidad y caracterizar cambios en los paisajes sonoros en varias zonas de Colombia, el Instituto Humboldt lanzó la iniciativa de ciencia participativa ¿Cómo suena mi ciudad? Paisajes sonoros desde tu ventana. La convocatoria se realizó a través de redes sociales con un protocolo estandarizado y apoyo por parte de los investigadores para realizar la recolección de sonidos. Entre los meses de abril y julio, 208 ciudadanos grabaron los sonidos de su entorno usando sus celulares. En total, se recibieron 5717 registros sonoros de 90 segundos provenientes de ciudades de 48 municipios del país².

Durante el confinamiento estricto, los sonidos originados por la fauna silvestre dominaron en 59 % de los registros, con una contribución especial de las aves e insectos; mientras que los sonidos originados por los



humanos dominaron solo en 18 % de los registros. Con el paulatino retorno a la normalidad, se detectó una reducción del 11 % para sonidos de fauna silvestre y un incremento del 60 % para sonidos de origen antrópico, evidenciando así una rápida transformación del paisaje sonoro³.

Sin embargo, estas respuestas no fueron uniformes para todas las ciudades. Bogotá, la ciudad más grande del país, registró el cambio más fuerte en los niveles de presión sonora (2,69 dB), mientras que en ciudades más pequeñas estos cambios fueron menores (Cali: 2,64 dB, Medellín: 1,55 dB, otras ciudades: 1,73 dB). Sorprendentemente, la percepción de estos cambios por parte de los participantes no fue directamente proporcional a los valores estimados; los habitantes de Bogotá percibieron cambios de manera similar a los de ciudades pequeñas, mientras que los

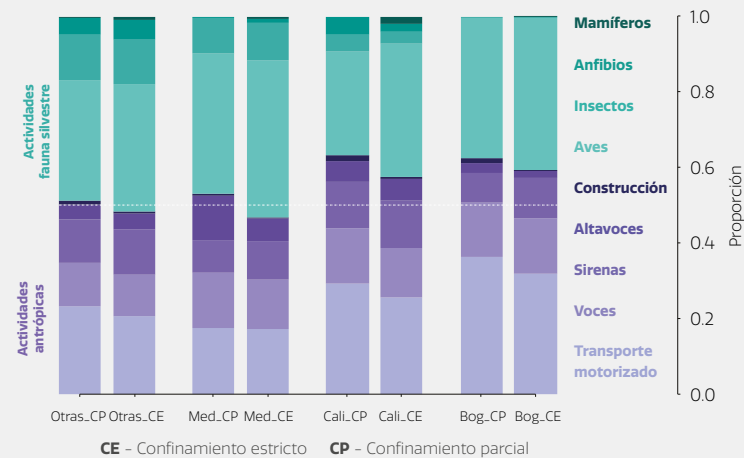
habitantes de ciudades como Medellín y Cali, reportaron cambios más marcados, de acuerdo con los incrementos en los niveles de presión sonora. Los constantes niveles de ruido en la capital podrían estar enmascarando los sonidos de la fauna, socavando así nuestra capacidad de interactuar con el mundo natural.

En medio de la pandemia se experimentó un entorno sonoro más silencioso. La disminución en los niveles de ruido le permitió a los participantes apreciar la fauna y sus diversos sonidos reduciendo los niveles de estrés, brindando bienestar y promoviendo la salud física y mental⁴. En este periodo se resaltó la importancia de los espacios verdes en las ciudades, no solo como barreras sonoras⁵, sino como refugios para la fauna

Elementos principales de los paisajes sonoros en ciudades Colombianas

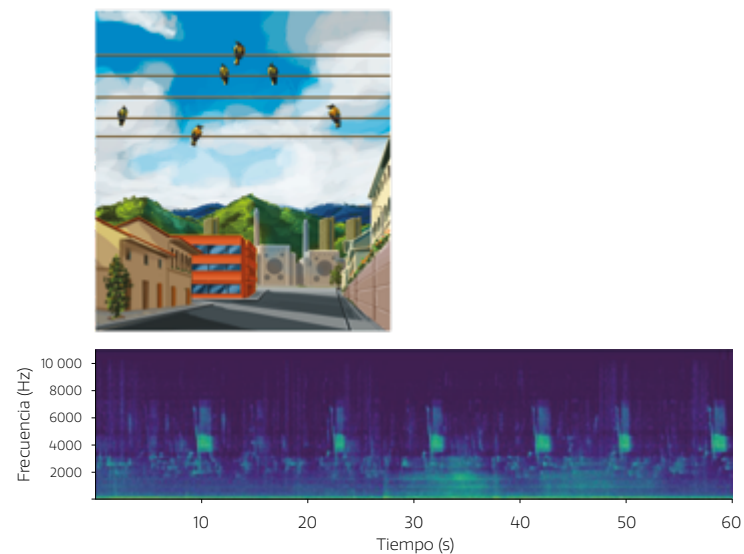
La composición de los diferentes elementos del paisaje sonoro nos permitió evidenciar los efectos generados por las actividades humanas y el nivel de urbanización. Con la relajación de las medidas de confinamiento (periodo de confinamiento parcial), el aumento de actividades humanas se reflejó en una dominancia de

sonidos antrópicos, en particular del transporte motorizado. Las ciudades también mostraron diferencias significativas en la composición de sus paisajes sonoros. En Bogotá los sonidos de la fauna silvestre fueron representados mayoritariamente por las aves, mientras que en las otras ciudades se registró una mayor diversidad de sonidos silvestres, donde las ciudades más pequeñas tuvieron un mayor aporte de sonidos de otros grupos, como insectos y anfibios.



Espectrograma de paisajes sonoros de Bogotá durante los dos periodos de estudio

Izquierda, registro tomado durante el confinamiento estricto (2020-04-15, 5:23 a. m.). Derecha, registro tomado durante el confinamiento parcial (2020-06-01, 6:01 a. m.). **Fuente:** Alejandro Lopera.

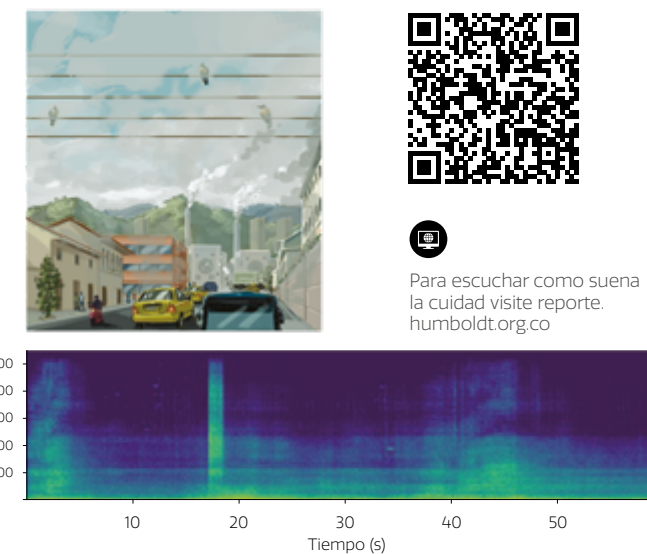


silvestre y espacios para fortalecer la interacción humano-naturaleza⁶. Mediante el uso de transportes alternativos, el cuidado de las zonas verdes, con un uso más consciente de los altavoces, se pueden reducir los niveles de ruido y crear ambientes más sanos tanto para las personas como para la fauna silvestre^{7,8}.

Esta iniciativa posibilitó, por primera vez y a nivel nacional, medir los efectos de las actividades humanas en el paisaje sonoro de las ciudades. Los resultados son un insumo importante en la planeación del desarrollo urbanístico de las ciudades, en las que se suele priorizar la infraestructura gris sobre los espacios verdes.

Testimonio de los voluntarios sobre su participación en la iniciativa

A partir de una encuesta realizada a los participantes de la iniciativa, generamos una nube de palabras. En esta nube, el tamaño de cada palabra se relaciona con la frecuencia en la que fue mencionada. Se destaca que 'Contribuir en ciencia' fue una de las mayores motivaciones de la comunidad para participar en la iniciativa.



Además, la iniciativa permitió desarrollar herramientas alternativas para sensibilizar y educar, estableciendo nuevos lazos que ayudan a fortalecer la interacción con el mundo natural, creando posibilidades para el trabajo sinérgico entre instituciones educativas y de investigación en el desarrollo de proyectos de ciencia ciudadana como estrategias pedagógicas. Pese a la pandemia y al distanciamiento social se logró articular un número importante de voluntarios en una iniciativa que permitió la apropiación del conocimiento, y generó una línea base de información acústica de las ciudades con un enfoque participativo sin precedentes.



Fichas relacionadas

BIO 2014: 101, 102, 103, 105 | BIO 2015: 101, 102, 103 | BIO 2016: 103, 203 | BIO 2017: 104, 105, 303, 304 | BIO 2018: 103, 104, 305 | BIO 2019: 103, 104, 105

Temáticas

Ciencia participativa | Comunidades | Registros biológicos | Gestión del conocimiento

Instituciones: a. Instituto Humboldt; b. Universidad EAFIT; c. La Montezca Podcast; d. Universidad de los Andes; e. Autoridad Nacional de Licencias Ambientales.



Regeneración natural en los bosques secos

Aportes para su restauración ecológica

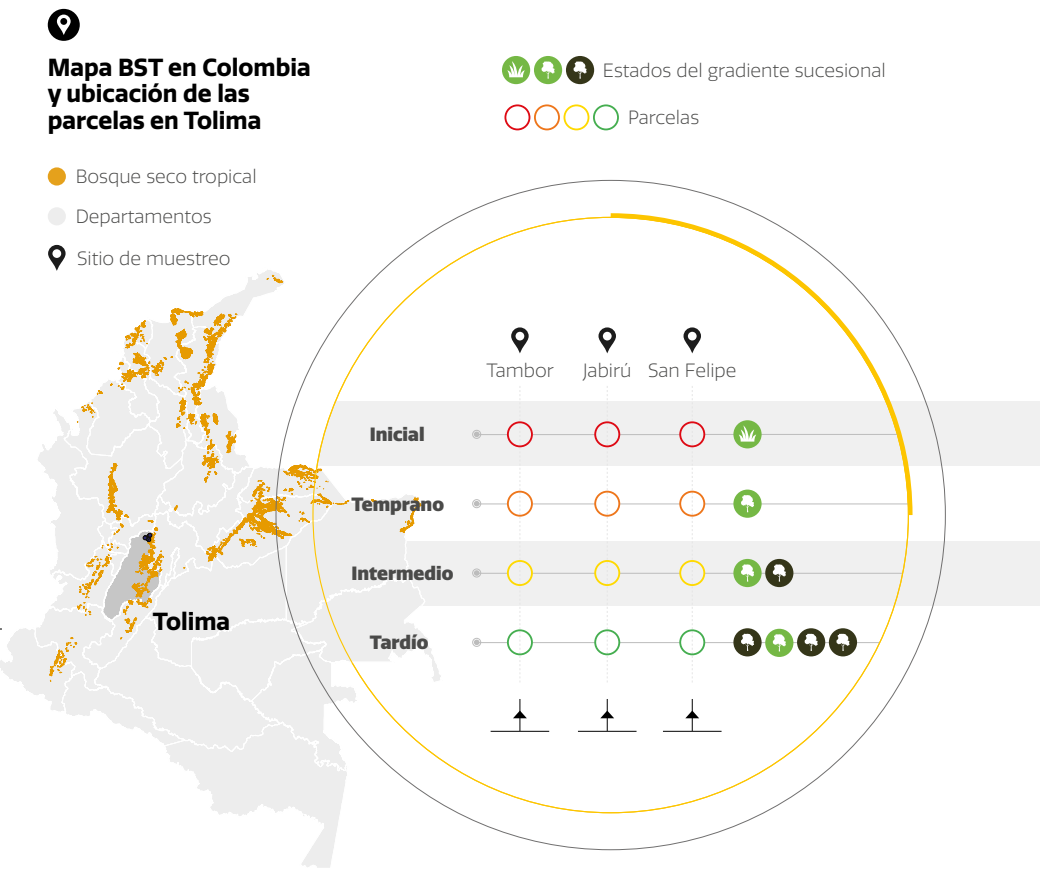
Daniel García-Villalobos^a, Andrés Avella-M^b, Ana Belén Hurtado-M^a, Marcia Carolina Muñoz^c, María Natalia Umaña^d, Jhon Nieto^a, Viviana Salinas-V^a, Álvaro Idárraga-Piedrahíta^a, René López^c y Natalia Norden^a

Visibilizar la regeneración natural en áreas previamente deforestadas como una solución basada en la naturaleza puede aportar herramientas valiosas para el manejo y recuperación de los bosques secos del país.

La **regeneración natural** es el proceso ecológico más importante para la renovación de especies de plantas a lo largo del tiempo¹ y favorece la **sucesión vegetal**, a través de la cual un área transformada puede recuperar su **estructura y composición florística**, al menos parcialmente². La resiliencia de los bosques a las perturbaciones antrópicas depende entonces principalmente de la regeneración natural y, en este sentido, evaluar cómo los patrones de distribución y abundancia de las especies de plántulas responden a diferentes factores ambientales es fundamental para evaluar el potencial de recuperación de las coberturas³. Este conocimiento, a su vez, es sumamente valioso para informar temas de conservación y manejo porque permite identificar la vulnerabilidad de las especies frente a los motores de cambio, así como su potencial para la restauración.

Entender cómo ocurre la regeneración natural es particularmente importante en el bosque seco -BST- colombiano, dado que es el ecosistema más amenazado del país, resultado de una constante deforestación ocurrida durante décadas. Un ejemplo de esto se da en el valle del Magdalena, en donde tan solo queda el 36 % del área original (130 000 ha)⁴, y cerca del 90 % de esta área corresponde a **bosques secundarios** en distintas etapas de sucesión⁵.

El Instituto Humboldt, en colaboración con la Universidad Distrital, estableció 12 plataformas de monitoreo de la vegetación en un gradiente sucesional con condiciones ambientales diferentes. En cada

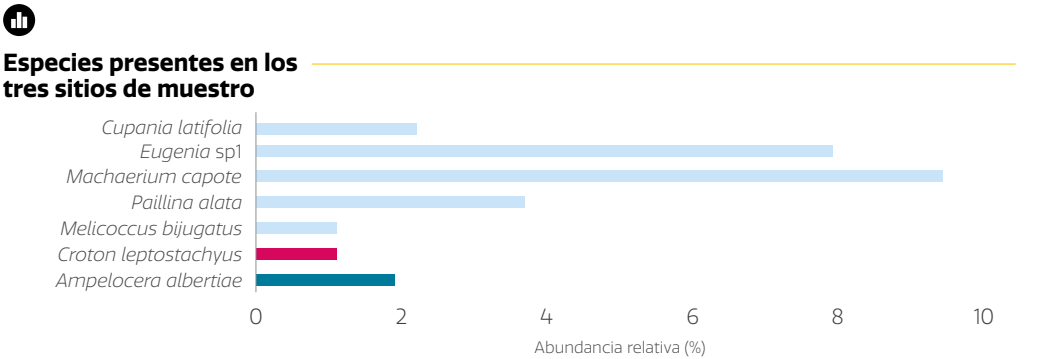
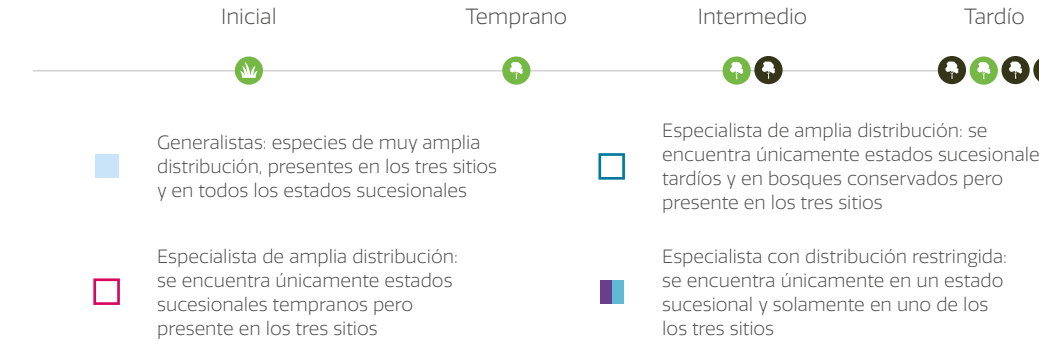
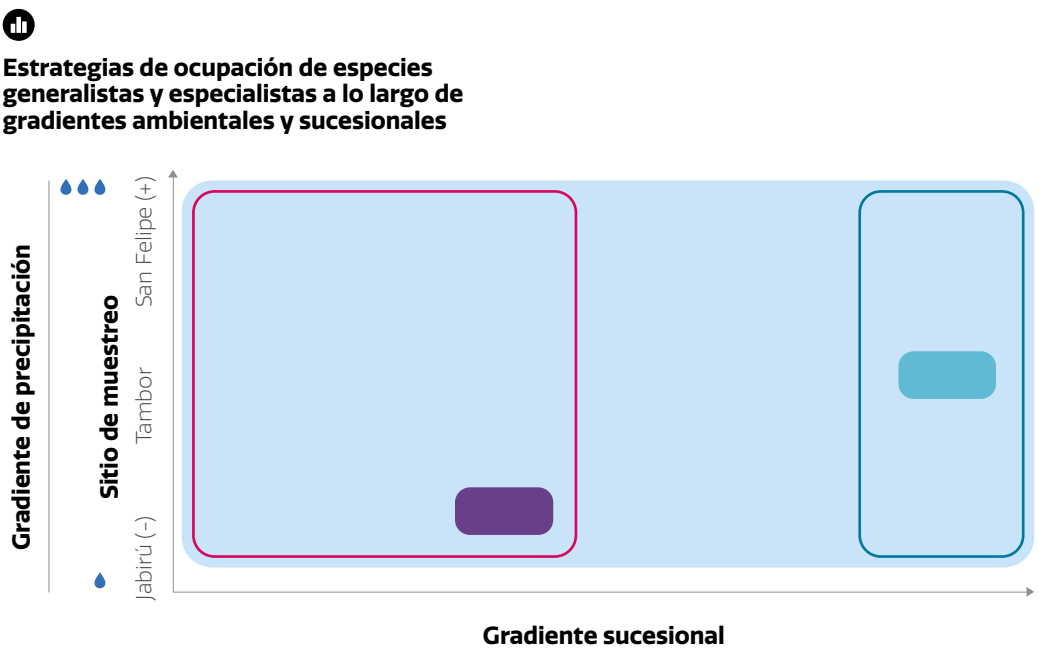


una de las plataformas se evaluó la composición de árboles, arbustos, lianas y palmas, en estados adultos y de plántula. Se registró un total de 248 especies, de las cuales 130 corresponden a adultos, 185 a plántulas y 67 están compartidas entre los dos estados de vida. Las especies mostraron una gran variación en sus patrones de distribución. Por ejemplo, el guacharaco (*Cupania latifolia*), el mamoncillo (*Melicoccus bijugatus*) y el capote (*Machaerium capote*) son capaces de regenerar en un amplio rango de condiciones ambientales y de estados sucesionales. Esto sugiere que estas especies podrían ser más resistentes en ejercicios de siembra en el marco de proyectos de restauración. En cambio, el coya (*Trichilia oligofoliolata*) y la espintana (*Oxandra espiantana*) presentaron una distribución muy restringida, regenerando únicamente en sitios muy puntuales, tal vez en respuesta a condiciones ambientales específicas o a una dispersión muy limitada. Estas especies requieren entonces de mayor atención para evitar la pérdida de sus poblaciones con estrechos rangos de distribución.

Esta investigación muestra que los bosques que se regeneran naturalmente en áreas previamente deforestadas son una forma de

restauración pasiva que puede contribuir sustancialmente a ambiciosas metas de restauración como las del Plan Nacional de Restauración, que para 2035 debe intervenir un millón de hectáreas. En ese sentido, es fundamental visibilizar este proceso ecológico en el marco normativo como una solución basada en la naturaleza que puede ser incorporada en estrategias de gestión integral de los ecosistemas. En aquellas áreas altamente transformadas y con baja disponibilidad de propágulos, en donde la regeneración natural no es suficiente para su recuperación, entender cómo las condiciones ambientales inciden en la supervivencia y crecimiento de las plántulas es una oportunidad para aumentar el éxito de las estrategias de restauración.

Posicionar la regeneración natural en la agenda de la restauración en el país requiere de una mejor articulación entre actores académicos e institucionales y gubernamentales, responsables de implementar y coordinar las iniciativas de siembra en los territorios. Una alianza intersectorial permitirá, además, impulsar la recuperación de ecosistemas degradados gracias a la utilización de este conocimiento transformativo.



Principales especies compartidas y restringidas



Siete cueros, pico de loro
Machaerium capote
Especie nativa que habita los valles secos del país, especialmente en el Valle del Cauca, Tolima, Huila, Cundinamarca y la Costa Atlántica.



Coya colorado
Trichilia oligofoliolata
Especie endémica que habita entre los 300-3000 m s. n. m. en la región biogeográfica del Valle del Magdalena.



Mestizo
Cupania latifolia
Árbol de hasta 12 metros de altura, que se encuentra entre los 45-2300 m s. n. m. en las regiones biogeográficas de los Andes, la llanura del Caribe, Orinoquia, Pacífico, Valle del Cauca y Valle del Magdalena.

Contención de la deforestación en resguardos indígenas

Una oportunidad para el uso sostenible de la biodiversidad

Edwin Tamayo^a, Bibiana Gómez-Valencia^a, Paola Morales^a y José Manuel Ochoa-Quintero^a.

Después de la firma del Acuerdo de paz, el menor avance de la deforestación en 210 de los 719 resguardos indígenas del país significa una ventana de oportunidad para el desarrollo de iniciativas de uso sostenible de la biodiversidad que provean alternativas de mayor beneficio ambiental y social. Promover la gestión dentro de estas áreas constituye una estrategia fundamental para reducir la deforestación y sus impactos sobre los ecosistemas.

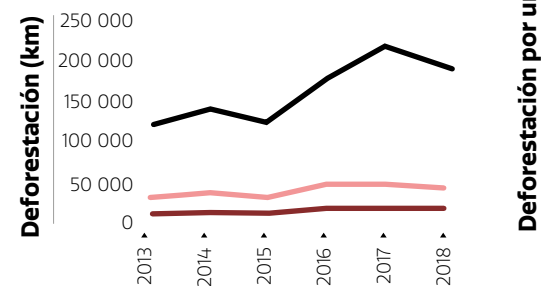
La dinámica de la deforestación depende del contexto socioecológico en el que esta ocurra. En Colombia, la deforestación ha tenido puntos de inflexión desde el inicio de los diálogos de paz, la firma del Acuerdo entre el gobierno y la guerrilla de las Fuerzas Armadas Revolucionarias de Colombia -Farc-EP- y el postacuerdo^{1,2,3}. Con la firma del Acuerdo de paz se esperaba, entre otras cosas, prevenir y reducir las presiones sobre las áreas de especial interés ambiental, dentro de las cuales se encuentran los bosques^{4,5,8}. Dentro de las múltiples estrategias que el país tiene para conservar los bosques -al igual



Deforestación ocurrida dentro de los resguardos indígenas y en el área de influencia de 10 km

Los resguardos indígenas en Colombia, como una figura de gestión del territorio, han presentado condiciones favorables frente a la contención de la deforestación, a pesar de que históricamente sobre estos territorios se han ejercido presiones asociadas con los motores de pérdida de bosque.

- Deforestación en el área *buffer* de los resguardos indígenas
- Deforestación resguardo indígena
- Deforestación nacional



que otros ecosistemas estratégicos- se incluyen la declaratoria de áreas protegidas a diferentes escalas, las reservas de la sociedad civil tanto particulares como comunitarias y la titulación de territorios colectivos a manos de pueblos indígenas, comunidades negras y campesinas, entre otros^{6,7}. Todas estas figuras de gestión buscan garantizar la protección, manejo y uso sostenible de los recursos naturales con el reconocimiento de las particularidades culturales y diversas formas de apropiación del territorio.

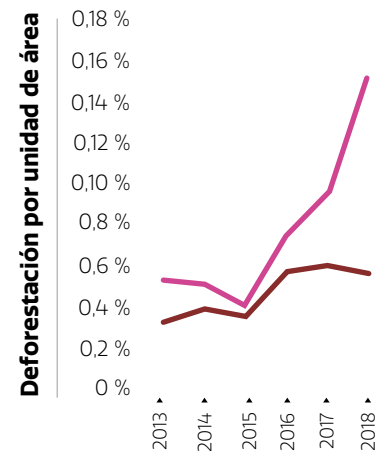
Los resguardos indígenas, legalmente constituidos y utilizados para este estudio, abarcan un área cercana a los 33 millones de ha que representan cerca del 29 % del área continental de Colombia. Sobre estos territorios se han ejercido históricamente presiones relacionadas con el acaparamiento de tierras, expansión de la ganadería y economías ilegales que promueven la deforestación⁶. Entender estos motores de deforestación es importante teniendo en cuenta que en estas áreas se concentran el 46 % de los bosques del país. Es necesario establecer una mirada estratégica para su gestión integral.

Se analizaron las cifras de deforestación en todos los resguardos indígenas con coberturas boscosas del país para dos periodos de estudio². Un periodo previo (2013-2014 y 2015) y uno posterior (2016-2017 y 2018) a la firma del Acuerdo de paz, formalizado en noviembre del 2016, entre el Gobierno de Colombia y las Farc-EP. Es-



Porcentaje de deforestación histórica dentro de resguardos indígenas y PNN por unidad de área de cada figura de gobernanza

- Deforestación PNN
- Deforestación resguardo indígena



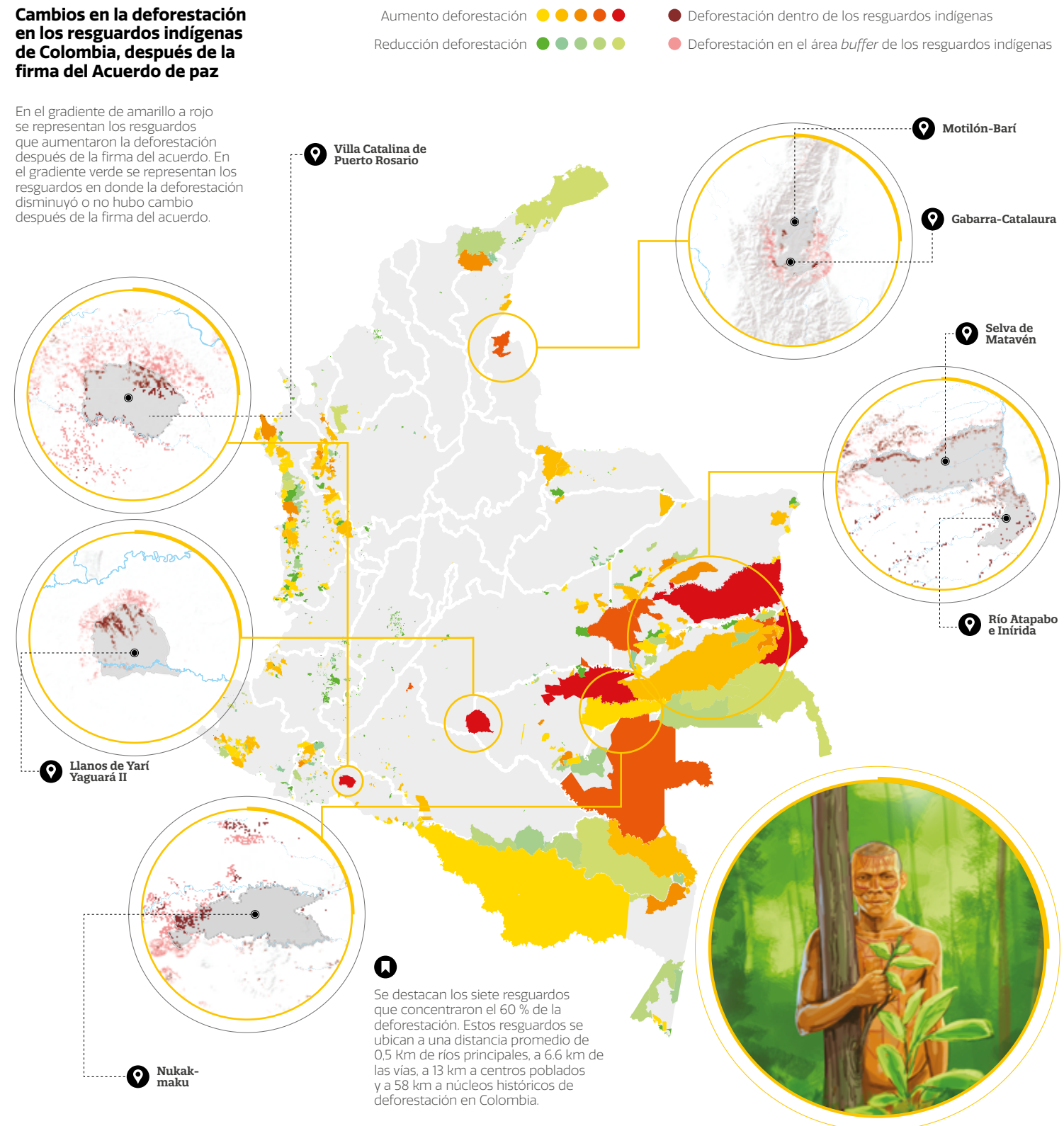
te análisis se realizó al interior de los resguardos indígenas y en un área de influencia de 10 km. Como resultado principal se evidencia que la deforestación en la mayoría de los resguardos indígenas, aumentó en las áreas de influencia más que al interior de los mismos. Es importante recalcar que tan solo en siete resguardos de 449 se concentró el 60 % de la deforestación registrando la presencia de núcleo de deforestación al interior del resguardo.

Al comparar la deforestación por unidad de área en resguardos indígenas y en Parques Nacionales Naturales -PNN- para el periodo posterior, se encontró que el comportamiento de esta fue menor en resguardos (0,28%) que en áreas de PNN (0,47%). En los PNN, la deforestación ha venido experimentando un incremento continuo después de la firma del Acuerdo de paz³, mientras que en los resguardos se ha mantenido constante en el mismo periodo de tiempo. La deforestación acumulada (2013-2018), fue 2,6 veces menor dentro de las áreas de resguardos indígenas respecto a sus zonas de



Cambios en la deforestación en los resguardos indígenas de Colombia, después de la firma del Acuerdo de paz

En el gradiente de amarillo a rojo se representan los resguardos que aumentaron la deforestación después de la firma del acuerdo. En el gradiente verde se representan los resguardos en donde la deforestación disminuyó o no hubo cambio después de la firma del acuerdo.



influencia. Mientras que los resguardos perdieron 900 km² de bosque, las áreas de influencia de estos perdieron 2.409 km² en el mismo periodo de tiempo.

Aunque la deforestación, generalmente ha sido menor dentro de los resguardos que fuera de estos, algunos poseen características singulares que prenden alertas por la pérdida de bosque. Los resguardos indígenas ubicados en la amazonia lideraron la lista de los que más perdieron bosque en el

país, representando el 56 % en el periodo previo a la firma del Acuerdo de paz y el 59 % en el periodo posterior a la firma. Los resguardos indígenas nukak-maku y llanos del Yari, concentran el 38 % del total de la deforestación ocurrida dentro de estos. Promover la gobernanza ambiental en los resguardos indígenas constituye una estrategia fundamental para reducir la deforestación y la subsecuente pérdida de biodiversidad y representa una oportunidad para el

desarrollo social y económico de estas poblaciones a partir de iniciativas del uso sostenible de esta biodiversidad.

Se hace un llamado a extender este análisis a todos los territorios indígenas que incluyen también los resguardos legalmente reconocidos y los asentamientos indígenas que están en proceso de constitución o ampliación de resguardos, con el objeto de evidenciar el mantenimiento o cambio de los patrones expuestos en este análisis.



Fichas relacionadas
BIO 2014: 203, 210, 211, 214, 303, 307 | BIO 2015: 107, 207, 303, 304, 403, 406 | BIO 2016: 303 | BIO 2017: 201, 202, 306 | BIO 2018: 203 | BIO 2019: 204, 205, 402

Temáticas

Bosques | Gobernanza | Deforestación | Usos y conocimientos locales y tradicionales

Instituciones: a. Instituto Humboldt.



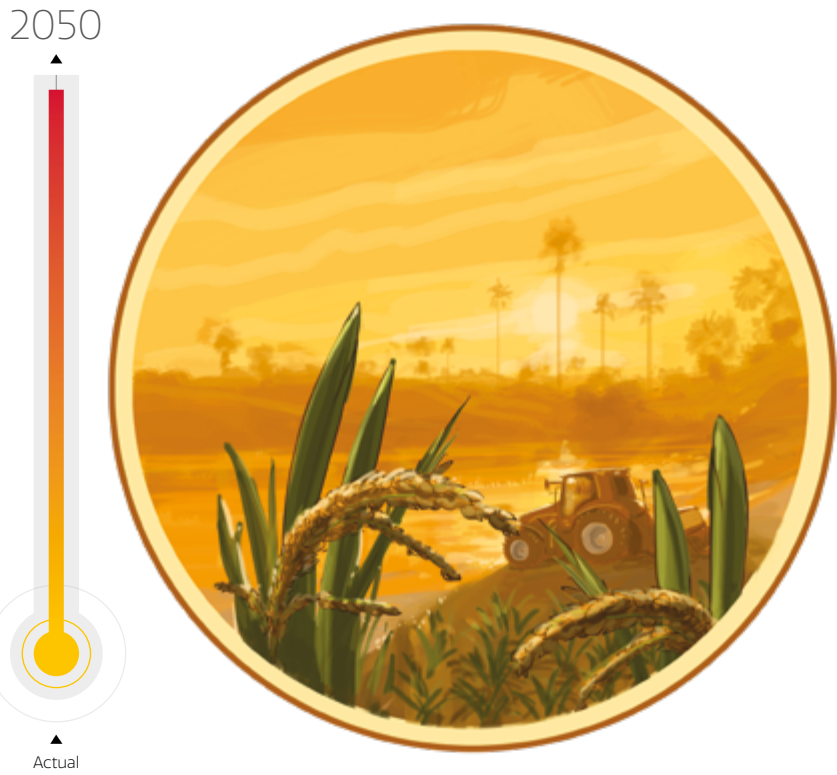
Escenarios de cambio climático

Diversidad beta en el 2050

Elkin A. Noguera-Urbano^a, Cristian Cruz-Rodríguez^a, María Helena Olaya-Rodríguez^a, Catalina Rodríguez Castañeda^b, Paola Fernández^b, Olga Lucía Hernández-Manrique^a y Román Tibavija^b

Bajo dos escenarios de cambio climático analizados se proyectan efectos similares de pérdida de especies en zonas con magnitud alta en Vichada y Meta, evidenciando la necesidad de tomar medidas en el presente con el propósito de evitar la homogeneización biótica de la Orinoquia en el futuro. Estos cambios en la composición de especies harán que los ecosistemas se reestructuren ecológicamente y se genere una pérdida de servicios ecosistémicos.

La altillanura colombiana corresponde al 27 % del paisaje **fisiográfico** de la Orinoquia, compuesto por planicies altas en los departamentos del Meta y Vichada¹. Se ubica entre el río Meta, las llanuras aluviales en crecientes del río Vichada y las vegas del río Guaviare y se caracteriza por sabanas en su mayoría no inundables y palmares². Su **heterogeneidad climática** está caracterizada por valores altos de precipitación que disminuye hacia Venezuela³. La heterogeneidad climática, junto a la movilidad espacio temporal de los límites **biogeográficos** de las sabanas, ha permitido el establecimiento de especies con una alta diversidad de hábitos y formas, que corresponden a **biomas** adyacentes (zonas de transición entre la Orinoquia-Amazonia y Orinoquia-Andes)^{2,4}. Pese a la importancia de su **diversidad biológica**, las proyecciones de expansión agrícola de cultivos de soya, maíz, palma de aceite, arroz y forestales, en parte impulsada por los planes de desarrollo del gobierno nacional^{5,6}, evidencian que las especies silvestres se verán amenazadas por factores como la pérdida y fragmentación de hábitats naturales, disturbios causados por humanos, introducción de **especies exóticas** y **cambio climático**. El cambio climático, en particular, plantea retos para la conservación de la biodiversidad y el desarrollo agropecuario de este paisaje de la Orinoquia colombiana, el cual es considerado por las políticas nacionales como la futura gran despensa de Colombia^{4,5}, por lo que se requiere considerar la variabilidad temporal y espacial de sus ecosistemas en las estrategias de gestión del territorio. Las proyecciones climáticas del IPCC de los modelos climáticos globales, con sus trayectorias de concentración



Escenarios RCP

El RCP 2.6 se refiere a una trayectoria "muy estricta" de emisiones; es decir considera un escenario de control o reducción de las emisiones globales de CO₂. Al contrario, el RCP 8.5 considera que las emisiones continúan aumentando rápidamente a principios y mediados del siglo (2050), sin que se tomen medidas para controlar las emisiones. Este escenario considera que las concentraciones de CO₂ en la atmósfera se aceleran y el crecimiento de la población humana es alto.

representativas (RCP) permiten modelar la biodiversidad en el futuro. Se usaron dos RCP (2.6 y 8.5) para identificar áreas de variación del recambio de especies por efecto del cambio climático y así proponer tendencias de la composición de especies en el 2050. Estos análisis de recambio de especies (**diversidad beta**) permiten conocer la pérdida potencial de la composición de especies (**homogeneización**) o el incremento en la diferenciación entre comunidades (**heterogeneización**)⁷.

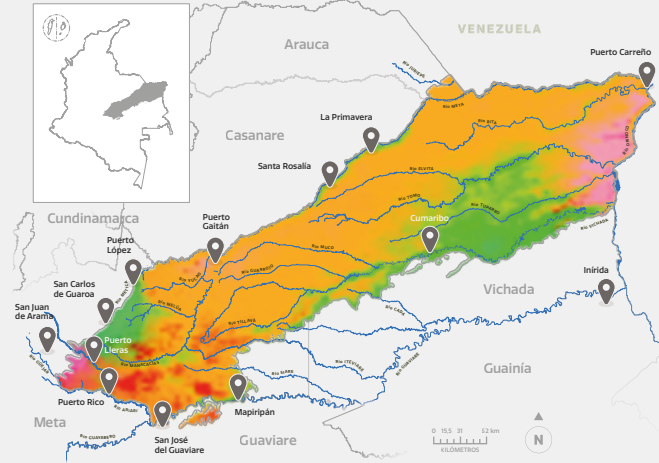
Los resultados indican que la magnitud de cambio en la composición de especies será variable, principalmente en zonas de transición entre la Orinoquia-Amazonia y Orinoquia-Andes. Se identificaron escenarios de pérdida de especies en los departamentos de Vichada (altillanura plana, disectada y ondulada) y Meta (altillanura ondulada), con magnitud media y alta para los municipios de Cumaribo,

Puerto López, San Martín y Puerto Lleras, mientras que en Mapiripán, Puerto Carreño y La Primavera tendrán lugares en donde la composición de especies se mantendrá estable.

Tomando en cuenta que bajo los dos escenarios de cambio climático se proyectan efectos similares de pérdida de especies en zonas con magnitud alta de Vichada y Meta, es necesario tomar medidas en el presente con el propósito de evitar la homogeneización biótica de la Orinoquia en el futuro. Es altamente probable que con los cambios en composición de especies, los ecosistemas se reestructuren ecológicamente y, por lo tanto, haya pérdida de los **servicios ecosistémicos** asociados a la biodiversidad de la Orinoquia.

Este análisis fue complementado con escenarios de cambios en las condiciones del clima, suelo y topografía que evidencian que es altamente probable que aparezcan nuevas zonas aptas para cultivos

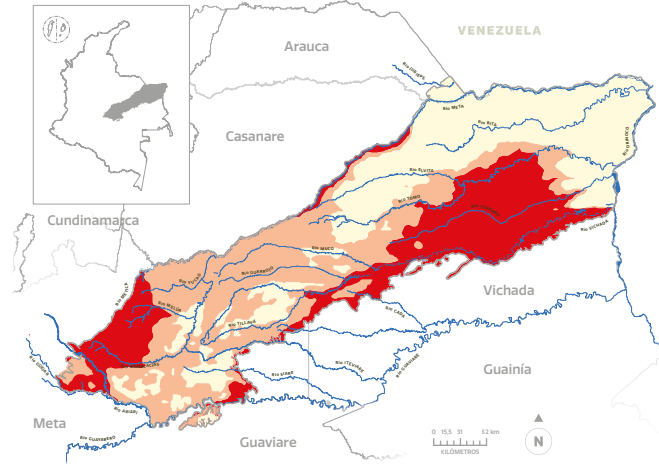
- Área altillanura ○
- Distrito sabanas altas -vi.5-
- Distrito Baudó -v.6-
- Distrito selvas norte del Guaviare -vii.1-
- Ddistrito Ariari-Guayabero -vii.2-
- Distrito piedemonte Meta -vi.4-



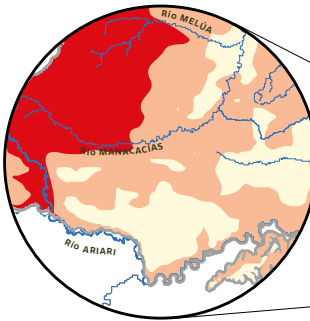
Comunidades bióticas: Variación espacial actual de la composición de especies

En un contexto idealizado de las comunidades de especies sin cambio climático se esperaría que haya heterogeneidad de las especies. En el mapa se observan diferentes grupos de especies de acuerdo con el gradiente de colores. Se espera que las ubicaciones con colores similares contengan comunidades biológicas similares. Un gran patrón se extiende desde Puerto Gaitán hasta el norte de Puerto Carreño (color naranja). Puerto Carreño y Santa Rita (patrón rosa), Cumaribo (patrón verde claro), Mapiripán y Puerto Lleras (patrón rojizo), Granada (patrón rosado intenso) y en el norte de San Martín (patrón verde intenso). Estas comunidades naturales coinciden con los distritos biogeográficos propuestos por Hernández-Camacho y colaboradores: distrito sabanas altas (vi.5), distrito Baudó (v.6), distrito selvas norte del Guaviare (vii.1), distrito Ariari-Guayabero (vii.2) y distrito piedemonte Meta (vi.4), lo cual es un indicador de que existe una organización ecológica en el área que es soportada por diversos grupos biológicos.

- Alto ●
- Medio ●
- Bajo ●



Se identificaron escenarios de pérdida de especies en los departamentos de Vichada (altillanura plana, disectada y ondulada) y Meta (altillanura ondulada), con magnitud media y alta para los municipios de Cumaribo, Puerto López, San Martín y Puerto Lleras, mientras que en Mapiripán, Puerto Carreño y La Primavera tendrán lugares en donde la composición de especies se mantendrá estable.



Magnitud de cambio de la composición de especies a causa del cambio climático con esfuerzos de mitigación (RCP 2.6, AÑO 2050). Fuente: Instituto Humboldt, 2020

El cambio climático influye en las comunidades bióticas, por lo tanto afecta con diferente intensidad a la composición de especies. De tal forma, la magnitud de cambio, indica las zonas en las cuales los patrones actuales de diversidad beta serían alterados a causa del cambio climático. Zonas con magnitud alta de cambio, podrían tener alteraciones futuras en la composición de especies y la diversidad beta. En el mapa se indica un escenario en el cual se asume que para el 2050 se podrían tener reducciones sustanciales de gases de efecto invernadero (RCP 2.6), a través del desarrollo de actividades de mitigación. Los mayores cambios (color rojo) se esperarían en Vichada y Meta, mientras que Mapiripán-Puerto Carreño y La Primavera tendrán lugares en donde la composición de especies y en consecuencia la diversidad beta se podría mantener estables debido al cambio climático.



Magnitud de cambio de la composición de especies a causa del cambio climático con un nivel muy alto de emisiones (RCP 8.5, año 2050). Fuente: Instituto Humboldt, 2020

El cambio climático influye en las comunidades y su intensidad puede ser mayor cuando no se toman medidas para controlar los gases de efecto invernadero (2050, RCP 8.5). En el mapa se indica un escenario en el cual se asume que para el 2050 no se desarrollan actividades de mitigación. Los mayores cambios (color rojo) de la biodiversidad se esperarían en el Meta y Vichada, pero con mayor intensidad en Mapiripán, Puerto Lleras, Puerto Concordia y Puerto Gaitán. En este escenario las comunidades bióticas tienen una fuerte tendencia a la homogeneización o pérdida de biodiversidad.

alimenticios y energéticos⁸, los cuales podrían desplazar e impactar zonas con alto y medio tasa de recambio de especies. Por lo tanto, si en el futuro se acondicionan nuevas áreas para los cultivos de arroz, maíz, palma y soya, esas transformaciones del paisaje podrían afectar la biodiversidad de la zona. Para los cuatro tipos de cultivo hay zonas aptas que deberían ser consideradas como áreas para la protección de las comunidades biológicas, destacando la protección de áreas boscosas, sabanas nativas y de humedales. Se sugiere considerar estos escenarios de cambio climático como una herramienta de planificación para entender el posible

impacto de las plantaciones sobre los cambios de diversidad beta en el 2050 y el entendimiento del cambio climático como un factor de transformación de la biodiversidad en la altillanura colombiana. Debería considerarse como un insumo adicional para la toma de decisiones y la planificación eficiente de áreas aptas para cultivos que ayuden al bienestar humano. En consecuencia el mejoramiento de los sistemas de producción permitirá el mantenimiento de los hábitats para las especies que soportan la prestación de servicios ecosistémicos como la **polinización**, la producción de alimentos, entre otros.



Fichas relacionadas

BIO 2014: 207,208, 209, 211, 305 | BIO 2015: 403 | BIO 2016: 301, 305 | BIO 2017: 201, 306 | BIO 2019: 201, 407

Temáticas

Orinoquia | Desarrollo económico | Diversidad biológica | Especies

Instituciones: a. Instituto Humboldt; b. Cooperación Alemana GIZ- "Proyecto Transformando la Orinoquia con la integración de los beneficios de la Naturaleza en Agendas Sostenibles"



El oso andino

Impactos de las acciones humanas sobre su distribución

Cristian A. Cruz-Rodríguez^a, Adriana Reyes^b, Ángela Parra-Romero^c, Carlos H. Cáceres-Martínez^d, Daniel Rodríguez^e, Diego J. Lizcano^f, Diego Zárrate-Charry^g, Héctor Restrepo^h, Edgar Ignacio Gómezⁱ, Irene Aconcha-Abril^j, Mauricio Vela-Vargas^j, José F. González-Maya^j, Laura Nova León^g, María Helena Olaya-Rodríguez^g, Nicolás Reyes-Amaya^g, Paola Pulido Santacruz^g, Robert Márquez^j, Elkin A. Noguera-Urbano^g

A partir del Índice de Huella Espacial Humana se evidenció una reducción del 15 % en las áreas idóneas para la presencia del oso andino en Colombia entre 1970 y el 2015. Esto podría llevar a que las poblaciones en el sur se aislaran respecto de las que se distribuyen en el norte de Colombia y en Venezuela.

El oso andino (*Tremarctos ornatus*) es una especie **endémica** de los Andes tropicales, asociada a las zonas de bosques andinos, bosques de niebla y páramos y juega un papel importante en la dispersión de semillas y en procesos sucesionales de la vegetación. Actualmente, la especie está en categoría de amenaza Vulnerable por la pérdida y fragmentación de su hábitat y por la cacería. Trabajos previos han identificado cómo la especie ha visto reducido su hábitat a causa de la fragmentación de su área de distribución¹, sin embargo, se desconoce las tendencias de la pérdida en las últimas décadas.

Con el apoyo de diecinueve investigadores de diez instituciones y usando herramientas de BioModelos (<http://biomodelos.humboldt.org.co/>), se compilaron y depuraron 11 344 registros que documentan la presencia de la especie tanto para Colombia, como para países vecinos. Posteriormente se construyó el modelo de **idoneidad ambiental** del oso andino de manera participativa y se contrastó sus variaciones en el área desde 1970 y hasta el 2015 usando el Índice de Huella Espacial humana (IHEH)².

Se identificó que las presiones antropogénicas han impactado directamente las zonas en las cuales coinciden las áreas naturales con la idoneidad ambiental del oso, mostrando una reducción de las áreas naturales en las cuales habitaba la especie en un 15 % entre 1970 y el 2015. Al analizar la relación de las áreas con alta transformación (IHEH > 60) se evidenció un aumento de estas en las zonas donde potencialmente se encuentra la especie. Esta comparación permitió establecer una relación directa entre las presiones y la pérdida de áreas con idoneidad ambiental, proyectando a futuro una disminución de sitios aptos para la especie.

Oso andino
Tremarctos ornatus
Se considera especie sombrilla en todo el rango de su distribución y valor objeto de conservación (VOC) por su relevancia en términos de conservación y planificación en Colombia⁶.

Las zonas en las cuales se presenta la mayor reducción de la idoneidad ambiental del oso andino, se encuentran en los departamentos de Cundinamarca, Boyacá, Santander y Norte de Santander, siendo este último en donde la transformación de hábitat

podría restringir la conexión entre las poblaciones del sur de Colombia con las que se encuentran presentes en Venezuela, lo que generaría un aislamiento entre estas poblaciones². También se observó que entre 1970 y el 2015 las poblaciones que se



Hábitat remanente del oso y zonas con baja y alta transformación usando el IHEH

1970

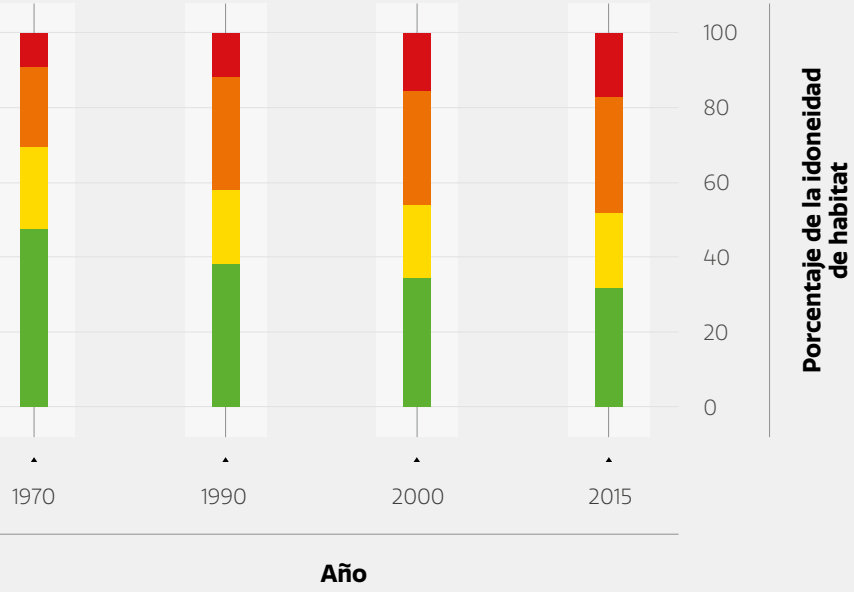
2015

- Modelo de idoneidad ambiental
- Áreas naturales
- Impacto humano bajo
- Impacto humano medio
- Impacto humano alto
- Departamentos



Variación en la cantidad de área para el oso andino usando el modelo de idoneidad ambiental y las categorías de IHEH

- a) Área natural (áreas con un valor de 0–15 en e IHEH)
- b) Impacto humano bajo (áreas con un valor en el IHEH de 15 a 40)
- c) Impacto humano medio (sectores con un valor de 40 a 60 en el IHEH)
- d) Impacto humano alto (sectores con un valor superior a 60 en el IHEH).



encuentran en los departamentos del eje cafetero, así como en el sur de Antioquia, han visto reducida drásticamente las zonas con idoneidad ambiental, posiblemente por la ampliación de la frontera agrícola y de infraestructura³.

Aunque los impactos son más visibles en el 2015, la tasa de cambio en las zonas con idoneidad ambiental ha sido mayor entre el 1970 a 1990, cuando se presentó un incremento poblacional humano y la industrialización urbana en los Andes^{2,4,5}. Entre las principales causas que podrían afectar las zonas en las cuales

se encuentra la especie, se destacan la expansión de la frontera agropecuaria y la reducción de las áreas boscosas^{6,7,8}. Se espera que estos análisis sirvan como insumos para priorizar zonas en las cuales es necesario desarrollar actividades de investigación y manejo de la especie (zonas con baja, media y alta intervención antrópica), de forma tal que se evite una desconexión total entre las poblaciones y que a su vez reconozcan la necesidad de trabajar en conjunto con las comunidades locales y que sean estas las guardianas de la especie en el país.



206

Abejas sin aguijón en Colombia

Estado de la meliponicultura en Colombia

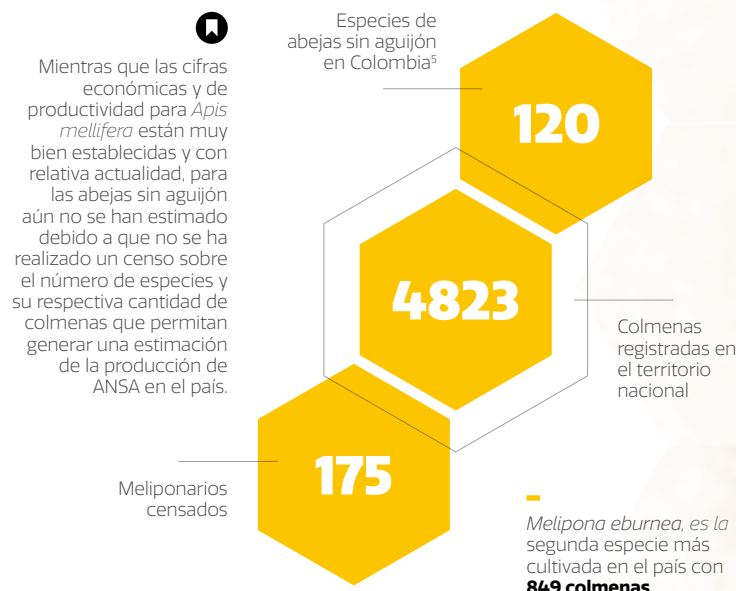
Carlos Andrés Londoño-Carvajal^a, Jhonny Fernando Cuéllar Nuñez^b, Sandra Marcela Cely Santos^a, Guiomar Nates Parra^c y Claudia A. Medina^a

En Colombia, el vacío taxonómico en relación con las abejas nativas sin aguijón (ANSA) es grande. Es necesaria la publicación de listas de diversidad de especies y su distribución actualizada, así como el fortalecimiento de los métodos de identificación usados por los meliponicultores. Urge una normativa nacional ambiental para la meliponicultura que facilite, incentive y regule esta práctica, promoviendo así el uso sostenible de las abejas sin aguijón en el territorio colombiano.

Desde la antigüedad, las abejas sociales han sido aprovechadas por el hombre para el consumo de los productos provenientes de las colmenas. En Colombia, muchas personas se apropian de nidos silvestres de ANSA -abejas nativas sin aguijón o meliponinas- para consumir su miel. Otras personas han aprendido a criar y reproducir estas abejas, práctica conocida como meliponicultura^{1,2,3}. En Colombia, la cría y manejo de ANSA ha aumentado en los últimos años y más del 50 % de los meliponicultores que existen actualmente en el país han incursionado en esta labor en los últimos 5 años².

Las meliponinas son abejas sociales con aguijón atrofiado, se distribuyen entre los 0 y los 3400 m s. n. m., y habitan principalmente bosques tropicales, desde bosques secos, hasta bosques muy húmedos premontanos⁴. Tanto su aprovechamiento como su conservación presentan riesgos, entre ellos la pérdida de hábitat y contaminación con pesticidas químicos de uso agrícola, así como la sobreexplotación, que son grandes amenazas para las poblaciones naturales de ANSA en el país.

La crisis mundial de la biodiversidad ha afectado a todas las especies de abejas en términos de la rápida y masiva reducción de sus poblaciones^{5,6}, especialmente en países con agricultura industrializada. En Colombia es difícil establecer la magnitud y el impacto de esta reducción, debido a la falta de información sobre las abejas nativas sin aguijón en el país. Como alternativa



para mitigar los efectos de esta reducción, en los últimos años se ha fomentado y promovido la **meliponicultura**^{7,8,9,10}. Esta actividad, además de generar ingresos para la agricultura familiar, promueve la conservación de las ANSA dada su contribución a la **polinización** de cultivos y al fortalecimiento de iniciativas de **restauración ecológica**¹¹.

De las 120 especies de abejas sin aguijón reportadas para Colombia¹², 44 especies fueron reportadas en 175 meliponarios activos en el año 2020. La identificación taxonómica en los meliponarios en su mayoría (105) es realizada a partir de material disponible en la web, en 47 mediante consulta con otros meliponicultores, en 19 meli-

ponarios no se han realizado identificaciones taxonómicas de las especies manejadas y las ANSA se conocen solamente por los nombres comunes de la región. Por último, solo en 16 meliponarios los expertos han identificado taxonómicamente algunas especies manejadas.

La meliponicultura se ha incrementado considerablemente en los últimos cinco años y tiende a concentrarse en la región andina. Las formas más frecuentes de obtener nidos por parte de las personas son el rescate de nidos silvestres (captura del nido únicamente cuando se encuentra en peligro inminente), división de colmenas (a través del buen estado y desarrollo exitoso de colmenas previas) y trampeo (instalación de cebos



Meliponinos o abejas sin aguijón

Tetragonisca angustula
Es la especie más cultivada y utilizada en el país y se reportan 1496 colmenas.

Mapa meliponarios en Colombia

Meliponarios
Departamentos

Identificación de las especies

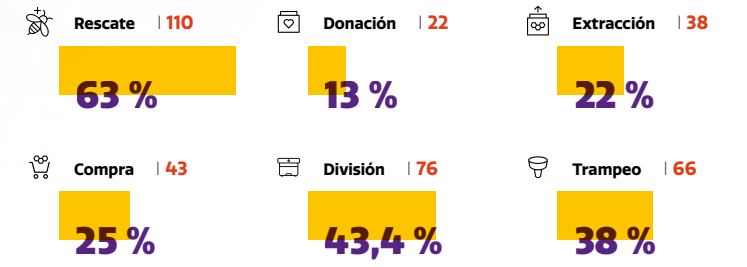
10 de las especies que creen tener los meliponicultores no se encuentran reportadas en el país.

Una de las especies que creen tener los meliponicultores no existe.

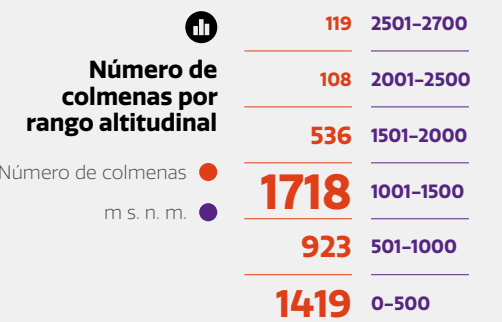
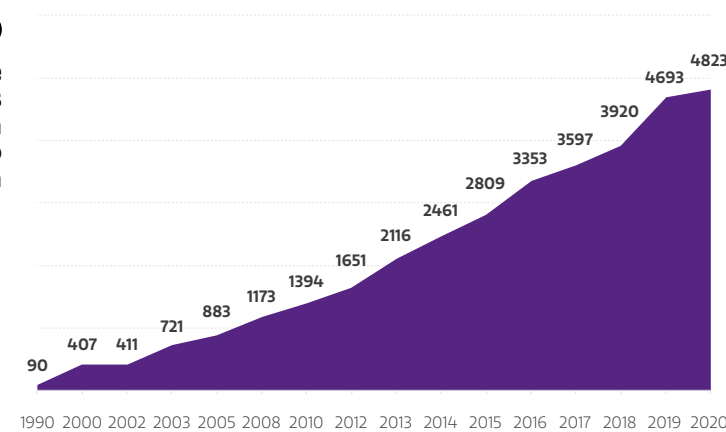
Tres de las especies que creen tener los meliponicultores son reportes dudosos debido a la falta de información que permita establecer su presencia en el país.

Número de meliponarios por fuentes de obtención de las colmenas

Número de meliponarios
Porcentaje



Número de colmenas registradas a través del tiempo para Colombia



en nidos temporales para aprovechar el proceso de reproducción natural de colmenas silvestres). Estos métodos sugieren que los meliponicultores están desarrollando prácticas cada vez más sostenibles para aprovechar las ANSA en el territorio nacional. De hecho, cinco especies de ANSA han sido reportadas en algunos meliponarios sin fines de producción, reflejando el interés de los meliponicultores por conservar estas especies.

Dentro de los retos que presenta la meliponicultura para ser sostenible están: 1. Evitar el traslado de colmenas desde y hacia lugares distantes –en ocasiones ubicados a más de 500 km del sitio original, afectando las dinámicas locales y regionales de las poblaciones de ANSA-; 2. Identificación taxonómica confiable de

las especies por parte de expertos; 3. Generación de información sobre vacíos taxonómicos importantes –mejorando los listados, claves para la identificación de especies registradas en Colombia y el conocimiento de los rangos de distribución de especies que se encuentran incompletos y desactualizados-; 4. Fortalecer el conocimiento de los efectos de la meliponicultura como práctica que altera las densidades y diversidad de abejas en Colombia; 5. Fortalecer el estudio de las ANSA en el país, y 6. Establecer una normativa nacional ambiental especial para la meliponicultura, que facilite e incentive dicha práctica y que establezca parámetros que la regulen. Esto promovería un uso sostenible de las abejas sin aguijón en el territorio colombiano.



Fichas relacionadas
BIO 2014: 102, 103, 205, 207, 301, 303, 311 | BIO 2015: 103, 301, 302 | BIO 2016: 204, 401 | BIO 2017: 205, 302 | BIO 2018: 207, 305, 407 | BIO 2019: 407

Temáticas

Aprovechamiento | Conservación | Diversidad biológica | Actividades productivas

Instituciones: a. Instituto Humboldt; b. Fundación Árbol y Miel; c. Universidad Nacional de Colombia.



BIODIVERSIDAD 2020

Estado y tendencias de la
biodiversidad continental de Colombia

Capítulo 3

Fichas

301-306

Respuestas a la pérdida de la **biodiversidad**



Una apuesta nacional para la recuperación del bosque seco

Carolina Alcázar^a, Andrés Avella-M^b, Natalia Norden^a, Carolina Castellanos^a, Daniel García-Villalobos^a, Zoraida Fajardo^c, Olga Ospina^d, Hernando García^a y Roy González-M^a

Ante el estado crítico del bosque seco tropical, se plantea el reto de formular e implementar un programa para su conservación destacando los intereses de las regiones y el liderazgo de múltiples actores.

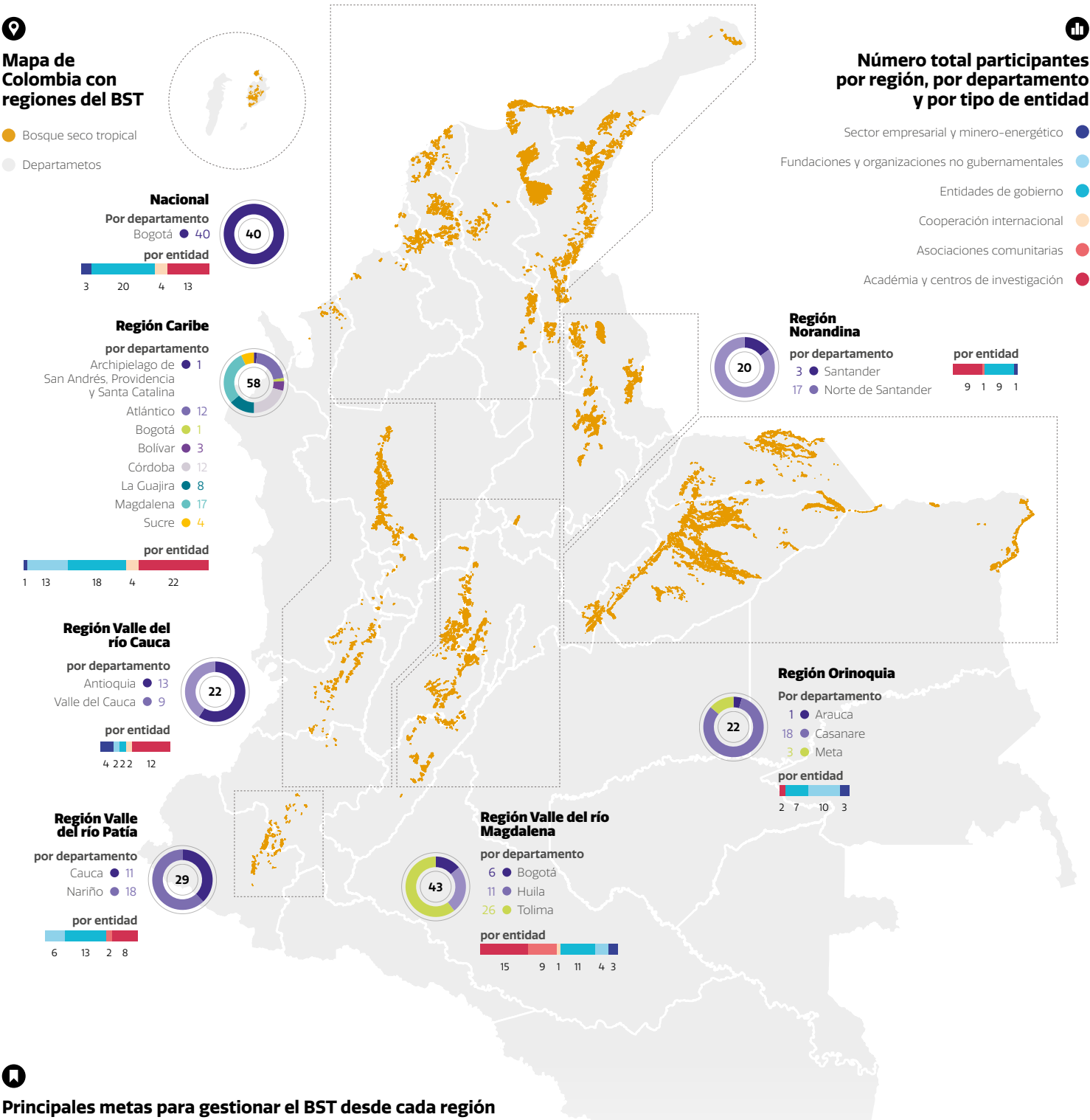
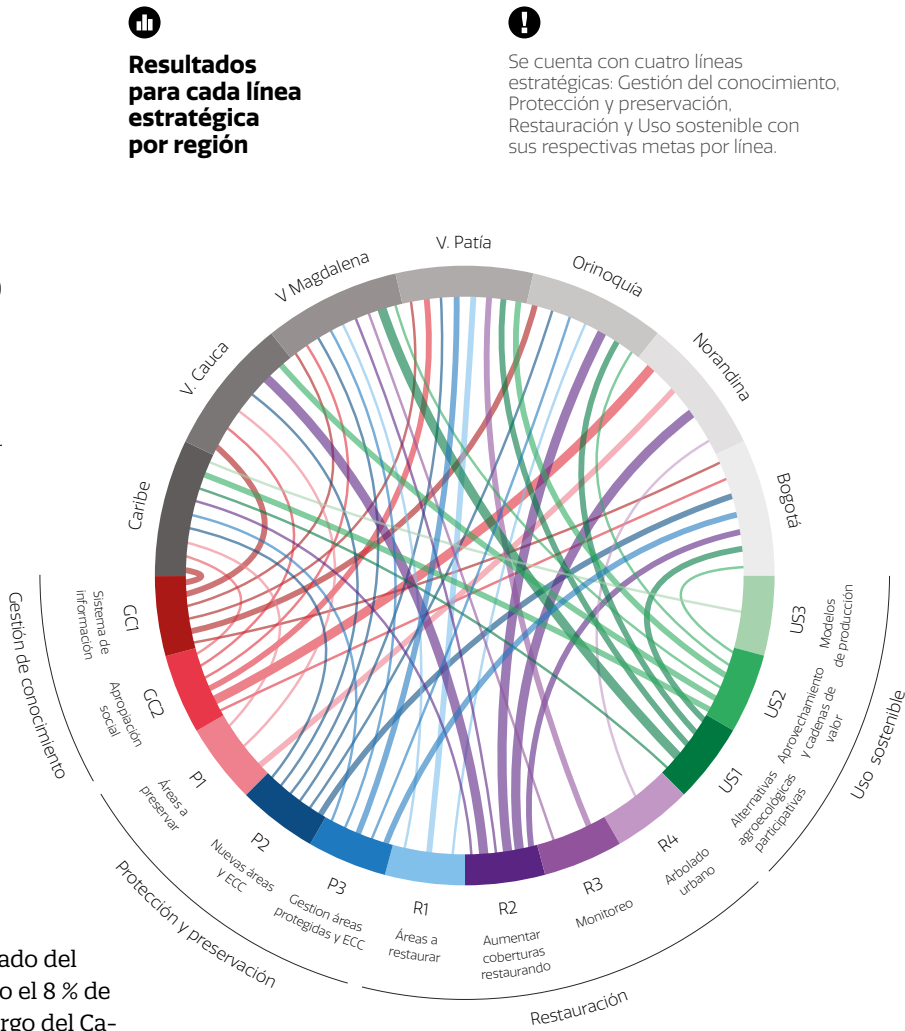
Tras años de esfuerzos en Colombia por conocer el estado del bosque seco tropical -BST-, se reconoce que queda solo el 8 % de la cobertura original, distribuida en seis regiones a lo largo del Caribe, los valles interandinos y la Orinoquia; además en fragmentos con diferente composición florística que depende de la heterogeneidad climática y de suelo, así como del estado del paisaje^{1,2}. El 92 % del área restante, donde actualmente no hay bosque, es un territorio diverso cultural y económicamente, con múltiples oportunidades para la recuperación de este ecosistema y su transición hacia la sostenibilidad. Hoy, el BST es un socioecosistema donde coexisten múltiples aspectos biológicos, productivos y sociales; por lo tanto, las futuras estrategias de conservación y restauración deberán orientarse hacia la gestión integral⁶ para evitar su colapso y asegurar su mantenimiento en el tiempo^{3,4,5}.

La gestión integral planifica, ejecuta y monitorea acciones para la conservación de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos a través de un proceso colaborativo, interdisciplinario y multisectorial, que destaca las condiciones del territorio, a diferentes escalas, desde lo local hasta lo nacional⁶. Con este marco conceptual, en 2019, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, con el apoyo del Instituto Humboldt y del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo -PNUD-, lideraron la formulación del Programa Nacional para la Conservación y Restauración del Bosque Seco Tropical en Colombia y su Plan de Acción 2020-2030, con la participación de más de 250 actores y 100 instituciones de todas las regiones donde hay presencia del BST. El programa presenta cuatro líneas estratégicas principales: 1. Generación y

gestión de conocimiento; 2. Preservación; 3. Restauración y 4. Uso sostenible, y dos transversales: Gobernanza y Gestión del riesgo y cambio climático, que, en conjunto, elevan a nivel de país los intereses de las regiones.

Es de resaltar que el Programa es el resultado de la articulación de actores en las regiones reflejando un diverso portafolio de actividades, que incluyen el establecimiento de nuevas áreas protegidas, implementación de estrategias complementarias de conservación, programas de arbolado urbano, entre otras, que aseguran su pertinencia,

apropiación, implementación y mantenimiento en el tiempo. Dado que el Programa contribuye al cumplimiento del Plan de Acción Nacional para la Lucha contra la Desertificación y la Sequía⁷ y se alinea con la Década de la Restauración de Ecosistemas⁸, el Ministerio de Ambiente avanza en la gestión para la adopción del programa como un documento de política pública fundamental para iniciar la recuperación del BST, una apuesta a nivel de país, donde la acción y corresponsabilidad de los actores y de las instituciones son pilares para su éxito a diferentes escalas.



Principales metas para gestionar el BST desde cada región

Caribe

Continuar el fortalecimiento a la generación de nuevo conocimiento sobre la biodiversidad del BST para la gestión y toma de decisiones en conservación de este ecosistema.

Identificar y declarar nuevas áreas protegidas e implementar estrategias complementarias de conservación que frenen las presiones al BST como es el caso de la actividad ganadera y la infraestructura.

Valle Cauca

Fortalecer la generación y gestión de conocimiento enfocado en el monitoreo de la dinámica ecológica, los procesos y los servicios ecosistémicos del BST como insumos para la toma de decisiones.

Incrementar la cobertura del BST mediante diferentes estrategias de restauración que vinculen procesos de compensación de las grandes obras de infraestructura regionales y potencializar cadenas de valor.

Valle Magdalena

Generar alternativas agroecológicas de forma participativa que garanticen la provisión de bienes y servicios ecosistémicos en paisajes multifuncionales.

Crear un gran pacto por la restauración del BST con todos los actores interesados.

Valle patía

Identificar y declarar nuevas áreas protegidas e implementar estrategias complementarias de conservación que promuevan la conectividad del BST entre los departamentos de Cauca y Nariño.

Gestionar efectivamente las nuevas áreas incluyendo alternativas de desarrollo sostenible para las comunidades que habitan la región.

Orinoquia

Identificar y caracterizar las áreas de BST en la región como insumo clave para futuras actividades de conservación y restauración en la Orinoquia.

Consolidar sistemas de aprovechamiento y cadenas de valor de los recursos naturales del BST.

NorAndina

Crear un observatorio Norandino para el BST.

Fortalecer la reconversión de áreas de ganadería extensiva a sistemas silvopastoriles y agroforestales en áreas de BST.

Bogotá

Declarar nuevas áreas protegidas e implementar estrategias complementarias de conservación para el BST en todo el país.

Vincular estrategias de restauración a acciones de compensación de empresas y otras instituciones con el ánimo de incrementar la cobertura de BST en Colombia.

Iniciativa de Conservación del Montañerito Paisa

Angélica Díaz-Pulido^a, Santiago Chiquito-García^b, Diego Calderón-Franco^{b,c}, Edwin Múnera^b, Mauricio Mazo^b, Yovany Ochoa^b, Sebastián Vieira-Uribe^b, Orlando Acevedo-Charry^d, David Ocampo^a, Lina María Sánchez-Clavijo^a y Fernando Ayerbe Quiñones^d

La iniciativa de Conservación del Montañerito Paisa (iCMP) inició su ejecución en el 2019 y ha promovido la generación de conocimiento en torno a esta especie, principalmente a través de la identificación de sus áreas de distribución, la priorización de sitios para la protección del hábitat de la especie y el diseño de soluciones que permitan concentrar los esfuerzos para proteger, restaurar e integrar dicho hábitat con alternativas productivas.

El montañerito paisa (*Atlapetes blancae*) fue descrito como una especie nueva para la ciencia por Thomas Donegan en el año 2007, a partir de especímenes de museo recolectados en 1971 por los Hermanos de La Salle, Daniel y Marco Antonio Serna, en el municipio de San Pedro de los Milagros, Antioquia. La especie hasta esa fecha se creía extinta, debido a que los esfuerzos realizados por encontrarla durante muchos años fueron infructuosos, lo que llevó a clasificarla en la lista roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza -UICN- en la categoría de amenaza de En Peligro Crítico (CR).

En el año 2018, Rodolfo Correa, un observador de aves aficionado de San Pedro de los Milagros observó y fotografió un individuo de la especie mientras caminaba cerca de su casa¹, y poco tiempo después se registró en un arbustal abierto mesófilo en el municipio de Yarumal². Luego, en 2019, Edwin Múnera, experto en observación y monitoreo de aves, y miembro de la Corporación SalvaMontes, observó la especie en los Llanos de Cuivá, corregimiento del municipio de Yarumal, a 40 km al norte de la zona de la **localidad tipo** del sitio del redescubrimiento en San Pedro de los Milagros.

Esta es una especie **endémica** del altiplano norte de Antioquia, especializada en hábitat de rastrojo bajo, donde abundan



Montañerito paisa

Es una especie endémica del altiplano norte de Antioquia en Colombia, especializada en hábitat de rastrojo bajo, en los que abundan plantas como el mortiño y los uvitos de monte de las cuales consume sus frutos. Su hábitat hace parte de una bioregión de gran importancia por ser una estrella hídrica abastecedora de la cuenca Magdalena-Cauca; ríos como el Nechí, el Río Grande, el San Andrés de Cuerquia, el Espíritu Santo y afluentes del Guadalupe nacen en esta zona y son de importancia estratégica para el agua potable, la generación de energía y la producción de alimentos.

Al proteger el hábitat del Montañerito Paisa (*Atlapetes blancae*), garantizamos la infraestructura natural que contribuye a la regulación del recurso hídrico, indispensable para la producción agrícola en el altiplano norte de Antioquia y el suministro de agua para el Valle de Aburrá.



Montañerito Paisa
Atlapetes blancae

plantas como el mortiño y los uvitos de monte, de las cuales consume sus frutos. Su hábitat hace parte de la estrella hídrica abastecedora de la cuenca Magdalena-Cauca. Ríos como el Nechí, el Río Grande, el San Andrés de Cuerquia, el Espíritu Santo y afluentes del Guadalupe nacen en esta zona y son de importancia estratégica para el agua potable, la generación de energía y la producción de alimentos.

En mayo de 2019, iniciaron las actividades de diseño y conceptualización de la iniciativa de Conservación del Montañerito Paisa (iCMP) a cargo de la Corporación SalvaMontes, a partir de la primera salida de campo realizada al sitio del nuevo registro en Yarumal, donde se observó cómo, en general en el altiplano, hay una presión fuerte de la frontera agrícola sobre las coberturas vegetales naturales en las que se ha registrado la especie.

La iCMP tiene el objeto de aunar esfuerzos^o entre personas y entidades para

consolidar estrategias encaminadas a proteger la especie y su hábitat, a través de alternativas productivas sostenibles y soluciones basadas en la naturaleza. La iCMP tiene 3 líneas estratégicas: 1. Apropiación social del conocimiento -actividades de ciencia participativa, talleres de Soluciones Basadas en la Naturaleza -SBN-, talleres de sostenibilidad y documentación audiovisual y divulgación-; 2. Gestión del conocimiento asociado a la especie -Modelos de distribución potencial y abundancia, socioecología y revisión de información secundaria para la cuenca río Grande-río Chico; 3. Conservación del hábitat de la especie -caracterización y análisis de coberturas, valoración *insitu* de hábitat potencial y diseño e implementación de pilotos de conservación.

La iCMP continuará generando información para una próxima reevaluación de la categoría de amenaza de la especie siguiendo los criterios de la UICN.



Número de individuos registrados por evento

Individuos por evento
● 3 ● 6 ● 9 ● 12

iCMP

Registros previos



"Montañero no es solamente el que vence la montaña. También lo es, y muy relevante, el que la siente, la admira y la contempla"
José Ramón Lueje.

ID Localidades de registro

2018

09-10

2019

03-11

2019

09-09

2020

03-09

2020

09-07

Fecha de registro

Buscatón 1.0

Buscatón 2.0



Idoneidad de hábitat del Montañerito paisa

Alto:
Bajo

Antioquia



Mapa elaborado como resultado del modelo estadístico Maxent en el que se emplearon los registros obtenidos durante las dos Buscatones y las variables temperatura media anual, cobertura de vegetación no arbórea y el índice topográfico de humedad. Durante la segunda Buscatón se registraron por lo menos 19 individuos.



Fichas relacionadas
BIO 2014: 101,102,103,105, 201, 307 | BIO 2015: 101, 102, 103 | BIO 2016: 103, 204, 408 BIO 2017: 104, 105, 303, 304 | BIO 2018: 101, 102, 103, 207, 305, 405, 408 | BIO 2019: 103, 104, 303, 401

Temáticas

Conectividad ecológica | Conservación | Gestión de conocimiento | Gestión integral

Instituciones: a. Instituto Humboldt; b. Corporación SalvaMontes; c. COLOMBIA Birding.; d. Wildlife Conservation Society - WCS



Evaluación de la aplicación del artículo 111 de la Ley 99 de 1993

A pesar de que el artículo 111 de la Ley 99 está siendo implementado desde 1993, es muy poca la información asociada y solo hasta el 2020 se contó con información geográfica consolidada de los predios adquiridos a nivel país. Este instrumento económico ha sido implementado de manera desigual entre departamentos y municipios evidenciando un amplio rango de barreras y obstáculos. La recopilación de los datos espaciales de las adquisiciones permitirá evaluar a futuro su aporte en la conservación del recurso hídrico y la biodiversidad, así como su articulación con otros instrumentos e iniciativas privadas o públicas.

Recurso Hídrico | Conservación | Ordenamiento territorial | Gestión territorial

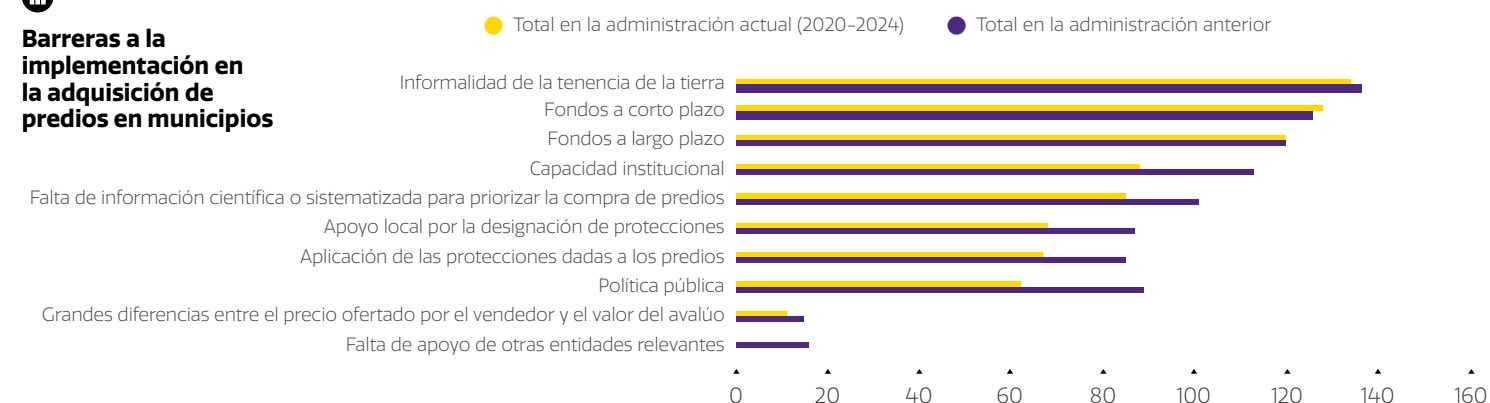
Barreras a la implementación del instrumento



Recursos (económicos, técnicos)	Insuficiencia de dinero para realizar compras. Falta de información científica o sistematizada para priorizar la compra de predios.	CAR y gobernaciones	Fomentar más convenios entre departamentos y municipios para asegurar flujo de fondos a los más necesitados. Generar mapas de prioridad de inversión a nivel nacional o consolidar los mapas a nivel departamental y regional.
Gestión	Falta de apoyo de las autoridades ambientales o departamentales y articulación de la información producida. Promover una veeduría desde las ONG para que se mantenga la voluntad política para proteger el recurso hídrico por parte de administración municipales.	Actores a todos niveles	Crear y mantener puestos permanentes para funcionarios ambientales para preservar la continuidad del proceso de adquisición. Generar presión de entidades no gubernamentales para mantener la voluntad política para proteger el recurso hídrico entre administraciones.
Normativa	La informalidad de la tenencia de la tierra limita la oferta de predios porque no existe la documentación apropiada para realizar la compra (los predios deben estar sanos en todo sentido). Altas diferencias entre el predio ofertado por el vendedor y el valor del avalúo. Falta de aplicación de las protecciones dadas a los predios.	Actores nacionales	Apoyar la implementación del catastro multipropósito y el proceso de la formalización de la tenencia, especialmente en estas áreas sensibles. Liberar fondos del 1 % para pagar la documentación necesaria (el gobierno paga por la medición de áreas, linderos, etc.). La ley lo permite, pero debería formar parte del protocolo priorización de predios y negociación con los dueños. Crear figura nacional de área de protección municipal.

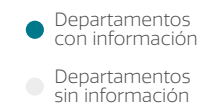
Al analizar la información recopilada se evidenció que existen diferencias en la aplicación del instrumento entre departamentos y municipios en términos del número de predios comprados y de las hectáreas adquiridas. La mayoría de los funcionarios encuestados de alcaldías municipales (46/56) opinaron que la compra de predios no

Barreras a la implementación en la adquisición de predios en municipios

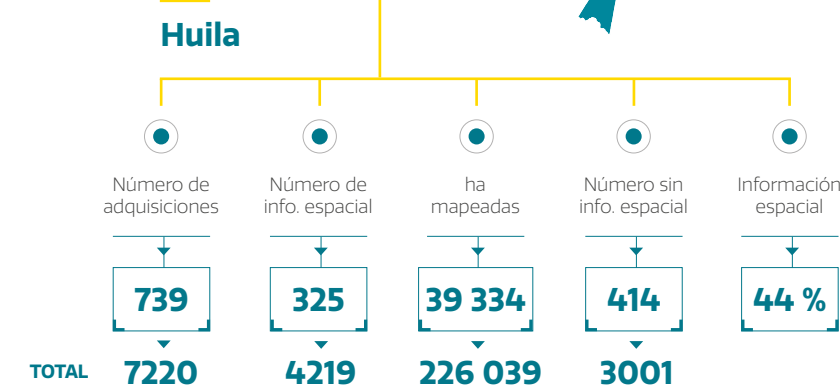


Desde el año 2013 estos mismos recursos (1 %) se aplican al instrumento económico de pago por servicios ambientales -PSA-^{4,5}, por lo que a futuro se espera contar con un análisis a nivel nacional que determine la efectividad de la compra de predios para la protección del recurso hídrico en cuanto a la reducción o aumento de la cobertura forestal comparado con PSA. Análisis futuros también permitirán estimar el aporte adicional de estos predios a la protección de ecosistemas, al área de protección de **especies amenazadas** y a la **conectividad** entre las áreas protegidas.

Número y hectáreas de adquisiciones entre departamentos



Para conocer
los datos
asociados a cada
departamento
visite reporte.humboldt.org.co



Reservas temporales

Un mecanismo para la reducción del conflicto minero-ambiental

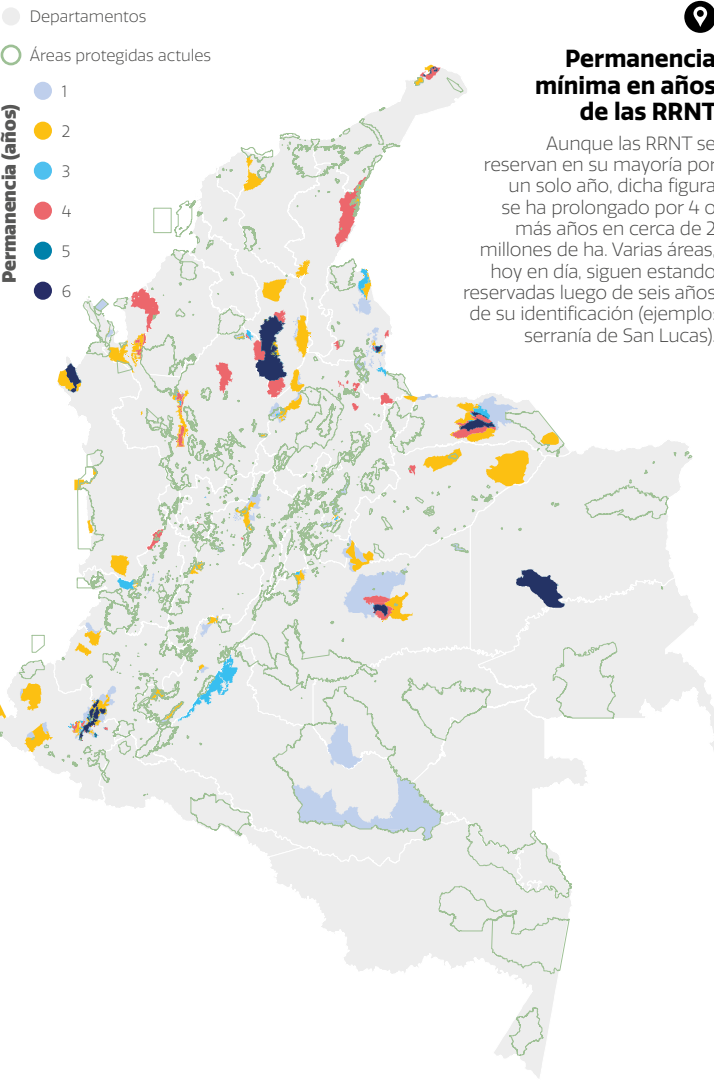
Luis Santiago Castillo^{a,b}, Alexandra Areiza^c, Julián Díaz-Timoté^a, Constanza Atuesta^c y Germán Corzo^a

A través de las RRNT se ha priorizado la conservación de la naturaleza en los territorios, restringiendo de forma temporal la asignación de varios títulos mineros. Sin embargo, sus bondades no han sido explotadas al máximo. A partir de la declaratoria de áreas protegidas se evalúa este mecanismo y se indican oportunidades de mejora.

Las relaciones entre la conservación de la biodiversidad y la actividad minera han sido históricamente conflictivas. La desarticulación entre las decisiones que toma el sector mine-ro-energético y el ambiental lo corroboran. Esta desarticulación se ha visto reflejada por el otorgamiento de títulos mineros en zonas ecológicamente sensibles como las **áreas protegidas** existentes o en proceso de creación¹ o sobre **ecosistemas estratégicos** como los **páramos**, generando además poca seguridad jurídica para los solicitantes de títulos.

Con el fin de mitigar las tensiones entre estos dos sectores, MinAmbiente estableció mediante el Decreto 1374 de 27 de junio de 2013 la figura de las Reservas de Recursos Naturales de Manera Temporal-RRNT². Desde entonces se han expedido varios actos administrativos en las que estas áreas son identificadas. Las RRNT se basan en delimitar temporalmente los espacios de interés ambiental y minero para incluirlos en el **catastro minero**, con el fin de no otorgar allí nuevos títulos entretanto la **autoridad ambiental** toma decisiones sobre la estrategia de protección a aplicar, la cual podrá implicar o no una exclusión definitiva de la actividad minera.

Durante 2013 y 2014 estas RRNT delimitaban espacios correspondientes con áreas protegidas potenciales, humedales, remanentes de **bosque seco**, cuencas abastecedoras de acueduc-tos, entre otros. A partir del año 2015, el enfoque cambió hacia



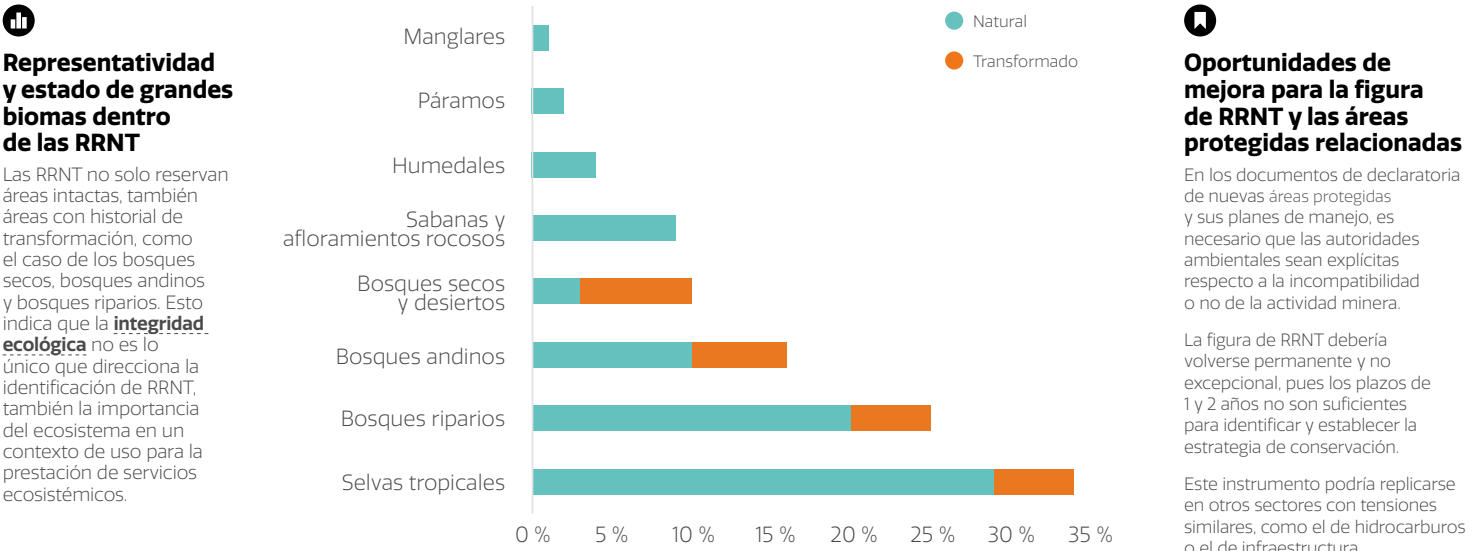
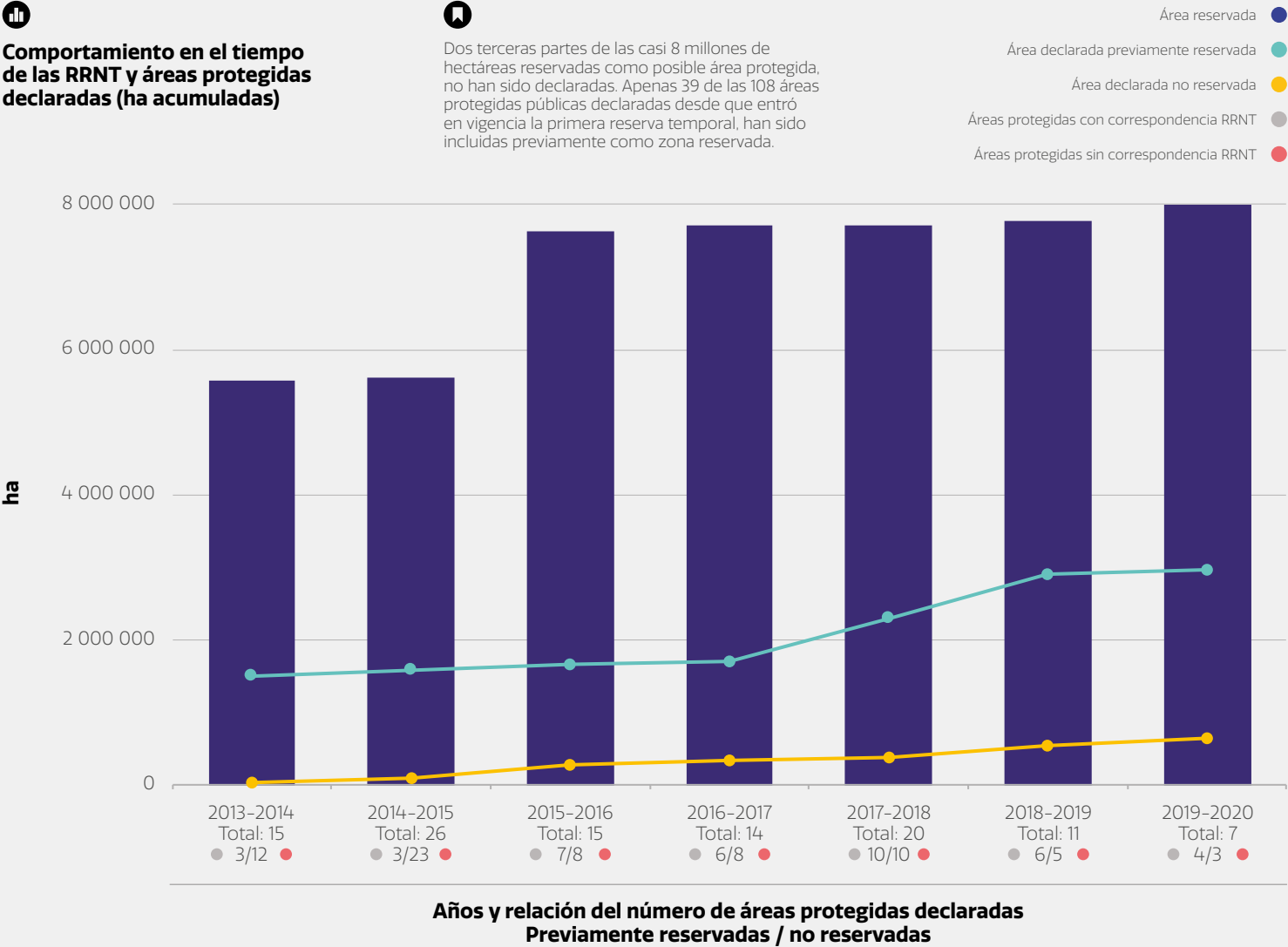
reservar únicamente áreas con potencial de convertirse en áreas protegidas (y no necesariamente áreas intactas). Es decir, aunque estas reservas han delimitado cerca de 12.5 millones de ha, 8 millones de ellas han estado relacio-nadas con esta estrategia de conservación, lo que permite suponer que debería existir una alta correspondencia entre las RRNT y las nuevas áreas protegidas.

Sin embargo, tan solo el 36 % del número de áreas protegidas públicas creadas entre el 2013 y el 2020 guardan relación con las RRNT y menos de la mitad seleccionaron categorías explícitamente excluyentes de la actividad minera (áreas del sistema de Parques Nacionales Naturales, parque natural regional, reserva forestal protectora). Lo primero indica que la mayoría de áreas protegidas nuevas no fueron incluidas previamente

en las RRNT, ya sea porque no había interés minero o porque su declaratoria no responde a un ejercicio de planificación y priorización sino a oportu-nidades de conservación. Lo segundo implica que, para las demás categorías que no son excluyentes, son los objetivos de conservación y los planes de manejo los que posibilitan o no las actividades mineras, los cuales deben ser tenidos en cuenta en el licenciamiento ambiental.

Esto abre la posibilidad de una coexistencia entre la minería y la conservación en contextos territoriales particulares.

Por otro lado, aunque las RRNT se reservan en principio por 1 o 2 años, el 25 % de los 8 millones de ha han estado reservadas por más de 4 años, por lo que se empiezan a ver como “reservas temporales” permanentes. Esto significa dificultades para concretar la declaratoria en



plazos predefinidos, así como también evidencia la necesidad de volver permanente y no excepcional el instrumento que permita la articulación entre la oferta minera y los procesos de protección de la naturaleza. Esto podría promover el uso de las RRNT en otros sectores productivos con tensiones similares.

En todo caso, al contrastar las solicitudes mineras super-puestas con las RRNT en el año 2015 con los datos registrados

en el nuevo catastro minero a 2021³, han salido del catastro cerca de 700 solicitudes, que de no existir la RRNT podrían haberse convertido en nuevos títulos mineros en el país. Esto demuestra que el

instrumento ha sido efectivo reduciendo el conflicto y anteponiendo la importancia de la conservación de la naturaleza en los territorios, aunque se identifican oportunidades de mejora.

Conservación del hábitat de los felinos

Estrategias integrales en el territorio

Gina Paola Serna Trujillo^a, David Echeverri López^a, Albeiro Lopera^a, Diego A. Zárrate-Charry^b y José F. González-Maya^b

La inclusión del pago por servicios ambientales BancO2-bio y la transferencia del conocimiento a través de los inventarios participativos son las estrategias de conservación que se ha venido implementando desde Cornare para garantizar la preservación de los felinos en su territorio.

Globalmente, la pérdida de biodiversidad es uno de los principales retos a los que se enfrenta la humanidad¹. Los carnívoros, en particular, son uno de los grupos más susceptibles a las amenazas dentro de sus áreas de distribución, la pérdida de hábitat, el conflicto y la sobreexplotación²⁻⁴ son solo algunas de las múltiples y fuertes amenazas a sus poblaciones tanto a nivel mundial como a nivel local^{5,6,7,8}. Especies como el puma y el jaguar, que juegan un papel fundamental en la mayoría de ecosistemas Neotropicales^{6,9,10}, han sufrido declives poblacionales y reducción en su distribución, lo que ha llevado a la mayoría de sus poblaciones a categorías de riesgo significativo de extinción¹¹.

En el territorio nacional una de las principales amenazas de los felinos es el desarrollo de actividades productivas¹²⁻¹⁷ que generalmente desencadena en cacería por retaliación del depredador causante o percibido¹⁷. Estos conflictos tienen raíces diferenciales que incluyen desde percepciones y bases culturales hasta aspectos ecológicos asociados a la configuración del paisaje, estado de las poblaciones, situación socioeconómica de la comunidad, entre otros¹⁸. Dada esta complejidad, las posibles soluciones deben ser suficientemente estructuradas para responder a dicha dinámica¹⁹.

En territorios que han tenido una dinámica **socioecosistémica** compleja, como es el caso del departamento de Antioquia, con historias de desplazamiento y modificación de ecosistemas naturales desde hace muchas décadas, las **estrategias de conservación** estrictas se hacen cada día menos viables. Esto obliga a repensar los procesos de conservación enmarcados en la realidad de la dinámica socioeconómica, en los que se implementen estrategias en sinergia con herramientas e incentivos ya existentes en la legislación y el marco normativo del país y con la dinámica económica de los sectores productivos predominantes en la zona.

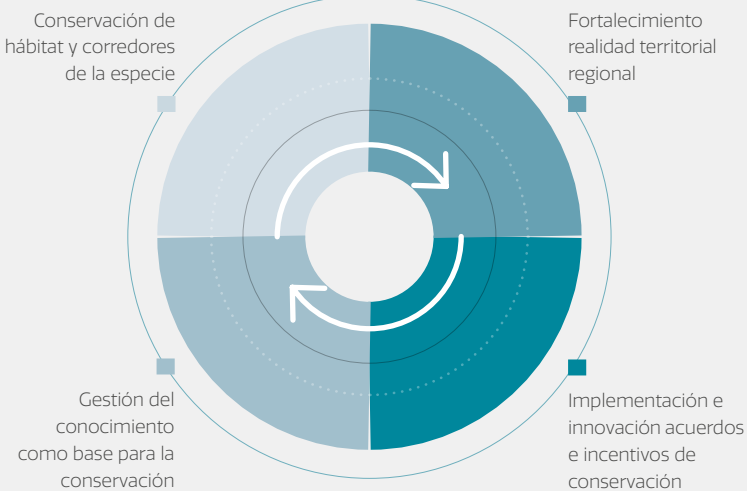
Una de estas estrategias es BancO2-bio, que es un esquema de pago por servicios ambientales -PSA- mediante el cual las entidades gubernamentales han manejado de manera exitosa el conflicto humano-felinos protegiendo los ecosistemas, compensando a quienes allí habitan por medio de recursos recibidos por parte de las empresas o personas naturales, que de manera voluntaria compensan su huella ambiental o realizan compensaciones obligatorias en cumplimiento de los planes de **compensación** del componente biótico.

Este conflicto humano-felinos escaló en la jurisdicción de Cornare desde el año 2014 cuando el retorno de las comunidades desplazadas por el **conflicto armado** finalizó, conllevando a un aumento de las actividades antrópicas, especialmente en las zonas de alta montaña. Desde entonces se han venido desarrollando, de la mano de las comunidades locales, una serie de estrategias de reducción del conflicto basadas en las experiencias de otros conflictos con ganaderías extensivas: 1. Implementación de luces LED; 2. Luces exteriores; 3. Elaboración de espantapájaros; 4. Generación de ruido; 5. Protección de los animales domésticos

susceptibles: 6. Olores y 7. Reforzamiento de cercas. Estas estrategias son replicables en cualquier situación de conflicto con animales silvestres (osos de anteojos, pumas, tigrillos, etc.) y son un ejemplo de la gestión de un conflicto complementado con corredores boscosos para el libre tránsito de los animales silvestres. Este esquema es sostenible en el tiempo con la inclusión de proyectos alternativos tipo **agroforestería** o con especies promisorias, lo que permite al campesino no seguir dependiendo del bosque para su sustento.

Con la articulación entre Cornare y el Instituto Humboldt se han venido además realizando inventarios participativos en el corredor de los felinos en jurisdicción de Cornare, consolidando una estrategia de transferencia de conocimiento a las comunidades locales, lo que ha permitido generar empoderamiento de los campesinos con su territorio, conocimiento de la biodiversidad y mejorar la apropiación de sus bosques y los recursos naturales²⁰. Las **estrategias de conservación** tienen mayor probabilidad de éxito cuando consideran la percepción y opinión de las personas locales que están en contacto directo con aquello que se desea proteger²⁰.

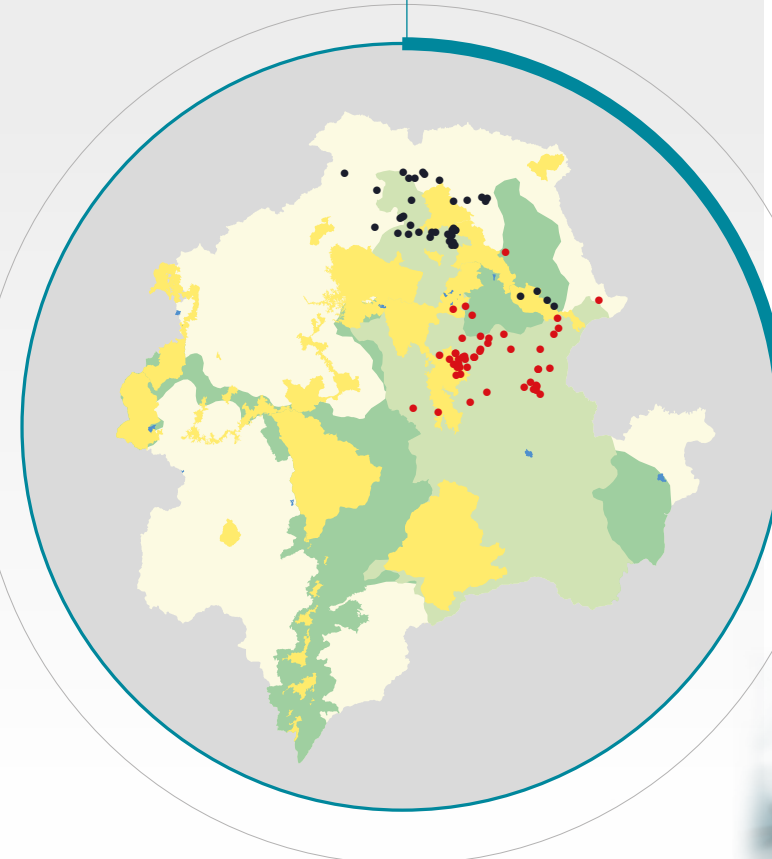
Sinergias para la protección de los felinos en unión con las comunidades



Estrategias BancO2-bio en la jurisdicción de Cornare

- Usuarios BancO2 Isagen
- Usuarios BancO2 EPM
- Áreas protegidas
- Corredor jaguar
- Corredor puma
- Jurisdicción Cornare
- Departamentos

Antioquia



Jaguar
Panthera onca

El Parque Nacional Natural Chiribiquete es la mayor área continua de hábitat para esta especie en el país. Su importancia radica en que es una especie sombrilla en términos ecológicos pero también tiene un alto valor simbólico para los pueblos de América Latina.

Es el máximo depredador terrestre de nuestro continente y requiere de grandes extensiones de hábitats naturales conectados para mantener su población, por lo que es fundamental mantener sus áreas y corredores de movilidad.



Implementación del PSA y línea BancO2-bio

En el año 2016 a raíz de una serie de reportes de conflictos humano-felinos generados en los municipios de San Carlos, San Luis y San Rafael, relacionados con la depredación de animales domésticos como bovinos, equinos, ovinos, e incluso aves de corral, generó por parte de las comunidades una imagen negativa de los felinos en la zona, llegando incluso a emprender acciones tan represivas como la cacería de individuos de felinos por retaliación.

Cornare propuso la implementación del PSA en la zona para compensar las pérdidas económicas generadas e implementar medidas de mitigación del conflicto, generando así sistemas productivos más amigables con la conservación de los ecosistemas y de los felinos a ellos asociados.

De esta negociación con las comunidades se generó la línea BancO2-bio, una estrategia que promueve el pago por los servicios ambientales en las áreas y predios que permiten la conservación y enriquecimiento de la biodiversidad que habita en los ecosistemas estratégicos, como los corredores biológicos del puma (*Puma concolor*) y del jaguar (*Panthera onca*)³⁵.



Productos asociados a BancO2-bio

Actualmente se desarrollan pilotos con cultivos de café de la Sierra Nevada de Santa Marta, en Cornare en los municipios de San Luis y San Carlos y otras regiones del país, en donde se mejora su sistema productivo protegiendo remanentes de bosque (p. ej., al menos 2 ha de bosque por ha de café) y reduciendo otras presiones.

El café se comercializa en mercados gourmet a nivel internacional (p. ej. EE.UU., Rumania y Holanda), y a nivel nacional (p. ej. Café Especial "El Camino del Jaguar", Juan Valdez Café), y el sobreprecio se reliquida directamente a los productores, a la vez que se mantiene monitoreo permanente de las fincas certificadas.

Adicionalmente se desarrolló la certificación Jaguar Friendly, ecoetiqueta de conservación específica para la especie y parte de la Wildlife Friendly Enterprise Network, que certifican sistemas productivos que contribuyen directamente al mantenimiento, restauración y manejo adecuado de las fincas que contribuyan a las especies de felinos como son el puma y el jaguar, representando a su vez beneficios para las comunidades involucradas.



100

familias campesinas del oriente antioqueño con las que se han suscrito **acuerdos de conservación** mediante el esquema BancO2-bio en donde se han venido realizando actividades de monitoreo de las zonas conservadas, **monitoreo** de los felinos y de sus presas potenciales.



En los encuentros comunitarios

o biomingas³⁸ participan las comunidades e investigadores con énfasis en algún grupo específico, el Instituto Humboldt ha apoyado en el fortalecimiento de **capacidades locales**.



Fichas relacionadas

BIO 2014: 201, 202, 213, 301, 307 | BIO 2015: 304, 306, 308, 309, 403 | BIO 2016: 104, 204, 303, 405, 410 | BIO 2018: 203, 207, 301, 305, 405 | BIO 2019: 305, 401, 407

Temáticas

Conectividad ecológica | Conservación | Gestión de conocimiento | Gestión integral

Instituciones: a. Cornare; b. Proyecto de Conservación de Aguas y Tierras - ProCAT Colombia.



Ciencia participativa urbana

Una herramienta para responder a socioecosistemas dinámicos

Diana Ruiz^a, Marjorie Pinzón^b, María Isabel Arce^a, Juan Carlos Rey^a, Bibiana Gómez-Valencia^a y Sindy Martínez Callejas^a.

En socioecosistemas dinámicos como las ciudades, en los que los cambios son acelerados y en ocasiones impredecibles, la ciencia participativa representa una herramienta fundamental para analizar y tomar decisiones sobre los efectos de estos cambios en la biodiversidad urbana.

El establecimiento de ciudades implica la sustitución de coberturas naturales por estructuras construidas que generan la desaparición, degradación y aislamiento de los ecosistemas^{1,2}. Como consecuencia, los hábitats para las especies son limitados o cambian drásticamente. Las especies resistentes a estas condiciones se hacen más comunes, otras permanecen en ecosistemas remanentes o son desplazadas a la periferia, mientras que algunas son introducidas desde lugares remotos^{1,5}. Esto hace que la biodiversidad urbana tenga una configuración particular y que su respuesta a diferentes grados de urbanización siga siendo poco entendida^{1,3,5}, debido principalmente a las dificultades para recopilar datos suficientes y a los vacíos metodológicos para comparar diferentes áreas urbanas³.

Bajo este panorama, la **ciencia participativa** es una oportunidad para recopilar información a diferentes escalas espaciales y temporales. La inclusión de diversos actores aporta datos que, aunque pueden presentar sesgos por la falta de estandarización metodológica, contribuyen a reducir vacíos de información en áreas sub-muestreadas dentro de las ciudades⁴. Además, proyectos de ciencia participativa a gran escala - BancO2-bio (Antioquia), Expediciones Bio (Santander y Boyacá), Bioblitz, City Nature Challenge- pueden ser claves para entender la respuesta de la biodiversidad a cambios globales como el **cambio climático** o las pandemias, complementando otras herramientas de **monitoreo** que apoyen la identificación de acciones de adaptación a futuro.

Se presenta el análisis de los datos registrados por iniciativas de ciencia participativa en ciudades colombianas entre los años 2015 y 2019 que reflejan el aporte de estas estrategias al conocimiento de la biodiversidad urbana. Una de estas iniciativas fue el proyecto “Naturalistas urbanos desde casa: bioblitz en tiempos de cuarentena”, que tuvo como objetivo evidenciar el potencial de la ciencia participativa bajo escenarios de cambio, como el asociado



A pesar de la dificultad para registrar biodiversidad durante un escenario de pandemia, cabe resaltar la observación de algunas especies de aves migratorias boreales.



Piranga roja
Piranga rubra

Especie registrada durante la pandemia en el marco del proyecto Naturalistas Urbanos desde casa. Especie migratoria que habita principalmente EE. UU. hasta el norte de México. Puede ser observada desde los 2400 m s. n. m. en bosques húmedos, bosques secos y en zonas abiertas con árboles dispersos. Se alimenta principalmente de insectos como abejas, avispas, saltamontes y libélulas. Es una especie territorial y solitaria aunque ocasionalmente puede ser vista en bandadas mixtas.

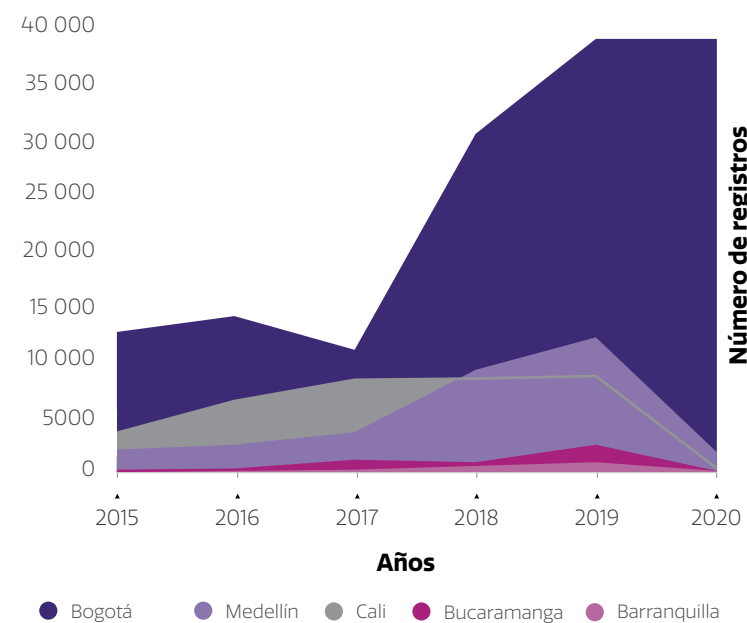
a las medidas de cuarentena estricta por COVID 19, y cuyos resultados principales fueron 739 especies identificadas en entornos urbanos, 5 endémicas y más de 60 especies introducidas. Adicionalmente, se diferenció entre especies nativas e introducidas y se establecieron tipologías de verde urbano, con el fin de relacionar características de las ciudades como el tamaño de las áreas verdes o su nivel de intervención humana con la presencia de dichas especies. Dentro de los resultados a resaltar se registra un mayor número de especies **nativas** en áreas menos transformadas como las reservas o los eco-parques y una alta variación en la presencia de los grupos biológicos para áreas con una mayor influencia urbana.

La ciencia participativa es una herramienta útil para mejorar el conocimiento de la biodiversidad urbana

y un insumo para tomar decisiones que permitan, entre otras cosas, conservar especies nativas o controlar aquellas con potencial invasor, manejar adecuadamente los ecosistemas o diseñar espacios urbanos que aumenten la disponibilidad de hábitats. De igual forma, puede ayudar a empoderar y conectar a los ciudadanos con la naturaleza, para que de manera voluntaria aporten sus datos y contribuyan a la conservación de la biodiversidad. Es fundamental que las autoridades locales reconozcan el aporte de los naturalistas urbanos e incorporen estrategias de participación de ciudadanos en la gestión de la biodiversidad urbana, también que promuevan iniciativas de ciencia participativa que aporten a reducir vacíos de información identificados y a objetivos más amplios con incidencia en la toma de decisiones.



Incremento en el número de registros en las diferentes ciudades entre 2015 y 2020 a partir de información de plataformas de ciencia participativa



Los aportes realizados por naturalistas urbanos han aumentado de forma exponencial el número de registros biológicos así como los datos disponibles sobre la ocurrencia de especies en las diferentes ciudades.



Durante la pandemia del Covid-19, el número de registros se redujo significativamente en comparación con años anteriores.



Los eventos de ciencia participativa en entornos urbanos garantizan que el registro de información por parte de los ciudadanos sea constante. Eventos como el City Nature Challenge-Bogotá han mantenido un incremento permanente en el número de observaciones aportando el mayor número de registros de biodiversidad en la ciudad.

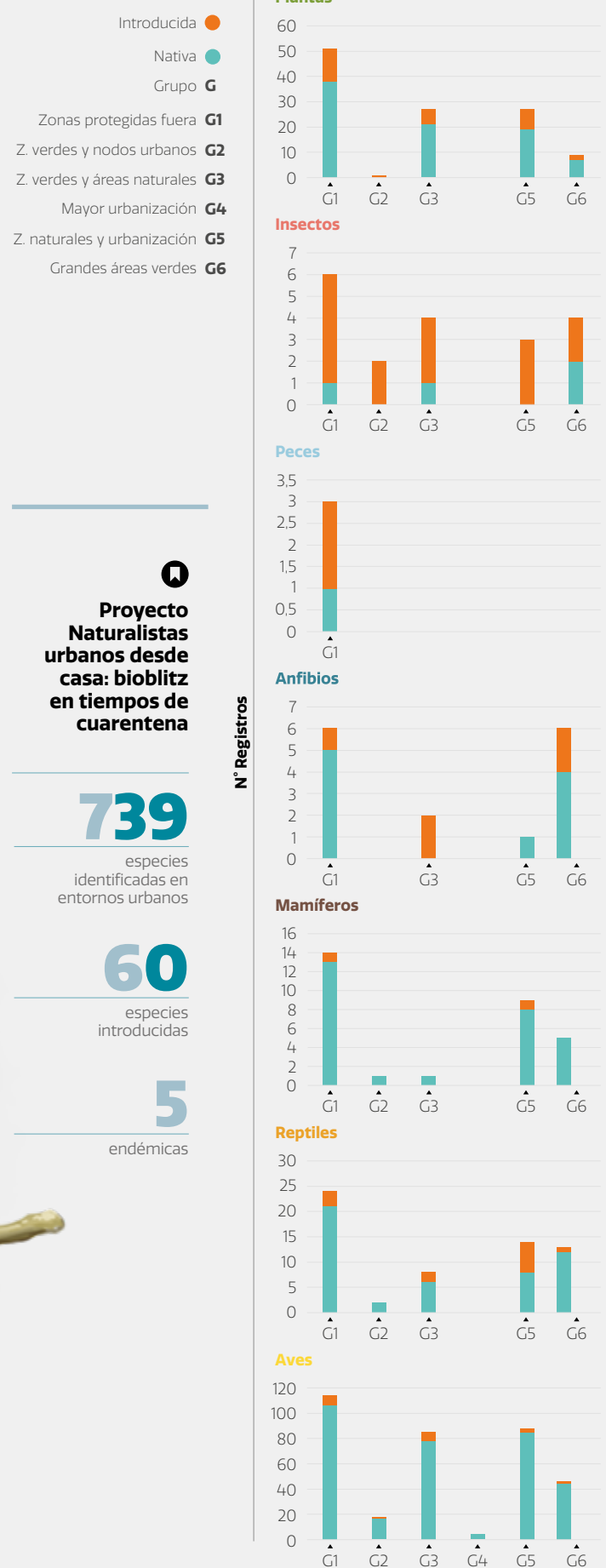


Verdón ojirrojo
Vireo olivaceus

Especie registrada durante la pandemia en el marco del proyecto Naturalistas urbanos desde casa. Al igual que las pirangas, es un ave migratoria con poblaciones permanentes en Colombia. Se distribuye desde Canadá hasta el sur de Brasil, las poblaciones locales pueden ser encontradas en diferentes regiones del país pero específicamente en la región pacífica. Habita bosques en crecimiento secundario, bosques secos y húmedos. Es insectívoro, pero también se alimentan de frutos.



Registros en iNaturalist para los grupos biológicos priorizados en cada tipo de hábitat urbano de la ciudad de Cali



BIODIVERSIDAD 2020

Estado y tendencias de la
biodiversidad continental de Colombia

Capítulo 4

Fichas

401-412

Grandes Oportunidades de gestión territorial de la biodiversidad



Mapeo de áreas esenciales para el soporte de la vida -ELSA- en Colombia

Liliana Corzo^{a,c}, Susana Rodríguez-Buritica^b, Diego Ochoa^a, María Fernanda Batista^{a,c}, Shan He^c, Anne Virnig^c, Di Zhang^c, Claudia Fonseca^c, Marion Marigo^c, Oscar Venter^d, Scott Atkinson^c, Jamison Ervin^c y Hernando García^b

Combinando información espacial priorizada a partir de documentos de política pública, se identificaron las Áreas Esenciales para el Soporte de la Vida en Colombia -ELSA- y las acciones para implementarlas usando la planificación sistemática de la conservación -protección, gestión, restauración-.

El mapeo de **Áreas Esenciales para el Soporte de la Vida en Colombia -ELSA-** es una iniciativa global para fomentar el uso de datos espaciales en relación con las metas del Convenio sobre Diversidad Biológica -CDB-, la Convención Marco de Cambio Climático y los Objetivos de Desarrollo Sostenible¹. Colombia, junto con Perú, Costa Rica, Uganda y Kazajistán, es uno de los cinco países piloto donde se desarrolla esta iniciativa². Este proyecto fue un trabajo conjunto entre el Instituto Humboldt, el Programa de las Naciones Unidas -PNUD- y Minambiente y sus resultados contribuirán con las metas de política del país en biodiversidad, clima y desarrollo sostenible, así como proveer información para las discusiones sobre la Agenda 2030 y el Marco Global de Biodiversidad Post-2020.

La iniciativa ELSA es innovadora, ya que fomenta la colaboración entre científicos y expertos en política pública integrando información espacial para la toma de decisiones. Durante el proceso, que consta de diez pasos, se priorizaron diez políticas públicas, se identificó la información espacial para mapear dichas políticas, se hizo un análisis de **planificación sistemática** de la conservación utilizando PrioritizR³ y se desarrolló una herramienta web: <https://www.unbiodiversitylab.org/elsa-colombia-v2/> de consulta abierta.

Se compilaron 100 capas geográficas de 18 instituciones, en su mayoría a nivel nacional, de las cuales se usaron 37 agrupadas en tres temáticas -biodiversidad, cambio climático y desarrollo sostenible-. Luego, se identificaron las áreas donde se podría hacer protección, **restauración** o **uso sostenible** con base en zonificación de usos. Finalmente, se identificaron áreas prioritarias con base en las siguientes metas: 27 % para preservación, 5 % para restauración y



Políticas priorizadas y datos espaciales usados para identificar las ELSA en Colombia

Se usaron 37 capas agrupadas en las temáticas de biodiversidad, clima y desarrollo sostenible.

- Biodiversidad
- Cambio climático
- Desarrollo sostenible

Documentos políticos

Plan de Acción de Biodiversidad (2016-2030)

Política Nacional para la Gestión Integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos -PNGIBSE-

Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022 -PND-

Estrategia Integral de Control a la Deforestación y Gestión de los Bosques (EICDGB)

Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico -PNGIRH-

Plan Nacional de Restauración Ecológica, Rehabilitación y Recuperación de Áreas Degradadas -PNRERRAD-

5 % de gestión del área terrestre nacional. Posteriormente, con ayuda de expertos se ponderaron cada una de las capas utilizadas en el algoritmo y de esta forma priorizar las áreas para el mapa ELSA final.

Como resultado, las ELSA priorizaron acciones de protección en departamentos como Vichada, Chocó, Guainía, Caquetá y Amazonas. Implementar acciones de protección en estos departamentos permitirá alcanzar el 50 % de la meta fijada. Las acciones de restauración se concentran en departamentos como Cesar, Antioquia, Bolívar, Sucre y Casanare y la gestión sosten-

nible en Antioquia, Córdoba, Tolima, Valle y Bolívar.

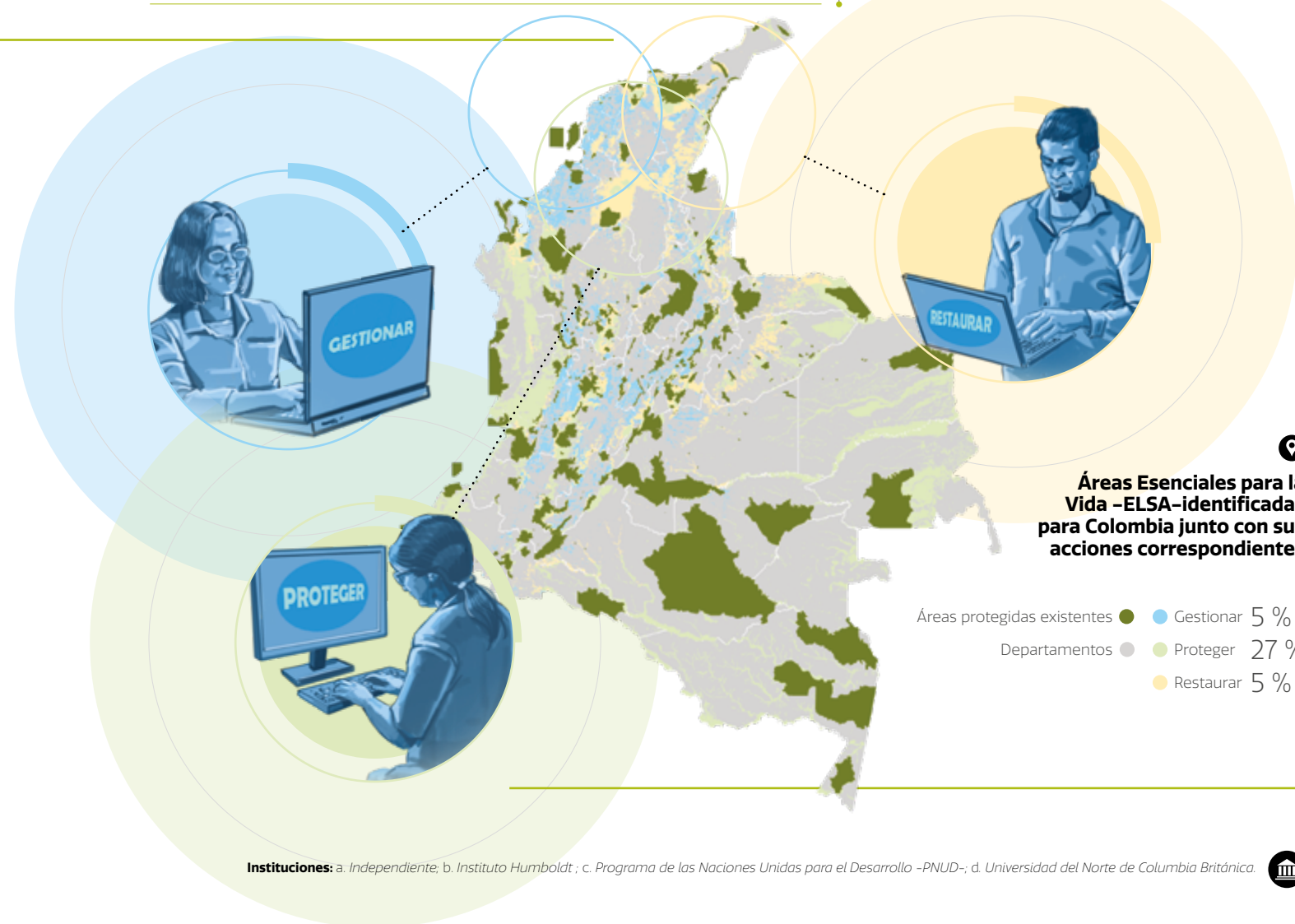
A diferencia de otros ejercicios de priorización que detectan áreas para la conservación basados en el valor biológico, las ELSA integran información a varios niveles (biológico, cambio climático, socioeconómico), lo que contribuye a una priorización integrada. La herramienta generada es novedosa dado que pondera parámetros de forma participativa y en tiempo real y evalúa acciones y escenarios en el territorio correspondientes a objetivos de política priorizada, lo que no hacen otras aproximaciones.

Compromisos políticos

- Para el 2030**
- Registro de áreas sujetas a planes de compensación y balance de ganancias en biodiversidad -recuperación o conservación-.
 - 100 % de las autoridades ambientales regionales con portafolios de áreas prioritarias para la compensación.
 - 100 % de los instrumentos de planeación -regional y local- coherentes y congruentes con la PNGIBSE, enfocados en reducción de la pobreza nacional y local.
 - 100 % de los POT con elementos de la EEP como determinantes ambientales.
- Para el 2025**
- Los instrumentos de planeación incorporarán la gestión de biodiversidad y SS. EE. diferenciados por paisajes/territorios ocupados y transformados y en transformación.
 - Aumento de la conectividad y representatividad de los ecosistemas en paisajes/territorios ocupados/transformados y en transformación. Conexión redes ecológicas a nivel rural y urbano.
- Para el 2032**
- Reducción de la vulnerabilidad frente a los efectos del cambio ambiental, reduciendo la pérdida de biodiversidad y mitigando y adaptándose a la variabilidad y al cambio climático, manteniendo la resiliencia socioecosistémica a diferentes escalas.
 - En la conservación *in situ* y *ex situ* de la biodiversidad se fundamenta el mantenimiento de la resiliencia socioecosistémica en áreas silvestres, protegidas y paisajes transformados a diferentes escalas.
- Para el 2030**
- PND: duplicar ha con sistemas productivos sostenibles y de conservación. Meta: 14 millones ha.
 - Colombia tiene una deforestación bruta cero.
 - Mínimo el 80 % del área conservada de los ecosistemas clave priorizados para la regulación de la oferta hídrica.
 - Formulado e implementados planes de uso eficiente y ahorro de agua en el 100 % de las empresas de acueducto y alcantarillado, riego y drenaje, producción hidroeléctrica y demás usuarios.
 - Áreas disturbadas restauradas y en proceso de restauración (1 000 000 ha aprox.).

Características de conservación

- Ecosistemas no representados
- KBA y Aica
- Riqueza de especies amenazadas
- Especies endémicas
- Ecosistemas amenazados
- Conectividad
- Índice de pobreza en las zonas rurales
- Cobertura del ecosistema de manglares
- Consejos de la comunidad negra
- Zonas indígenas
- Agricultura familiar
- Bosques secos tropicales
- Silvestre
- Bosques de alta integridad (FSII)
- Zonas propensas a las inundaciones
- Capacidad de adaptación al clima
- Páramos
- Humedales
- Futura idoneidad de los cultivos
- Carbono del suelo
- Retención de carbono en el suelo
- Idoneidad actual de los cultivos
- Sobreexplotación del suelo
- Carbono de la biomasa
- Emisiones de carbono proyectadas
- Susceptibilidad del suelo a la salinización
- Rendimiento del agua (año medio)
- Índice de sensibilidad medioambiental 2010
- Degradación del suelo por erosión
- Demanda total de agua
- Vulnerabilidad del agua en la sequía



Fichas relacionadas

BIO 2014: 214, 303, 305, 306, 310, 311 | BIO 2015: 302, 307, 401, 403, 404, 406 408 | BIO 2016: 303, 408, 409, 410 | BIO 2017: 105, 202, 301, 401, 402, 404, 406, 407 | BIO 2018: 401, 402, 404, 407, 408 | BIO 2019: 105, 205, 302, 304, 401, 407

Temáticas

Sistemas socioecológicos | Gestión de conocimiento | Comunidades | Usos y conocimientos locales y tradicionales



Infraestructura verde urbana

Diana Ruiz^a, Andrés Ibáñez^b y Andrea Saldaña^c

La adecuada gestión e inclusión de la infraestructura verde en la planificación de las ciudades colombianas es una herramienta fundamental para mejorar la provisión de los bienes y servicios que ofrece la biodiversidad en estos entornos y permite revertir los efectos de la fragmentación y el aislamiento de los ecosistemas.

El paisaje que resulta de la **urbanización** es un mosaico complejo, heterogéneo y discontinuo, compuesto por parches de origen natural y elementos diseñados o manejados por el hombre¹. En términos generales, estos componentes pueden agruparse en tres infraestructuras: 1. Gris, constituida por elementos como edificaciones y vías; 2. Azul, representada por ríos, lagos y canales hídricos y 3. Verde, incluye remanentes de bosques, matorrales nativos, vegetación riparia, humedales, manglares, quebradas, ríos, campos agrícolas y forestales, parques metropolitanos, cementerios, campos de golf, parques de bolsillo, entre otros². La complementariedad entre estas infraestructuras define las relaciones entre las actividades humanas y las dinámicas de los procesos de los ecosistemas, además puede exacerbar o mitigar los impactos **socioecológicos** de la urbanización^{3,4}.

La heterogeneidad espacial de las ciudades implica una gestión estratégica que considere acciones de **preservación** y **restauración** para fortalecer la conectividad entre los espacios, así como propuestas de diseño coherentes con el contexto **socioecológico** de cada ciudad y que propicien la generación de nuevas interacciones y funciones socioecológicas. Bajo este marco, la infraestructura verde urbana -IVU- surge como una herramienta de planificación y gestión urbana fundamental para fortalecer las relaciones entre el hombre y la naturaleza y para reducir la dicotomía entre lo natural y lo construido.

Para ser resilientes, las ciudades no solo deben crear y mantener espacios sensibles a las necesidades de sus habitantes urbanos humanos, también a los no humanos como las aves, los mamíferos, los insectos, las plantas o los microorganismos. Así mismo, estos espacios no deben limitarse únicamente a áreas de conservación aisladas, deben estar integrados a edificios, plazas, parques y al espacio público en general. Esto significa que las soluciones arquitectónicas, además de tener en cuenta consideraciones técnicas de construcción, también deberían estar pensadas para crear

relaciones saludables con seres no humanos e integrar la naturaleza en piezas de infraestructura.

A nivel nacional, se ha venido trabajando en la Mesa de IVU, cuyo objetivo es lograr un acuerdo y un lenguaje común alrededor del concepto de infraestructura verde en el país, a partir de la articulación de actores públicos y privados. Se propone una clasificación para Colombia basada en criterios de composición, estructura y función que evidencien los beneficios que cada tipología ofrece, en términos de conservación de la biodiversidad, bienestar humano, mitigación y adaptación al **cambio climático**. Se espera que este trabajo permita tomar decisiones que fomenten y fortalezcan la implementación de

proyectos de IVU en el país, mejorando su articulación con otros instrumentos de planificación urbana, como la **estructura ecológica principal**, y aumente los beneficios que los espacios naturales le brindan a los ciudadanos, incluyendo dimensiones del bienestar humano como el disfrute, la recreación, la actividad física o las oportunidades económicas.

Asociadas a infraestructura gris. **Diseño y tecnología.**



Elementos de la IVU

De acuerdo con su composición, la Infraestructura Verde se puede clasificar en verde, azul o café. Este criterio de clasificación tiene como propósito identificar el elemento natural que conforma un proyecto de infraestructura verde y que prima sobre los demás, siendo estos: vegetación, agua o suelo.

Cuerpos de agua

Parques metropolitanos



Retos Urbanos

Adaptación al cambio climático

Economía verde

Biodiversidad

Cohesión social

Bienestar

Urbanización

Salud



Tipos de infraestructura

Infraestructura verde

Infraestructura azul

- Calles arboladas
- Techos y paredes verdes
- Jardines privados
- Sistemas urbanos de drenaje sostenible
- Cuerpos de agua
- Bosques urbanos
- Cementerios
- Huertas
- Terrenos abandonados
- Parques lineales
- Parques metropolitanos
- Jardines funcionales
- Jardines internos
- Áreas Protegidas urbanas
- Ríos-espacio fluvial
- Corredores biológicos urbanos
- Espacio natural abierto



Grado de conectividad

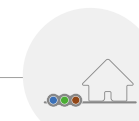
La relación entre la composición, la ubicación y la conectividad de una pieza de infraestructura verde define su funcionalidad dentro de la ciudad.

La clasificación por estructura se refiere a la forma en la que una intervención con infraestructura verde se ubica y contribuye a crear continuidad en toda la red de infraestructura verde.



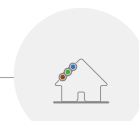
Muy alta

Continuidad entre el suelo y las superficies elevadas. Integración física y funcional con el terreno natural.



Alta

Intervenciones sobre el suelo que integran funcionalmente el terreno natural.



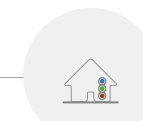
Media

Intervenciones elevadas que no se integran funcionalmente al suelo ni al terreno natural.



Baja

Intervenciones en espacios semiexteriores.



Muy baja

Intervenciones en espacios interiores.



Fichas relacionadas

BIO 2014: 102, 103, 201, 202, 212, 213, 301, 302, 307, 311 | BIO 2015: 103, 302, 303, 304, 306, 308, 403 | BIO 2016: 103, 202, 204, 302, 304, 405, 408 | BIO 2017: 101, 201 | BIO 2018: 203, 207, 301, 401, 405

Temáticas

Estrategias Complementarias de Conservación | Áreas protegidas | Turismo de naturaleza | Restauración

Instituciones: a. Instituto Humboldt; b. Pontificia Universidad Javeriana; c. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.



Valoración de servicios ecosistémicos para la planificación territorial

Caso altillanura colombiana

Jeimy Andrea García-García^a, Diego Randolf Pérez Rincón^a, Clarita Bustamante-Zamudio^a, Camilo Garzón^a, Olga Lucía Hernández-Manrique^a, Catalina Rodríguez Castañeda^b, Paola Fernández^b y Román Tibavija^b

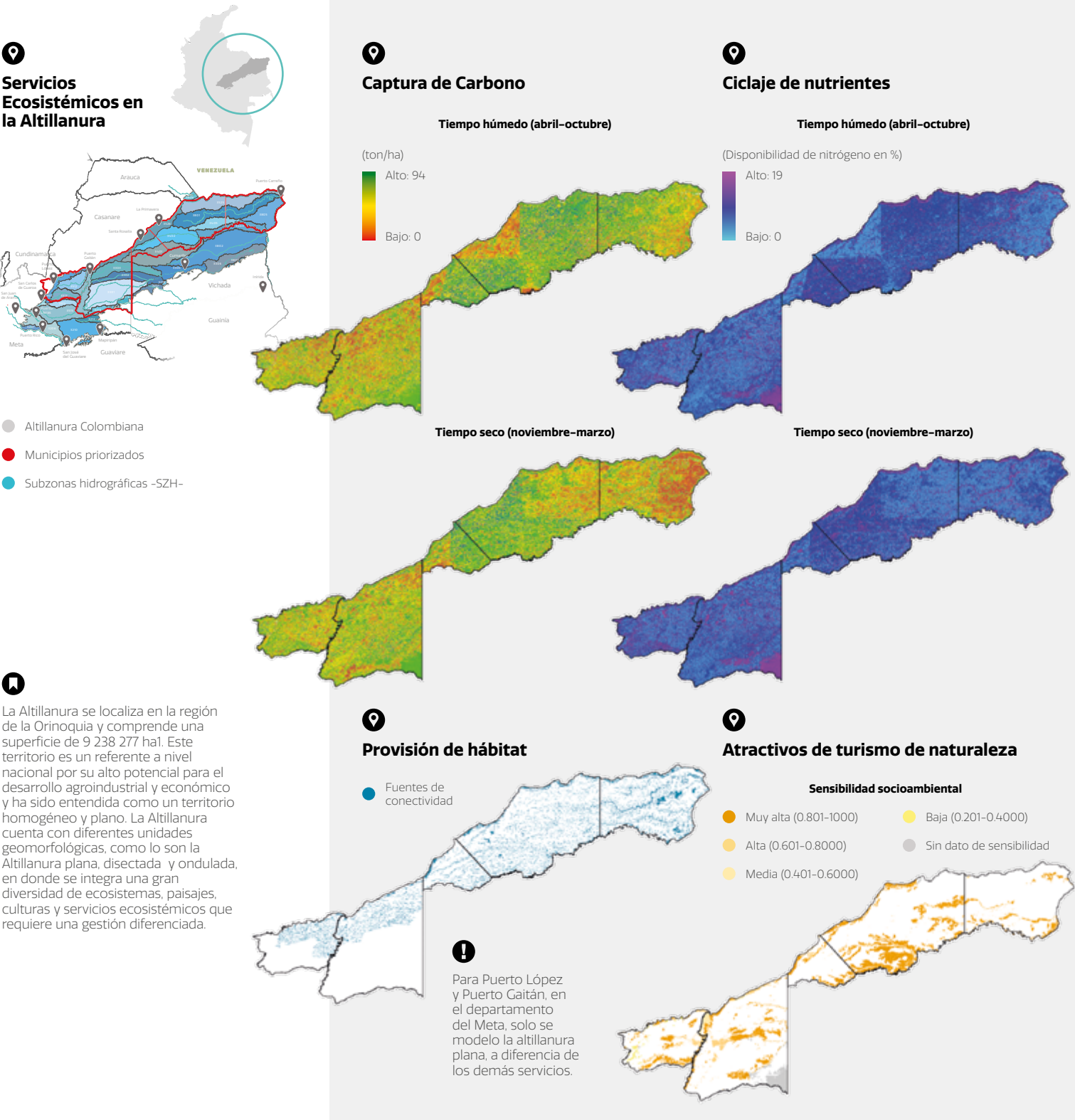
Incluir información sobre el conocimiento y la valoración de los servicios ecosistémicos en el proceso de formulación de instrumentos de planificación territorial facilita y orienta a los tomadores de decisión para la conservación y gestión sostenible del territorio como pilar para el desarrollo de la altillanura.

Los diferentes paisajes y ecosistemas de la altillanura colombiana, localizada en la región de la Orinoquia y con una superficie de 9 238 277 ha¹ han sido afectados a través del tiempo por las acciones humanas. Dichas acciones se han visto impulsadas por la promoción del alto potencial para el desarrollo agroindustrial y económico desde los planes de desarrollo nacional². Esta rápida transformación pone en riesgo el estado de la biodiversidad y los **servicios ecosistémicos** -SS. EE.- y a la vez pone en peligro el desarrollo agroindustrial deseado desde el nivel nacional. Debido a esto, la altillanura requiere que los entes territoriales se fortalezcan de modo que promuevan la planificación y ordenamiento del territorio de una manera consistente con el estado del paisaje y los ecosistemas de esta zona del país.

En este sentido, el reconocimiento y valoración de los SS. EE. de la región se convierte en información que contribuye a dar respuesta a preguntas comunes que se realizan los entes territoriales de la altillanura, entre otras: ¿cómo saber cuál es el tipo de gestión más adecuada para los paisajes de la altillanura?, ¿Gestión en qué territorios?. También da la posibilidad de ser información de base para una planificación y ordenamiento territorial que permita un desarrollo sostenible, teniendo en cuenta el estado de los

ecosistemas y la conservación de la gestión sostenible de su biodiversidad, del recurso hídrico, de los bosques, humedales y sabanas nativas³. Para contribuir a este fin, la valoración de los SS. EE. se dio a partir de la identificación de vacíos de información de estos y de biodiversidad. para la toma de decisiones sobre la planificación y ordenamiento a nivel departamental y municipal en la altillanura, lo que determinó la importancia de realizar la valoración ecológica de oferta de SS. EE. de **captura de carbono**, **ciclaje de nutrientes**, **oferta hídrica**, atractivos de turismo de naturaleza y provisión de hábitat (**conectividad**). En este mismo sentido, basados en estos resultados y los de investigaciones anteriores⁴⁻¹⁶, se seleccionaron 21 atributos asociados a la caracterización de la biodiversidad y servicios ecosistémicos, su estado de conocimiento y gestión en las 31 subzonas hidrográficas (SZH) de la altillanura. Estos fueron evaluados a partir de un análisis multicriterio con enfoque de sostenibilidad, como insumo técnico y científico para analizar cuatro tipologías para la planeación y ordenamiento del desarrollo territorial: 1. Preservación (conservación de la biodiversidad y alta naturalidad, creación de incentivos de apoyo, educación ambiental e investigación científica); 2. Restauración (recuperación de la capacidad funcional, aumento de la oferta de SS. EE., dirección hacia uso sostenible o hacia preservación); 3. Alertas tempranas (prevención del avance de transformaciones que afecten la sostenibilidad de los paisajes) y 4. Manejo antrópico (zonificaciones para uso sostenible de potencialidades agrícolas, pecuarias y forestales, restricciones de uso, necesidades de información científica y aumento de la eficiencia en la productividad). Estas categorías no son excluyentes sino complementarias, desde un enfoque de gestión orientado hacia la heterogeneidad de usos y coberturas de la tierra, evidenciando la posibilidad de crear mosaicos de paisaje que permiten la integración de las cuatro tipologías para la planeación y ordenamiento del desarrollo territorial, considerando la necesidad de mantener la oferta de SS.EE. y para hacer frente a las transformaciones necesarias para el desarrollo sostenible de la altillanura.

Como resultado se obtiene la tipología de gestión priorizada para cada SZH. Se observa, por ejemplo, el alto puntaje para preservación en la subzona del río Bitá, que es un -sitio Ramsar-, que requiere de gestión enfocada a la restauración, al



uso sostenible, y en menor proporción, a una gestión de alertas tempranas. En la SZH del Alto Río Tomo también la gestión de restauración es priorizada, mientras que en la SZH del río Yucao se prioriza alertas tempranas y en la SHZ del río Muco una gestión relacionada con el manejo antrópico.

Con esta información, los entes territoriales de las alcaldías de Puerto López, Puerto Gaitán, Santa Rosalía, La Primavera y Puerto Carreño, y de la Gobernación de Vichada y Meta tuvieron la oportunidad de contar con insumos que facilitaron integrar la importancia de los ecosistemas, la biodiversidad y los SS. EE. y formular proyectos relacionados con estos en sus planes de desarrollo municipales y departamentales (2019-2022). Así mismo, esta información ha contribuido a la construcción de acciones y lineamientos de la Estructura Ecológica Principal -EEP- a escala 1:25.000 para los municipios

de Santa Rosalía, La Primavera y Puerto Carreño, para que los entes territoriales tengan presente la información en el proceso de actualización de los Esquemas de Ordenamiento Territorial -EOT- en el departamento del Vichada y los planes de ordenamiento y manejo de cuencas hidrográficas -Pomcas-. Sin embargo, se necesitará contar también con información de valoración ecológica, pues la realización de otro tipo de valoraciones propuestas que integren otros aspectos (sociocultural y económico) pueden orientar aún mejor a los entes territoriales en la creación de estrategias para un desarrollo sostenible de la altillanura. Además, la implementación de estos estudios, complementados con el desarrollo de escenarios futuros de transformación en diferentes regiones del país, permitiría recomendar patrones espaciales y proporciones de tipos de uso para la ocupación sostenible en dichas regiones.

Adaptación basada en ecosistemas (AbE) en las planicies inundables

Ronald Ayazo-Toscano^a, Olga Lucía Hernández-Manrique^a, Wilson Ramírez^a, Ana Carolina Santos^a, Juan Carlos Gutiérrez Camargo^b y Juanita González Lamus^c

El comportamiento dinámico y degradación ambiental de las planicies inundables aumenta el riesgo de eventos extremos de inundación y sequía. Las medidas AbE implementadas en estas zonas del país han demostrado mejorar la calidad de vida de la población rural y sus ecosistemas.

La planicie inundable; es la franja llana de transición tierra/agua ubicada en el borde del cauce de los ríos que está periódicamente sujeta al pulso hidrológico de los mismos¹. Este comportamiento dinámico continuo da forma a un ensamblaje ecosistémico muy rico en nutrientes y especies con diversos rasgos de historia de vida, distribuidos en una variedad de ecosistemas de humedal **permanentes** como ríos, ciénagas, caños, quebradas y meandros, así como otros ecosistemas anfibios **temporales** como playones, bosques riparios e inundables^{2,3}. En Colombia, este aumento de las aguas se da una o dos veces al año⁴, por lo que sus habitantes desarrollan medios de vida específicos adaptados a cada momento del pulso. De esta forma, durante el periodo de aguas altas la amenaza por inundaciones es mucho más frecuente en las llanuras aluviales que en otras zonas con relieve suficiente. Este es el desastre de origen natural de mayor ocurrencia y que produce el mayor número de personas afectadas en el país⁵. Así mismo, durante la sequía, las comunidades y ecosistemas se afectan gravemente con impactos que las poblaciones perciben con mayor fuerza, algunos de estos son la reducción de la calidad y cantidad de agua, afectación a la fauna acuática, problemática del transporte fluvial, aumento de la sedimentación y colmatación de cuerpos de agua.

Cada vez más se reconoce que las soluciones basadas en la naturaleza (SBN) contribuyen en la adaptación de estas comunidades, asegurando el bienestar humano y la conservación de la biodiversidad, mientras se gestionan los grandes desafíos de la humanidad como son el cambio climático, la reducción del riesgo de desastres, la seguridad alimentaria, la seguridad hídrica y el



TNC, con apoyo del Minambiente, el IDEAM y Fundación Alma, implementó, desde 2015 hasta 2019 el proyecto Adaptación basada en Ecosistemas (AbE) en la cuenca del río Magdalena, enfocado en las planicies inundables de la cuenca, en las áreas piloto de ciénaga de Zapatoza (corregimientos de Saloa, La Mata y Sempegua en Chimichagua, Cesar), ciénaga de Barbacoas (Yondó, Antioquia) y ciénaga de El Sapo (Nechí, Antioquia).

Las medidas implementadas en el marco de este proyecto fueron restauración de bosque ripario, sistemas silvopastoriles, declaratoria de las ciénagas como áreas regionales protegidas, formación de grupos guardaciénagas (fortalecimiento organizativo y manejo de viveros comunitarios), patios productivos resilientes, pesca sostenible y comercio justo, redes de conocimiento, y ensayo de jaulones piscícolas con especies nativas (dorada y bocachico).

Las medidas

AbE

no deben aplicarse de forma aislada sino incorporarse a una estrategia de adaptación más amplia e integrarse en la toma, planificación e implementación de decisiones del ámbito local al nacional.



Patios productivos resilientes

Como contribución al mejoramiento de los medios de vida de las comunidades locales, y ante fuertes procesos de desabastecimiento alimentario local, se implementaron los patios productivos en escuelas, hogares y áreas comunitarias, acompañado de asistencia técnica y un proceso pedagógico para fortalecer la autonomía y la soberanía alimentaria, aumentando con esto su capacidad adaptativa ante eventos climáticos.



Restauración de bosques riparios

Con el objetivo de reparar y fortalecer los principales atributos ecológicos de los bosques riparios de las planicies inundables, y ante la acelerada pérdida de coberturas y servicios ecosistémicos, se implementó esta medida en algunas áreas estratégicas priorizadas con comunidades locales, quienes se vincularon de manera activa en un proceso participativo desde el diagnóstico hasta su implementación.

Se establecieron viveros comunitarios para producir y asegurar el material vegetal necesario, se seleccionaron de manera conjunta las especies de acuerdo al conocimiento tradicional sobre las especies sumado a la evaluación técnica realizada. Se firmaron acuerdos para llevar a cabo el trabajo de campo con las organizaciones comunitarias y asegurar la protección de las áreas.

desarrollo socioeconómico^{6,7}. Uno de los enfoques de este tipo de soluciones, la adaptación basada en ecosistemas (AbE), es una opción de bajo costo y potencialmente eficaz que se ha centrado en reducir los riesgos climáticos asociados a las inundaciones y sequías^{8,9,10}. AbE se define como el uso de la biodiversidad y los servicios de los ecosistemas como parte de una estrategia general de adaptación para ayudar a las personas a adaptarse a los impactos adversos del cambio climático¹¹.

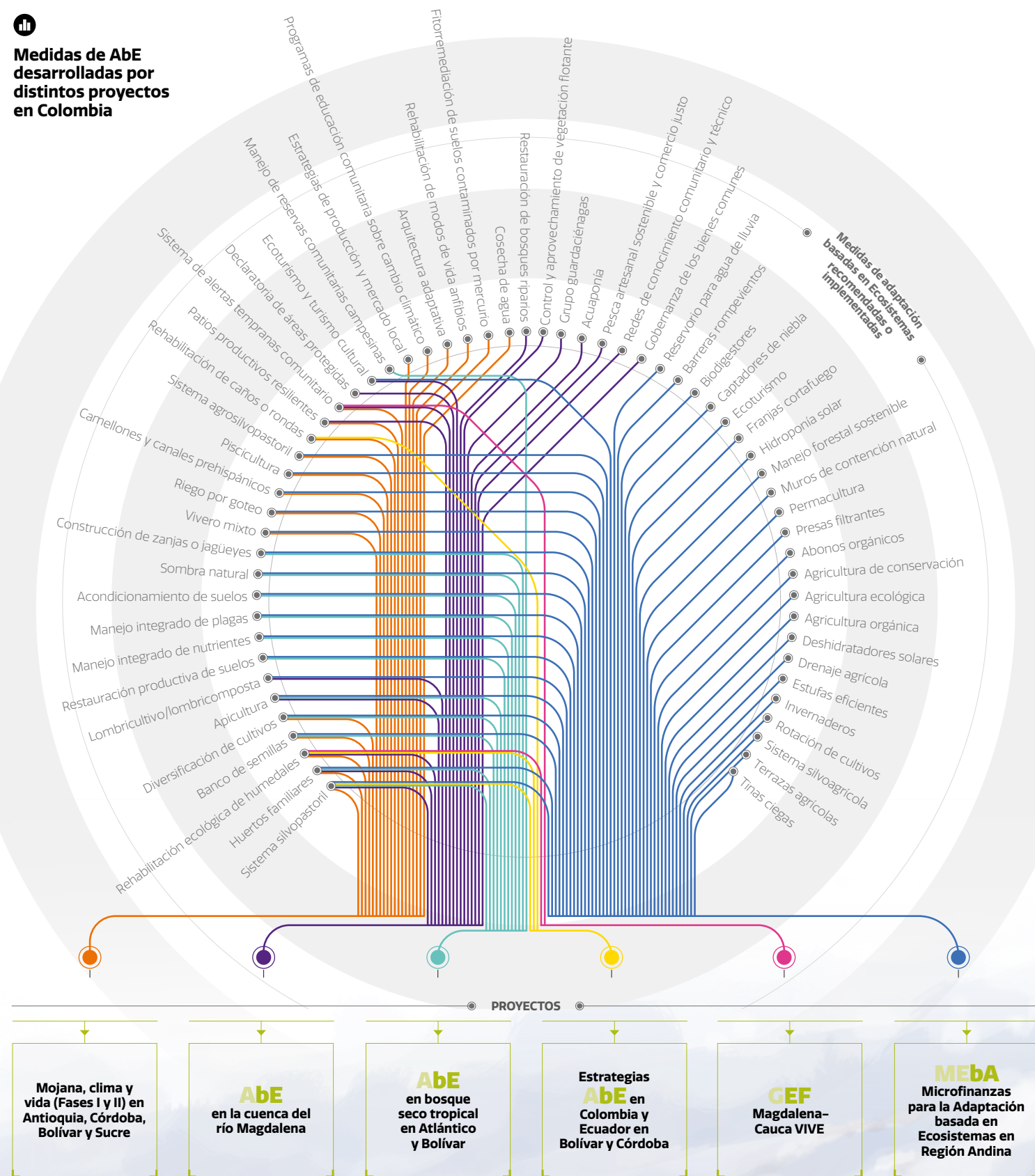
El uso de la biodiversidad y los servicios de los ecosistemas significa que las medidas AbE deben implementarse inherentemente de manera sostenible y promover la protección, restauración y manejo sostenible de la biodiversidad y los ecosistemas que utilizan. Esta es una forma eficaz de distinguir la AbE de otras medidas de adaptación, ya que garantiza el bienestar de una población combinando

métodos de protección de la biodiversidad y los ecosistemas con el desarrollo socioeconómico sostenible como una forma de ayudar a las personas a adaptarse a las crisis relacionadas con el cambio climático⁸.

En nuestro país, varios proyectos han desarrollado o recomiendan este tipo de medidas para reducir los efectos de las inundaciones y las sequías en las planicies inundables^{12,13,14,15}. Sobresale la recuperación de la conectividad hidráulica como una medida a escala de paisaje que reduce la inundación y sequía extrema, facilitando la viabilidad de las otras acciones¹⁶. Estos proyectos, han demostrado que las AbE mejoran la calidad de vida de las comunidades intervenidas y los ecosistemas, siendo un referente de adaptación para otros lugares con características socio ambientales similares, que comparten problemáticas relacionadas con la variabilidad y el cambio climático.



Medidas de AbE desarrolladas por distintos proyectos en Colombia



Fichas relacionadas
BIO 2014: 208, 209, 305, 306, 311 | BIO 2015: 401, 403, 409 | BIO 2016: 301, 305, 407, 409, 412 | BIO 2017: 201, 305, 402, 406 | BIO 2018: 404 | BIO 2019: 201, 304, 405, 406, 407

Temáticas

Humedales | Cambio climático | Bienestar | Transformación

Instituciones: a. Instituto Humboldt; b. Fundación Humedales; c. The Nature Conservancy.



Sostenibilidad de los paisajes rurales en el piedemonte amazónico

Jeimy Andrea García-García^a, Clarita Bustamante-Zamudio^a, Paola Isaacs-Cubides^a, Tatiana Rojas^a, Camilo Garzón^a, Jorge Armando Amador^a y Olga Lucía Hernández-Manrique^a

Los análisis de sostenibilidad en paisajes rurales permiten comprender todos los elementos del paisaje de manera sistémica, al integrar diversas disciplinas y visiones de los actores sobre un mismo territorio, permitiendo planificar modelos de transiciones socioecológicas hacia la sostenibilidad.

Los procesos de transformación de los ecosistemas naturales para dar lugar a actividades productivas e infraestructura han llevado a la aparición de áreas heterogéneas en las que se crean conexiones entre la diversidad biológica y la diversidad cultural, dando origen a los paisajes rurales. Los paisajes rurales son arreglos **socioecológicos** diferenciables que, dependiendo de su configuración y de la interacción compleja de sus atributos, expresan: 1. Bienestar humano y ecosistémico; 2. Productividad y 3. Multifuncionalidad. Estos tres principios soportan el concepto de **sostenibilidad** y conducen a entender la capacidad actual de los paisajes rurales para prestar en el tiempo múltiples funciones ecológicas y socioculturales, ser productivos y generar bienestar multidimensional¹.

Un paisaje sostenible se define como un arreglo socioambiental relacional, abierto y dinámico que garantiza la vida en todas sus dimensiones². Los análisis de sostenibilidad multiescala en paisajes productivos³ están orientados a la evaluación del estado de sus principios y son medidos a través de conjuntos de indicadores capaces de entender de manera sistémica la forma en la que se encuentran entrelazados los atributos del paisaje.

A partir del análisis de 7371 unidades de paisajes rurales del piedemonte amazónico, analizados en el departamento del Caquetá, se evidenció en promedio una valoración baja de la sostenibilidad debido, principalmente, a la muy baja heterogeneidad entre las coberturas de los paisajes -dominada por pastos limpios- que limitan tanto la funcionalidad como la calidad y capacidad productiva de los suelos de los paisajes para actividades agropecuarias. Al analizar los otros indicadores se evidenció que esta baja sostenibilidad también potencia los riesgos de inundación, deslizamiento y erosión, y limita la posibilidad de preservar los beneficios de la biodiversidad que alberga la región del



Proceso metodológico para el análisis de sostenibilidad a escala de paisaje



piedemonte de la Amazonia colombiana, que garantiza el bienestar de las comunidades que allí habitan.

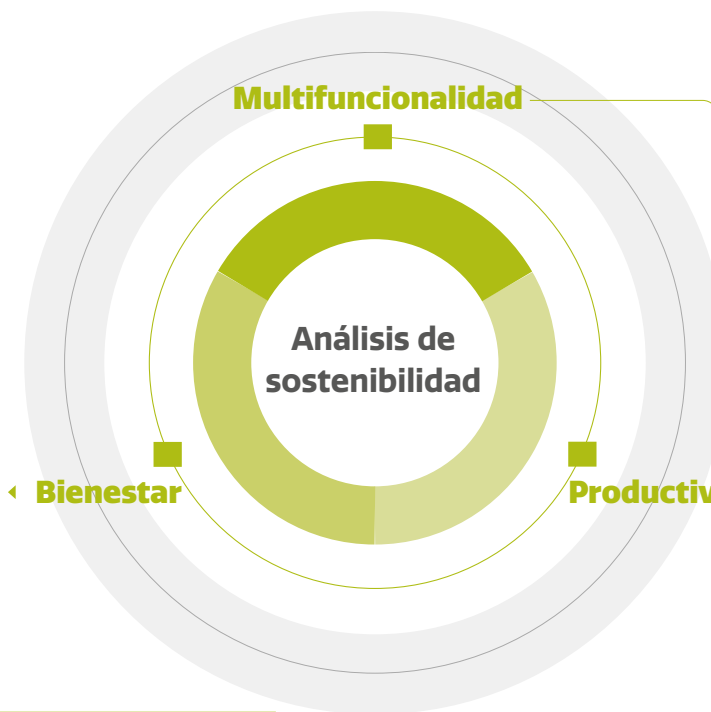
El análisis de sostenibilidad es una oportunidad para la gestión del conocimiento a partir de la articulación de diferentes actores con diferentes visiones del paisaje. En efecto, permite identificar y valorar las relaciones socioecológicas entre los atributos del paisaje, presentando insumos para la planificación del territorio,

que favorezcan el valor potencial de la conservación de la biodiversidad del paisaje rural y el desarrollo sostenible, desde procesos integrales que garanticen la vida en todas sus dimensiones. Este análisis, sumado a modelos de gobernanza y gobernabilidad, son claves para la formulación de estrategias integrales de gestión territorial en el marco de las transiciones socioecológicas hacia la sostenibilidad -TSS-.



El proceso inicia con la delimitación de la unidad de paisaje a partir de criterios climáticos, fisiográficos, de cobertura, tecnología y tipo de productor agrícola. El segundo paso consiste en identificar las fuentes de datos disponibles para la caracterización: datos primarios de muestreos biofísicos, encuestas, insumos geoespaciales o información secundaria. En tercer lugar, los datos recolectados pasan a ser convertidos, normalizados o ajustados a la escala de paisaje, para finalmente, permitir una lectura del estado de sostenibilidad de cada paisaje a través de un análisis multicriterio de sus principios e indicadores.

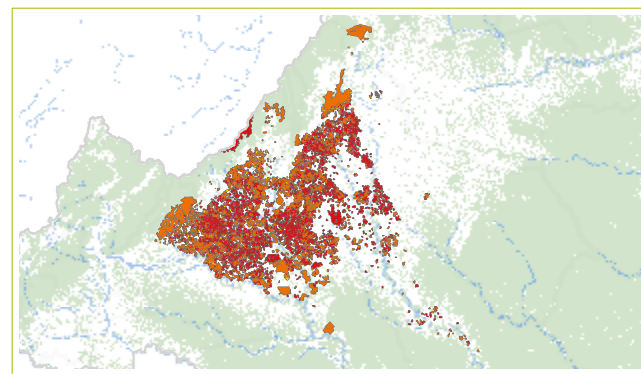
- Salud de los ecosistemas
- Salud humana



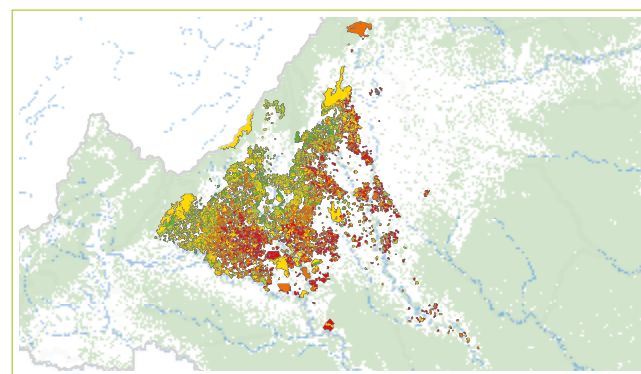
- Apertura entre los componentes del paisaje
- Redundancia en las relaciones del paisaje
- Heterogeneidad en los usos del suelo
- Regulación del paisaje -control de plagas, inundaciones, erosión, balance hídrico, carbono, fertilidad del suelo-
- Oferta de servicios ecosistémicos -provisión agua, productos agropecuarios, productos de los ecosistemas-
- Eficiencia del paisaje -rendimiento, rentabilidad-
- Redundancia en las cantidades del paisaje



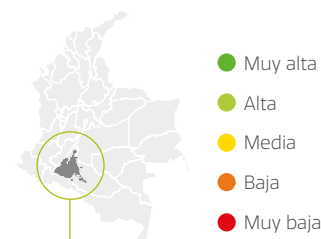
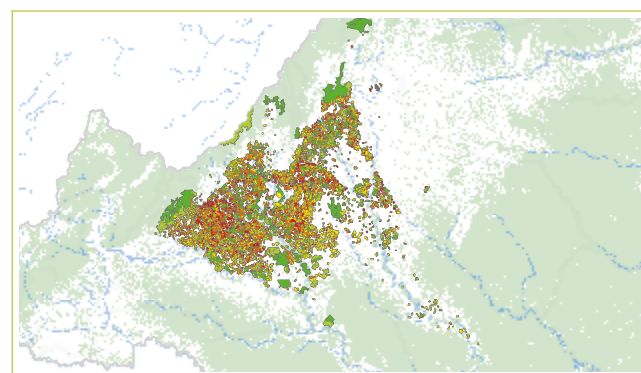
Multifuncionalidad



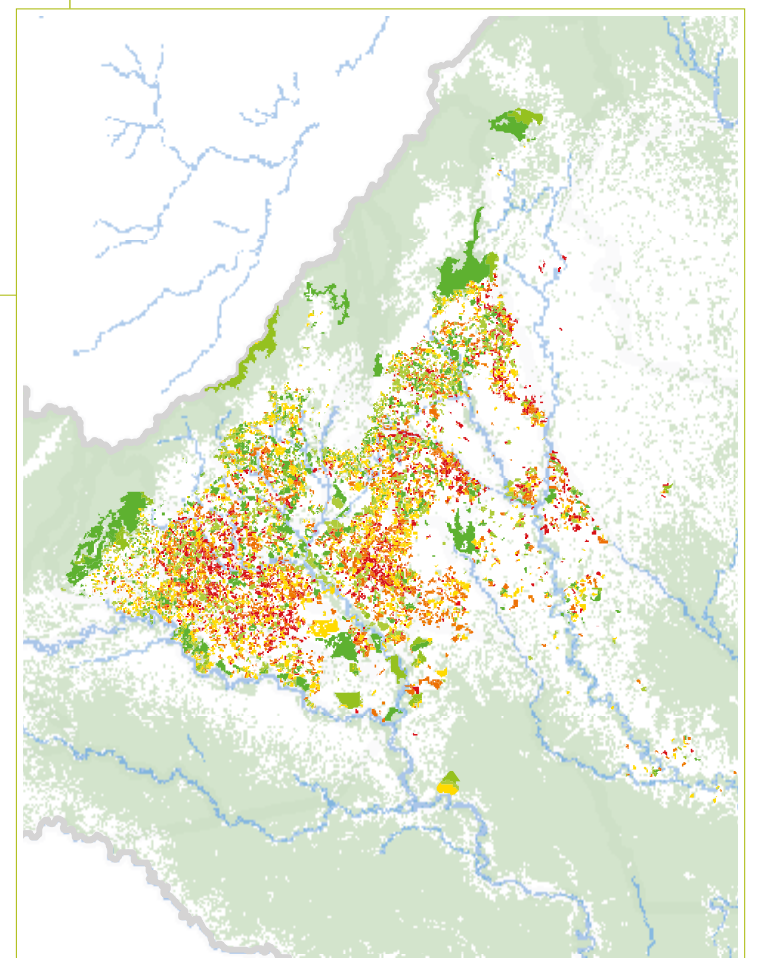
Productividad



Bienestar



Mapa de sostenibilidad del paisajes rurales en el departamento del Caquetá



Fichas relacionadas
BIO 2014: 212, 303, 305, 307, 311 | BIO 2015: 401, 403, 406, 408 | BIO 2016: 409, 412 | BIO 2017: 301, 406 | BIO 2018: 401, 404, 407, 408 | BIO 2019: 305, 402

Temáticas

Sostenibilidad ambiental | Sistemas socioecológicos | Actividades productivas | Paisajes rurales

Instituciones: a. Instituto Humboldt.



Tochecito: una oportunidad de conservación de nuestro árbol nacional

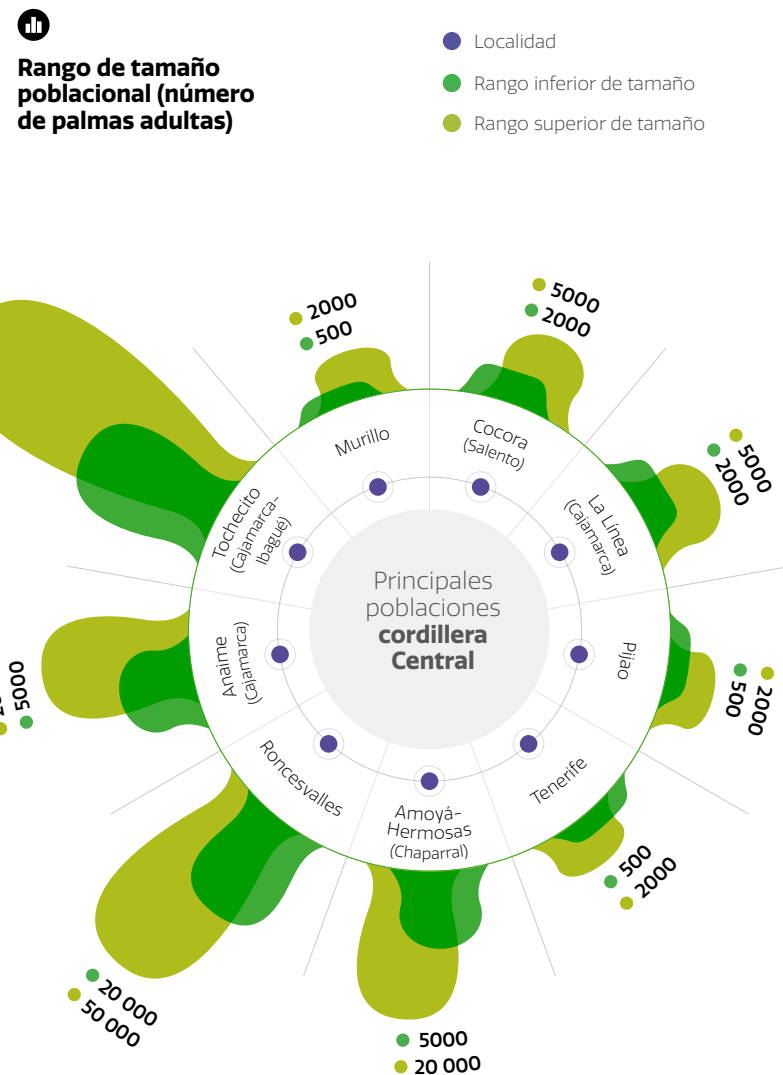
Luis Santiago Castillo^a, Rodrigo Bernal^b, Clara L. Matallana^a, Talía Waldrón^a, Blanca Martínez^c, Hernando García^a, Jorge Enrique Parra^d, María José Sanín^e, Consuelo Carvajal^f, Fernando Poveda^g y Andrés Zuluaga^a

La cuenca del río Tochecito (cordillera Central) es el área más importante para el árbol nacional. Este sitio es vital para la conservación de la palma de cera por su singular belleza escénica, e importancia histórica y ecológica. Urge su conservación.

Colombia es uno de los países con mayor diversidad de palmas en el mundo. De sus 259 especies, el 21 % están amenazadas de extinción y el 23 % son **endémicas** o únicas de este país^{1,2}. Dentro de las palmas colombianas, hay un grupo de 7 especies que se les conoce como las “palmas de cera” (género *Ceroxylon*), pues su tronco está cubierto por una cera blanca que fue antiguamente usada para la fabricación de velas.

Por su abundancia, longevidad y altura, sobresale entre estas la palma de cera del Quindío (*Ceroxylon quindiuense*), símbolo patrio de Colombia (Ley 61 de 1985). Esta palma es bien conocida no solo por su relación con los paisajes andinos, y por ser la palma más alta del mundo, sino también porque sus hojas eran cosechadas para las festividades de Semana Santa.

Aunque esta palma está presente en las tres cordilleras de Colombia, es en la cordillera Central donde se encuentran las poblaciones más abundantes, esenciales para el mantenimiento de su diversidad genética³. La población más grande se encuentra en la cuenca del río Tochecito (Cajamarca e Ibagué, Tolima) por donde pasa el histórico Camino del Quindío. Las palmas crecen en esta zona en tal densidad, que forman unos majestuosos palmares que semejan “un bosque sobre el bosque”, expresión usada por Alexander von Humboldt tras su paso, por este camino colonial⁴.



Desafortunadamente, estos palmares están amenazados. La ganadería tradicional, las quemadas y el uso intensivo de agroquímicos impiden que nuevos individuos se establezcan para reemplazar en unos años a los adultos que hoy sobreviven. El ganado, además, genera una matriz de pastos y parches aislados de palmares. La parcelación de la tierra asociada al turismo es otra de las amenazas sobre estas poblaciones. Ante el crecimiento del turismo de naturaleza en el área es importante conservar la conectividad de los palmares por medio de una planificación del territorio y el uso de la infraestructura adecuada para no alterar el patrimonio ecológico, histórico y estético de la zona.

Tochecito requiere que las autoridades ambientales, la sociedad civil, los sectores productivos, la academia, las ONG y la

comunidad local implementen de forma combinada y urgente las siguientes estrategias⁵: 1. Compra de predios y creación de un área protegida pública (mandato de la Ley 61 de 1985); 2. Promoción y apoyo al registro de reservas privadas; 3. Implementación de acuerdos de conservación y producción sostenible; 4. Reconversión de la actividad ganadera; 5. Implementación de un plan de turismo sostenible; 6. Promoción de un programa de restauración y siembra de bosques y palmas; 7. Investigación científica y 8. Fomento de la participación comunitaria y la articulación interinstitucional para el manejo de la cuenca. Solo de esta manera se podrá salvaguardar la mejor muestra natural de nuestro árbol nacional.



Mapa de distribución *C. quindiuense*

- Principales poblaciones de *C. quindiuense*
- Distribución de *C. quindiuense*
- Área de estudio en la cordillera Central
- Países



Densidad estimada de *C. quindiuense* en la cordillera Central

- Palmas en alta densidad
- Palmas en densidad media
- Palmas en baja densidad
- Cuenca Tochecito
- Municipios evaluados



Fichas relacionadas

BIO 2014: 102, 103, 201, 202, 212, 213, 301, 302, 307, 311 | BIO 2015: 103, 302, 303, 304, 306, 308, 403 | BIO 2016: 103, 202, 204, 302, 304, 405, 408 | BIO 2017: 101, 201 | BIO 2018: 203, 207, 301, 401, 405

Temáticas

Estrategias Complementarias de conservación | Áreas protegidas | Turismo de naturaleza | Restauración



Heterogeneidad de los paisajes agropecuarios

Jeimy Andrea García-García^a y Julián Díaz-Timoté^a

El 75 % de los paisajes agropecuarios en el país no son heterogéneos, esto potencia una alta vulnerabilidad en la oferta de servicios de regulación y resalta la necesidad de implementar acciones que estimulen la coexistencia de los bienes y servicios agrícolas o pecuarios junto con la conservación de la biodiversidad y sus beneficios.

El **paisaje agropecuario** se manifiesta como una unidad en la que se expresa la relación entre el desarrollo de actividades agropecuarias y coberturas con remanentes de ecosistemas en buen estado para transformar algunos de los elementos del paisaje en bienes y servicios agrícolas o pecuarios. Estos paisajes responden a desafíos mundiales como la producción de alimentos, la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, la degradación de sus ecosistemas y la pérdida de biodiversidad y de **servicios ecosistémicos** (SS. EE.). Para abordar estos desafíos, es crucial formular alternativas que permitan diseñar paisajes que mantengan sus funciones sociales y ecológicas, por medio de mosaicos espaciales heterogéneos que estimulen la coexistencia de los bienes y servicios agrícolas o pecuarios junto con la conservación de la biodiversidad y sus beneficios.

Para evaluar la heterogeneidad en los paisajes agropecuarios en Colombia, se realizó un ejercicio de caracterización de los mosaicos dentro de las unidades de producción agropecuaria -UPA- ya establecidas¹. El objetivo principal de las UPA es la producción de bienes agrícolas, forestales y pecuarios acuícolas. En este análisis se cruzaron estas actividades con la existencia de áreas naturales boscosas o de **páramo**^{1,2}, la **huella espacial humana**³ y la oferta potencial de servicios ecosistémicos de regulación⁴-carbono, regulación y **oferta hídrica**-. Se determinó que menos del 25 % de los paisajes agropecuarios del país son heterogéneos lo que significa que desarrollan actividades productivas con la presencia de áreas naturales. Estos paisajes coinciden con áreas de baja vulnerabilidad para la oferta potencial de SS. EE. de regulación y unos índices de huella humana bajos y están ubicados en las regiones del Pacífico, Amazonia y Orinoquia. Adicionalmente, se identificó que el 55 % de estos paisajes agropecuarios heterogéneos implementan prácticas encaminadas a la conservación de áreas boscosas y rondas hídricas¹.



El Dane en el

2019

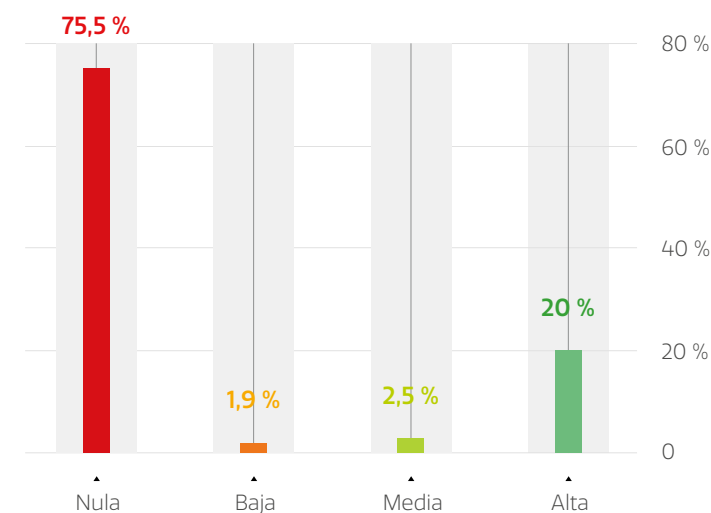
reporta que de las áreas que cambiaron de uso agrícola o pecuario, el



Proporción de clases de heterogeneidad a nivel país

A nivel nacional se observa que la mayoría de UPA presentan una heterogeneidad nula (75 % aproximadamente) seguida del 20 % en categoría de alta heterogeneidad.

Nula ●
Baja ●
Media ●
Alta ●



Al comparar el tamaño de los paisajes agropecuarios se evidencia una mayor área promedio de las unidades de producción agropecuaria en las regiones de la Orinoquia y el piedemonte Andino-Amazónico, que es relevante en el impacto que los paisajes heterogéneos pueden tener en la conservación de áreas naturales y

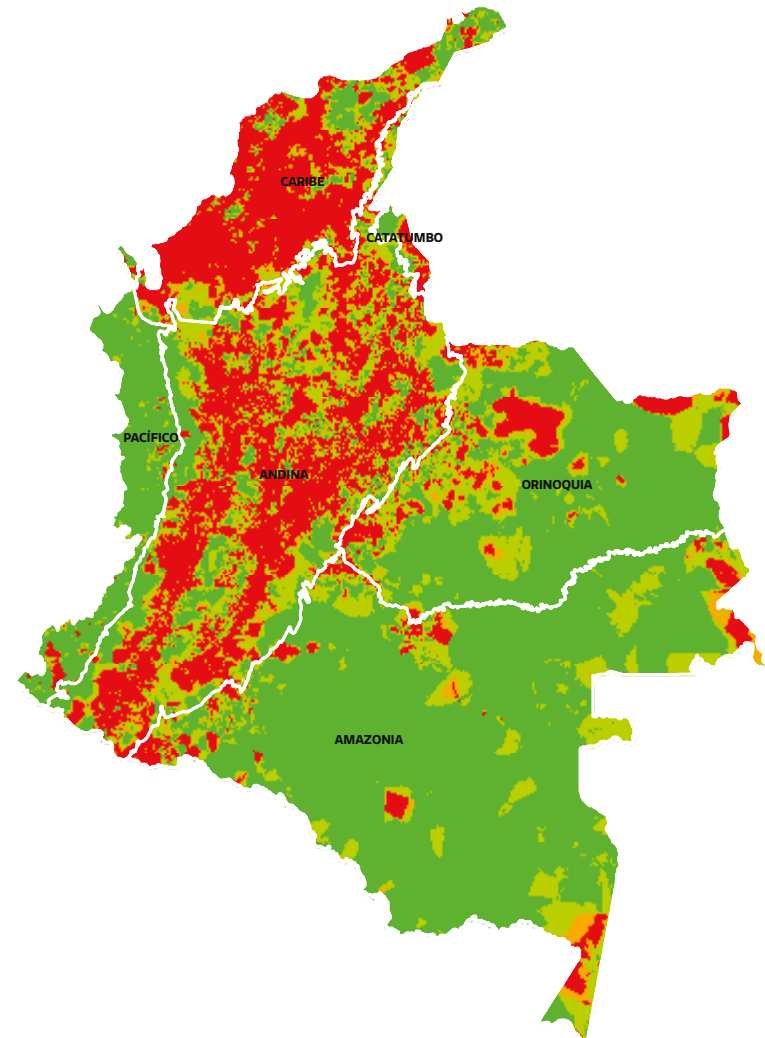
en el mantenimiento de la oferta de los SS. EE. En este sentido, la heterogeneidad puede contribuir no solo al uso sostenible y a la conservación de la biodiversidad, sino también al aumento de la **resiliencia socioecológica**, la seguridad alimentaria y el bienestar humano, con el fin de tener paisajes más sostenibles.



Heterogeneidad de los paisajes agropecuarios de Colombia

Las regiones que presentan mayor heterogeneidad nula -solo existencia de actividades agrícolas y pecuarias- corresponden a las regiones Andina y Caribe; en contraste, con las regiones Pacífico y Amazonia presentan una alta heterogeneidad y valores más altos.

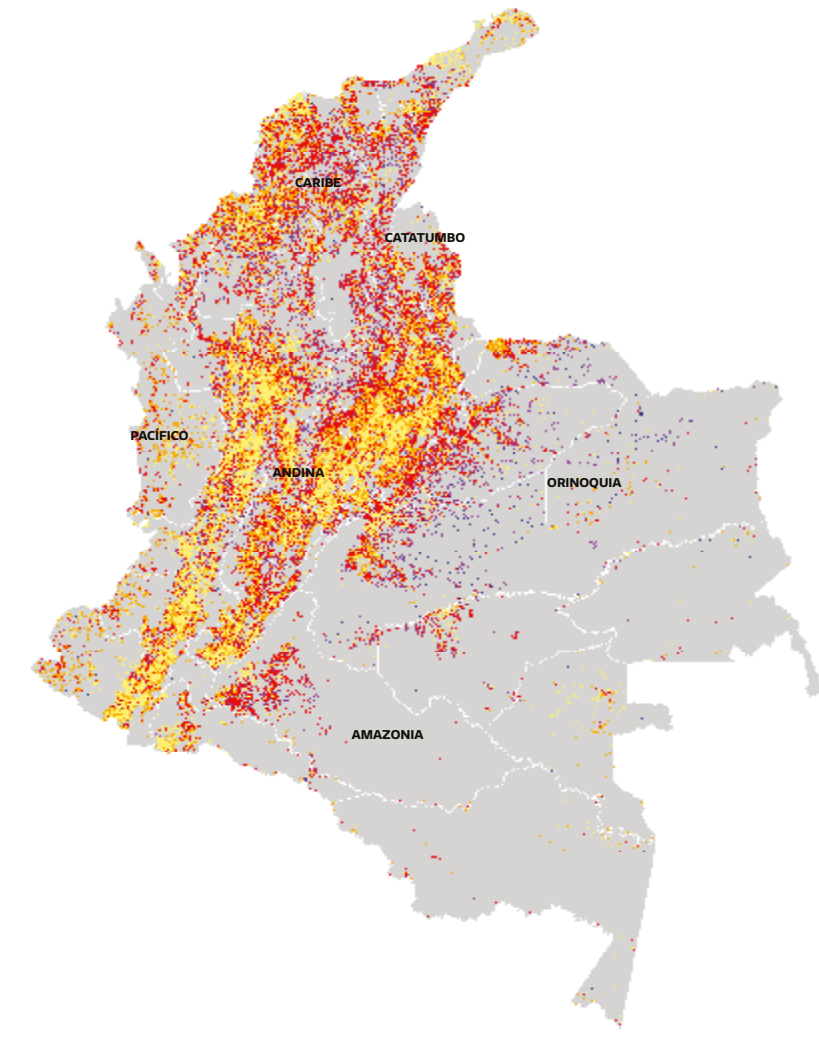
● Nula: solo existencia de actividades agrícolas y pecuarias
● Baja: dominan las actividades agrícolas pero se registra presencia de coberturas naturales
● Media: presencia equitativa entre actividades agrícolas y pecuarias y coberturas naturales
● Alta: domina la presencia de coberturas naturales



Tamaños de paisajes agropecuarios (ha) en Colombia

Se observa que para las regiones Caribe y Andina se presentan predios entre 0 y 100 ha al contrario de la Orinoquia donde las UPA tienen un mayor tamaño (entre 1000-5000 ha).

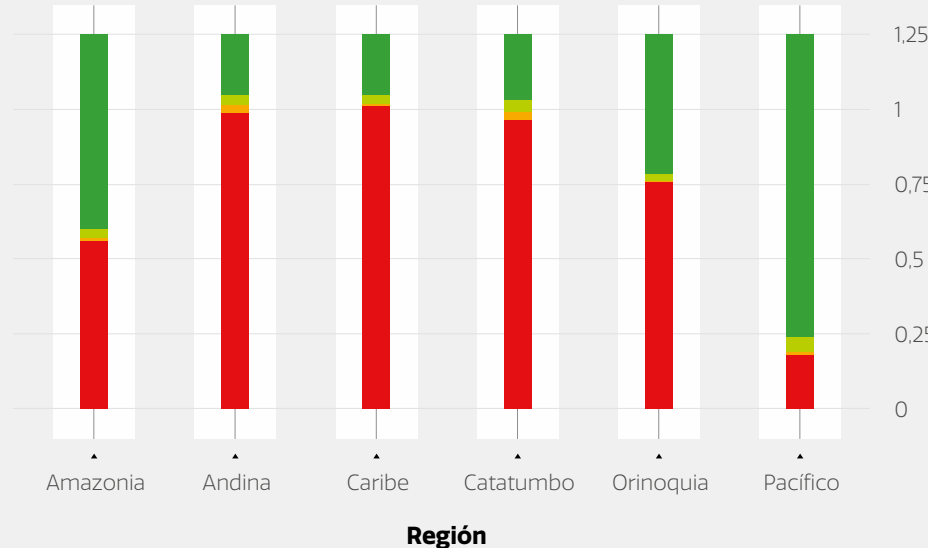
● 0-1 ha
● 1-10 ha
● 10-100 ha
● 100-1000 ha
● 1000-5000 ha



Proporción de clases de heterogeneidad por región

Se observa que la región Caribe es la que mayor porcentaje de heterogeneidad nula presenta, con proporciones muy bajas de alta heterogeneidad. Por otra parte, la región del Catatumbo y Andina presentan casi la misma proporción en categoría nula; sin embargo, Catatumbo reporta mayores áreas de alta heterogeneidad. En contraste, la región Pacífico presenta la mayor heterogeneidad alta, seguida de la región Amazonia.

Nula ●
Baja ●
Media ●
Alta ●



Fichas relacionadas

BIO 2014: 210, 211, 212, 213, 214, 214, 303, 307, 311 | BIO 2015: 309, 401, 402, 403, 405 | BIO 2016: 409 | BIO 2017: 201, 202, 203, 301, 401, 403, 404, 407 | BIO 2018: 201, 401, 406, 408 | BIO 2019: 304, 402, 404

Temáticas

Biodiversidad | Sostenibilidad | Agricultura | Ordenamiento territorial

Instituciones: a. Instituto Humboldt.



Abeja de la miel en Colombia

Uso, manejo y retos

Ricardo Augusto Claro Carrascal^a, Juan Pablo Henao^b y Claudia A. Medina^a.

A pesar de su carácter foráneo, por años la especie *Apis mellifera* ha sido utilizada para el aprovechamiento de productos derivados de la colmena y otros servicios. Su actividad va más allá de lo productivo e impacta los sectores ambiental y social en el país.

La cría de abejas y aprovechamiento de los productos derivados de las colmenas se estableció en Colombia a principios del siglo XX, promovida por el clero y con el acompañamiento del Gobierno Nacional. A principios de la década de los 80 se extendió por el país la abeja africanizada *A. mellifera scutellata*, introducida con la idea de mejorar la productividad y adaptación de las abejas de la miel a los ambientes tropicales, pero su alto grado de defensividad ha generado la deserción de apicultores y aprensión en la población por los múltiples incidentes de picaduras^{2,12,15,19}. Se estima que *A. mellifera* causa la muerte de hasta veinte personas al año, siendo los animales ponzoñosos que más generan accidentes por picaduras en Colombia²² después de las serpientes.

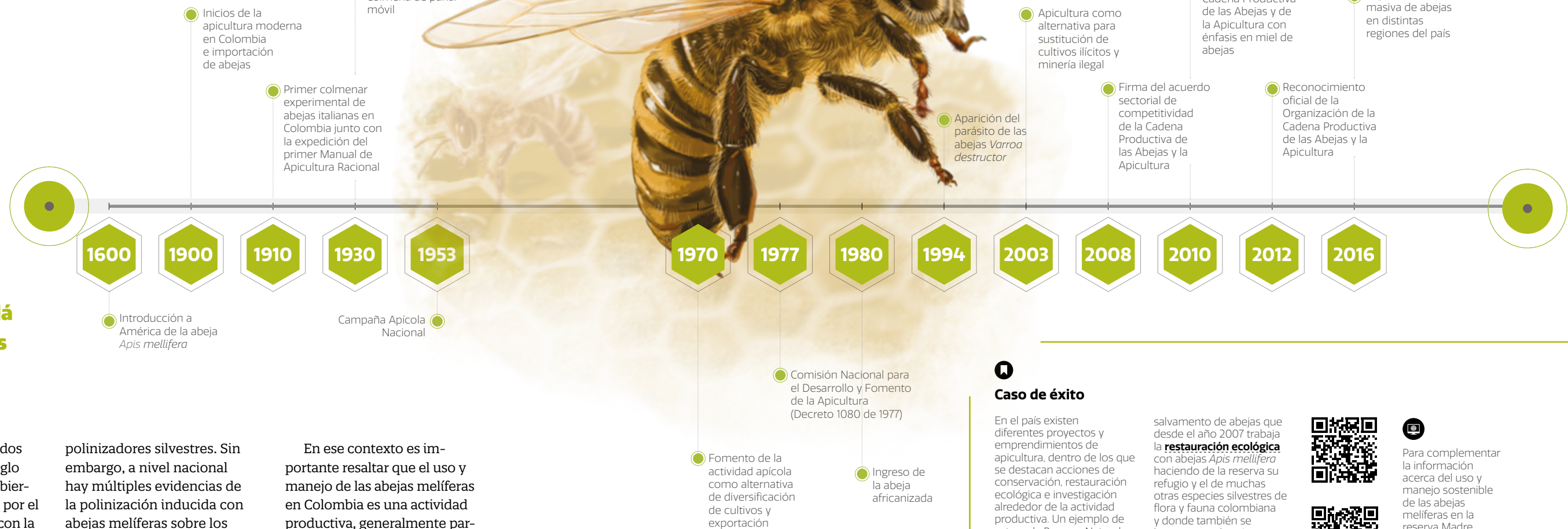
Sin embargo, el cruce de abejas *Apis* africanas y subespecies europeas, así como la selección genética, ha favorecido la producción de miel, la resistencia a plagas y enfermedades¹⁹ y a resultado en un manejo más amigable para prevenir incidentes. Desde la década de los 80, la actividad apícola sigue siendo desarrollada e impulsada por parte del Gobierno como alternativa de desarrollo productivo en programas institucionales como el de la erradicación de cultivos ilícitos y la minería ilegal, o como parte de las estrategias productivas de adaptación a los impactos del cambio climático en la alta montaña^{5,14,18,19}.

Se estima que existen alrededor de 3000 apicultores en el país, manejando 120 000 colmenas, beneficiando a más de 12 000 familias y produciendo 3300 ton de miel al año^{7,8}. Desde la africanización de la apicultura, el número de colmenas ha crecido en un 30 %, mientras que la producción de miel el 60 %^{7,8,9}. Pese a esto, el país importa miel en volúmenes que llegan al 12 % de la producción nacional⁷. Siendo el consumo per cápita de 78 gr de miel al año, muy por debajo del promedio mundial de 386 gr por persona.

En términos de polinización inducida a través de la movilidad e instalación de colmenas de *A. mellifera* en cultivos, en el país es una práctica poco común^{4,23}, donde se estima que tan solo el 0.5 % de las colmenas del país se disponen para este servicio^{4,12,16}. Lo anterior evidencia que la mayoría de los cultivos tradicionales que requieren polinización dependen de los



Línea del tiempo del uso y manejo de la abeja de miel en Colombia



polinizadores silvestres. Sin embargo, a nivel nacional hay múltiples evidencias de la polinización inducida con abejas melíferas sobre los rendimientos productivos en cultivos con potencialidad de exportación como aguacate, café y cítricos¹⁵, pero es necesario generar más información y estudios sobre su contribución, el grado de complementariedad o competencia con otros grupos de abejas, su eficiencia como polinizadores e incluso su impacto en el desplazamiento o la extinción de especies nativas, entre otros^{4,15,16}.

La apicultura enfrenta dificultades en el país, entre ellas la falsificación de miel y productos derivados, que representa el 80 % de la demanda nacional^{7,12,13,19} y la muerte masiva de abejas en distintas regiones del país, que puede ascender a la pérdida de 16 000 colmenas al año^{10,20,21}. Lo anterior se debe a falta de buenas prácticas agrícolas, sobre todo el uso indiscriminado de plaguicidas químicos de uso agrícola¹⁰ y la insuficiente implementación normativa^{3,7,23,25}.

En ese contexto es importante resaltar que el uso y manejo de las abejas melíferas en Colombia es una actividad productiva, generalmente participe de la economía familiar campesina, que bajo condiciones de buenas prácticas apícolas y agrícolas evidencian el aprovechamiento sostenible de la biodiversidad. Asimismo, el aprendizaje de esta actividad a través de los años ha propiciado la utilización de las abejas nativas mediante la meliponicultura y, aunque en Colombia falta conocimiento al respecto, se sabe que generalmente las abejas nativas conviven con las *Apis* para el beneficio del servicio de polinización y como iniciativa para el favorecimiento de sus productos derivados. En ocasiones se combina el manejo de ambas especies o se prefiere el fomento de las abejas nativas. De cualquier manera, el aprovechamiento de las abejas melíferas, tanto la introducida como las nativas, con buenas prácticas de manejo, contribuye al conocimiento, conservación y uso de la biodiversidad en un contexto de sostenibilidad.



Caso de éxito

En el país existen diferentes proyectos y emprendimientos de apicultura, dentro de los que se destacan acciones de conservación, restauración ecológica e investigación alrededor de la actividad productiva. Un ejemplo de esto es la Reserva Natural de la Sociedad Civil Madre Monte¹¹ ubicada en el municipio de Arcabuco, departamento de Boyacá, un proyecto familiar de vida sostenible, para la conservación, la protección del bosque nativo y el

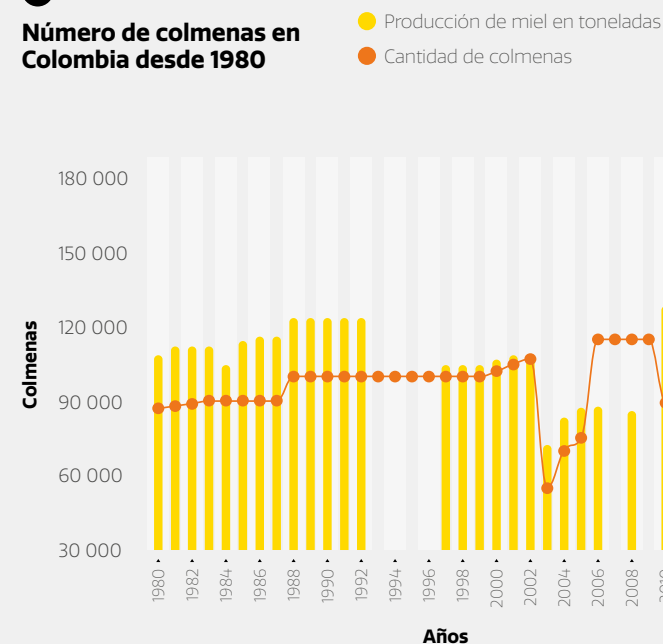
salvamento de abejas que desde el año 2007 trabaja la **restauración ecológica** con abejas *Apis mellifera* haciendo de la reserva su refugio y el de muchas otras especies silvestres de flora y fauna colombiana y donde también se hace aprovechamiento respetuoso de la miel de las abejas, prestando especial atención a la florescencia en el bosque y en el páramo, para cosechar miel de flora nativa en alta montaña.



Para complementar la información acerca del uso y manejo sostenible de las abejas melíferas en la reserva Madre Monte visite reporte.humboldt.org.co



Número de colmenas en Colombia desde 1980



Comparación entre abeja africanizada y meliponas



Fichas relacionadas
BIO 2014: 102, 103, 205, 207, 301, 303, 311 | BIO 2015: 103, 301, 302 | BIO 2016: 204, 401 | BIO 2017: 205, 302 | BIO 2018: 207, 305, 407 | BIO 2019: 407

Temáticas

Desarrollo económico | Conservación | Uso | Especies

Instituciones: a. Instituto Humboldt; b. Reserva Natural Madre Monte.



Colorante natural azul de jagua

Una oportunidad de gestión del territorio en el Magdalena Medio antioqueño

David Echeverri López^a, Albeiro Lopera^b y Sergio Arango Arcila^c

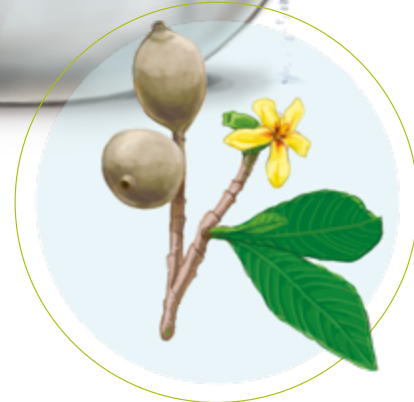
Esta alianza entre la empresa privada, la autoridad ambiental y los productores permite el desarrollo de proyectos integrales que incluyen el aprovechamiento de la jagua a través de la producción de subproductos importantes en bioeconomía y también asegura la restauración y rehabilitación de áreas degradadas por la ganadería y la minería.

En el oriente del departamento de Antioquia, área de jurisdicción de Cornare, la ganadería extensiva es una de las principales causas del deterioro ambiental, por lo que propiciar acciones de recuperación en este tipo de áreas degradadas es una labor urgente para avanzar en las metas de restauración para la **conectividad** y **uso sostenible** de los ecosistemas. Dentro de este portafolio de acciones, el uso de especies con potencial como producto forestal no maderable -PFNM-, que además aportan en el mejoramiento de los suelos y la restauración de áreas degradadas, contribuye tanto a la conservación de los ecosistemas como a la calidad de vida de las comunidades. Una de estas especies piloto es la jagua (*Genipa americana*).

La jagua es una especie **nativa** de América tropical y en Colombia se encuentra con relativa abundancia en la región Pacífica y en el departamento de Antioquia. En la jurisdicción de Cornare, en el oriente Antioqueño, se identificaron árboles en los municipios de San Luis, San Carlos, San Rafael, Sonsón y Puerto Triunfo. Tradicionalmente, su uso ha estado centrado en el aprovechamiento de la madera y su fruto inmaduro ha sido utilizado por algunas comunidades indígenas para tatuajes temporales. Su fruto también es fuente alimenticia de algunas especies de animales. El cultivo de árboles de jagua ha demostrado un potencial para la recuperación de suelos degradados por minería y sobrepastoreo, protección de fuentes hídricas y ecosistemas naturales.



Jagua
Genipa americana
Árbol maderable y frutos comestibles. Utilizada en rituales y tatuajes temporales por indígenas del Amazonas, del Chocó y de la cuenca del río Atrato -Urabá-, por los emberas katis de Antioquia, Chocó y Córdoba. El fruto tiene propiedades medicinales, curativas y funciona como protector solar y de insectos.



En el marco del proyecto Primer colorante azul natural de Colombia para el mundo cofinanciado por Partnerhips for Forests (P4F), Ecoflora S.A.S., Cornare y Masbosques, se priorizó el trabajo en cinco áreas operativas en las que se pretende impactar de manera positiva en estas áreas degradadas, dedicadas a la ganadería y la minería en los siguientes aspectos: 1. Desarrollar acuerdos de conservación con los propietarios de predios donde existan árboles de jagua; 2. Incrementar la oferta de jagua; 3. Obtener los permisos regulatorios para uso alimentario y 4. Aumentar el valor de los subproductos de jagua. Adicionalmente, este proyecto está articulado con la iniciativa BancO2-bio,

que incentiva el pago por los servicios ambientales -PSA- en zonas que permiten el enriquecimiento y conservación de la biodiversidad en ecosistemas estratégicos. En esta iniciativa se han vinculado empresas, autoridades ambientales y diversas comunidades y propietarios de predios rurales del Magdalena Medio antioqueño.

La implementación del PSA por jagua requiere la conservación de las áreas boscosas existentes en los predios y que se cultive una hectárea de jagua por predio con una densidad aproximada de 400 árboles/ha. El aprovechamiento del fruto se da a partir del quinto año y representa otros beneficios al asociar esta especie en **arreglos silvopastoriles**.



Acuerdos de PSA BancO2-bio con ganaderos y campesinos

El esquema tiene la finalidad de valorar la conservación de los ecosistemas estratégicos, los cuales han estado en manos de la población rural vulnerable económicamente en la mayoría de los casos. Los socios de BancO2-bio son las comunidades rurales que poseen y habitan las zonas de interés ecosistémico, en este caso los predios objeto de restauración con la jagua y los bosques nativos existentes en los mismos.

102

acuerdos suscritos de conservación y restauración

10 375

ha de jagua sembradas

49 990

árboles sembrados



Mapa de las fincas con PSA en el área de jurisdicción Cornare



Colorante natural azul

La empresa colombiana Ecoflora S.A.S., ha venido liderando en el país la investigación del uso alternativo de los frutos de la jagua para la obtención de un innovador colorante azul como producto natural derivado de la biodiversidad. El proceso de obtención del colorante se encuentra protegido por dos familias de patentes y esta en proceso de obtención de los permisos que viabilicen su utilización por la industria alimentaria a nivel global.



o **agroforestales**, y en la diversificación con otros cultivos tradicionales. A diferencia de otros cultivos que van directamente al consumidor tales como café o cacao, por los cuales se pueden pagar precios diferenciales -entre un 2 % y 8 % de más-, los frutos de jagua, al usarse para hacer un colorante natural, tienen un valor determinado por las características propias del mercado de colorantes naturales.

Esta alianza entre la empresa privada, la autoridad ambiental y los productores permite el desarrollo de proyectos integrales sostenibles en el tiempo, además de abrir una gran oportunidad para desarrollar la bioeconomía del país a partir de PFNM. Así mismo, la participación de la empresa privada garantiza la compra de los frutos producidos por los árboles sembrados, consolidando la cadena de valor del producto y representando una alternativa económica real para los propietarios.



Instituciones: a. Cornare; b. Ecoflora S.A.S.; c. Corporación para el Manejo de los Bosques-Masbosques.



Fichas relacionadas
BIO 2014: 104, 303, 307, 311 | BIO 104, 308, 411 | BIO 2016: 304, 405 | BIO 2017: 301, 302, 306, 402, 406 | BIO 2018: 302, 408 | BIO 2019: 301, 304, 402, 407

Temáticas

Desarrollo económico | Bioeconomía | Uso | Estrategias Complementarias de Conservación

Agrupaciones socioecológicas del desarrollo en Colombia

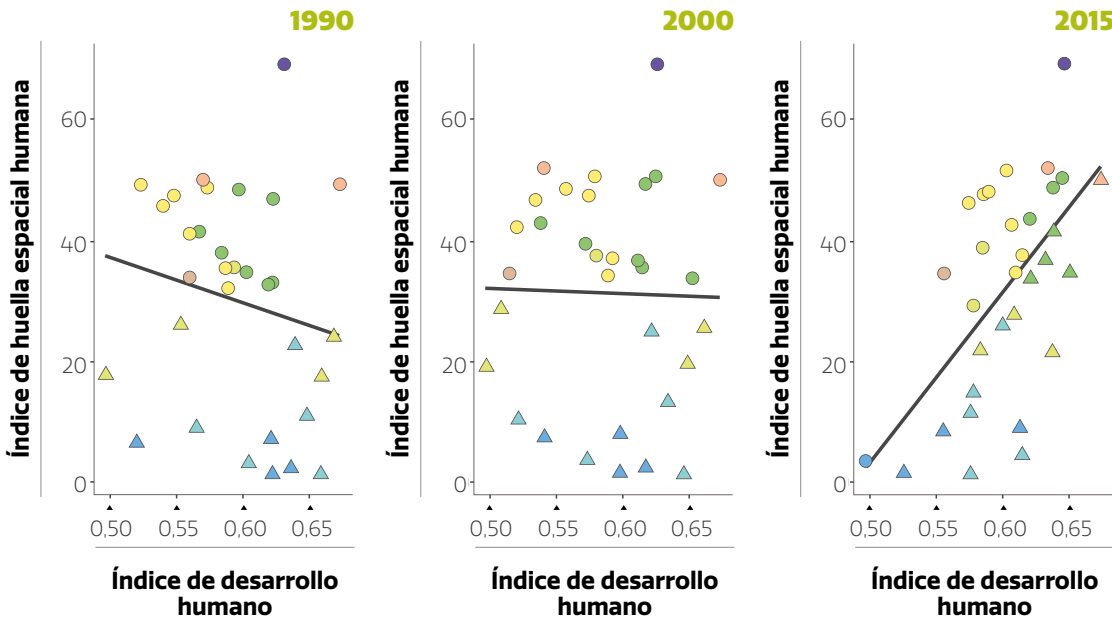
Mario A. Murcia L.^a, Juan Sebastián Valle Parra^a, Brian Amaya Guzmán^a, Rocío Juliana Acuña Posada^a, Julián Díaz-Timoté^a y Sergio Rojas^a

Colombia ha recorrido una senda de desarrollo económico y social en la que no se ha vinculado adecuadamente la gestión integral de su capital natural, lo que estaría alejando a las regiones de transitar a modelos más sostenibles. Se hace evidente la tendencia de que la mejora en indicadores socioeconómicos está dejando una importante huella espacial humana, representada en el deterioro de nuestros ecosistemas.

Índice Huella Espacial Humana vs Índice de Desarrollo Humano 1990 – 2000 – 2015

A partir del año 2000, el país muestra una clara tendencia en la búsqueda de una mejora en indicadores socioeconómicos tradicionales se asocia con incrementos de la huella espacial humana. Entre 1990 y 2015 todos los departamentos de Colombia que lograron aumentos en el Índice de Desarrollo Humano incrementaron también su presión y degradación sobre el estado y la calidad de sus ecosistemas terrestres, medido por el índice de huella espacial humana.

Los puntos que se encuentran por encima de la línea son los departamentos que presentan una huella relativamente alta para alcanzar un nivel de desarrollo. En cambio, los puntos que se encuentran por debajo de la línea son los departamentos con una huella humana por debajo de la tendencia nacional dado un nivel de desarrollo.



En los últimos años, la estrecha interrelación y profunda dependencia de los sistemas socioeconómicos y de los sistemas ecológicos¹ se ha hecho evidente, dando origen al concepto de los **sistemas socioecológicos**². En estos hay una interdependencia entre las decisiones y acciones sobre el desarrollo socioeconómico y el impacto de estos sobre los ecosistemas, lo que influye en los índices de calidad de vida humana, la **sostenibilidad** y la gobernanza en los territorios.

Para responder la pregunta de en qué medida la transformación de los ecosistemas terrestres³ está relacionada con el desarrollo económico y social en los departamentos de Colombia se analizaron variables socioecológicas como el índice de huella espacial humana -IHEH-³, el Índice de Desarrollo Humano -IDH-, el Índice de Competitividad -Cepal-⁴ e Índice de Pobreza Multidimensional. Esto permitió identificar elementos diferenciales de la transformación en cada territorio y vislumbrar posibles opciones de **gestión integral** de la

biodiversidad conectada con los procesos de desarrollo económico y social en el país.

A partir de un **análisis multivariado** se evidenciaron ocho agrupaciones que permiten categorizar a los departamentos del país de acuerdo al comportamiento de las variables consideradas. En el caso particular de La Guajira, el Atlántico, Bogotá y Cundinamarca, se caracterizan por tener comportamientos únicos en las variables analizadas. Los departamentos de Bolívar, Cesar, Córdoba, Magdalena, Norte de Santander, Sucre y Tolima tienen en promedio actividades económicas de alto impacto ecosistémico, mientras que departamentos como Antioquia, Boyacá, Caldas, Quindío, Risaralda, Santander y Valle del Cauca tienen actividades económicas que en promedio han logrado contener el impacto ecosistémico de su desarrollo.

Al revisar la tendencia nacional de la relación entre IHEH y el IDH, en tres cortes temporales (1990, 2000 y 2015), es evidente la relación existente entre el desarrollo



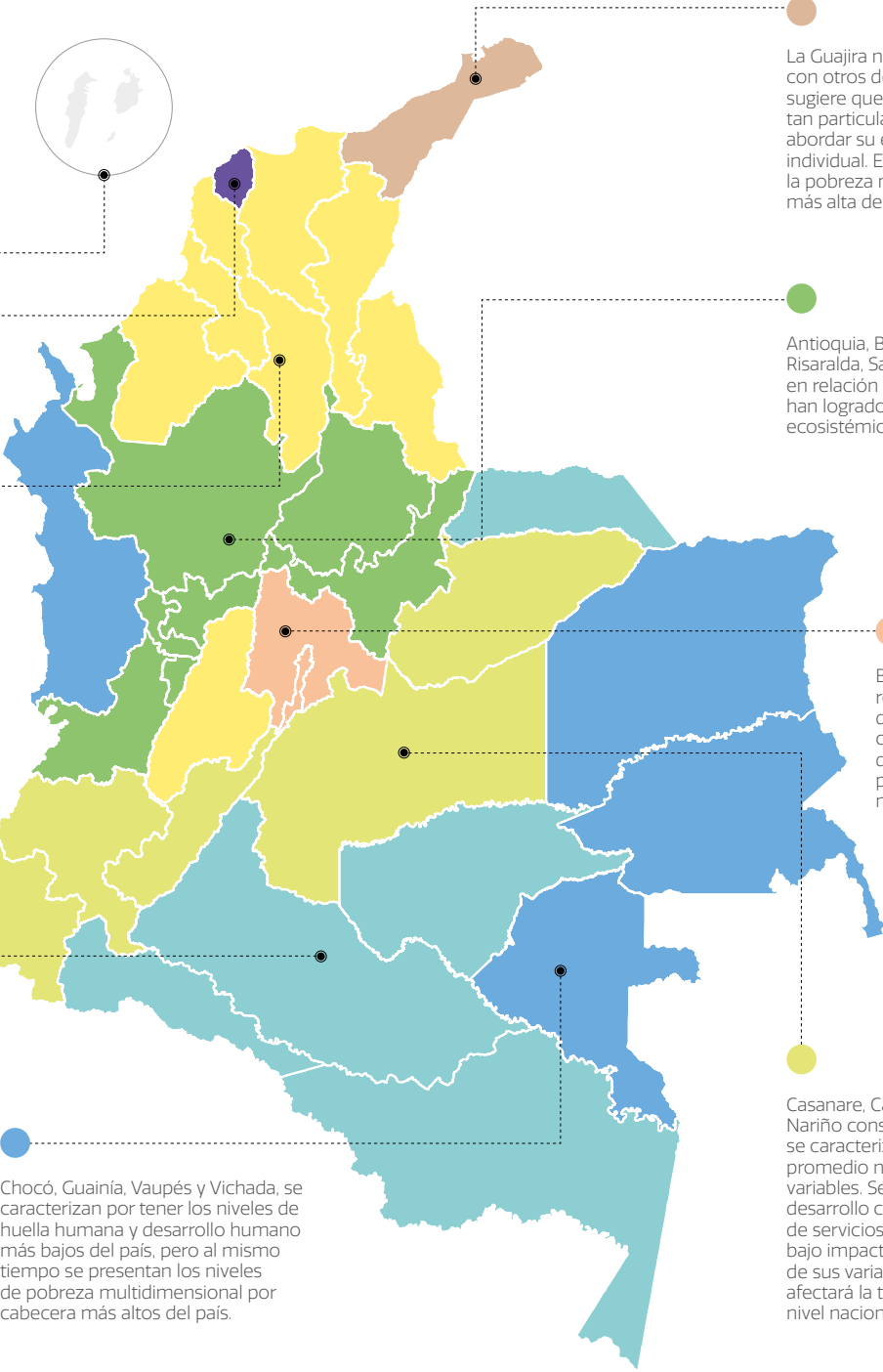
Agrupaciones de departamentos a partir del desempeño socioecológico y sus políticas relacionadas con la sostenibilidad

Por falta de información en la investigación se omite San Andrés, Providencia y Santa Catalina.

Atlántico evidencia características particulares por lo que es necesario abordar su estudio de manera individual. Es el departamento con el Índice Huella Espacial Humana más alto del país.

Bolívar, Cesar, Córdoba, Magdalena, Norte de Santander, Sucre y Tolima constituyen una agrupación que presenta niveles de huella humana relativamente altos en relación a los niveles de desarrollo humano, lo que sugiere la existencia de actividades económicas de alto impacto.

Amazonas, Arauca, Caquetá, Guaviare y Putumayo constituyen una agrupación caracterizada por tener niveles de huella humana bajos, pues es el segundo grupo con menor huella humana, pero se encuentra directamente asociado a sus bajos niveles de competitividad.



La Guajira no comparte similitudes con otros departamentos, lo que sugiere que sus características son tan particulares que es necesario abordar su estudio de manera individual. Es el departamento con la pobreza multidimensional rural más alta del país.

Antioquia, Boyacá, Caldas, Quindío, Risaralda, Santander y Valle del Cauca, en relación a la tendencia nacional han logrado contener el impacto ecosistémico de su desarrollo.

Bogotá y Cundinamarca, resaltan por tener los niveles de desarrollo humano y competitividad más altos del país, con los niveles de pobreza multidimensional más bajos.

Casanare, Cauca, Huila, Meta y Nariño constituyen un grupo que se caracteriza por su cercanía al promedio nacional en todas sus variables. Se debe promover un desarrollo con un aprovechamiento de servicios ecosistémicos de bajo impacto, pues el desempeño de sus variables socioecológicas afectará la tendencia evidenciada a nivel nacional en estas variables.

socioeconómico y los ecosistemas terrestres, en especial a partir de los años 2000. Entre 1990 y 2015 todos los departamentos que lograron aumentos en el Índice de Desarrollo Humano incrementaron también su presión y degradación sobre el estado y la calidad de sus ecosistemas terrestres. De esta manera, se infiere que altos niveles de competitividad -como es el caso de Bogotá y Cundinamarca- están acompañados de altos niveles de degradación ambiental, patrón que no es viable para el resto del país.

Es recomendable replantear el modelo de desarrollo que se evidencia en los departamentos de Colombia a partir del año 2000, considerando que la dinámica de cada territorio frente a los modelos, políticas y acciones de desarrollo presenta diferencias a nivel socioecológico. De mantenerse dicha trayectoria, teniendo en cuenta la necesidad de recuperación socioeconómica después

de la pandemia, se entraría en una senda de alto riesgo de deterioro ambiental.

Una vez comprendido que el desarrollo socioeconómico ha afectado negativamente los ecosistemas, es importante revisar si las tendencias en política pública sugieren mantener la senda de desarrollo tal como se ha hecho hasta hoy -siendo 2015 el dato más cercano a la actualidad-, o si se están proponiendo

nuevas formas de desarrollo sostenible desde los recientes paradigmas de las economías sostenibles, economías del conocimiento y del **nuevo acuerdo verde**, buscando un crecimiento que integre los **límites planetarios** y la gestión sostenible del capital natural orientados a las transiciones hacia la sostenibilidad desde las visiones propias y capacidades diferenciales de cada territorio.



Ganadería regenerativa

Angélica Díaz-Pulido^a, Santiago Chiquito-García^b, Michael Rúa Franco^c y Román Jiménez^d

En Colombia, actualmente hay más de 170 fincas en las que se están implementando estrategias bajo el sistema la ganadería regenerativa, principalmente en las regiones Caribe y Andina. Estas estrategias aseguran la conservación de la fauna y flora, incrementando el hábitat de diversas especies que favorecen la resiliencia de estos agroecosistemas, buscando progresivamente un equilibrio natural que se traduce en rentabilidad de la actividad ganadera.

La **ganadería regenerativa** es un sistema de producción **agroforestal** articulado con las dinámicas de la naturaleza que mediante prácticas de manejo, incrementa la productividad y reduce los costos de producción, promoviendo un mayor retorno sobre la inversión. También mejora la calidad de vida para los productores y sus colaboradores y permite obtener alimentos saludables y limpios para los consumidores. Son múltiples los beneficios de la ganadería regenerativa, entre ellos:

1. No uso de productos de síntesis química como fertilizantes, insecticidas, pesticidas, herbicidas y otras sustancias contaminantes y perjudiciales para el ambiente y la salud humana.
2. Conservación de la infraestructura natural.
3. Generación de microclimas que reflejan las dinámicas evolutivas del bosque y la pradera, reconociendo prácticas de pastoreo y ciclos de descanso que permiten la regeneración a través de la sucesión natural y las relaciones favorables suelo-planta-animal-humano.
4. Mantenimiento de coberturas vegetales y humedad relativa que potencializa la fotosíntesis en las plantas para cerrar el ciclo del carbono.
5. Mejoramiento de la salud y la fertilidad del suelo con el incremento del contenido de materia orgánica, así como la capacidad de infiltrar y retener agua, de reciclar y almacenar nutrientes y carbono, previniendo su erosión y revirtiendo su desertificación.
6. Conserva la fauna y la flora, incrementando el hábitat de diversas especies que favorecen la resiliencia de estos agroecosistemas, buscando progresivamente un equilibrio natural que se traduce en rentabilidad.



Datos generales

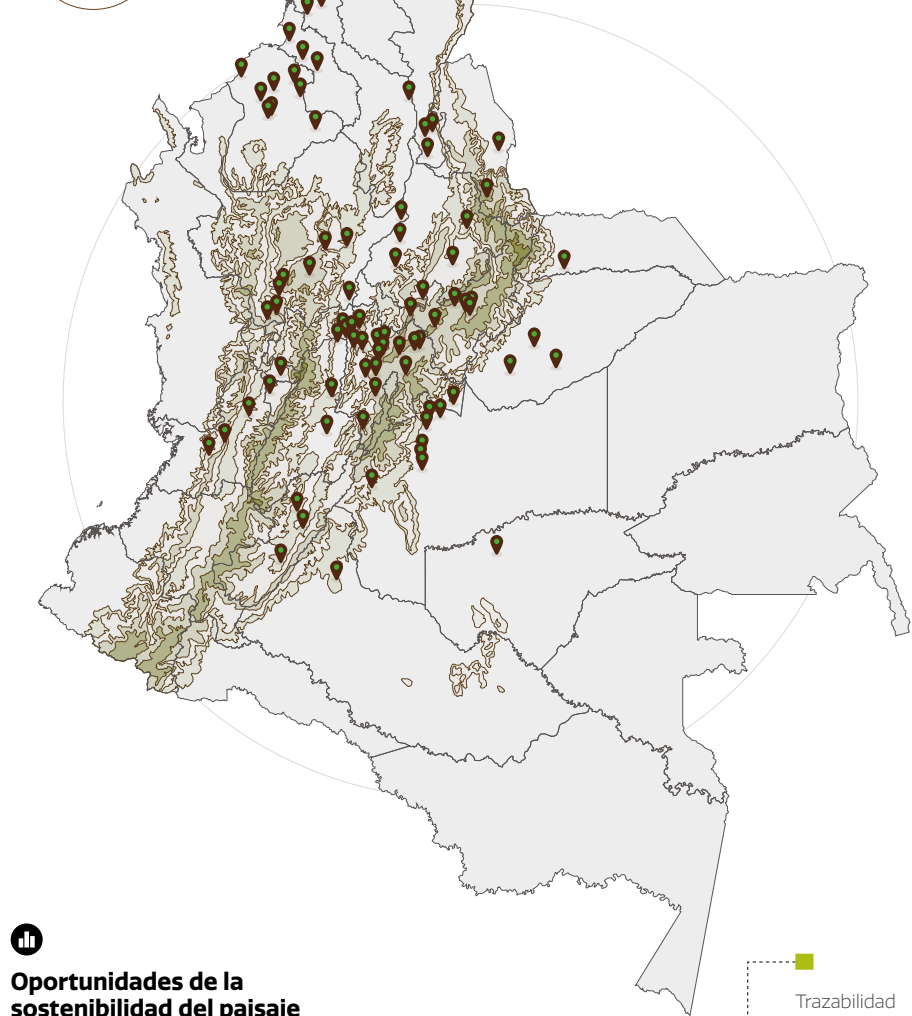


La alta diversidad del neotrópico favorece este enfoque en ganadería, generando sistemas de redundancias a través de alternativas productivas para el uso sostenible de la biodiversidad. Las estrategias de manejo de la ganadería regenerativa aseguran la **sostenibilidad**; sin embargo, hay algunos retos relacionados con la difusión e implementación de las estrategias de manejo, la consolidación de indicadores de producción y conservación y la integración del modelo regenerativo dentro de los lineamientos técnicos para las inversiones en conservación desde los sectores con impactos en la biodiversidad. Otro de los retos fundamentales, es continuar los proyectos de investigación que relacionan la ganadería regenerativa y sus impactos en la conservación de la biodiversidad.

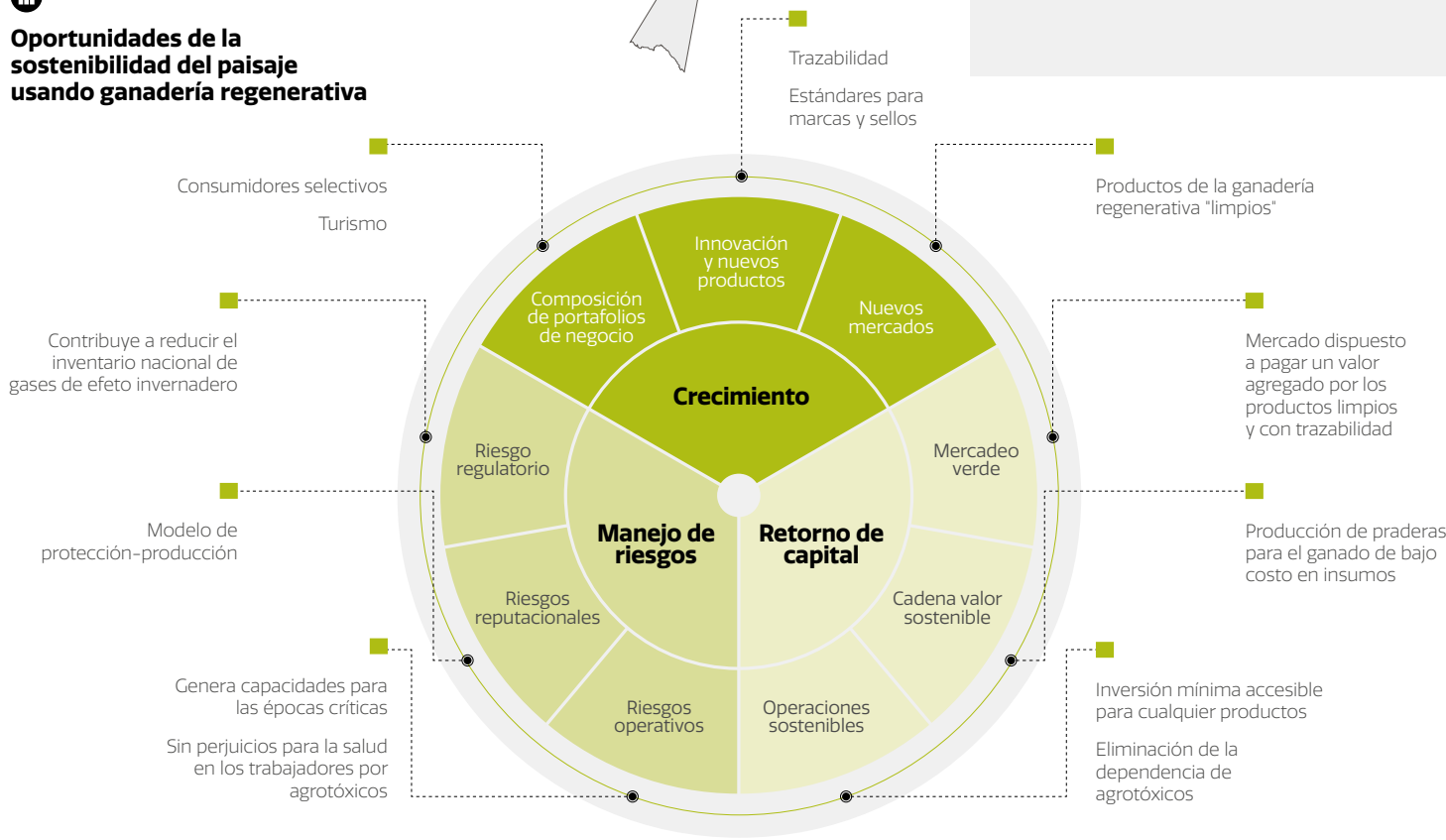
A pesar de esto, conocemos sobre los beneficios para la biodiversidad de la liberación de áreas para la regeneración natural, el bajo o ausente uso de insumos químicos en la producción y la preservación del recurso hídrico en buen estado. La ganadería regenerativa es sostenible al generar valor a partir de la gestión integral de riesgos -operacionales, regulatorios, reputacionales-, el retorno sobre la inversión por reducción de costos, la consolidación de cadenas de valor compartido y mercados verdes y por el valor adicional dado por el crecimiento del portafolio de negocios, la innovación, nuevos productos y mercados que en conjunto aseguran la rentabilidad del negocio y abre un espacio para la conservación de la naturaleza bajo un esquema de producción-protección.



Áreas con ganadería regenerativa en Colombia



Oportunidades de la sostenibilidad del paisaje usando ganadería regenerativa



Estrategias de manejo para la ganadería regenerativa inspiradas en el funcionamiento de la naturaleza

- Identificar y conservar la **estructura ecológica principal** de la finca.
- Proteger y restaurar nacimientos, humedales y rondas hídricas que permitan la cosecha y la regulación del recurso hídrico para las épocas críticas.
- Consolidar **praderas polifíticas** (alta biodiversidad en la pradera) aboliendo el uso de pesticidas, herbicidas, fungicidas y desparasitantes que afecten las dinámicas naturales; e implementando un diseño de tiempos cortos de pastoreo y descanso apropiado que favorezcan la cobertura y permitan la regeneración y aprovechamiento eficiente de las praderas.
- Conservar la naturaleza del sistema generando hábitat y conexiones que potencien las dinámicas de la estructura ecológica principal (áreas de protección-producción).
- Generar bienestar animal, entendiendo la naturaleza en términos de infraestructura y desarrollando microclimas para el confort animal; además de producir agua, materias primas y otros usos sostenibles de la biodiversidad que vinculen la agroforestería a la actividad ganadera.
- Integrar progresivamente la naturaleza a un sistema ganadero potencia los beneficios que este recibe de ella, consolidando en el tiempo un equilibrio que se traduce en rentabilidad, mayor retorno en la inversión, más recursos naturales y más biodiversidad.



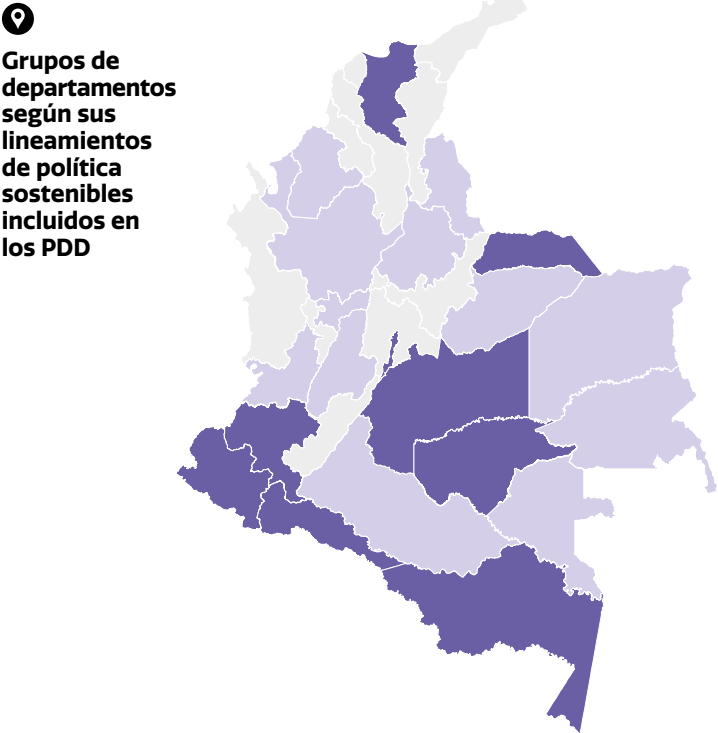
Rutas de crecimiento económico en las políticas departamentales

Mario A. Murcia L.^a, Rocío Juliana Acuña Posada^a, Juan Sebastián Valle Parra^a, Brian Amaya Guzmán^a y Leidy Paola Arce Castellanos^a

Colombia establece una visión orientada al aprovechamiento y gestión sostenible del capital natural renovable con el CONPES 3934. Esta transición exige la reorientación de diversas políticas públicas, incluyendo los planes de desarrollo a nivel departamental, y pone de manifiesto las brechas que presentan los departamentos para transformar sus economías hacia economías sostenibles, basadas en el conocimiento y que generen impactos positivos tanto en los indicadores socioeconómicos, como en los indicadores de conservación y la estabilidad climática.

La Política de Crecimiento Verde, enmarcada en el CONPES 3934 de 2018, tiene como propósito establecer los lineamientos de política para impulsar la productividad, la competitividad, el **uso sostenible** del capital natural, la seguridad climática y el bienestar social de la población colombiana a 2030. Este marco de acción debe verse reflejado en todos los instrumentos de política del gobierno a nivel nacional y regional, por lo que se evaluó su inclusión en las directrices en los Planes de Desarrollo de nivel Departamental -PDD-.

Al evaluar la estructura económica de cada departamento, a partir de los sectores productivos con mayor participación económica en su Producto Interno Bruto -PIB- departamental, se evidenció la poca diversificación y baja sofisticación de sus economías. Las cuatro actividades económicas con mayor participación en el PIB departamental y valor agregado según su posición geográfica



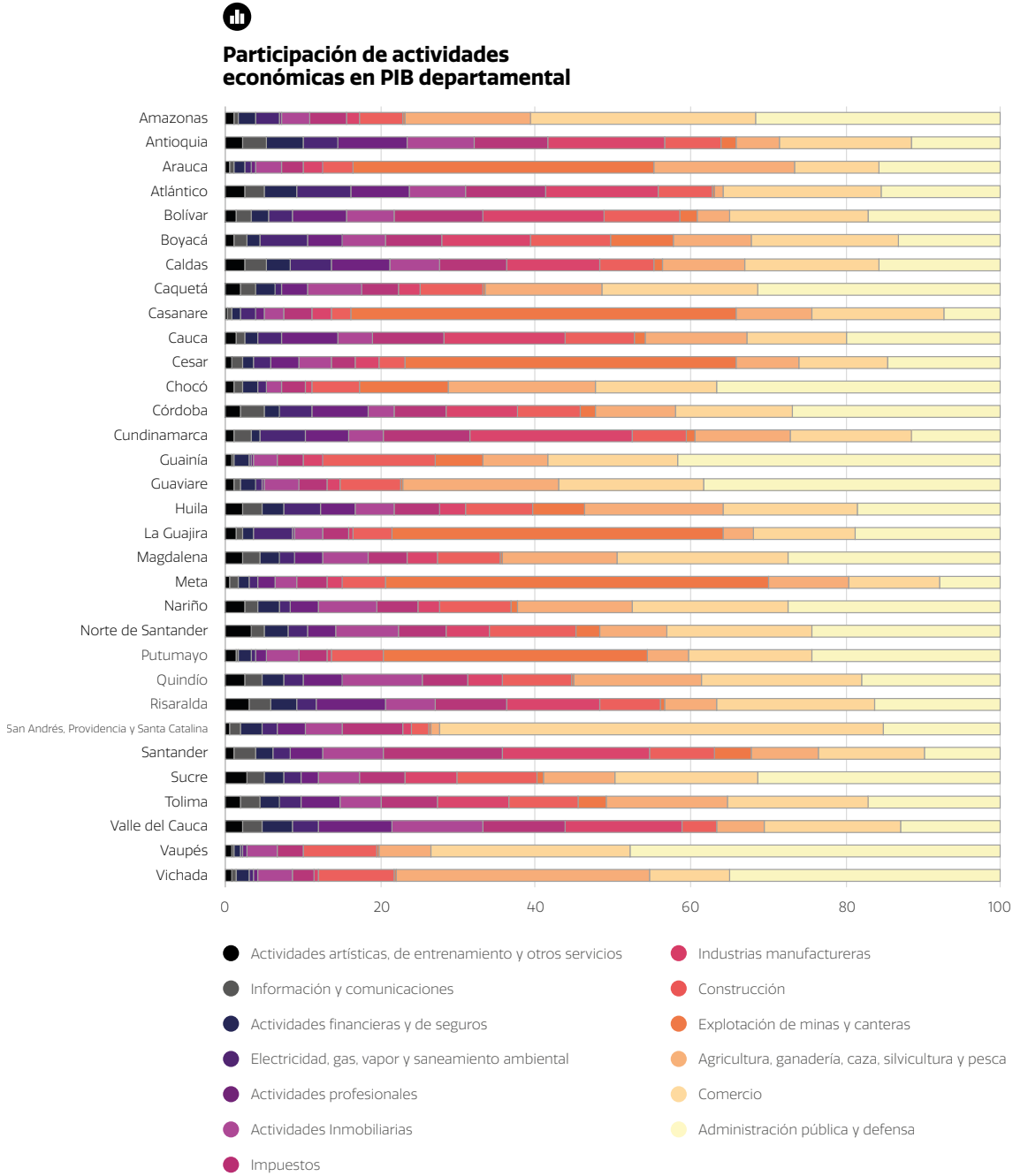
- Baja articulación con estrategias de sostenibilidad**
Los PDD no apalancan su crecimiento económico en estrategias de sostenibilidad. Si bien los Planes integran términos como Desarrollo Sostenible, Objetivos de Desarrollo Sostenible, sostenibilidad, entre otros, su estrategia de crecimiento económico y competitividad, no permite abordar las TSS.
- Media articulación con estrategias de sostenibilidad**
Los PDD mencionan levemente estrategias de desarrollo económico desde la sostenibilidad, como los negocios verdes, pero no se conciben como un factor determinante del crecimiento económico, más bien, se plantean únicamente como estrategias de conservación de la naturaleza y de gestión de los ecosistemas.
- Alta articulación con estrategias de sostenibilidad**
Los PDD contienen claros lineamientos de política e indicadores que buscan un crecimiento económico soportado en la sostenibilidad. Así, los negocios verdes, el biocomercio, el turismo de naturaleza, la reconversión productiva y los sistemas de producción sostenibles son elementos cruciales para el crecimiento económico del departamento, permitiendo abordar las TSS.

evidencian lo siguiente:

- La administración pública y de defensa son unas de las actividades con mayor gasto público, registrándose como actividad económica prioritaria para 14 departamentos a nivel nacional, de los cuales 11 se encuentran en la periferia;
- La actividad comercial es prioritaria en 11 departamentos ubicados en el triángulo de oro del país-Bogotá-Medellín y Cali- y en la mayoría de los departamentos colindantes de dicha zona;
- La explotación de minas y canteras es la actividad económica prioritaria en seis departamentos de la zona norte y oriente del país, y se caracteriza por tener la mayor proporción de participación

económica a nivel nacional y

- La industria manufacturera se presenta como la actividad prioritaria en dos departamentos de la zona central -Cundinamarca y Santander- con 42 actividades económicas, como la elaboración productos alimenticios, textiles, químicos, entre otros. Estos resultados dan cuenta de una economía que no ha sabido aprovechar su capital natural para generar oportunidades económicas que mejoren el bienestar y la calidad de vida de los habitantes del territorio nacional.
- A pesar de las actividades económicas actuales poco sofisticadas, en el país se ha hablado mucho sobre el desarrollo sostenible y



el crecimiento verde (CONPES de Crecimiento Verde) para potenciar la economía sostenible. Para entender el panorama sobre la dirección dónde podrían dirigirse la política pública en términos de sostenibilidad, se complementa el análisis con una revisión de los PDD³.

Esta revisión evidencia que algunos departamentos como Atlántico, Bolívar, Boyacá, Cesar, Chocó, Cundinamarca, Huila, La Guajira, Quindío, Risaralda y Sucre tienen actividades económicas con bajo valor agregado y, en algunos casos, de alto impacto para los ecosistemas. Esto pone de manifiesto las brechas que presentan los departamentos para transformar sus economías hacia economías sostenibles, basadas en el conocimiento⁴ y que generen impactos positivos tanto en los indicadores socioeconómicos como en los indicadores de conservación y estabilidad climática. Otros departamentos como Antioquia, Caldas, Caquetá, Casanare, Córdoba, Guainía, Norte de Santander, Santander, Tolima, Valle del Cauca, Vaupés y Vichada soportan parte de su crecimiento económico desde las economías sostenibles y el uso sostenible de la biodiversidad y sus **servicios ecosistémicos**.

Los departamentos con mejor desempeño son Amazonas, Arauca, Cauca, Guaviare, Magdalena, Meta, Nariño y Putumayo que incluyen actividades económicas relacionadas con el turismo sostenible, los negocios verdes, los **sistemas silvopastoriles**, los mercados agroforestales, entre otros, permitiendo abordar directamente estrategias claras de las **transiciones socioecológicas** hacia la sostenibilidad-TSS-. Dentro de este grupo está incluido Bogotá como Distrito Capital.

Adicionalmente, al revisar los PDD se evidencia una explícita mención a los Objetivos de Desarrollo

Barreras y cambios transformativos para acercarse al crecimiento verde

Fortalecer e impulsar actividades económicas y emprendimientos sostenibles, basados en el uso sostenible de la naturaleza, que mejoren no solo el ingreso, sino también la calidad de vida de las personas, mientras se retornan beneficios a los ecosistemas, asegurando su conservación.

Establecer un sistema de monitoreo de los impactos negativos que se generan desde las actividades económicas, sobre la gestión integral y sostenible de los recursos naturales en cada uno de los departamentos e incluso a diferentes escalas regionales.

Generar líneas de desarrollo regional que involucren transiciones hacia la sostenibilidad como eje fundamental para el bienestar y la conservación de la biodiversidad.

Evaluar si los procesos de toma de decisiones y los índices de competitividad y desarrollo son adecuados frente a la sostenibilidad o generan una tensión entre la estabilidad y resiliencia del capital natural renovable y los procesos de desarrollo socio-económico.

Alinear al país con movimientos de ámbito internacional que han surgido y tomado fuerza tras la pandemia del Covid-19 como lo son la "Recuperación verde" y el "Nuevo Acuerdo Verde" como marcos habilitantes de la construcción de una economía más verde y sostenible para el planeta.

Sostenible -ODS- en todos los departamentos. En la mayoría de los casos, esta mención no representa la transformación hacia una economía sostenible, sino la mera alineación con las directrices de la política nacional. Sin embargo, existen departamentos en los que ya hay una integración de conceptos de **sostenibilidad** como un avance en el cumplimiento de los ODS y una gestión de **ecosistemas estratégicos** por medio de herramientas como los **pagos por servicios ambientales** -PSA- el aumento de **áreas protegidas** y, con menor frecuencia, los negocios verdes.



BIODIVERSIDAD 2020

Estado y tendencias de la
biodiversidad continental de Colombia

Anexos

Literatura citada
Páginas 94-101

Glosario
Páginas 102-105

Autores
Página 106

Agradecimientos y colaboradores
Páginas 107

Literatura citada

101

1. Sarmiento C., & León, O. (2015). Transición bosque-páramo: *Bases conceptuales y métodos para su identificación en los Andes Colombianos*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.
2. Cabrera, M., & Ramírez, W. (2014). *Restauración ecológica de los páramos de Colombia: Transformación y herramientas para su conservación*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.
3. Morales, M., et al. (2007). *Atlas de páramos de Colombia*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.
4. Rivera, D., & Perilla, C. (2014). 12 Transformación de los páramos de Colombia. En: Cabrera, M. & Ramírez, W. (Ed). *Restauración ecológica de los páramos de Colombia Transformación y herramientas para su conservación*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.
5. Actualización de los límites cartográficos de los Complejos de Páramos de Colombia, escala 1:100.000, (2012). Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. 2012.Cartografía de Páramos de Colombia Esc. 1:100.000.
6. DEAM. (2012). Mapa de Cobertura de la tierra periodo 2010 - 2012.
7. IDEAM. (2010). *Leyenda Nacional de Coberturas de la Tierra. Metodología CORINE Land Cover Adaptada para Colombia. Escala 1:100.000*. Instituto de Hidrología Meteorología y Estudios Ambientales.
8. IDEAM. (2002).Mapa de Cobertura de la tierra periodo 2000–2002. Instituto de Hidrología Meteorología y Estudios Ambientales.
9. IDEAM. (2009). Mapa de Cobertura de la tierra periodo 2005 - 2009.Instituto de Hidrología Meteorología y Estudios Ambientales.
10. Mendoza, J., Nieto, M., Osejo, A., Ungar, P. & Zapata, J. (2016). El cuidado de los páramos. En: Gómez, M.F., Moreno, L.A., Andrade, G.I. & Rueda, C. (Ed). *Biodiversidad 2015. Estado y tendencias de la biodiversidad continental de Colombia*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.
11. Osejo, A., Duarte, Bibiana, Amador, J., Ungar, P. y O.L. Hernández. (2019).Habitar el páramo. En Moreno, L. A. Andrade, G. I. y Goméz, M.F. (Eds.). *Biodiversidad 2018. Estado y tendencias de la biodiversidad continental de Colombia*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.

102

1. Vilardy, S., U. Jaramillo, C. Flórez, J. Cortés-Duque, L. Estupiñán, J. Rodríguez, O. Acevedo, W. Samacá, A. C. Santos, S. Peláez & C. Aponte. (2014). *Principios y criterios para la delimitación de humedales continentales. Una herramienta para fortalecer la resiliencia y la adaptación al cambio climático en Colombia*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá D. C., Colombia.
2. Flórez-Ayala, C., L.M. Estupiñán-Suárez, S. Rojas, C. Aponte, M. Quiñones, O. Acevedo, Vilardy Quiroga, S.P & Ú. Jaramillo Villa. (2016). Identification and mapping of Colombian inland wetlands. *Biota Colombiana* 17(1):179–207. <https://doi.org/10.21068/c2016s01a03>
3. IDEAM. (2012). Mapa de Cobertura de la tierra periodo 2010 - 2012. Instituto de Hidrología Meteorología y Estudios Ambientales.
4. Jaramillo, U., & Estupiñán-Suárez, L. (2016). *Humedales al rescate de la sociedad*. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales.
5. Jaramillo, U., Cortés-Duque, J. y Flórez, C. (eds.). (2016). *Colombia Anfibia, un país de humedales*. Volumen II. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.
6. Moya, B. V & Hernández, A. E. (2005).. 37, 127–132. Moya, Bárbaro., Hernández, Ana., & Elizalde Borrell, H. Los Humedales ante el Cambio Climático. *Investigaciones Geográficas (Esp)*, núm. 37, 2005. <https://doi.org/10.14198/INGEO2005.37.07>
7. Toscano, R., Ramírez, W., Cárdenas, K., Hernandez-Manrique, O. L., Gómez López, N., Vargas, W., Isaacs-Cubides, P., Aguilar, M., Herrera, Y., Huertas, H., Linares, J. C., López, W., & Bedoya, J. (2020). Amphibian Territories in Transition: Socio-ecological Rehabilitation of Wetlands. *Wetland Science & Practice*, 37(4), 321–322.
8. (2015). Mapa Identificación de humedales de Colombia, escala 1:100.000. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. http://geonetwork.humboldt.org.co/geonetwork/srv/spa/catalog_search#/metadata/d68f4329-0385-47a2-8319-8b56c772b4c0
9. Patino, J. E., & Estupinan-Suarez, L. M. (2016). *Hotspots of Wetland Area Loss in Colombia*. *Wetlands*, 36(5), 935–943. <https://doi.org/10.1007/s13157-016-0806-z>
10. Quintana, R.D. (Ed). (2019). Ganadería en Humedales. *Ganadería y calidad de agua en el Delta del Paraná, Desafíos y recomendaciones*. Fundación para la Conservación y el Uso Sustentable de los Humedales.

103

1. Antonelly, A. (editor). (2020). *State of the World's Plants and Fungi 2020*. Royal Botanic Gardens, Kew. <https://doi.org/10.34885/172>
2. Bernal, R., Gradstein, S. R., & M. Celis. (Ed). (2019). *Catálogo de plantas y líquenes de Colombia*. Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá. <http://catalogoplantasdecolombia.unal.edu.co>
3. IUCN GTSG & BGCI. Global Tree Assessment. <https://globaltreeassessment.org/>
4. IUCN. Global Red List of Species. <https://www.iucnredlist.org/>
5. Botanic Gardens Conservation International. <https://www.bgci.org/>

104

1. Acosta, A. R. (2016). Los anfibios en Colombia: Ranas, sapos, cecilias y salamandras. En: Gómez, M.F., Moreno, L.A., Andrade, G.I. y Rueda, C. (Eds). *Biodiversidad 2015. Estado y Tendencias de la Biodiversidad Continental de Colombia*. Instituto Alexander von Humboldt.
2. Avendaño, E. J., Bohórquez, C.I., Rosselli, L., Arzuza-Buelvas, D., Estela, F. A., Cuervo, A. M., Stiles F. G. & Renjifo, L.M. (2017). Lista de chequeo de las aves de Colombia: Una síntesis del estado del conocimiento desde Hilty & Brown (1986). *Ornitología Colombiana* 16). <https://asociacioncolombianadeornitologia.org/wp-content/uploads/2018/10/16eA0101-83.pdf>
3. DoNascimento, C., Herrera-R. G. A., Maldonado-Ocampo, J. A., Herrera-Collazos, E. E., Agudelo,E., Ardila Rodríguez, C. A., Jiménez-Segura, L. F., Lasso, C. A., Mesa, L. M., Mojica, J. I., Ortega-Lara, A., Prada-Pedrerros, S., Ríos,M. I., Ríos Herrera, R., Usma Oviedo, J. S. & Villa-Navarro, F. A. (2018). Peces de agua dulce: El creciente conocimiento sobre el patrimonio íctico de Colombia. Ficha 102. Pp. 11. En: Moreno, L. A., C. Rueda y G. I. Andrade (Ed.). *Biodiversidad 2017. Estado y tendencias de la biodiversidad continental de Colombia*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. <http://hdl.handle.net/20.500.11761/34619>
4. Hernández-Camacho, J., A. Hurtado, G., Ortiz, Q. R. & Walschburger, T. (1992). Unidades biogeográficas de Colombia. En: Halffter, I. G. (Ed.), La Diversidad Biológica de Iberoamérica. *Acta Zoológica Mexicana, Instituto de Ecología*.

105

1. McNeill, J. (2003). Algo nuevo bajo el sol: Historia medioambiental del mundo en el siglo XX. Alianza.
2. Malhi, Y. (2017). The Concept of the Anthropocene. *Annual Review of Environment and Resources*, 42(1), <https://doi.org/10.1146/annurev-environ-102016-060854>
3. Carrizosa Umaña, J. (2008). Instituciones y ambiente. En: Rodríguez Becerra, M. (Ed.), *Gobernabilidad, instituciones y medio ambiente en Colombia*. Foro Nacional Ambiental.
4. Instituto Humboldt. (2020). Acerca del Instituto. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Investigación en biodiversidad y servicios ecosistémicos para la toma de decisiones. <http://www.humboldt.org.co/es/instituto/que-hacemos/acerca-del-instituto>
5. Andrade, G., Chaves, M. E., Corzo, G., & Tapia, C. (2018). *Transiciones socioecológicas hacia la sostenibilidad. Gestión de la biodiversidad en los procesos de cambio en el territorio continental colombiano. Primera aproximación*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.

106

1. Cano S. Z., & Martínez, J. S. (1999). *Las cuevas y sus habitantes*. Fondo de Cultura Económica.
2. Muñoz-Saba, Y., Hoyos,M., Baptiste, B., & Salas, D. (2013b). Biodiversidad de cavernas en Colombia. En: Muñoz-Saba, YGonzález-Sánchez, I., & Calvo-Roa, N. (Ed), *Cavernas de Santander, Colombia: Guía de campo*. Serie de Guías de Campo, No. 13, Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia.
3. Uasapud, E. N. (2018). *Aplicación de índices de conservación para conocer el estado y las prioridades de conservación en algunos elementos del karst del Oriente Antioqueño*. Tesis Maestría, Universidad Nacional de Colombia.
4. Wray, R. A., & Sauro, F. (2017). An updated global review of solutional weathering processes and forms in quartz sandstones and quartzites. *Earth-Science Reviews* 171:520–557.
5. Aubrecht, R. Lánczos, T., Gregor, M., Schlögl, J., Šmída, B., Liščák, P., Brewer-Carias, Ch., Vlček, L. 2011. Sandstone caves on Venezuelan tepuis: return to pseudokarst? *Geomorphology* 132:351–365.

107

1. Ahumada, J. A., Hurtado, J., & Lizcano, D. (2013). Monitoring the status and trends of tropical forest terrestrial vertebrate communities from camera trap data: a tool for conservation. *PloS one*, 8(9), e73707.
2. Ramírez-Chaves, H. E., Suárez-Castro, A. F., & González-Maya, J. F. (2016). Cambios recientes a la lista de los mamíferos de Colombia. *Mammalogy notes*, 3(1-2), 1-9.
3. Sociedad Colombiana de Mastozoología. (2017) Lista de referencia de especies de mamíferos de Colombia. Versión 1.2. Conjunto de datos/Lista de especies. <http://doi.org/10.15472/kltuws>
4. Avendaño, J. E., Bohórquez E. I., Rosselli L., Arzuza-Buelvas D., Estela F. A., Cuervo A. M., Stiles F. G. & Renjifo L. M. (2017). Lista de chequeo de las aves de Colombia: una síntesis del estado del conocimiento desde Hilty & Brown (1986). *Ornitología Colombiana*, 16.

201

1. Bates, A. E., Primack, R. B., Moraga, P & Duarte, C. M. (2020). COVID-19 pandemic and associated lockdown as a "Global Human Confinement Experiment" to investigate biodiversity conservation. *Biological Conservation*, 248, 108665. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2020.108665>
2. Paisajes sonoros desde tu ventana - Colombia. Última versión publicada por el Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt en Feb 4, 2021. <http://doi.org/10.15472/enzm9u>
3. Ulloa, J., Hernández-Palma, A., Acevedo-Charry, O., Gómez-Valencia, B., Cruz-Rodríguez, C., Herrera-Varón, Y., Roa, M., Rodríguez-Buriticá, S & Ochoa-Quintero, J. M. (2021). Listening to cities during the COVID-19 lockdown: how do human activities and urbanization impact soundscapes in Colombia?. *Biological Conservation*. 255, 108996. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2021.108996>
4. Aletta, F., Oberman, T., & Kang, J. (2018). Associations between Positive Health-Related Effects and Soundscapes Perceptual Constructs: A Systematic Review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 15(11), 2392. <https://doi.org/10.3390/ijerph15112392>
5. Maleki, K., & Hosseini, S. M. (2011). Investigation of the effect of leaves, branches and canopies of trees on noise pollution reduction. *Annals of Environmental Science*, 5(1), 3.
6. Soga, M & Gaston, K. J. (2016). Extinction of experience: The loss of human–nature interactions. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 14(2), 94–101.
7. WHO. (2011). *Burden of disease from environmental noise: Quantification of healthy life years lost in Europe*. World Health Organization. Regional Office for Europe. <https://apps.who.int/iris/handle/10665/326424>
8. Shannon, G., McKenna, M. F., Angeloni, L. M., Crooks, K. R., Fristrup, K. M., Brown, E., Warner, K. A., Nelson, M. D., White, C., & Briggs, J. (2016). A synthesis of two decades of research documenting the effects of noise on wildlife. *Biological Reviews*, 91(4), 982–1005.

202

- Norden, N. (2014). Del porqué la regeneración natural es tan importante para la coexistencia de especies en los bosques tropicales *Colombia Forestal*, 17(2), 247–261. <https://doi.org/10.14483/udistrital.jour.colomb.for.2014.2.a08>
- Uriarte, M & Chazdon, R. L. (2016). Incorporating natural regeneration in forest landscape restoration in tropical regions: synthesis and key research gaps. *Biotropica*, 48(6), 915–924.
- Powers, J. S., Becknell, J. M., Irving, J., & Perez-Aviles, D. (2009). Diversity and structure of regenerating tropical dry forests in Costa Rica: Geographic patterns and environmental drivers. *Forest Ecology and Management*, 258(6), 959–970. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2008.10.036>
- Pizano, C & García, H. (2014). *El bosque seco tropical en Colombia*. Instituto de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.00>
- González-M, R., García, H., Isaacs, P., Cuadros, H., López-Camacho, R., Rodríguez, N., Pérez, K., Mijares, F., Castano-Naranjo, A., Jurado, R., Idárraga-Piedrahita, A., Rojas, A., Vergara, H & Pizano, C. (2018). Disentangling the environmental heterogeneity, floristic distinctiveness and current threats of tropical dry forests in Colombia. *Environmental Research Letters*, 13(4), 1–21. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/aaad74>

203

- Murillo-Sandoval, P. J., Gjerdseth, E., Correa-Ayram, C., Wrathall, D., Van Den Hoek, J., Dávalos, L. M., & Kennedy, R. (2021). No peace for the forest: Rapid, widespread land changes in the Andes–Amazon region following the Colombian civil war. *Global Environmental Change*, 69, 102283.
- Murillo-Sandoval, P. J., Van Dexter, K., Van Den Hoek, J., Wrathall, D., & Kennedy, R. (2020). The end of gunpoint conservation: Forest disturbance after the Colombian peace agreement. *Environmental Research Letters*, 15(3), 034033.
- Clerici, N., Armenteras, D., Kareiva, P., Botero, R., Ramírez-Delgado, J. P., Forero-Medina, G., Ochoa, J., Pedraza, C., Schneider, L., Lora, C., Gómez, C., Linares, M., Hirashiki, C & Biggs, D. (2020). Deforestation in Colombian protected areas increased during post-conflict periods. *Scientific Reports*, 10(1), 1–10. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-61861>
- Jurisdicción Especial para la Paz. Acuerdo Final para la Terminación del Conflicto y la Construcción de una Paz Estable y Duradera. <https://www.jep.gov.co/Normativa/Paginas/Acuerdo-Final.aspx>
- Eufemia, L. et al. (2019). Colombia's inadequate environmental goals. *Science* 364, 444.

- Mosquera, S. L., Tapia, C., & Tamayo, E. (2016). Territorios colectivos y biodiversidad. En: Gómez, M.F., Moreno, L.A., Andrade, G.I. y Rueda, C. (Ed). *Biodiversidad 2015. Estado y Tendencias de la Biodiversidad Continental de Colombia*. Instituto Alexander von Humboldt.
- Velez et al. (2020). Velez et al. 2020 s collective titling enough to protect forests? Evidence from Afro-descendant communities in the Colombian Pacific region. *Documentos CEDE No 3. Universidad de los Andes*.
- Morales, L. (2017). *Peace and environmental protection in Colombia proposals for sustainable rural development Inter-American Dialogue*. Inter-American Dialogue. <https://www.thedialogue.org/wp-content/uploads/2017/01/Envt-Colombia-Eng-Web-Res-Final-for-web.pdf>.

204

- Bustamante, C. (Ed). (2019). *Gran Libro de la Orinoquia Colombiana*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt-Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH.
- Mora-Fernández, C., Peñuela-Recio, L., & Castro-Lima, F. (2015). Estado del conocimiento de los ecosistemas de las sabanas inundables en la Orinoquia Colombiana. *Orinoquia*, 19(2), 253–271.
- Bernal, J. H., Peña, A. J., Díaz, N. C & Obando, D. (2013). Condiciones climáticas de la altillanura plana colombiana en el contexto de cambio climático. En Amézquita, E., Rao, I. M., Rivera, I. M. Corrales, I. M., & Bernal, J. H. (Ed.). *Sistemas agropastoriles: Un enfoque integrado para el manejo sostenible de Oxisoles de los Llanos Orientales de Colombia*. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR) de Colombia, Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (Corpolca).
- Correa, H. D, Ruiz, S. L & Arévalo, L. M. (Ed). (2005). Plan de acción en biodiversidad de la cuenca del Orinoco–Colombia/ 2005–2015 – Propuesta Técnica. Bogotá D.C.: Corporinoquia, Cormacarena, I.A.v.H, Unitrópico, Fundación Omacha, Fundación Horizonte Verde, Universidad Javeriana, Unillanos, WWF – Colombia, GTZ – Colombia.
- Departamento Nacional de Planeación–DNP. (2013). *Conpes 3797-Política para el desarrollo integral de la orinoquia: altillanura – fase I*. Consejo Nacional de Política Económica y Social.
- Departamento Nacional de Planeación–DNP. (2019). Pacto Región Llanos– Orinoquia.
- Socular, J. B., Gilroy, J. J., Kunin, W. E., & Edwards, D. P. (2016). How should beta-diversity inform biodiversity conservation? *Trends in ecology & evolution*, 31(1), 67–80.
- Zabel, F., Putzenlechner, B & Mauser, W. (2014). Global Agricultural Land Resources – A High Resolution Suitability Evaluation and Its Perspectives until 2100 under Climate Change Conditions. *PLoS ONE*, 9(9), e107522.

205

- Kattan, G., Hernández, O., Goldstein, I., Rojas, V., Murillo, O., Gómez, C & Cuesta, F. (2004). Range fragmentation in the spectacled bear *Tremarctos ornatus* in the northern Andes. *Oryx*, 38(2), 155–163.
- Correa, C. A., Etter, A., Díaz-Timoté, J., Rodríguez Buriticá, S., Ramírez, W & Corzo, G. (2020). Spatiotemporal evaluation of the human footprint in Colombia: Four decades of anthropic impact in highly biodiverse ecosystems. *Ecological Indicators*, 117, 106630.
- Parra, A., Galindo, R., Gonzales, J. & Vela-Vargas, I. (2019). Not eating alone: Andean bear time patterns and potential social scavenging behaviors. *Therya*, 10(1), 49–53.
- Velez-Liendo, X., & García-Rangel, S. (2017.) *Tremarctos ornatus* (errata version published in 2018). The IUCN Red List of Threatened Species 2017: eT22066A123792952. <https://doi.org/10.2305/IUCN.UK.2017-3.RLTS.T22066A45034047.en>
- Etter, A., Mcalpine, C & 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. *Ann. Assoc. Am. Geogr.* 98. <https://doi.org/10.1080/00045600701733911>
- Rodríguez, S., Reyes, L., Rodríguez, C., González-Maya, J. F., & Vela-Vargas, I. (2016). *El oso andino el guardián de los bosques*. Gobernación de Cundinamarca Parque Jaime Duque.
- Rodríguez, J., Alberico, M., Trujillo, F., & Jorgenson, J. (2006). *Libro rojo de los mamíferos de Colombia. Conservación internacional*. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo territorial.
- Cáceres–Martínez, C. H., Rivera–Torres, C. Y., López–Orjuela, H. A., Zamora–Abrego, J. G., & González–Maya, J. F. (2020). Viviendo en los Andes: registros notables de la distribución altitudinal del oso andino *Tremarctos ornatus* (Ursidae) en Boyacá, Colombia. *Arxius de Miscellània Zoològica*, 18, 161–171. <https://doi.org/10.32800/amz.2020.18.0161>

206

- Nogueira Neto, P. (1953). *Criação de abelhas indígenas sem ferrão* (Meliponinae). Chacaras e Quintais.
- Londoño–Carvajal, C. A., & Medina–Uribe, C. M. (2021). *Directorio de meliponicultores de Colombia*. Investigación en curso.
- Nates–Parra, G. (2016). *Iniciativa Colombiana de Polinizadores–Capítulo abejas*. ed. G. Nates–Parra. Universidad Nacional de Colombia.
- Nates–Parra, G. (2006). *Abejas Corbiculadas de Colombia (Hymenoptera:Apidae)*. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá.

- Ollerton, J., Erenler, H., Edwards, M., & Crockett, R. (2014). Extinctions of aculeate pollinators in Britain and the role of large-scale agricultural changes. *Science*, 346 (6215), 1360–1362
- Carvell, C., Roy, D. B., Smart, S. M., Pywell, R. F., Preston, C. D., & Goulson, D. (2006). Declines in forage availability for bumblebees at a national scale. *Biological conservation*, 132(4), 481–489.
- Cornare. (2019). *La meliponicultura como estrategia de conservación para mejorar las condiciones productivas y ambientales en la finca del productor rural*. Módulo de conocimiento y comunicación para el productor técnico. Corporación Autónoma Regional de los Ríos Negro y Nare (Cornare), Publicaciones San Antonio S.A.S.
- Zuluaga G., C.M. (2018). Informe de avance al plan de acción institucional. Cornare. <http://www.cornare.gov.co/Gestion/Informe-gestion/Informe-Prosa-Avance-PAI-Semestre-I-2018-CORNARE.pdf>
- Corpoamazonia. (2017). Resolución DG “Por medio de la cual se establecen criterios para el desarrollo de proyectos de meliponicultura como una alternativa sostenible de manejo comunitario y de conservación del bosque natural, protegiendo el servicio de la polinización, entre otros servicios ambientales, en jurisdicción de CORPOAMAZONIA”, Corpoamazonia. Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia – Corpoamazonia.
- Cornare. (2017). Suministro de materiales e insumos IVA incluido para el desarrollo del convenio 476–2017 fortalecimiento y tecnificación de la meliponicultura mediante la implementación de buenas prácticas productivas y de conservación de la biodiversidad en Antioquia y Nariño (Licitación). (2017). Corporación Autónoma Regional de las Cuencas de ríos Negro y Nare.

- Rosso Londoño, J. M., & Nates-Parra, G. (2005). Meliponicultura: una actividad generadora de ingresos y servicios ambientales. *Leisa: revista de agroecología*, 21(3), 14–16.
- Nates-Parra, G., & Rosso-Londoño, J. M. (2013). Diversidad de abejas sin aguijón (Hymenoptera: Meliponini) utilizadas en meliponicultura en Colombia. *Acta biológica colombiana*, 18 (3), 415–426.

301

- Pizano, C., & García, H. (Eds.)(2014). *El bosque seco tropical en Colombia*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.
- González-M., R., García, H. Isaacs, P., Cuadros, H., López-Camacho, R., Rodríguez, N., ... Pizano, C. (2018). Disentangling the environmental heterogeneity, floristic distinctiveness and current threats of tropical dry forests in Colombia. *Environmental Research Letters*, 13, 045007. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/aaad74>
- Red BST-Col. (2019). Diez años construyendo un sistema de monitoreo socio ecológico en red para la gestión integral del bosque seco en Colombia. En García H. & González, M. (Ed). *Bosque Seco Biodiversidad y Gestión*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.
- Norden, N., González-M, R., Avella-M. A., Salgado-Negret, B., Alcázar, C., Rodríguez-Buriticá, S., ... & Cuadros, H. (2020). Building a socio-ecological monitoring platform for the comprehensive management of tropical dry forests. *Plants, People, Planet*, 3(3), 238–248. <https://doi.org/10.1002/ppp3.10113>.
- Castillo S. (2020). Connectivity of Protected Areas: Effect of Human Pressure and Subnational Contributions in the Ecoregions of Tropical Andean Countries. *Land*, 9, 239. <https://doi.org/10.3390/land9080239>.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2012). Política Nacional para la Gestión Integral de la Biodiversidad y los Servicios Ecosistémicos– PNGBSE–.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2004). Plan de Acción Nacional de Lucha Contra la Desertificación y la Sequía en Colombia–PAN. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.
- PNUMA/FAO. (2020). Decenio de las Naciones Unidas sobre la Restauración de los Ecosistemas (2021–2030). <https://www.decadeonrestoration.org/>

302

- Correa, RChaparro–Herrera, S.–, Lopera–Salazar, A., & Parra, J. L. (2019). Redescubrimiento del Gorrión–Montés Paisa *Atlapetes blancae*. *Cotinga* 41, 101–108.
- Valencia–C, G., Sánchez-Londoño, J. D., Villamizar, A. I & Ángel, A. (2019). Una nueva localidad de *Atlapetes blancae* (Passerellidae, Passeriformes), con comentarios sobre su hábitat. *Ornitología Colombiana* 17, eNB07.

303

- Ley 99 de 1993. Artículo 111. Adquisición de áreas de interés para acueductos municipales. Diciembre 22 de 1993.
- Patrimonio Natural, WWF, The Nature Conservancy, Contraloría General de Colombia (2010). Quince años de implementación de las inversiones obligatorias en la conservación de las cuencas abastecedoras de acueductos municipales (Artículo 111 de la ley 99 de 1993). Preparado por Rudas-Lleras, G. <https://es.scribd.com/document/61376635/QUINCE-ANOS-DE-IMPLEMENTACION-DE-LAS-INVERSIONES-OBLIGATORIAS-EN-LA-CONSERVACION-DE-LAS-CUENCAS-ABASTECEDORAS-DE-ACUEDUCTOS-MUNICIPALES>
- Matallana, C., Areiza, A., Silva, A., Galán, S., Solano., C & Rueda, A. M. (2019). *Voces de la gestión territorial: estrategias complementarias para la conservación de la biodiversidad en Colombia*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Fundación Natura. Bogotá.
- Decreto 953 de 2013. Por el cual se reglamenta el artículo 111 de la Ley 99 de 1993 modificado por el artículo 210 de la Ley 1450 de 2011. Mayo 17 de 2013. <http://wusp.presidencia.gov.co/Normativa/Decretos/2013/Documents/MAYO/17/DECRETO%20953%20DEL%2017%20DE%20MAYO%20DE%202013.pdf>
- Fondo Acción, Fundepúblico y WCS. (2016). Mercados ambientales emergentes en Colombia. <https://colombia.wcs.org/DesktopModules/Bring2mind/DMX/Download.aspx?EntryId=32297&PortalId=113&DownloadMethod=attachment>

304

- Rojas, C., & Cusva, A. (2014). Decisiones en la integración de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos en el uso minero del territorio: panorama de la respuesta política y normativa. En: Bello, J. C., Báez, M., Gómez, M. F., Orrego, O., & Nägele, L. (Ed). *Biodiversidad 2014. Estado y tendencias de la biodiversidad continental en Colombia*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.

- Ceballos, G., Ehrlich, P. R., & Dirzo, R. (2017). Biological annihilation via the ongoing sixth mass extinction signaled by vertebrate population losses and declines. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 114(30), E6089–E6096.
- Ripple, W. J., Estes, A., Beschta, R. L., Wilmers, C. C., Ritchie, E. G., Hebblewhite, M., et al. Status and ecological effects of the world's largest carnivores. *Science*. 2014;343(6167):1241484. Epub 2014/01/11. <https://doi.org/10.1126/science.1241484>.
- Di Minin, E., Slotow, R., Hunter, L. T., Montesino Pouzols, F., Toivonen, T., Verburg, P. H., et al. Global priorities for national carnivore conservation under land use change. *Sci Rep*. 2016;6:23814. Epub 2016/04/02. <https://doi.org/10.1038/srep23814>.
- Dickman, A. J., Hinks, A.E., Macdonald, E. A., Burnham, D., Macdonald, D. W. Priorities for global felid conservation. *Conservation biology* : the journal of the Society for Conservation Biology. 2015;29(3):854–64. Epub 2015/04/14. <https://doi.org/10.1111/cobi.12494>.
- Ashrafzadeh, M. R., Khosravi, R., Adibi, M. A., Taktehrani, A., Wan, H. Y., & Cushman, S. A. A multi-scale, multi-species approach for assessing effectiveness of habitat and <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2020.108523>.
- Ceballos, G., Zarza, H., & González-Maya, J. F. (2015). El potencial del jaguar como especie sustituta en la conservación de ecosistemas tropicales. En: González Zuarth, C., Vallarino, A., Pérez, J., & Low, A. (Ed). *Bioindicadores: Guardianes de nuestro futuro ambiental*, Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático.
- IUCN. (2018). Red List of Threatened Species Gland, Switzerland: International Union for Conservation of Nature. <https://www.iucnredlist.org/>
- Ceballos, G., Zarza, H., González-Maya, J. F., & Cerecedo-Palacios, G.(Ed). (2020) Simposio Internacional de Ecología y Conservación del Jaguar y Otros Felinos Neotropicales. Alianza Nacional para la Conservación del Jaguar.
- Medellín, R.A., Equihua, C., Chetkiewicz, C. L.B., Crawshaw, Jr. P. G., Rabinowitz, A., Redford, K. H., et al. El Jaguar en el Nuevo Milenio. *Wildlife Conservation Society*; 2002.
- Medellín, R., Chávez, C., de la Torre, A., Zarza, H., & Ceballos, G. (2016). *El Jaguar en el Siglo XXI: La perspectiva continental*. Fondo de Cultura Económica.
- de la Torre, J. A., González-Maya, J. F., Zarza, H., Ceballos, G., & Medellín, R. A. The jaguar's spots are darker than they appear: assessing the global conservation status of the jaguar

- Panthera onca. *Oryx*. 2018;52(2):300–15. <https://doi.org/10.1017/S0030605316001046>.
- Zárrate-Charry, D. A., Massey, A. L., González-Maya, J. F., & Betts, M. G. Multi-criteria spatial identification of carnivore conservation areas under data scarcity and conflict: a jaguar case study in Sierra Nevada de Santa Marta, Colombia. *Biodiversity and Conservation*. 2018;27(13):3373–92. <https://doi.org/10.1007/s10531-018-1605-z>.
- Aconcha-Abril, I., Jiménez-Alvarado, J. S., Moreno-Díaz, C., Zárrate-Charry, D., & González-Maya, J. F. Estado del conocimiento del conflicto por grandes felinos y comunidades rurales en Colombia: avances y vacíos de información. *Mammalogy Notes*. 2016;3(1):46–51.
- Torres, D. F., Oliveira, E. S., & Alves, R. R. N. Conflicts Between Humans and Terrestrial Vertebrates: A Global Review. *Tropical Conservation Science*. 2018;11. <https://doi.org/10.1177/1940082918794084>.
- Teixeira, L., Tisovec-Dufner, K. C., Marin, G. L., Marchini, S., Dorresteyn, I., & Pardini, R. Linking human and ecological components to understand human-wildlife conflicts across landscapes and species. *Conservation biology* : the journal of the Society for Conservation Biology. Epub 2020/05/15. <https://doi.org/10.1111/cobi.13537>.
- Lamb, C. T., Ford, A. T., McLellan, B. N., Proctor, M. F., Mowat, G., Ciarniello, L., et al. The ecology of human-carnivore coexistence. *Proc Natl Acad Sci U S A*. Epub 2020/07/08. <https://doi.org/10.1073/pnas.1922097117>.
- Inskip, C., & Zimmermann, A. Human-felid conflict: a review of patterns and priorities worldwide. *Oryx*. 2009;43(01):18–34. <https://doi.org/10.1017/S003060530899030X>.
- Zimmermann, A., McQuinn, B., & Macdonald, D. W. Levels of conflict over wildlife: Understanding and addressing the right problem. *Conservation Science and Practice*. 2020;2(10). <https://doi.org/10.1111/csp2.259>.
- Isaacs-Cubides, P., Marin, W., Betancur, C. A., Sierra, J., Ochoa, V. Correa, C., ... & Echeverri, D. (2018). Resumen ejecutivo. Resultados del proceso de evaluación de oportunidades de restauración (ROAM) en la jurisdicción de Cornare.
- Martínez-Callejas, S., Soto-Vargas, C. & Ochoa, J.M. (2019) Inventarios participativos de Biodiversidad Informe Final convenio 218–2017. Documento Interno Instituto Alexander von Humboldt y CORNARE.

- Aronson, M., La Sorte, F., Nilon, C., Katti, M., Goddard, M., Lepczyk, C., Warren, P., Williams, N., Cilliers, S., Clarkson, B., Doobs, C., Dolan, R., Hedblom, M., Klotz, S., Kooijmans, J., Kühn, I., MacGregor-Fors, I., Mörtberg, U., Pyšek, P., Siebert, S., Sushinsky, J., Werner, P. & Winter, M. (2014). A global analysis of the impacts of urbanization on bird and plant diversity reveals key anthropogenic drivers. *Proceedings of the royal society*. 281(1780).
- Marzluff, J & Ewing, K. (2001). Restoration of Fragmented Landscapes for the Conservation of Birds: A General Framework and Specific Recommendations for Urbanizing Landscapes. *Restoration Ecology* 9(3): 280–292.
- Li, E., Parker, S., Pauly, G., Randall, J., Brown, B & Cohen, B. (2019). An Urban Biodiversity Assessment Framework That Combines an Urban Habitat Classification Scheme and Citizen Science Data. *Frontiers in Ecology and Evolution*. 7 (277).
- Callaghan, C., Ozeroff, I., Hitchcock, H & Chandler, M. (2020). Capitalizing on opportunistic citizen science data to monitor urban biodiversity: A multi-taxa framework. *Biological Conservation* 251.
- Leong M, Trautwein M. (2019). A citizen science approach to evaluating US cities for biotic homogenization. *PeerJ* 7:e6879
- Infraestructura espacial de datos Santiago de Cali (IDESC). (2020). Alcaldía de Santiago de Cali. Consultado: 11-11-2020. <http://idesc.cali.gov.co/geovisor.php>

- Cadena, M., Supples, C., Ervin, J., Marigo, M., Monakhova, M., Raine, P & Virnig, A. (2019). Nature is Counting on Us: Mapping Progress to Achieve the Convention on Biological Diversity. Unpublished discussion paper. UNDP. <http://nbsapforum.net/sites/default/files/Nature%20is%20Counting%20on%20Us%2026112019.pdf>
- UNDP. Mapeando la naturaleza para las personas y el planeta. Concept Note. <https://www.dropbox.com/s/641mhd95bnquky0/Mapeo%20de%20la%20naturaleza%20para%20las%20personas%20y%20el%20planeta-min.pdf?dl=0>
- Hanson, J. O., Schuster, R., Morrell, N., Strimas-Mackey, M., Watts, M. E., Arcese, P., Bennett, J & Possingham, H. P. (2021). prioritizr: Systematic Conservation Prioritization in R. R package version 7.0.0.6. <https://github.com/prioritizr/prioritizr>

- Ahern, J. (2016). Novel Urban Ecosystems: Concepts, Definitions and a Strategy to Support Urban Sustainability and Resilience. *Landscape Architecture & Regional Planning* 4(1).
- Montoya, J., Ruiz, D. M., Matallana, C., Andrade G. I., & Díaz-Timoté, J.. (2018). Áreas de conservación urbana: Escenarios irremplazables para la biodiversidad. En Moreno, L. A., Rueda, C. y Andrade, G. I. (Ed). (2018). *Biodiversidad 2017. Estado y tendencias de la biodiversidad continental de Colombia*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.
- Depietri, Y., & McPhearson, T. (2017). Integrating the Grey, Green, and Blue in Cities: Nature-Based Solutions for Climate Change Adaptation and Risk Reduction. En: Kabisch, N., Korn, H., Stadler, J., & Bonn, A. (Ed). *Nature-Based Solutions to Climate Change Adaptation in Urban Areas. Theory and Practice of Urban Sustainability Transitions*.
- FAO. (2016). Directrices para la silvicultura urbana y periurbana. En: Salbitano, F., Borelli, S., Conigliaro, M., & Chen, Y. 2017. Directrices para la silvicultura urbana y periurbana. *Estudio FAO: Montes N° 178*.

- Bustamante, C. (Ed). (2019). *Gran Libro de la Orinoquia Colombiana*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt-Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH.
- Andrade-Pérez, G. I., Romero, M., & Delgado, J. (2013). Diseño adaptativo de un paisaje agroindustrial. Una propuesta para la transformación agrícola de la altillanura colombiana. *Ambiente y Desarrollo*, 17(33), 29–40.
- GIZ (2020). *Cartilla Beneficios de la Naturaleza: Oportunidades de acción para su protección y aprovechamiento sostenible*. Proyecto Transformando la OriNoquia con la Integración de los beneficios de la Naturaleza en Agendas sostenibles (Tonina). Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH.
- IaVH. (2016). *Plan estratégico Macrocuena Orinoco Fases III y IV. Escala 500.000*. Contrato de prestación No 16–15–097–16–028 entre Instituto Alexander von Humboldt y Fundación Ecoyaco. <http://geonetwork.humboldt.org.co/geonetwork/srv/spa/catalog.search#/metadata/f90c8d6f-45d1-4384-95c8-dd45266556ee>
- IaVH. (2019). *Riqueza potencial de especies*. Proyecto Transformando la OriNoquia con la Integración de los beneficios de la Naturaleza en Agendas sostenibles (Tonina). Instituto Alexander von Humboldt-Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH.
- IaVH. (2019). *Concentración de especies*. Proyecto Transformando la OriNoquia con la Integración de los beneficios de la Naturaleza en Agendas sostenibles (Tonina). Instituto Alexander von Humboldt-Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH.
- IaVH. (2019). *Amenaza de especies libro rojo*. Proyecto Transformando la OriNoquia con la Integración de los beneficios de la Naturaleza en Agendas sostenibles (Tonina). Instituto Alexander von Humboldt-Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH.
- IDEAM. (2018). *Estudio Nacional del Agua 2018*. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. <http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/023858/023858.html>
- WWF. (2016). *Reporte de Salud de la Cuenca del Orinoco*. Fondo Mundial para la Naturaleza.
- Etter, A., Andrade, A., Saavedra, K & J. Cortés. (2018). Actualización de la Lista Roja de los Ecosistemas Terrestres de Colombia: conocimiento del riesgo de ecosistemas como herramienta para la gestión. En: Moreno, L. A., Rueda, C. y Andrade, G. I. (Eds.). 2018. *Estado y tendencias de la biodiversidad continental de Colombia*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. <http://reporte.humboldt.org.co/biodiversidad/2017/cap2/204/index.html#seccion3>
- IaVH. (2015). *Mapa Identificación de humedales de Colombia, escala 1:100.000*. Proyecto: Insumos para la delimitación de ecosistemas estratégicos: Páramos y Humedales. Convenio N° 13–014 (FA. 005 de 2013) suscrito entre el Fondo Adaptación y el Instituto Alexander von Humboldt. <http://geonetwork.humboldt.org.co/geonetwork/srv/spa/catalog.search#/metadata/d68f4329-0385-47a2-8319-8b56c772b4c0>
- Parques Nacionales Naturales de Colombia. (2019). *Registro Único Nacional de Áreas Protegidas – RUNAP*. <https://runap.parquesnacionales.gov.co/>
- IaVH, ANH, TNC, IDEAM. (2007). *Portafolio de conservación a escala 1:250.000*. Proyecto: ANH. Convenio de Cooperación 05–050 suscrito entre la Agencia Nacional de Hidrocarburos –ANH, el Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales –Ideam y The Nature Conservancy –TNC. <http://geonetwork.humboldt.org.co/geonetwork/srv/spa/catalog.search#/metadata/ea7952f-8296-426f-a909-97a3678bae2f>
- González, M. F., Díaz-Pulido, A., Mesa, L. M., Corzo, G., PortocarreroAya, M., Lasso, C., Chaves, M. E., & M. Santamaría. (Ed). (2015). *Catálogo de biodiversidad de la región orinoquense. Volumen 1. Serie Planeación ambiental para la conservación de la biodiversidad en áreas operativas de*

Ecopetrol Proyecto de Planeación ambiental para la conservación de la biodiversidad en las áreas operativas de Ecopetrol. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt – Ecopetrol S. A.

- IaVH. (2017). *Lista Roja de Ecosistemas de Colombia-Evaluación Final del estado de los ecosistemas de Colombia: Aplicación de la metodología Lista Roja de Ecosistemas (UICN), Escala 1:100.000*. Instituto Alexander von Humboldt. <http://geonetwork.humboldt.org.co/geonetwork/srv/spa/catalog.search#/metadata/53474f84-b5b8-4965-a1f0-848d302495a6>
- Bustamante, C., Redondo, J.M., Hernández, O.L & García García, J. A. (2018). Gestión Sostenible del Turismo de Naturaleza: análisis Multidimensional de Viabilidad. En Moreno, L. A., Andrade, G. I. y Gómez, M.F. (Ed). 2019. *Biodiversidad 2018. Estado y tendencias de la biodiversidad continental de Colombia*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. <http://reporte.humboldt.org.co/biodiversidad/2018/cap4/401/#seccion1>
- Díaz, S., Demissew, S., Carabias, J., Joly, C., Lonsdale, M., Ash, N., Larigauderie, A., Adhikari, J.M., Arico, S., Báldi, A., Bartuska, A., Baste, I.A., Bilgin, A., Brondizio, E., Chan, K.M.A, Figueroa, V.E., Duraipapp, A., Fischer, M., Hill, R., Koetz, T., Leadley, P., Lyver, P., Mace, G.M., Martin-Lopez, B., Okumura, M., Pacheco, D., Pascual, U., Pérez, E.S., Meyers, B., Roth, E., Saito, O., Scholes, R.J., Sharma, N., Tallis, H., Thaman, R., Watson, R., Yahara, T., Hamid, Z.A., Akosim, C., Al-Hafedh, Y., Allahverdiyev, R., Amankwah, E., Asah, S.T., Asfaw, Z., Bartus, G., Brooks, L.A., Caillaux, J., Dalle, G., Darnaedi, G., Driver, A., Erpul, G., Escobar-Eyzaguirre, P., Failler, P., Fouda, A.M.M., Fu, B., Gundimeda, H., Hashimoto, S., Homer, F., Lavorel, S., Lichtenstein, G., Mala, W.A., Mandivenyi, W., Matczak, P., Mbizvo, C., Mehrdadi, M., Metzger, J.P., Mikissa, J.B., Moller, H., Mooney, H.A., Mumby, P., Nagendra, H., Nesshover, C., Oteng-Yeboah, A.A., Pataki, G., Roué, M., Rubis, J., Schultz, M., Smith, P., Sumaila, R., Takeuchi, K., Thomas, S., Verma, M., Yeo-Chang, Y & Zlatanova, D. (2015) The IPBES Conceptual Framework — connecting nature and people. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 14:1–16.
- Rincón-Ruiz, A., Echeverry-Duque, M., Piñeros, A. M., Tapia, C. H., David, A., Arias-Arévalo, P & Zuluaga, P. A. (2014). *Valoración integral de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos: Aspectos conceptuales y metodológicos*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IaVH). <http://repository.humboldt.org.co/handle/20.500.11761/32547>

404

- Junk, W., Bayley P.B & Sparks, R.E. (1989) The flood pulse concept in river-floodplain systems. Pages 110-127 in D.P. Dodge, ed. Proceedings of the International Large River Symposium (LARS). *Canadian Special Publication of Fisheries and Aquatic Sciences* 106.
- Patiño, J. E., Rojas, S., Estupiñan-Suaréz, L., & Flórez-Ayala, C. (2015) Las planicies inundables – Las geoformas de la Sierra y la Ciénaga. En: Jaramillo, U., Cortés-Duque, J. y Flórez, C. (eds.) (2015). *Colombia Anfibia, un país de humedales*. Volumen 1, Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.
- Keith, D. A, Kingsford, R. T., Mac Nally, R., Robson, B. J., Catford, J. A., Rains, M. C., Irvine, K., Rodriguez-Clark, K. M & Etter, A. (2020) TF1.4 Seasonal floodplain marshes / BIOME: TF1 PALUSTRINE WETLANDS REALM: TRANSITIONAL FRESHWATER-TERRESTRIAL. En: D.A. Keith, J.R. Ferrer-Paris, E. Nicholson and R.T. Kingsford (Ed.) (2020). *The IUCN Global Ecosystem Typology 2.0: Descriptive profiles for biomes and ecosystem functional groups*. Gland, Switzerland: IUCN.
- Santos, A., Flórez-Ayala, C., & Restrepo, D. (2015) Pulso hidrológico. Los ciclos de los humedales. En: Jaramillo, U., Cortés-Duque, J. y Flórez, C. (Ed) (2015). *Colombia Anfibia, un país de humedales*. Volumen 1, Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.
- Aguilar, A., Bedoya, G. & Hermelin, M. (2008). *Inventario de los desastres de origen natural en Colombia, 1970–2006–: limitantes, tendencias y necesidades futuras*. Gestión y Ambiente, 11(1).
- Batiste, B. L. G & Rinaudo, M. E. (2020) Soluciones basadas en la Naturaleza. En: Moreno, L.A. & Andrade, G.I. (Ed.) *Biodiversidad 2019. Estado y tendencia de la biodiversidad continental de Colombia*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.
- United Nations Environment Programme (2021). *Adaptation Gap Report 2020*. Nairobi.
- FEBA Friends of Ecosystem-based Adaptation. (2017). *Hacer que la adaptación basada en ecosistemas sea eficaz: un marco para definir criterios de cualificación y estándares de calidad*. GIZ. Bonn, Alemania, IIED, Londres, Reino Unido, y IUCN, Gland, Suiza: FEBA Friends of Ecosystem-based Adaptation (documento técnico de FEBA elaborado para CMNUCC-OSACT 46).
- Lhumeau, A. & Cordero, D. (2012). *Adaptación basada en Ecosistemas: una respuesta al cambio climático*. IUCN.

- Harmačková, Z., Lorencova, E., & Vačkařová, D. (2016). Ecosystem-Based Adaptation and Disaster Risk Reduction: Costs and Benefits of Participatory Ecosystem Services Scenarios for Šumava National Park, Czech Republic. En: Renaud, F. G., Sudmeier-Rieux, K., Estrella, M., & Nehren, U. (2016). *Ecosystem-Based Disaster Risk Reduction and Adaptation in Practice (Advances in Natural and Technological Hazards Research Book 42*.

- CDB. (2009). *Relación entre la Diversidad Biológica y la Mitigación y Adaptación al Cambio Climático: Mensajes Importantes del Informe del Segundo grupo especial de expertos técnicos sobre diversidad biológica y cambio climático*. Convenio sobre la Diversidad Biológica de las Naciones Unidas.

- Minambiente. (2018). AbE. *Guía de adaptación al cambio climático basada en ecosistemas en Colombia*. Minambiente.

- Ayazo Toscano, R., Ramírez, W & Jaramillo Villa, U. (Ed.). (In Press). *Territorios Anfibios en Transición. Rehabilitación Socioecológica de Humedales*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.

- TNC y Fundación Alma. (2019). *Medidas de adaptación basada en ecosistemas para las planicies inundables de la cuenca del río Magdalena*. The Nature Conservancy.

- PNUMA y ORPALC. (2014). *Microfinanzas para la adaptación basada en ecosistemas: Opciones, costos y beneficios*. (P. d. (ORPALC, Ed.)

- Pérez García, A., Cuervo Fuentes, Z.C & Rincón, G.J. (In Press). Las dinámicas del agua. En: Ayazo-Toscano, R., Ramírez, W., y Jaramillo Villa, U. (Edits.). *Territorios Anfibios en Transición. Rehabilitación Socioecológica de Humedales*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.

405

- Lozano-Zambrano, F. H. (2009). *Herramientas de manejo para la conservación de biodiversidad en paisajes rurales*. CAR. https://www.researchgate.net/profile/Paula_Caycedo/publication/236877506_Oportunidades_de_conservacion_en_el_paisaje_rural_Fase_I/links/0c96053a36bd5a904e000000/Oportunidades-de-conservacion-en-el-paisaje-rural-Fase-I.pdf
- Redondo, J.M, Bustamante-Zamudio, C., Amador-Moncada, J.A & O.L. Hernandez-Manrique. (2019). Landscape Sustainability Analysis: Methodological Approach from Dynamical Systems. *Journal of Physics: Conference Series* 1414 (2019): 012010.
- Isaacs Cubides, P., Aguilar Garavito, M., Rojas, T., Bustamante, C., García, J. A., Marín, W & Valero, M. J. (2020). *Portafolio de Oportunidades Priorizadas de Restauración Ecológica para la Amazonía Colombiana: Informe técnico Convenio TW-91*. WWF, Instituto Humboldt.

406

- Galeano, G., Bernal, R. & Sanín, M.J. (2015). Plan de conservación, manejo y uso sostenible de la palma de cera del Quindío (*Ceroxylon quindiuense*). Árbol Nacional de Colombia. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible – Universidad Nacional de Colombia.

- Bernal, R., Gradstein, R., & Celis, M. (2016). *Catálogo de plantas y líquenes de Colombia*. Universidad Nacional de Colombia.

- Sanín, M. J., Zapata, J. P., Pintaud, J. C., Galeano, G., Bohórquez, A., Tohme, J., & Hansen, M. (2017). Up and Down the Blind Alley: Population Divergence with Scant Gene Flow in an Endangered Tropical Lineage of Andean Palms (*Ceroxylon quindiuense* Clade: Ceroxyloideae). *Journal of Heredity*: 288–298.

- Madriñán, S., & Schultes, R. E. (1995). Colombia’s National tree: the wax palm *Ceroxylon quindiuense* and its relatives. *Elaeis* 7(1): 35–56.

- Castillo, L. S., Matallana, C. L., & Waldrón, T. (2019). Propuesta metodológica para la configuración de un paisaje sostenible en la cuenca del río Tochecito. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.

407

- (DANE). (2016). Tercer Censo Nacional Agropecuario 2014. Departamento Administrativo Nacional de Estadística.

- (IDEAM). (2014). Mapa de coberturas de la tierra línea base (2010–2012): Metodología CORINE Land Cover adaptada para Colombia Escala 1: 100.000. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales.

- Correa Ayram, C.A., Díaz-Timote, J., Etter, A., Ramírez, W. y G. Corzo. (2018). El cambio en la huella espacial humana como herramienta para la toma de decisiones en la gestión del territorio. En: Moreno, L. A. Andrade, G. I. y Gómez, M.F. (Ed). (2019). *Biodiversidad 2018. Estado y tendencias de la biodiversidad continental de Colombia*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.

- Díaz-Timote, J., Isaacs Cubides, P., & Arce, M.I. (2020). Vulnerabilidad de la oferta de servicios ecosistémicos. En: Moreno, L. A. & Andrade, G. I. (Eds.). *Biodiversidad 2019. Estado y tendencias de la biodiversidad continental de Colombia*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.

- (DANE). (2020). Encuesta Nacional Agropecuaria-ENA 2019. Departamento Administrativo Nacional de Estadística.

408

- ANDI, Asociación Nacional de Empresarios. (2017). *Línea base de la población de apicultores de Colombia*. Cámara Proclutivos de la ANDI.

- ANDI, Asociación Nacional de Empresarios de Colombia. (2020). *Manual de coexistencia entre apicultura y agricultura*. Cámara Proclutivos.

- Barrera, E. A. (2017). *Análisis del mercado de servicios de polinización con abejas (Apis mellifera) en cultivos de aguacate (Persea sp.) en Fresno, Tolima*. Tesis de investigación presentada como requisito parcial para optar al título de: Magister en Ciencias Agrarias: Facultad de Agronomía.

- Cárdenas, M. A. (2016). Programa de Familias Guardabosques: un instrumento de política pública para la erradicación de cultivos ilícitos. *Revista Agroforestería Neotropical*, 16, 10–10. <http://revistas.ut.edu.co/index.php/agroforesteria/article/view/1203>

- Congreso de la República de Colombia. (2020) . Informe de ponencia para segundo debate a los proyectos de Ley No. 53 de 2019 Senado acumulado al 103 de 2019 Senado. *Gaceta del Congreso* 351, 27. http://leyes.senado.gov.co/proyectos/images/documentos/Textos%20Radcados/Ponencias/2020/gaceta_351.pdf

- CPAA, Cadena Productiva de las Abejas y la Apicultura. (2019). Cadena abejas y apicultura. Presentación. Dirección de Cadenas Pecuarias, Pesqueras y Acuícolas. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural.

- CPAA, Organización de la Cadena Productiva de las Abejas y la Apicultura en Colombia. 2011. Acuerdo de Competitividad CPAA 2011–2025.

- FAOSTAT. (2020). Datos sobre producción de miel y número de colmenas en Colombia. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Base de datos en línea. <http://www.fao.org/faostat/es/#data/QA>

- ICA, Instituto Colombiano Agropecuario. (2020). Proyecto de Resolución. “Por medio de la cual se suspende temporalmente el registro de los productos formulados que contengan como ingrediente activo Fipronil y que dentro de los usos aprobados estén los cultivos de aguacate, café, cítricos y pasifloras. <https://www.ica.gov.co/getattachment/2ee779fc-32e2-4bb8-88a2-0e90ci35d50b/Por-medio-de-la-cual-se-suspende-temporalmente-el.aspx>

- Martínez, T. A. (2006). *Diagnóstico de la actividad apícola y de la crianza de abejas en Colombia*. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. Instituto Iteramericano de Cooperación para la Agricultura, IICA.

- MinAgricultura, Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural de Colombia. (2015). *Cadena productiva de las abejas y la apicultura*. <https://sioc.minagricultura.gov.co/Apicola/Documentos/2015-06-30%20Cifras%20sectoriales.pdf>

- Minagricultura, Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural de Colombia. (2018). *La apicultura es una gran alternativa para sustitución cultivos ilícitos y minería ilegal*. Edición Online. <https://www.minagricultura.gov.co/noticias/Paginas/La-apicultura-es-una-gran-alternativa-para-sustituci%C3%B3n-cultivos-il%C3%ADcitos-y-miner%C3%ADa-ilegal.aspx>

- Montoya–Pfeiffer, P. M., León, D., Chamorro, F., & Nates, P. G. 2016. Apis mellifera como polinizador de cultivos en Colombia. En N. P. Guiomar, *Iniciativa Colombiana de Polinizadores – Abejas – icpa*. Universidad Nacional de Colombia.

- Ospina, R., & Nates, G. (2016). La desaparición de las abejas. En: Parra., G. N. *Iniciativa Colombiana de Polinizadores – Abejas*. Universidad Nacional de Colombia.

- Proyecto de Adaptación al Cambio Climático en Alta Montaña. (2018). Adaptación a los impactos climáticos en regulación y suministro de agua. <http://www.conservation.org.co/media/Adaptacio%CC%81n%20al%20cambio%20clima%CC%81tico.pdf>

- Santamaria, A. (2009). Diagnóstico productivo y comercial de la cadena apícola de los programas para la sustitución de cultivos ilícitos y desarrollo alternativo de Acción Social y UNODC. Oficina de las Naciones Unidas contra la Droga y el Delito.

- Semana Sostenible. (2020). Más de un millón de abejas murieron en Boyacá. <https://sostenibilidad.semana.com/medio-ambiente/articulo/mas-de-un-millon-de-abejas-murieron-en-boyaca---colombia-hoy/56990>

- Semana Sostenible. (2020). Ya se sabe qué mató a más de un millón y medio de abejas en Quindío. <https://sostenibilidad.semana.com/medio-ambiente/articulo/que-mato-a-mas-de-un-millon-y-medio-de-abejas-en-quindio--colombia-hoy/56313>

- Valderrama, R. (2009). Animales ponzoñosos en Latinoamérica. *Biomédica* 5–9.

- Vásquez, R., Camargo, E., Ortega, N., & Maldonado, W. (2015). *Implementación de buenas prácticas apícolas y mejoramiento genético para la producción de miel y polen*.

- Zapata, Z. L., & Rivera, J. L. (2019). Análisis de la evolución histórica jurídica del sector apícola y la afectación a los consumidores en Barranquilla. Trabajo de grado presentado como requisito para optar el título de abogado. Facultad de Derecho. Programa de Derecho. Universidad de la Costa –CUC.

409

- Brooks, T., Mittermeier, R., da Fonseca GaB, Gerlach, J., Hoffmann, M., & Lamoreux, J. (2006). Global biodiversity conservation priorities. *Science*. 2006;313(5783):58–61. <http://doi.org/10.1126/science.1127609>.

- Wright, S. (2010). The future of tropical forests. *Annals of the New York Academy of Sciences*. 1195:1–27. <http://doi.org/10.1111/j.1749-6632.2010.05455.x>.

- Allan, J., Watson, J., Di Marco, M., O’ Bryan, C., Possingham, H., & Atkinson, S. (2021). Hotspots of human impact on threatened terrestrial vertebrates. *PLoS Biol*. 2019;17(3):e3000158. <http://doi.org/10.1371/journal.pbio.3000158>.

- Isaacs-Cubides, P. Marín, W. Betancur, C. A., Sierra, J., Ochoa, V. Correa, C., ... Echeverri, D. (2018). Resumen ejecutivo. Resultados del proceso de evaluación de oportunidades de restauración (ROAM) en la jurisdicción de Cornare, Antioquia-Colombia. Quito, Ecuador: UICN-América del Sur.

410

- Delgado-Serrano, M., & Ramos, P. (2015). Making Ostrom’s framework applicable to characterise social ecological systems at the local level. *International Journal of the Commons*, 9(2), 808–830. <https://doi.org/10.18352/ijc.567> McGinnis

- McGinnis, M., & Ostrom., E. (2014). Social-ecological system framework: initial changes and continuing challenges. *Ecology and Society* 19(2): 30. <https://doi.org/10.5751/ES-06387-190230>

- Correa Ayram, C., Díaz-Timote, J., Etter, A., Ramírez, W., & Corzo, G. (2018). El cambio en la huella espacial humana como herramienta para la toma de decisiones en la gestión del territorio. En Moreno, L. A. Andrade, G. I. y Gómez, M.F. (Eds.). 2019. *Biodiversidad 2018. Estado y tendencias de la biodiversidad continental de Colombia*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.

- Ramírez, J., & Aguas, J. (2015). *EscalaFón de la competitividad de los departamentos de Colombia*. Naciones Unidas CEPAL.

412

- Serie Mejores políticas – Colombia: políticas prioritarias para un desarrollo inclusivo. (2015). Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos.

- Departamento Nacional de Planeación [DNP]. (2018). CONPES 3934. Política de Crecimiento Verde. <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/3934>

- Dunn, W. (2004). *Public Policy Analysis. An Introduction* (3rd ed.). Pearson Prentice Hall.

Glosario

A

Actividades agroforestales. Se entienden por sistemas agroforestales, a las alter-nativas de uso de la tierra que combinan árboles leñosos perennes con cultivos agrícolas, pastos y/o ganado con una disposición espacial y/o secuencial sobre una misma unidad de tierra, sobre la base del rendimiento sostenido.

Agroforestería. El término designa, de forma colectiva, los sistemas y técnicas de uso de tierras en los que se utilizan deliberadamente plantas leñosas perennes (árboles, arbustos, palmeras, bambúes, etc.) en la misma unidad de terreno que ocupan cultivos o animales, con algún tipo de ordenación espacial o secuencia temporal. En los sistemas agrosilvícolas hay interac-ciones tanto ecológicas como económicas entre los diversos componentes.

Análisis multivariados. Es un conjunto de métodos estadísticos y matemáticos desti-nados a describir e interpretar los datos que provienen de múltiples variables, que pueden ser cuantitativas, cualitativas o mezcladas.

Abejas nativas sin aguijón. Refiere a las abejas de la tribu Meliponini (Familia Apidae) son insectos cuyo número de especies a nivel mundial alcanzan al menos 500; estas habitan en regiones tropicales y subtropica-les en todo el mundo y se caracterizan por tener un aguijón atrofiado. En el continente americano existen alrededor de 400 especies distribuidas desde Argentina hasta el norte de México.

Anquihalinas. Cuevas con aguas anquiha-linas o salobres que presentan una mezcla de aguas de mar y dulce.

Antropoceno. Es un término utilizado para designar la era geológica actual, que se

distingue por el papel central que desempeña la humanidad para propiciar significativos cambios geológicos. Estas transformaciones han sido provocadas por factores como la urbanización, la utilización de combustibles fósiles, la devastación de bosques, la demanda de agua o la explotación de recursos marítimos.

Aprovechamiento sostenible. Se refiere al uso o explotación de un recurso mediante un proceso de extracción, transformación o valoración que permite o promueve su recuperación, de modo que garantiza su renovación y permanencia en el largo plazo. Es definido también como la utilización de los recursos naturales con respeto a la integridad funcional y las capacidades de carga de los ecosistemas de los que estos recursos forman parte. El reto es aprovechar conservando.

Áreas esenciales para la vida–ELSA–.

Son áreas que conservan conjuntamente la diversidad biológica y proporcionan servicios ecosistémicos esenciales para los humanos como provisión y regulación hídrica, almacenamiento de carbono, provisión de alimentos o reducción del riesgo de desastres, entre otros. Las ELSA contribuyen a la planificación informada del territorio a través de la identificación de acciones de conservación, restauración y manejo, y al seguimiento de las políticas públicas para la biodiversidad, el clima y el desarrollo sostenible.

Artículo 111 de la Ley 99. El presente decreto tiene por objeto reglamentar el artículo 111 de la Ley 99 de 1993 modificado por el artículo 210 de la Ley 1450 de 2011, con el fin de promover la conservación y recupera-ción de las áreas de importancia estratégica para la conservación de recursos hídricos que surten de agua a los acueductos mu-nicipales, distritales y regionales, mediante

la adquisición y mantenimiento de dichas áreas y la financiación de los de esquemas de pago por servicios ambientales.

B

Bioespeleología. Es la rama de la biología que estudia la vida en los ambien-tes hipogeos, (hipo=debajo, geo=tierra); lugares con escasez o ausencia total de luz, con humedad constante y con escasez de oxígeno.

Bioma. Unidad ecológica de la biosfera que se diferencia según variables climáticas y geológicas que determinan el tipo de vegetación y fauna.

Bosque seco tropical. Es propio en tierras bajas y se caracteriza por presentar una fuerte estacionalidad de lluvias. En Colombia se encuentra en seis regiones: el Caribe, los valles interandinos de los ríos Cauca y Magdalena, la región Norandina en Santander y Norte de Santander, el valle del Patía, Arauca y Vichada en los llanos. Originalmente este ecosistema cubría más de 9 millones de hectáreas, de las cuales quedan en la actualidad apenas un 8%, por lo cual es uno de los ecosistemas más amenazados en el país. Esto se debe a que el bosque seco existe en zonas con suelos relativamente fértiles, que han sido altamente intervenidos para la producción agrícola y ganadera, la minería, el desarrollo urbano y el turismo. Esta transformación es nefasta para la biodiversidad asociada al bosque seco y los servicios que presta este bosque.

Bosque secundario. Masa vegetal leñosa que se desarrolla en tierras abandonadas después de que su vegetación original fue destruida por la actividad humana.

C

Catastro minero. Es una interfaz pública de información del Estado colombiano, que

contiene el compendio de documentos cartográficos de todas las alinderaciones de las áreas que son objeto de título minero o solicitudes para explorar o explotar mine-rales, así como las áreas de reserva para utilidad pública, parques naturales, zonas de protección ecológica, agrícola o ganadera, perímetros urbanos, entre otros.

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 vegeta-ción secundaria de manera que se garantice la conservación efectiva de un área ecoló-gicamente equivalente que logre generar una estrategia de conservación permanente y su restauración ecológica, a fin de que al comparar con la línea base se garantice la no pérdida neta de biodiversidad.

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. La conectividad se considera clave para fomentar la persistencia y variabilidad genética de las poblaciones de flora y fauna, contribuyendo a mitigar los efectos nega-tivos de la fragmentación de los hábitats y a permitir la adaptación de las especies a los desplazamientos en sus áreas óptimas de distribución debidos a los cambios en el clima, en los usos del suelo y otros factores.

Conservación. Es el campo de estudio y acción que trata del manejo del paisaje, de tal manera que a corto plazo se minimicen o neutralicen los efectos negativos de los seres humanos sobre la naturaleza, la cual los

incluye y a largo plazo provea a los otros seres vivos del máximo número de alternativas para tolerar y sobrevivir a la especie humana.

D

Diversidad beta. La diversidad β verdadera se obtiene cuando el número efectivo total de especies en un conjunto de datos (diversidad y verdadera) se divide entre el número efectivo de especies promedio de las muestras (diversidad a verdadera). Bajo este esquema, la diversidad β verdadera tiene una interpretación uniforme, independien-temente de cuál sea el índice de diversidad usado. La diversidad β mínima posible es una comunidad efectiva, cuando todas las comunidades son exactamente iguales, mientras que el número máximo posible es igual al número de comunidades totales N, cuando todas ellas son completamente diferentes en su composición de especies.

E

Ecosistemas subterráneos. Los sistemas subterráneos son huecos naturales en la tierra que pueden ser o no atravesados por una fuente de agua. Estos ecosistemas comúnmente se denominan, cavernas, cuevas y grutas dependiendo de su tamaño, forma y condiciones ambientales. Pueden contener salas, salones, galerías (conjunto de salas y salones), túneles (comunican salas y salones) y pasadizos (largos o cortos).

Ehualinas. Cuevas con aguas que tienen una salinidad de 35 ppm.

Endemismos o endémica. Perteneciente a un solo lugar. Una especie es endémica de un área si su distribución se restringe a una determinada zona geográfica y no se encuentra en ningún otro lugar del planeta. Aunque este término está íntimamente ligado con el de rareza, no son inter-cambiables pues las especies endémicas

pueden ser muy abundantes en su área de distribución y una especie rara no necesari-amente es endémica.

Especies crípticas. Especies que son morfológicamente similares, pero dife-rentes genéticamente. El descubrimiento de especies crípticas requiere de una consideración especial en la conservación de especies debido a cambios en las categorías de amenaza en que se hayan ubicado las especies.

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

Estructura ecológica principal de la finca. Es la infraestructura natural mínima que se requiere para garantizar los flujos de benefi-cios de la naturaleza al sistema productivo.

F

Fototrampeo. Uso de diversas tecnologías aplicadas a equipos fotográficos automati-zados, 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 identifi-cación de individuos a través del diseño del pelaje, las manchas de identificación, etc.

G

Guano. Es la acumulación masiva de excrementos de murciélagos, aves marinas y focas. Por sus características, para su formación se requieren climas áridos o de escasa humedad.

H

Homogeneización biótica. La invasión de especies puede caracterizarse con dos procesos vinculados entre sí: a) la expansión de los rangos de distribución de especies cosmopolitas no nativas y b) la reducción de

los rangos de distribución de especies nativas endémicas. El resultado de este reemplazo es que las biotas regionales pierden su identidad (basada en las especies nativas), pues están dominadas por unas pocas especies generalistas de amplia distribución. Este fenómeno ha sido llamado "homogenización biótica". El registro paleontológico indica que han ocurrido varios "eventos de mezclado" de biotas a lo largo del tiempo. Sin embargo, este proceso natural se ha acelerado tanto a causa de las actividades comerciales a escala global, que algunos expertos incluso han sugerido que no es exagerado hablar de una nueva "era geológica", el "Homogeoceno" o la nueva Pangea, en el que unas pocas especies están presentes en todos los ecosistemas del planeta. Nadie tiene claras las consecuencias de esta gran pérdida de biodiversidad, pero ciertamente pueden ser desastrosas.

Humedales. Según el Convenio Ramsar sobre protección de humedales, en su artículo número 1 del protocolo "define una zona húmeda o humedal como cualquier extensión de marisma, pantano o turbera, o superficie cubierta de aguas, sean estas de régimen natural o artificial, permanentes o temporales, estancadas o corrientes, dulces, salobres o saladas, incluidas las extensiones de aguas marinas cuya profundidad en marea baja no exceda de seis metros". De este modo, los humedales se clasifican en humedales marinos y costeros, humedales continentales y humedales artificiales. En Colombia, la extensión de humedales es de 2 589 839 ha, representadas en áreas de cobertura de cuerpos de agua naturales continentales, hidrófitas continentales, lagunas costeras y manglares.

I
Idoneidad ambiental. Hace referencia a las condiciones ambientales favorables para la presencia de la especie, según sus óptimos

fisiológicos, por lo que el tamaño poblacio-
nal será alto, mientras que las poblaciones
menos numerosas se ubican en regiones
con menor idoneidad ambiental.

L
Libros rojos. Documento científico y
técnico que refleja el estado de conser-
vación de los taxones. Identifican aquellas
especies con mayor riesgo de extinción en
el país y recomiendan una serie de medidas
apropiadas para su conservación, por lo
cual se convierten en valiosos instrumentos
de divulgación y orientación para las
autoridades ambientales, la comunidad
científica, la sociedad civil y los entes de
control de todo el país.

Límites planetarios. Una red de científicos
contribuyó a que los políticos abrazaran un
marco planetario de desarrollo sostenible
para los ODS que incluyó una acción por
el clima. Fue una red de 28 investigadores,
reconocidos internacionalmente y
liderados por Johan Rockström, director
del Stockholm Resilience Centre, quienes
establecieron los límites planetarios enten-
didos como el espacio de operación seguro
de la humanidad en el sistema de la Tierra,
a lo largo de nueve dimensiones críticas:
emisiones de gases de efecto invernadero,
carga de nitrógeno y fósforo, agotamiento
de ozono, contaminación química, uso de
agua dulce, acidificación oceánica, cambio
de uso del suelo, carga de aerosol y pérdida
de biodiversidad.

Limnéticas. Cuevas de agua dulce, inunda-
das, total o parcialmente.

M
Manejo sostenible. Se refiere al uso,
desarrollo y protección de los recursos,
tanto naturales como físicos, a una tasa
que permite a las personas y comunidades

proveerse de bienestar social, económico
y cultural en beneficio de su salud y
seguridad, mientras mantiene su potencial
original a lo largo del tiempo. Es un con-
cepto dinámico que parte de un sistema
de valores emanado del contexto social y
ambiental imperante.

Meliponicultura. El término fue propuesto
por primera vez en Brasil por Noguei-
ra-Neto (1953) para denominar la cría o
cultivo de abejas sin aguijón de la tribu
Meliponini. Para el Neotrópico se estiman
33 géneros con aproximadamente 400
especies de meliponinos, distribuidas
desde México hasta Argentina y algunas
islas del Caribe; desde cero hasta aproxi-
madamente 4000 m s. n. m.

N
Nuevo acuerdo verde. Este nuevo con-
trato multilateral propone reformas para
asegurar que los bancos, el capital y la
deuda apoyen las inversiones financieras
para alcanzar un desarrollo más sostenible
con menos desigualdad económica y
degradación ambiental.

O
Oferta hídrica. Volumen de agua captada
anualmente que ofrece una fuente hídrica
expresada en metros cúbicos.

P
Pago por servicios ambientales -PSA-.
Incentivo económico en dinero o en
especie que reconocen los interesados
de los servicios ambientales a los
propietarios, poseedores u ocupantes de
buena fe exenta de culpa por las acciones
de preservación y restauración en áreas
y ecosistemas estratégicos, mediante la
celebración de acuerdos voluntarios entre
los interesados de los servicios ambien-
tales y beneficiarios del incentivo.

Paisajes agropecuarios. Un paisaje cultural
patrimonial en cualquier parte del territorio
apto para el desarrollo agropecuario, resultado
de la acción y la interacción entre la naturaleza
y el ser humano a lo largo del tiempo. En
estos territorios la apropiación está relacio-
nada con los procesos afectivos, cognitivos
e interactivos de su ordenamiento mediante
prácticas y actividades que incluyen la agrícola
forestal, pecuaria, acuícola y pesquera.

**Planificación sistemática de la conser-
vación.** Es una disciplina de rápido avance
destinada a brindar apoyo a la toma de
decisiones para elegir entre acciones de
conservación alternativas.

Praderas polifíticas. Una pradera polifítica no
solamente tiene gramíneas, sino legumino-
sas, arvenses, entre otras especies. En efecto,
no solo se trata de los forrajes que cubren
el suelo, también leguminosas arbustivas
como la leucaena y árboles, que además de
proporcionar frutos que pueden consumir los
animales, dan sombra y madera.

Preservación. Es la protección y salva-
guarda del conjunto de valores naturales,
sociales y culturales que existen en un
lugar y en un determinado momento y
que influyen en la vida del hombre y en las
generaciones futuras. Esto abarca no solo
el espacio en donde vive, sino también las
diferentes especies animales, plantas, agua,
suelo, aire y la relación entre ellos.

R
Regeneración natural. Es la recuperación
de un bosque, después de sufrir una
alteración, en ausencia de la intervención
humana. Esta acción resulta en el incre-
mento de la funcionalidad del ecosistema, la
complejidad y estructura en la diversidad de
especies vegetales y la disponibilidad de un
hábitat, entre otros.

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

S
Servicios ecosistémicos. Beneficios que los
ecosistemas proveen a los seres humanos

Sistemas silvopastoriles. Opción de
producción pecuaria en donde las plantas
leñosas perennes interactúan con los com-
ponentes tradicionales (pastos y animales)
bajo un sistema de manejo integral.

Sistemas socioecológicos. Sistemas
integrados de ecosistemas y sociedad
humana con retroalimentaciones reci-
procas e interdependencias. El concepto
hace énfasis en la perspectiva humana
en la naturaleza. Es el sistema en el que
interactúan los componentes culturales,
políticos, sociales, económicos, ecológicos,
tecnológicos, entre otros.

Sostenibilidad. Formas de progreso que
satisfacen las necesidades de recursos
naturales y servicios ambientales de las
generaciones actuales sin poner en peligro
la capacidad de las generaciones futuras
para satisfacer las suyas.

Sucesión vegetal. En términos generales,
hace referencia a la evolución natural que
sucede en un ecosistema por su propia
dinámica interna, sustituyendo a los
organismos que lo integran a lo largo del
tiempo. Es un concepto utilizado para
esbozar estrategias para restaurar ecosis-
temas, dado que se presenta un enfoque
multidisciplinario que integra una amplia
gama de disciplinas, incluida la biología de
la conservación, la ecología de las perturba-
ciones, la sucesión ecológica, la biología de
invasión, la ecología del paisaje, entre otros.

U
Urbanización. En Colombia la urbanización,
esta entendida como el aumento de la
proporción urbana frente al total de la po-
blación, se manifiesta de diversas maneras
y adopta diferentes matices ofreciendo un
panorama de alta complejidad.

V
Variabilidad climática. Según el IPCC son
"variaciones en el estado medio y otros
datos estadísticos (i.e. fenómenos extremos)
del clima en todas las escalas temporales y
espaciales, más allá de fenómenos meteo-
rológicos determinados".

!
Las referencias que soportan este glosario están
consignadas en la página web de este reporte
(reporte.humboldt.org.co) y corresponden a
citas de información secundaria.

Autores

A		
Maria Isabel Arce ¹	107 306	
Orlando Acevedo-Charry ¹	104 201 302	
Irene Aconcha-Abri ²	205	
Andrés Acosta-Galvis ¹	104	
Rocio Juliana Acuña Posada ¹	410 412	
Carolina Alcázar ¹	301	
Brian Amaya Guzmán ¹	410 412	
Daniela Amaya Torres ¹	303	
Sergio Arango Arcila ^{3, 27}	409	
Leidy Paola Arce Castellanos ¹	412	
Diego Arcila Saldarriaga ⁴	201	
Alexandra Areiza ⁵	304	
Jorge Armando Amador ¹	405	
Scott Atkinson ⁶	401	
Constanza Atuesta ²	304	
Andrés Avella ⁷	202 301	
Ronald Ayazo-Toscano ¹	102 404	
Fernando Ayerbe Quiñones ⁸	302	
B		
Maria Fernanda Batista ^{5,6}	401	
Ana Belén Hurtado-M ¹	202	
Angélica Benítez ⁴	107	
Rodrigo Bernal ⁹	406	
Kevin G.Borja-Acosta ¹	104	
Jaime Burbano-Girón ¹	101 102	
Clarita Bustamante-Zamudio ¹	403 405	
C		
Carlos H. Cáceres-Martínez ⁹	205	
Diego Calderón-Franco ³¹	302	
Klaudia Cárdenas Botero ¹	105	
Dorotea Cardona Hernández ¹	102	
Marcia Carolina Muñoz ²	202	
Consuelo Carvajal ¹³	406	
Carolina Castellanos ¹	301	
Luis Santiago Castillo ¹³⁴	304 406	
Sandra Marcela Cely Santos ¹	206	
Santiago Chiquito-García ¹	302 411	
Sebastián Cifuentes-Acevedo ¹	104 107	
Ricardo Augusto Claro Carrasca ¹	408	
Camilo Andrés Correa Ayram ¹	303	
Juliana Cortés ¹	303	
Liliana Corzo ^{5,6}	401	
Germán Corzo ¹	304	
Cristian A. Cruz-Rodríguez ¹	107 201 204 205	
Jhonnry Fernando Cuéllar Nuñez ²⁵	206	
D		
Amalia Díaz ¹	104	
Angélica Díaz-Pulido ¹	107 302 411	
Julían Díaz-Timoté ¹	304 407 410	
Carlos DoNascimento ¹	104	
E		
David Echeverri López ¹⁶	305 409	
Dairo Escobar ⁴⁴	Biodiversidad en cifras	
Jamison Ervin ⁶	401	
F		
Zoraida Fajardo ⁶	301	
Paola Fernández ⁷⁷	204 403	
Claudia Fonseca ⁶	401	
G		
Hernando García ¹	301 401 406	
Jeimy Andrea García-García ¹	403 405 407	

Daniel García-Villalobos ¹	202 301
Camilo Garzón ¹	403 405
Edgar Ignacio Gómez ¹⁸	205
Juan Felipe Gómez Candamir ¹⁹	303
Carolina Gómez-Posada ¹	104
Bibiana Gómez-Valencia ¹	107 201 203 306
Juanita González Lamus ²⁰	404
Roy González-M ¹	301
José F. González-Maya ²¹	205 305
Juan Carlos Gutiérrez Camargo ²²	404
César Gutiérrez Montoya ¹	101 102

H	
Shan He ⁶	401
Juan Pablo Henao ²³	408
Olga Lucía Hernández-Manrique ¹	105 204 403 404 405
Angélica Hernández-Palma ¹	201
Yenifer Herrera Varón ¹	107 201

I	
Andrés Ibáñez ²⁴	402
Álvaro Idarraga-Piedrahita ²⁵	202
Paola Isaacs-Cubides ¹	405

J	
Román Jiménez ²⁶	403 411

L	
Carlos A. Lasso ¹	106
Luis Miguel Leyton ¹	104
Diego Lizzcano ²⁰	205
Carlos Andrés Londoño-Carvajal ¹	206
Albeiro Lopera ¹⁶	305 409
René López ⁷	202
Verónica López Gamboa ²⁸	303
Cristina López-Gallego ²⁹	103
Julían Andrés Lozano-Florez ¹	104

M	
Marion Marigo ⁶	401
Robert Márquez ³⁰	205
Blanca Martínez ⁷	406
Sindy Martínez Callejas ¹	306
Clara L. Matallana ¹	306 406
Mauricio Mazo ¹	302
Claudia A. Medina ¹	206 408
Ángela M. Mendoza-Henao ¹	104
Daniella Meza Chávez ³¹	303
Jorge Molina ²²	201
Maria Alejandra Molina Berbee ¹	101 102
Adriana Montes ³⁴	201
Paola Morales ¹	203
Paula A. Morales-Morales ³³	103
Eduwin Múnera ¹	302
Yaneth Muñoz-Saba ²⁵	106
Mario A. Murcia L. ¹	410 412
Daniela Murillo-Bedoya ¹	104

N	
Guiomar Nates Parra ³³	206
Jhon César Neita-Moreno ¹	104 202
Elkin A. Noguera-Urbano ¹	104 107 204 205
Christoph Nolte ²⁸	303
Natalia Norden ¹	202 301
Laura Nova León ¹	205

O	
David Ocampo ¹	104 302

Yovany Ochoa ¹	302
Diego Ochoa ⁶	401
José Manuel Ochoa-Quintero ¹	101 102 107 201 203
Maria Helena Olaya-Rodríguez ²	204 205
Olga Ospina ³⁷	301
Ricardo Ortiz ⁴⁴	Biodiversidad en cifras

P	
Ángela Parra-Romero ²	205
Jorge Enrique Parra ⁸	406
Marjorie Pinzón ³³	306
Camila Plata ⁴⁴	Biodiversidad en cifras
Fernando Poveda ¹³	406
Paola Pulido Santacruz ¹	205

R	
Wilson Ramírez ¹	404
Diego Randolph Pérez ¹	403
Ana Reboredo Segovia ²⁸	303
Héctor Restrepo ²⁸	205
Adriana Restrepo ¹	107
Juan Carlos Rey ¹	306
Adriana Reyes ³⁹	205
Nicolás Reyes-Amaya ¹	104 205
Margarita Roa Cubillos ¹	201
Daniel Rodríguez ²⁹	205
Catalina Rodríguez Castañeda ⁷⁷	204 403
Susana Rodríguez-Buritica ¹	201 401
Tatiana Rojas ¹	405
Sergio Rojas ¹	410
Cristina Romero Ríos ⁴⁰	201
Michael Rúa Franco ⁴¹	
Diana Ruiz ¹	306 402
Omar Ruiz-Nieto ¹	105

S	
Andrea Saldaña ³⁷	402
Viviana Salinas-V ¹	202
Lina María Sánchez-Clavijo ¹	201 302
Maria José Sanín ⁴²	406
Ana Carolina Santos ¹	404
Gina Paola Serna Trujillo ¹⁶	305
Socorro Sierra ¹	104
Carolina Soto ¹	107

T	
Eduwin Tamayo ¹	203
Román Tibavija ⁷⁷	204 403
Eduardo Tovar-Luque ¹	104

U	
Maria Natalia Umaña ³⁶	202
Juan Sebastián Ulloa Chacón ¹	201

V	
Juan Sebastián Valle Parra ¹	410 412
Mauricio Vela-Vargas ⁸	205
Oscar Venter ⁴³	401
Sebastián Vieira-Uribe ¹¹	302
Anne Virnig ⁶	401

W	
Talia Waldrón ¹	105 406

Z	
Diego A. Zárrate-Charry ²¹	205 305
Di Zhang ⁶	401
Andrés Zuluaga ²⁷	406

Agradecimientos y colaboradores

Agradecimientos generales

A Hernando García por el apoyo al proyecto y las directrices durante estos años al proyecto Reporte Bio.

A los investigadores y profesionales del Instituto Humboldt: Oscar Gualdrón González, Francisco José Gómez Montes, José Manuel Ochoa Quintero, Gisele Didier, Wilson Ramírez y Olga Lucía Hernandez-Manrique, por hacer parte de la mesa de trabajo técnica y apoyarnos con la selección de temáticas y revisión de los textos de las fichas.

A todas las personas que inspiraron, crearon, desarrollaron y participaron en estas siete versiones del Reporte.

A Edwin Sanabria por el diseño y desarrollo de todos los contenidos del Reporte en su sitio web versión 2020 y a David González por las versiones anteriores.

A Camilo Angulo por la revisión de la literatura citada, a los compañeros Gina Gaitán, Laura Garzón, Laura Giraldo, Ana Rueda y Carolina Marín por el apoyo durante el proceso.

A Edwin Ríos, Iván Darío Ríos y Daniel Alejandro Sepúlveda por todo el apoyo con el Reporte Bio en su versión web.

A la Oficina Jurídica, Oficina de comunicaciones y a los apoyos administrativos que nos colaboran durante todo el proceso.

Un agradecimiento especial a todos los autores e instituciones que hicieron parte del Reporte.

SiB Colombia Agradecimientos

A las siguientes instituciones pertenecientes a la academia: Fundación Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano, Instituto Tecnológico del Putumayo, Instituto Tecnológico Metropolitano, Instituto Universitario de la Paz, Pontificia Universidad Javeriana, Tecnológico de Antioquia, Universidad Católica de Oriente, Universidad CES, Universidad de Antioquia, Universidad de Caldas, Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales UDCA, Universidad de Córdoba, Universidad de Ibagué, Universidad de la Amazonia, Universidad de la Salle, Universidad de los Andes, Universidad de los Llanos, Universidad de Nariño, Universidad de Pamplona, Universidad de San Buenaventura Cali, Universidad de Sucre, Universidad del Cauca, Universidad del Magdalena, Universidad del Quindío, Universidad del Sinú Cartagena, Universidad del Tolima, Universidad del Valle, Universidad Distrital Francisco José

de Caldas, Universidad EAFIT, Universidad El Bosque, Universidad Icesi, Universidad Industrial de Santander, Universidad Libre, Universidad Nacional de Colombia, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Universidad Pontificia Bolivariana, Universidad Tecnológica de Pereira y la Universidad Tecnológica del Chocó.

A las Autoridades Ambientales: CAR–Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca, Carder–Corporación Autónoma Regional de Risaralda, CDMB–Corporación Autónoma Regional Para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga, Coralina–Corporación para el Desarrollo Sostenible del Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina, Corantioquia–Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia, Cormacarena–Corporación para el Desarrollo Sostenible del área de Manejo Especial La Macarena, Cornare–Corporación Autónoma Regional de las cuencas de los ríos Negro y Nare, Corpoamazonia–Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia, Corpoboyacá–Corporación Autónoma Regional de Boyacá, Corpocaldas–Corporación Autónoma Regional de Caldas, Corpochivor–Corporación Autónoma Regional de Chivor, Corpoguavio–Corporación Autónoma Regional del Guavio, Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena–Cam, Cortolima–Corporación Autónoma Regional del Tolima, CRQ–Corporación Autónoma Regional del Quindío, CVC–Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca, CVS–Corporación Autónoma Regional de los Valles del Sinú y del San Jorge, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible , Parques Nacionales Naturales de Colombia y SDA–Secretaría Distrital de Ambiente.

A las empresas: Aguas de Bogotá S.A E.S.P, Aigos SAS, Anadarko Colombia Company, AngloGold Ashanti Colombia S.A.S, Biotica Consultores LTDA, Carbones del Cerrejón Limited, Celsia S.A. E.S.P., Cerro Matoso S.A, Compensation International Progress S.A. –Ciprogress Greenlife–, Concesión La Pintada S.A.S, Construcciones y Ambiente Conambiente S.A.S, Cunaguaro Consultores LTDA, Empresas Públicas de Medellín E.S.P., Enel Colombia, Federación Nacional de Cacaoteros, Federación Nacional de Cafeteros de Colombia , Grupo Energía Bogotá, Hatovial S.A.S, Holcim Colombia S.A, Inerco Consultoría Colombia Ltda, Isagen S.A.S., Moam Monitoreos Ambientales S.A.S, Museo Entomológico de Comfenalco-Antioquia, Oleoducto Bicentenario, Promigas S.A E.S.P, Stratos Consultoria Geológica y TERRASOS.

1. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. 2. Parques Nacionales Naturales de Colombia. 3. Corporación para el Manejo de los Bosques–Masbosques -. 4. Autoridad Nacional de Licencias Ambientales. 5. Independiente. 6. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo –PNUD–. 7. Universidad Distrital Francisco José de Caldas. 8. Wildlife Conservation Society – WCS. 9. Reserva Natural Guadaluito. 10. Univeridad Nacional de Colombia. 11. Corporación SalvaMontes. 12. Universidad de la Salle. 13. Corporación Autónoma Regional del Tolima. 14. Naturaleza y Cultura Internacional. 15.Fundación Árbol y Miel. 16. Cornare. 17. Cooperación Alemana GIZ- Proyecto Transformando la Orinoquia con la integración de los beneficios de la Naturaleza en Agendas Sostenibles-. 18. Sociedad Zoológica de Frankfurt. 19. Economía Urbana. 20. The Nature Conservancy. 21. Proyecto de Conservación de Aguas y Tierras – ProCAT Colombia. 22. Fundación Humedales. 23. Reserva Natural Madre Monte. 24. Pontificia Universidad Javeriana. 25. Jardín Botánico Joaquín Antonio Uribe de Medellín. 26. Finca El Pajuil – Asociación Acogamar. 27. Ecoflora S.A.S.. 28. Universidad de Boston. 29. Universidad de Antioquia. 30. Andean Bear Conservation Alliance. 31. Universidad de Especialidades Espíritu Santo. 32. Universidad de los Andes. 33. Universidad Nacional de Colombia. 34. La Montezca Podcast. 35. Instituto de Ciencias Naturales. 36. University of Michigan. 37. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. 38. Fundación Gaia. 39. Fundación Wii. 40. Universidad EAFIT. 41. Cultura Empresarial Ganadera (CEG) Internacional. 42. Universidad CES. 43. Universidad del Norte de Columbia Británica. 44. Sistema de Información sobre Biodiversidad de Colombia -SiB Colombia-

A las entidades administrativas territoriales: gobernación de San Andrés, Providencia y Santa Catalina y Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis.

A las ONG: Asociación de Becarios del Casanare, Asociación GAICA, Asociación para el estudio y conservación de las aves acuáticas en Colombia–Calidris, Asociación SELVA: Investigación para la, Conservación en el Neotrópico, Cabildo Verde de Sabana de Torres, Corporación Cuenca Verde, Corporación Paisajes Rurales, Corporación para la gestión ambiental Biodiversa, Corporación San Jorge, Fundación Alma, Fundación Bosques y Humedales, Fundación Botánica y Zoológica de Barranquilla, Fundación Centro de Primates, Fundación Cerro Bravo, Fundación Chimbilako, Fundación Colombia Azul, Fundación Cunaguaro, Fundación Ecohabitats, Fundación Ecológica Fenicia Defensa Natural–FEDENA, Fundación Ecotrópico de Colombia, Fundación El Refugio, Fundación Entropika, Fundación Estación Biológica Guayacanal, Fundación Gaia, Fundación Humedales, Fundación Jardín Botánico de Medellín Joaquín Antonio Uribe, Fundación Jardín Botánico del Chocó – Jotaudó, Fundación Macuáticos Colombia, Fundación Malpelo y Otros Ecosistemas Marinos, Fundación Natura Colombia, Fundación Omacha, Fundación Orinoquia, Fundación Orinoquia Biodiversa (FOB), Fundación Panthera Colombia, Fundación para la Investigación y Conservación Biológica Marina–Ecomares, Fundación Pro-Sierra Nevada de Santa Marta, Fundación Reserva Natural La Palmita–Centro de Investigación, Fundación Tortugas del Mar, Fundación Trópico, Fundación Trópico Alto, Jardín Botánico de Cartagena "Guillermo Piñeres", Jardín Botánico del Quindío, Patrimonio Natural Fondo para la Biodiversidad y Áreas Protegidas"Patrimonio Natural", Proyecto de Conservación de Aguas y Tierras – ProCAT Colombia, WCS Colombia, WWF Colombia , YOLUKA ONG y Fundación de Investigación en Biodiversidad y Conservación.

A las redes/iniciativas: Asociación Bogotana de Ornitología, Asociación Colombiana de Ictiólogos

Asociación Colombiana de Ornitología, Asociación Colombiana de Piscicultura y Pesca–PISPESCA, Asociación Colombiana de Zoología, Asociación Primatológica Colombiana, Asociación Red Colombiana de Reservas Naturales de la Sociedad Civil–Resnatur, eBird Colombia, Grupo de Coleopterólogos de Colombia, InvBasa UN, Naturalista Colombia, Red Nacional de Jardines Botánicos de Colombia, Red Nacional de Observadores de Aves (RNOA), SEAK S.A.S y Sociedad Colombiana de Mastozoología.

■ **101**
Colaboradores

María Cecilia Londoño, investigadora del Instituto Humboldt.

■ **102**
Colaboradores

María Cecilia Londoño, investigadora del Instituto Humboldt..

■ **103**
Colaboradores

Herbarios participantes: BOG, CAUP, CDMB, CHOCO, COAH, COL, CUVC, FMB, HPUJ, HUA, HUC, HUCO, HUIS, HUQ, JAUM, JBB, JBGp, MEDEL, PSO, TOLI, TULV, UDBC, UTMc.

Patrocinador: Botanical Garden Conservation International –BGCI–

Recopilación de información o georeferenciación: Luisa Arboleda, Manuela Vásquez, David Taborda, Santiago Mesa, Jonatan Castro, Alejandro Giraldo, David Sánchez, Karla Ramírez, Carolina Carmona, Estefanía Narváez, Sol Murillo, Yeny Martínez, Ana Marcela Calderón, Ana María Pérez, Norman Echavarría y Aura Aguirre.

Expertos taxónomos: Álvaro Idárraga, Jaidier Jiménez, Ricardo Callejas, Steven Murillo, Mauricio Posada, Saúl Hoyos.

■ **105**
Agradecimientos

Aida Giraldo, Alejandra Osejo, Alexander Rincón, Brigitte Baptiste, Carlos Tapia, Claudia Villa, Felipe García, José Antonio Gómez, Klaudia Cárdenas, Mónica Gallego, Paula Ungar & Rafael A. Parra.

■ **201**
Agradecimientos

Esta iniciativa fue posible gracias al apoyo de ciudadanos científicos:

Maira Marina Hernández Martínez, Katerine Flórez, Juan Alberto Zapata Medina, Luz Myriam Ramírez Valencia, Helbert Herrera Peña, Edgar Cifuentes, Susana María Londoño Plata, Angélica Holguín, Marcelo Salcedo, Aurelie Letort, Andrea Tolosa Camacho, Sandra Victoria Venegas Luque, María Paula Escobar Riomalo, José Luis Criollo Yáñez, Hugo Rodríguez–García, Camilo Andrés Castañeda Galindo, Daniela Ayala–Sánchez, Jenny Andrea Bello Montoya, Luisa Yesenia Urrego Suárez, María Ávila, Nicolás Briceño Guzmán, Beatriz Carvajal Salazar, Adriana Ríos, Paola Andrea

Cardona Jiménez, David López, Sindy Carolina Celis Becerra, Marcela Sandoval M., Francisco López–Machado, Jimena Rivera, Bibiana Marín, Diana Giraldo, José Kattán, Silvia Juliana Trujillo, Jorge Sánchez, Luis Felipe Arboleda Jaramillo, Lorena Espitia, Luis Eduardo Vidal Salgado, Juan Carlos Avella Pérez, Catalina Cárdenas González, Laura Muñoz Sánchez, Laura María García Murillo, Cristhian Gaitán, Sandra Cubides, Daniel Alberto Vega Ochoa, Diego Andrés Arcila Saldarriaga, David López Giraldo, Juan Carlos Avella, Yolima Rueda, Marcelo Salcedo Rivera, Astrid Linares, Alejandra León, María Candelaria Suárez Robles, José Luis Criollo, Juan Carlos Hernández Quintero, Renata Moreno Quintero, Julián Martínez, David López Giraldo, Aurélie Justine Letort, Diego Fernando Lozada Salazar, Ángela Rocío Quevedo Isaza, Luis Gabriel López H., Nattaly Tejeiro–Mahecha, Adriana Ríos Álzate, Norberto López Álvarez, Lorena Cruz Bernate, Laura Echeverri Mallarino, Camilo Andrés Castañeda Galindo, María Carolina Roa Vásquez, Yolima Rueda Bravo, Angélica María Holguín Cardozo, Valentina Bonilla Rubio, Isabella Suárez Ardila, Carlos Alberto Gutiérrez Vásquez, Alejandro Lopera–Toro, Carlos Daniel Echeverry Ruiz, Diana Marcela Giraldo Rodríguez, Silvia Tibaduiza Sierra, Cristhian David Gaitán García, Laura Vanessa Rubio, Ángela M. Suárez Mayorga, Ana María Busi Quijano, Daniela Ayala Sánchez, Santiago Gallego Escudero, Carlos Alberto Pulgarín Pérez, Simón Osorio Rojas, Nicolás Briceño Guzmán, Susana Londoño Plata, María José Ávila, Paula González González, Luis Vidal, Julián Clavijo Bustos, Andrés Felipe Osorio Córdoba, María Carolina Rodríguez Acero, Katerine Vanessa Flórez, María Isabel Jiménez Ramos, Andrea Robledo Tamayo.

A William Alberto Cardona Duque de la Alcaldía de Jamundí; Secretaría de Medio Ambiente, Alejandro Lopera de la Asociación GAICA, Johana Zuluaga–Bonilla de la Asociación Ornitológica de Boyacá Ixbrychus, Camila Parra–Guevara y Sol Camacho–Schlenker del Colectivo Viaje Sonoro, Juan Sebastián Ávila Bernal de la Corporación Universitaria Unitec, Pablo Colmenares Leiva de la Fundación Ecoglobal, Carlos Gutiérrez Vásquez de la Fundación grupo HTM –Hábitat, Territorio y Medio ambiente–, María Ximena Turriago de la Fundación Ornitológica del Quindío, María Carolina Rodríguez Acero de la Fundación Pacífica Entretejiendo Saberes, Daniela Martínez Medina y Alejandra Uribe de la Fundación Reserva Natural La Palmita, Luis Gabriel López Herrera de la Fundación Savia, Carolina Soto Vargas, Emmerson Pastás, Felipe Villegas y Adriana Restrepo del Instituto Humboldt, Andrés Osorio de PalmirAves, Daniel Badillo Mojica de PASOECO, Hernán Darío Benítez Restrepo, Edward

Campos Aguirre, Paula Carolina González González de la Pontificia Universidad Javeriana, Anderson Guillermo Rojas Ortiz de la Pontificia Universidad Javeriana de Cali.

A Isabella Suárez de la Secretaría de Cultura de Santiago de Cali, Laura Echeverri y Evelyné Ardila Quintana de la Secretaría Distrital de Ambiente de Bogotá, Ángela Téllez y Diego Santamaría de la Universidad Minuto de Dios, Renata Moreno–Quintero de la Universidad Autónoma de Occidente, Vladimir Quintero–Sánchez de la Universidad Cooperativa de Colombia, Héctor Fabio Rivera Gutiérrez, Ángela María Quintero Paniagua, Vanessa Buitrago Lora y Laura Hoyos de la Universidad de Antioquia, Ana María Busi de la Universidad de Caldas, Carlos Mario González Charrasquiel de la Universidad de Córdoba, a los docentes y estudiantes Jorge Alberto Molina Escobar, María José Hurtado Morales, Sofía Medellín de la Universidad de los Andes, Laura Nattaly Tejeiro Mahecha y Orlando Fabián Hernández Leal de la Universidad de los Llanos, Jorge Iván Merchán Mayorga de la Universidad del Magdalena, Sergio Chaparro–Herrera y Javer Herrera de la Universidad del Norte. Daniela Cortés Díaz de la Universidad del Quindío, Camilo Márquez Molina de la Universidad del Rosario, Angie Carolina Barrero Rodríguez y Julián Clavijo–Bustos de la Universidad del Tolima.

A los docentes y estudiantes María Isabel Herrera–Montes, Eliana Barona Cortés, Lorena Cruz–Bernate, Leydi Marcela Amaguaña Guevara, Natalia Sánchez Vargas y Anderson Rojas Ortiz de la Universidad del Valle, a los docentes y estudiantes Juliana Montoya, Cristina Romero Ríos, Sebastián Arismendi Taborda, Valentina Giraldo Osorio, Simón Osorio Rojas, Ingrid Paola Palacio Maturana, Silvana Díaz Guerrero, Juan Pablo Jaramillo Restrepo, Camila Prieto, Juan Carlos Gutiérrez Gil, Pedro Solorzano Isaza, Federico Carvajal Londoño, Santiago Toro Montoya, Jorge Andrés Velásquez Durán, Juan Felipe Carrillo Forero, Valentina Uribe Cortés, Daniela Restrepo, Nathalia Lozano, Maryuri Tangarife Osorio, Elizabeth Gilchrist Ramelli, Andrea Carolina Rodríguez Peñaranda, Julián Botero, Juan Antonio Correa Sierra, María Isabel Saavedra Ramos, Piedad Cecilia Lopera Yepes y María José Aristizábal Orozco de la Universidad Eafit.

A Carlos Arce, José Enrique Cadena Lemos e Isabela Ramírez Ortiz de la Universidad Icesi, Ángela M. Suárez–Mayorga, David Esteban Restrepo–Zuluaga, Lucía Guerrero, Nelly Rodríguez Eraso y Juan Pablo Benavides Tocarruncho de la Universidad Nacional de Colombia, Hugo Alexander Benjumea de la Universidad Nacional de Colombia–Sede Medellín, Ana María Vicente Álvarez de la Universidad San Buenaventura de Cali,

Maribel Olaya Betancur de la Universidad Santo Tomás, Jaime Andrés Suarez Mejía de la Universidad Tecnológica de Pereira, Estíbaliz Aguilar Galeano de la Universitaria Agustiniana.

■ **203**
Agradecimientos

A la Organización Nacional Indígena de Colombia–ONIC–.

■ **303**
Agradecimientos

A todos los municipios, departamentos y corporaciones que han contribuido con la información.

■ **401**
Colaboradores y agradecimientos

Al Fondo para el Medio Ambiente Mundial –FMAM–, Instituto Humboldt, Impact Observatory, National Geographic Society , Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo –PNUD–, Swedish International Development Cooperation Agency –Sida–, University of Northern British Columbia.

■ **404**
Agradecimientos

Comunidades de las planicies inundables que están implementando –AbE–, equipo e instituciones implementadoras de las AbE, entidades financiadoras de las AbE.

■ **406**
Agradecimientos

Hernán Barbosa de Parques Nacionales Naturales de Colombia y Paola Echeverri –WWF Colombia–.

■ **410**
Colaboradores

Eddy Giovanni, pasante de la Universidad Nacional de Colombia en el Instituto Humboldt.

Marco Alejandro, pasante de la Universidad Nacional de Colombia en el Instituto Humboldt.

■ **412**
Colaboradores

Eddy Giovanni, pasante de la Universidad Nacional de Colombia en el Instituto Humboldt.



Ceiba barrigona
Cavanillesia
chicamochae

Somos libres de hacer lo que nos apasiona. Creemos en el poder que tiene el arte, el diseño y la música, para cambiar las formas de pensar y percibir el mundo. De principio a fin, en este libro, el diseño te transportará, ya que cada infografía está conectada a una historia que permite generar nuevas experiencias a partir del diseño.

Joann Triana, Sebastián Angarita y Miguel Sánchez
Dirección de arte, diseño y diagramación

Con la publicación de este nuevo Reporte Bio enviamos un mensaje de urgencia para la conservación y gestión de la biodiversidad, enfatizando en la relevancia para los tomadores de decisiones del uso de la información producida y visibilizada en esta publicación y en la Evaluación Nacional de la Biodiversidad.

Hernando García Martínez
Director General

Instituto de Investigación de Recursos
Biológicos Alexander von Humboldt

ISBN: 978-958-5183-17-9



9 789585 183179



[reporte.humboldt.org.co/
biodiversidad/2020](https://reporte.humboldt.org.co/biodiversidad/2020)

