

# BIO DIVERSIDAD 2019



Estado y tendencias de la biodiversidad continental de Colombia

## Bosques andinos de la Sabana de Bogotá

Reservorios claves de especies únicas

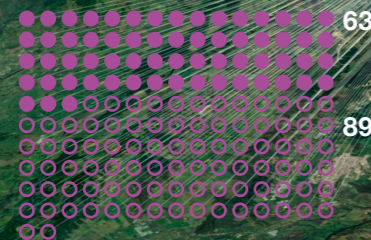
Ana Belén Hurtado-M, María Ángela Echeverry-Galvis, Beatriz Salgado-Negret Profesora, Juan Camilo Muñoz Camacho, Juan M. Posada y Natalia Norden

**AUNQUE LOS BOSQUES ANDINOS ESTÁN ALTAMENTE TRANSFORMADOS, EN LA SABANA DE BOGOTÁ, CADA FRAGMENTO DE BOSQUE RESGUARDA ESPECIES ÚNICAS QUE INCLUYEN ALGUNAS ENDÉMICAS Y AMENAZADAS, POR LO QUE SE DEBE PROPENDER POR SU CONSERVACIÓN.**

Datos de cada sitio de muestreo

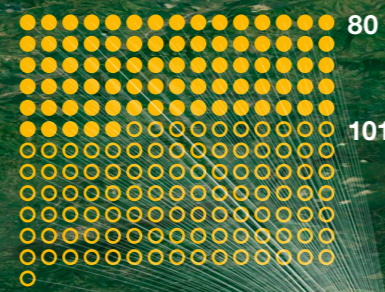
- Estado adulto
- Estado plántula

Soacha



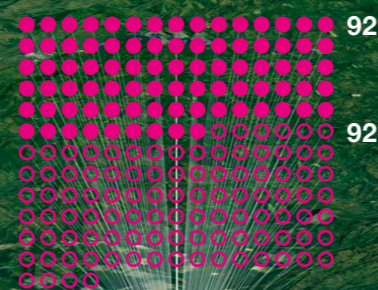
San Francisco

Sitio 1



San Francisco

Sitio 2



Tabio



Torca



Guasca



Bogotá



Los bosques de la cordillera de los Andes se extienden desde Colombia y Venezuela hasta Argentina, resguardando niveles de biodiversidad tan altos que el norte de la cordillera es considerado uno de los lugares más biodiversos del mundo<sup>1</sup>. Dada la elevada tasa de transformación que caracteriza los bosques andinos, esta región es un sitio prioritario de conservación<sup>2</sup>. En Colombia, la región andina es la más poblada y con mayor intensidad de actividades económicas<sup>3,4,5</sup>, lo que ha reducido sus bosques a fragmentos que representan el 20 % de la cobertura natural inicial<sup>3</sup>. Siete de las diez ciudades más grandes Colombia se encuentran en la cordillera, convirtiendo a los bosques en las áreas de influencia de las ciuda-

des en elementos claves para la conectividad y la integridad de los paisajes urbano-regionales.

En este contexto, la Sabana de Bogotá es una de las áreas más transformadas de la cordillera oriental y existen pocos estudios que evalúen el estado de conservación de los bosques cerca de los centros urbanos. Por esto, se estudió la composición florística en estos bosques para evaluar su estado de conservación a través de una red de parcelas de monitoreo ubicadas en predios asociados a la Red Colombiana de Reservas Naturales de la Sociedad Civil (Resnatur), en predios privados y en una estación biológica. En cada uno de los seis sitios evaluados se evaluaron los árboles, arbustos, hierbas, lianas, helechos

arborescentes y palmas como adultos y plántulas (estados más jóvenes).

Considerando el alto nivel de transformación de la Sabana de Bogotá, se encontró un número alto de especies (281 especies en 80 familias y 161 géneros), de las cuales 24 son endémicas, una está en peligro de extinción y tres están en categorizadas como vulnerables<sup>6</sup>. Entre estas, se registró el té de Bogotá (*Simplocos theiformis*), una especie con la que el sabio Mutis experimentó para hacer bebidas con la idea de comercializarla; así como el mulato (*Ilex kunthiana*), que, aunque hoy cuenta con poblaciones restringidas, fue posiblemente una de las especies más representativas de la Sabana de Bogotá. Otras especies de interés son el cedro

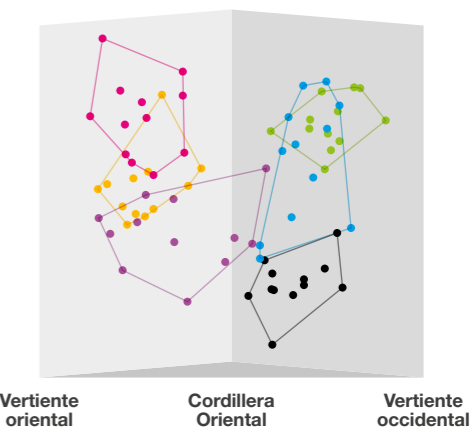
(*Cedrela montana*), el roble (*Quercus humboldtii*), el pino colombiano (*Prumnopitys montana*), el uché (*Prunus buxifolia*) y especies de lauráceas, características de bosques más conservados.

Un hallazgo muy relevante para la conservación y gestión integral del paisaje que caracteriza la Sabana de Bogotá es que la composición florística es única para cada sitio. Por ejemplo, más del 50 % de las especies de adultos y plántulas tuvo registro en solo uno de los seis sitios muestreados. Por el contrario, solo cuatro especies mostraron una amplia distribución, encontrándose en los seis sitios: la uva camarona (*Macleania rupestris*), el mano de oso (*Oreopanax incisus*) el raque (*Vallea stipularis*) y el cucharo (*Myrsine coriacea*). Dada su

singular composición florística, ninguno de los fragmentos de bosque alrededor de las ciudades es prescindible y todos requieren de importantes esfuerzos para asegurar su preservación en el paisaje. Esta información es fundamental para las estrategias de conectividad en los entornos transformados. Además de asegurar su permanencia, es fundamental que las estrategias de conservación a gran escala incluyan estos fragmentos de bosque como elementos de gran importancia ecológica en cada uno de los municipios. Esto implica que las autoridades ambientales promuevan su estudio y conservación para poder considerar estos y otros fragmentos de bosques, sin importar que sean secundarios, dentro de los planes de conectividad previstos.

**Cada bosque es singular y resulta fundamental conservar cada remanente de bosque.**

Análisis de la similitud florística de los sitios muestreados



## Estrategias de dispersión de semillas y tipos de frutos

- Antisarca
- Antocarpo
- Apocárpico
- Aquenio
- Baya
- Cápsula
- Caricéculo
- Cipsela
- Cocario
- Diclesio
- Drupa
- Equinado
- Folículo
- Folcario
- Frutíolo
- Globoso
- Legumbre
- Microbasario
- Nuez
- Nuez alada
- Pepo
- Pixidio
- Polidrupa
- Sámara
- Sicono
- Sincárpico
- Silique
- Utricle

resultados a partir de las 512 especies de plantas del bosque seco de Colombia.

### ESTRATEGIA DE DISPERSIÓN

- Anemócoras
- Zoocoría
- Autocoría
- Hidrocoria

BIODIVERSIDAD 2019

# 103

## Frutos y semillas del bosque seco

### Bases para una restauración ecológica eficiente

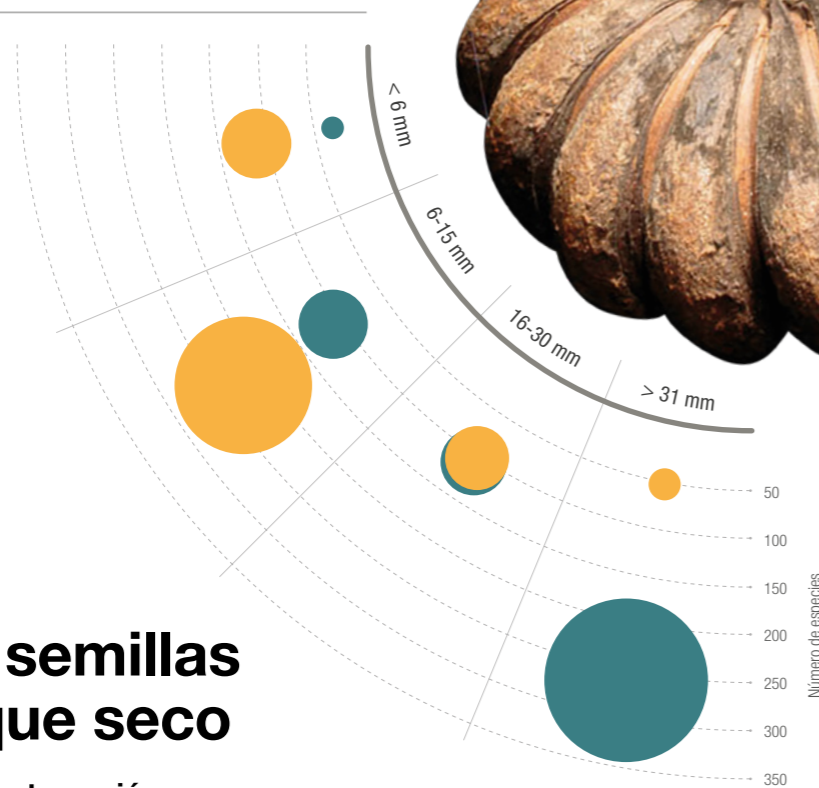
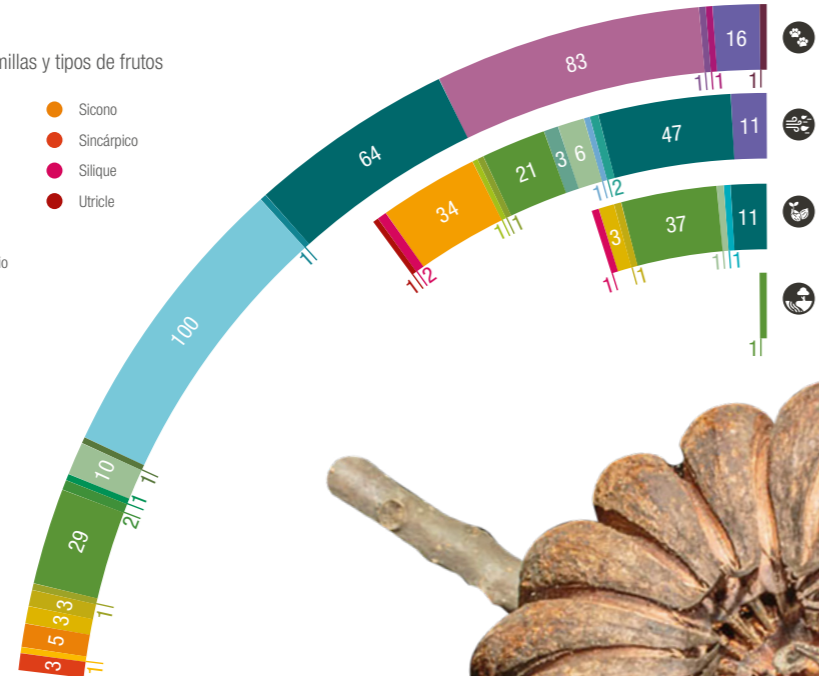
Marcia Carolina Muñoz y Ángela Parrado-Rosselli

**LA REGENERACIÓN DEL BOSQUE SECO DEPENDE DE LA DISPERSIÓN DE SEMILLAS POR ANIMALES, PRINCIPALMENTE POR MAMÍFEROS Y AVES. ADEMÁS, MUCHAS PLANTAS POSEEN SEMILLAS DORMANTES Y ORTODOXAS, LO QUE PUEDE FACILITAR LOS PROCESOS DE RESTAURACIÓN Y MANEJO EX-SITU DEL BOSQUE SECO.**

El estudio de los rasgos reproductivos de las plantas de los bosques secos (p. ej. tamaño de frutos y semillas, número de las semillas, estrategia de dispersión, entre otros) permite conocer su capacidad de persistencia y respuesta a las perturbaciones y, por ende, provee herramientas útiles para los procesos de restauración. Por ejemplo, rasgos de frutos y semillas asociados a la dispersión por aves o por viento tienen gran movilidad lo que les da la capacidad de colonizar fácilmente hábitats transformados<sup>1</sup>. Igualmente, rasgos como el tipo de dormancia y la capacidad de alma-

cenamiento de las semillas pueden estar asociados a mayores posibilidades de germinación en condiciones ambientalmente favorables o después de disturbios como incendios forestales. En

La principal estrategia de dispersión del BS es la zoocoría, seguida de la anemocoría y la autocoría. La autocoría ocurre cuando la planta por sí misma dispersa sus semillas a partir de fuerza mecánica o gravedad. Asociados a estos mecanismos de dispersión, se encontraron 28 tipos de frutos, donde los más dominantes son las drupas y cápsulas. Otros ejemplos de tipos de frutos son las sámaras y aquenios que se dispersan por el viento, las drupas y bayas por animales, o los pepos o pixidios por autocoría.



Categorías de tamaños de frutos y semillas por especies. El tamaño de las circunferencias representa el porcentaje de las especies en cada categoría de tamaño de fruta o de semilla.



Papayote  
*Cochlospermum vitifolium*

Abrecaminos  
*Dioclea sp.*

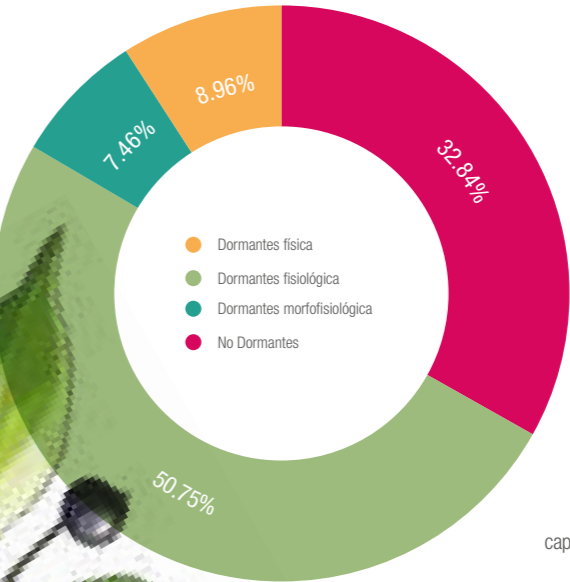
Tronador  
*Hura crepitans*

ese sentido, a partir de los datos de las parcelas permanentes instaladas por el Instituto Humboldt en los remanentes de bosque seco en Colombia, sumado a una extensiva revisión bibliográfica, se caracterizaron las principales estrategias de dispersión y los rasgos de frutos y semillas que inciden en la capacidad de regeneración de este bosque. Se encontró que la estrategia de dispersión dominante de los bosques secos es la **zoocoría**, en la que los animales consumidores de fruta son atraídos por medio de frutos provistos de colores, olores y una pulpa carnosa. En segundo lugar, se encuentra la **anemocoría** donde las semillas son transportadas por el viento. Estas suelen ser livianas y tienen pelos o alas para volar. Además, el 50 % de los frutos del bosque seco son grandes (> 31 mm) y el ~44 % medianos (16-30 mm), lo que refleja la dependencia de las plantas a dispersores de gran tamaño corporal como monos o aves<sup>2</sup>. En términos de semillas, aproximadamente



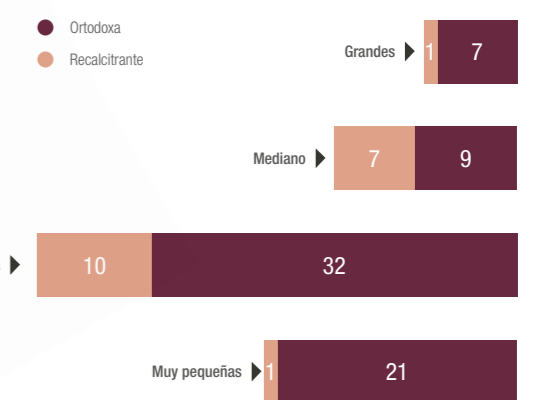
Arrayán  
*Eugenia procera*

el ~68 % de las plantas tienen semillas pequeñas (< 6 mm), que por lo general están asociadas a mayores posibilidades de penetrar al suelo y conformar un banco de semillas durable<sup>3</sup>. En los bosques secos del Tolima la mayoría de las semillas de la especie (68 %) tienen la capacidad de permanecer dormantes, lo que representa una ventaja para que no germinen durante las escasas lluvias que ocurren en la estación seca y que, por el contrario, lo hagan cuando las condiciones ambientales sean apropiadas. Además de la dormancia, se encontró que la mayoría de las especies tienen asociada una alta capacidad de almacenamiento de sus semillas, lo que, sumado a un tamaño pequeño, mejora la posibilidad de que se forme un banco de semillas germinable. Se puede concluir entonces que los animales desempeñan un papel fundamental para la regeneración del bosque seco tropical, donde se podrían usar perchas y crear corredores para



Tipos de dormancia presentes en las semillas de 67 especies de los BS del departamento del Tolima. La mayoría de las especies de los BS del Tolima poseen especies con mecanismos de dormancia en sus semillas, determinada principalmente por características fisiológicas de las semillas (dormancia fisiológica). Esto indica que una gran cantidad de especies pueden conformar un banco de semillas durable y tienen la capacidad de germinar cuando las condiciones ambientales son propicias<sup>4</sup>.

Capacidad de almacenamiento de las semillas (ortodoxas versus recalcitrantes) de 88 especies del BS del departamento del Tolima.



Las semillas ortodoxas son tolerantes a la sequía, mientras que las semillas recalcitrantes son intolerantes a ambientes secos y pierden rápidamente su viabilidad. Así, la gran cantidad de especies con semillas ortodoxas y de tamaño pequeño encontrado en los bosques secos del Tolima indica que tienen un mejor chance de conformar el banco de semillas, lo que es un potencial para estrategias de restauración<sup>4</sup>. Otra ventaja de las semillas ortodoxas para la restauración del bosque seco radica en que estas pueden ser almacenadas por largos períodos de tiempo, ser germinadas en invernadero y posteriormente trasplantadas para su establecimiento.

atraer animales y ayudar a recuperar áreas perturbadas. En segundo lugar, la gran proporción de semillas dormantes y pequeñas indica un gran potencial de regeneración del banco de semillas ante disturbios como la sequía e incendios de baja severidad. Finalmente, el predominio de semillas ortodoxas sugiere que muchas especies podrían ser propagadas en estrategias *ex-situ* para apoyar los procesos de restauración en este ecosistema.



**Tirano Piriri**  
*Tyrannus melancholicus*  
(El común)  
Promedio por año 1900 registros,  
total de 64 700 registros



**Hormiguero rayado guayanés**  
*Myrmotherula surinamensis*  
(El sospechoso)  
Total de 298 registros



**Pato de Collar**  
*Anas platyrhynchos*  
(El raro)  
Total de 169 registros, 65  
% en los últimos 3 años

BIODIVERSIDAD 2019

104

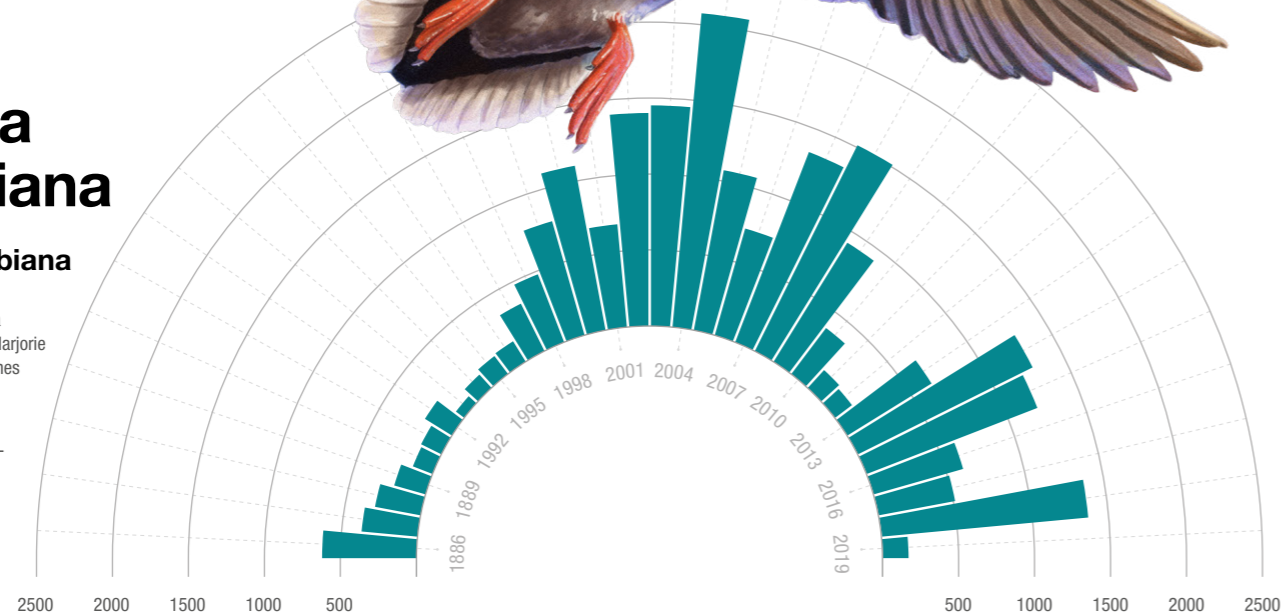
## Avifauna colombiana

### Avifauna colombiana

Orlando Acevedo-Charry, Zuania Colón-Piñero, David Ocampo, Marjorie Pinzon, Fernando Ayerbe-Quiñones y Carolina Gómez-Posada



Número de registro de aves por año.



**COLOMBIA TIENE LA MAYOR DIVERSIDAD DE AVES EN EL MUNDO<sup>1</sup> Y EL NÚMERO DE REGISTROS PARA ESTE GRUPO HA AUMENTADO DE MANERA EXPONENCIAL DURANTE LOS ÚLTIMOS AÑOS GRACIAS AL APORTE DE CIENTÍFICOS CIUDADANOS, LO QUE PLANTEA OPORTUNIDADES DE INVESTIGACIÓN, PERO TAMBIÉN DESAFÍOS EN LA CURADURÍA DE ESTA INFORMACIÓN PARA SU USO.**

El conocimiento de la avifauna colombiana ha tenido hitos que han influenciado su presente y seguirán forjando su futuro. En 1886, la obra clásica de Hilty & Brown<sup>2</sup> abrió el camino para que el estudio ornitológico creciera no solo en Colombia, sino también en el resto del Neotrópico<sup>3</sup>. El desarro-

llo ornitológico enfocado en taxonomía y distribución de las especies condujo a actualizar la lista de chequeo para Colombia de 1698 especies reportadas por Hilty y Brown<sup>2</sup> a 1909 especies de aves en 2017<sup>1</sup>. Durante la mayor parte de ese periodo (1886-2017) la guía de campo por excelencia en Colombia siguió siendo Hilty & Brown<sup>2</sup>, pero desde 2010 una serie de nuevas guías de campo<sup>4,5</sup> sirvieron de apoyo complementario a los observadores de aves en Colombia, facilitando incluso la participación de personas no expertas.

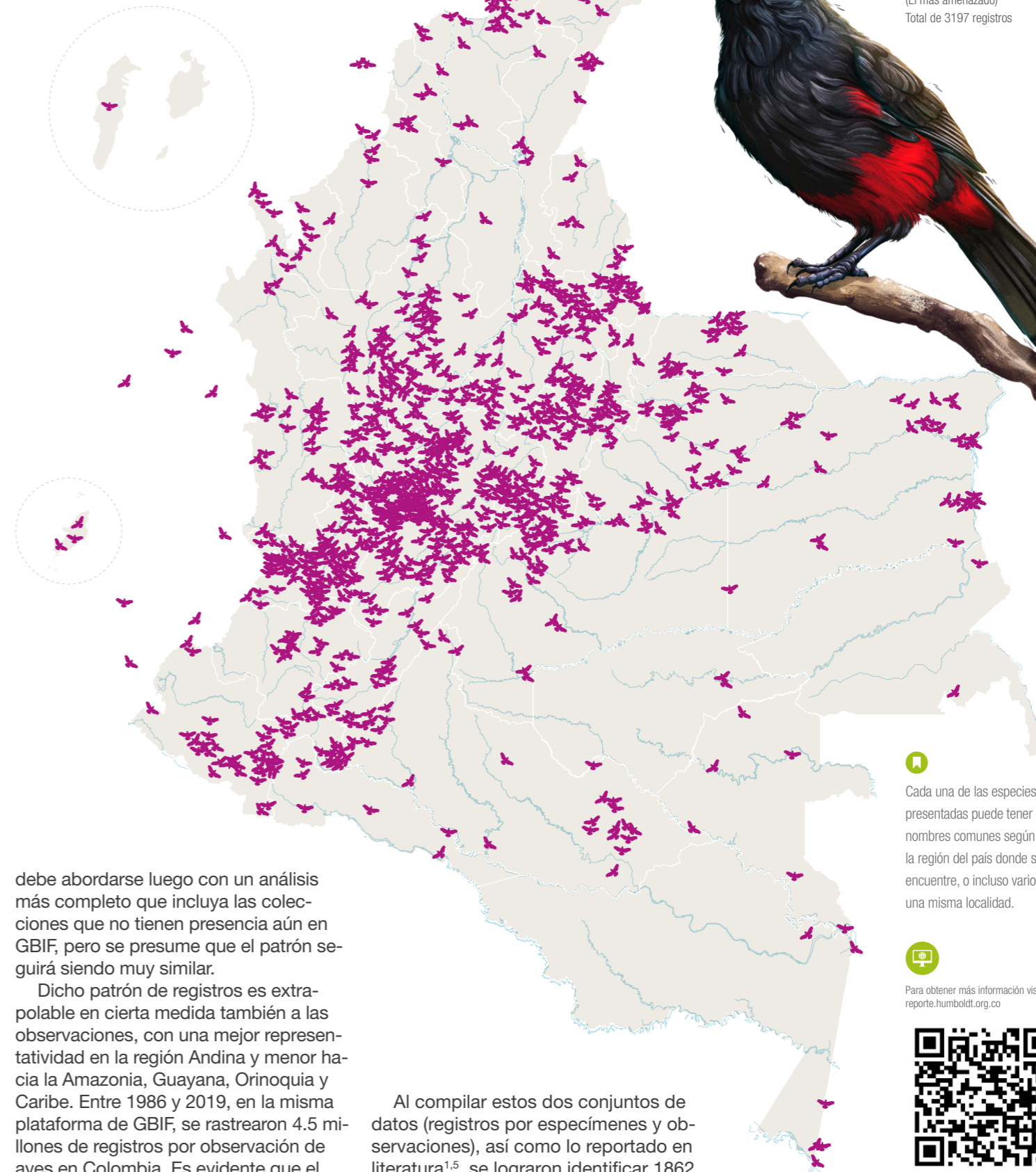
En **ornitología** así como en otras áreas de estudio, las **colecciones biológicas** aportan información invaluable para seguir contestando preguntas en cuanto a la diversidad, distribución, variabilidad y conservación de aves de Colombia<sup>6</sup>. A partir de una búsqueda en la infraestructura global de informa-

ción de biodiversidad (GBIF, por su sigla en inglés), se logró rastrear 23 000 registros de colecciones para aves de Colombia entre 1986 y 2019. Este número, aunque pareciera alto, es una estimación muy corta de la información que se tiene desde colecciones biológicas, considerando que solo la colección del Instituto de Ciencias Naturales cuenta con más de 40 000 especímenes<sup>7</sup>, con lo cual se hace evidente la necesidad de que todas las colecciones publiquen sus datos y queden disponibles en GBIF.

A pesar de no contar con la totalidad de los datos, es evidente que la representatividad de especímenes de aves colombianas se centra en la región Andina y que la menor representatividad está en la Amazonia, Guayana, Orinoquia, Carare-Lebrija-Nechí-Sinú, Catatumbo, Chocó y Caribe. Dicha representatividad



Especímenes de avifauna en Colombia



**Cacique candela**  
*Hypopyrrhus pyrohypogaster*  
(El más amenazado)  
Total de 3197 registros

debe abordarse luego con un análisis más completo que incluya las colecciones que no tienen presencia aún en GBIF, pero se presume que el patrón seguirá siendo muy similar.

Dicho patrón de registros es extrapolable en cierta medida también a las observaciones, con una mejor representatividad en la región Andina y menor hacia la Amazonia, Guayana, Orinoquia y Caribe. Entre 1986 y 2019, en la misma plataforma de GBIF, se rastrearón 4.5 millones de registros por observación de aves en Colombia. Es evidente que el repositorio de ciencia participativa eBird ha contribuido con muchos de esos registros, con un crecimiento exponencial en la última década, siendo la plataforma de ciencia ciudadana que más registros aporta al SiB y con más datos de ciencia ciudadana en Colombia.

Al compilar estos dos conjuntos de datos (registros por especímenes y observaciones), así como lo reportado en literatura<sup>1,5</sup>, se lograron identificar 1862 especies para Colombia (más 2 especies en descripción). Este número podría aumentar a 1956 especies, al incluir 92 especies probables por confirmar, o hipotéticas<sup>1,5</sup>. Presentamos el listado<sup>8</sup>, incluyendo también especies con registro en Colombia muy dudoso, o taxones

que fueron sujetos a cambio taxonómico y no han sido rectificadas en GBIF. El listado incluye 142 especies en grado de amenaza nacional<sup>9,10</sup>, 136 internacional<sup>11</sup> y 85 especies endémicas (incluyendo 2 en descripción).



Cada una de las especies presentadas puede tener otros nombres comunes según la región del país donde se encuentre, o incluso varios en una misma localidad.



Para obtener más información visite [reporte.humboldt.org.co](http://reporte.humboldt.org.co)



Versión en línea  
[reporte.humboldt.org.co/biodiversidad/2015/cap1/105](http://reporte.humboldt.org.co/biodiversidad/2015/cap1/105)

Fichas relacionadas en BIODIVERSIDAD 2014  
201 | 205

#### Temáticas

Especies amenazadas | Especies endémicas | Especies indicadoras | Distribución de especies

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



# 105

## Conocimiento e innovación en las colecciones biológicas del Instituto Humboldt

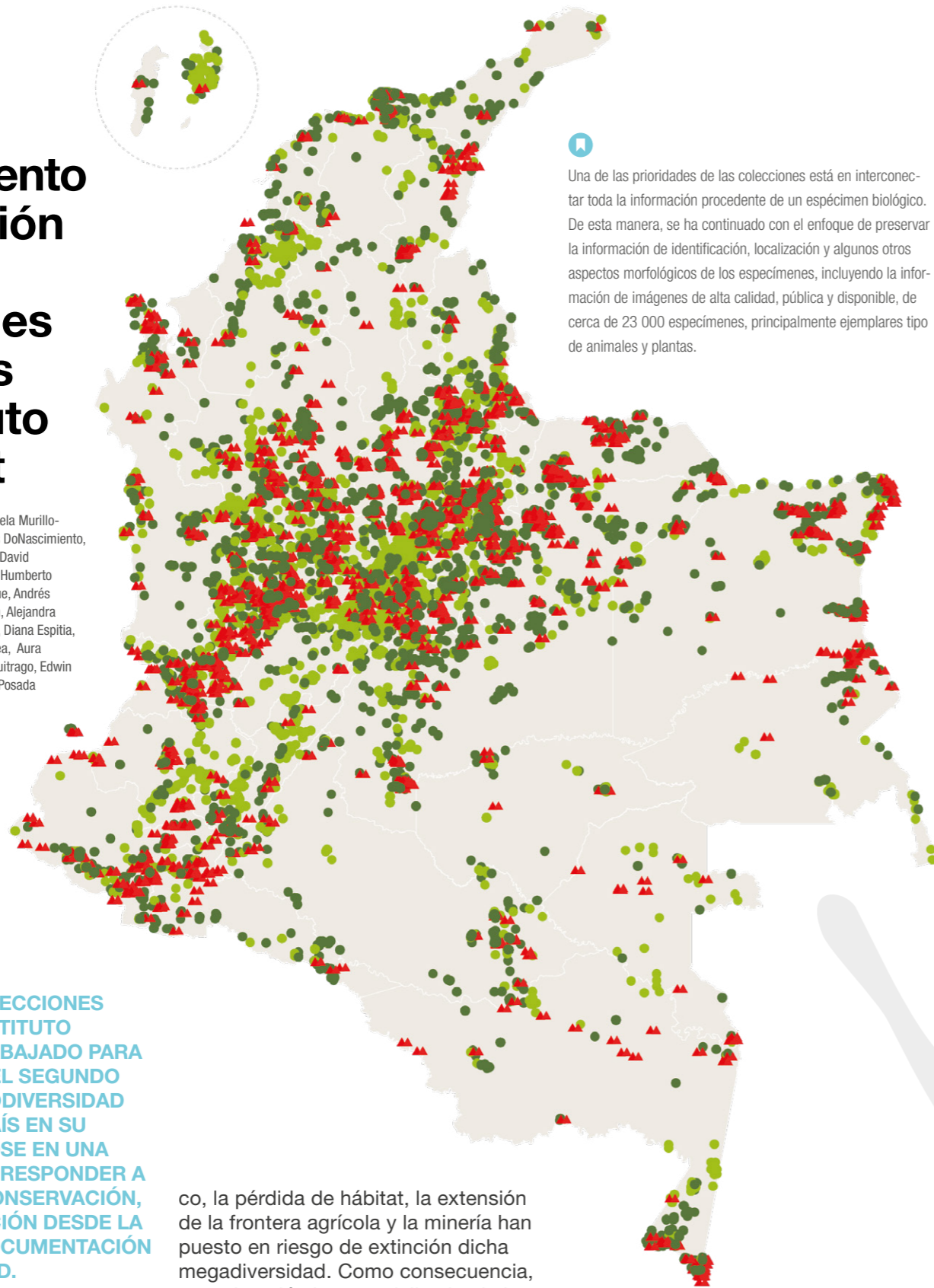
Kevin G. Borja-Acosta, Amalia Díaz, Daniela Murillo-Bedoya, Orlando Acevedo-Charry, Carlos DoNascimento, Julián Lozano-Florez, Jhon Cesar Neita, David Ocampo, Juan Gabriel Albornoz-Garzón, Humberto Mendoza-Cifuentes, Eduardo Tovar-Luque, Andrés Rymel Acosta-Galvis, Luis Miguel Leyton, Alejandra Arias, Sebastián Cifuentes, Jeniffer Díaz, Diana Espitta, Carlos Montaña, Ana María Ospina-Larrea, Aura Robles, Yaneth Robles, Socorro Sierra-Buitrago, Edwin Torres, Miguel Torres y Carolina Gómez-Posada

**MAPA REGISTROS COLECCIONES Y VACÍOS**

- Zoología
- Botánica
- Tejido animales y vegetales

**DESDE 1995 LAS COLECCIONES BIOLÓGICAS DEL INSTITUTO HUMBOLDT HAN TRABAJADO PARA LLEGAR A SER HOY EL SEGUNDO REPOSITORIO DE BIODIVERSIDAD MÁS GRANDE DEL PAÍS EN SU TIPO, CONVIRTIÉNDOSE EN UNA HERRAMIENTA PARA RESPONDER A LOS DESAFÍOS EN CONSERVACIÓN, GENÉTICA Y EDUCACIÓN DESDE LA INVESTIGACIÓN Y DOCUMENTACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD.**

Colombia es un país megadiverso ocupando el primer lugar del mundo en número de especies de aves y orquídeas y el segundo en anfibios, peces dulceacuícolas y otros grupos de plantas<sup>1</sup>. Esto implica, entre otras cosas, que el conocimiento y descubrimiento de su biota sea una prioridad y esté lejos de terminar. Sin embargo, amenazas como el cambio climáti-



Una de las prioridades de las colecciones está en interconectar toda la información procedente de un espécimen biológico. De esta manera, se ha continuado con el enfoque de preservar la información de identificación, localización y algunos otros aspectos morfológicos de los especímenes, incluyendo la información de imágenes de alta calidad, pública y disponible, de cerca de 23 000 especímenes, principalmente ejemplares tipo de animales y plantas.

co, la pérdida de hábitat, la extensión de la frontera agrícola y la minería han puesto en riesgo de extinción dicha megadiversidad. Como consecuencia, esta situación ha complejizado el nivel de las discusiones y requerimientos ambientales del país, imponiendo la necesidad permanente de seguir documentando la biodiversidad, a la vez que se procura evitar la extinción de especies que aún no se conocen.

Las colecciones biológicas del Instituto Humboldt, en sus 25 años, constituyen uno de los mayores y mejor organizados repositorios de biodiver-

sidad, pues utiliza tecnología de punta para la gestión y administración de la información de los especímenes. Estas cuentan con un equipo de curadores calificados y de procedimientos de curaduría que garantizan la accesibilidad a información de calidad, para promover, coordinar y ejecutar estudios en flora y fauna en aspectos como su conservación, genética y educación.

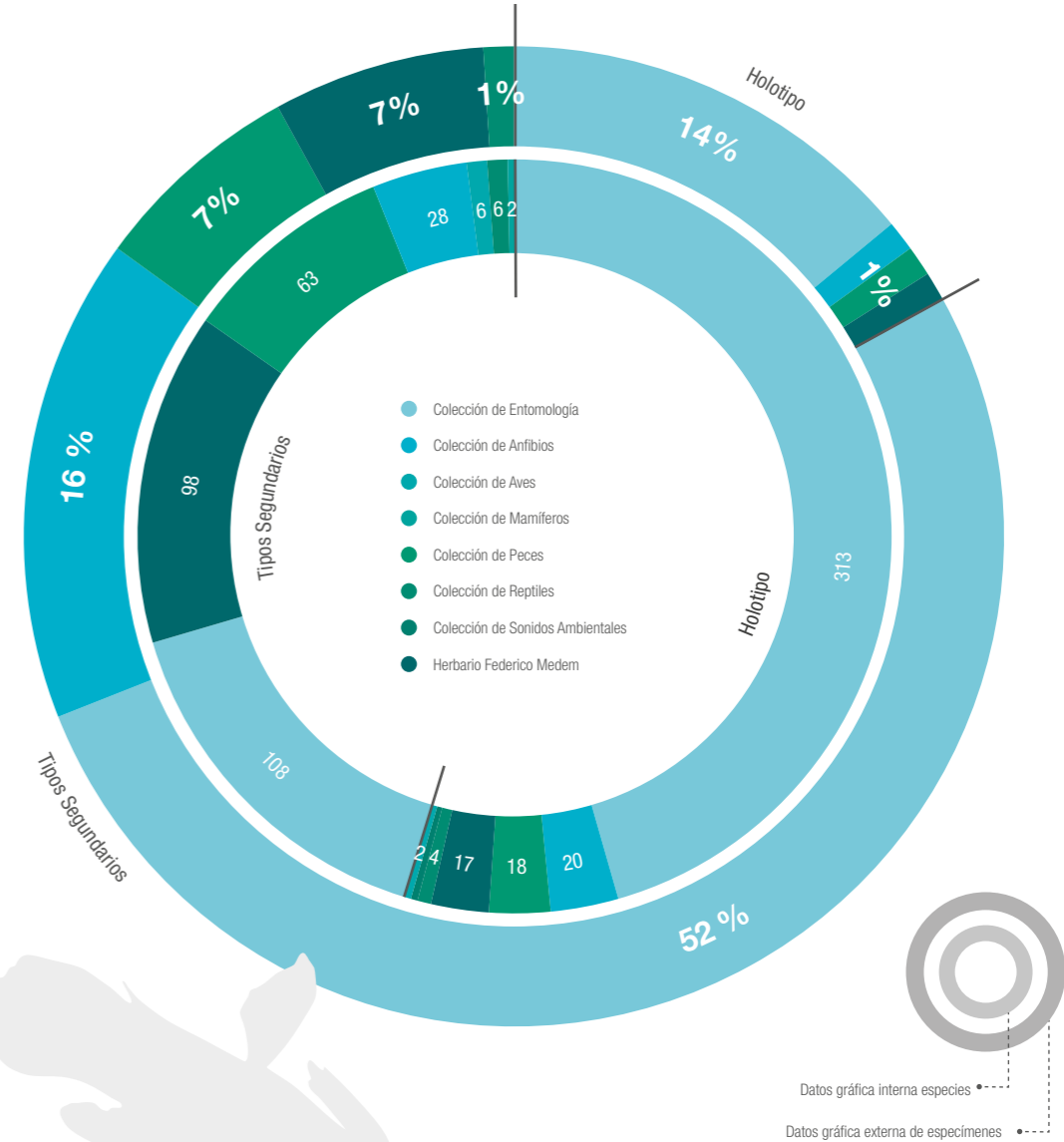
### TIPOS EN LAS COLECCIONES BIOLÓGICAS DEL INSTITUTO HUMBOLDT

Las colecciones son una herramienta utilizada en la documentación de nuevas especies para la ciencia pues resguardan los ejemplares tipo.

### AVANCES EN DIGITALIZACIÓN

Estas prácticas incluyen el uso de códigos bidimensionales QR para el etiquetado de los especímenes, la generación de catálogos digitales de imágenes y sonidos y su disponibilidad al público a través de plataformas digitales propias como el Catálogo de Tipos:

- coleccion de aves
- Herbario Federico
- Macaulay Library del Laboratorio de Ornitología de Cornell



de análisis escenarios futuros de cambios en la biodiversidad. El conocimiento amplio de la biodiversidad que se adelanta en las colecciones, tiene además un gran potencial para la **bioeconomía** y los negocios verdes.

A la fecha se han desarrollado tres ejes principales: 1) La participación en expediciones biológicas en áreas poco estudiadas en el territorio nacional; ejemplo de ello son los proyectos BIO, que han permitido la descripción de un importante número de especies nuevas y raras, el redescubrimiento de especies que se creían extintas, la do-

En el contexto actual de pérdida de biodiversidad y cambio global, las colecciones biológicas resaltan por ser bibliotecas de la vida, se constituyen en líneas base de monitoreo del estado de **ecosistemas estratégicos** y permiten proponer por medio de diferentes tipos

documentación de los primeros especímenes de algunas especies endémicas y la implementación de nuevas tecnologías de colecta, aportando información necesaria para la toma de decisiones, 2) La optimización de los protocolos y procedimientos de registro y publicación de la información de los especímenes catalogados, posicionando al Instituto como pionero en sistematización, digitalización de ejemplares y acceso a la información y 3) La generación de colecciones nuevas o emergentes, como un avance en el manejo de los datos y respuesta a la necesidad de nuevos tipos de información. Estas colecciones buscan brindar herramientas y proveer información novedosa tales como **ecoacústica** (Colección de Sonidos Ambientales), genética (Colección de Tejidos), histórica (Colección de Oológica) y **germoplasma** para conservación *ex situ* (Colección de Semillas). El engranaje de estos tres ejes estructurales de colecciones, marca la hoja de ruta para los próximos años.

## Escarabajos, suelos y ganadería sostenible

Claudia A. Medina, Alejandro Lopera y Román Jiménez

- FUNCIÓN ECOLÓGICA DE LOS ESCARABAJOS.**
- Regulación y soporte
  - Servicios
  - Beneficios

Desde el Instituto Humboldt se ha venido apoyando la identificación y verificación taxonómica de escarabajos en las evaluaciones de diversidad de los diferentes proyectos a nivel nacional. Además de trabajar en el establecimiento de indicadores de sostenibilidad de sistemas ganaderos, lidera la investigación en ciclos biológicos y en el establecimiento de crías de diferentes especies de escarabajos<sup>15</sup>.

### BENEFICIOS

- Mayor producción de carne y leche
- Reducción de costos en:** Drogas veterinarias, Fertilización, Limpieza de pasturas, Descompactación del suelo
- Mitigación cambio climático
- Ecoturismo

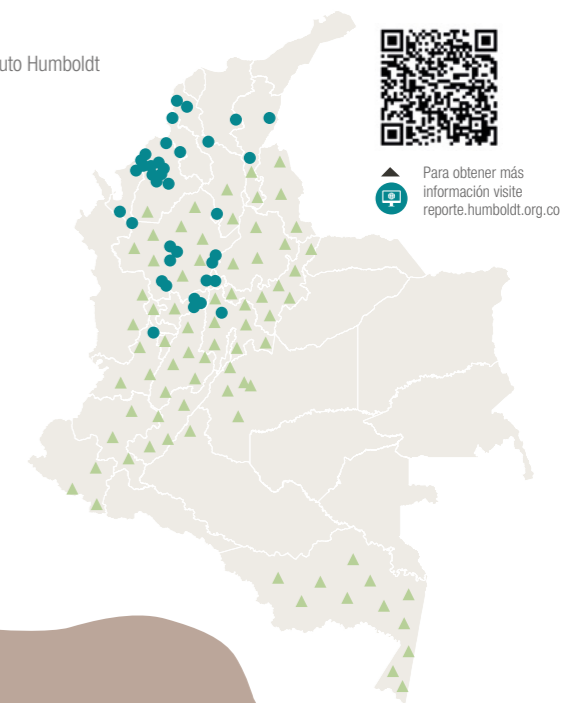
### PROYECTOS

Proyectos pilotos y casos de estudio con apoyo del Instituto Humboldt

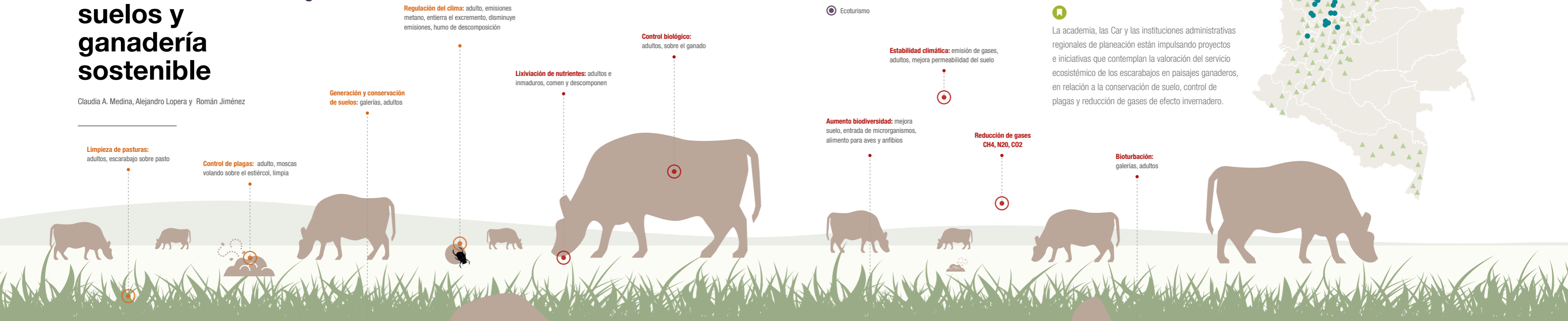
- Proyectos pilotos: 3HL AGRO SAS ZOMAC, Agropecuaria la Magnolia SAS, Ganadería regenerativa<sup>21</sup>
- Casos de estudio: Fundación Grupo HTM, Ganadería de leche

### ACADEMIA

La academia, las Car y las instituciones administrativas regionales de planeación están impulsando proyectos e iniciativas que contemplan la valoración del servicio ecosistémico de los escarabajos en paisajes ganaderos, en relación a la conservación de suelo, control de plagas y reducción de gases de efecto invernadero.



Para obtener más información visite [reporte.humboldt.org.co](http://reporte.humboldt.org.co)



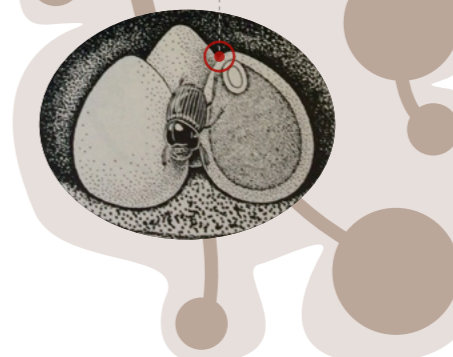
**LA NUEVA FORMA DE HACER GANADERÍA EN COLOMBIA, INVOLUCRA EL AUMENTO DE BOSQUES ALREDEDOR DE LAS PASTURAS, EL USO DE SISTEMAS SILVOPASTORILES, LA CONSERVACIÓN DEL SUELO, LA DIVERSIDAD DE ESCARABAJOS, ASÍ COMO REDUCCIÓN DEL USO DE MAQUINARIA Y DE INSUMOS QUÍMICOS. ESTO ASEGURARÁ UNA PRODUCCIÓN MÁS EFICIENTE DE CARNE Y LECHE, PROMOVRIENDO LA SOSTENIBILIDAD DEL SECTOR Y CONTRIBUYENDO A LA REDUCCIÓN DE GASES DE EFECTO INVERNADERO.**

La ganadería en Colombia, es una actividad económicamente importante, contribuye con el 1,4 % del PIB nacional<sup>1</sup>, sin embargo es ineficiente, ya que usa 14 millones de ha, cuando solo 2,7 millones son aptas para este fin<sup>2,3</sup>. La actividad ganadera en Colombia, incluye sistemas campesinos, empresariales y grandes terratenientes; dada su inmensa heterogeneidad, dependiendo de la disponibilidad de recursos, tecno-

Los escarabajos al reproducirse y hacer sus nidos enterrados en el suelo, aprovechan el excremento de ganado y contribuyen con servicios ecosistémicos de regulación y soporte, aportando limpieza a las pasturas, control biológico de plagas, generación y conservación de suelos y regulación del clima<sup>7</sup>.

logía y productividad, el sector contempla diferentes modelos productivos. Sin embargo, sea ganadería a pequeña o a gran escala, representa competencia por el recurso hídrico, erosión, y pérdida de biodiversidad, generando un conflicto ambiental<sup>4</sup>. Bajo estos escenarios, es apremiante un cambio en la forma de hacer ganadería en el país, lo que implica hacer una gestión adaptativa y específica de la biodiversidad.

En diferentes regiones de Colombia, iniciativas y proyectos están evaluando y gestionando los impactos de la ganadería en la degradación de suelo, pérdida de biodiversidad, y cambio climático. Uno de los elementos del paisaje ganadero recientemente reconocido, es la función ecológica que cumplen los escarabajos, conocidos como coprófagos o estercoleros, al alimentarse y desarrollar su ciclo de vida asociado al excremento del ganado.

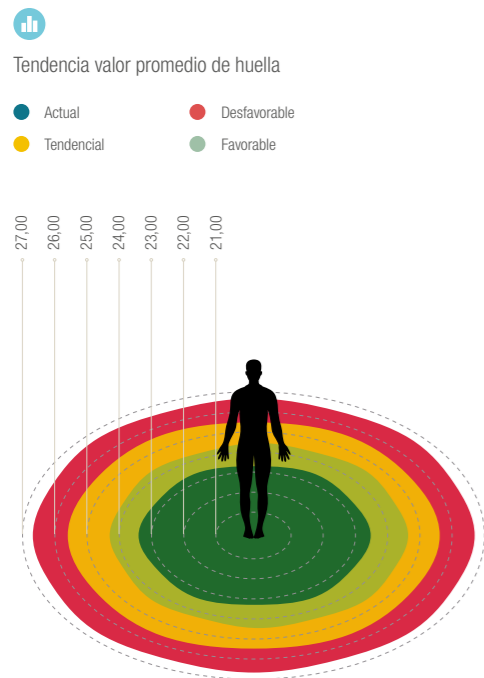


**Escarabajo coprofago**  
*Dichotomius coenosus*

Bosques secos del caribe en departamentos de Guajira, Cesar, Magdalena, Bolívar y Atlántico. Especie de gran tamaño importante para la remoción del excremento y para ayudar en la formación de suelo. Prefiere las coberturas boscosas pero en paisajes ganaderos con herramientas silvopastoriles puede salir a las pasturas y apoyar el ciclado de nutrientes.

la diversidad de escarabajos y una mayor productividad ganadera, incrementando así la sostenibilidad ambiental. Se identificó que la ganadería puede beneficiarse de procesos biológicos como el ciclado de nutrientes, la bioturbación del suelo, control biológico de vectores de enfermedades y reducción de emisiones de gases de invernadero, como resultado de la acción de los escarabajos<sup>8,9,10</sup>.

El reto como país es transitar hacia paisajes y producción sostenible, reconciliando los sistemas productivos con la conservación de su biodiversidad. Las nuevas iniciativas de ganadería ecológica, están demostrando que la conservación de los bosques puede ser más eficiente y rentable. El escenario para el cambio de paradigma nunca había sido más propicio, al integrar la dimensión política, institucional, con el conocimiento científico. Este cambio es necesario para cumplir las metas relacionadas con la firma de acuerdos internacionales (reducción de emisiones de efecto invernadero, producir alimento en condiciones de sostenibilidad), pero también como un eje desarrollador de los territorios.



Los valores del índice de huella espacial humana se distribuyen de 0 a 100, siendo 0 impacto nulo y 100 el mayor impacto.

BIODIVERSIDAD 2019

# 203

## Escenarios prospectivos para la gestión, evaluación y monitoreo de los impactos humanos

### Cambios en la huella espacial humana en Colombia proyectados al año 2030

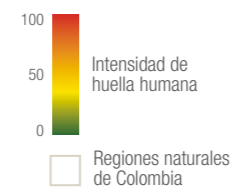
Julián Díaz Timote, Camilo Andrés Correa Ayram, Susana Rodríguez Buritica, Andres Etter Rothlisberger y José Manuel Ochoa Quintero

**UTILIZAR UN MODELO PROSPECTIVO DE HUELLA HUMANA BASADO EN DATOS MULTI-TEMPORALES, PUEDE ORIENTAR ACCIONES DE GESTIÓN PARA MITIGAR IMPACTOS AMBIENTALES NEGATIVOS A CORTO Y LARGO PLAZO.**

### ZOOM CORDILLERA OCCIDENTAL-VALLE DEL CAUCA

Se observa un aumento de los valores bajos en el escenario desfavorable y una recuperación en la mayoría de las áreas en el escenario favorable.

### Huella espacial humana bajo tres escenarios

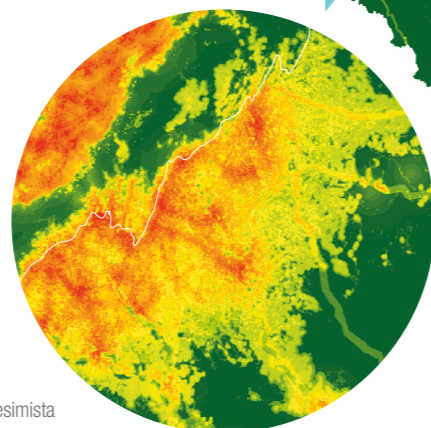
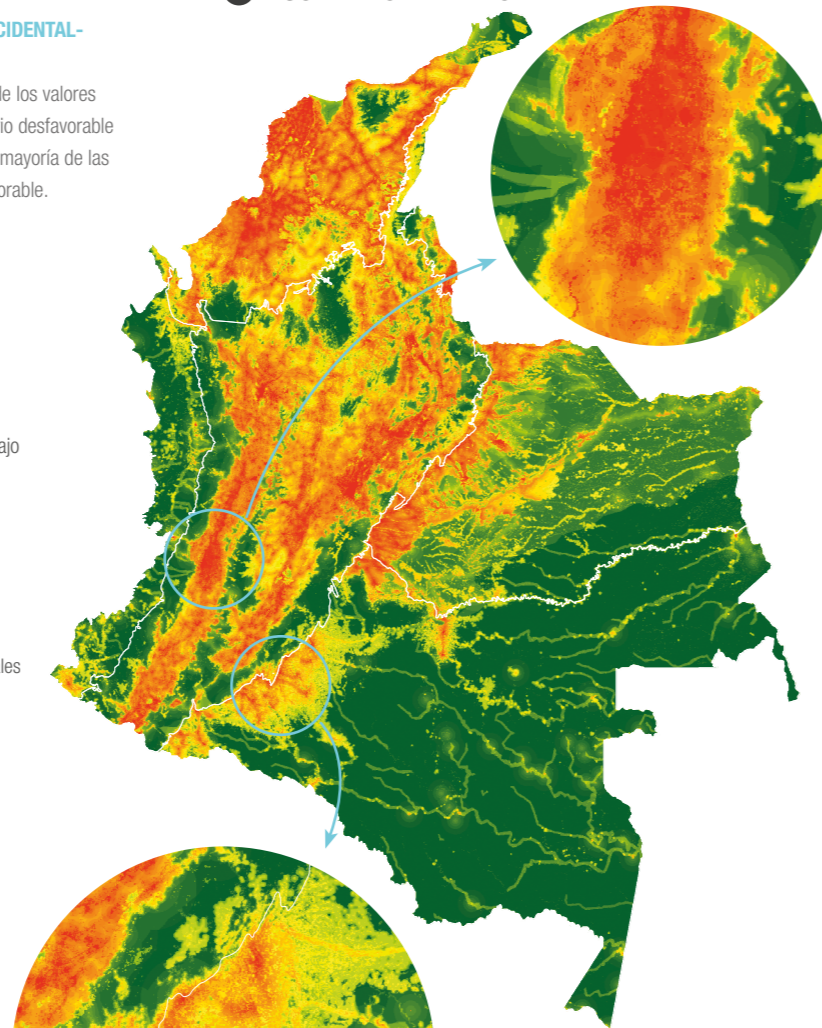


### A nivel nacional, los valores promedio de huella fueron de 25,5, 26,6 y 24,3.

Aunque estos valores promedio de huella son relativamente bajos, se observan pérdidas de áreas en condiciones naturales significativas para los escenarios tendencial y pesimista correspondientes a 5 664 190 y 8 234 689 ha respectivamente. En comparación con el escenario tendencial, encontramos que el escenario favorable muestra una recuperación de aproximadamente 4 564 446 ha de los impactos la huella para el país.

El índice de huella espacial humana (IHEH) permite cartografiar la intensidad del impacto antrópico acumulado sobre los ecosistemas terrestres, indicando en orden ascendente el grado de contribución a la huella humana<sup>1</sup>. Esto significa que en la medida en que el IHEH se incrementa, mayor es la presión humana sobre los ecosistemas<sup>1,2</sup>. Se realizó la proyección del IHEH para el 2030 por medio de la elaboración de tres modelos prospectivos (tendencial, favorable y desfavorable). En el escenario tendencial se asumió que la magnitud del impacto humano continúa presentando el mismo comportamiento encontrado entre 1970-2015<sup>3</sup>. En este sentido, la probabilidad

### A ESCENARIO TENDENCIAL



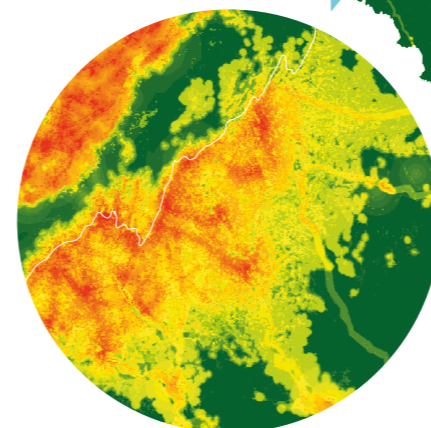
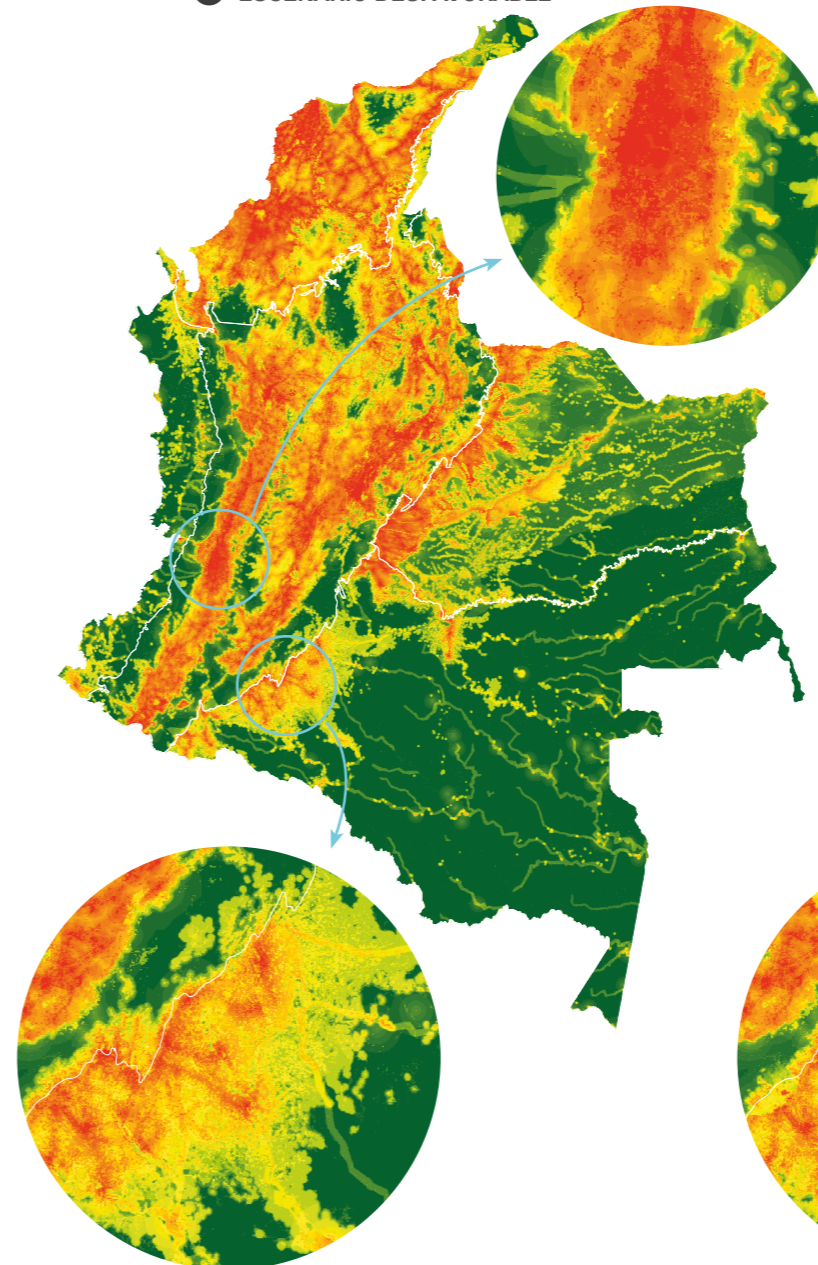
### ZOOM CAQUETÁ-META

Se aprecia el frente de deforestación en el departamento del Caquetá y un "Corredor de transformación" que se une con el frente de deforestación en el departamento del Meta.

de transición entre los valores de huella humana al 2030 es igual a la de dicho periodo. Por su parte para el escenario desfavorable se asumió una alta tasa de cambio entre la transición de las áreas naturales a transformadas. Para el escenario favorable, se asumió el interés de implementar políticas de conservación tales como, el aumento en la conectividad entre las áreas protegidas del país<sup>4</sup> y la implementación del plan nacional de restauración, para la categoría de Prioridades de restauración altas<sup>5</sup>.

A escala nacional se encontró un incremento en la huella humana para todos los escenarios evaluados en comparación con el actual, el escenario favorable muestra un incremento de 50 % menos que el escenario tendencial. A su vez el escenario pesimista muestra un incremento 50 % más que el tenden-

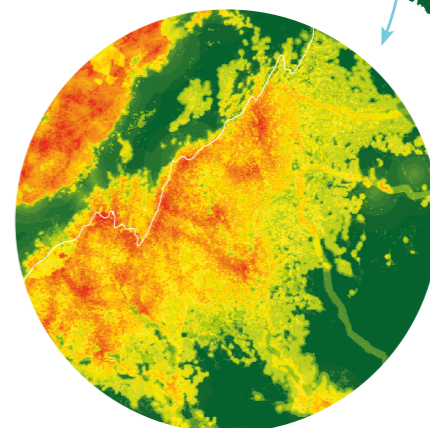
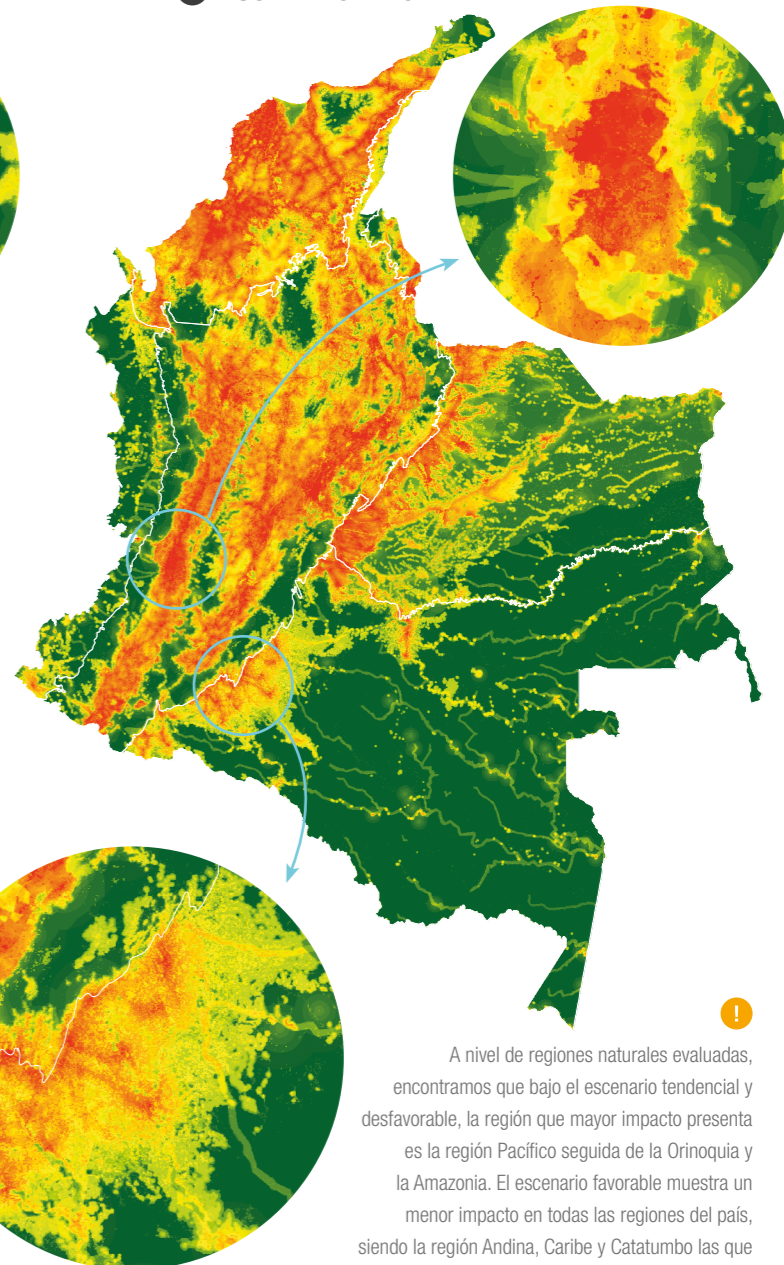
### B ESCENARIO DESFAVORABLE



cial. A escala regional, se encontró que en el escenario tendencial y desfavorable, la región que mayor impacto presenta es la región Pacífico seguida de la Orinoquia y la Amazonia. El escenario favorable muestra un menor impacto en todas las regiones del país, siendo la región Andina, Caribe y Catatumbo, las que presentan mayor disminución en la huella. En todos los escenarios se resalta la persistencia de valores bajos de huella espacial humana (HEH) dentro de las áreas protegidas, dada la categoría de conservación de estas zonas es importante que la HEH se mantenga en estos niveles, teniendo en cuenta la funcionalidad ecológica de estas áreas a nivel nacional.

Aunque los resultados muestran un incremento de la HEH en todos los escenarios, la implementación de es-

### C ESCENARIO FAVORABLE



A nivel de regiones naturales evaluadas, encontramos que bajo el escenario tendencial y desfavorable, la región que mayor impacto presenta es la región Pacífico seguida de la Orinoquia y la Amazonia. El escenario favorable muestra un menor impacto en todas las regiones del país, siendo la región Andina, Caribe y Catatumbo las que presentan mayor disminución en la huella.

puede ayudar a la preparación de acciones de gestión para controlar los impactos ambientales negativos a corto y largo plazo<sup>6</sup>. Para que Colombia pueda proteger los "refugios" con bajo impacto humano en el futuro, y además pueda lograr un manejo sostenible de las áreas transformadas, es preciso incorporar escenarios y modelos que puedan apoyar a la toma de decisiones y políticas ambientales en el nivel nacional."

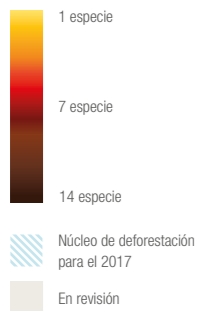
Estudios complementarios pueden enfocarse en el uso de IHEH prospectiva para determinar una posible extinción de especies, estimar los costos económicos representados por la pérdida de servicios ecosistémicos a nivel regional o nacional, así como enfoques estratégicos de conservación de áreas que pueden perderse y que aportan al bienestar de las comunidades.



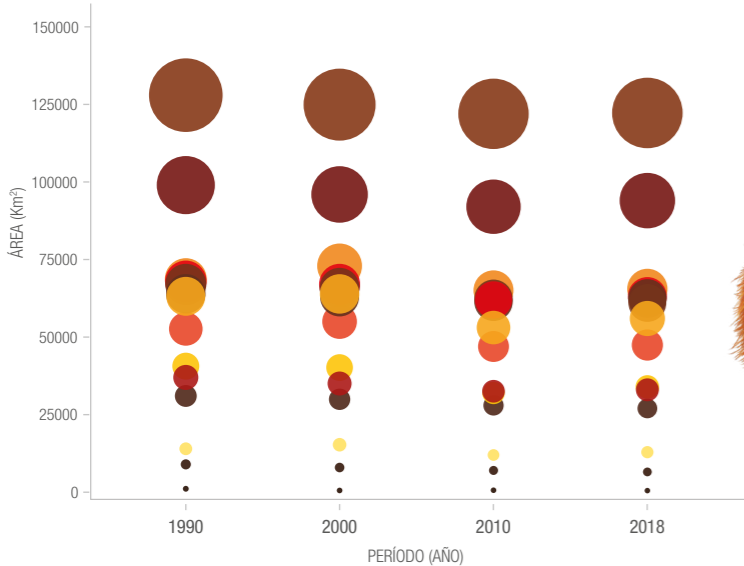
**PROGRAMA NACIONAL PARA LA CONSERVACIÓN DE LOS PRIMATES EN COLOMBIA (PNCP)**

Esta iniciativa busca promover la conservación efectiva de los primates y de su hábitat. Así, el PNCP se vuelve una estrategia integral y articulada basada en investigación, manejo, educación, comunicación y gestión interdisciplinaria e interinstitucional. Por medio de la implementación de acciones se espera: 1. La recuperación en el estado de conservación de las especies de primates mediante la protección de sus poblaciones y la mitigación de sus amenazas, 2. La ampliación y fortalecimiento de la protección del hábitat de las especies de primates, y 3. El fortalecimiento de la capacidad institucional, organizacional y ciudadana para implementar acciones efectivas que promuevan la conservación a largo plazo de las especies de primates y su hábitat a nivel nacional, regional, departamental y local<sup>9</sup>.

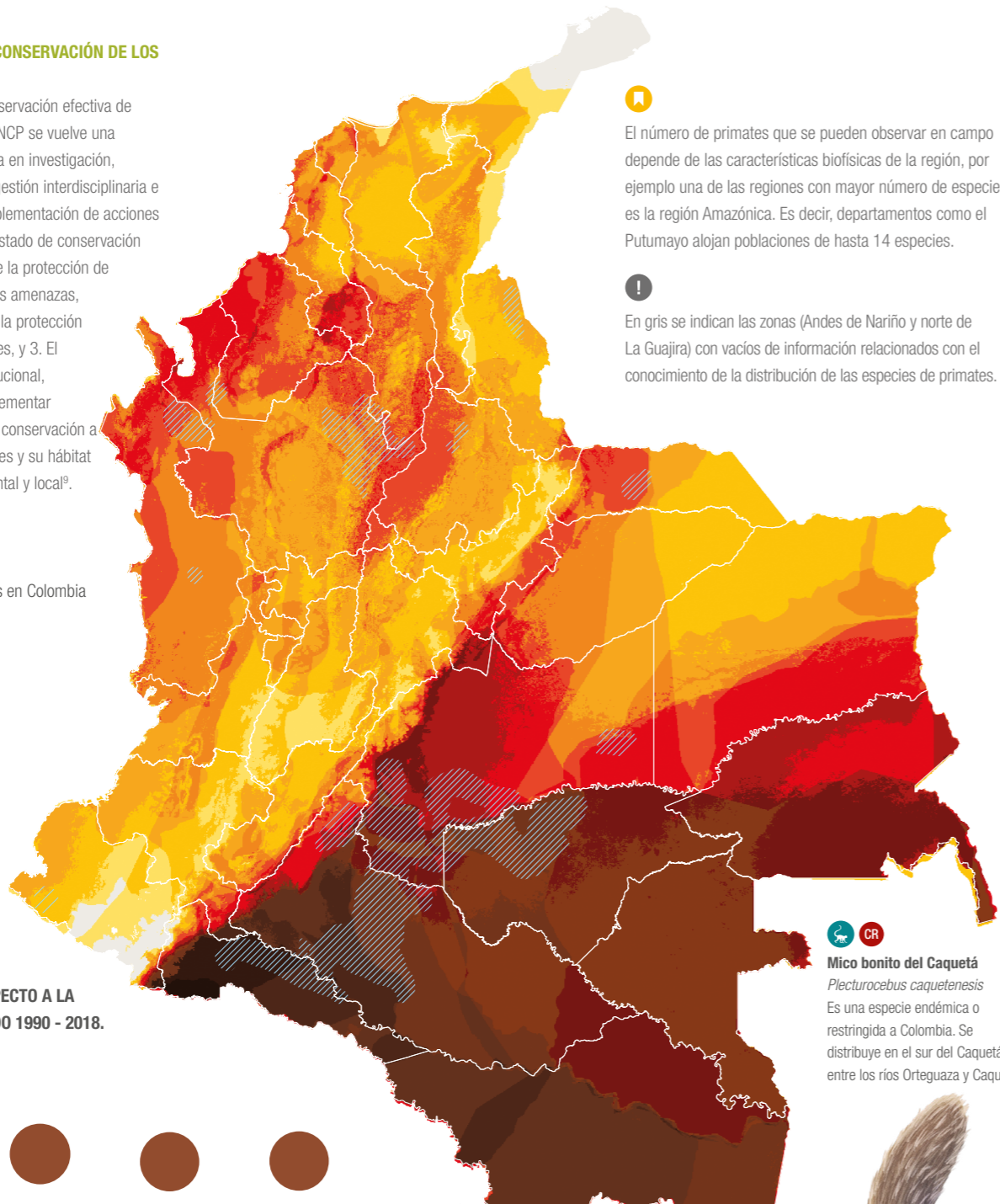
**Distribución de la riqueza de primates en Colombia**



**RIQUEZA DE PRIMATES CON RESPECTO A LA DEFORESTACIÓN PARA EL PERÍODO 1990 - 2018.**



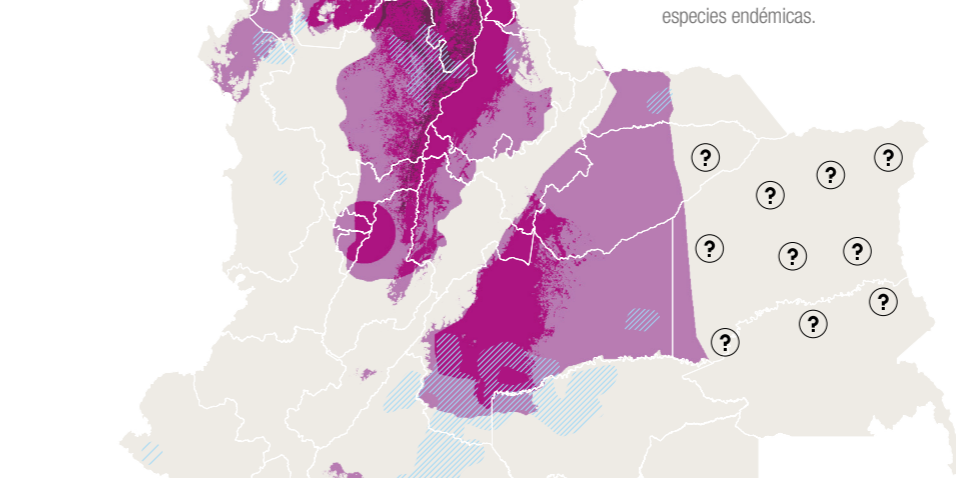
Las líneas consideran lugares donde la riqueza puede variar desde una especie hasta 14 especies. La línea con una especie representa la tendencia de los lugares en donde es posible encontrar solo una especie, la línea de dos especies representa la tendencia del área ocupada por dos especies, y así sucesivamente hasta localidades con 14 especies.



**Mico bonito del Caquetá**  
*Plecturocebus caquetensis*  
Es una especie endémica o restringida a Colombia. Se distribuye en el sur del Caquetá entre los ríos Ortuza y Caquetá.



**Distribución de primates endémicos en Colombia**



BIODIVERSIDAD 2019

204

**Los primates nos dicen el efecto de la deforestación**

**Efecto acumulado de la deforestación en las poblaciones de primates Colombianos**

Cristian Cruz-Rodríguez, Elkin A. Noguera-Urbano, María Helena Olaya-Rodríguez, Luis Francisco Henao-Díaz, Diana Carolina Guzmán-Caro, José Manuel Ochoa y Pablo Stevenson

**COLOMBIA TIENE 38 ESPECIES DE MICOS (ORDEN: PRIMATES), DE LAS CUALES DIEZ ESPECIES SON ENDÉMICAS. ESTO UBICA AL PAÍS COMO EL TERCERO CON MAYOR DIVERSIDAD DE ESPECIES EN LATINOAMÉRICA. SIN EMBARGO, LA DEFORESTACIÓN ES UNA DE SUS GRANDES AMENAZAS DEBIDO A QUE LAS MAYORES TASAS DE DEFORESTACIÓN COINCIDEN CON LOS SITIOS CON ALTA RIQUEZA DE PRIMATES EN LA AMAZONIA, EL CARIBE Y EL PACÍFICO.**

El símbolo ? de interrogación representa las zonas con incertidumbre en el límite oriental de la distribución de la especie endémica *Aotus brumbacki*. Es posible que esta especie se extienda hasta el río Orinoco, o incluso que puede haber otra especie endémica que lo reemplace.

Los primates son especies que dependen de los bosques para el desarrollo de sus actividades y su supervivencia, planteando una relación directa entre la presencia de este grupo biológico y la cantidad de cobertura boscosa existente. Debido lo anterior, su supervivencia recae en la conservación efectiva de los mismos. Se ha identificado que aproximadamente 348 especies de primates hacen parte de los ecosistemas de bosque en el mundo<sup>1</sup> y, en la región tropical, Latinoamérica se destaca como la zona con mayor número de especies, con el 31 % del total mundial (199 especies), seguido por Asia con 186 y África con 169<sup>2</sup>. Si bien generalmente los primates habitan bosques, en algunos casos aprovechan los recursos ofrecidos en

áreas transformadas, explicando su presencia en ciudades que están rodeadas por bosques como es el caso de Mocoa o Puerto Asís (Putumayo).

En los ecosistemas los primates ocupan diferentes roles como predadores, cazadores, dispersores y polinizadores<sup>3</sup>. Al ser dispersores de semillas logran mantener la diversidad de plantas, para el caso de semillas de árboles muy altos incrementan su probabilidad de dispersión y germinación, haciendo que muchas especies de plantas dependan directamente de los primates. Por ejemplo, los monos araña (*Ateles spp.*) pueden consumir frutos de hasta 152 especies de plantas, logrando dispersar las semillas a distancias promedio<sup>4</sup> de 443 m. Esto hace pensar que la extinción de los primates traería en consecuencia la extinción de algunas especies de plantas.

Las fuertes transformaciones y la reducción de los bosques son las principales amenazas que enfrentan los primates en Colombia. Actualmente se reconocen cuatro grandes causales de estas transformaciones: 1. La expansión de la frontera agropecuaria, 2. La expansión de infraestructura, 3. La extracción de minerales y 4. La extracción de madera<sup>5,6</sup>. En Colombia se ha detectado una reducción constante de las áreas boscosas en las últimas décadas por lo que las áreas disponibles para el mantenimiento de primates se han visto reducidas. Se identificó que los sitios donde se presentan las tasas más altas de deforestación coinciden con las áreas con mayor riqueza de especies (San Miguel, Puerto Asís y Valle de Guamez en Putumayo). Tal es el caso de la región Amazónica que en el 2018 presentó los núcleos con mayor deforestación en el país<sup>7</sup>.

Las tendencias en la reducción de hábitat por transformación y pérdida de bosques junto con la riqueza total de primates y de especies endémicas, indican que los sitios con hasta nueve especies han permanecido constantes en área a través del tiempo, pero los de mayor riqueza de especies (10-14 especies) han tenido una reducción progresiva desde 1990 hasta 2000. Esto podría indicar que la reducción de bosques puede estar promoviendo una variación en la composición o la extinción de algunas poblaciones de primates. La evaluación de este posible impacto debe ser una prioridad de conocimiento y gestión, con el propósito de implementar estrategias que permitan la conservación de las especies en sus hábitats.



# 301

## Red Colombiana de Conservación de Semillas

Estrategia para la conservación ex situ de la flora de Colombia

Amalia Díaz1, Carolina Castellanos-Castro1, Manuela Calderón-Hernández2, Manuel Guzmán3, Viviana Londoño-Lemos, Carolina Mancipe-Murillo2, Carlos Suárez-Ballesteros2, Alice Di Sacco5, Marcela Santaella6, Jeniffer Díaz1

Entidades integrantes de la Red Colombiana de Bancos de Semillas



Las prácticas de conservación in situ de la vida silvestre usualmente se llevan a cabo en parques nacionales y reservas naturales, conservando las especies y la protección de los hábitats donde se encuentran. Sin embargo, cuando se trata de conservar a largo plazo especies de plantas silvestres y sus semillas, hay dos limitantes para la conservación in situ: 1. El tiempo, que está relacionado con la viabilidad de las semillas, la cual es generalmente corta y 2. El espacio, asociado con la disponibilidad de hábitat adecuado para las especies y que en algunas regiones puede ser reducido como consecuencia de la deforestación y otros motores de cambio global, generando la pérdida de especies y sus semillas.

Esto ha llevado al uso de estrategias de conservación ex situ, una de

las cuales es el almacenamiento de germoplasma en bancos de tejidos o semillas, lo cual permite en espacios relativamente pequeños, mantener una representación de la diversidad genética de las especies en material vegetal con potencial de uso para propagación. Tradicionalmente, estos bancos han buscado dar respuesta a necesidades primarias como la seguridad alimentaria, es decir en asegurar una oferta permanente de alimento a nivel global. En Colombia esta estrategia ha sido liderada por el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) desde 1974 y Agrosavia desde 1994, con más de 50 000 accesiones en conjunto.

Con este propósito, se dio inicio a los bancos de semillas de plantas nativas, los cuales son más recientes y son liderados por entidades como jardines

botánicos e institutos de investigación. Esta creación responde a las metas 8 y 9 de la Estrategia Global para la Conservación de Plantas (ENCP), las cuales buscan promover la conservación de al menos el 75 % de las especies vegetales amenazadas en colecciones ex situ y el 70 % de la diversidad genética de los cultivos, incluidas las especies silvestres emparentadas y otras especies vegetales de valor socioeconómico1.

Con el fin de fortalecer el trabajo en estas temáticas y de ofrecer una respuesta conjunta a este nuevo enfoque de conservación de biodiversidad con implicaciones para la seguridad alimentaria, se estableció la Red Colombiana de Conservación de Semillas en el marco del X Congreso Colombiano de Botánica en el año 2019, con miras a intercambiar experiencias y capacida-

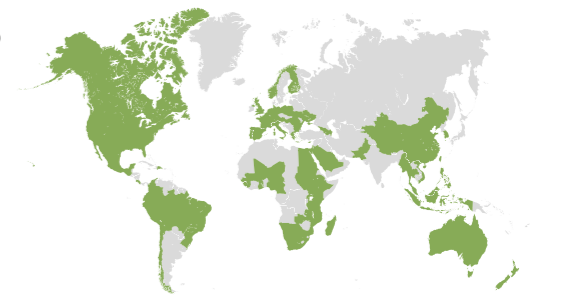
des y generar un plan de trabajo conjunto que permita abarcar el mayor número de ecosistemas y especies de importancia tanto económica como biológica en el país. La creación de esta red también aportará al cumplimiento de las metas 7 y 10 de la de la ENCP, las cuales buscan asegurar la conservación ex situ de al menos el 15 % de especies de plantas prioritarias para la conservación (amenazadas y endémicas) y del 50 % de las especies de plantas cultivadas y de sus parientes silvestres, y del 10 % de otras especies del valor socioeconómico2.

En el cumplimiento de estas metas se deben considerar también aspectos sobre la fisiología de las especies, ya que no todas las semillas toleran ser desecadas, requisito para ser almacenadas a largo plazo, y según esta capacidad pueden clasificarse en recalcitrantes (ba-

ja tolerancia a la desecación) u ortodoxas (tolerantes a a desecación)3.. Para el caso de especies de árboles y arbustos de Colombia, incluyendo palmas, se estima que un X% de las 8000 especies registradas4 pueden ser almacenadas en bancos de semillas.

Al 2019, la red conserva semillas de más de 700 especies nativas y 30 de importancia económica. Los ecosistemas mejor representados son el páramo y el bosque seco tropical, ecosistemas amenazados y estratégicos para el país. La Red Colombiana de Conservación de Semillas busca posicionarse como un referente a nivel nacional para aquellas iniciativas cuyo objetivo es conservar recursos genéticos o biológicos y asegurar la sostenibilidad de nuestros recursos naturales a la vez que se garantizan los recursos alimentarios.

El banco de semillas nativas del Instituto Humboldt en Villa de Leyva nació en el 2017 como miembro de la MSBP, en el marco del proyecto Colombia Bio, con enfoque en ecosistema de páramo, para después extenderse a bosques tropicales secos gracias al Global Tree Seed Bank Project.

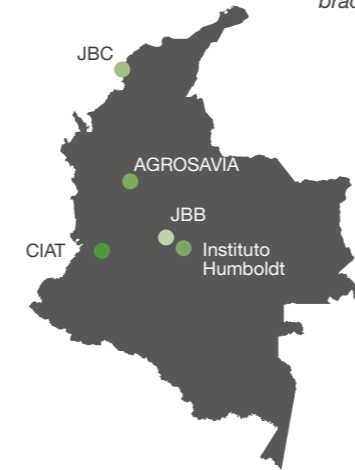


Países aportantes al GTSBP

*Bactris bidentula*

*Guaiacum officinale*

TANTO EL CAMBIO CLIMÁTICO COMO LA EXTENSIÓN DE LA FRONTERA AGRÍCOLA REQUIEREN MEDIDAS DE CHOQUE PARA DAR CONTINUIDAD A NUESTROS RECURSOS ALIMENTARIOS DE MANERA SOSTENIBLE Y CONSERVAR LOS ECOSISTEMAS ESTRATÉGICOS. CON ESTE PROPÓSITO, LA RED COLOMBIANA DE CONSERVACIÓN DE SEMILLAS SE PROYECTA COMO UN REFERENTE DE LA CONSERVACIÓN A LARGO PLAZO DE LA DIVERSIDAD GENÉTICA Y BIOLÓGICA DE NUESTROS RECURSOS VEGETALES.



*Espeletia brachyaxiantha*

*Solanum quitoense*

*Berberis sp*

*Puya trianae*

*Bactris bidentula*

*Guaiacum officinale*

# 303

## De la publicación al uso de datos abiertos sobre biodiversidad

### Su impacto y uso en la investigación

Camila Plata, Investigadora, Ricardo Ortiz, Juan Camilo Espinosa Murillo, Dairo Escobar

**LA REGENERACIÓN DEL BOSQUE SECO DEPENDE DE LA DISPERSIÓN DE SEMILLAS POR ANIMALES, PRINCIPALMENTE POR MAMÍFEROS Y AVES. ADEMÁS, MUCHAS PLANTAS POSEEN SEMILLAS DORMANTES Y ORTODOXAS, LO QUE PUEDE FACILITAR LOS PROCESOS DE RESTAURACIÓN Y MANEJO EX-SITU DEL BOSQUE SECO.**

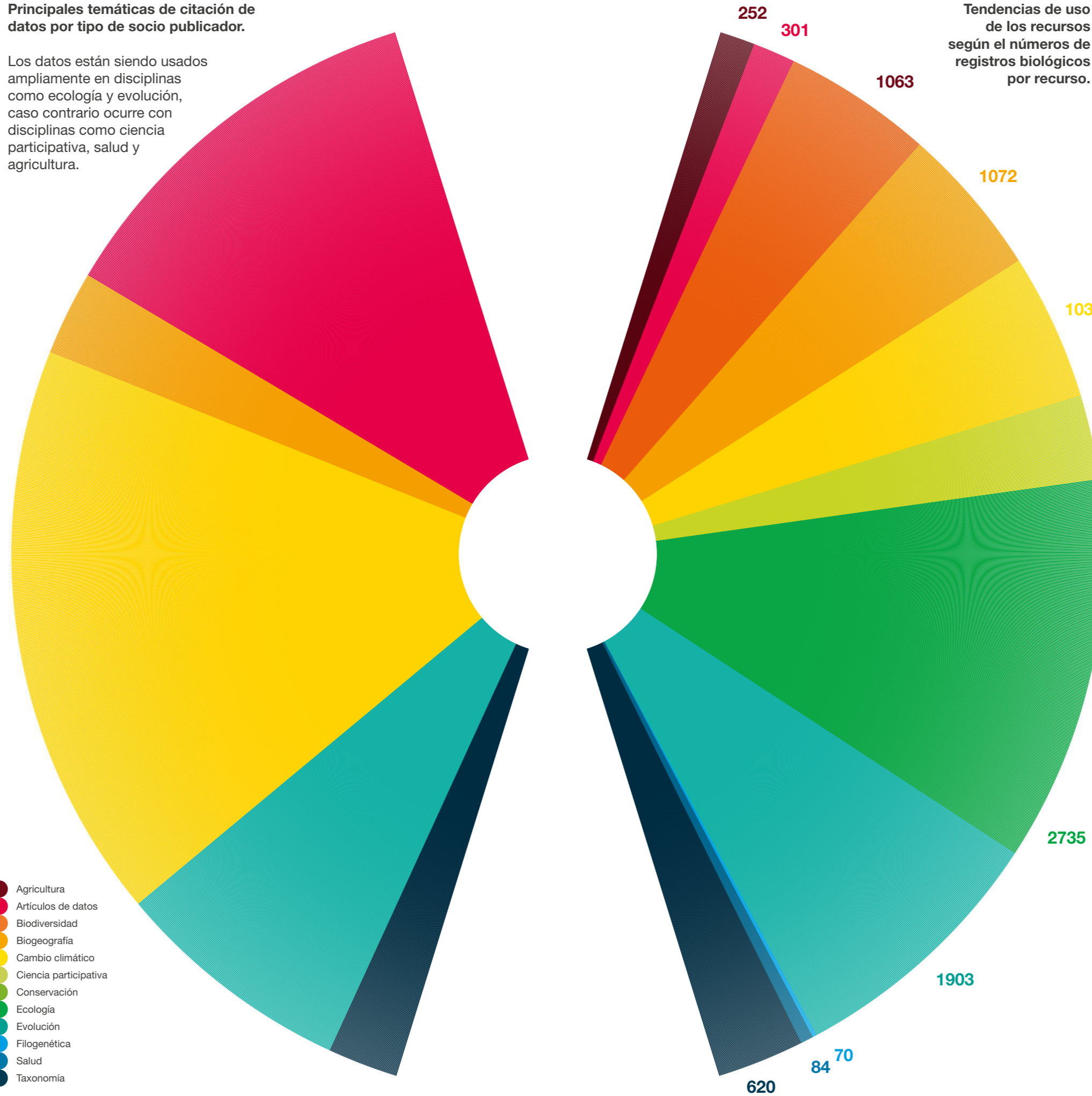
En los últimos años, cientos de organizaciones y personas han dado un giro hacia la apertura de datos sobre biodiversidad. Estas nuevas aproximaciones para publicar e integrar miles de conjuntos de datos primarios se han convertido en la piedra angular para la generación de conocimiento a partir de los principios de la ciencia abierta y colaborativa, necesaria para una gestión integral efectiva de la biodiversidad. Para lograrlo, cientos de organizaciones han invertido recursos importantes para asegurar que millones de datos estén disponibles en línea de manera estandarizada, libre y gratuita.

El Sistema de Información sobre Biodiversidad de Colombia (SiB Colombia) promueve la publicación, acceso y uso de datos abiertos en diferentes procesos de investigación, educación y toma de decisiones. Entre sus acciones, ha logrado en los últimos ocho años, integrar y disponer más de 7.5 millones de datos de la biodiversidad de nuestro país. A partir del año 2015 se implementó el uso de identificadores únicos (DOI) para todos los conjuntos de datos, como un elemento clave para la correcta atribución y trazabilidad del uso de datos.

Identificar cómo la comunidad científica está haciendo uso de los millones de datos disponibles a través del SiB Colombia, hoy es posible, mediante el rastreo de los trabajos publicados que incluye el uso del DOI como un mecanismo de citación. 64 % de los conjuntos de datos han sido citados en al menos

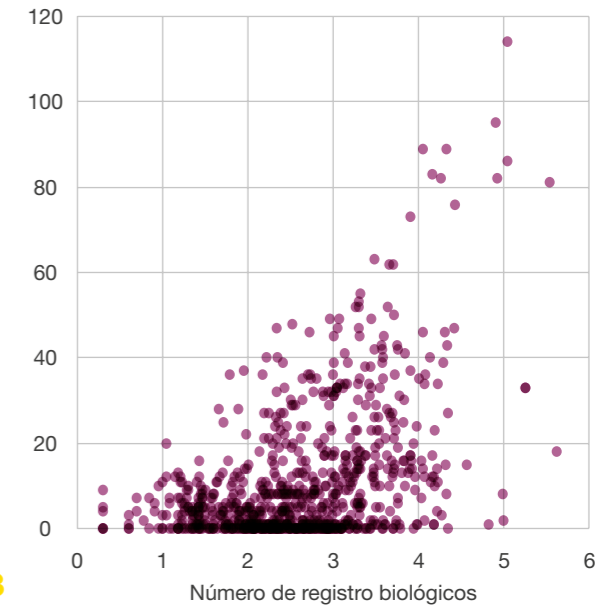
### Principales temáticas de citación de datos por tipo de socio publicador.

Los datos están siendo usados ampliamente en disciplinas como ecología y evolución, caso contrario ocurre con disciplinas como ciencia participativa, salud y agricultura.



- Agricultura
- Artículos de datos
- Biodiversidad
- Biogeografía
- Cambio climático
- Ciencia participativa
- Conservación
- Ecología
- Evolución
- Filogenética
- Salud
- Taxonomía

### Tendencias de uso de los recursos según el número de registros biológicos por recurso.

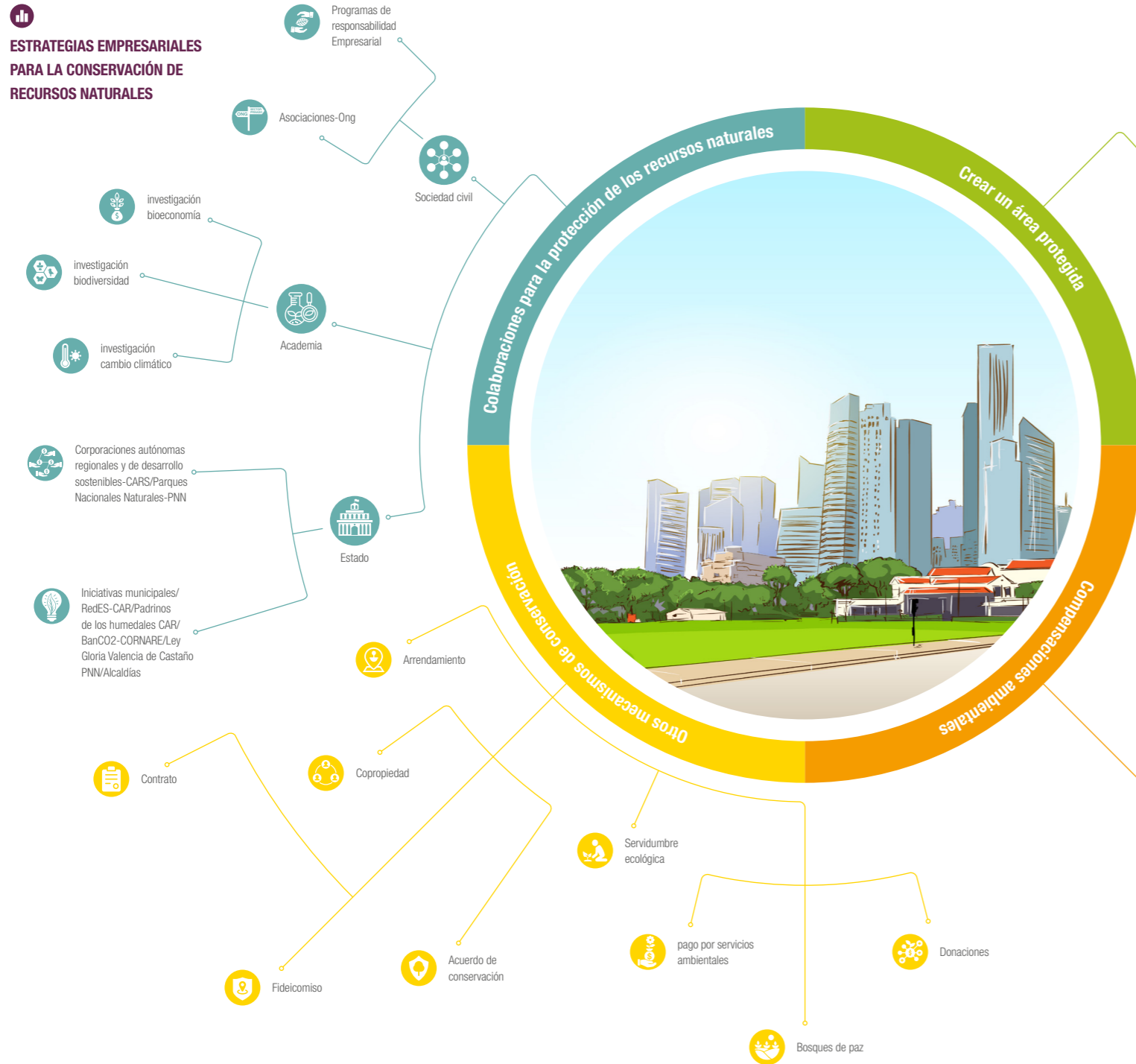


una publicación académica, con un interés particular en los datos de herbarios, seguido por colecciones biológicas de otros grupos biológicos. Esto se traduce en una preferencia por aquellos datos que tienen como evidencia un espécimen testigo y que pueden generar un mayor grado de confianza en su identificación. En cuanto a las temáticas, los datos están siendo usados ampliamente en disciplinas como ecología y evolución, caso contrario ocurre con disciplinas como ciencia participativa, salud y agricultura.

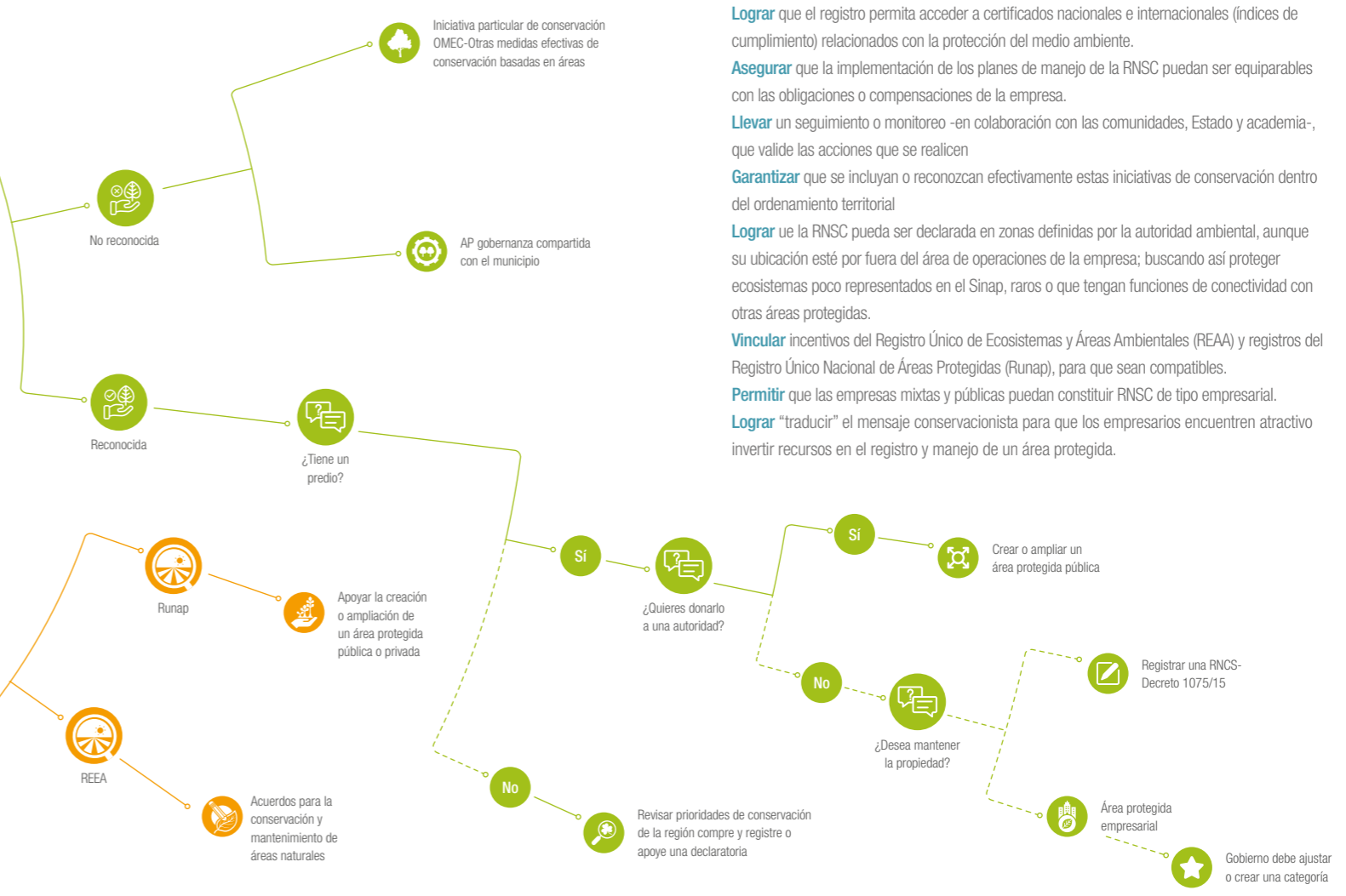
En cuanto a las organizaciones publicadoras de datos, los institutos de investigación y universidades son los más citados respecto a otros grupos de organizaciones como ONG, autoridades ambientales, empresa privada, redes e iniciativas. Esto se explica en parte porque los primeros son los que más datos aportan y los que custodian la mayoría de las colecciones biológicas del país, además de poseer especímenes testigo que facilitan la corroboración de la información.

Las listas de especies, otro de los tipos de datos publicables a través del SiB Colombia, presentan diferentes escalas geográficas y enfoques temáticos. De un total de 169 listas disponibles, las listas de referencia de mamíferos y peces dulceacuícolas son las más citadas. Esto se debe principalmente a la metodología usada para la consolidación de este tipo de listas, basadas en un proceso colaborativo, dinámico y con el liderazgo de la comunidad de especialistas que investigan y gestionan el conocimiento sobre las especies presentes en el país, soportados en los especímenes testigo depositados en las colecciones biológicas. De ahí que sean las preferidas por la comunidad científica como herramientas estratégicas para continuar estudiando la biodiversidad del país y orientar acciones para su conservación y uso sostenible.

**ESTRATEGIAS EMPRESARIALES PARA LA CONSERVACIÓN DE RECURSOS NATURALES**



Es importante considerar que cada decisión no es la única solución posible, esta debe entenderse como la estrategia de conservación más recomendable de acuerdo a la situación que la antecede. Entre las ramas del árbol, se destaca la categoría de protección diferenciada para el sector empresarial, aún inexistente en el país.



**CONSIDERACIONES Y DESAFÍOS PARA LOGRAR UNA RNSC CON REGISTRO DIFERENCIAL EMPRESARIAL**

- Propender** por que las actividades de extracción o explotación sean temporales, mientras que las de conservación sean a largo plazo o permanentes.
- Lograr** que el registro permita acceder a certificados nacionales e internacionales (índices de cumplimiento) relacionados con la protección del medio ambiente.
- Asegurar** que la implementación de los planes de manejo de la RNSC puedan ser equiparables con las obligaciones o compensaciones de la empresa.
- Llevar** un seguimiento o monitoreo -en colaboración con las comunidades, Estado y academia-, que valide las acciones que se realicen
- Garantizar** que se incluyan o reconozcan efectivamente estas iniciativas de conservación dentro del ordenamiento territorial
- Lograr** ue la RNSC pueda ser declarada en zonas definidas por la autoridad ambiental, aunque su ubicación esté por fuera del área de operaciones de la empresa; buscando así proteger ecosistemas poco representados en el Sinap, raros o que tengan funciones de conectividad con otras áreas protegidas.
- Vincular** incentivos del Registro Único de Ecosistemas y Áreas Ambientales (REAA) y registros del Registro Único Nacional de Áreas Protegidas (Runap), para que sean compatibles.
- Permitir** que las empresas mixtas y públicas puedan constituir RNSC de tipo empresarial.
- Lograr** "traducir" el mensaje conservacionista para que los empresarios encuentren atractivo invertir recursos en el registro y manejo de un área protegida.

**BIODIVERSIDAD 2019**  
**304**  
**Áreas protegidas empresariales**

Una nueva frontera de la conservación *in situ*

Ronald Ayazo Toscano, Clara Lucía Mataallana Tobón, German Corzo, Wilson Ramirez, Sergio Vargas, Santiago Castillo, Iván Andrés Gil Chaves, Felipe Rivera, Jorge Lotero y Dora Moncada

**SE PROPONE QUE EN EL MARCO DE UN PROCESO COLABORATIVO LAS EMPRESAS PRIVADAS PUEDAN TOMAR DECISIONES QUE APORTEN A LA CONSERVACIÓN IN SITU DE LA BIODIVERSIDAD Y SUS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS A TRAVÉS DE INVERSIONES VOLUNTARIAS U OBLIGATORIAS. CON ELLO, UN IMPORTANTE SECTOR PUEDE ASUMIR UN ROL PROACTIVO E INNOVADOR, A PARTIR DE LA INCLUSIÓN LAS ÁREAS CLAVES PARA LA CONSERVACIÓN DENTRO DE SUS ESTRATEGIAS Y POLÍTICAS DE SOSTENIBILIDAD, LO QUE APORTARÍA AL SINAP.**

Existen distintos mecanismos que incentivan la conservación in situ de la biodiversidad a través de iniciativas empresariales. Uno de ellos es el establecimiento y manejo de áreas protegidas con o sin reconocimiento del Estado, en los que en algunos casos, además de la preservación, se desarrollan procesos extractivos, productivos o de usos sostenible inherentes al objetivo lucrativo de la empresa. Esta sinergia entre preservación y productividad, que para algunos puede ser contradictoria, no debería considerarse un impedimento para que el sector empresarial asuma un rol protagónico en la conservación de la biodiversidad. Es importan-

te resaltar que muchos de los planes de manejo ambiental de las área protegida, evidencian que la protección de los recursos naturales coexiste con actividades agropecuarias y productivas.

Aunque son numerosos los lineamientos internacionales<sup>1-8</sup> e incentivos<sup>9-11</sup>, así como el enorme potencial<sup>12-19</sup> que el sector empresarial tiene para contribuir a la *conservación in situ* de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos, su participación en el registro y manejo de áreas protegidas ha sido poco notorio<sup>20-22</sup>, posiblemente porque esta responsabilidad que recae en el Estado a través del Sistema Nacional de Áreas Protegidas (Sinap) ha limitando el aporte de los privados al registro de **Reservas Naturales de la Sociedad Civil**<sup>23-28</sup> (RNSC), a través de las cuales personas naturales o jurídicas pueden ser aportantes.

Una de las primeras y pocas experiencias jurídicas o empresariales es el caso de Sumicol Corona<sup>16</sup> que con el acompañamiento de Parques Nacionales Naturales, las autoridades ambientales regionales y de la Asociación Nacional de Empresarios (Andi), logró constituir, registrar y gestionar cuatro RNSC en los departamentos de Antioquia<sup>34</sup>, Boyacá<sup>35</sup>, Tolima<sup>36</sup> y Cundinamarca<sup>37</sup> durante el periodo 2013-2018.

Luego de analizar la legislación ambiental y la información existente, por medio de un taller con expertos y distintas entidades, empresas y agremiaciones, se discutieron las dificultades<sup>30</sup>, motivos<sup>1,2,25</sup>, beneficios<sup>2,9-11,23,31</sup> y amenazas<sup>13</sup> que enfrentan las empresas para el registro y gestión de áreas protegidas. Como resultado se identificó que aunque el mejor mecanismo para establecerlas por iniciativa empresarial

es el registro de RNSC, el proceso debería ser diferenciado; es decir, los requisitos, incentivos y seguimiento para que las empresas las registren no pueden seguir siendo los mismos que tienen las personas naturales.

Se proponen estrategias para que las empresas aporten a la conservación bajo distintos escenarios y en colaboración con otros sectores<sup>32</sup>. Se espera aumentar la participación empresarial dentro del Sinap, y las nuevas inversiones del sector, al considerar la protección de los recursos naturales como uno de los pilares de las estrategias y políticas de sostenibilidad empresarial<sup>33</sup>, además de reconocer los beneficios relacionados con la imagen, su relación con el Estado y comunidades vecinas, situación competitiva, valorativa y de valor añadido que obtendrían las empresas.

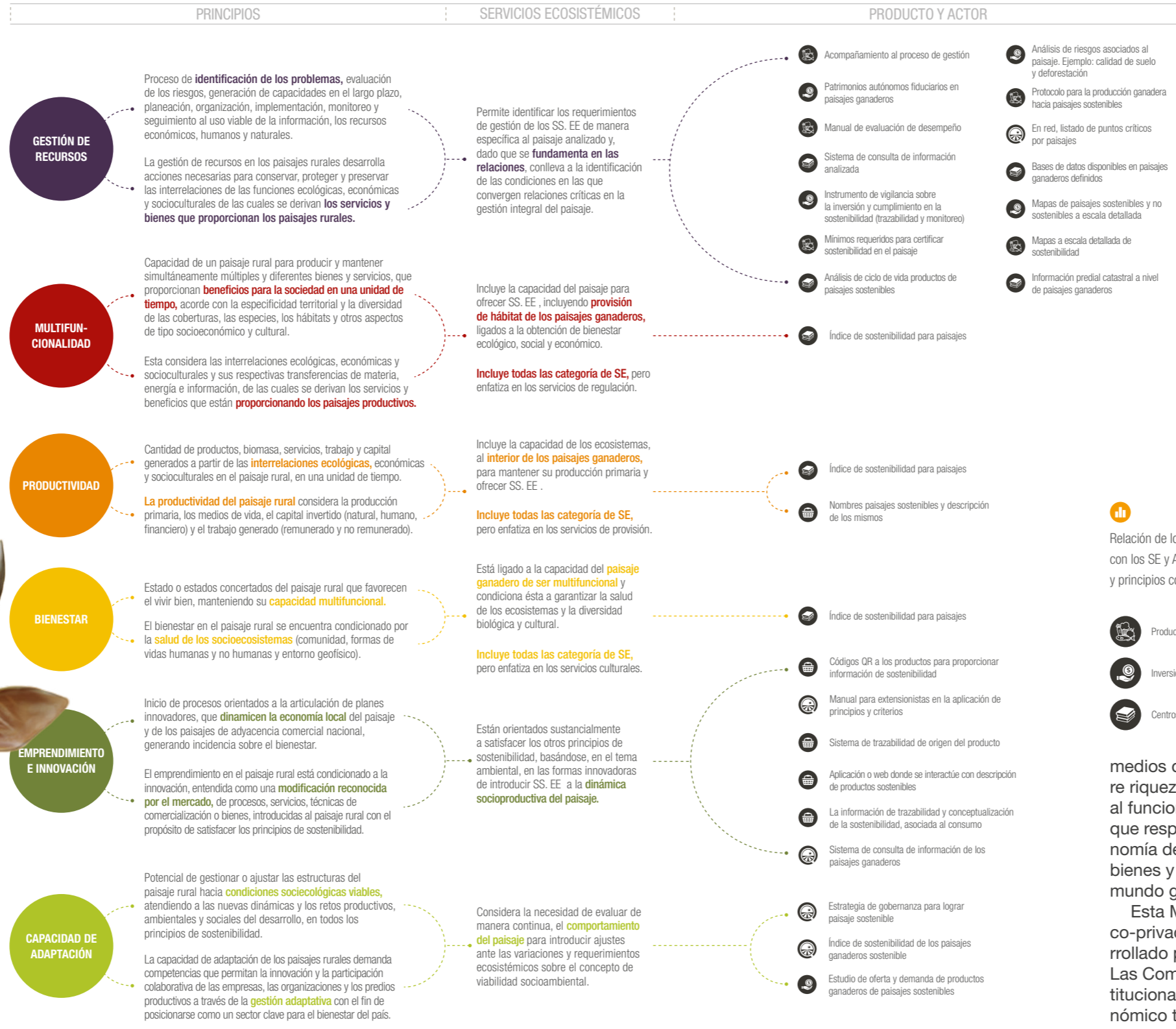
## Iniciativa nacional para promover paisajes ganaderos sostenibles

Paisajes ganaderos sostenibles en Colombia: principios, criterios, indicadores y productos de gestión.

Clarita Bustamante, David Calderón, Camila Cammaert, América Melo, Johan Manuel Redondo, German Serrano, Laura Rojas-Salazar, Julián Vianchá y Juan Sebastian Castellanos-Rodríguez



Casanareño  
TAURUS

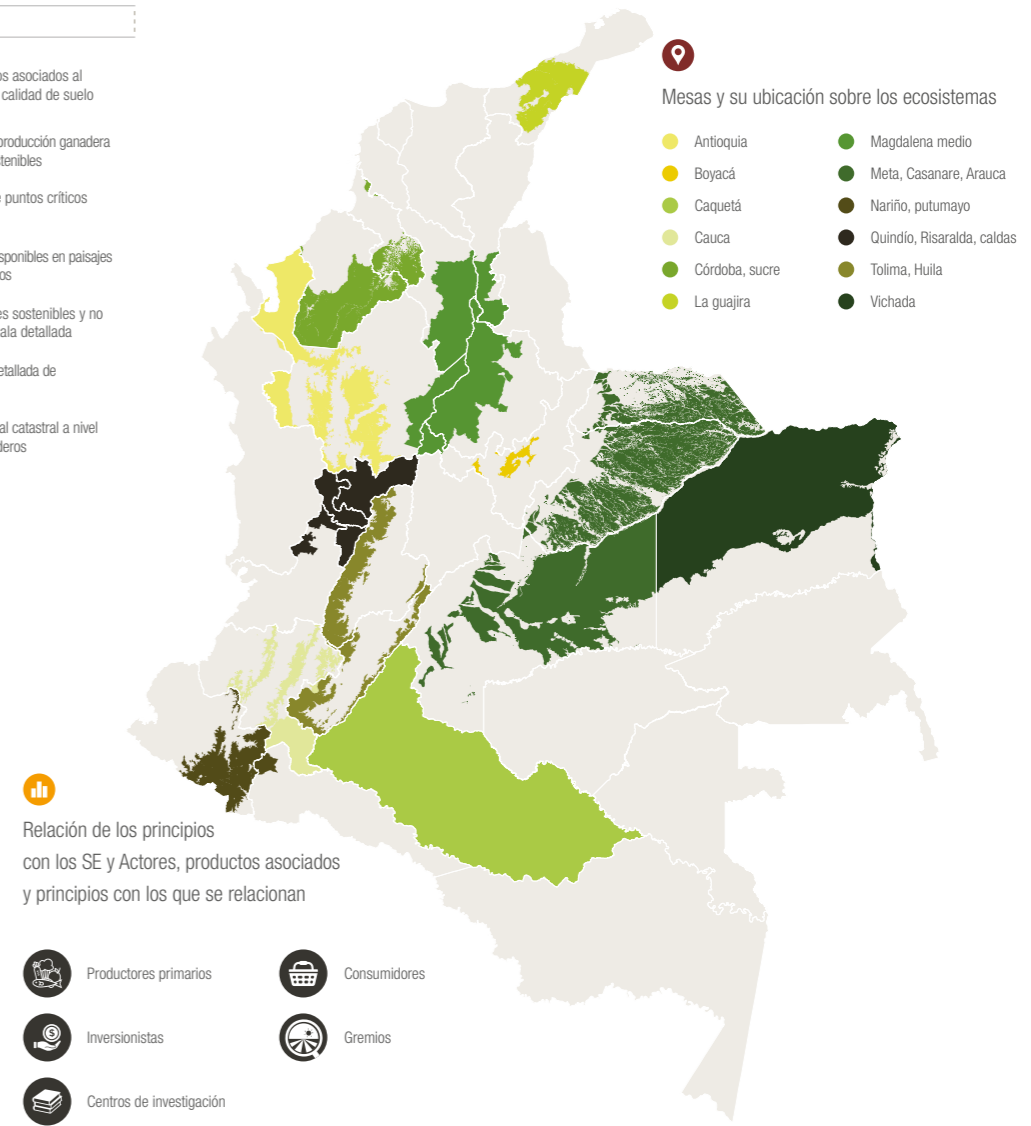


**SE PRESENTA UNA PROPUESTA DE MODELO HACIA LA VERDADERA TRANSICIÓN HACIA LA SOSTENIBILIDAD DEL SECTOR GANADERO CON ENFOQUE DE PAISAJE.**

La ganadería desempeña un papel fundamental para la sociedad, por su contribución a la alimentación de la población garantizando el abastecimiento de leche y carne, y por los ingresos

de más de 630 000 familias rurales dependientes de esta actividad. Además genera más de 810 000 empleos directos, aportando el 4 % al producto interno bruto (PIB) agropecuario<sup>1</sup>. Por otro lado, el sector ganadero se asocia a actividades con impactos ambientales negativos como la transformación de ecosistemas naturales, la **deforestación**, la **erosión**, la **emisión de metano** y la compactación de suelos<sup>2 y 3</sup>, sin contar que de las 35 millones de hectáreas de-

dicadas a la ganadería menos de 28 millones son realmente aptas<sup>4</sup> para tal fin. Enmarcados en la Mesa de Ganadería Sostenible de Colombia (MGS-Col) se plantea la oportunidad de repensar, alcanzar y mantener un sistema de producción ganadero con enfoque de **cadena de valor**, cuya dinámica se enmarque en el paisaje rural sostenible; no como modelo único, sino como modelo variado, diverso y múltiple, que restaure y mantenga el bienestar, además de los



Relación de los principios con los SE y Actores, productos asociados y principios con los que se relacionan



medios de vida rurales dignos, genere riqueza social y ambiental, y aporte al funcionamiento de los ecosistemas, que responden a las reglas y a la economía de los actores del mercado de bienes y servicios involucrados en un mundo globalizado<sup>5</sup>.

Esta Mesa es una alianza público-privada con un plan de acción desarrollado por tres comisiones de trabajo. Las Comisiones de Fortalecimiento institucional y la de Aspectos socio-económico trabajan conjuntamente en el desarrollo de los principios, criterios e indicadores de los paisajes ganaderos sostenibles, y la Comisión de Política, liderada por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, construye actualmente la "Resolución por la cual se adoptan los lineamientos de política para la transición de la ganadería bovina hacia una actividad sostenible".

Estos principios y criterios son guía para la formación y emprendimiento de acciones hacia una cadena de valor sostenible, basada en los principios de: gestión de recursos, multifunciona-

lidad, productividad y bienestar a partir del emprendimiento e innovación, capacidad de adaptación, gobernabilidad y gobernanza de los paisajes. Buscan ser un marco de referencia más allá de un estándar, que de línea para la medición y verificación del desempeño hacia la sostenibilidad de todos los eslabones de la cadena mediante soluciones sistémicas. Aquí no hay lugar para enfoques reduccionistas<sup>6</sup>.

La MGS-Col propone gestionar, a partir de un análisis de sostenibilidad, los productos orientados a los diferentes representantes del sistema ganadero Nacional. Esta gestión incluye la definición de: 1. Un conjunto de actores interesados en información sobre sostenibilidad en los sistemas ganaderos; 2. Un conjunto de necesidades de información; 3. Un conjunto de productos viables de información. Es necesario generar e información pertinente, asertiva y oportuna, para los diferentes tomadores de decisiones relacionados con la sostenibilidad de los sistemas ganaderos en Colombia.

# 401

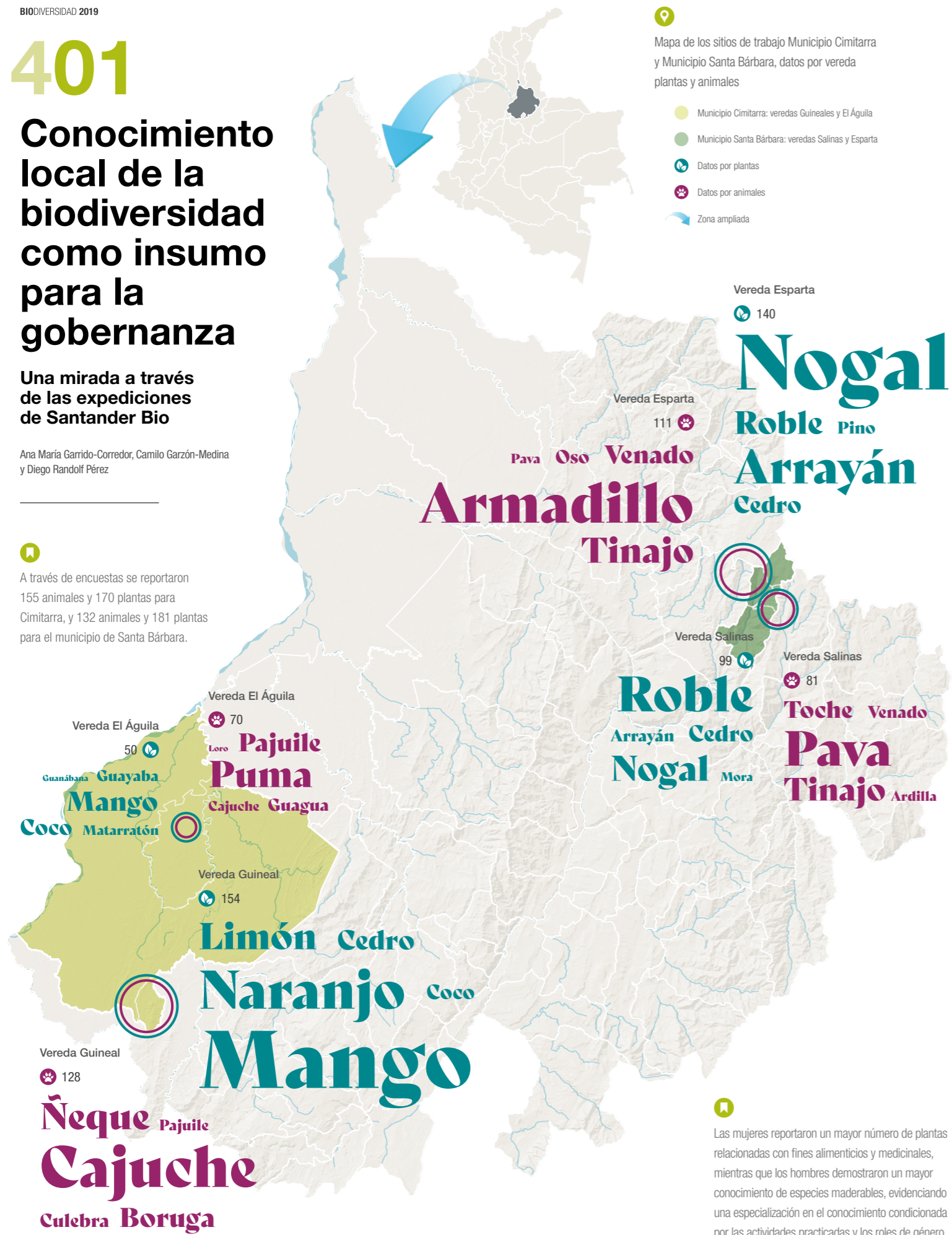
## Conocimiento local de la biodiversidad como insumo para la gobernanza

Una mirada a través de las expediciones de Santander Bio

Ana María Garrido-Corredor, Camilo Garzón-Medina y Diego Randolf Pérez



A través de encuestas se reportaron 155 animales y 170 plantas para Cimitarra, y 132 animales y 181 plantas para el municipio de Santa Bárbara.



Mapa de los sitios de trabajo Municipio Cimitarra y Municipio Santa Bárbara, datos por vereda plantas y animales

- Municipio Cimitarra: veredas Guineales y El Águila
- Municipio Santa Bárbara: veredas Salinas y Esparta
- Datos por plantas
- Datos por animales
- Zona ampliada

Vereda Esparta  
140

**Nogal**

Roble Pino  
**Arrayán**  
Cedro

Pava Oso Venado  
**Armadillo**  
Tinajo

Vereda Salinas  
99

**Roble**  
Arrayán Cedro  
**Nogal** Mora

Vereda Salinas  
81  
**Toche Venado**  
**Pava**  
Tinajo Ardilla

Vereda El Águila  
70  
Loro **Pajuile**  
**Puma**  
Cajuche Guagua

Vereda El Águila  
50  
Guajibana Guayaba  
**Mango**  
Coco Matarratón

Vereda Guineal  
154  
**Limón Cedro**  
**Naranja** Coco  
**Mango**

Vereda Guineal  
128  
**Ñeque** Pajuile  
**Cajuche**  
Culebra Boruga

Las mujeres reportaron un mayor número de plantas relacionadas con fines alimenticios y medicinales, mientras que los hombres demostraron un mayor conocimiento de especies maderables, evidenciando una especialización en el conocimiento condicionada por las actividades practicadas y los roles de género.

### LAS ESTRATEGIAS DE CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD DEBEN SER DEFINIDAS DE MANERA PARTICIPATIVA, TENIENDO EN CUENTA LOS CONOCIMIENTOS LOCALES PARA AUMENTAR LA EFECTIVIDAD DE LOS ACUERDOS SOCIALES Y AMBIENTALES POR EL TERRITORIO.

El diseño e implementación de estrategias y políticas dirigidas a la conservación de la biodiversidad se basa, en la mayoría de los casos, en información de carácter biológico o ecológico, dejando de lado los conocimientos y valores culturales de las comunidades que habitan estos territorios<sup>1</sup>. Esta ausencia dificulta que las estrategias sean implementadas, pues, en ocasiones pueden ir en contra de las prácticas y relaciones que los habitantes tienen con la naturaleza a nivel local<sup>2</sup>.

Teniendo en cuenta lo anterior, y sumada a las otras expediciones biológicas realizadas en el país después de la firma de los acuerdos de paz entre el Estado colombiano y las Fuerzas Armadas Revolucionarias de Colombia (Farc-EP), entre el 2017 y el 2019 se formuló y ejecutó el proyecto Santander Bio con el objetivo de generar conocimiento sobre la biodiversidad del departamento y tomar decisiones informadas para la gestión de los recursos naturales del departamento.

El reconocimiento del valor que tienen las plantas y animales para los pobladores locales y la priorización para su conservación, se realizó a través del índice de saliencia cultural a partir de encuestas y entrevistas. Este índice combina la frecuencia promedio en la que una especie es nombrado por los encuestados y la posición que ocupa en sus listas mentales, permitiendo identificar cuáles están presentes de manera más frecuente y con mayor inmediatez en la construcción mental de los encuestados<sup>3,4</sup>.

Los resultados revelaron que las especies con índices de saliencia más altos son aquellas que han tenido un rol fundamental en los medios y modos de vida de estas comunidades a través de la historia y, por lo tanto, tienen un lugar privilegiado en sus marcos de pensamiento. Cuando los investigadores rastrean el terreno, durante las expediciones, algunas de estas especies pueden estar extintas o no ser tan visibles al ojo del investigador. Por esta razón,



**Paujil**  
*Crax alberti*  
Endémica para Colombia

Para la vereda Guineal, tanto los investigadores del Instituto, como ONG's de la región y los pobladores locales encuestados, coincidieron en la importancia de conservar el paujil. Los investigadores argumentaron la importancia debido a su endemismo y su estado crítico de conservación y los encuestados apelando a la belleza de la especie y al potencial de esta para promover actividades turísticas. Esta recomendación fue presentada a la Gobernación de Santander como una oportunidad para generar arreglos de gobernanza en torno a la protección de una especie.

la importancia que las comunidades le adscriben a ciertas especies puede ser estratégica para identificar valores objetos de conservación y abandonar políticas que vayan en sincronía con las realidades locales y, por ende, sean sostenibles en estos territorios.

Las listas de especies y el índice de saliencia permiten: 1. Conocer de manera rápida especies valoradas por los pobladores locales; 2. Buscar puntos de convergencia entre los habitantes de estos territorios y otros tomadores de decisiones con relación a las prioridades de conservación; 3. Incorporar el conocimiento local en la toma de decisiones; 4. Complementar los inventarios biológicos realizados en las expediciones; y 5. Evidenciar posibles conflictos entre iniciativas de conservación y actividades productivas. Tener en cuenta

El nogal y, otras especies maderables como el roble y el cedro fueron explotadas durante muchos años por los habitantes de Esparta para su uso doméstico y comercialización. Esta actividad fue reemplazada por el cultivo de mora con la llegada de las autoridades ambientales a este territorio. A pesar de los disgustos iniciales con las autoridades, hoy en día los habitantes de esta vereda, conocedores de estas especies, monitorean los bosques para que no sean objeto de deforestación.

En Esparta a pesar de ser la mora el principal producto económico en el que se sustentan los pobladores, hay una amplia valoración por madera, belleza, medicina, alimento y tintes asociados a especies arbóreas, se resalta la importancia histórica que el recurso forestal ha tenido en el desarrollo local. Las personas conocen la distribución de especies como nogal, arrayán, roble y cedro. Algunos saben dónde están las orquídeas, qué hongos y qué frutos silvestres comer. Hay saberes que pueden ayudar a conservar y aprovechar sosteniblemente los recursos del bosque.

ta las especies valoradas culturalmente por las comunidades rurales y sus prioridades de conservación, permite generar políticas que promuevan diálogos más equitativos entre los actores involucrados en arreglos de gobernanza, lo que conduce a mejorar la efectividad y apropiación de estrategias para la conservación de la biodiversidad<sup>5,6</sup> y, en consecuencia, garantizar su sostenibilidad en el tiempo.

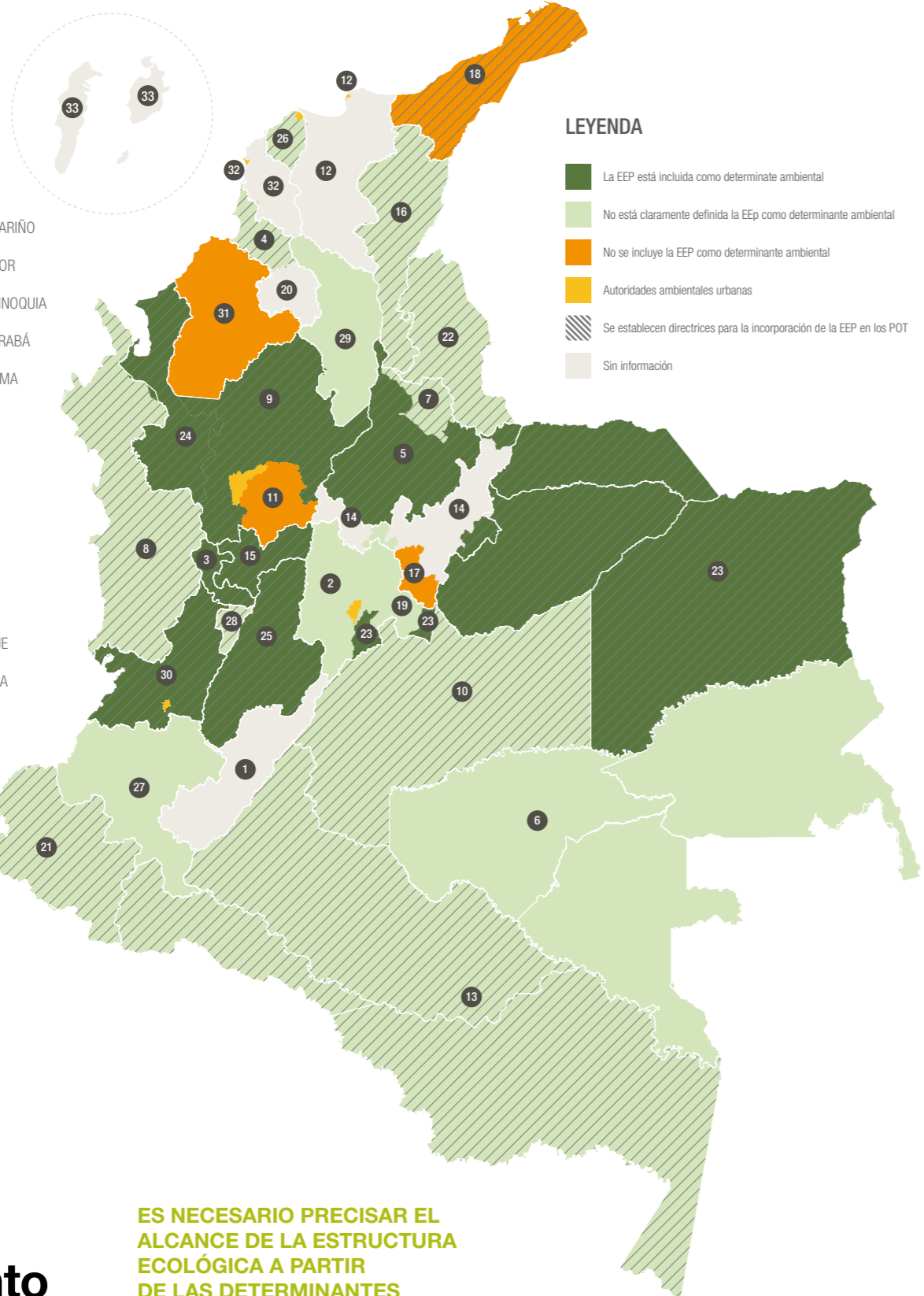
**Nogal**  
*Juglans neotropica*  
Sur América

9

Incorporación de la EE como determinante ambiental dentro de las Car

NOMBRES CAR

- 1 CAM
- 2 CAR
- 3 CORDER
- 4 CARSUCRE
- 5 CAS
- 6 CDA
- 7 CDMB
- 8 CODECHOCÓ
- 9 CORANTIOQUIA
- 10 CORMACARENA
- 11 CORNARE
- 12 CORPAMAG
- 13 CORPOAMAZONIA
- 14 CORPOBOYACÁ
- 15 CORPOCALDAS
- 16 CORPOCESAR
- 17 CORPOCHIVOR
- 18 CORPOGUAJIRA
- 19 CORPOGUAVIO
- 20 CORPOMOJANA
- 21 CORPONARIÑO
- 22 CORPONOR
- 23 CORPORINOQUIA
- 24 CORPOURABÁ
- 25 CORTOLIMA
- 26 CRA
- 27 CRC
- 28 CRQ
- 29 CSB
- 30 CVC
- 31 CVS
- 32 CARDIQUE
- 33 CORALINA



BIODIVERSIDAD 2019

404

# Aportes para el ordenamiento ambiental del territorio

## El alcance de la estructura ecológica como determinante ambiental

Paola Andrea Morales, Dorotea Cardona, Claudia Milena Álvarez, Daniel Ricardo Corredor

**ES NECESARIO PRECISAR EL ALCANCE DE LA ESTRUCTURA ECOLÓGICA A PARTIR DE LAS DETERMINANTES AMBIENTALES QUE EXPIDEN LAS CORPORACIONES AUTÓNOMAS REGIONALES Y DE DESARROLLO SOSTENIBLE Y LAS AUTORIDADES AMBIENTALES URBANAS DEL PAÍS, PARA DESARROLLAR PROCESOS DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL ADECUADOS PARA LA TOMA DE DECISIONES, EN LOS QUE LA BIODIVERSIDAD Y LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS SON FUNDAMENTO PARA TALES FINES.**

La **estructura ecológica** es una herramienta para que diferentes tomadores de decisiones incorporen y gestionen las dinámicas ecosistémicas que dan sustento al desarrollo de los territorios en los procesos de monitoreo, gestión, planificación de los recursos naturales y ordenamiento territorial. Por lo anterior, no es un instrumento de ordenamiento más, y como herramienta técnica tendrá alcances diferentes de acuerdo con las competencias de quien la usa.

14

Incorporación de la estructura ecológica en las determinantes ambientales por parte de las CAR



Para las autoridades ambientales la estructura ecológica es un posible escenario de armonización para las categorías de **conservación, restauración y uso sostenible**, incorporadas en los instrumentos de ordenamiento ambiental, que les permite identificar un modelo regional para orientar los modelos de ocupación locales, las prioridades de inversión, los portafolios de conservación y de compensaciones, entre otros. Por otra parte, los municipios tienen la tarea de identificar la estructura ecológica en sus procesos de **ordenamiento territorial** e incluirla como uno de los sistemas estructurantes dentro de la formulación del Planes de Ordenamiento Territorial (POT), es decir, incluirla como el sistema de soporte ambiental del territorio. Esto va más allá de la simple incorporación de área protegidas, pues es capaz de considerar diferentes alternativas para la gestión.

En este contexto, el nivel regional está llamado a funcionar como una bisagra que articula y permite que los procesos ecológicos y sus servicios puedan ser efectivamente gestionados desde las diferentes escalas territoriales. El papel de las autoridades ambientales es crucial, pues aportan claridad sobre cuáles elementos de la estructura ecológica se considerarán como determinante ambiental para los POT.

Las autoridades ambientales que presentan mayor claridad en los temas de estructura ecológica como determinante son las ubicadas en el centro del país, donde se evidencia mayor apropiación del tema. Sin embargo si bien se han generado algunas orientaciones a los municipios para sus procesos de ordenamiento aún no se manejan criterios comunes. Algunas de las corporaciones ubicadas en la periferia -región amazónica, Chocó y Caribe-, si bien resaltan la importancia de la estructura ecológica en sus determinantes, las orientaciones que estas dan a los municipios aún no resultan ser lo suficientemente claras.

El trabajo conjunto entre el Instituto Humboldt y el Ministerio de Ambiente se ha direccionado hacia una incorporación más efectiva de este tema en los procesos de gestión, planificación y ordenamiento territorial. Adicionalmente se ha buscado la participación activa de las demás entidades del Sistema Nacional Ambiental (Sina). Es necesario establecer un lenguaje común entre autoridades ambientales, no solo en la manera de incorporar la estructura ecológica como determinante ambiental, sino en los mensajes que desde este nivel de gestión se están dando a los territorios en el marco de los procesos de planificación y ordenamiento territorial.



14

Incorporación de la estructura ecológica en las CAR

● Si  
● No

14

**VENTAJAS DE INCLUIR LA ESTRUCTURA ECOLÓGICA COMO DETERMINANTE PARA LAS AUTORIDADES AMBIENTALES:**

- Estudiar** los modelos de ocupación que se proponen a nivel local con una visión regional e integral.
- Identificar** elementos del entorno natural intervenido que requieren especial atención.
- Definir** los elementos que requieren intervenciones de conservación y mayores grados de restricción frente al ordenamiento territorial, por lo que deberían incluirse dentro de un área de manejo especial (catalogada dentro de un área protegida o bien incluirla dentro de los portafolios de conservación).
- Identificar** elementos que pueden traducirse en estrategias complementarias de conservación que pueden ser más flexibles en términos del ordenamiento territorial.
- Definir directrices**, que deben ser consideradas por las entidades territoriales, para el uso y manejo sostenible de los recursos naturales.
- Contar** con insumos para definir medidas de producción sostenible.
- Concertar** con los municipios las áreas prioritarias para la restauración de elementos estratégicos que garanticen la sostenibilidad de los territorios, diferenciando estrategias de restauración para la conservación y estrategias de restauración para la producción sostenible.
- Orientar** a los municipios frente a áreas que deban ser priorizadas para la conservación y el uso sostenible en el marco de actuaciones sectoriales y/o urbanísticas.



Versión en línea  
reporte.humboldt.org.co/biodiversidad/2015/cap1/105

Fichas relacionadas en BIODIVERSIDAD 2014  
201 | 205

Temáticas  
Especies amenazadas | Especies endémicas | Especies indicadoras | Distribución de especies

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



# 407

## Soluciones basadas en la naturaleza

Una apuesta para transitar hacia la sostenibilidad

Brigitte Baptiste y María Eugenia Rinaudo

**LA ACELERADA PÉRDIDA Y TRANSFORMACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD HA DESENCADENADO CAMBIOS TRANSFORMATIVOS, PERMITIENDO QUE EMERJAN PROPUESTAS TERRITORIALES O SOLUCIONES BASADAS EN LA NATURALEZA A DIVERSAS ESCALAS PARA FORTALECER PROCESOS DE GOBERNANZA ADAPTATIVA.**

A partir de una revisión y análisis de las determinantes de cambio, uso y transformación de la biodiversidad en el país, y tomando en consideración los resultados de acuerdos globales y organismos multilaterales como el Convenio de Diversidad Biológica (CDB) y la Plataforma Intergubernamental de Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos (IPBES), el Instituto Humboldt plantea en el año 2018 una apuesta llamada Transiciones Socioecológicas hacia la Sostenibilidad (TSS). Una propuesta innovadora para potenciar procesos de gestión de la biodiversidad y sus contribuciones, que sean apropiados y agenciados por actores sociales, con el fin de modificar las trayectorias de cambio indeseado en los sistemas socioecológicos y conducir acciones concertadas hacia un estado que maximice el bienestar de la población y la seguridad ambiental del territorio<sup>1</sup>.

Para implementar estas TSS, es necesario potenciar tres marcos habilitantes: el primero de ellos es la gestión del conocimiento que permite generar procesos de aprendizaje de la socie-

dad y dinámicas de gestión acordadas entre los diferentes actores, a partir de la producción, formalización, integración y cocreación. El segundo es el diálogo social sobre futuros posibles que incluyan una visión de país a partir de acuerdos sociales, institucionales y territoriales validados mediante diálogo y práctica social. El tercero son los acuerdos sociales para la implementación, que permiten una armonización entre gobernabilidad y gobernanza a partir de una conciliación de intereses, derechos y responsabilidades.

Así mismo, las TSS deben estar acompañadas de soluciones basadas en la naturaleza que estén asociadas con la idea de transitar hacia estados de conservación y perdurabilidad del patrimonio biocultural del país, modificando de esta manera, las trayectorias de cambios indeseados o inevitables, comprendiendo las complejidades y aprendiendo a vivir con las incertidumbres para integrarlas a la gestión. En este orden de ideas, las soluciones basadas en la naturaleza<sup>2</sup> se presentan como una propuesta de estrategias integrales que permite asegurar el bienestar humano, mientras se gestionan los principales desafíos como el cambio climático, la reducción del riesgo de desastres, la seguridad alimentaria, la seguridad hídrica o el desarrollo socioeconómico.

La implementación de soluciones basadas en la naturaleza, permitirá no solo potenciar las TSS sino también garantizar una perdurabilidad en el tiempo de las contribuciones de biodiversidad, permitiendo el diseño de sistemas de vida más sostenibles en los territorios y aportando elementos de gobernanza para resolver conflictos socioecológicos.

Se presenta un portafolio de soluciones basadas en la naturaleza<sup>3</sup> y transiciones socioecológicas en Colombia, identificando y priorizando doce soluciones potenciales para implementar para el país. Además de lo anterior, se identificaron cuáles son los beneficios que las sociedades colombianas pueden obtener a partir de la conservación de la naturaleza y de estas soluciones que fueron priorizadas.

### Conclusiones y recomendaciones:

Es necesario resaltar que la naturaleza es un medio para transitar hacia la sostenibilidad y permitir la conexión vital entre los elementos y dinámicas que hacen parte de los sistemas socioecológicos, fortaleciendo pensamientos

### Portafolio SBN y TSS

