

# ATLAS DE LA BIODIVERSIDAD DE COLOMBIA

## GRANDES ROEDORES



A close-up photograph of a dark, spiny surface, likely the skin or quills of a porcupine. The surface is covered in numerous sharp, light-colored spines that catch the light, creating a textured and somewhat metallic appearance. A small white rectangular box is overlaid on the image, containing the text.

MEJORES MODELOS CON  
EL APOYO DE EXPERTOS

Atlas de la Biodiversidad de Colombia. Grandes Roedores: Mejores modelos con el apoyo de expertos / editado por Hector Ramírez Chaves, Cristian Cruz Rodríguez, Elkin Noguera Urbano, César Gutiérrez – 1 edición. - Bogotá, D.C. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, 2022.

31 páginas: 11.33 cm. X 7.65 cm  
Incluye referencias bibliográficas, tablas, fotografías a color, infografías, mapas  
ISBN digital: 978-958-5183-61-2

1. Modelo de distribución
2. Biodiversidad
3. Fauna
4. Roedores
5. Zoogeografía
6. Colombia
- I. Ramírez Chaves, Héctor (ed),
- II. Cruz Rodríguez, Cristian (ed),
- III. Noguera Urbano, Elkin (ed),
- IV. Gutiérrez, César (ed),

V. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt

Número de contribución: 626  
Registro en el catálogo Humboldt: 15064

CEP – Biblioteca Francisco Matís,  
Instituto Alexander von Humboldt



Instituto de Investigación de Recursos Biológicos  
Alexander von Humboldt

#### EDICIÓN

Héctor E. Ramírez-Chaves, Cristian A. Cruz-Rodríguez,  
Elkin Noguera-Urbano y César Gutiérrez

#### REVISIÓN CIENTÍFICA

Andrea Paz y Baltazar González Chávez

#### EQUIPO BIOMODELOS

Elkin Noguera-Urbano, Cristian Cruz-Rodríguez,  
Carlos J. Muñoz-Rodríguez, Daniel López, César Gutiérrez,  
Camilo Alberto Zapata y Érika Suárez Valencia

#### DISEÑO Y DIAGRAMACIÓN

César Gutiérrez

#### FOTOGRAFÍA PORTADA

Julieth Cárdenas-Hincapié

#### FOTOGRAFÍAS

Banco de imágenes Instituto Humboldt  
Felipe Villegas, John Jairo Bernal y Jose Iván Cano

#### ISBN OBRA DIGITAL

978-958-5183-61-2

#### CITACIÓN SUGERIDA

Ramírez-Chaves, H. E. et al., (2022). *Atlas de la biodiversidad de Colombia. Grandes Roedores*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá D. C., Colombia. 31 pp.

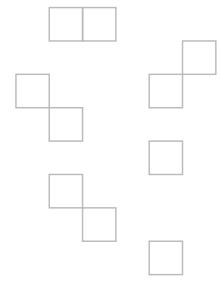
#### PALABRAS CLAVE

BioModelos, Conservación, departamentos, especies grandes roedores, lista de chequeo, mapas, modelos de distribución, roedores neotropicales.

Primera edición  
2022

## Autores

### GRUPO GRANDES ROEDORES



HÉCTOR E. RAMÍREZ-CHAVES  
Universidad de Caldas  
Manizales, Colombia

CARLOS J. MUÑOZ-RODRÍGUEZ  
Instituto Humboldt  
Bogotá, Colombia

JULIO CHACÓN PACHECO  
Universidad de Córdoba / Pontificia Universidad Javeriana  
Montería, Colombia

JUAN CAMILO CEPEDA DUQUE  
Universidad de Los Andes  
Bogotá, Colombia

JAIRO PÉREZ-TORRES  
Pontificia Universidad Javeriana  
Bogotá, Colombia

HUGO A. VIDES-AVILEZ  
Universidad de Cartagena  
Cartagena de Indias, Colombia

JOHN HAROLD CASTAÑO  
Corporación Universitaria Santa Rosa de Cabal  
Santa Rosa de Cabal, Colombia

MARÍA M. TORRES MARTÍNEZ  
Universidade Federal do Paraná  
Curitiba, Brasil

INGRITH Y. MEJÍA FONTECHA  
Universidad de Caldas  
Manizales, Colombia

JUAN SEBASTIÁN MEJÍA CORREA  
ERM Colombia Ltda.  
Chía, Colombia

CATALINA CONCHA OSBAHR  
Arasari Conservación e Investigación  
Bogotá, Colombia

KARIN OSBAHR  
Sociedad Colombiana de Etnobiología  
Bogotá, Colombia

CÉSAR ROJANO  
Fundación Cunaguardo  
Yopal, Colombia

DIEGO J. LIZCANO  
The Nature Conservancy  
Bogotá, Colombia

ELKIN NOGUERA-URBANO  
Instituto Humboldt  
Bogotá, Colombia

CRISTIAN CRUZ-RODRÍGUEZ  
Instituto Humboldt  
Bogotá, Colombia

# Contenido

Autores	02	<i>Dasyprocta punctata</i>	16
Contenido	03	<i>Dinomys branickii</i>	17
Introducción Héctor E. Ramírez-Chaves	04	<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>	18
Guía de lectura	05	<i>Hydrochoerus isthmicus</i>	19
Hábitats y microhábitats Héctor E. Ramírez-Chaves y Elkin Noguera-Urbano	06	<i>Myoprocta acouchy</i>	20
Especies	07	<i>Myoprocta pratti</i>	21
<i>Coendou ichillus</i>	08	Riqueza y conservación Héctor E. Ramírez-Chaves y Elkin Noguera-Urbano	22
<i>Coendou longicaudatus</i>	09	Grandes roedores por autoridades ambientales Cristian A. Cruz-Rodríguez	23
<i>Coendou pruinosus</i>	10	Grandes roedores por departamentos Cristian A. Cruz-Rodríguez	24
<i>Coendou quichua</i>	11	Metodología Carlos J. Muñoz-Rodríguez y Elkin Noguera-Urbano	25
<i>Coendou rufescens</i>	12	Referencias	28
<i>Coendou vestitus</i>	13		
<i>Cuniculus paca</i>	14		
<i>Cuniculus taczaniowskii</i>	15		
<i>Dasyprocta fuliginosa</i>			

## AGRADECIMIENTOS

A quienes amablemente compartieron sus fotografías de grandes roedores de Colombia y cuyo crédito aparece en la ficha de cada especie. Los modelos de distribución de este Atlas fueron obtenidos en parte gracias a la financiación y apoyo de la Vicerrectoría de Investigaciones y Posgrados de la Universidad de Caldas y MinCiencias (Códigos 201010029100; 2021-00HD270) y Rufford Small Grants.

# Introducción

Héctor E. Ramírez-Chaves

Moderador del grupo grandes roedores de Colombia · BioModelos



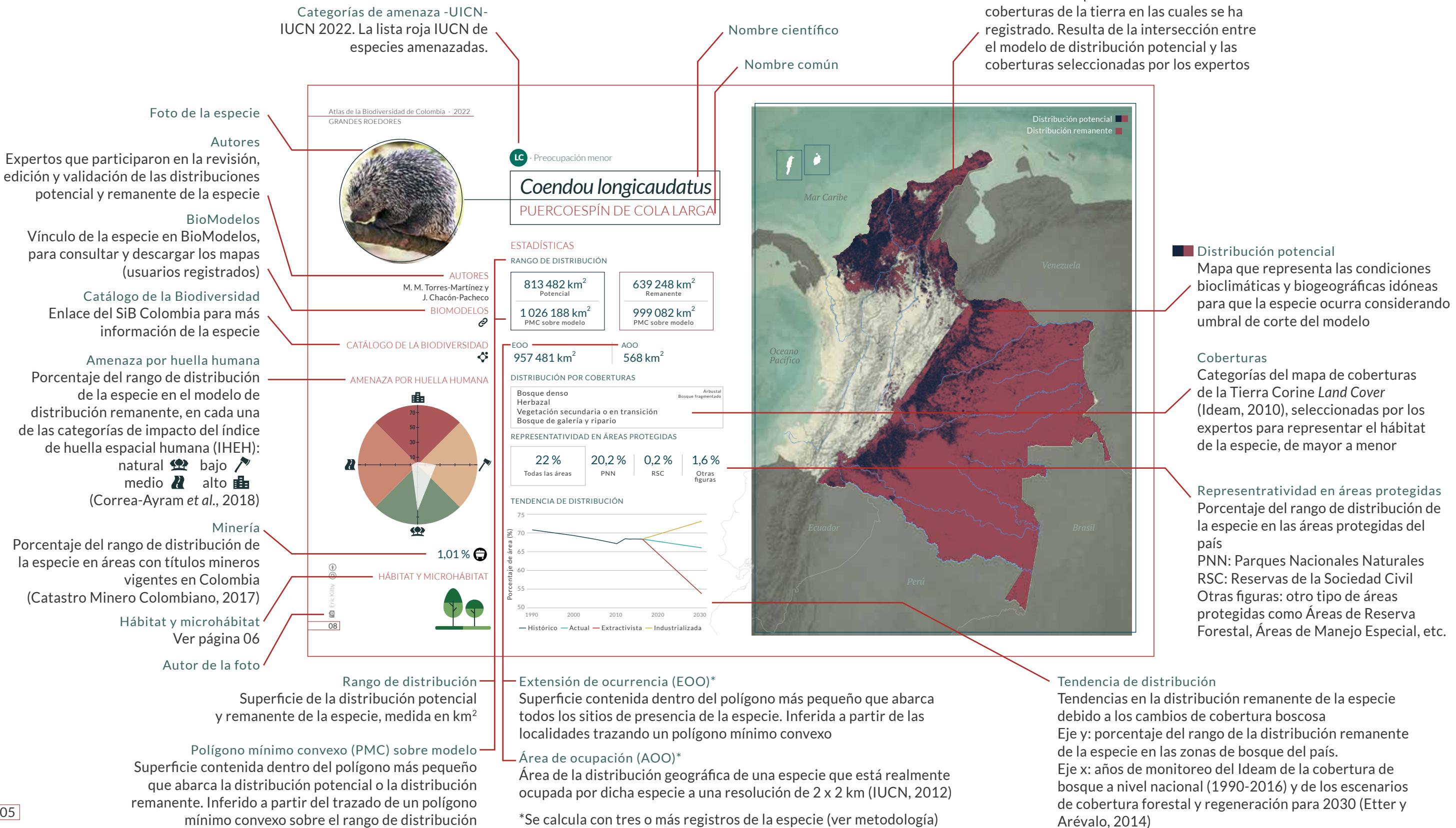
Hydrochoerus hydrochaeris  
José Iván Cano  
Banco de imágenes IAvH

En Colombia, los roedores (Mammalia: Rodentia) representan el segundo orden de mamíferos con mayor número de especies registradas (137). Están agrupadas en cuatro subórdenes (Castorimorpha, Hystricomorpha, Myomorpha, Sciuromorpha), 10 familias nativas y aproximadamente 57 géneros (Ramírez-Chaves et al., 2021). Entre estos, el suborden Hystricomorpha incluye seis familias: Caviidae, Cuniculidae, Dasyprotidae, Dinomyidae, Echimyidae y Erethizontidae (Patton et al., 2015). A excepción de Echimyidae, las demás familias de Hystricomorpha agrupan a los roedores de mayor tamaño (peso superior a 900 g) presentes en el país como chigüiros (*Hydrochoerus hydrochaeris*, *H. isthmius*), pacaranas (*Dinomys branickii*), guaguas, lapas o pacas (*Cuniculus paca* y *C. taczanowskii*), los puercoespinos (*Coendou spp.*) y guatines o picures (*Dasyprocta fuliginosa* y *D. punctata*). El rol ecológico de las especies de roedores de talla grande es bien conocido, ya que

actúan como dispersores de semillas (Emmons y Feer 1997; Patton et al., 2015; Lacher et al., 2016) y son un componente importante de las redes tróficas (Zapata et al., 2015; Lacher et al., 2016). Además, han sido históricamente usadas por los humanos para consumo. A escala nacional, algunas especies clave han sido incluidas en estrategias de manejo para su conservación *ex situ* (e.g., López et al., 2000), e incluso zoocría (Bonilla-Morales et al., 2013).

El estudio de los Hystricomorpha de Colombia ha avanzado en los últimos años. Se han registrado cambios en la riqueza de especies de 34 en 1986 (Cuervo Díaz et al., 1986) a 39 en la actualidad (Ramírez-Chaves et al., 2021). De las 15 especies incluidas en este atlas (familias Caviidae, Cuniculidae Dasyprotidae, Dinomyidae y Erethizontidae) se han desarrollado varias investigaciones sobre su anatomía (Osbahr y Azumendi 2009; Osbahr et al., 2009; Leon-Alvarado y Ramírez-Chaves 2017; Ramírez-Chaves et al., 2022), taxonomía (Zúñiga et al., 2002; Ramírez-Chaves y Solari 2014; Torres-Martínez et al., 2019), biogeografía (Saavedra-Rodríguez et al., 2012; Ramírez-Chaves et al., 2014; 2016; 2018; 2019, 2020a,c, 2022; Racero-Casarrubia et al., 2016; Torres-Martínez et al., 2019), parasitología (Rausch et al., 1981; Osbahr 2003; Gonzalez-Astudillo et al., 2018; Busi-Quijano et al., 2022), conservación (Saavedra-Rodríguez et al., 2012b; Torres-Martínez et al., 2021a; Ramírez-Chaves et al., 2022), e historia natural (Ramírez-Chaves et al., 2020b; 2022; Cortés-Suárez et al., 2021; Torres-Martínez et al., 2021b). Sin embargo, aún existen vacíos importantes en temáticas como la sistemática, distribución y ecología de la mayoría de las especies presentes en Colombia. Por ejemplo, especies que se consideraban de amplia distribución en Sudamérica como el puercoespión brasílico (*Coendou prehensilis*), fue restringida a Brasil y la especie con presencia en Colombia corresponde a *Coendou longicaudatus* (Menezes et al., 2021). Por otra parte, la presencia del acouchi rojo (*Myoprocta acouchy*) en Colombia aún requiere de validaciones, obtención de especímenes adicionales e información genética (Ramírez-Chaves et al., 2014; Teta 2019). Gran parte de la riqueza de roedores de talla grande de Colombia carece de evaluaciones sobre su situación de riesgo y amenazas, por lo que la generación de información geográfica puede ser de utilidad para evaluar las temáticas mencionadas previamente (Cortés-Suárez et al., 2021). Por esta razón, y para apoyar las iniciativas futuras de investigación, conservación y toma de decisiones relacionadas con las especies de las familias que incluyen roedores de tamaño grande en Colombia, este trabajo presenta una aproximación actualizada sobre la distribución de las especies de los géneros *Coendou*, *Cuniculus*, *Dasyprocta*, *Dinomys*, *Hydrochoerus*, y *Myoprocta* de Colombia.

# Guía de lectura



# Hábitats y microhábitats

HÉCTOR E. RAMÍREZ-CHAVES  
Y ELKIN NOGUERA-URBANO

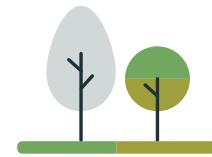
## Grandes roedores continentales de Colombia

Los roedores grandes habitan generalmente el interior de bosque, aunque para al menos 10 especies existen reportes de avistamientos o capturas en borde de bosque y zonas de vegetación herbácea. Por otra parte, los microhábitats de al menos seis especies han sido poco caracterizados, como es el caso de los puercoespines.

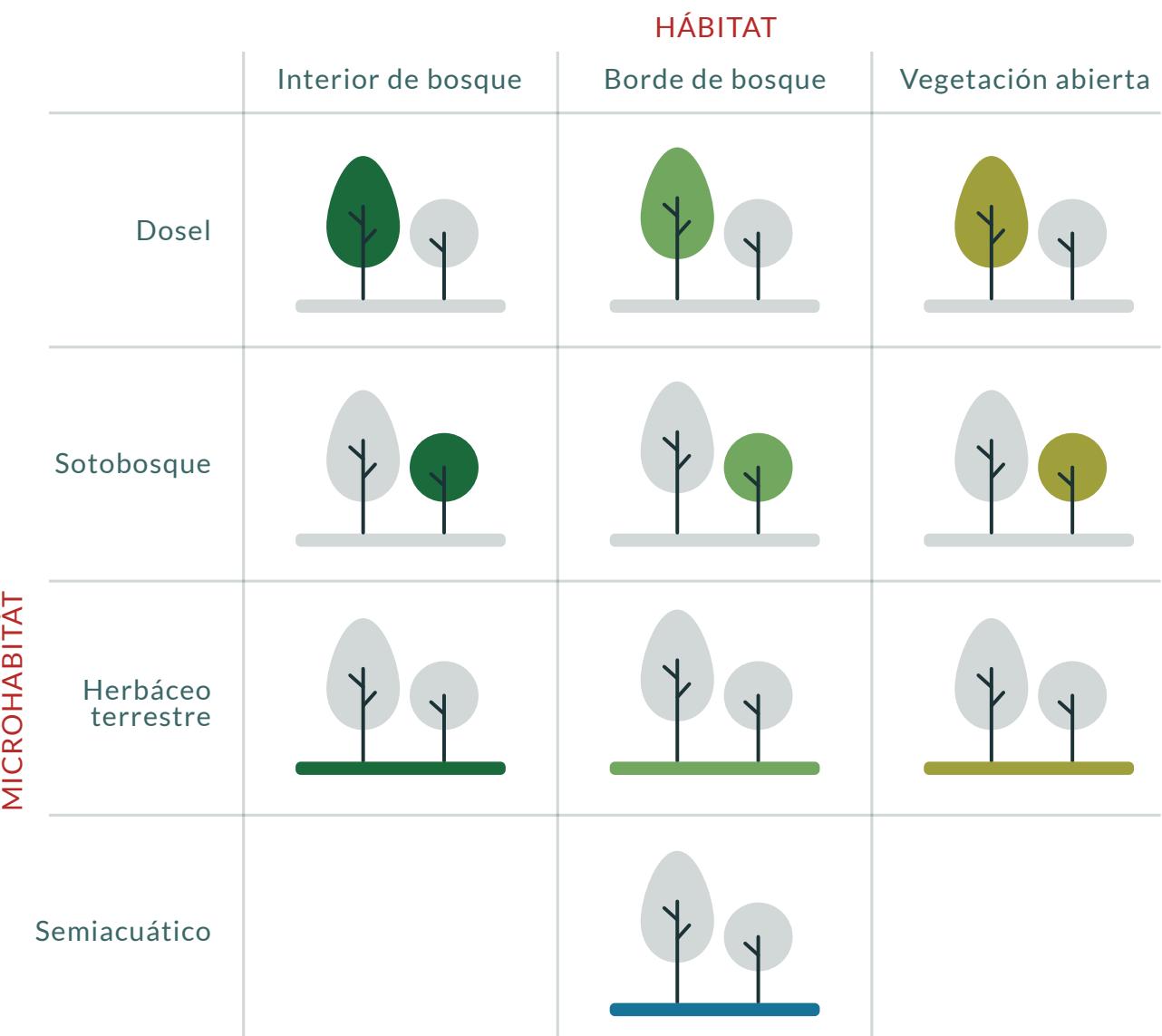
### Ejemplos



Hábitat de interior de bosque y unos microhábitats en estrato terrestre y de sotobosque



Hábitats de borde de bosque y áreas abiertas, respectivamente y microhábitats en los estratos de sotobosque y herbáceo





DD · Datos insuficientes

## *Coendou ichillus*

### PUERCOESPÍN PEQUEÑO

## ESTADÍSTICAS

## RANGO DE DISTRIBUCIÓN

**392 391 km<sup>2</sup>**

Potencial

**476 538 km<sup>2</sup>**

PMC sobre modelo

**358 863 km<sup>2</sup>**

Remanente

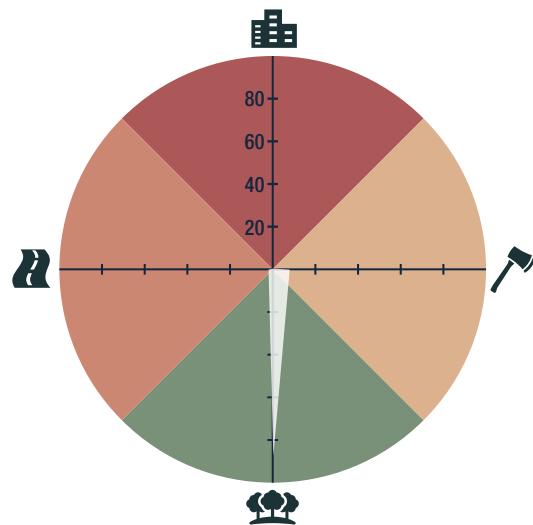
**474 824 km<sup>2</sup>**

PMC sobre modelo

## CATÁLOGO DE LA BIODIVERSIDAD



## AMENAZA POR HUELLA HUMANA



0,24%

## HÁBITAT Y MICROHÁBITAT

EOO  
**269 864 km<sup>2</sup>**AOO  
**4 km<sup>2</sup>**

## DISTRIBUCIÓN POR COBERTURAS

Bosque denso - Vegetación secundaria o en transición  
- Herbazal - Ríos - Bosque de galería y ripario - Bosque fragmentado

## REPRESENTATIVIDAD EN ÁREAS PROTEGIDAS

**29.7 %**

Todas las áreas

**29.7 %**

PNN

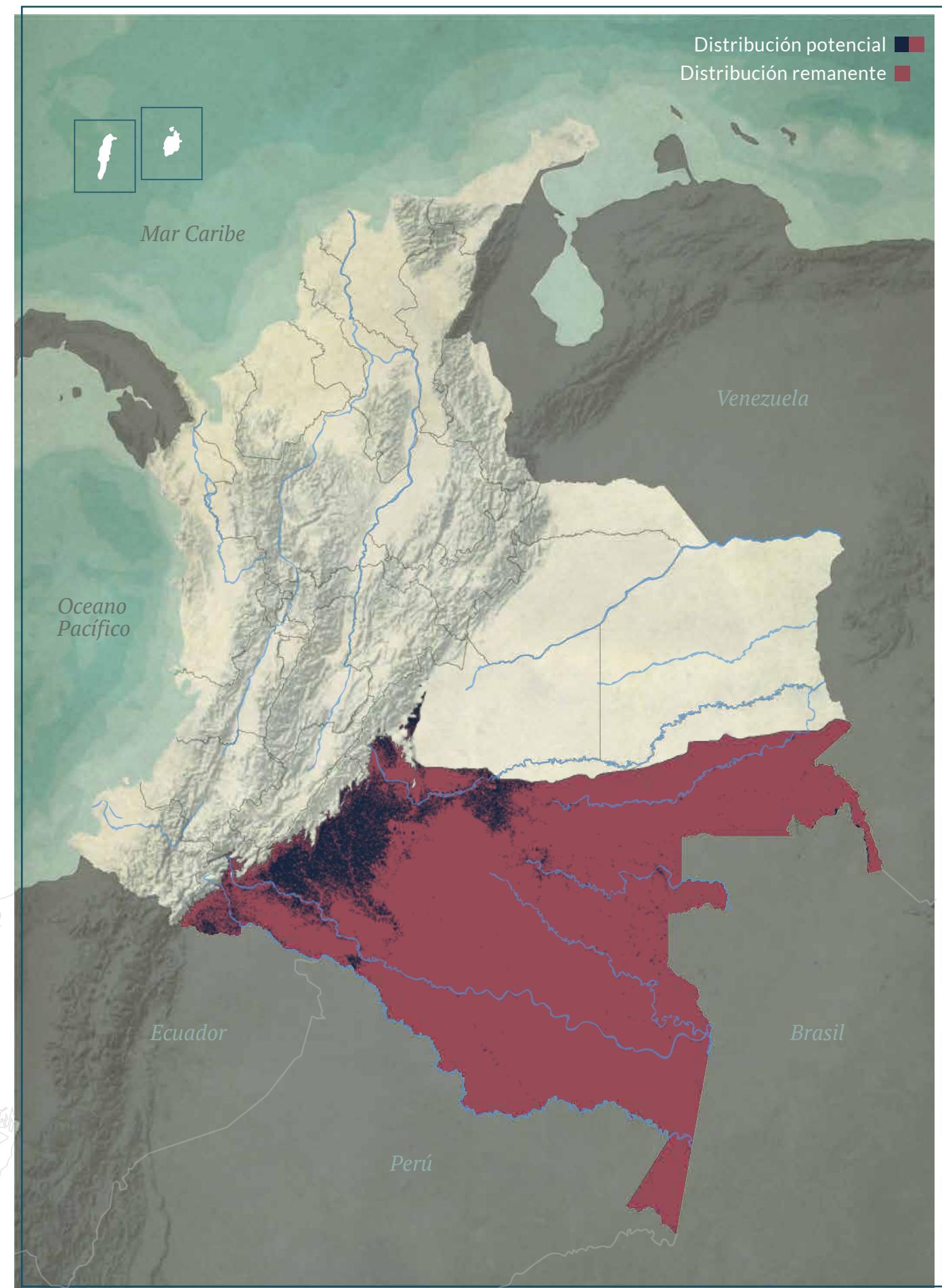
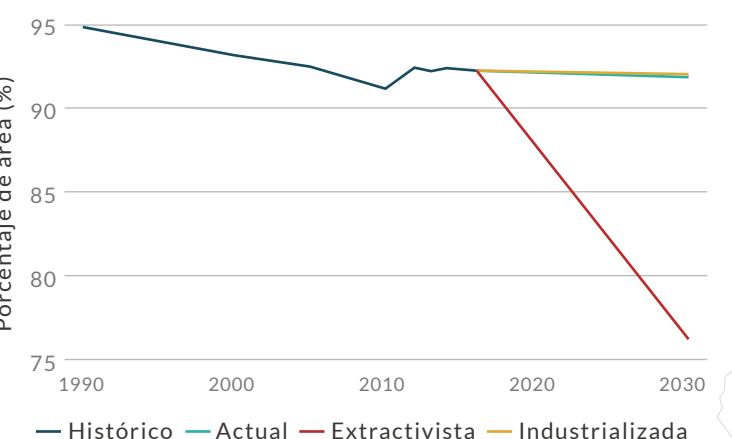
**0 %**

RSC

**0 %**

Otras figuras

## TENDENCIA DE DISTRIBUCIÓN



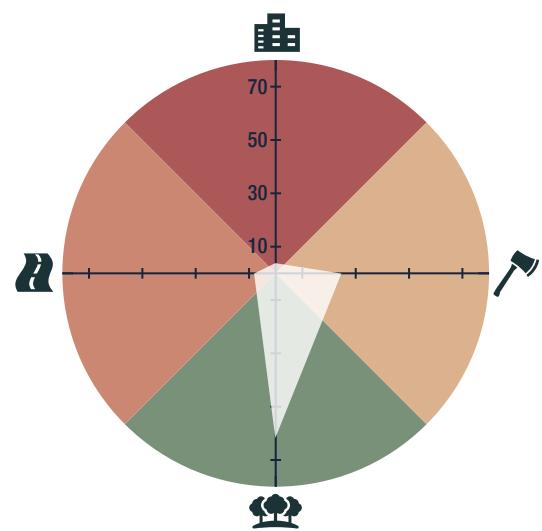


**AUTORES**  
M. M. Torres-Martínez y  
J. Chacón-Pacheco

**BIOMODELOS**

**CATÁLOGO DE LA BIODIVERSIDAD**

**AMENAZA POR HUELLA HUMANA**



1,01%

**HÁBITAT Y MICROHÁBITAT**



**LC** · Preocupación menor

## *Coendou longicaudatus* PUERCOESPÍN DE COLA LARGA

### ESTADÍSTICAS

#### RANGO DE DISTRIBUCIÓN

**813 482 km<sup>2</sup>**  
Potencial

**1 026 188 km<sup>2</sup>**  
PMC sobre modelo

**639 248 km<sup>2</sup>**  
Remanente

**999 082 km<sup>2</sup>**  
PMC sobre modelo

#### EOO

**957 481 km<sup>2</sup>**

#### AOO

**568 km<sup>2</sup>**

### DISTRIBUCIÓN POR COBERTURAS

Bosque denso - Herbazal - Vegetación secundaria o en transición - Bosque de galería y ripario - Arbustal - Bosque fragmentado

### REPRESENTATIVIDAD EN ÁREAS PROTEGIDAS

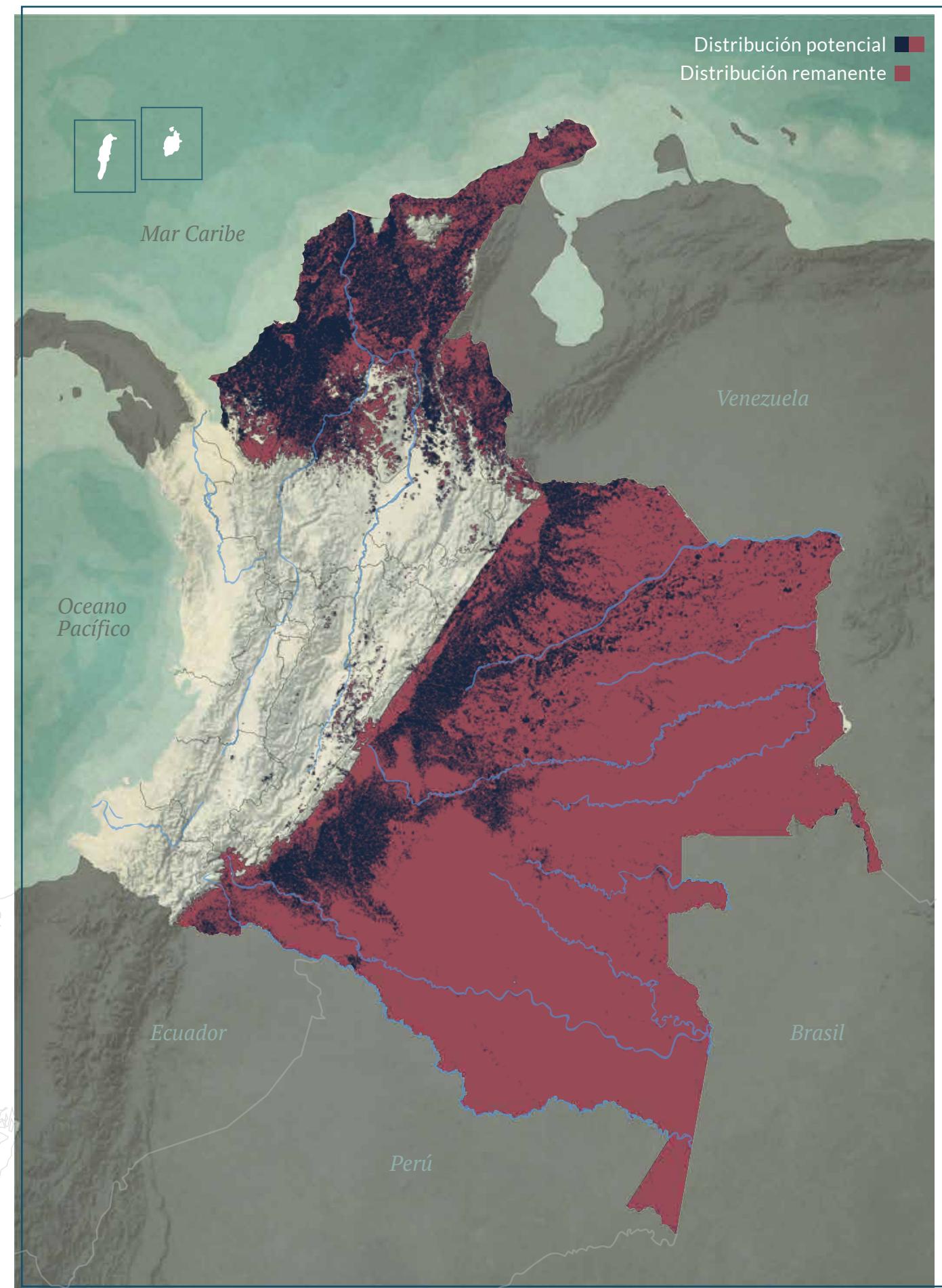
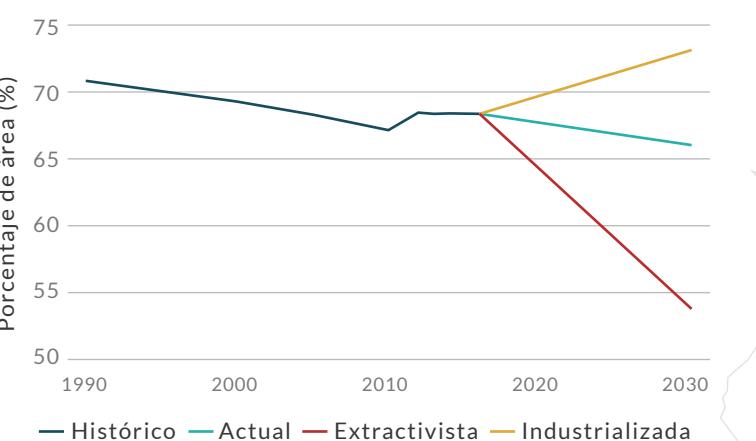
**22 %**  
Todas las áreas

**20,2 %**  
PNN

**0,2 %**  
RSC

**1,6 %**  
Otras figuras

### TENDENCIA DE DISTRIBUCIÓN





**LC** · Preocupación menor

## *Coendou pruinosus*

### PUERCOESPÍN CARIROSADO

#### ESTADÍSTICAS

##### RANGO DE DISTRIBUCIÓN

**46 863 km<sup>2</sup>**  
Potencial

**101 201 km<sup>2</sup>**  
PMC sobre modelo

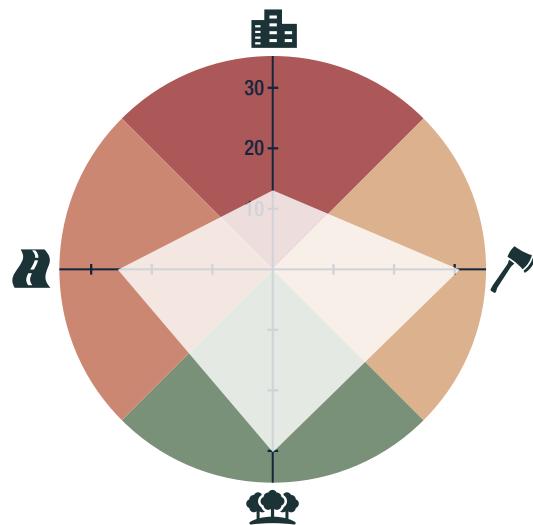
**26 304 km<sup>2</sup>**  
Remanente

**98 720 km<sup>2</sup>**  
PMC sobre modelo

#### CATÁLOGO DE LA BIODIVERSIDAD



#### AMENAZA POR HUELLA HUMANA



**4,45 %**

#### HÁBITAT Y MICROHÁBITAT



#### DISTRIBUCIÓN POR COBERTURAS

Bosque denso - Vegetación secundaria o en transición  
- Herbazal - Bosque fragmentado - Pastos  
enmallezados - Arbustal

#### REPRESENTATIVIDAD EN ÁREAS PROTEGIDAS

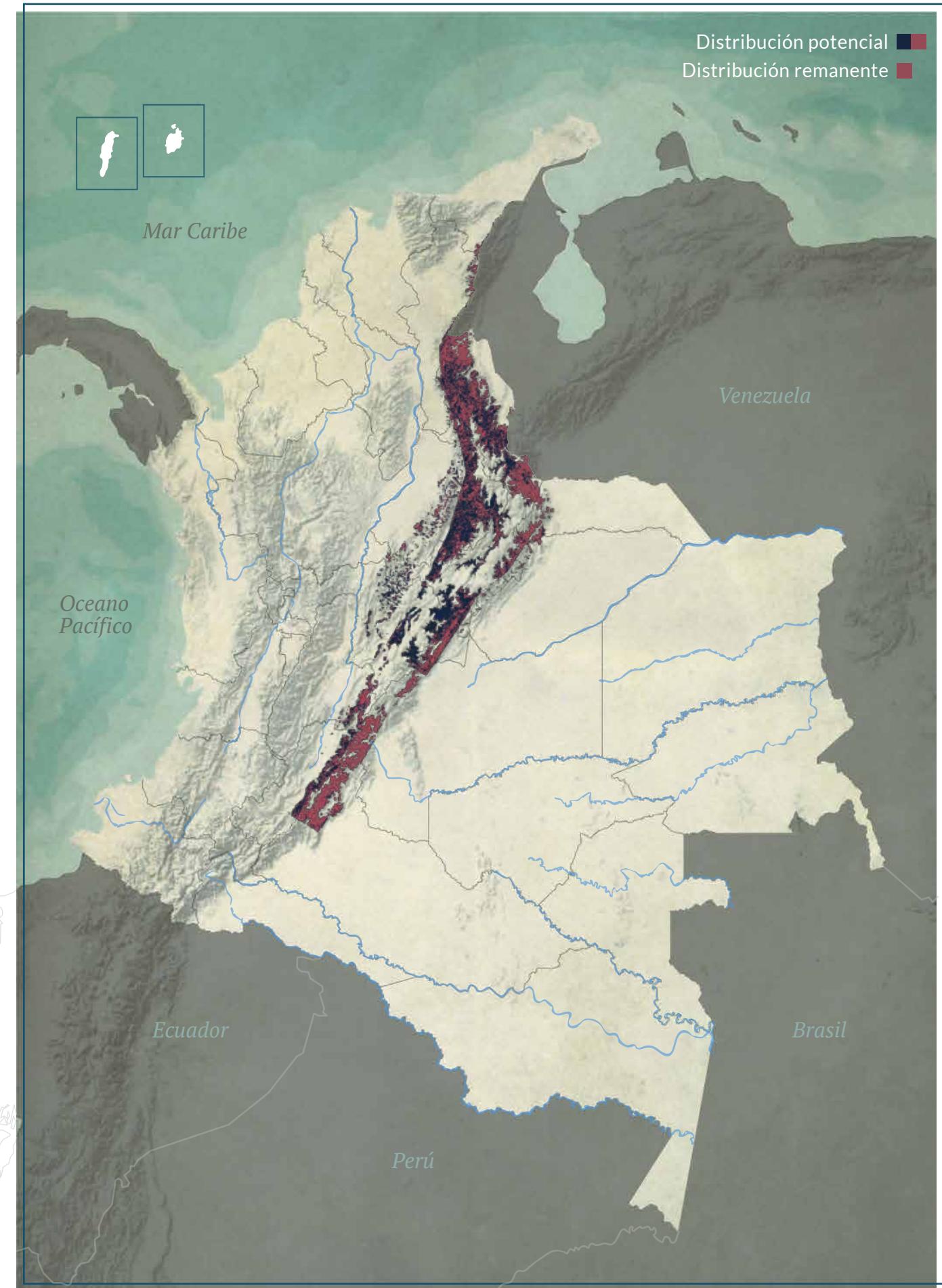
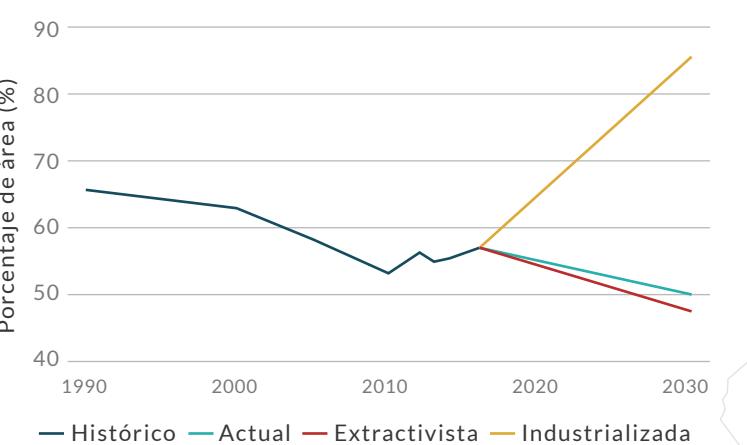
**28,3 %**  
Todas las áreas

**16,9 %**  
PNN

**0,1 %**  
RSC

**11,3 %**  
Otras figuras

#### TENDENCIA DE DISTRIBUCIÓN





DD · Datos insuficientes

## Coendou quichua

### PUERCOESPÍN ANDINO

## ESTADÍSTICAS

## RANGO DE DISTRIBUCIÓN

**181 521 km<sup>2</sup>**

Potencial

**312 796 km<sup>2</sup>**

PMC sobre modelo

**136 619 km<sup>2</sup>**

Remanente

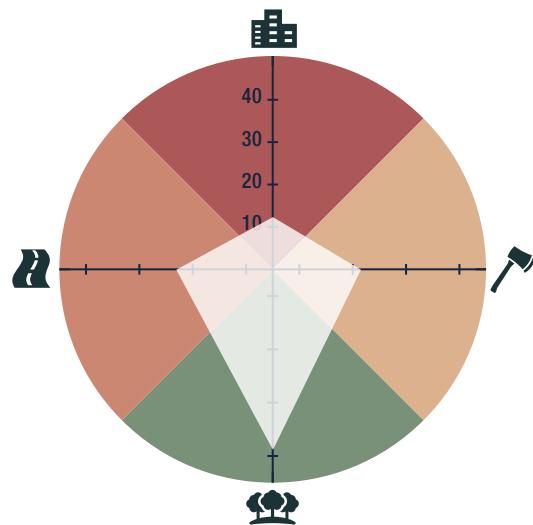
**309 774 km<sup>2</sup>**

PMC sobre modelo

## CATÁLOGO DE LA BIODIVERSIDAD



## AMENAZA POR HUELLA HUMANA



## HÁBITAT Y MICROHÁBITAT



## REPRESENTATIVIDAD EN ÁREAS PROTEGIDAS

**11,6 %**

Todas las áreas

**4,8 %**

PNN

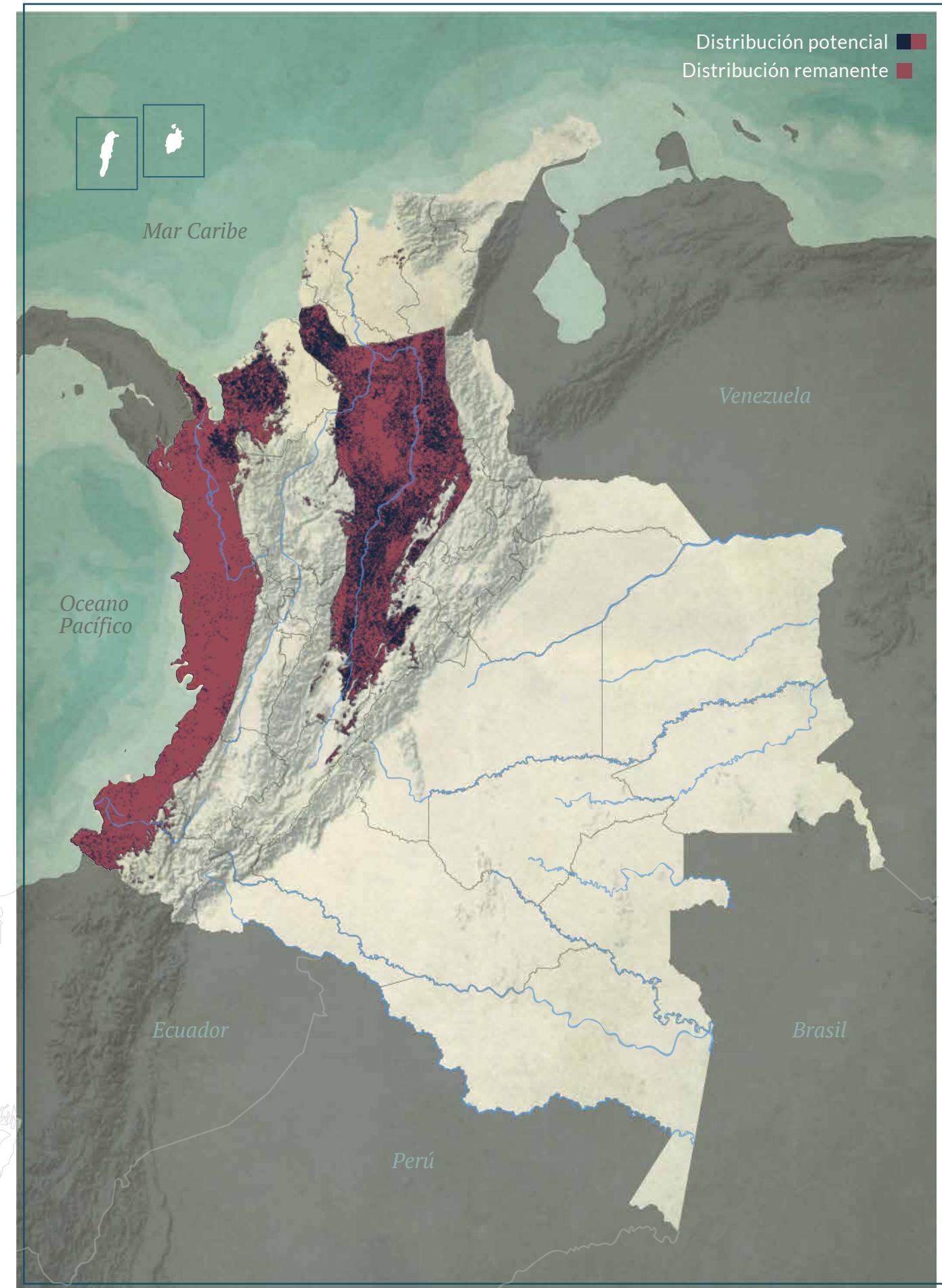
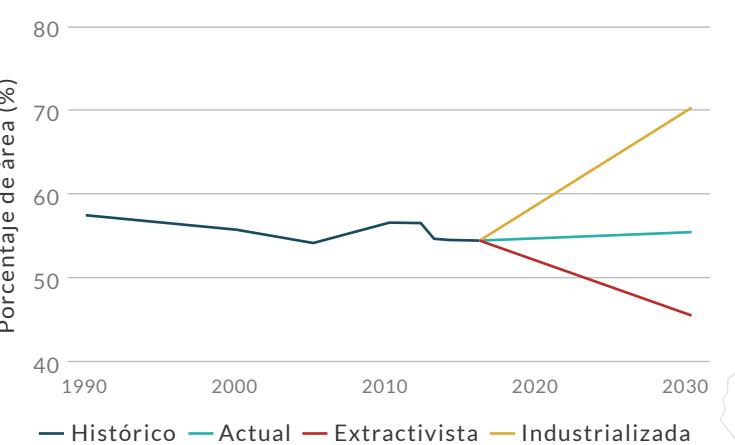
**0,2 %**

RSC

**6,6 %**

Otras figuras

## TENDENCIA DE DISTRIBUCIÓN





**LC** · Preocupación menor

## *Coendou rufescens*

PUERCOESPÍN COLICORTO

### ESTADÍSTICAS

#### RANGO DE DISTRIBUCIÓN

**117 933 km<sup>2</sup>**

Potencial

**201 436 km<sup>2</sup>**

PMC sobre modelo

**90 400 km<sup>2</sup>**

Remanente

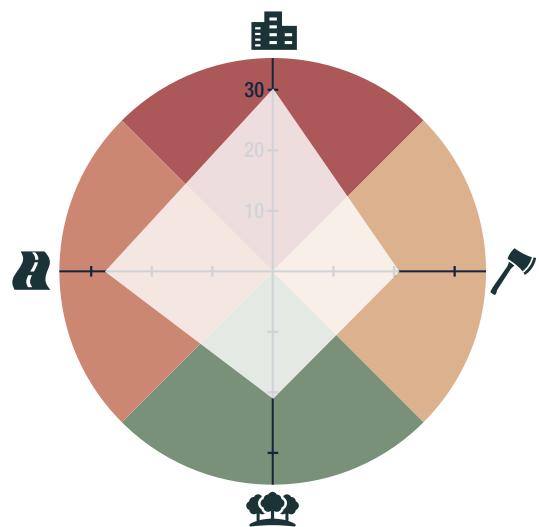
**200 125 km<sup>2</sup>**

PMC sobre modelo

#### CATÁLOGO DE LA BIODIVERSIDAD



#### AMENAZA POR HUELLA HUMANA



7,3%

#### HÁBITAT Y MICROHÁBITAT



#### EOO

**224 116 km<sup>2</sup>**

#### AOO

**296 km<sup>2</sup>**

#### DISTRIBUCIÓN POR COBERTURAS

Bosque denso - Mosaico de pastos y cultivos - Vegetación secundaria o en transición - Mosaico de pastos con espacios naturales - Bosque fragmentado - Arbustal

#### REPRESENTATIVIDAD EN ÁREAS PROTEGIDAS

**26,4%**

Todas las áreas

**12 %**

PNN

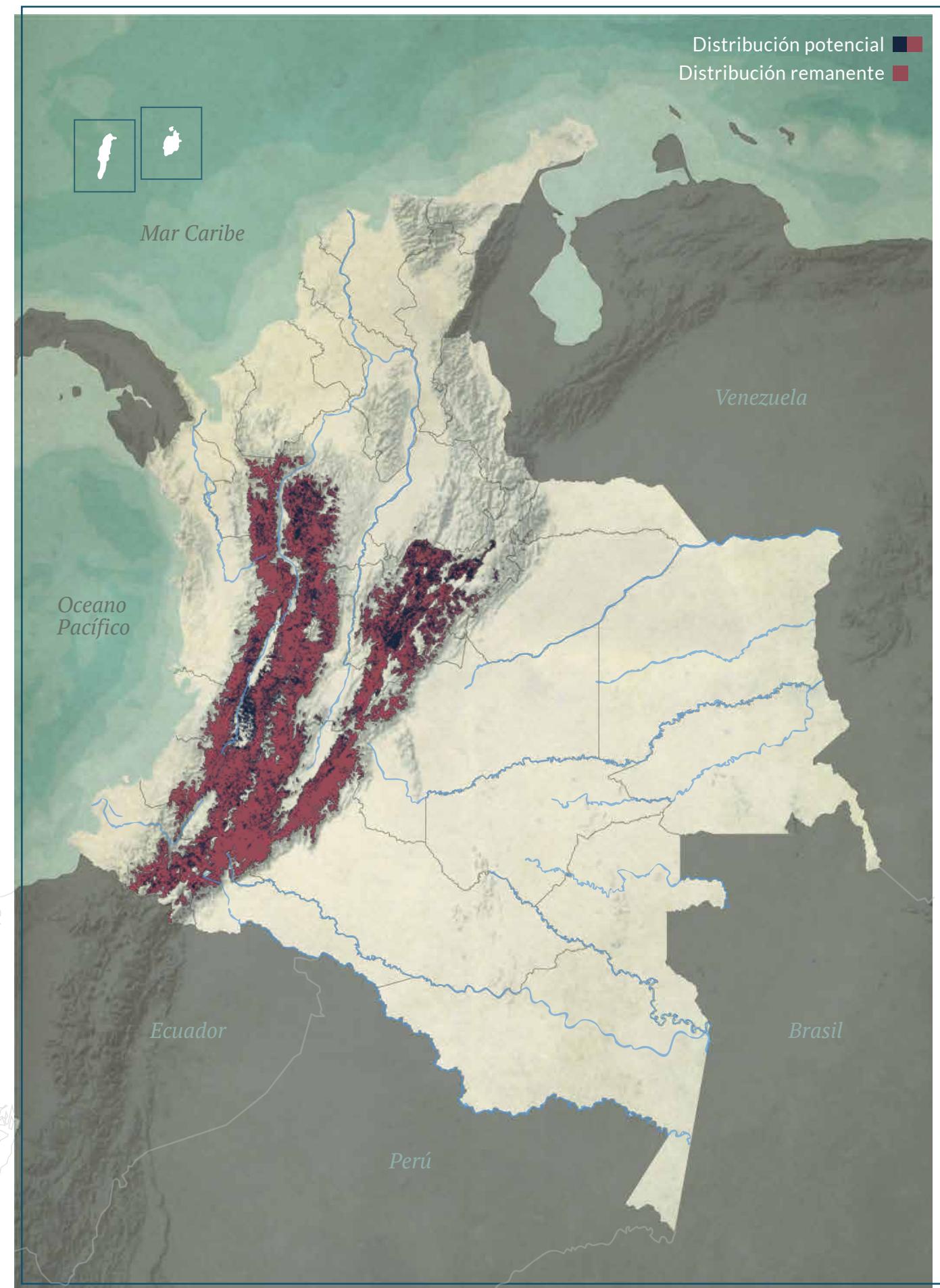
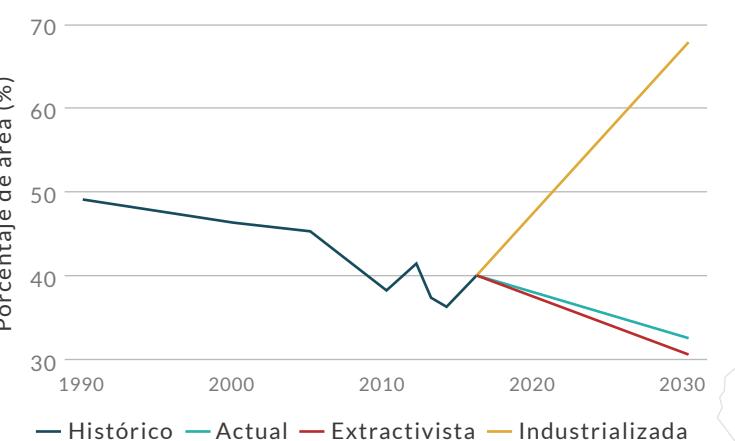
**0,4 %**

RSC

**14 %**

Otras figuras

#### TENDENCIA DE DISTRIBUCIÓN





DD · Datos insuficientes

## *Coendou vestitus*

### PUERCOESPÍN ENANO

## ESTADÍSTICAS

## RANGO DE DISTRIBUCIÓN

**82 409 km<sup>2</sup>**  
Potencial

**146 870 km<sup>2</sup>**  
PMC sobre modelo

**52 256 km<sup>2</sup>**  
Remanente

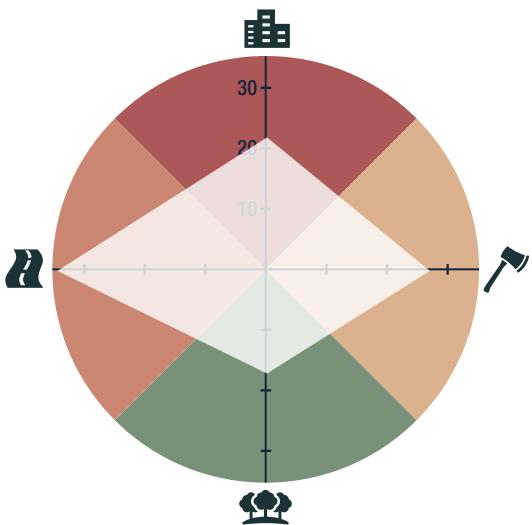
**146 278 km<sup>2</sup>**  
PMC sobre modelo

AUTORES  
E. A. Noguera-Urbano, K. Osbahr,  
C. Concha y M. M. Torres-Martínez

BIOMODELOS

CATÁLOGO DE LA BIODIVERSIDAD

AMENAZA POR HUELLA HUMANA



**7,45 %**

HÁBITAT Y MICROHÁBITAT



EOO  
**3301 km<sup>2</sup>**

AOO  
**24 km<sup>2</sup>**

## DISTRIBUCIÓN POR COBERTURAS

Bosque denso - Herbazal - Vegetación secundaria o en transición - Bosque de galería y ripario - Mosaico de pastos con espacios naturales

## REPRESENTATIVIDAD EN ÁREAS PROTEGIDAS

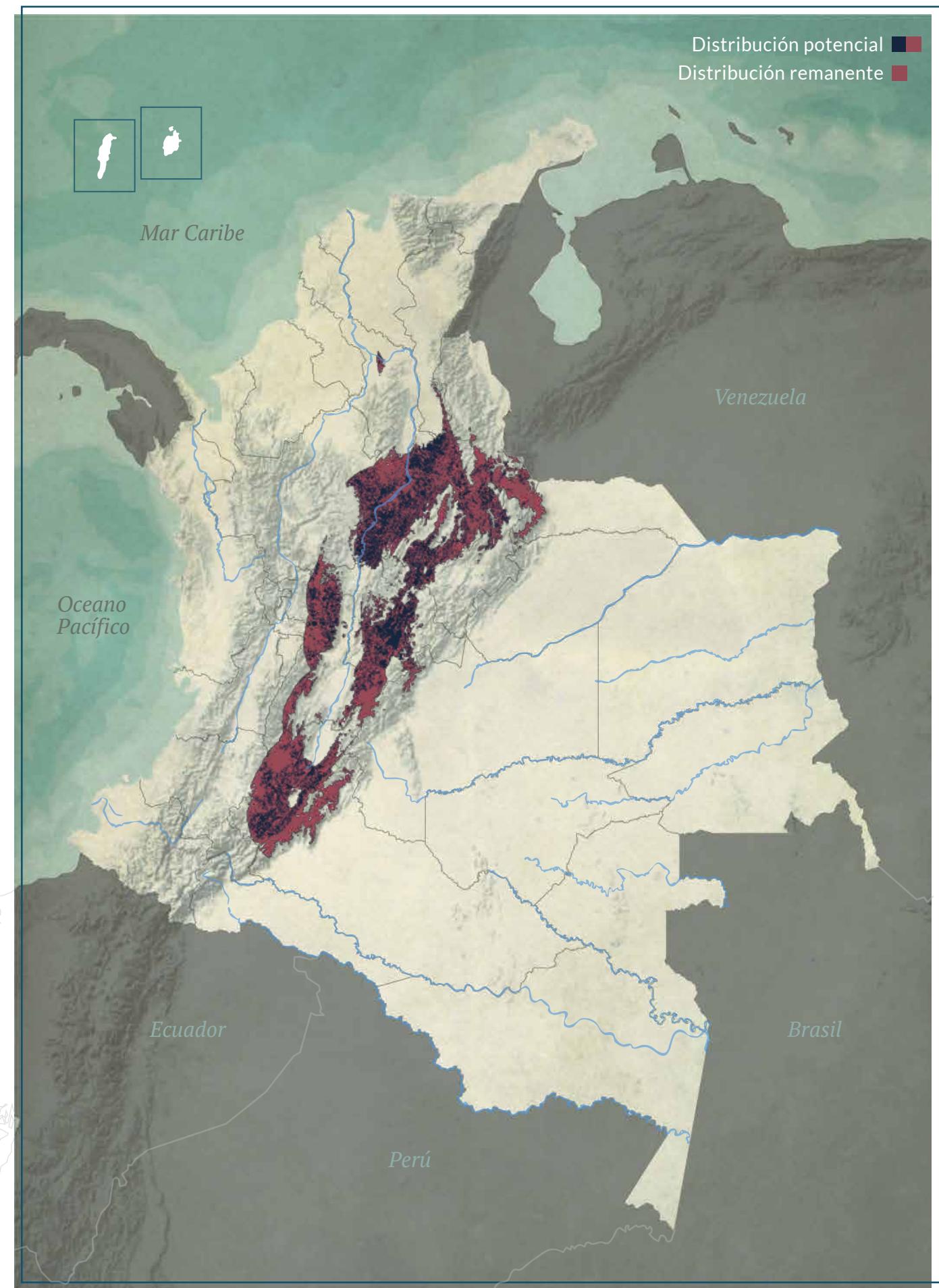
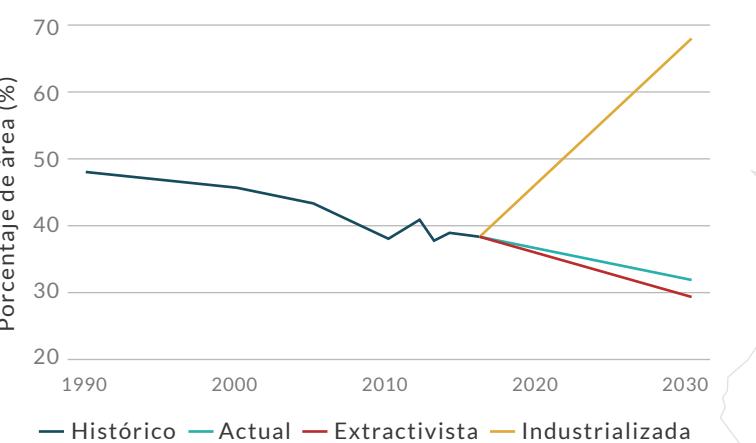
**27,8 %**  
Todas las áreas

**10,4 %**  
PNN

**0,3 %**  
RSC

**17,1 %**  
Otras figuras

## TENDENCIA DE DISTRIBUCIÓN





**LC** · Preocupación menor

## *Cuniculus paca*

### PACA COMÚN

#### ESTADÍSTICAS

##### RANGO DE DISTRIBUCIÓN

**1 069 311 km<sup>2</sup>**

Potencial

**1 244 149 km<sup>2</sup>**

PMC sobre modelo

**884 216 km<sup>2</sup>**

Remanente

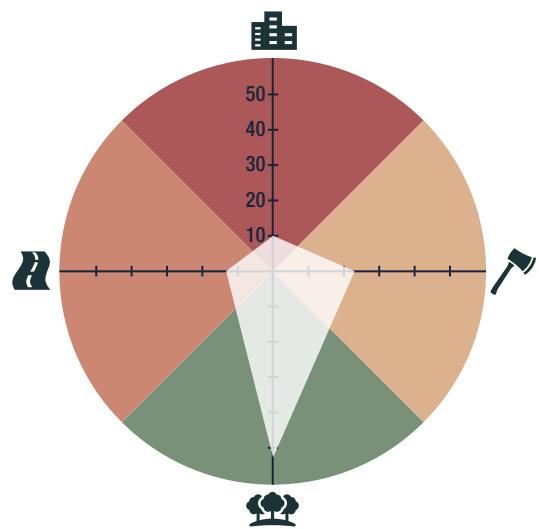
**1 241 461 km<sup>2</sup>**

PMC sobre modelo

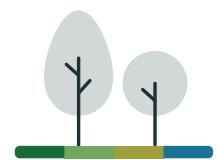
#### CATÁLOGO DE LA BIODIVERSIDAD



#### AMENAZA POR HUELLA HUMANA



#### HÁBITAT Y MICROHÁBITAT



**EOO  
974 508 km<sup>2</sup>**

**AOO  
1752 km<sup>2</sup>**

#### DISTRIBUCIÓN POR COBERTURAS

Bosque denso - Herbazal - Vegetación secundaria o en transición - Mosaico de pastos con espacios naturales - Bosque de galería y ripario - Mosaico de pastos y cultivos - Arbustal

#### REPRESENTATIVIDAD EN ÁREAS PROTEGIDAS

**19,3 %**

Todas las áreas

**15,7 %**

PNN

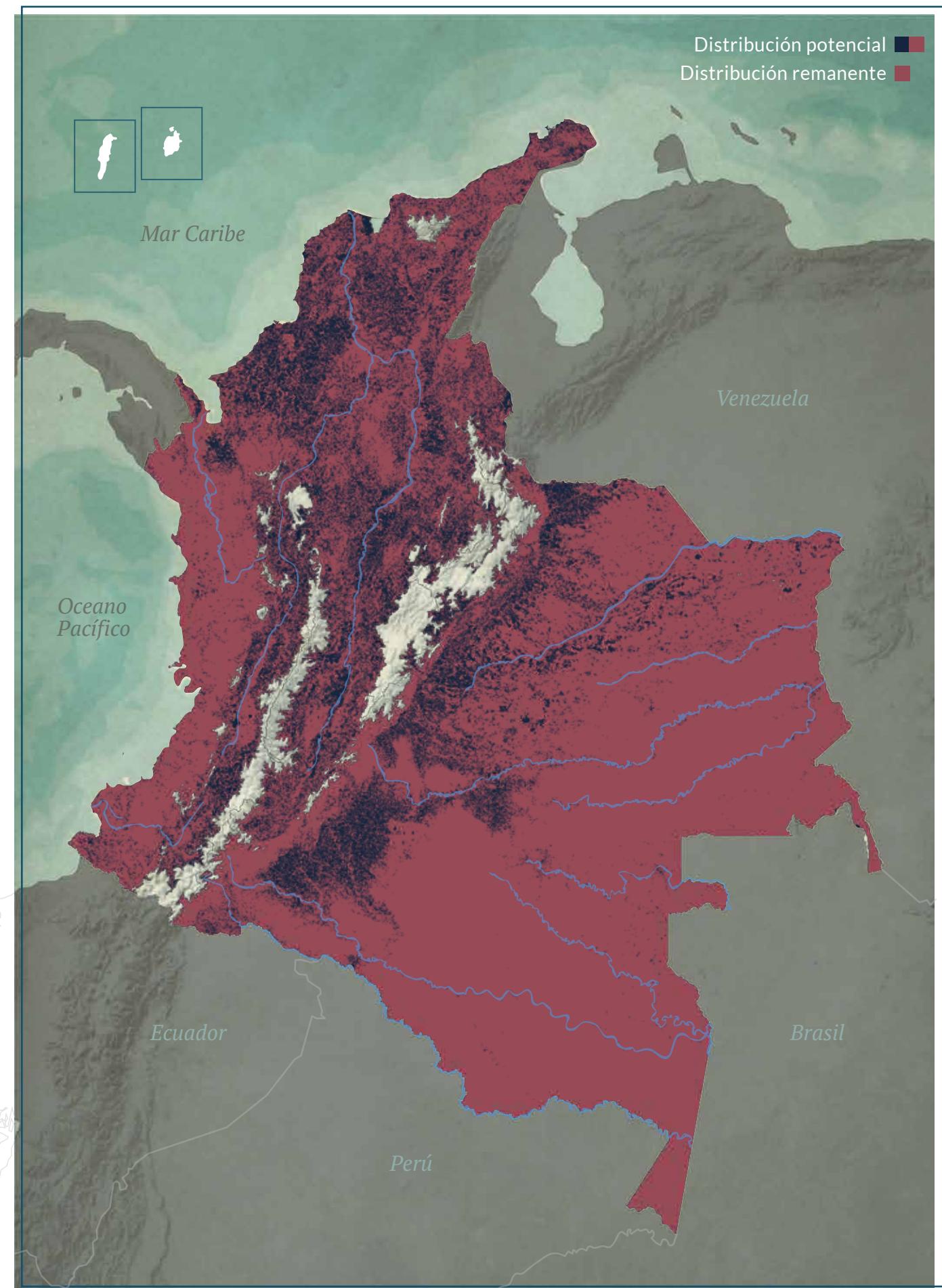
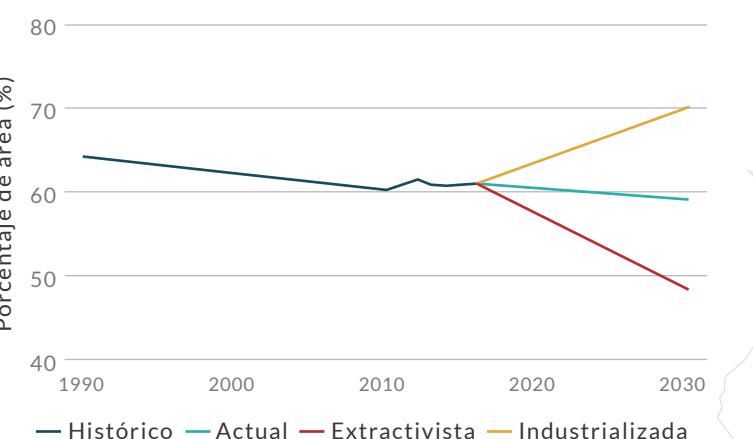
**0,2 %**

RSC

**3,4 %**

Otras figuras

#### TENDENCIA DE DISTRIBUCIÓN





NT · Casi amenazado

## *Cuniculus taczanowskii*

### PACA DE MONTAÑA

## ESTADÍSTICAS

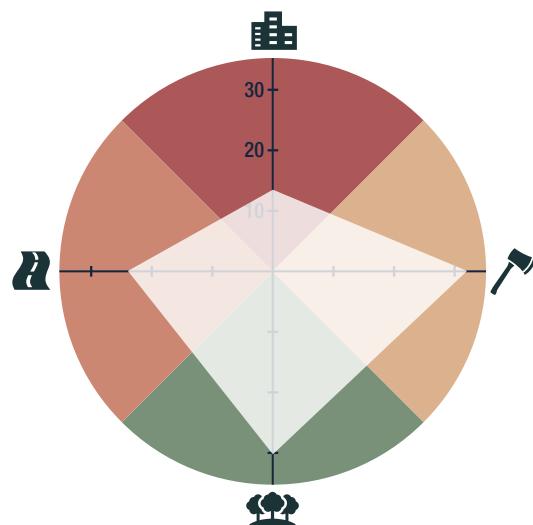
## RANGO DE DISTRIBUCIÓN

**170 494 km<sup>2</sup>**  
Potencial**290 154 km<sup>2</sup>**  
PMC sobre modelo**106 310 km<sup>2</sup>**  
Remanente**289 052 km<sup>2</sup>**  
PMC sobre modelo

## CATÁLOGO DE LA BIODIVERSIDAD



## AMENAZA POR HUELLA HUMANA



## HÁBITAT Y MICROHÁBITAT

EOO  
**271 957 km<sup>2</sup>**AOO  
**444 km<sup>2</sup>**

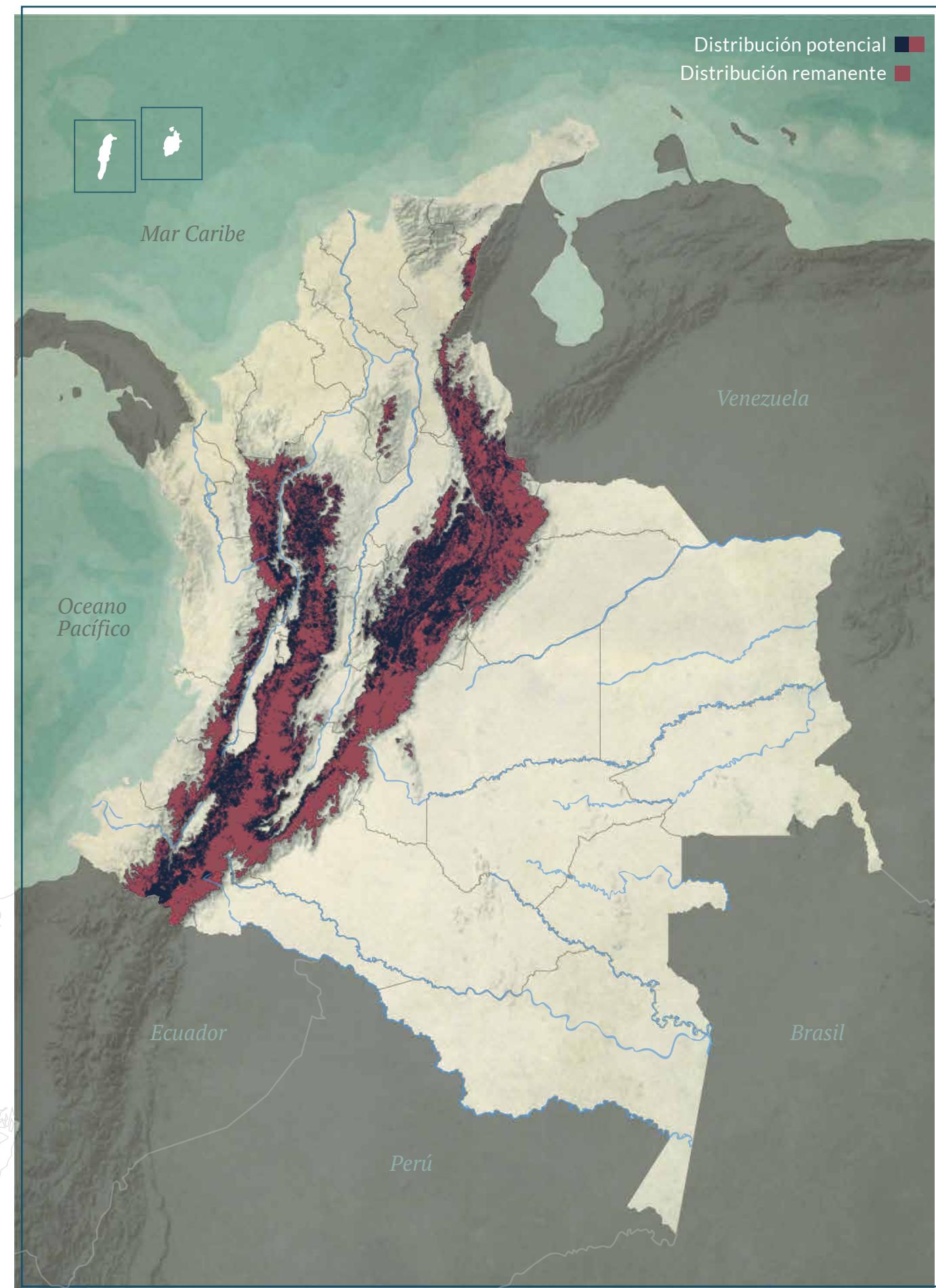
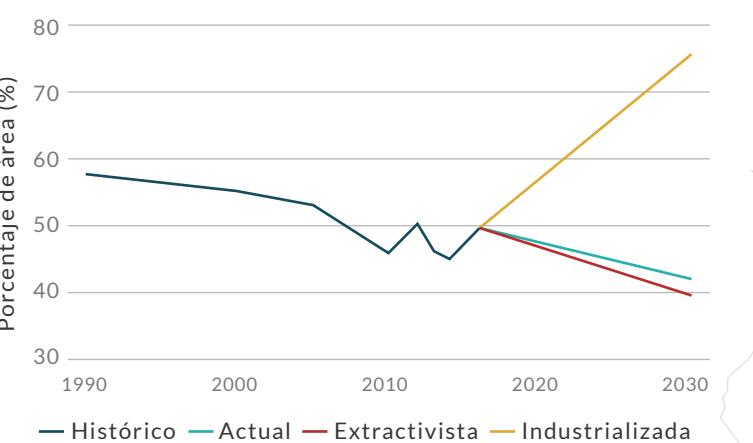
## DISTRIBUCIÓN POR COBERTURAS

Bosque denso - Herbazal - Vegetación secundaria o en transición - Mosaico de pastos con espacios naturales - Arbustal - Bosque fragmentado

## REPRESENTATIVIDAD EN ÁREAS PROTEGIDAS

**40 %**  
Todas las áreas**22 %**  
PNN**0,3 %**  
RSC**17,7 %**  
Otras figuras

## TENDENCIA DE DISTRIBUCIÓN





**LC** · Preocupación menor

## *Dasyprocta fuliginosa*

### GUATÍN NEGRO, PICURE

#### ESTADÍSTICAS

##### RANGO DE DISTRIBUCIÓN

**633 389 km<sup>2</sup>**

Potencial

**668 316 km<sup>2</sup>**

PMC sobre modelo

**629 909 km<sup>2</sup>**

Remanente

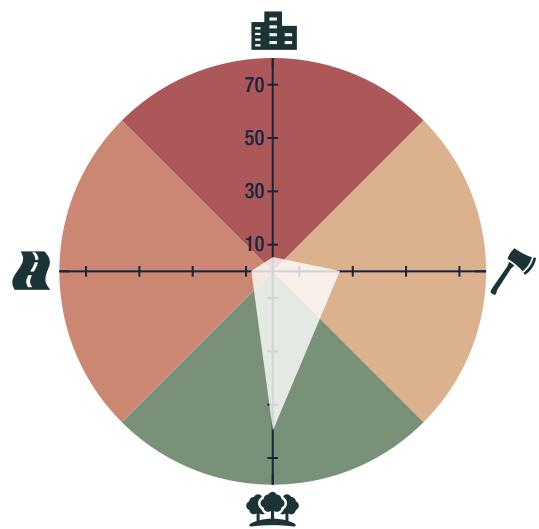
**667 238 km<sup>2</sup>**

PMC sobre modelo

#### CATÁLOGO DE LA BIODIVERSIDAD



#### AMENAZA POR HUELLA HUMANA



#### HÁBITAT Y MICROHÁBITAT



**EOO  
869 192 km<sup>2</sup>**

**AOO  
864 km<sup>2</sup>**

#### DISTRIBUCIÓN POR COBERTURAS

Bosque denso - Herbazal - Pastos limpios - Bosque de galería y ripario - Vegetación secundaria o en transición - Mosaico de pastos con espacios naturales

#### REPRESENTATIVIDAD EN ÁREAS PROTEGIDAS

**19,1%**

Todas las áreas

**18,3%**

PNN

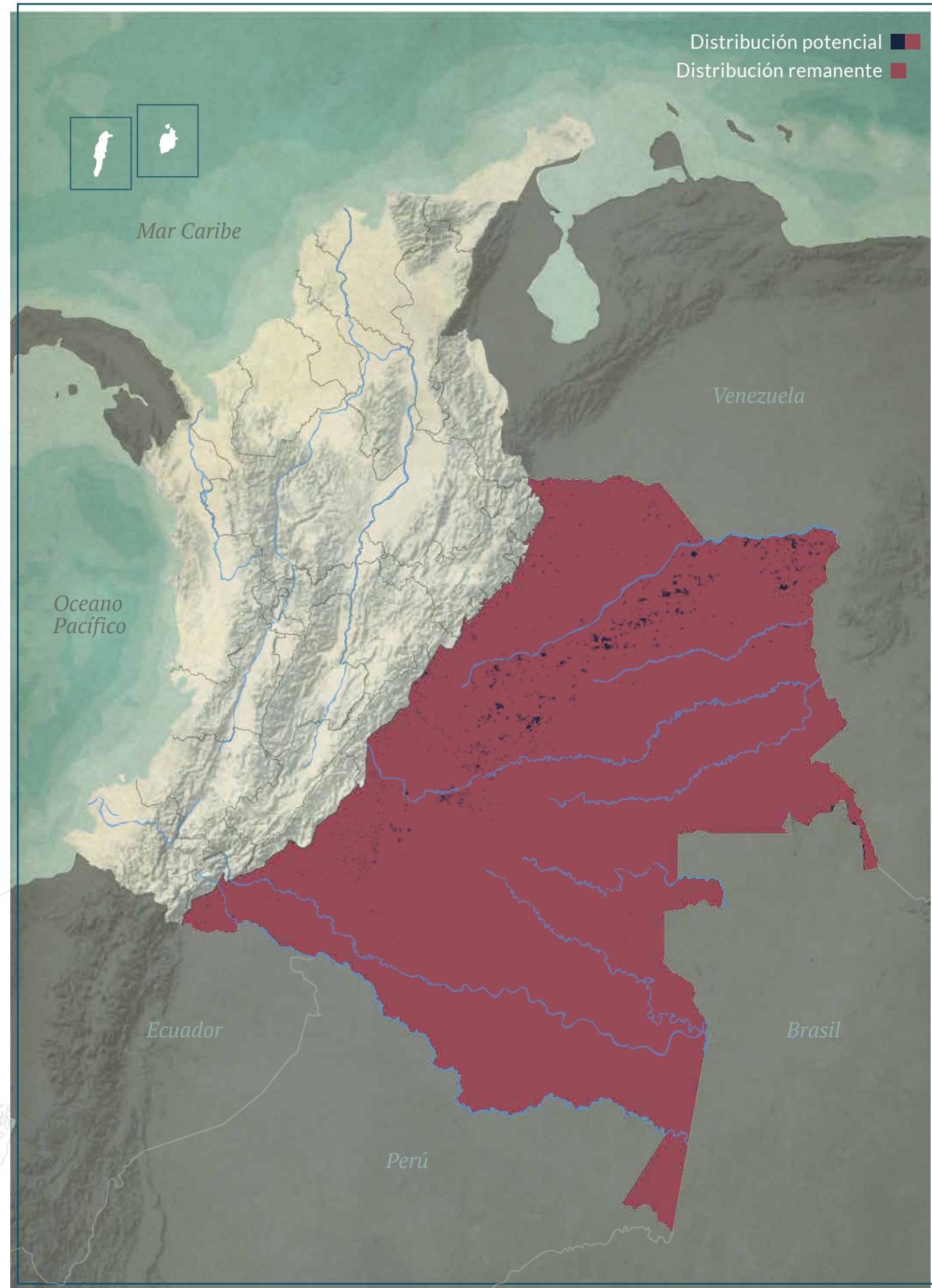
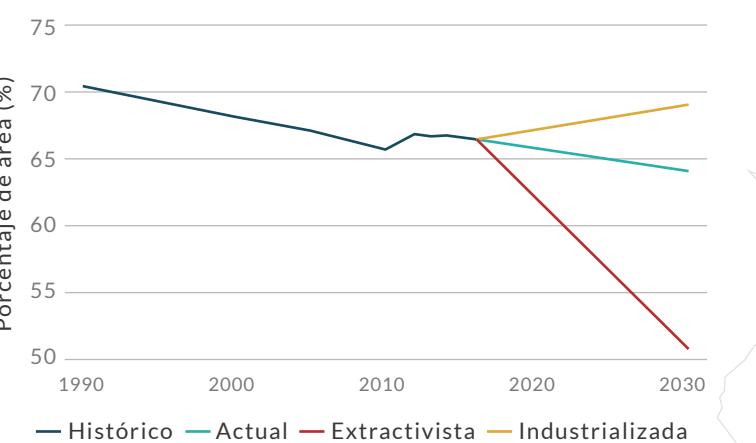
**0,2%**

RSC

**0,6%**

Otras figuras

#### TENDENCIA DE DISTRIBUCIÓN





**LC** · Preocupación menor

## *Dasyprocta punctata*

ÑEQUE

### ESTADÍSTICAS

#### RANGO DE DISTRIBUCIÓN

**414 719 km<sup>2</sup>**

Potencial

**488 635 km<sup>2</sup>**

PMC sobre modelo

**409 277 km<sup>2</sup>**

Remanente

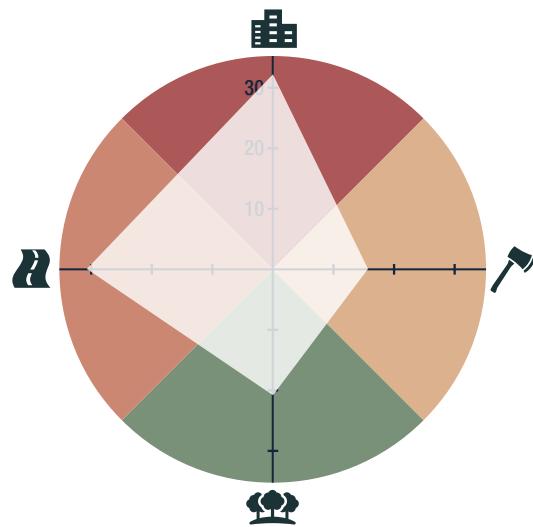
**487 868 km<sup>2</sup>**

PMC sobre modelo

#### CATÁLOGO DE LA BIODIVERSIDAD

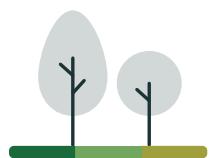


#### AMENAZA POR HUELLA HUMANA



**8,63 %**

#### HÁBITAT Y MICROHÁBITAT



#### EOO

**435 871 km<sup>2</sup>**

#### AOO

**1704 km<sup>2</sup>**

#### DISTRIBUCIÓN POR COBERTURAS

Bosque denso - Pastos limpios - Vegetación secundaria o en transición - Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales - Mosaico de pastos con espacios naturales

#### REPRESENTATIVIDAD EN ÁREAS PROTEGIDAS

**14,1 %**

Todas las áreas

**5,9 %**

PNN

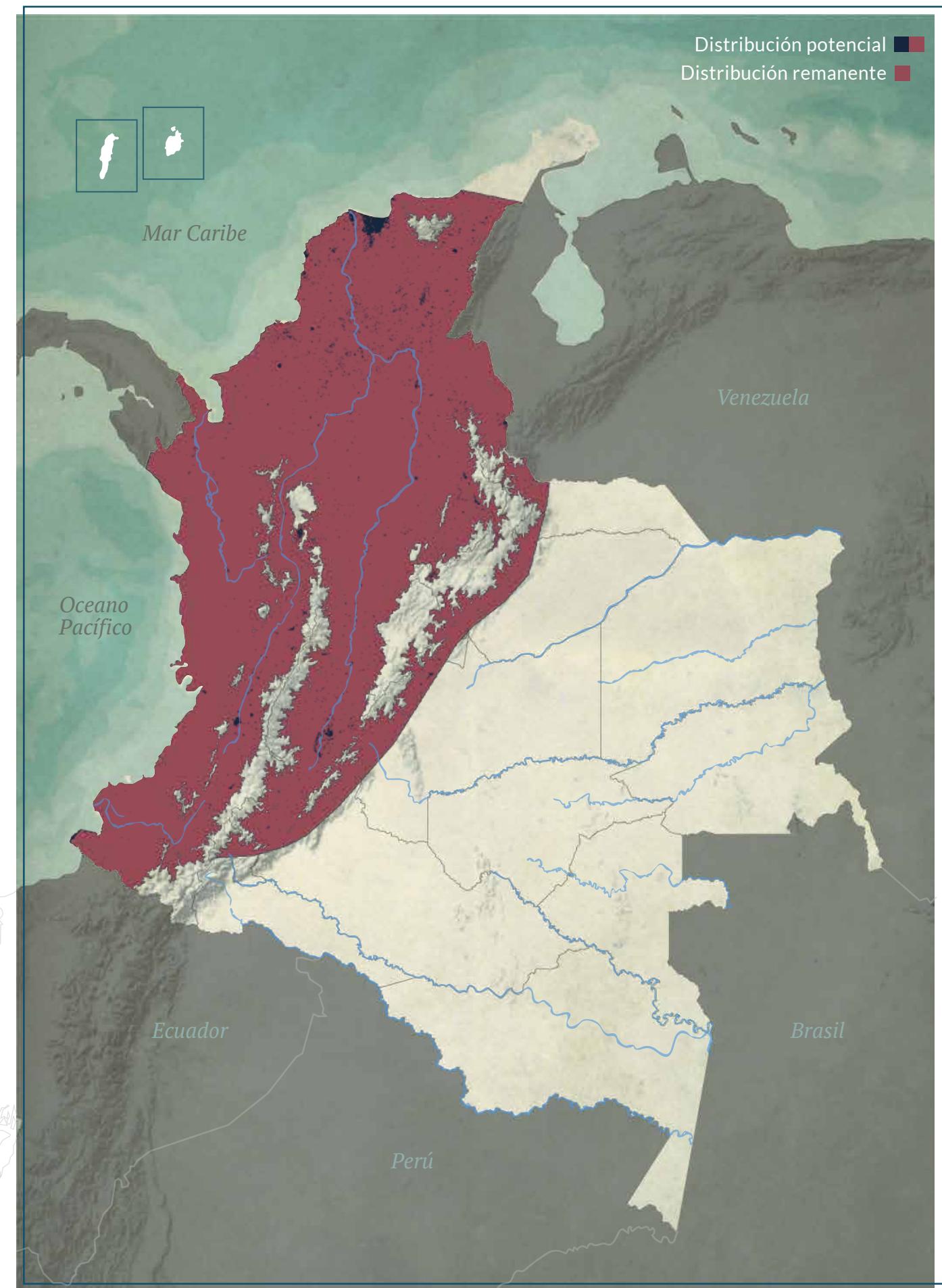
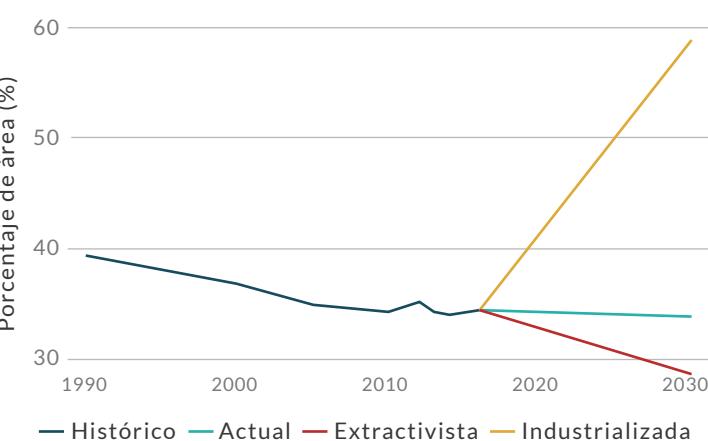
**0,2 %**

RSC

**8 %**

Otras figuras

#### TENDENCIA DE DISTRIBUCIÓN





**LC** · Preocupación menor

## *Dinomys branickii*

### PACARANA

#### ESTADÍSTICAS

##### RANGO DE DISTRIBUCIÓN

**149 758 km<sup>2</sup>**

Potencial

**261 220 km<sup>2</sup>**

PMC sobre modelo

**76 309 km<sup>2</sup>**

Remanente

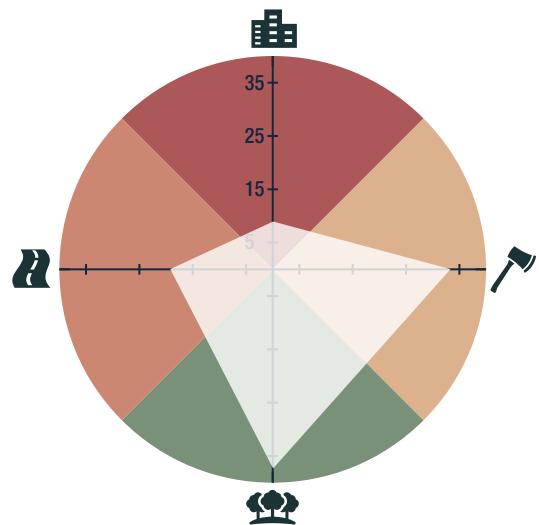
**256 431 km<sup>2</sup>**

PMC sobre modelo

#### CATÁLOGO DE LA BIODIVERSIDAD



#### AMENAZA POR HUELLA HUMANA



**4,1 %**

#### HÁBITAT Y MICROHÁBITAT



##### EOO

**256 837 km<sup>2</sup>**

##### AOO

**260 km<sup>2</sup>**

#### DISTRIBUCIÓN POR COBERTURAS

Bosque denso - Vegetación secundaria o en transición  
- Arbustal - Bosque fragmentado - Bosque de galería y ripario

#### REPRESENTATIVIDAD EN ÁREAS PROTEGIDAS

**35,5 %**

Todas las áreas

**19,7 %**

PNN

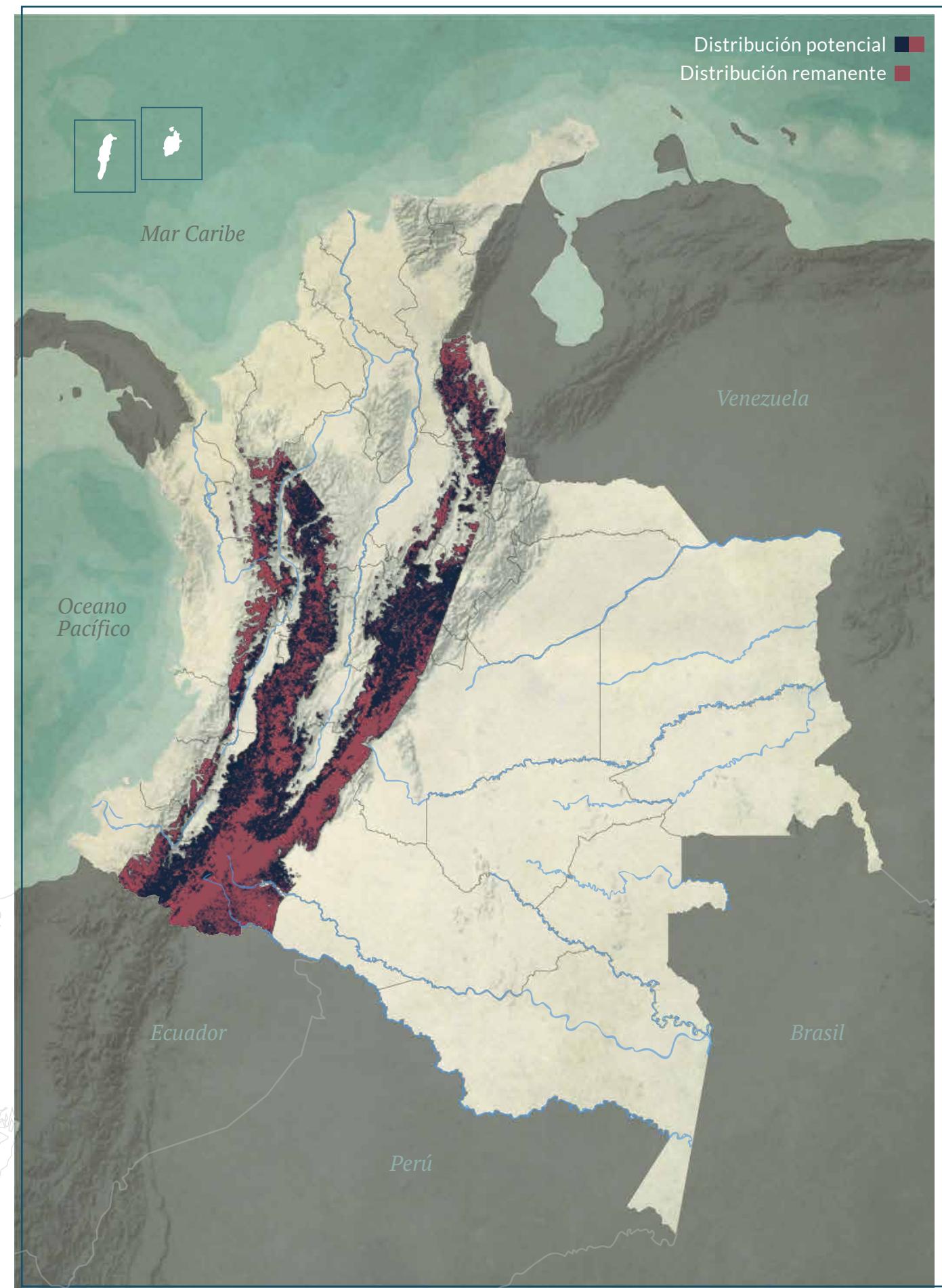
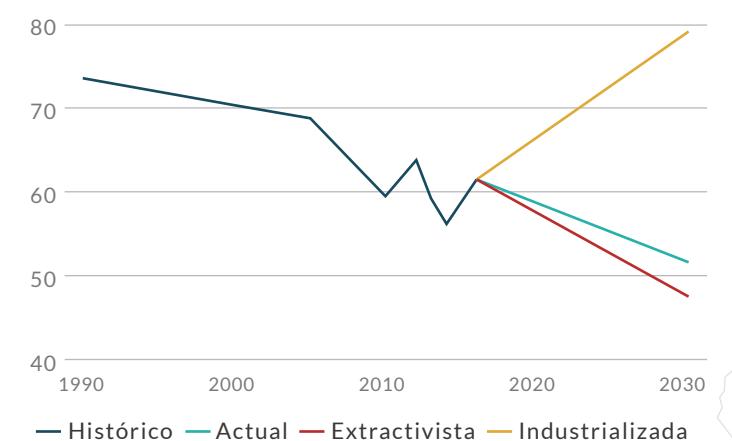
**0,3 %**

RSC

**15,5 %**

Otras figuras

#### TENDENCIA DE DISTRIBUCIÓN





**LC** · Preocupación menor

## *Hydrochoerus hydrochaeris*

### CHIGÜIRO

#### ESTADÍSTICAS

##### RANGO DE DISTRIBUCIÓN

**633 491 km<sup>2</sup>**

Potencial

**671 832 km<sup>2</sup>**

PMC sobre modelo

**553 568 km<sup>2</sup>**

Remanente

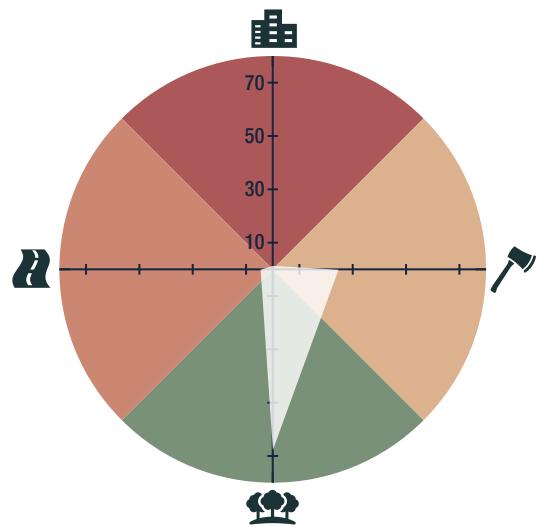
**668 321 km<sup>2</sup>**

PMC sobre modelo

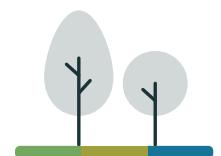
#### CATÁLOGO DE LA BIODIVERSIDAD



#### AMENAZA POR HUELLA HUMANA



#### HÁBITAT Y MICROHÁBITAT



EOO

**951 992 km<sup>2</sup>**

AOO

**664 km<sup>2</sup>**

#### DISTRIBUCIÓN POR COBERTURAS

Bosque denso - Herbazal - Bosque de galería y ripario  
- Vegetación secundaria o en transición - Ríos -  
Bosque fragmentado

#### REPRESENTATIVIDAD EN ÁREAS PROTEGIDAS

**21,2 %**

Todas las áreas

**20,4 %**

PNN

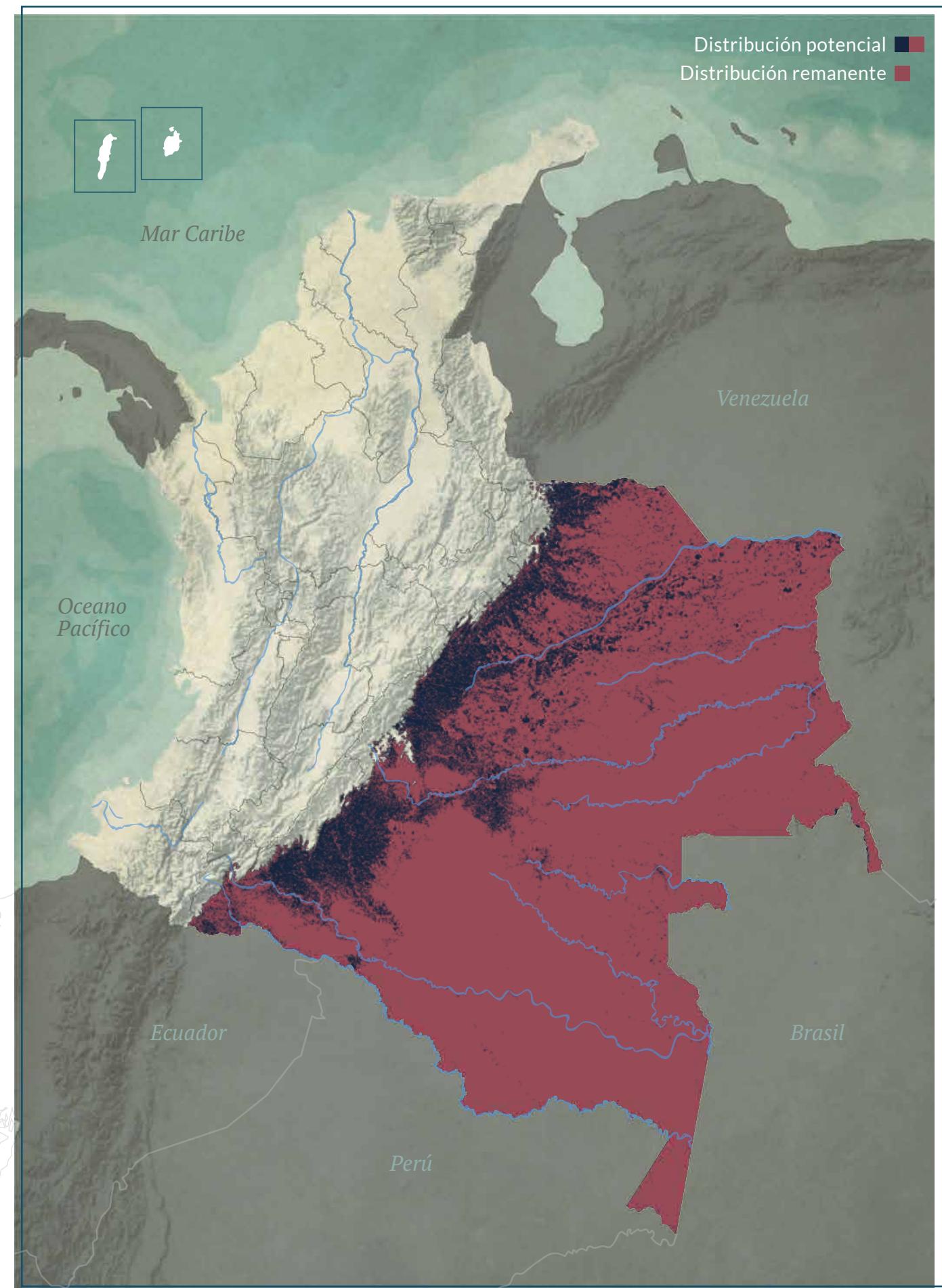
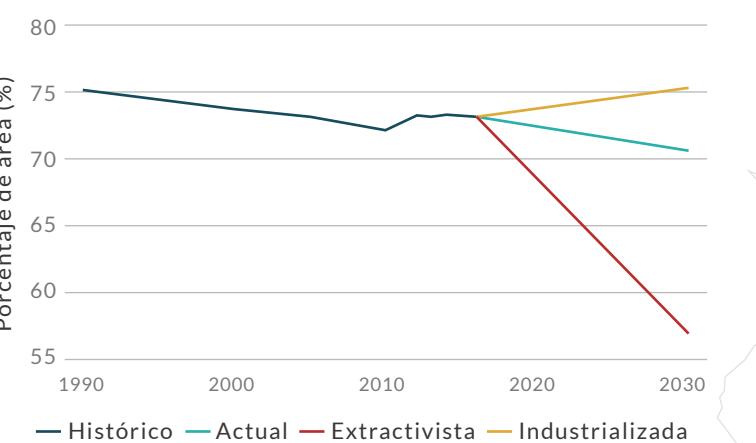
**0,2 %**

RSC

**0,6 %**

Otras figuras

#### TENDENCIA DE DISTRIBUCIÓN





DD · Datos insuficientes

## *Hydrochoerus isthmius*

### CHIGÜIRO MENOR

## ESTADÍSTICAS

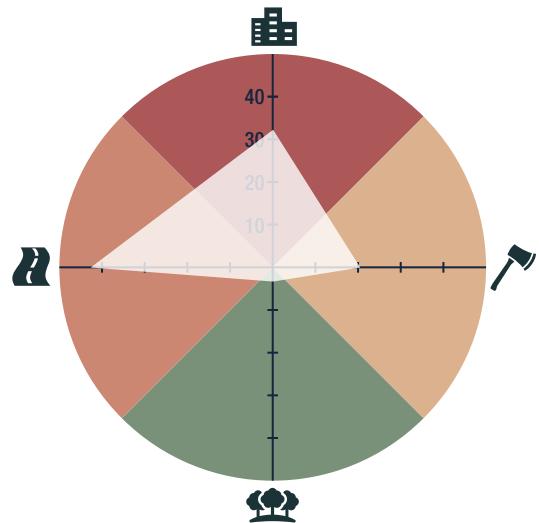
## RANGO DE DISTRIBUCIÓN

**129 008 km<sup>2</sup>**  
Potencial**200 132 km<sup>2</sup>**  
PMC sobre modelo**40 539 km<sup>2</sup>**  
Remanente**187 762 km<sup>2</sup>**  
PMC sobre modelo

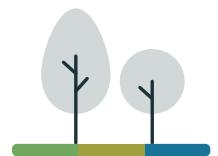
## CATÁLOGO DE LA BIODIVERSIDAD



## AMENAZA POR HUELLA HUMANA



## HÁBITAT Y MICROHÁBITAT

EOO  
**236 849 km<sup>2</sup>**AOO  
**728 km<sup>2</sup>**

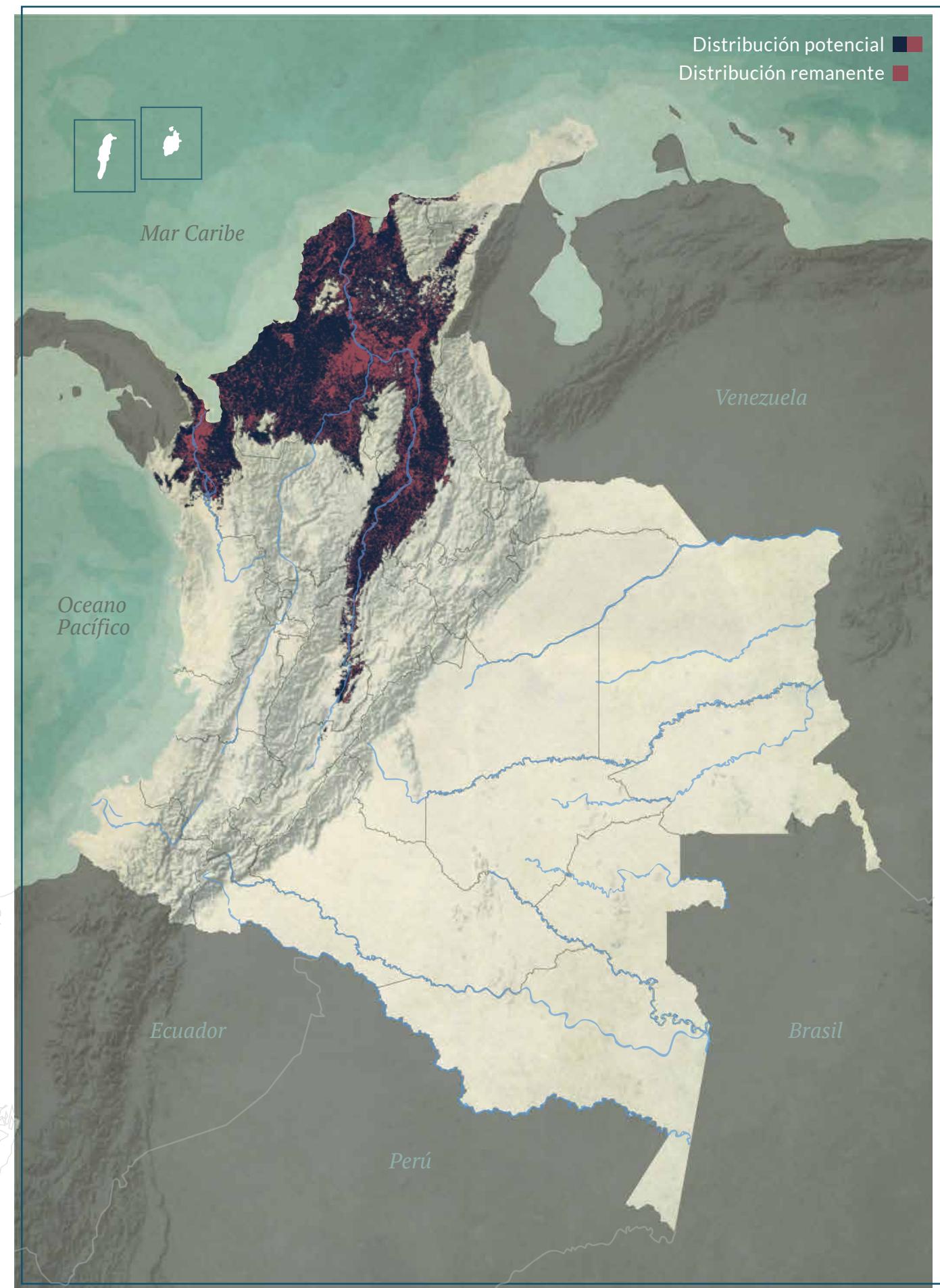
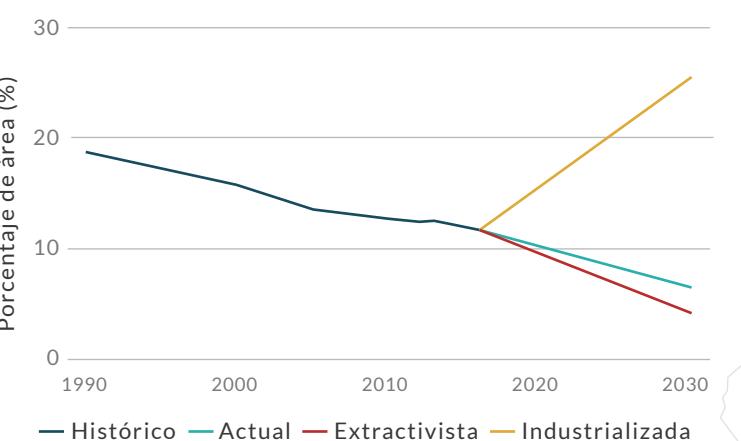
## DISTRIBUCIÓN POR COBERTURAS

Vegetación secundaria o en transición - Zonas pantanosas - Herbazal - Lagunas, lagos y ciénagas naturales - Arbustal - Bosque de galería y ripario - Ríos

## REPRESENTATIVIDAD EN ÁREAS PROTEGIDAS

**17 %**  
Todas las áreas**2,9 %**  
PNN**0,1 %**  
RSC**14 %**  
Otras figuras

## TENDENCIA DE DISTRIBUCIÓN





**LC** · Preocupación menor

## *Myoprocta acouchy*

### ACOUCHI ROJO

#### ESTADÍSTICAS

##### RANGO DE DISTRIBUCIÓN

**417 089 km<sup>2</sup>**  
Potencial

**588 323 km<sup>2</sup>**  
PMC sobre modelo

**393 883 km<sup>2</sup>**  
Remanente

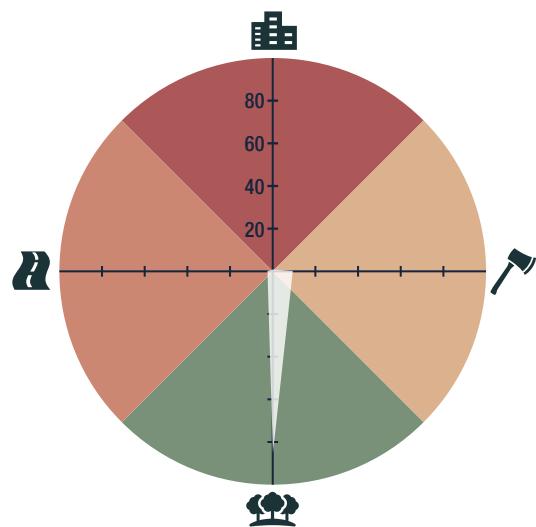
**590 134 km<sup>2</sup>**  
PMC sobre modelo

**AUTORES**  
H. E. Ramírez Chaves

**BIOMODELOS**  
🔗

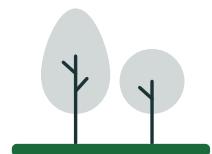
**CATÁLOGO DE LA BIODIVERSIDAD**  
🔗

**AMENAZA POR HUELLA HUMANA**



**0,29 %** 🚧

**HÁBITAT Y MICROHÁBITAT**



**EOO**  
**184 563 km<sup>2</sup>**

**AOO**  
**28 km<sup>2</sup>**

#### DISTRIBUCIÓN POR COBERTURAS

Bosque denso - Herbazal - Vegetación secundaria o en transición - Bosque de galería y ripario - Ríos - Mosaico de pastos con espacios naturales

#### REPRESENTATIVIDAD EN ÁREAS PROTEGIDAS

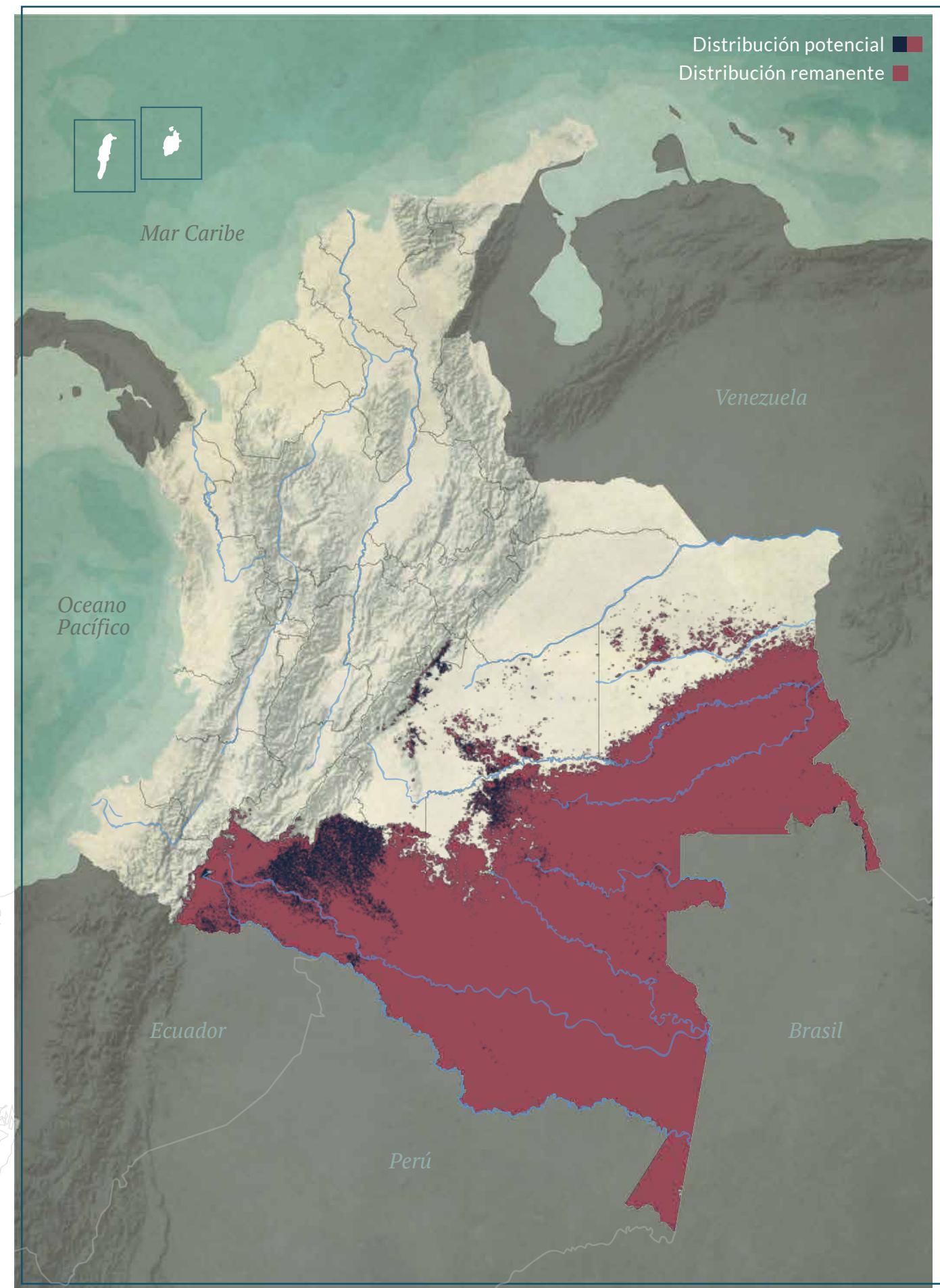
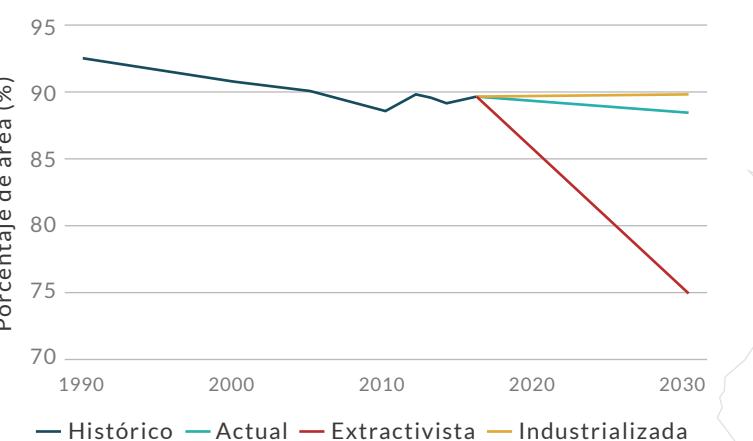
**26,4 %**  
Todas las áreas

**25,3 %**  
PNN

**0 %**  
RSC

**1,1 %**  
Otras figuras

#### TENDENCIA DE DISTRIBUCIÓN





**LC** · Preocupación menor

## *Myoprocta pratti*

### ACOUCHI VERDE

#### ESTADÍSTICAS

##### RANGO DE DISTRIBUCIÓN

**498 126 km<sup>2</sup>**  
Potencial

**617 800 km<sup>2</sup>**  
PMC sobre modelo

**458 899 km<sup>2</sup>**  
Remanente

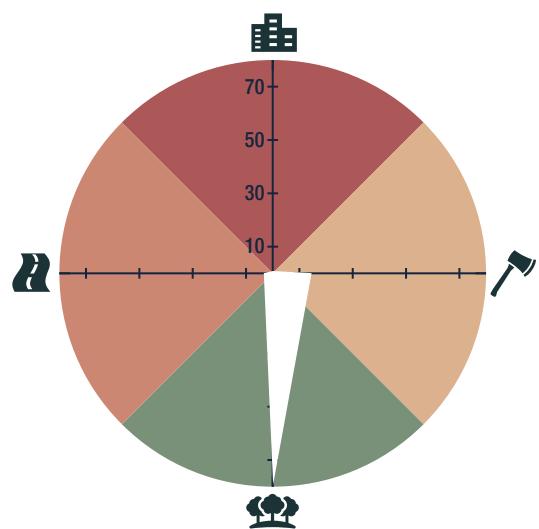
**606 490 km<sup>2</sup>**  
PMC sobre modelo

**AUTORES**  
H. E. Ramírez Chaves

**BIOMODELOS**  
🔗

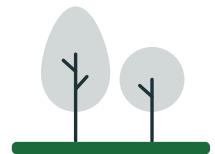
**CATÁLOGO DE LA BIODIVERSIDAD**  
🔗

**AMENAZA POR HUELLA HUMANA**



**0,24 %** 🚧

**HÁBITAT Y MICROHÁBITAT**



**EOO**  
**713 875 km<sup>2</sup>**

**AOO**  
**68 km<sup>2</sup>**

#### DISTRIBUCIÓN POR COBERTURAS

Bosque denso - Herbazal - Vegetación secundaria o en transición - Bosque de galería y ripario - Mosaico de pastos con espacios naturales - Ríos

#### REPRESENTATIVIDAD EN ÁREAS PROTEGIDAS

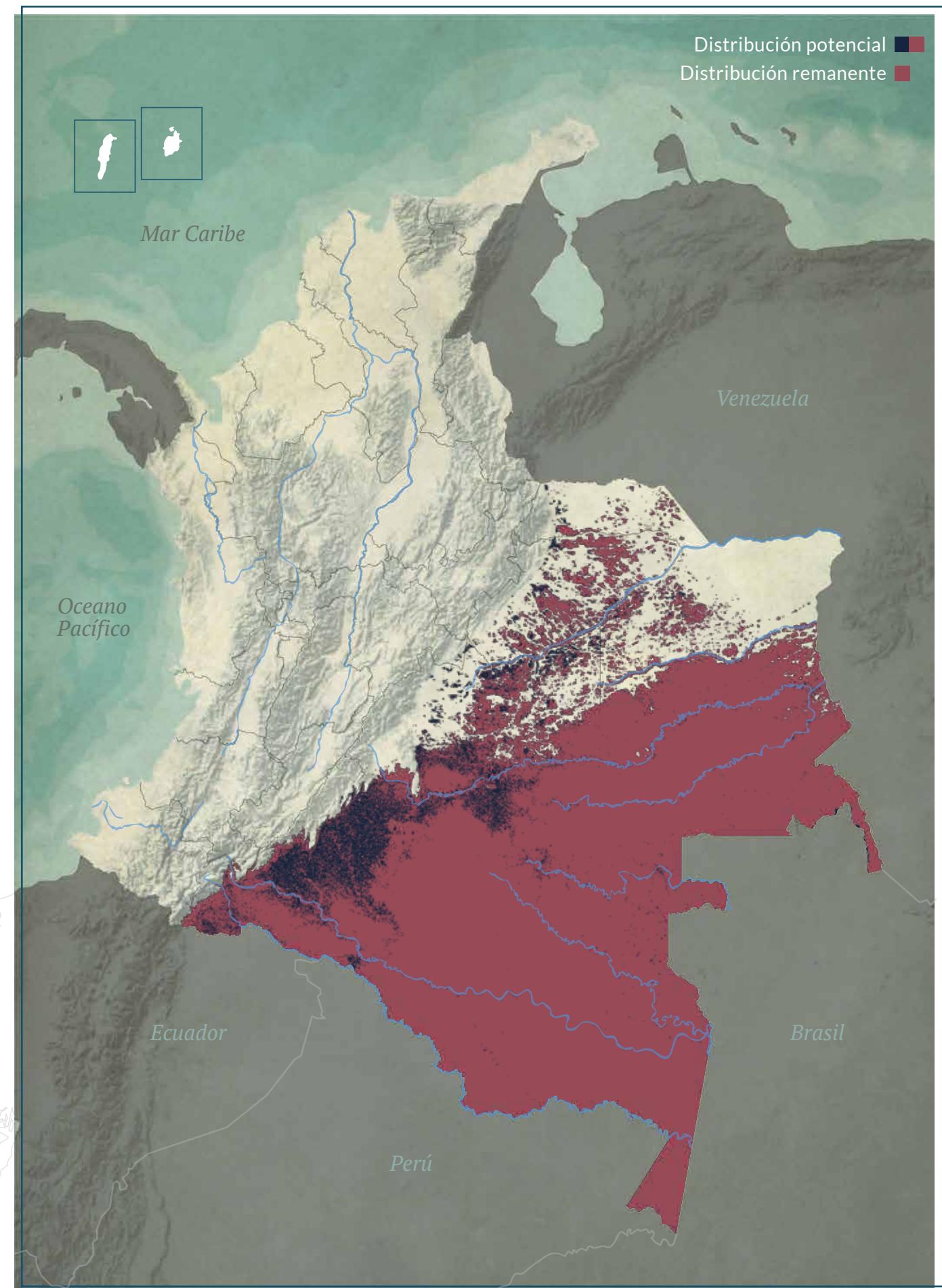
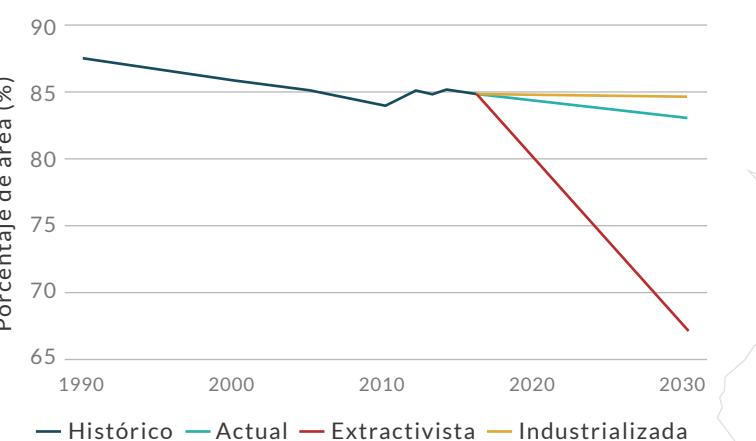
**23,4 %**  
Todas las áreas

**22,7 %**  
PNN

**0,1 %**  
RSC

**0,6 %**  
Otras figuras

#### TENDENCIA DE DISTRIBUCIÓN



# Riqueza y conservación

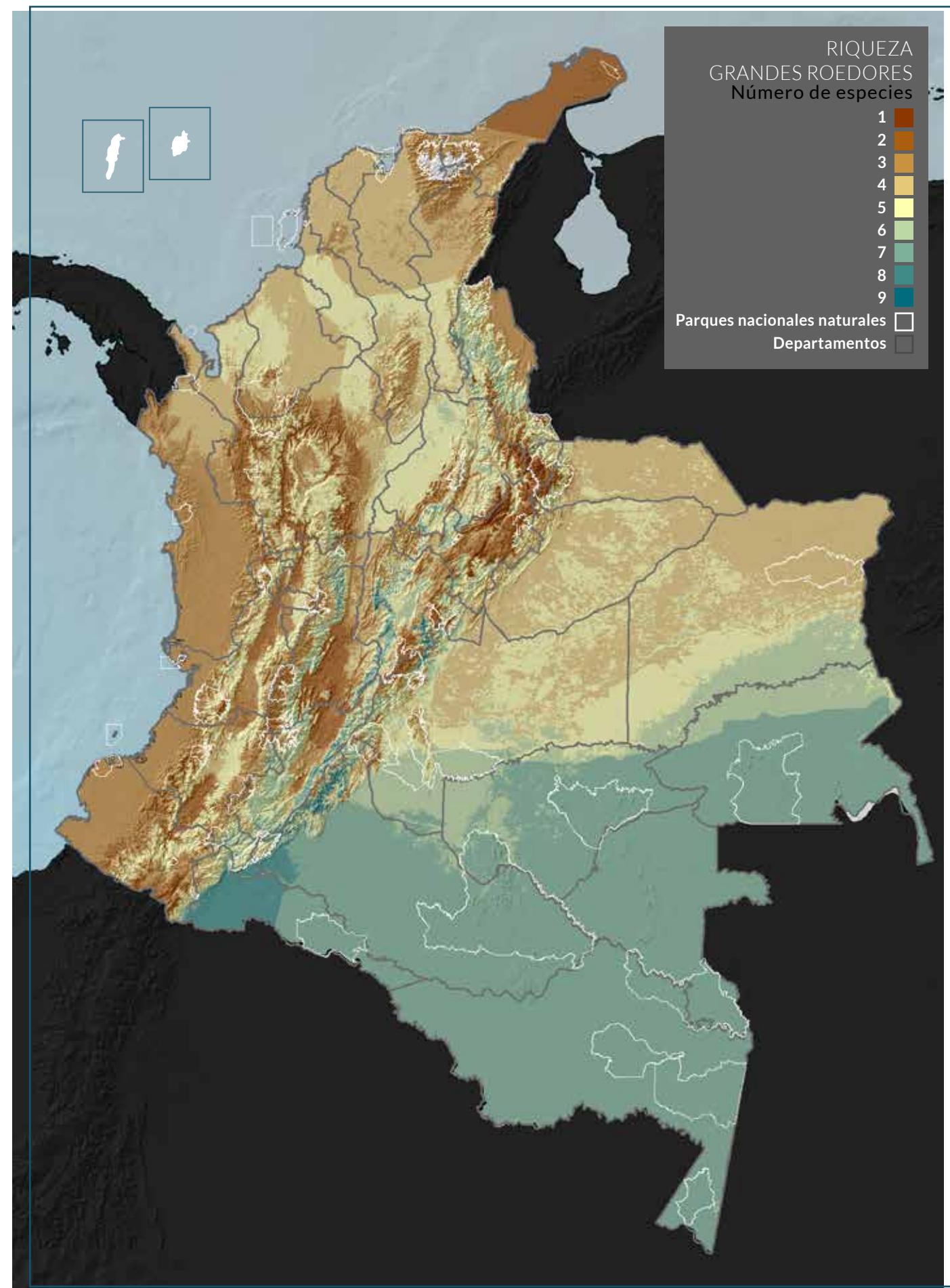
HÉCTOR E. RAMÍREZ-CHAVES Y ELKIN NOGUERA-URBANO

La riqueza de especies de grandes roedores de Colombia ha sido evaluada en términos de números de especies por departamentos en listas de especies nacionales (e.g., Solari *et al.*, 2013). Sin embargo, los esfuerzos para explorar áreas naturales con mayor concentración de especies a escala nacional no han sido abordados para este grupo en particular. Debido a su tamaño y adaptabilidad, los roedores de gran talla pueden estar ampliamente distribuidos en varias regiones del país (Saavedra *et al.*, 2012a; Ramírez-Chaves *et al.*, 2016), o restringidos a pequeñas áreas de una única región como los Andes (Torres-Martínez *et al.*, 2021a, b; Ramírez-Chaves *et al.*, 2022). Además, dadas las diferencias en las áreas de distribución, la exploración de la riqueza en sitios con concentraciones altas de especies de estos roedores es importante para definir y priorizar esfuerzos de conservación.

Los esfuerzos para documentar la riqueza de especies de los grandes roedores en las diferentes regiones naturales de Colombia pueden ser clave para entender procesos de colonización, dispersión, modificación de coberturas vegetales y cambios en las dinámicas ambientales debido a factores históricos. Se ha especulado que los grandes roedores colonizaron la región neotropical a partir de dispersión transoceánica desde África (Maestri *et al.*, 2019) y seguramente el gran intercambio americano aportó especies adicionales a la fauna de Sudamérica. Sin embargo, para las especies actuales, la exploración de patrones de riqueza, distribución y diversificación es aún incipiente (Maestri, 2020). Presentamos por primera vez la distribución geográfica de la riqueza de grandes roedores de Colombia. La Amazonía y la Orinoquía presentaron la mayor riqueza del grupo (hasta 9 especies), mientras que los valles interandinos y La Guajira presentaron entre una y dos especies. La diversidad localizada de este grupo contradice al patrón general de los roedores, que señala a los Andes como la zona de mayor riqueza (Maestri, 2020). Se destaca la concentración de especies en el Putumayo, Meta y Cundinamarca.

Los grandes roedores prestan servicios ecosistémicos asociados a la provisión de proteína animal, la cultura, la dispersión de semillas, la estética y el espíritu. Tradicionalmente las comunidades indígenas han aprovechado estos servicios a partir de la cacería de subsistencia. Sin embargo, este grupo ha sido perseguido por su carne y en algunos casos como trofeos de caza, incluso desde la colonización del continente americano (Mantilla-Meluk *et al.*, 2014). Los grandes mamíferos, incluidos los roedores, comparten rasgos comunes de historia (pocas crías, largas generaciones, bajas densidades poblacionales) que los hacen especialmente sensibles a la cacería y otras presiones (Jerozolimski y Peres, 2003). En algunas regiones sus tamaños poblacionales se han visto afectados por la transformación de sus hábitats, participando en un proceso denominado defaunación, es decir, la reducción o pérdida de individuos a tal punto que ya no participan en ningún servicio ecosistémico. Por lo anterior es necesario fomentar políticas que permitan conservar y aprovechar responsablemente a los roedores, y así evitar ecosistemas vacíos.

Se espera que los BioModelos generados, junto con otras hipótesis de distribución geográfica, puedan ser usados para explorar las distintas dimensiones de la diversidad biológica (beta, filogenética y funcional) y así brindar información complementaria que sea útil en la conservación de los roedores de Colombia.



# Grandes roedores por autoridades ambientales

CRISTIAN A. CRUZ-RODRÍGUEZ

(P)	(R)	CORPORACIONES	1	2	3	4	5	6	1	2	1	2	1	1	1	1	2
1 P	14 R	01. CORMACARENA	1	2	3	4	5	6	1	2	1	2	1	1	1	1	2
	13 R	02. CORPOAMAZONIA	1	2	3	5	6	1	2	1	2	1	1	1	1	2	4
	13 R	03. CAM	2	3	4	5	6	1	2	2	1	1	1	2	1	1	2
	13 R	04. CORPONOR	2	3	4	5	6	1	2	1	2	1	1	1	2	1	1
	13 R	05. CORPORINOQUIA	2	3	4	5	6	1	2	1	2	1	1	1	1	1	2
	13 R	06. CRC	1	2	4	5	6	1	2	1	2	1	1	1	1	1	2
	12 R	07. CORPOGUAVIO	2	3	4	5	6	1	2	1	2	1	1	1	1	1	1
	12 R	08. CORPONARIÑO	1	2	4	5	1	2	1	2	1	2	1	1	1	1	2
	11 R	09. CORPOBOYACA	2	3	4	5	6	1	2	2	2	1	1	1	2		
	10 R	10. CAR	2	3	4	5	6	1	2	2	2	1	2				
	10 R	11. CAS	2	3	4	5	6	1	2	2	2	1	2				
	10 R	12. CDMB	2	3	4	5	6	1	2	2	2	1	2				
	10 R	13. CORPOCALDAS	2	3	4	5	6	1	2	2	2	1	2				
	10 R	14. CORPOCHIVOR	2	3	5	1	2	1	2	1	2	1	1	1			
	10 R	15. CORTOLIMA	2	3	4	5	6	1	2	2	2	1	2				
	9 R	16. CORANTIOQUIA	2	4	5	6	1	2	2	2	1	2					
	9 R	17. CORNARE	2	4	5	6	1	2	2	2	1	2					
	9 R	18. CORPOCESAR	2	3	4	6	1	2	2	2	1	2					
	8 R	19. CODECHOCO	2	4	5	1	2	2	2	1	2						
	8 R	20. CORPOURABA	2	4	5	1	2	2	2	1	2						
	8 R	21. CVC	2	4	5	1	2	2	2	1	2						
	8 R	22. CVS	2	4	5	1	2	2	2	1	2						
	7 R	23. CARDER	4	5	6	1	2	2	2	1							
	7 R	24. CDA	1	2	1	1	1	1	1	2							
1 P	7 R	25. CSB	2	4	6	1	2	2	2	2							
	6 R	26. SDA	2	3	4	6	2	2	1	5							
	6 R	27. CORPOGUAJIRA	2	3	1	2	2	2		2							
	6 R	28. CRQ	5	6	1	2	2	2		1							
	5 R	29. AMVA	5	1	2	2	2	1									
	5 R	30. CARSUCRE	2	4	1	2	2										
	5 R	31. CORPAMAG	2	4	1	2	2										
	5 R	32. CORPMOJANA	2	4	1	2	2										
	5 R	33. CRA	2	4	1	2	2										
	5 R	34. CARDIQUE	2	4	1	2	2										
	5 R	35. EPA	2	4	1	2	2										
	5 R	36. DAGMA	5	1	2	2	2		1								
4 R	37. DAMAB		2	1	2	2											
4 R	38. DADMA		2	1	2	2											

## ESPECIES

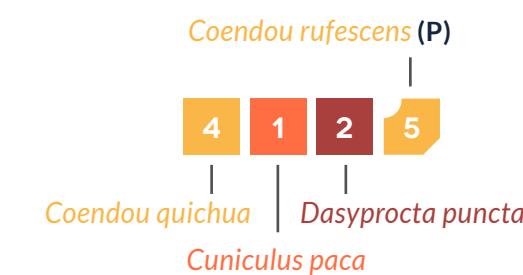
- 1 *Coendou ichillus*
- 2 *Coendou longicaudatus*
- 3 *Coendou pruinosus*
- 4 *Coendou quichua*
- 5 *Coendou rufescens*
- 6 *Coendou vestitus*
- 1 *Cuniculus paca*
- 2 *Cuniculus taczanowskii*
- 1 *Dasyprocta fuliginosa*
- 2 *Dasyprocta punctata*
- 1 *Dinomys branickii*
- 1 *Hydrochoerus hydrochaeris*
- 2 *Hydrochoerus isthmicus*
- 1 *Myoprocta acouchy*
- 2 *Myoprocta pratti*

## COMO LEERLO

- Los cuadros de colores con número representan especies que **podrían encontrarse** en la jurisdicción (requiere confirmación)
- Cuadros de colores con recorte representan especies que pudieron desaparecer a causa de las transformaciones de sus hábitats

Especies Remanentes (R)   Especies Potenciales (P) 

\*Solo grandes roedores continentales, no contempla CORALINA



# Grandes roedores por departamentos

CRISTIAN A. CRUZ-RODRÍGUEZ

## ESPECIES

1	<i>Coendou ichillus</i>
2	<i>Coendou longicaudatus</i>
3	<i>Coendou pruinosus</i>
4	<i>Coendou quichua</i>
5	<i>Coendou rufescens</i>
6	<i>Coendou vestitus</i>
1	<i>Cuniculus paca</i>
2	<i>Cuniculus tacjanowskii</i>
1	<i>Dasyprocta fuliginosa</i>
2	<i>Dasyprocta punctata</i>
1	<i>Dinomys branickii</i>
1	<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>
2	<i>Hydrochoerus isthmicus</i>
1	<i>Myoprocta acouchy</i>
2	<i>Myoprocta pratti</i>

## COMO LEERLO:

- Los cuadros de colores con número representan especies que **podrían encontrarse** en la jurisdicción (requiere confirmación)
- Cuadros de colores con recorte representan especies que pudieron desaparecer a causa de las transformaciones de sus hábitats

Especies Remanentes (R)    Especies Potenciales (P)

\*Solo grandes roedores continentales, no contempla San Andrés y Providencia

- 4 — *Coendou rufescens* (P)
- 2 — *Dasyprocta punctata*
- 1 — *Cuniculus paca*
- 1 — *Coendou ichillus*

## DEPARTAMENTOS

- |                  |                        |
|------------------|------------------------|
| 1. Amazonas      | 17. Huila              |
| 2. Antioquia     | 18. La Guajira         |
| 3. Arauca        | 19. Magdalena          |
| 4. Atlántico     | 20. Meta               |
| 5. Bolívar       | 21. Nariño             |
| 6. Boyacá        | 22. Norte de Santander |
| 7. Caldas        | 23. Putumayo           |
| 8. Caquetá       | 24. Quindío            |
| 9. Casanare      | 25. Risaralda          |
| 10. Cauca        | 26. Santander          |
| 11. Cesar        | 27. Sucre              |
| 12. Chocó        | 28. Tolima             |
| 13. Córdoba      | 29. Valle              |
| 14. Cundinamarca | 30. Vaupés             |
| 15. Guainía      | 31. Vichada            |
| 16. Guaviare     |                        |



# Metodología

CARLOS J. MUÑOZ-RODRÍGUEZ  
Y ELKIN NOGUERA-URBANO

Los modelos de distribución de las 15 especies de roedores fueron desarrollados por el grupo de expertos asociados al grupo Grandes Roedores en BioModelos y especialistas del Instituto Alexander von Humboldt entre los años 2020 y 2022, siguiendo los estándares descritos en Velásquez-Tibatá *et al.* (2019).

## DATOS DE PRESENCIA

Los registros de presencia de toda el área de distribución de las especies se obtuvieron de repositorios en línea como GBIF, literatura científica especializada, observaciones de campo realizadas por los autores y revisión de colecciones zoológicas del país. Después de eliminar registros duplicados y erróneos, se obtuvieron registros correspondientes a las 15 especies. El promedio de registros por especie fue de 202, con un rango entre 6 y 928 registros. Los registros se encuentran disponibles en BioModelos y pueden ser consultados a través del [geovisor](#).

## CAPAS AMBIENTALES

Se utilizaron 18 variables con una resolución aproximada de 1 km<sup>2</sup> asociadas al hábitat de los grandes roedores de Colombia. Las variables fueron seleccionadas siguiendo el criterio de expertos y considerando que Maxent es un algoritmo que maneja adecuadamente los efectos que impone la colinealidad al castigar la complejidad de las predicciones disminuyendo la importancia de las variables redundantes (Phillips y Dudík, 2008; Elith *et al.*, 2011; Shcheglovitova y Anderson 2013; Feng *et al.*, 2019) ninguna variable fue removida:

- Clima:** 15 variables bioclimáticas derivadas de datos de precipitación y temperatura mensual obtenidos de estaciones meteorológicas para el periodo entre 1970-2000 ([Fick y Hijmans 2017](#)). Se evitó usar variables que combinen temperatura y precipitación en una sola imagen raster, con el fin de mantener la identidad de los elementos del clima y evitar discontinuidades artificiales entre píxeles presentes en estas capas (Elith *et al.*, 2013; Escobar *et al.*, 2014).
- Atributos físicos:** tres variables relacionadas con radiación solar, elevación de la [Misión Topográfica Radar Shuttle](#) versión 4.1 y pendiente del terreno derivada de la anterior variable.

## MODELAMIENTO

Se utilizó el algoritmo de máxima entropía implementado en el programa Maxent versión 3.4.1 (Phillips *et al.*, 2009, Phillips *et al.*, 2018). Maxent ha sido denominado un método de presencias/fondo (background), debido a que solo requiere localidades en donde los organismos han sido reportados, para recrear la idoneidad ambiental de la especie. Uno de los supuestos al usar este tipo de algoritmos es considerar que el conjunto de datos proviene de un muestreo uniforme, y que por lo tanto los registros no tienen sesgos geográficos de muestreo (Inman *et al.*, 2021). Ese supuesto se cumple en pocos casos y produce modelos erróneos, por lo tanto una forma de enfrentar el problema del efecto del sesgo de muestreo en los datos es usar una superficie de sesgo (Inman *et al.*, 2021). Por lo tanto, Maxent fue configurado para crear modelos con y sin superficie de sesgo, entendida como una capa que muestra en donde están concentrados los registros de distribución para una taxón (Inman *et al.*, 2021).

La capa de sesgo fue estimada a partir de una análisis de densidad de las localidades de todas las especies de grandes roedores evaluadas. En tal sentido, la siguiente metodología fue aplicada a la construcción y evaluación de modelos de distribución con sesgo y sin sesgo de forma separada, para luego ser evaluados por los expertos (Ver figura 1). Por otra parte, se usaron 10.000 puntos de fondo definidos de forma aleatoria para los modelos sin sesgo y usando como vector de probabilidad la densidad estimada para los modelos con sesgo. Los modelos fueron entrenados sobre áreas de movilidad independientes para cada especie. Dichas áreas de movilidad fueron construidas creando polígonos a partir de búfer circular de 222 kilómetros de radio (2 grados) alrededor de cada registro y luego fusionados (criterio experto). Las áreas de movilidad de cada especie fueron usadas para enmascarar las variables ambientales y así definir el área de entrenamiento de los modelos.

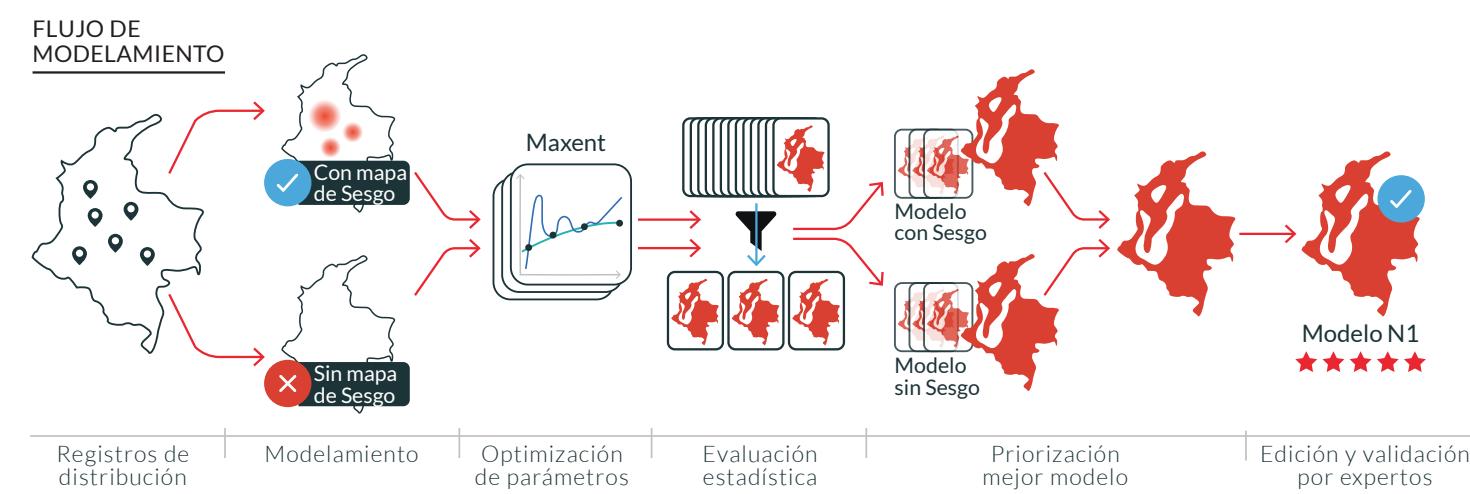


Fig. 1. Flujo de modelamiento para la construcción de los modelos de distribución potencial de los Grandes Roedores.

Los modelos de distribución se ven fuertemente afectados por la cantidad de información disponible y cómo esta información está distribuida en el espacio. Esto significa que la precisión del modelo disminuye y la variabilidad incrementa con la disminución de los registros de ocurrencia (Wisz *et al.*, 2008). Por ello, se aplicaron dos protocolos que maximizan la utilidad de los conjuntos de datos disponibles (Escalante *et al.*, 2020), y así mejorar el ajuste de los modelos. Los modelos de las especies con 6 a 24 registros fueron obtenidos aplicando la aproximación de Pearson *et al.* (2007; “n-1 jackknife”). Esta aproximación crea múltiples predicciones excluyendo uno de los registros en cada corrida, y luego evalúa la capacidad del modelo para predecir el registro omitido. El protocolo n-1 jackknife se aplicó usando funciones implementadas en el paquete ENMeval (Versión 0.3.2, Muscarella *et al.*, 2014), evaluando diferentes combinaciones de regularización (0.5 a 4, cada 0.5) y tres atributos (L, Q y LQ) con validación cruzada del tipo Jackknife. Como criterio de evaluación se prefirió modelos con: valor promedio de AUC por encima de 0.7, menor tasa de omisión definido con base al décimo percentil de los registros de presencia y baja complejidad según el menor AICc.

Por otra parte, para aquellas especies con 25 o más registros se aplicó un protocolo general usando funciones del paquete Kuenm (Version 1.1.9, Cobos *et al.*, 2019), dado su alto rendimiento en tiempo y manejo de recursos informáticos para especies con amplia distribución y la generación de ROC parcial. Se ha mencionado que ROC parcial puede ser una métrica más robusta que la ROC tradicional por permitir al usuario considerar un umbral de error o incertidumbre en los datos cuando se evalúan los modelos (Peterson *et al.*, 2008). En Kuenm se evaluaron diferentes combinaciones de regularización (1 a 6, cada unidad) y las combinaciones de cinco atributos (L, Q, P, T y H) con validación cruzada, usando tres bloques para entrenar los modelos y uno para evaluar (Muscarella *et al.*, 2014), es decir los modelos fueron calculados usando el 75% de los registros para entrenar el modelo y el 25% para evaluar su poder predictivo. La regularización se genera con incrementos de uno y se aumenta el límite superior -en comparación con las especies con pocos registros- porque la penalización que ésta impone disminuye con el tamaño de muestra y por lo tanto cambios pequeños en la regularización con muestras “grandes” genera modelos muy similares (Merow, Smith y Silander, 2013). Se prefirieron modelos con un alto desempeño medido por un valor ROC Parcial mayor a 1 aceptando un error de omisión del 10% (Cobos *et al.*, 2019). La omisión y complejidad fueron evaluadas de la misma manera que las especies con pocos registros.

En ambos protocolos, una vez se filtraron los mejores parámetros en términos estadísticos (desempeño, omisión y complejidad), se obtuvieron modelos con todos los registros y proyectados a la extensión geográfica usada en BioModelos

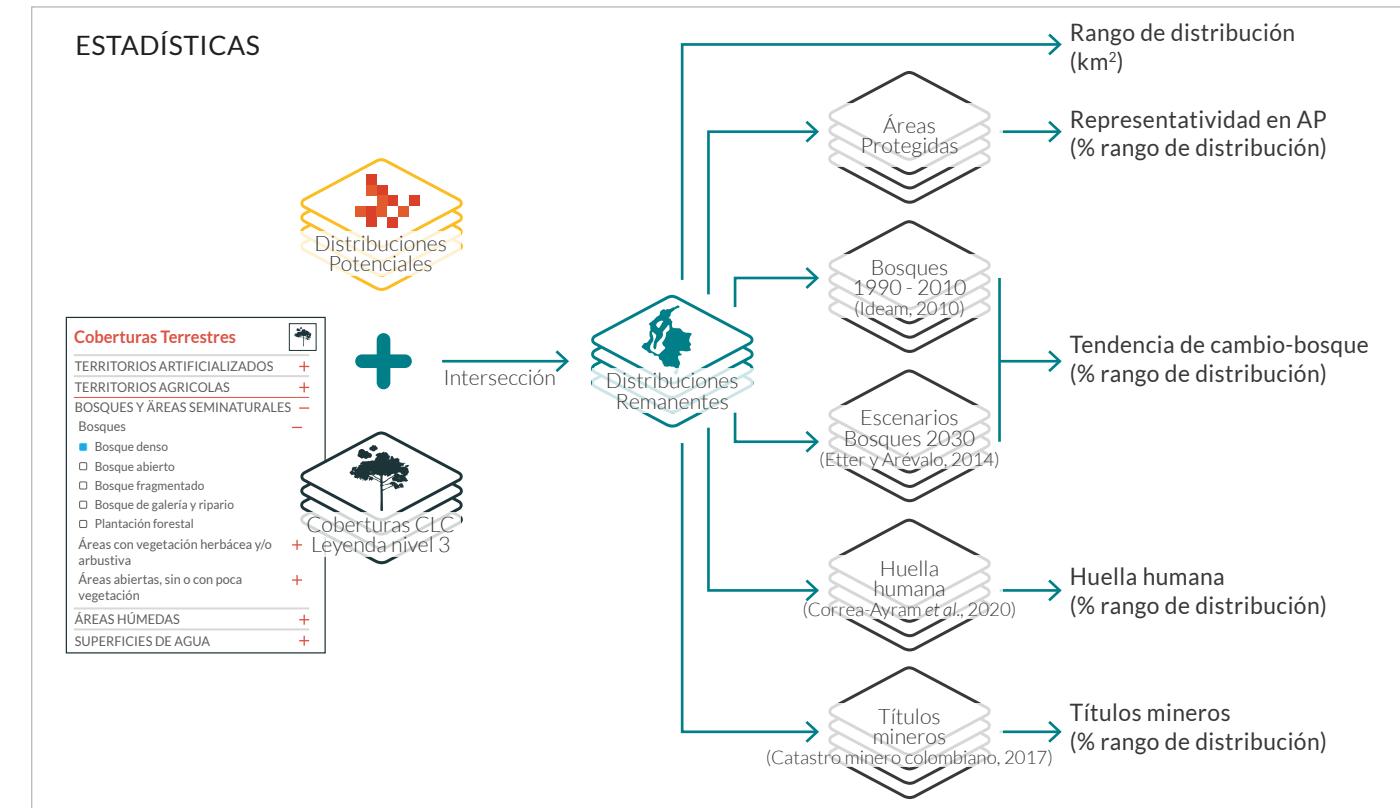


Fig. 2. Proceso espacial para la obtención de distribuciones remanentes y estadísticas.

(Extensión rectangular con límite izquierdo longitud: -83, límite derecho longitud: -60, límite superior latitud: 13 y límite inferior latitud: -14, coordenadas decimales - sistema de referencia WGS84). Los mapas continuos de la salida Cloglog fueron ensambladas usando la mediana como medida de tendencia central por especie cuando se obtuvo más de un modelo aceptable (por ejemplo, si 10 combinaciones de parámetros fueron seleccionadas estadísticamente para una especie, se calcula la mediana de las 10 predicciones creadas con todos los registros de distribución; Araujo *et al.*, 2007). El ensamble de la predicción de los mejores modelos se estableció como el modelo final, el cual fue reclasificado con cuatro umbrales derivados del mínimo valor de entrenamiento (0) y los percentiles 10, 20 y 30 de los registros de presencia. En síntesis, se obtuvo un modelo final usando superficies de sesgo y otro sin sesgo por especie (véase arriba), cada uno conformado por un mapa continuo y cuatro umbrales para que los expertos seleccionen el mejor mapa de distribución potencial (Ver figura 2). Estos mapas pasaron a una siguiente fase denominada “Edición de los modelos” (Velásquez-Tibatá *et al.*, 2019).

## EDICIÓN DE LOS MODELOS

Los expertos del grupo de BioModelos Grandes Roedores revisaron los modelos finales (ensambles de los modelos estadísticamente aceptables) de todas las especies, seleccionando en consenso el tipo de modelo (con sesgo o sin sesgo) y el umbral que mejor representó la distribución por especie de acuerdo con su conocimiento y experiencia. Igualmente, estos expertos identificaron las áreas de subpredicción y sobrepredicción de los modelos (en caso de que las hubiera) y proveyeron instrucciones específicas para el refinamiento del modelo de distribución original. Estas instrucciones consistieron, por ejemplo, en restringir el modelo de una especie a un rango altitudinal o a una vertiente específica. La selección de modelo y umbral, así como la identificación de áreas de sub o sobrepredicción, fue realizada en la aplicación BioModelos (Velásquez-Tibatá *et al.*, 2019) con el propósito de obtener modelos nivel 1 que corresponden a un ensamble entre el modelo estadístico y las observaciones de experto (Distribución potencial de la especie). Estos mapas luego son procesados para obtener la distribución remanente en la etapa denominada “Validación de los modelos de distribución”

## VALIDACIÓN DE LOS MODELOS DE DISTRIBUCIÓN

Las hipótesis de distribución de cada una de las especies fueron evaluadas y calificadas por expertos del grupo *Grandes Roedores de Colombia*; en BioModelos, considerando una escala de 1 a 5, donde 1 indica que el mapa no representa la distribución de la especie y 5 indica que el mapa es la representación más confiable de la distribución de la especie (Velásquez-Tibatá *et al.*, 2019). De esta forma se seleccionaron los modelos de distribución que tuvieran las mayores calificaciones (iguales o mayores a 3).

## MODELOS DE DISTRIBUCIÓN REMANENTE

Para generar los modelos de distribución remanente se utilizó el módulo de coberturas de la tierra disponible en BioModelos (Fig. 1). Este módulo que sigue la leyenda nacional de coberturas de la tierra en el nivel 3 de la metodología CORINE Land Cover (Ideam, 2010), les permitió a los expertos reportar las coberturas que habitan cada una de las especies de grandes roedores de Colombia. Los mapas de distribución remanente se obtuvieron realizando la intersección de los mapas de distribución potencial con las coberturas adecuadas para cada especie según la información de coberturas de la tierra disponible para el periodo 2018-2019.

## CÁLCULO DE ESTADÍSTICAS

Con el fin de generar insumos para la evaluación de riesgo de extinción, basados en los registros y mapas de distribución potencial y remanente de cada especie, se calcularon las siguientes estadísticas:

- **Rango de distribución:** área ( $\text{km}^2$ ) total de distribución de la especie (potencial o remanente) en Colombia.
- **Extensión de ocurrencia:** corresponde al área ( $\text{km}^2$ ) del polígono mínimo convexo que abarca todos los registros disponibles para la especie. Esta medida puede ser utilizada como insumo para evaluaciones de riesgo de extinción (p. ej. Renjifo *et al.*, 2014).
- **Representatividad en áreas protegidas:** corresponde al porcentaje del área de distribución actual de cada especie que se encuentra bajo alguna figura de área protegida (Sinap, Reservas de Sociedad Civil y otras), de acuerdo a la información del [registro único de áreas protegidas](#).
- **Tendencia de Distribución:** corresponde al porcentaje de área de coberturas boscosas en el rango de distribución potencial de cada especie entre 1990 y el 2030. Para establecer el histórico se usó el producto bosque-no bosque del Ideam (Olaya-Rodríguez *et al.*, 2018). Igualmente, se realizaron proyecciones del bosque en el rango de distribución remanente de cada especie de acuerdo a los escenarios de deforestación desarrollados por Etter y Arévalo (2014). Estas las cuales corresponden los siguientes escenarios:
  - Tendencia actual:** basado en las tasas históricas de deforestación.
  - Tendencia en escenario desarrollista:** basado en la ampliación de las dinámicas de deforestación, con el fin de crear un escenario más extremo de pérdida de bosque.
  - Tendencia conservacionista:** definido a partir de proyecciones basadas en regeneración de áreas naturales, reduciendo así la tasa de deforestación actual.
- **Huella humana:** se identificaron las áreas con las cuatro categorías de impacto por la huella humana (Correa-Ayram *et al.*, 2020) en las cuales tienen distribución remanente las especies y se calculó el porcentaje de esta distribución en cada una de las categorías.
- **Títulos mineros:** se identificaron las áreas con títulos mineros vigentes (Catastro Minero Colombiano, 2017) en las cuales tiene distribución remanente la especie y se calculó el porcentaje de esta distribución en las mismas.
- **Número de especies por departamento y jurisdicción de autoridad ambiental:** se cruzaron los modelos de distribución potencial y remanente con los límites político-administrativos por departamento y jurisdicción de autoridad ambiental, presentes en el Sistema de Ordenación Geográfica para la Planeación y el Ordenamiento Territorial (SIG-OT).

Todos los análisis fueron desarrollados en el software R (R Core Team 2022). [Rutina de modelamiento](#).

## Referencias

- Araújo, M., y New, M. (2007). Ensemble forecasting of species distributions. *Trends in Ecology and Evolution* 22: 42-47.
- Bonilla-Morales, M. M., Rodríguez Pulido, J., y Murillo Pacheco, R. (2013). Biología de la lapa (*Cuniculus paca* Brisson): una perspectiva para la zoocría. *Revista CES Medicina Veterinaria y Zootecnia* 8 (1): 129–142.
- Busi-Quijano, A. M., Ospina-Pérez, E. M., Rodríguez-Hurtado, C., Mejía-Fontecha, I., Ossa-López, P. A., Rivera-Páez, F. A., y Ramírez-Chaves, H. E. (2022). Infestation, histology and molecular confirmation of Sarcoptes scabiei in an Andean porcupine (*Coendou quichua*) from the Central Andes of Colombia. *International Journal for Parasitology: Parasites and Wildlife* 18: 266-272.  
<https://doi.org/10.1016/j.ijppaw.2022.06.009>
- Catastro minero colombiano. (2017). En: Tierra minada. Disponible en <https://sites.google.com/site/tierraminada/> Fecha de descarga: [07/06/2019].
- Cobos, M., Peterson, A., Barve, N., y Osorio-Olvera, L. (2019). kuem: an R package for detailed development of ecological niche models using Maxent. *PeerJ* 7:e6281  
<https://doi.org/10.7717/peerj.6281>
- Correa Ayram, C. A., Etter, A., Díaz-Timote, J., Ramírez, W., y Corzo, G. (2020). Spatiotemporal evaluation of the human footprint in Colombia: Four decades of anthropic impact in highly biodiverse ecosystems. *Ecological Indicators* 117: 106630.  
<https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2020.106630>
- Cortés-Suárez, J. E., Peña, F., Sanchez-Ojeda, F., Amaya-Villabona, D., Laverde-Bohórquez, N., Torres-Martínez, M. M., y Ramírez-Chaves, H. E. (2021). Nuevos registros y observaciones sobre la historia natural del puercoespín pardo, *Coendou vestitus* (Rodentia: Erethizontidae). *Biota Colombiana* 22(2):155-162.
- Cuervo Díaz, A., Hernández Camacho, J., y Cadena, G. (1986). Lista actualizada de los mamíferos de Colombia. Anotaciones sobre su distribución. *Caldasia* 15 (71-75): 471-501.
- Elith, J., Phillips, S., Hastie, T., Dudik, M., Chee, Y., y Yates, C. (2011). A statistical explanation of MaxEnt for ecologists. *Diversity and Distributions* 17, 43– 57.
- Elith, J., Simpson, J., Hirsch, M., y Burgman, M. (2013). Taxonomic uncertainty and decision making for biosecurity: spatial models for myrtle/guava rust. *Australasian Plant Pathology* 42(1): 43-51.
- Emmons, L., y Feer, F. (1997). Neotropical rainforest mammals: a field guide, 2nd ed. Chicago: University of Chicago Press.
- Escalante, T., Varela-Anaya, A. M., Noguera-Urbano, E. A., Elguea-Manrique, L. M., Ochoa-Ochoa, L. M., Gutiérrez-Velázquez, A. L., Reyes-Castillo, P., Hernández, H. M., Gómez-Hinostrosa, C., Navarro-Sigüenza, A. G., Miguel-Talonia, C., Téllez-Valdés, O., y Rodríguez-Soto, C. (2020). Evaluation of five taxa as surrogates for conservation prioritization in the Transmexican Volcanic Belt, Mexico. *Journal for Nature Conservation* 54. 125800. <https://doi.org/10.1016/j.jnc.2020.125800>
- Escobar, L., Lira-Noriega, A., Medina-Vogel, G., y Peterson, A. (2014). Potential for spread of the white-nose fungus (*Pseudogymnoascus destructans*) in the Americas: use of Maxent and NicheA to ensure strict model transference. *Geospatial health* 9(1): 221-229.
- Etter, A., y Arévalo, P. A. (2014). Escenarios futuros de la cobertura forestal en Colombia. En *Biodiversidad 2014. Reporte de Estado y Tendencias de la Biodiversidad Continental de Colombia* (pp. 57-58). Bogotá (Colombia): Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.  
<http://reporte.humboldt.org.co/biodiversidad/2014/cap2/210/>
- Feng, X., Park, D., Liang, Y., Pandey, R., y Papeş, M. (2019). Collinearity in ecological niche modeling: Confusions and challenges. *Ecology and Evolution* 9: 10365 – 10376.  
<https://doi.org/10.1002/ece3.5555>
- Fick, S. E., y Hijmans, R. J. (2017). Worldclim 2: New 1-km spatial resolution climate surfaces for global land areas. *International Journal of Climatology* 37 (12): 4302-4315.
- Gonzalez-Astudillo, V., Leon-Alvarado, O. D., Ossa-Lopez, P. A., Rivera, F., Ramírez-Chaves, H. E. (2018). Sarcoptic mange in wild Quichua Porcupines (*Coendou quichua* Thomas, 1899) in Colombia. *International Journal for Parasitology: Parasites and Wildlife* 7: 95–98. DOI:[10.1016/j.ijppaw.2018.02.002](https://doi.org/10.1016/j.ijppaw.2018.02.002)
- Ideam. (2010). Leyenda Nacional de Coberturas de la Tierra, metodología Corine Land Cover adaptada para Colombia, Escala 1:100.000. Bogotá: Instituto de Hidrología, Metereología y Estudios Ambientales.
- Inman, R., Franklin, J., Esque, T., and Nussear, K. (2021). Comparing sample bias correction methods for species distribution modeling using virtual species. *Ecosphere* 12(3):e03422.
- IUCN. (2022). IUCN Red List of Threatened Species. Version 2022.1. IUCN 2022. IUCN Red List of Threatened Species. [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org)
- Jerozolimski, A., y Peres, C. A. (2003). Bringing home the biggest bacon: a cross-site analysis of the structure of hunter-kill profiles in Neotropical forests. *Biological Conservation*, 111(3), 415–425. DOI:  
[https://doi.org/10.1016/S0006-3207\(02\)00310-5](https://doi.org/10.1016/S0006-3207(02)00310-5)
- Lacher, T. E., Murphy, W. J., Rogan, J., Smith, A. T., y Upham, N. S. (2016). Evolution, phylogeny, ecology, and conservation of the clade Glires: Lagomorpha and Rodentia. Pp. 15-26 in In: *Handbook of the Mammals of the World: Volume 6. Lagomorphs and Rodents I.* (Wilson, D. E., Lacher Jr., T. E., and Mittermeier, R. A. eds.). Lynx Ediciones, Barcelona.

Leon-Alvarado, O. D., y Ramírez-Chaves, H. E. (2017). Morphological description of the glans penis and baculum of *Coendou quichua* (Rodentia: Erethizontidae). *Therya* 8(3): 263-268. DOI: [10.12933/therya-17-495](https://doi.org/10.12933/therya-17-495).

López, L., López, I., Mora, J., y Osbahr, K. (2000). Estudio preliminar del comportamiento de *Dinomys branickii* (Peters, 1873) en cautiverio. *Revista U.D.C.A. Actualidad y Divulgación Científica* 3 (1): 28-35.

Maestri, R. (2020). A macroecological perspective on Neotropical rodents. *Mastozoología Neotropical* 27: 27-36.

Maestri, R., Upham, N. S., y Patterson, B. D. (2019). Tracing the diversification history of a Neogene rodent invasion into South America. *Ecography* 42: 683-695.

Mantilla-Meluk, H., Cadena, G. A., Jiménez-Ortega, A. M., Ortega, J., Martínez, J. L., y Tirira, D. G. (2014). Historia de la mastozoología en Colombia: Pasado, presente y perspectivas. Historia de la mastozoología en Latinoamérica, las Guayanas y el Caribe (J. Ortega, JL Martínez, and DG Tirira, eds.). Editorial Murciélagos Blanco y Asociación Ecuatoriana de Mastozoología, Quito and México DF, 153-174.

Menezes, F. H., Feijó, A., Fernandes-Ferreira, H., da Costa, I. R., y Cordeiro-Estrela, P. (2021). Integrative systematics of Neotropical porcupines of *Coendou prehensilis* complex (Rodentia: Erethizontidae). *Journal of Zoological Systematics and Evolutionary Research* 59(8): 2410-2439.

Merow, C., Smith, M. J., y Silander, J. A. Jr. (2013). A practical guide to MaxEnt for modeling species' distributions: what it does, and why inputs and settings matter. *Ecography* 36: 1058-1069. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0587.2013.07872.x>

Muscarella, R., Galante, P. J., Soley-Guardia, M., Boria, R. A., Kass, J. M., Uriarte, M., y Anderson, R. P. (2014). ENMeval: An R package for conducting spatially independent evaluations and estimating optimal model complexity for Maxent ecological niche models. *Methods in Ecology and Evolution*, 5(11), 1198-1205. <http://doi.org/10.1111/210X.12261>

Olaya-Rodríguez, M. H., Velásquez-Tibatá, J., y Estupiñán-Suárez, L. M. (2018). Integrando la información de sensores remotos con modelos de distribución de especies para el monitoreo de la biodiversidad. Caso de estudio para las especies *Zamia amazonum* y *Zamia chigua*. *Biodiversidad En La Práctica*, 3(1), 74-98. Recuperado de: <http://repository.humboldt.org.co/handle/20.500.11761/35155>

Osbahr, K. (2003). Efecto de las condiciones de cautiverio sobre la presencia de *Wellcomnia branickii* un nemátodo específico del pacarana (*Dinomys branickii*). *Revista U.D.C.A. Actualidad y Divulgación Científica* 6(2): 59-64.

Osbahr, K., y Azumendi, J. L. (2009). Comparación de la cinemática de los miembros de dos especies de roedores histríocognatos (*Cuniculus taczanowskii* y *Dinomys branickii*). *Revista U.D.C.A Actualidad y Divulgación Científica* 12(2): 39-50.

Osbahr, K., Acevedo, P., Villamizar, A., y Espinosa, D. (2009). Comparación de la estructura y de la función de los miembros anterior y posterior de *Cuniculus taczanowskii* y *Dinomys branickii*. *Revista U.D.C.A Actualidad y Divulgación Científica* 6(1):37-51

Patton, J. L., Pardiñas, U. F. J., y D'Elía, G. (Eds.). (2015). Mammals of South America. Volume 2. Rodents. Chicago, Illinois, and London, United Kingdom: The University of Chicago Press. 1384 pp.

Peterson, A. T., Papeş, M., y Soberón, J. (2008). Rethinking receiver operating characteristic analysis applications in ecological niche modeling. *Ecological modelling* 213(1), 63-72. <https://doi.org/10.1016/j.ecolmodel.2007.11.008>

Phillips, S. J., et al., (2009) Sample Selection Bias and Presence-Only Distribution Models: Implications for Background and Pseudo-Absence Data. *Ecological Applications*, 19, 181-197.

Phillips, S. J., Dudík, M., y Schapire, R. E. (2018). Maxent software for modeling species niches and distributions (Versión 3.4.1). Disponible en: [http://biodiversityinformatics.amnh.org/open\\_source/maxent/](http://biodiversityinformatics.amnh.org/open_source/maxent/) Fecha de descarga: [01/11/2017].

R Core Team. (2022). *R: A language and environment for statistical computing*. Vienna (Austria).

Racero-Casarrubia, J., Chacón-Pacheco, J., Humanez-López, E., y Ramírez-Chaves, H. E. (2016). Registros recientes de especies de *Coendou* (Mammalia: Erethizontidae) para el departamento de Córdoba, Colombia. *Biota Colombiana* 17(1): 137-142. DOI: [10.21068/C2016v17r01a11](https://doi.org/10.21068/C2016v17r01a11)

Ramírez-Chaves, H. E., y Solari, S. (2014). Sobre la disponibilidad del nombre *Cuniculus hernandezii* Castro, López y Becerra 2010 (Rodentia: Cuniculidae). *Actualidades Biológicas* 36(100): 59-62.

Ramírez-Chaves, H. E., Suárez-Castro, A. F., y Patterson, B. D. (2014). Re-examining the hypothesis of allopatric distribution of *Myoprocta acouchy* and *M. pratti* (Mammalia: Dasyprotidae) in South America. *Papéis Avulsos de Zoologia* 54(31): 447-456. DOI: [10.1590/0031-1049.\(2014\).54.31](https://doi.org/10.1590/0031-1049.(2014).54.31)

Ramírez-Chaves, H. E., Suárez-Castro, A. F., Morales-Martínez, D. M., y Vallejo-Pareja, M. C. (2016). Richness and distribution of porcupines (Erethizontidae: *Coendou*) from Colombia. *Mammalia* 80(2): 181-191. DOI: [10.1515/mammalia-2014-0158](https://doi.org/10.1515/mammalia-2014-0158)

Ramírez-Chaves, H. E., Calderón-Capote, M. C., y Suárez-Castro, A. F. (2018). The genus *Dasyprocta* Illiger, 1811 (Mammalia: Rodentia) in Colombia. *Mastozoología Neotropical* 25(1): 139-14.

Ramírez-Chaves, H. E., Torres-Martínez, M. M., Noguera-Urbano, E. A., Passos, F. C., y Colmenares-Pinzón, J. E. (2019). State of knowledge and potential distribution of the Colombian endemic Brown Hairy Dwarf Porcupine *Coendou vestitus* (Mammalia: Rodentia). *Mammalian Biology* 90: 1-11. <https://doi.org/10.1016/j.mambio.2019.09.012>

- Ramírez-Chaves, H. E., Carantón-Ayala, D., Morales-Martínez, D. M., y Rosero, E. (2020a). Filling distribution gaps: First record of the Western Amazonian Dwarf Porcupine *Coendou ichillus* Voss y Da Silva, 2001 (Mammalia, Rodentia) in the Napo moist forests ecoregion of Colombia. *Check List* 16(6): 1627–1631. <https://doi.org/10.15560/16.6.1627>
- Ramírez-Chaves, H. E., Romero Ríos, C., Henao-Osorio, J. J., Franco Herrera, J. P., Ramírez-Padilla, B. R. (2020b). Notes on the natural history of the Stump-tailed Porcupine, *Coendou rufescens* (Rodentia: Erethizontidae), in Colombia. *Neotropical Biology and Conservation* 15(4): 471–478. doi: [10.3897/neotropical.15.e56926](https://doi.org/10.3897/neotropical.15.e56926)
- Ramírez-Chaves, H. E., López Ordoñez, J. P., Aya Cuero, C., Velásquez Guarín, D., Cardona-Giraldo, A., Atuesta Dimian, N., Morales-Martínez, D. M., Rodríguez-Posada, M. E. (2020c). Filling distribution gaps: New records of the Brazilian Porcupine *Coendou prehensilis* (Linnaeus, 1758) (Mammalia, Rodentia) in nine departments of Colombia. *Check List* 16 (4):927–932. <https://doi.org/10.15560/16.4.927>
- Ramírez-Chaves, H. E., Suárez Castro, A. F., Morales-Martínez, D. M., Rodríguez-Posada, M. E., Zurc, D., Concha Osbahr, D. C., Trujillo, A., Noguera-Urbano, E. A., Pantoja Peña, G. E., González Maya, J. F., Pérez Torres, J., Mantilla Meluk, H., López Castañeda, C., Velásquez Valencia, A., Zárrate Charry, D. (2021). Mamíferos de Colombia. Versión 1.12. Sociedad Colombiana de Mastozoología. Checklist dataset <https://doi.org/10.15472/k11whs> accessed via GBIF.org on 2022-01-20.
- Ramírez-Chaves, H. E., Torres-Martínez, M. M., Henao-Osorio, J. J., Osbahr, K., Concha, C., Passos, F. C., y Noguera-Urbano, E. A. (2022). Distribution update, male genitalia, natural history, and conservation of the stump-tailed porcupine *Coendou rufescens* in South America. *Mammalia* 86(2): 160–170. <https://doi.org/10.1515/mammalia-2021-0025>
- Rausch, R. L., D'Alessandro, A., y Rausch, V. R. (1981). Characteristic of the larval *Echinococcus vogeli* Rausch and Bernstein, 1972 in the natural intermediate host, the Paca, *Cuniculus paca* L. (Rodentia: Dasyprotidae). *The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene* 30(5): 1043–1052.
- Saavedra-Rodríguez, C. A., Kattan, G. H., Osbahr, K., y Hoyos, J. G. (2012a). Multiscale patterns of habitat and space use by the pacarana *Dinomys branickii*: factors limiting its distribution and abundance. *Endangered Species Research* 16: 273–281.
- Saavedra-Rodríguez, C. A., Osbahr, K., Rojas, V., Roncancio Duque, N. J., Ríos Franco, C. A., Gutiérrez Chacón, C., Gómez Posada, C., Giraldo Ramírez, P. A., Velasco, J. A., Franco, P., y WCS-Colombia. (2012b). Plan de conservación y manejo de la guagua loba (*Dinomys branickii*). Sistema Regional de Áreas Protegidas Eje Cafetero. CARDER-WCS-Colombia, 60p.
- Shcheglovitova, M., y Anderson, R. (2013). Estimating optimal complexity for ecological niche models: A jackknife approach for species with small sample sizes. *Ecological Modelling*, 269: 9–17.
- Solari, S., Muñoz-Saba, Y., Rodríguez-Mahecha, J. V., Defler, T. R., Ramírez-Chaves, H. E., y Trujillo, F. (2013). Riqueza, endemismo y conservación de los mamíferos de Colombia. *Mastozoología Neotropical* 20(2): 301–365.
- Teta, P. (2019). Geographic variation in quantitative skull traits in the genus *Myoprocta* Thomas, 1903 (Rodentia, Dasyprotidae) and its taxonomic implications. *Mammalia* 83(3): 212–218.
- The Consortium for Spatial Information (CGIAR-CSL). SRTM version 4.1. Disponible en: [http://gisweb.ciat.cgiar.org/TRMM/SRTM\\_Resampled\\_250m/](http://gisweb.ciat.cgiar.org/TRMM/SRTM_Resampled_250m/) Fecha de descarga: [01/11/2017].
- Torres-Martínez, M. M., Ramírez-Chaves, H. E., Noguera-Urbano, E. A., Colmenares-Pinzón, J. E., Passos, F. C., y García, J. (2019). On the distribution of the Brazilian porcupine *Coendou prehensilis* (Erethizontidae) in Colombia. *Mammalia* 83(3): 290–297. DOI: [10.1515/mammalia-2018-0043](https://doi.org/10.1515/mammalia-2018-0043).
- Torres-Martínez, M. M., Ramírez-Chaves, H. E., Noguera-Urbano, E. A., y Passos, F. C. (2021a). Assessment on the rarity and conservation of the Colombian endemic Brown Hairy Dwarf Porcupine *Coendou vestitus*. *Oryx* 55(5): 765–770. DOI: [10.1017/S0030605319001029](https://doi.org/10.1017/S0030605319001029)
- Torres-Martínez, M. M., Aya-Cuero, C. A., Noguera-Urbano, E. A., Passos, F. C., y Ramírez-Chaves, H. E. (2021b). *Coendou vestitus* (Mammalia: Erethizontidae). *Mammalian Species* 53 (1003): 43–50. <https://doi.org/10.1093/mspecies/seab005>
- Velásquez-Tibatá, J., Olaya-Rodríguez, M. H., López-Lozano, D., Gutiérrez, C., González, I., y Londoño-Murcia, M. C. (2019). BioModelos: a collaborative online system to map species distributions. *PLoS ONE* 14(3): e0214522. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0214522>
- Wisz, M. S., Hijmans, R. J., Li, J., Peterson, A. T., Graham, C. H., Guisan, A., y NCEAS Predicting Species Distributions Working Group. (2008). Effects of sample size on the performance of species distribution models. *Diversity and distributions* 14: 763–773. <https://doi.org/10.1111/j.1472-4642.2008.00482.x>
- Zapata, S. C., Procopio, D. E., y Travaini, A. (2015). Caviomorphs as prey: general patterns for mammalian carnivores and a local study for raptors in Patagonia. Pp.295-322, en: *Biology of caviomorph rodents: Diversity and Evolution* (D Antenucci y A Vasallo, eds.). SAREM series A: Investigaciones Mastozoológicas. Buenos Aires, Argentina.
- Zúñiga, H., Pinto-Nolla, M., Hernández-Camacho, J. I., y Torres-Martínez, O. M. (2002). Revisión taxonómica de las especies del género *Cavia* (Rodentia: Caviidae) en Colombia. *Acta Zoológica Mexicana* (87): 111–123.