



**EVALUACIÓN DE LA VARIACIÓN DE LA COMUNIDAD DE MAMÍFEROS Y
DE LOS CAMBIOS EN LOS PATRONES DE ACTIVIDAD EN ÁREAS DE
RESTAURACIÓN ECOLÓGICA DE UN BOSQUE ALTO ANDINO**

AUTOR: DAVID SANTAMARÍA CASTIBLANCO

DIRECTOR: GERMÁN LEONARDO JIMÉNEZ ROMERO

PROGRAMA DE ECOLOGÍA

FACULTAD DE ESTUDIOS AMBIENTALES Y RURALES

PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA

2020

ÍNDICE

| | |
|--|------------------------------|
| 1.1. TÍTULO DEL TRABAJO DE GRADO | 3 |
| 1.2. PREGUNTA DE INVERSTIGACIÓN | 3 |
| 1.3. OBJETIVOS | 3 |
| 1.3.1. GENERAL | 3 |
| 1.3.2. ESPECÍFICOS | 3 |
| 2. ARTÍCULO PREPARADO PARA LA REVISTA “ACTA BIOLÓGICA COLOMBIANA” | 5 |
| 3. ANEXOS | 40 |
| 3.1. ANEXO 1. Lineamientos de publicación exigidos por la revista | 40 |
| 3.2. ANEXO 2. Documento de Marco Teórico | 56 |
| 3.2.1 Marco teórico y Antecedentes | 56 |
| 3.2.2.1. Marco teórico | 56 |
| 3.2.2.1.1. Fragmentación y pérdida del hábitat | 56 |
| 3.2.2.1.2. Restauración ecológica | 56 |
| 3.2.2.1.3. Comunidad de mamíferos | 57 |
| 3.2.2.1.4. Diagrama conceptual | Error! Bookmark not defined. |
| 3.2.2.2. Antecedentes | 57 |
| 3.2.2.2.1 Temáticos | 57 |
| 3.2.2.2.2 De contexto | 57 |
| 3.2.3. Referencias | 58 |
| 3.3. ANEXO 3. Documento de métodos | 60 |
| 3.3.1. Área de estudio | 60 |
| 3.3.2. Materiales y métodos | 60 |
| 3.3.3. Referencias | 63 |

1. TÍTULO, PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN Y OBJETIVOS

1.1. TÍTULO DEL TRABAJO DE GRADO

EVALUACIÓN DE LOS CAMBIOS DE LA COMUNIDAD DE MAMÍFEROS Y DE
LOS CAMBIOS EN LOS PATRONES DE ACTIVIDAD EN ÁREAS DE
RESTAURACIÓN ECOLÓGICA DE UN BOSQUE ALTO ANDINO

1.2. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Cómo varía la comunidad de mamíferos y sus patrones de actividad en áreas de restauración ecológica con diferente edad post-tala, en función de los atributos de la estructura de la vegetación y la presencia de especies de fauna introducida?

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. GENERAL

Evaluar la variación en la comunidad de mamíferos y los cambios en los patrones de actividad en función de los atributos de la estructura de la vegetación y la presencia de especies de fauna introducida, en áreas con diferente edad post-tala en el Parque Forestal Embalse del Neusa (PFEN).

1.3.2. ESPECÍFICOS

1. Describir en términos de estructura la vegetación en áreas con diferente edad post-tala en el PFEN
2. Identificar las especies de mamíferos nativas e introducidas en áreas con diferente edad post-tala en el PFEN.

3. Evaluar la variación, en términos de la estructura (abundancia relativa) y composición, de la comunidad de mamíferos en función de la estructura de la vegetación, en áreas con diferente edad post-tala en el PFEN.
4. Evaluar los cambios en los patrones de actividad de las especies nativas de mamíferos con relación a la presencia de especies de fauna introducidas, en áreas con diferente edad post-tala en el PFEN.

2. ARTÍCULO PREPARADO PARA LA REVISTA “ACTA BIOLÓGICA COLOMBIANA”

1 **EVALUACIÓN DE LA VARIACIÓN DE LA COMUNIDAD DE MAMÍFEROS Y**
2 **DE LOS CAMBIOS EN LOS PATRONES DE ACTIVIDAD EN ÁREAS DE**
3 **RESTAURACIÓN ECOLÓGICA DE UN BOSQUE ALTO ANDINO**
4 **EVALUATION OF THE VARIATION OF THE MAMMALS COMMUNITY AND**
5 **OF THE CHANGES IN THE PATTERNS OF ACTIVITY IN AREAS OF**
6 **ECOLOGICAL RESTORATION OF A HIGH ANDEAN FOREST**

7 David Santamaría-Castiblanco^{1,3}, Germán Jiménez^{1,2}

8 ¹Semillero de Investigación de Manejo y Conservación de Fauna Silvestre, Departamento
9 de Biología, Facultad de Ciencias, Pontificia Universidad Javeriana, Carrera 7 #43-82 –
10 Edificio Jesús Emilio Ramírez, Laboratorio de Manejo y Conservación de Ecosistemas
11 Tropicales (408B), Bogotá, Colombia.

12 ² Unidad de Ecología y Sistemática (UNESIS), Departamento de Biología, Facultad de
13 Ciencias, Pontificia Universidad Javeriana, Carrera 7 No. 43-82 – Edificio Jesús Emilio
14 Ramírez, Bogotá, Colombia.

15 ³Corresponding author. E-mail: santamaria.david@javeriana.edu.co

16 **RESUMEN**

17 Los estudios alrededor de la interacción de los mamíferos con el componente vegetal y la
18 presencia de especies introducidas son claves para comprender los procesos de

19 regeneración, debido a las importantes funciones ecológicas que esta fauna cumple en los
20 ecosistemas. Esto se vuelve clave al enfocarse en la restauración ecológica, donde existen
21 vacíos en estudios sobre dichas interacciones. Esta investigación evaluó la variación en la
22 comunidad de mamíferos y los cambios en los patrones de actividad en función de la
23 estructura de la vegetación y la presencia de especies de fauna introducida, en áreas con
24 diferente edad post-tala del Parque Forestal Embalse del Neusa. Se midieron las variables
25 de la estructura de la vegetación utilizando la técnica de cuadrantes en punto. Así mismo,
26 mediante fototrampeo se identificaron las especies y se estimó el índice de abundancia
27 relativa de los mamíferos asociados a un Bosque Alto Andino y dos áreas de restauración.
28 Con un esfuerzo de muestreo de 1638 días-trampa, se obtuvieron 670 fotos agrupadas en 13
29 especies de mamíferos, dentro de las cuales se identificaron dos especies introducidas,
30 *Canis lupus familiaris* y *Felis silvestris catus*. A partir del análisis de escalamiento
31 multidimensional no métrico, se destacaron la altura y la distancia entre la vegetación como
32 las variables significativas ($p = 0.020$ y $p = 0.003$) que explicaron la variación en la
33 comunidad de mamíferos. Por último, solo *Nasua olivacea* y *Leopardus tigrinus*
34 presentaron cambios en los patrones de actividad que pueden estar relacionados con la
35 presencia de especies introducidas.

36 **Palabras Clave:** estructura de la vegetación, composición de mamíferos, abundancia
37 relativa de mamíferos, patrones de actividad, Cundinamarca.

38 **ABSTRACT**

39 The studies of the interaction between mammals, the vegetation component, and the
40 presence of introduced species are the key to understand regeneration processes, because of
41 the ecological functions that are carried out by mammals in the ecosystems. This becomes

42 important in the context of ecological restoration, where studies about these interactions are
43 missing. This research evaluated the variation in the mammal community and the changes
44 in activity patterns depending on the structure of the vegetation and the presence of
45 introduced fauna species, in areas with different post-felling ages of the Neusa Reservoir
46 Forest Park. Vegetation structure variables were measured using the point-quarter method.
47 Likewise, the species and relative abundance index of the mammals associated with a High
48 Andean Forest and two restoration areas were identified through photo-trapping. With a
49 sampling effort of 1638 trap-days, 670 photos were obtained, grouped into 13 mammal
50 species, including two introduced species (*Canis lupus familiaris* and *Felis silvestris catus*).
51 Based on the non-metric multidimensional scaling analysis, the height and distance
52 between the vegetation were highlighted as the significant variables ($p = 0.020$ and $p =$
53 0.003) that explained the variation in the mammal community. Finally, only *Nasua*
54 *olivacea* and *Leopardus tigrinus* presented changes in activity patterns that may be related
55 to the presence of introduced species.

56 **Keywords:** vegetation structure, mammal's composition, mammal's relative abundance,
57 activity patterns, Cundinamarca.

58

59

INTRODUCCIÓN

60 La pérdida y fragmentación del hábitat es considerada la mayor causa de la degradación y
61 disminución de biodiversidad a nivel global. De hecho, se ha perdido más del 50% del
62 hábitat salvaje a lo largo de diferentes ecosistemas en varias regiones del mundo como
63 Centroamérica, el Caribe, Sur de Asia, Occidente de África entre otros (Primack 2008;
64 Sodhi y Ehrlich 2010). Este motor de cambio genera declive y extinción de especies,

65 modificaciones en las comunidades biológicas, y, en consecuencia, la alteración de los
66 procesos ecológicos que llevan al deterioro de los ecosistemas (Sodhi y Ehrlich 2010;
67 Wilson et al. 2016). Debido a sus fuertes consecuencias en la biodiversidad, todas las
68 estrategias de conservación que se utilicen para contrarrestar los efectos de este motor
69 deben ser priorizados, entre estos la protección de los ecosistemas (Sodhi y Ehrlich 2010).
70 Sin embargo, dada la dramática reducción en la extensión y el incremento en la
71 fragmentación en la mayoría de los hábitats salvajes, la protección de los ecosistemas es
72 insuficiente para conservarlos. Siendo así, es necesario el uso de estrategias como la
73 restauración ecológica para favorecer el aumento de la extensión y la funcionalidad de los
74 ecosistemas (McDonald et al. 2016).

75 Aunque la restauración ecológica resulta ser una estrategia importante para favorecer la
76 conservación, muchos proyectos basados en esta fallan debido a que los estudios y los
77 esfuerzos en campo se enfocan en la estructura y la diversidad de las especies vegetales,
78 teniendo vacíos en el componente de fauna y su rol en la regeneración natural (Derhé et al.
79 2018; Jones y Davidson 2016). Por ejemplo, para Colombia hasta el año 2014 del 100% de
80 estudios de restauración ecológica solo el 23% abordaron el componente de fauna (Murcia
81 y Guariguata 2014).

82 Dentro del componente de fauna, los mamíferos cumplen un rol clave en los ecosistemas,
83 debido a sus funciones ecológicas como consumidores, dispersores (de semillas y esporas),
84 depredadores, presas de otros animales y ciclaje de nutrientes a través de la deposición y la
85 bioturbación del suelo (Derhé et al. 2018). Estas funciones a su vez están asociadas con dos
86 factores: el comportamiento de los mamíferos (i.e. patrones de actividad, movimiento y
87 forrajeo) y los atributos de la comunidad. Estos factores pueden verse modificados por

88 alteraciones en el ecosistema como lo son la presencia de especies de fauna introducidas y
89 los cambios en la estructura de la vegetación (Derhé et al. 2018; Wilson et al. 2020).
90 A su vez dichos cambios en la estructura de la vegetación, en los procesos de regeneración
91 de los ecosistemas, se pueden ver influenciados de forma recíproca por: (i) las variaciones
92 en la comunidad de mamíferos a lo largo de las trayectorias sucesionales y (ii) los cambios
93 en el comportamiento debido a las funciones ecológicas que desempeña dicha fauna. Esto
94 convierte a los mamíferos en un grupo clave para comprender los procesos de restauración
95 ecológica (Basto et al. 2018; Goheen et al. 2004; Lambert et al. 2006; Soyumert et al. 2010;
96 Vargas 2007).

97

98 La anterior evidencia hace necesario avanzar en estudios sobre las comunidades de
99 mamíferos, su interacción con la vegetación y las repercusiones de la presencia de especies
100 de fauna introducidas en su comportamiento, en los proyectos de restauración y
101 conservación de ecosistemas como el Bosque Alto Andino con el fin de dar, en palabras de
102 McAlpine et al (2016), mayor integración a los proyectos de restauración y aportar mayor
103 eficiencia al proceso de regeneración.

104 El objetivo de esta investigación fue evaluar la variación en la comunidad de mamíferos y
105 los cambios en los patrones de actividad, en función de los atributos de la vegetación y de
106 la presencia de especies de fauna introducida, en áreas con diferente edad post-tala en el
107 Parque Forestal Embalse del Neusa (PFEN).

108

MATERIALES Y MÉTODOS

109 **Área de estudio**

110 El Parque Forestal Embalse del Neusa (PFEN) está localizado a 3100 m de altitud entre los
111 municipios de Cogua y Tagua (departamento de Cundinamarca) sobre la Cordillera
112 Oriental de Colombia (Tulande-M. et al. 2018). El clima de la zona se caracteriza por tener
113 regímenes de lluvia bimodales con un promedio anual de 972 mm. En cuanto a los
114 ecosistemas, el ecosistema nativo dominante es el de Bosque altoandino, el cual es objeto
115 de conservación para el parque. Los suelos de este ecosistema se caracterizan por su alto
116 contenido de materia orgánica y de cenizas volcánica, haciéndolos fértiles y preferidos para
117 los asentamientos humanos (Basto et al. 2018; León-Gamboa et al. 2010). El PFEN cuenta
118 con un área aproximada de 3700 ha, donde 76.9 ha están bajo procesos de restauración
119 ecológica. De esta área en restauración solo 37.5 ha han tenido procesos de restauración
120 activa y han estado bajo estudios de la trayectoria sucesional como resultado de la tala de
121 plantaciones de pino (*Pinus patula*). Dichas hectáreas están repartidos en tres áreas:
122 Laureles (12.6 ha), Chapinero (12.5 ha) y Guanquica (12.4 ha) con 6, 8 y 10 años de edad
123 post-tala respectivamente (Basto et al. 2018) (Figura 1).

124 **Diseño del estudio y recolección de datos**

125 Para la toma de datos, entre los meses de enero hasta abril de 2020, se dispusieron al azar
126 18 estaciones de cámaras trampa (CTS) repartidas en tres áreas: Bosque Alto Andino de
127 referencia (BAA), Laureles (LAU) y Chapinero (CHA), cada una con una parcela de 50000
128 m² producto de investigaciones anteriores desarrolladas por Basto et al (2018). En cada
129 parcela, por medio del Programa QGIS 3.14 Pi (QGIS Development Team 2020), se
130 establecieron, al azar y con la misma densidad de cámaras-trampa por área, dos transectos
131 de 300 metros, con 100 metros de distancia equitativamente entre las CTS, según
132 recomendaciones de Ojasti y Dallmeier (2000), para un total de 6 por cada área de estudio

133 (Figura 1). Cada CTS fue verificada como “óptima” al confirmar la presencia de rastros de
134 mamíferos (Kolowski y Forrester 2017); luego de la verificación fue equipada con una
135 cámara trampa Bushnell Trophy Cam HD Essential y una memoria SD. Las cámaras fueron
136 instaladas con 6 grados de inclinación y una distancia de 40 a 45 centímetros del suelo,
137 siguiendo las recomendaciones de TEAM Network (2011). El muestreo se desarrolló
138 durante 91 días con las cámaras activas las 24 horas, donde se descargaron las imágenes y
139 revisaron las baterías cada 15 días.

140 En conjunto con las cámaras en cada CTS se utilizó la técnica de cuadrantes en punto para
141 la caracterización de la estructura de la vegetación, la cual consistió en registrar las
142 variables de los cuatro árboles o arbustos más cercano al centro establecido (en este caso la
143 cámara trampa). A partir de lo sugerido por Gallina-Tessaro (2014) para dicha técnica, se
144 midieron las variables: distancia, diámetro a la altura del pecho (DAP, medida a 1,30 m
145 sobre la base), altura y área de la copa. Las variables fueron almacenadas en formas de
146 matriz en Excel y posteriormente en el software R Studio (R Core Team 2020; RStudio
147 Team 2020).

148 **Análisis de datos**

149 Los datos de cada fotografía, como fecha y hora, fueron procesados con el apoyo del
150 software de acceso libre Naira (Pulido-Castelblanco et al. 2017), el cual se encarga de
151 extraer dichos datos en matrices de Excel. La identificación taxonómica de las especies
152 detectadas se basó en la revisión sobre mamíferos de Colombia de Solari et al (Solari et al.
153 2013) y sus posteriores cambios y adiciones (Ramírez-Chaves et al. 2016; Ramírez-Chaves
154 and Suárez-Castro 2014; Ruedas et al. 2017). Siguiendo la metodología de Jiménez et al
155 (2017), las fotografías se consideraron eventos independientes (EVI) si fueron tomadas: en

156 la misma fecha con un intervalo de 30 minutos de diferencia; y en la misma fecha y hora
157 con individuos diferentes de la misma especie o varios individuos de diferentes especies.
158 Adicionalmente, los EVI fueron clasificados según la hora en diurnos (8:00-18:00),
159 nocturnos (20:00-6:00) y crepusculares (6:00-8:00 o 18:00-20:00) (Hernández-Pérez et al.
160 2015; Li et al. 2018).

161 Con los EVI se estimó el índice de abundancia relativa (IAR), cuyos valores hacen
162 referencia a la equitatividad o proporción de individuos entre las especies de una
163 comunidad (Groves 2017; Munoz et al. 2018; Ricklefs and Miller 2000). Para dicha
164 estimación se aplicó la siguiente fórmula probada y utilizada por otros autores (Hedwig et
165 al. 2018; Jiménez-Alvarado et al. 2017; Li et al. 2018; Lira-Torres y Briones-Salas 2012;
166 Pardo-Vargas y Payán-Garrido 2015):

$$167 \quad \left(\frac{\text{número de EVI}}{EM} \right) * UE$$

168 Donde: EM (esfuerzo de muestreo) = días de muestreo * cantidad de cámaras trampa

169 UE (unidad estándar) = 100 noches-trampa

170

171 Para evaluar las diferencias de composición de especies de mamíferos entre las áreas de
172 estudio y que factores de la vegetación influyen los cambios de la comunidad, se utilizó el
173 paquete “vegan” del programa RStudio (Oksanen et al. 2019) generando un análisis de
174 escalamiento multidimensional no métrico (NMDS, por su sigla en inglés) (Agarwal et al.
175 2007).

176 En cuanto a los patrones de actividad, se seleccionaron de las especies con diez o más
177 eventos independientes (Jiménez et al. 2017) y se realizó la prueba de Wilcoxon

178 (wilcox.test) en el programa RStudio para hallar diferencias en el solapamiento entre las
179 especies nativas e introducidas (Li et al. 2018; R Core Team 2020; RStudio Team 2020).
180 Finalmente, se graficaron los patrones de actividad seleccionados y la abundancia relativa
181 (IAR) de todas las especies mediante los paquetes “ggplot2” y “dplyr” del programa
182 RStudio (R Core Team 2020; RStudio Team 2020; Wickham et al. 2020b; Wickham et al.
183 2020a).

184

185 **RESULTADOS**

186 En cuanto a la estructura de la vegetación se obtuvo que el DAP y el área de la copa fueron
187 mayores en el BAA, seguido por CHA y LAU. Así mismo, la distancia entre los árboles o
188 arbustos fue mayor en LAU y disminuyó en CHA y BOS respectivamente. Para la altura, su
189 menor valor se registró en LAU y aumentó en CHA y BOS (Tabla 2).

190

191 Respecto a los mamíferos, con un esfuerzo de muestreo de 1638 días-trampa (91 días*18
192 cámaras trampa), se obtuvieron 670 fotos independientes (13 no identificadas) agrupadas en
193 13 especies de mamíferos terrestres de cuatro órdenes diferentes (Tabla 1). Entre estas se
194 identificaron dos especies introducidas, *Canis lupus familiaris* y *Felis silvestris catus*
195 (Figura 2). Este esfuerzo de muestreo se respalda con lo encontrado por Tobler et al. (2008)
196 y reportado por Jiménez et al. (2017), donde en cuanto a la efectividad de los inventarios de
197 cámaras-trampa, el 70% de la riqueza se logra con 1000 a 2000 días-trampa cuando se
198 toman muestras en un área de 50 km².

199 El orden con mayor riqueza fue Carnívora con cinco especies, destacando la Oncilla
200 (*Leopardus tigrinus*) (Figura 2) la cual tiene un alto nivel de interés de conservación al

201 estar catalogada como Vulnerable en la Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN
202 (Payan y de Oliveira 2016).
203 Así mismo, para las áreas de estudio, la mayor riqueza de mamíferos fue alcanzada en
204 Chapinero con 9 especies nativas y dos introducidas, seguida por Laureles y el Bosque de
205 referencia ambas con 6 especies nativas y una doméstica (Tabla 1). En el área de Chapinero
206 presentaron mayor abundancia relativa (EVI) las especies *C. l. familiaris*, *C. aperea*,
207 *Cuniculus taczanowskii*, *D. novemcinctus*, *D. pernigra*, *F. s. catus*, *L. tigrinus*, *Nasuella*
208 *olivacea* y *Thomasomys* sp., mientras que *Sylvilagus andinus* y *M. frenata* fueron las únicas
209 especies con mayor abundancia relativa para la zona de LAU y BAA respectivamente
210 (Figura 3).

211

212 De las variables de la estructura de la vegetación, las que adquirieron significancia en el
213 NMDS, explicando los cambios en composición y estructura de la comunidad de
214 mamíferos en las áreas de estudio, fueron la altura ($p = 0.020$) del árbol o arbusto y la
215 distancia entre los mismos ($p = 0.003$). Donde la distancia estuvo relacionada con el
216 NMDS2 y la altura con el NMD1, esta última reflejando diferenciación del área de Laureles
217 (Figura 4).

218

219 Por otro lado, para los patrones de actividad, las especies nativas evidenciaron actividad
220 principalmente nocturna y crepuscular. *O. albicauda*, *S. andinus* y *Thomasomys* sp. fueron
221 registradas principalmente entre 18:00-5:00. *C. aperea* presentó actividad entre 0:00-9:00 y
222 las 15:00-23:00, *D. pernigra* entre 0:00-6:00 y 18:00-23:00 y *N. olivacea* entre 0:00-8:00 y
223 las 18:00-23:00. Así mismo, *L. tigrinus* fue registrada en períodos cortos a lo largo de las

224 24 horas (00:00, 05:00-07:00, 10:00, 16:00-19:00 y 22:00). Con relación a las especies
225 introducidas, *C. l. familiaris* presentó actividad a lo largo de las 24 horas, mientras que *F. s.*
226 *catus* entre 0:00-04:00 y 08:00-21:00 (Figura 5). De estas especies introducidas solo *F. s.*
227 *catus* presentó diferencias significativas ($p = 0.026$) en el solapamiento con los patrones de la
228 especie nativa *L. tigrinus* (Tabla 1).

229

230

DISCUSIÓN

231 La diferencia en la estructura de la vegetación con respecto al área de Laureles, a partir de
232 la caracterización en campo y tomando los estudios realizados anteriormente por (Basto et
233 al. 2018), radica en que dicha área se caracteriza principalmente por vegetación de altura y
234 densidad baja (mayor distancia entre árboles/arbustos); mientras que Chapinero se
235 caracteriza por ser un gradiente entre vegetación poco densa y baja a vegetación densa y
236 alta. Este gradiente de Chapinero con zonas de vegetación densa y alta es lo que puede
237 explicar sus similitudes con el BAA, el cual se caracteriza principalmente por vegetación
238 con altura y densidad alta.

239 **Riqueza y abundancia relativa de mamíferos**

240 La estructura (en términos de la abundancia relativa) y composición de la comunidad de
241 mamíferos del PFEN, presentan variaciones según las diferentes áreas de estudio, donde
242 CHA presenta mayor riqueza y especies con mayor abundancia relativa. Estas variaciones
243 en la composición (Tabla 1) y proporción de individuos entre las especies de la comunidad
244 (Figura 3) a lo largo de las áreas de restauración, se pueden explicar, en primer lugar, por el
245 momento de la trayectoria sucesional (diferencia de edad post-tala), ya que a medida que
246 pasa el tiempo en el proceso de restauración, se dan cambios en la composición y estructura

247 que tienden a las características del ecosistema de referencia, incluyéndose relaciones de
248 dominancia (Basto et al. 2018; Vargas 2007).

249 En segundo lugar, por las relaciones en específico que presentan las especies con la
250 vegetación. Los cambios en la estructura de la vegetación (altura y distancia) a lo largo de
251 las trayectorias sucesionales en los procesos de restauración van generando un
252 restablecimiento de los hábitats lo cual tiene efectos sobre la selección del espacio y el
253 aumento o disminución en la abundancia relativa de las especies de mamíferos (Díaz-
254 Pulido et al. 2015; Goulart et al. 2009; Jones and Davidson 2016).

255 **Abundancia relativa de mamíferos y variables de la vegetación**

256 La relación de *D. novemcinctus* con zonas de vegetación poco densa y su presencia
257 principalmente en CHA puede ser explicada, en primer lugar, por sus movimientos de
258 preferencia, los cuales se dan entre áreas con maleza y arbustos densos a pasturas abiertas
259 (McBee y Baker 1982), características presentes en CHA. En segundo lugar, por su
260 habilidad para escapar o camuflarse de los depredadores, ya que su caparazón lo protege de
261 ramas y espinas de arbustos (Goulart et al. 2009; Trujillo y Superina 2013), las cuales
262 portan especies vegetales como *Rubus floribundum*, que son parte de las fases tempranas
263 del proceso sucesional del Bosque Alto Andino (Basto et al. 2018).

264 La relación de *C. aperea* con sitios con vegetación poco densa y su mayor presencia en
265 CHA, concuerda con investigaciones anteriores donde se concluye que su uso de la
266 vegetación varía entre el gradiente de alta y densa, para el resguardo, y de vegetación baja y
267 poco densa para el forrajeo (Asher et al. 2004; Cassini 1991; Scheibler y Christoff 2007).

268 En cuanto a *N. olivacea*, se sabe que esta especie se encuentra desde los bosques andinos
269 hasta áreas perturbadas, pasando por pasturas y zonas de reforestación, siendo estas últimas

270 frecuentadas por la alta oferta de invertebrados, como es el caso de CHA (Balaguera-Reina
271 et al. 2009; Basto et al. 2018). Esto explica su relación con una mayor distancia entre la
272 vegetación y su mayor abundancia relativa en la zona de CHA.

273 Para el caso de *D. pernigra*, la relación con una vegetación alta se explica principalmente
274 por sus habilidades como escaladores, ya que al ser un excelente escalador arbóreo se le
275 facilita escapar de los depredadores (Suárez-Cáceres et al. 2020). Su mayor presencia en
276 CHA concuerda con estudios anteriores donde se describe a *D. pernigra* como una especie
277 que habita zonas de bosques andinos, páramos y zonas reforestadas (Barrera-Niño y
278 Sánchez 2014).

279 *C. taczanowskii* se relacionó con áreas de vegetación densa, esto se explica por ser una
280 especie que habita principalmente en bosques densos que le facilitan camuflarse y crear
281 madrigueras para huir de los predadores (Krause 2007). Su observación principalmente en
282 CHA se puede deber a su característica de forrajeo oportunista en zonas poco densas y de
283 refugio en zonas densas (Basto et al. 2018; Jiménez et al. 2010; Krause 2007; Osbahr et al.
284 2007).

285 La relación de *Thomasomys* sp. con sitios con vegetación media-alta y densa se explica por
286 la facilidad para resguardarse de predadores en la vegetación (Basto et al. 2018; Lambert et
287 al. 2006). Su mayor en abundancia relativa en CHA se soporta, en que además de habitar en
288 zonas densas, esta especie tiene tendencia a estar presente en sitios sometidos a talas o
289 fragmentados (Lambert et al. 2006; López-Arevaló et al. 1993).

290 La relación de *L. tigrinus* con sitios con vegetación de altura y densidad alta y su mayor
291 presencia en CHA, concuerda con estudios previos donde se concluye que frecuenta
292 principalmente bosques densos montanos y premontanos posiblemente porque le brindan

293 refugio ante la depredación y la cacería (González-Maya y Payán Garrido 2011; Oliveira-
294 Santos et al. 2012; Tortato y Oliveira 2005). Su mayor abundancia en CHA también puede
295 estar relacionada con la oferta alimenticia ya que en investigaciones realizadas por Tortato
296 y Oliveira (2005) y Oliveira-Santos et al., su uso del hábitat de zonas con vegetación densa
297 a menos densa puede variar dependiendo de la oferta alimenticia.

298 En cuanto a *O. albicauda*, se sabe que esta especie se caracteriza por encontrarse en zonas
299 con predominancia de *Chusquea* sp. al interior de los Bosques Andinos (Liévano Latorre y
300 López Arévalo 2015; Ramírez-Chaves et al. 2017); esto explica, en primer lugar, su
301 relación con la vegetación densa y alta, y en segundo lugar, su presencia en las tres áreas,
302 ya que las tres se caracterizan por tener coberturas de *Chusquea* sp (observación personal).

303 Para *C. thous*, la relación con vegetación baja y densa se puede explicar desde las dos áreas
304 donde se registró, estando la primera característica de la vegetación relacionada con su
305 presencia en LAU y la segunda con BAA. Estas relaciones se explican por su amplio uso de
306 hábitats (que a su vez varían entre vegetación con alturas y distancias bajas y altas), los
307 cuales van desde pantanos y sabanas hasta bosques montanos, pasando por zonas con
308 modificaciones antrópicas y en regeneración (Jiménez et al. 2017; Jiménez 2016).

309 *S. andinus* tuvo mayor abundancia relativa (en LAU) y relación con baja altura y distancia
310 entre la vegetación, lo cual se sustenta con la literatura al habitar principalmente en
311 ecosistemas de páramo, los cuales tienen estas características de la estructura de la
312 vegetación (Basto et al. 2018; García et al. 2016; Ruedas et al. 2017; Vallejo 2018).

313 Para el caso de *M. frenata*, la explicación de su relación con la vegetación alta y poco
314 densa, y su presencia en BAA, radica principalmente, al igual que *C. thous*, en su amplio
315 uso de hábitats que van desde hábitats árticos / montanos hasta tropicales pasando por

316 bosques abiertos, matorrales, praderas ribereñas, pastizales, pantanos y hábitat modificados
317 y en regeneración (Contreras-Moreno et al. 2015; Hunter 2018).

318 Asimismo, para el caso de las especies introducidas, *F. s. catus* y *C. l. familiaris*, sus
319 relaciones con una vegetación con distancia alta y su presencia principalmente en CHA, se
320 explican en primer lugar por la facilidad para cazar en zonas con vegetación poco densa y
321 su amplio uso de hábitats (Aliaga-Rossel et al. 2012; Borroto-Páez et al. 2013; Jiménez et
322 al. 2017; Jiménez 2016; Torres y Prado 2010).

323 **Patrones de actividad**

324 Para el caso del PFEN, los patrones de actividad de las especies nativas que conforman la
325 comunidad de mamíferos fueron principalmente nocturnos y crepusculares. Esto concuerda
326 con estudios anteriores y literatura para dichas especies, donde *C. aperea* se caracteriza
327 principalmente por tener mayor actividad crepuscular y nocturna, sin descartar actividad
328 diurna (Asher et al. 2004; Cassini 1991; Rood 1972), lo que se reportó en el presente
329 estudio.

330 Para el caso de *D. pernigra* su actividad se caracterizó por ser mayormente nocturna y en
331 menor medida crepuscular, lo cual ya ha sido reportado anteriormente (Barrera-Niño y
332 Sánchez 2014; Suárez-Cáceres et al. 2020; Zapata-Ríos y Branch 2016).

333 En cuanto a *O. albicauda*, *S. andinus* y *Thomasomys* sp., sus actividades principalmente
334 nocturnas concuerdan con lo reportado por Pérez-Torres y Correa (1997).

335 Sin embargo, se debe tener en cuenta que estos patrones coinciden con los de las dos
336 especies introducidas, principalmente con los de *C. l. familiaris*. Ambas son reconocidas a
337 nivel mundial como especies invasoras, y que podrían ejercer (en el presente y futuro)
338 modificaciones en los patrones, composición y estructura de la comunidad de mamíferos, y

339 finalmente en el ecosistema y su proceso de regeneración, como ya se ha sugerido por
340 algunos autores (Aliaga-Rossel et al. 2012; Borroto-Páez et al. 2013; Jiménez et al. 2017;
341 Jiménez 2016; Torres y Prado 2010; Zapata-Ríos y Branch 2016). Estas modificaciones
342 específicamente en los patrones se pueden relacionar con las dos especies nativas restantes
343 por discutir, *N. olivacea* y *L. tigrinus*.

344 Aunque el primer estudio de patrones de actividad de *N. olivacea* la reportó como diurna en
345 el Bosque Alto Andino (Bolaños-Rodríguez et al. 2003), en estudios posteriores se ha
346 caracterizado por tener actividad en mayor proporción nocturna sin descartar actividad
347 crepuscular y diurna, concordando con su actividad en el PFEN entre las 0:00-8:00 y las
348 18:00-23:00. Esta variación se ha atribuido a la diferencia en la ubicación geográfica
349 (diferentes cordilleras al estudio inicial) o a la interacción con otras especies (Cáceres-
350 Martínez et al. 2016; Mena y Yagui 2019; Ramirez-Mejia y Sanchez 2016).

351 Para el caso de este estudio, la diferencia geográfica se descartó ya que el primer estudio
352 (Bolaños-Rodríguez et al. 2003) y el actual se realizaron sobre la misma región de la
353 Cordillera Oriental, quedando la sugerencia de que esta variación en los patrones de
354 *N. olivacea* puede estar explicada en parte por su interacción con otras especies como puede
355 ser el caso de *C. l. familiaris* y *F. s. catus* para el PFEN.

356 Adicionalmente, para el caso de *L. tigrinus* se sabe que esta especie es principalmente
357 nocturna (Hunter 2018; Suárez-Castro y Ramírez-Chaves 2015), aunque dependiendo de su
358 interacción con otras especies y en especial con otros felinos cambia a catemeral (Oliveira-
359 Santos et al. 2012; Tortato y Oliveira 2005), es decir que es activo durante la noche,
360 crepúsculo y en horas del día (Albanesi et al. 2016). Estas características se reflejaron en
361 los resultados de este estudio, donde a pesar del solapamiento de sus patrones de actividad con

362 los de *F. s. catus* a lo largo del día, las horas de actividad varían significativamente (Tabla
363 1; Figura 5). Ante esto queda la sugerencia de que esta variación en los patrones de *L.*
364 *tigrinus* puede estar explicada en parte por la interacción con *F. s. catus*.

365

366 Con esta evidencia se resalta la importancia de generar estudios a futuro sobre el impacto
367 de especies introducidas (*Canis lupus familiaris* y *Felis silvestris catus*) en las comunidades
368 de mamíferos asociadas a los procesos de restauración del Bosque Alto Andino. Esto
369 debido a que las modificaciones o cambios inducidos en los patrones de actividad de
370 especies nativas (como *L. tigrinus* y *N. olivacea*) pueden generar consecuencias en la
371 eficiencia del proceso de restauración, ya que las funciones ecológicas que cumplen estas
372 especies en los ecosistemas y procesos de regeneración están ligadas al comportamiento
373 (Derhé et al. 2018; Wilson et al. 2020). Además, se considera necesario realizar a futuro
374 investigaciones con mayor tiempo de muestreo que permitan estudiar si hay incidencias por
375 la estacionalidad en la variación de la comunidad de mamíferos y en los cambios en los
376 patrones de actividad en las áreas de restauración ecológica del PFEN.

377

378

CONCLUSIONES

379 La comunidad de mamíferos varió en función de la altura y la distancia entre la vegetación.
380 Estas variables, dependiendo del momento de la trayectoria sucesional y de la especie,
381 favorecen el forrajeo, depredación y resguardo; brindando información clave para el
382 entendimiento de la composición (riqueza) y estructura (abundancia relativa) de la
383 comunidad de mamíferos observada en áreas de restauración del Bosque Alto Andino en el

384 PFEN. Adicionalmente dicha información brinda aportes para la forma de establecimiento
385 de los núcleos de vegetación nativa, donde aparte de tener en cuenta la composición de las
386 especies vegetales según las características del territorio, se pueden tener en cuenta arreglos
387 que brinden a futuro mayor eficiencia en cuanto a la atracción de mamíferos según la
388 densidad y rapidez de crecimiento (altura) de la vegetación.
389 Finalmente, si bien coinciden los patrones de actividad de las especies nativas con los de las
390 introducidas, no todas evidencian a primera vista cambios como consecuencia de este
391 hecho, solo *N. olivacea* y *L. tigrinus* presentaron cambios que pueden estar relacionados con
392 la presencia de *C. l. familiaris* y *F. s. catus*, y que podrían generar a futuro impactos en los
393 procesos de restauración.

394

395

AGRADECIMIENTOS

396 Agradezco a mis padres y hermana, John, Rocio y Natalia, por sus enseñanzas, amor y
397 apoyo incondicional, con ellos he aprendido a apreciar lo maravillosa que es la vida y la
398 naturaleza; gracias por acompañarme en esta aventura de la ecología y biología.

399 A mi maestro, director y amigo, Germán Leonardo Jiménez Romero, por despertar en mí el
400 interés y guiarme por el mundo de la Conservación, por su confianza, apoyo, paciencia y
401 consejos de vida.

402 A mis amigos por su gran amor, compañía, alegría, tranquilidad y ánimos durante estos
403 años.

404 Al profesor José Ignacio Barrera Cataño, a la Corporación Autónoma Regional de
405 Cundinamarca y personal del Parque Forestal Embalse del Neusa por brindarme los
406 materiales de campo y abrirme las puertas durante el desarrollo del trabajo.

407 A Carlos A. Ordóñez Parra, Luis H. Rodríguez López y Óscar A. Laverde Rodríguez, por
408 su asistencia en la fase de campo.

409 Finalmente, a la Pontificia Universidad Javeriana por abrirme las puertas a la formación
410 profesional y brindarme confianza y apoyo en todos los aspectos de mi vida.

411

412

REFERENCIAS

413 Agarwal S, Lanckriet G, Wills J, Kriegman D, Cayton L, Belongie S. Generalized non-
414 metric multidimensional scaling. *J Mach Learn Res.* 2007;2(1):11–8.

415 Albanesi SA, Jayat JP, Brown AD. Patrones de actividad de mamíferos de medio y gran
416 porte en el pedemonte de Yungas del noroeste argentino. *Mastozoología Neotrop.*

417 2016;23(2):335–58.

418 Aliaga-Rossel E, Ríos-Uzeda B, Ticona H. Amenazas de perros domésticos en la
419 conservación del cóndor, el zorro y el puma en las tierras altas de Bolivia. *Rev Latinoam*

420 *Conserv* [Internet]. 2012;2(2):78–81. Available from: <http://www.procat->

421 [conservation.org/casillero7/Aliaga_etal_RLC2\(2\)-3\(1\)_78-81.pdf](http://www.procat-conservation.org/casillero7/Aliaga_etal_RLC2(2)-3(1)_78-81.pdf)

422 Asher M, de Oliveira ES, Sachser N. Social System and Spatial Organization of Wild

423 Guinea Pigs (*Cavia Aperea*) in a Natural Population. *J Mammal.* 2004;85(4):788–96.

424 Doi:10.1644/bns-012

425 Balaguera-Reina SA, Cepeda A, Zárrate-Charry D, González-Maya JF. The state of

426 knowledge of Western Mountain Coati *Nasuella olivacea* in Colombia, and extent of

427 occurrence in the Northern Andes. *List Roja Small Carniv Conserv.* 2009;41(January):35–
428 40.

429 Barrera-Niño V, Sánchez F. Forrajeo de *Didelphis pernigra* (Mammalia: Didelphidae) en
430 un área suburbana de la Sabana de Bogotá, Colombia. *Therya.* 2014;5(1):289–302.
431 Doi:10.12933/therya-14-172

432 Basto SI, Moreno-Cárdenas AC, Barrera-Cataño JI. Restauración ecológica en áreas post-
433 tala de especies exóticas en el Parque Forestal Embalse del Neusa. Bogotá, Colombia:
434 Editorial Pontificia Universidad Javeriana; 2018.

435 Bolaños-Rodríguez A, Sánchez P, Cadena A. Patterns of activity and home range of
436 Mountain Coati *Nasua olivacea*. *Small Carniv Conserv.* 2003;29:16–9.

437 Borroto-Páez R, Ruíz I, Hernández J, Ruíz E, Álvarez Á. Valoración rápida de gatos ferales
438 y otros mamíferos invasores en cayo Santa María, norte de Villa Clara, Cuba. *Solenodon.*
439 2013;11(January):120–30.

440 Cáceres-Martínez CH, Rincón AAA, González-Maya JF. Terrestrial medium and large-
441 sized mammal's diversity and activity patterns from tamá national natural park and buffer
442 zone, Colombia. *Therya.* 2016;7(2):285–98. Doi:10.12933/therya-16-397

443 Cassini MH. Foraging under Predation Risk in the Wild Guinea Pig *Cavia aperea*. *Oikos.*
444 1991;62(1):20. Doi:10.2307/3545441

445 Contreras-Moreno FM, Jesús-de la Cruz A, Juárez-López R, Hidalgo-Mihart MG. Primer
446 registro de la comadreja (*Mustela frenata*) en el estado de Campeche, México. *Acta*
447 *Zoológica Mex* [Internet]. 2015;31(3):488–90. Available from:
448 [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0065-](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0065-17372015000300017&lng=es&nrm=iso%3E)
449 [17372015000300017&lng=es&nrm=iso%3E](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0065-17372015000300017&lng=es&nrm=iso%3E). ISSN 2448-8445

450 Derhé MA, Murphy HT, Preece ND, Lawes MJ, Menéndez R. Recovery of mammal
451 diversity in tropical forests: a functional approach to measuring restoration. *Restor Ecol*
452 [Internet]. 2018;26(4):778–86. Available from: <http://doi.wiley.com/10.1111/rec.12582>

453 Diaz-Pulido A, Aguilar-Garavito M, Pérez-Torres J, Solari S. El monitoreo de los
454 mamíferos en los procesos de restauración ecológica. In: Aguilar-Garavito M, Ramírez W,
455 editors. *Monit a procesos restauración ecológica, Apl a ecosistemas Terr*. Bogotá D.C.,
456 Colombia: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt
457 (IAvH); 2015 p. 163–76.

458 Gallina-Tessaro S. Características y evaluación del hábitat. In: Gallina-Tessaro S, López–
459 González C, editors. *Man técnicas para el Estud la fauna*. México, D.F: Instituto de
460 Ecología, A.C., Universidad Autónoma de Querétaro, INE–Semarnat; 2014 p. 255–83.

461 García J, Suárez E, Zapata-Ríos G. An assessment of the populations of *Sylvilagus*
462 *brasiliensis andinus* in Páramos with different vegetation structures in the northeastern
463 Andes of Ecuador. *Neotrop Biodivers* [Internet]. Taylor & Francis; 2016;2(1):72–80.
464 Available from: <http://dx.doi.org/10.1080/23766808.2016.1179846>

465 Goheen JR, Keesing F, Allan BF, Ogada D, Ostfeld RS. Net effects of large mammals on
466 Acacia seedling survival in an African savanna. *Ecology*. 2004;85(6):1555–61.
467 Doi:10.1890/03-3060

468 González-Maya JF, Payán Garrido E. Distribución geográfica de la *Oncilla* (*Leopardus*
469 *tigrinus*) en Colombia e implicaciones para su conservación. *Rev Latinoam Conserv*.
470 2011;2(1):51–9.

471 Goulart FVB, Cáceres NC, Graipel ME, Tortato MA, Ghizoni IR, Oliveira-Santos LGR.
472 Habitat selection by large mammals in a southern Brazilian Atlantic Forest. *Mamm Biol*.
473 2009;74(3):182–90. Doi:10.1016/j.mambio.2009.02.006

474 Groves CP. Biogeographic region [Internet]. *Enycl. Br. Encyclopædia Britannica, inc*;
475 2017. Available from: <https://www.britannica.com/science/biogeographic-region>

476 Hedwig D, Kienast I, Bonnet M, Curran BK, Courage A, Boesch C, et al. A camera trap
477 assessment of the forest mammal community within the transitional savannah-forest mosaic
478 of the Batéké Plateau National Park, Gabon. *Afr J Ecol*. 2018;56(4):777–90.
479 Doi:10.1111/aje.12497

480 Hernández-Pérez EL, Reyna-Hurtado RA, Castillo Vela G, Sanvicente López M, Moreira-
481 Ramirez JF. Fototrampeo de Mamíferos terrestres medianos y grandes asociados a Petenes
482 del Noroeste de la Península de Yucatán, México. *Therya*. 2015;6(3):559–74.
483 Doi:10.12933/therya-15-290

484 Hunter L. Carnivores of the World. Second Edi. Princeton, New Jersey: Princeton
485 University Press; 2018.

486 Jiménez-Alvarado JS, Moreno-Díaz C, Alfonso AF, Giordano AJ, Vela-Vargas IM,
487 Gómez-Hoyos D, et al. Ciudades biodiversas : mamíferos medianos de la Reserva Forestal
488 Protectora Bosque Oriental de Bogotá D.C., Colombia. Mammal Notes. 2017;4(1):37–41.

489 Jiménez CF, Quintana H, Pacheco V, Melton D, Tello G. Camera trap survey of medium
490 and large mammals in a montane rainforest of northern Peru. Rev Peru Biol.
491 2010;17(2):191–6.

492 Jiménez G. Evaluación del grado de vulnerabilidad para el hábitat de *Cerdocyon thous* en la
493 cuenca alta del río Otún (cordillera central colombiana) y generación de estrategias de
494 conservación (tesis de doctorado). Bogotá: Departamento de Biología, Facultad de
495 Ciencias, Pontificia Universidad Javeriana; 2016.

496 Jiménez G, López-Cepeda N, Delgado AP, Guevara AM, Lozano L. Monitoring program
497 for mammals in a protected area of Colombia. Univ Sci. 2017;22(1):9–29.
498 Doi:10.11144/Javeriana.SC22-1.mpfm

499 Jones ME, Davidson N. Applying an animal-centric approach to improve ecological
500 restoration. Restor Ecol. 2016;24(6):836–42. Doi:10.1111/rec.12447

501 Kolowski JM, Forrester TD. Camera trap placement and the potential for bias due to trails
502 and other features. PLoS One. 2017;12(10):1–20. Doi:10.1371/journal.pone.0186679

503 Krause C. *Cuniculus taczanowskii* mountain paca [Internet]. Anim. Divers. Web. 2007
504 [cited 2020 Jun 21]; Available from:
505 https://animaldiversity.org/accounts/Cuniculus_taczanowskii/

506 Lambert TD, Malcolm JR, Zimmerman BL. Amazonian Small Mammal Abundances in
507 Relation To Habitat Structure and Resource Abundance. J Mammal. 2006;87(4):766–76.
508 Doi:10.1644/05-mamm-a-261r1.1

509 León-Gamboa AL, Ramos C, García MR. Efecto de plantaciones de pino en la artropofauna
510 del suelo de un bosque Altoandino. Rev Biol Trop. 2010;58(3):1031–48.

511 Li X, Bleisch W V., Jiang X. Unveiling a wildlife haven: occupancy and activity patterns of
512 mammals at a Tibetan sacred mountain. Eur J Wildl Res. European Journal of Wildlife
513 Research; 2018;64(5). Doi:10.1007/s10344-018-1213-y

514 Liévano Latorre LF, López Arévalo HF. Comunidad de mamíferos no voladores en un área
515 periurbana andina, cundinamarca, Colombia. Acta Biol Colomb. 2015;20(2):193–202.
516 Doi:10.15446/abc.v20n2.43477

517 Lira-Torres I, Briones-Salas M. Abundancia relativa y patrones de actividad de los
518 mamíferos de los Chimalapas, Oaxaca, México. Acta Zoológica Mex. 2012;28(3):566–85.

519 López-Arevaló H, Montenegro-Díaz O, Cadena A. Ecología de los pequeños mamíferos de
520 la Reserva Biológica Carpanta, en la Cordillera Oriental colombiana. Stud Neotrop Fauna
521 Environ. 1993;28(4):193–210. Doi:10.1080/01650529309360904

522 McAlpine C, Catterall CP, Mac Nally R, Lindenmayer D, Reid JL, Holl KD, et al.
523 Integrating plant- and animal- based perspectives for more effective restoration of
524 biodiversity. *Front Ecol Environ.* 2016;14(1):37–45. Doi:10.1002/16-0108.1

525 McBee K, Baker RJ. *Dasyopus novemcinctus*. *Mamm Species.* 1982;9(162):1.
526 Doi:10.2307/3503864

527 McDonald T, Gann GD, Jonson J, Dixon KW. International standards for the practice of
528 ecological restoration – including principles and key concepts. 2016(December).

529 Mena JL, Yagui H. Coexistence and habitat use of the South American coati and the
530 mountain coati along an elevational gradient. *Mamm Biol.* 2019;98:119–27.
531 Doi:10.1016/j.mambio.2019.09.004

532 Munoz B, Savage R, Baker V. Chapter 3.10 - General Issues in Statistical Analysis of
533 RAMs. In: Dorney J, Savage R, Tiner RW, Adamus P, editors. *Wetl Stream Rapid*
534 *Assessments Dev Validation, Appl.* London: Academic Press; 2018 p. 251–8.

535 Murcia C, Guariguata MR. La restauración ecológica en Colombia: Tendencias,
536 necesidades y oportunidades [Internet]. Bogor, Indonesia: Center for International Forestry
537 Research (CIFOR); 2014. Available from: [http://www.cifor.org/library/4519/la-](http://www.cifor.org/library/4519/la-restauracion-ecologica-en-colombia-tendencias-necesidades-y-oportunidades/)
538 [restauracion-ecologica-en-colombia-tendencias-necesidades-y-oportunidades/](http://www.cifor.org/library/4519/la-restauracion-ecologica-en-colombia-tendencias-necesidades-y-oportunidades/)

539 Ojasti J, Dallmeier F. *Manejo de Fauna Silvestre Neotropical. SI/MAB Ser.* Washington
540 D.C: Smithsonian Institution/MAB Biodiversity Program; 2000.

541 Oksanen J, Blanchet FG, Friendly M, Kindt R, Legendre P, Mcglinn D, et al. vegan:
542 Community Ecology Package [Internet]. R package version 2.5-6; 2019. Available from:
543 <https://cran.r-project.org/web/packages/vegan/vegan.pdf>

544 Oliveira-Santos LGR, Graipel ME, Tortato MA, Zucco CA, Cáceres NC, Goulart FVB.
545 Abundance changes and activity flexibility of the oncilla, *Leopardus tigrinus* (Carnivora:
546 Felidae), appear to reflect avoidance of conflict. *Zool* [Internet]. 2012;29(2):115–20.
547 Available from: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1984-](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1984-46702012000200003&lng=en&nrm=iso)
548 [46702012000200003&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1984-46702012000200003&lng=en&nrm=iso)

549 Osbahr K, Ortiz Montero JD, Pérez Torres J. Amplitud de nicho y selectividad alimentaria
550 del borugo de páramo (*cuniculus taczanowskii*) (stolzmann 1885) en un Bosque Andino
551 nublado (Zipacón Cundinamarca). *Rev UDCA Actual Divulg Científica*. 2007;10(2):105–
552 14. Doi:10.31910/rudca.v10.n2.2007.589

553 Pardo-Vargas L, Payán-Garrido E. Mamíferos de un agropaisaje de palma de aceite en las
554 sabanas inundables de Orocué, Casanare, Colombia. *Biota Colomb*. 2015;16(1):54–66.

555 Payan E, de Oliveira T. *Leopardus tigrinus* [Internet]. IUCN Red List Threat. Species 2016.
556 2016; Available from: [https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2016-](https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2016-2.RLTS.T54012637A50653881.en)
557 [2.RLTS.T54012637A50653881.en](https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2016-2.RLTS.T54012637A50653881.en)

558 Pérez-Torres J, Correa JE. Anotaciones sobre los Lagomorpha y Rodentia del Parque
559 Nacional Natural Chingaza (III). *Univ Sci*. 1997;4(1):31–50.

560 Primack RB. A primer of conservation biology. Sunderland, Massachusetts. U.S.A.:
561 Sinauer Associates, Inc.; 2008.

562 Pulido Castelblanco L, Isaza Narváez C, Díaz Pulido A. Methodology for mammal
563 classification in camera trap images. In: Verikas A, Radeva P, Nikolaev DP, Zhang W,
564 Zhou J, editors. Proc SPIE [Internet]. Ninth International Conference on Machine Vision
565 (ICMV 2016); 2017. Available from:
566 <http://proceedings.spiedigitallibrary.org/proceeding.aspx?doi=10.1117/12.2268732>

567 QGIS Development Team. QGIS Geographic Information System [Internet]. Open Source
568 Geospatial Foundation Project; 2020. Available from: <http://qgis.org>

569 R Core Team. R: A Language and Environment for Statistical Computing [Internet].
570 Vienna, Austria: R Foundation for Statistical Computing; 2020. Available from:
571 <https://www.r-project.org/>

572 Ramírez-Chaves HE, Suárez-Castro AF. Adiciones y cambios a la lista de mamíferos de
573 Colombia: 500 especies registradas para el territorio nacional. 2014;1:25–8.

574 Ramírez-Chaves HE, Suárez-Castro AF, González-Maya JF. Cambios recientes a la lista de
575 mamíferos de Colombia. Mammal Notes. 2016;3(1).

576 Ramírez-Chaves HE, Velazco PM, Latorre LFL, Torres-Martínez MM. *Olallamys*
577 *albicaudus* (Rodentia: Echimyidae). Mamm Species. 2017;49(943):18–22.
578 Doi:10.1093/mspecies/sex002

579 Ramirez-Mejia AF, Sanchez F. Activity patterns and habitat use of mammals in an Andean
580 forest and a Eucalyptus reforestation in Colombia. *Hystrix, Ital J Mammal* [Internet].
581 2016;27. Available from: [http://www.italian-journal-of-](http://www.italian-journal-of-mammalogy.it/article/view/11319/pdf)
582 [mammalogy.it/article/view/11319/pdf](http://www.italian-journal-of-mammalogy.it/article/view/11319/pdf)

583 Ricklefs RE, Miller GL. *Ecology*. Fourth Edi. United States of America: W.H. Freeman
584 and Company; 2000.

585 Rood JP. Ecological and Behavioural Comparisons of Three Genera of Argentine Cavies.
586 *Anim Behav Monogr* [Internet]. Association for the Study of Animal Behaviour; 1972;5:1-
587 IN4. Available from: [http://dx.doi.org/10.1016/S0066-1856\(72\)80002-5](http://dx.doi.org/10.1016/S0066-1856(72)80002-5)

588 RStudio Team. *RStudio: Integrated Development Environment for R* [Internet]. Boston,
589 MA: RStudio, PBC; 2020. Available from: <http://www.rstudio.com/>

590 Ruedas LA, Silva SM, French JH, Platt II RN, Salazar–Bravo J, Mora JM, et al. A
591 prolegomenon to the systematics of South American cottontail rabbits (Mammalia,
592 Lagomorpha, Leporidae: *Sylvilagus*). *Misc Publ Museum Zool Univ Michigan* [Internet].
593 2017;205(205):1–67. Available from:
594 <https://deepblue.lib.umich.edu/handle/2027.42/136089>

595 Scheibler DR, Christoff AU. Habitat associations of small mammals in southern Brazil and
596 use of regurgitated pellets of birds of prey for inventorying a local fauna. *Brazilian J Biol*.
597 2007;67(4):619–25. Doi:10.1590/S1519-69842007000400005

598 Sodhi NS, Ehrlich PR. Conservation Biology for All. *Conserv. Biol.* All. 2010.
599 Doi:10.1093/acprof:oso/9780199554232.001.0001

600 Solari S, Muñoz-saba Y, Rodríguez-mahecha J V, Defler TR, Ramírez-chaves HE, Trujillo
601 F. De Los Mamíferos De Colombia. 2013;20(2):301–65.

602 Soyumert A, Tavşanoğlu Ç, Macar O, Kaynaş BY, Gürkan B. Presence of large and
603 medium-sized mammals in a burned pine forest in southwestern Turkey. *Hystrix*.
604 2010;21(1):97–102. Doi:10.4404/hystrix-21.1-4488

605 Suárez-Cáceres GP, Adinolf C, Sánchez F. Food selection and use of space by *Didelphis*
606 *pernigra* (Didelphidae: Mammalia) in a suburban andean environment. *Acta Biol Colomb*
607 [Internet]. 2020;25(3). Available from: <http://dx.doi.org/10.15446/abc.v25n3.78746>

608 Suárez-Castro AF, Ramírez-Chaves H. Los carnívoros terrestres y semiacuáticos
609 continentales de Colombia. *Guía de Campo*. Bogotá D.C., Colombia: Universidad Nacional
610 de Colombia. Sede Bogotá; 2015.

611 TEAM Network, Ahumada JA, Silva CEF, Gajapersad K, Hallam C, Hurtado J, et al.
612 Terrestrial vertebrate (camera trap) monitoring protocol implementation manual. *PLoS One*
613 [Internet]. 2011;9(4):2703–11. Available from:
614 <http://www.pressesagro.be/base/text/v18n3/446.pdf>
615 http://www.journals.cambridge.org/abstract_S0266467409005896
616 [http://doi.wiley.com/10.1111/j.1469-](http://doi.wiley.com/10.1111/j.1469-1795.2008.00169.x)
617 [http://www.scubla.it/images/Schede_pdf/ecologia/approfondimen](http://www.scubla.it/images/Schede_pdf/ecologia/approfondimenti_fototrappole/06ca)

618 Tobler MW, Carrillo-Percastegui SE, Leite Pitman R, Mares R, Powell G. An evaluation of
619 camera traps for inventorying large- and medium-sized terrestrial rainforest mammals.
620 *Anim Conserv.* 2008;11(3):169–78. Doi:10.1111/j.1469-1795.2008.00169.x

621 Torres P, Prado P. Domestic dogs in a fragmented landscape in the Brazilian Atlantic
622 Forest: abundance, habitat use and caring by owners. *Brazilian J Biol.* 2010;70(4):987–94.
623 Doi:10.1590/s1519-69842010000500010

624 Tortato MA, Oliveira TG. Ecology of the *Oncilla* (*Leopardus tigrinus*) at Serra do
625 Tabuleiro State Park, Southern Brazil. *CAT News.* 2005;42(1):28–30.

626 Trujillo F, Superina M. *Armadillos de los Llanos Orientales*. Bogotá D.C., Colombia:
627 Fundación Omacha, ODL, Corporinoquia, Cormacarena, Bioparque Los Ocarros,
628 Corpometa; 2013.

629 Tulande-M. E, Pinzón-García P, Feijoo-M. A, Barrera-Cataño JI. First record of the
630 Woodland Blue Worm *Octolasion cyaneum* (Savigny, 1826) (Lumbricina, Lumbricidae) in
631 the Colombian Andes. *Check List* [Internet]. 2018;14(2):419–23. Available from:
632 <https://checklist.pensoft.net/articles.php?id=25158>

633 Vallejo AF. *Sylvilagus andinus* Conejo andino Thomas (1897) [Internet]. *Mamíferos del*
634 *Ecuador*. 2018 [cited 2020 Jun 22]; Available from:
635 [https://bioweb.bio/faunaweb/mammaliaweb/FichaEspecie/Sylvilagus andinus](https://bioweb.bio/faunaweb/mammaliaweb/FichaEspecie/Sylvilagus%20andinus)

636 Vargas O. Guía metodológica para la restauración ecológica del bosque altoandino. Bogotá,
637 Colombia: Universidad Nacional de Colombia; 2007.

638 Wickham H, Chang W, Henry L, Pedersen TL, Takahashi K, Wilke C, et al. Package
639 ‘ggplot2.’ 2020a.

640 Wickham H, François R, Henry L, Müller K. dplyr: A Grammar of Data Manipulation
641 [Internet]. R package version 1.0.0; 2020b. Available from: [https://cran.r-](https://cran.r-project.org/package=dplyr)
642 [project.org/package=dplyr](https://cran.r-project.org/package=dplyr)

643 Wilson MC, Chen XY, Corlett RT, Didham RK, Ding P, Holt RD, et al. Habitat
644 fragmentation and biodiversity conservation: key findings and future challenges. *Landsc*
645 *Ecol*. Springer Netherlands; 2016;31(2):219–27. Doi:10.1007/s10980-015-0312-3

646 Wilson MW, Ridlon AD, Gaynor KM, Gaines SD, Stier AC, Halpern BS. Ecological
647 impacts of human-induced animal behaviour change. *Ecol Lett*. 2020.
648 Doi:10.1111/ele.13571

649 Zapata-Ríos G, Branch LC. Altered activity patterns and reduced abundance of native
650 mammals in sites with feral dogs in the high Andes. *Biol Conserv* [Internet]. Elsevier Ltd;
651 2016;193:9–16. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.biocon.2015.10.016>

652 **TABLAS Y FIGURAS.**

653 **Tabla 1.** Especies capturadas por medio de cámaras trampa para el PFEN entre los meses
654 de enero y abril de 2020.

| Orden | Familia | Género/ Especie | Nombre común | IUCN* | Área de estudio** | | | Fotos | Eventos independientes (EVI) | Prueba de Wilcoxon (p)*** | |
|-----------------|--------------------------|-------------------------------|---------------------------|-------|-------------------|-----|-----|------------|------------------------------|---------------------------|-------|
| | | | | | BAA | CHA | LAU | | | Perro | Gato |
| | | | | | | | | | | | |
| Carnívora | Canidae | <i>Canis lupus familiaris</i> | Perro | NE | X | X | X | 60 | 53 | - | - |
| | | <i>Cerdocyon thous</i> | Zorro perruno | LC | X | | X | 2 | 2 | - | - |
| | Felidae | <i>Felis silvestris catus</i> | Gato | NE | | X | | 28 | 23 | - | - |
| | | <i>Leopardus tigrinus</i> | Oncilla | VU | | X | | 14 | 14 | 0.123 | 0.026 |
| | Mustelidae | <i>Mustella frenata</i> | Comadreja | NE | X | | | 3 | 3 | - | - |
| Procyonidae | <i>Nasuella olivacea</i> | Coatí andino | NT | X | X | X | 38 | 36 | 0.172 | 0.173 | |
| Cingulata | Dasyopodidae | <i>Dasyopus novemcinctus</i> | Armadillo de nueve bandas | LC | | X | | 4 | 4 | - | - |
| Didelphimorphia | Didelphidae | <i>Didelphis pernigra</i> | Chucha de páramo | LC | X | X | X | 62 | 60 | 0.068 | 0.145 |
| Lagomorfa | Leporidae | <i>Sylvilagus andinus</i> | Conejo sabanero | NE | | X | X | 56 | 48 | 0.103 | 0.099 |
| Rodentia | Caviidae | <i>Cavia aperea</i> | Cavia | LC | | X | X | 546 | 371 | 0.370 | 0.250 |
| | Cricetidae | <i>Thomasomys</i> sp. | Ratón de campo | - | X | X | | 20 | 19 | 0.207 | 0.280 |
| | Cuniculidae | <i>Cuniculus taczanowskii</i> | Lapa | NT | | X | | 7 | 7 | - | - |
| | Echymidae | <i>Olallamys albicauda</i> | Rata del chusque | DD | X | X | X | 18 | 17 | 0.831 | 0.891 |
| - | - | - | No identificado | - | X | X | X | 13 | 13 | - | - |
| | | | | | | | | 871 | 670 | | |

655

656 *Categorías de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza: No evaluado
657 (NE), Datos insuficientes (DD) Preocupación menor (LC), Casi amenazado (NT) y
658 Vulnerable (VU). **Área de estudio: Bosque Alto Andino de referencia (BAA), Chapinero
659 (CHA) y Laureles (LAU). ***Prueba de Wilcoxon entre las especies introducidas y cada
660 una de las especies nativas con mínimo diez patrones de actividad.

661 **Tabla 2.** Resultados de las variables de la estructura de vegetación para el PFEN entre los
662 meses de enero y abril de 2020.

| Variable | Distacia (m) | DAP (m) | Altura (m) | Área de la copa (m2) |
|----------|---------------|---------------|---------------|----------------------|
| BAA | 1,345 ± 0,491 | 0,096 ± 0,071 | 5,413 ± 2,193 | 4,078 ± 3,305 |
| CHA | 2,698 ± 0,651 | 0,095 ± 0,111 | 2,431 ± 0,347 | 1,419 ± 1,274 |
| LAU | 3,741 ± 1,736 | 0,033 ± 0,010 | 1,710 ± 0,176 | 0,595 ± 0,269 |

663

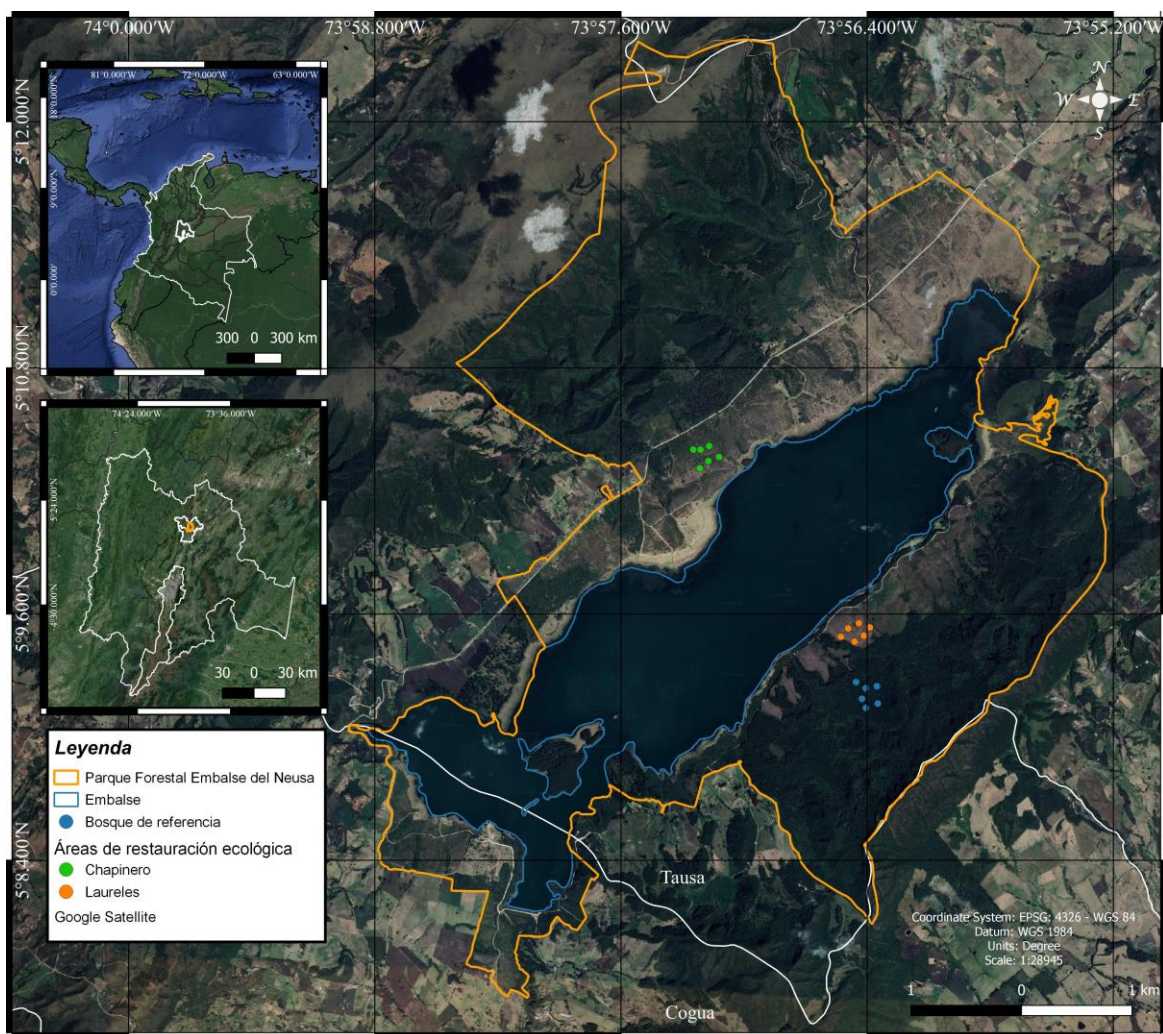
664 Cada valor corresponde al promedio con su correspondiente desviación estándar ($\bar{X} \pm SD$). *

665 Área de estudio: Bosque Alto Andino de referencia (BAA), Chapinero (CHA) y Laureles

666 (LAU).

667 **Figura 1.** Localización de las cámaras trampa en el Parque Forestal Embalse del Neusa,

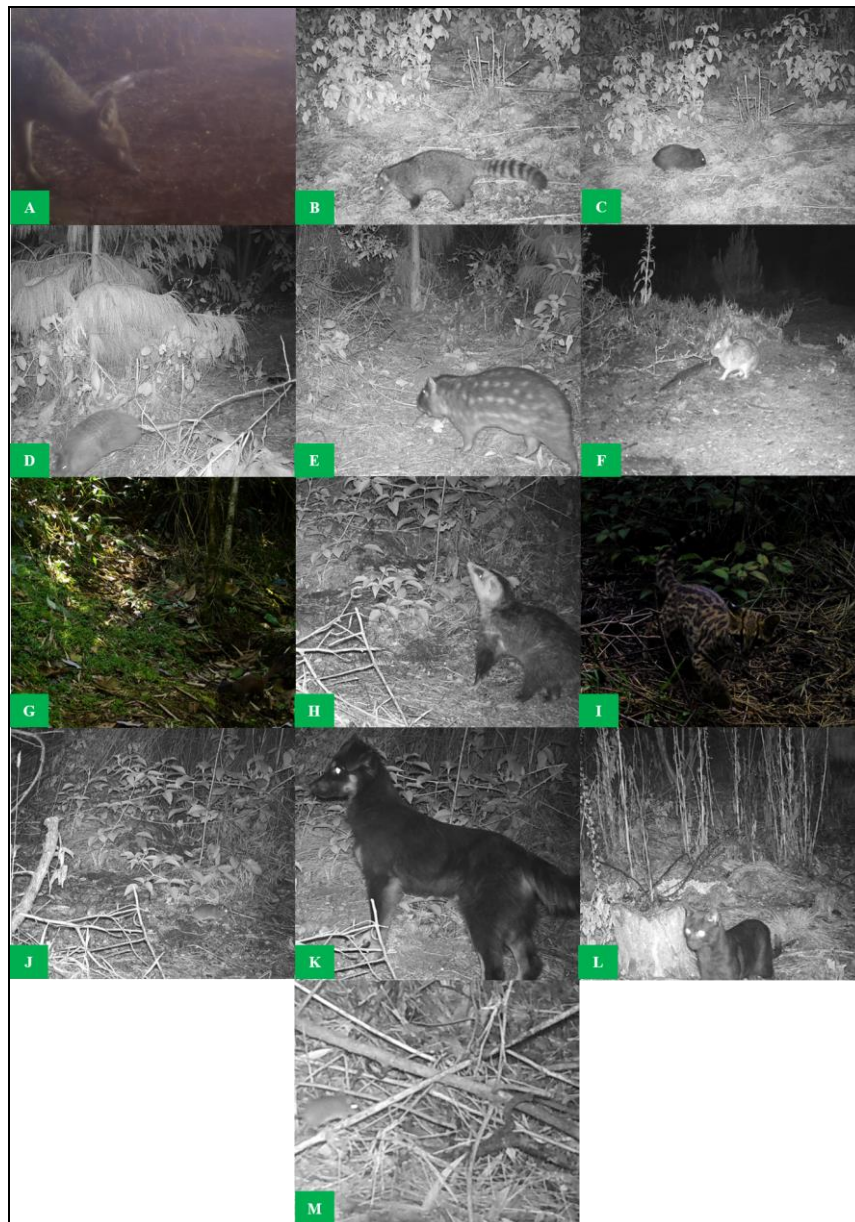
668 donde cada punto representa una cámara trampa.



669

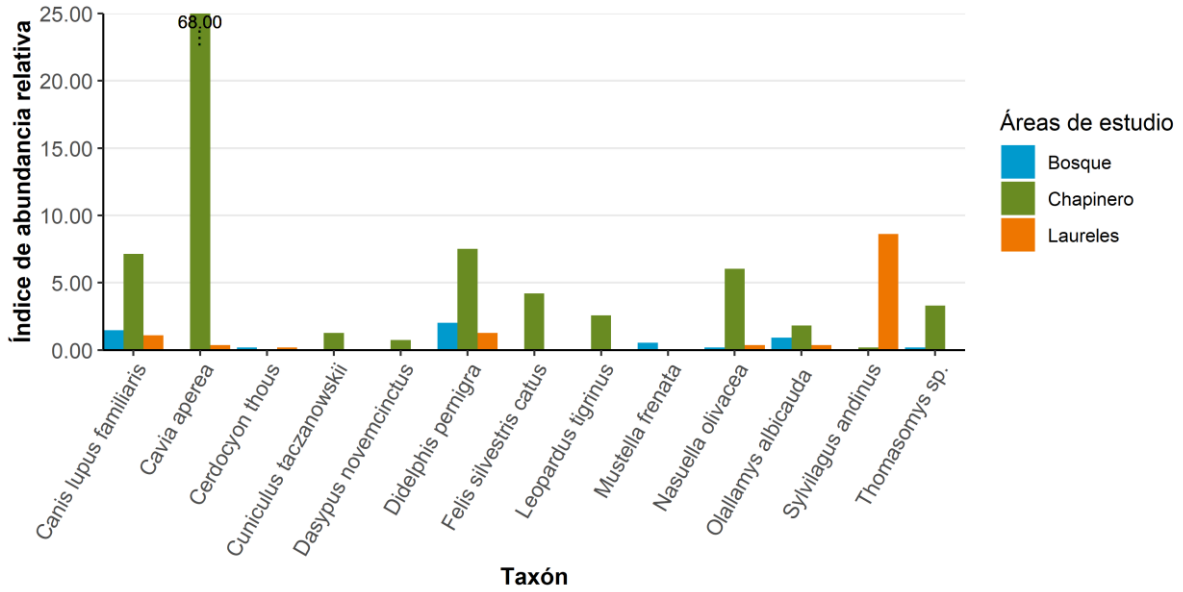
670

671 **Figura 2.** Especies de mamíferos terrestres registrados en el PFEN, Cundinamarca,
672 Colombia. (A) *Cerdocyon thous*, (B) *Nasua olivacea*, (C) *Cavia aperea*, (D) *Dasyurus*
673 *novemcinctus*, (E) *Cuniculus taczanowskii*, (F) *Sylvilagus andinus*, (G) *Mustella frenata*,
674 (H) *Didelphis pernigra*, (I) *Leopardus tigrinus*, (J) *Olallamys albicauda*, (K) *Canis lupus*
675 *familiaris*, (L) *Felis silvestris catus*, (M) *Thomasomys* sp.



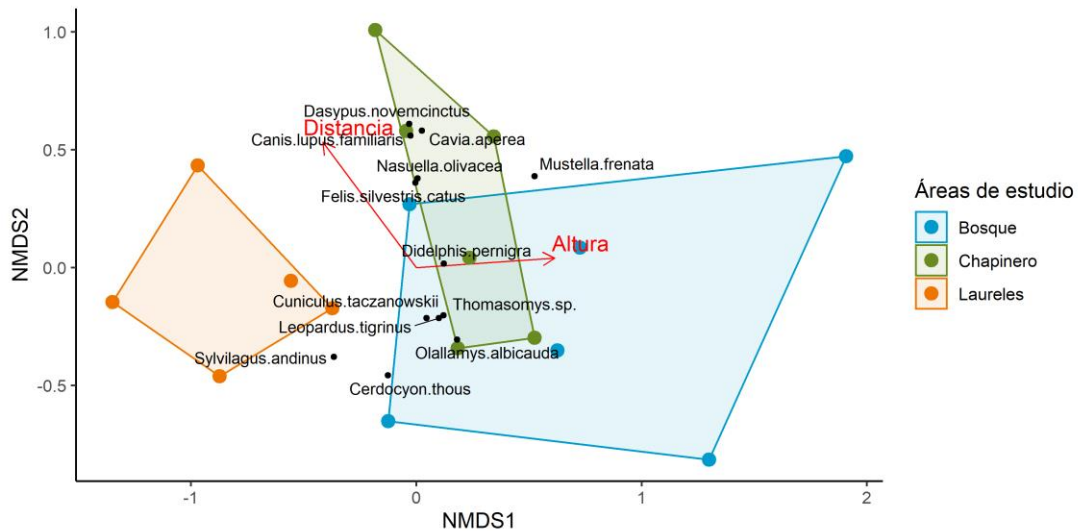
676

677 **Figura 3.** Abundancia relativa (IAR) de cada una de las especies registradas en las tres
 678 áreas de estudio del PFEN.



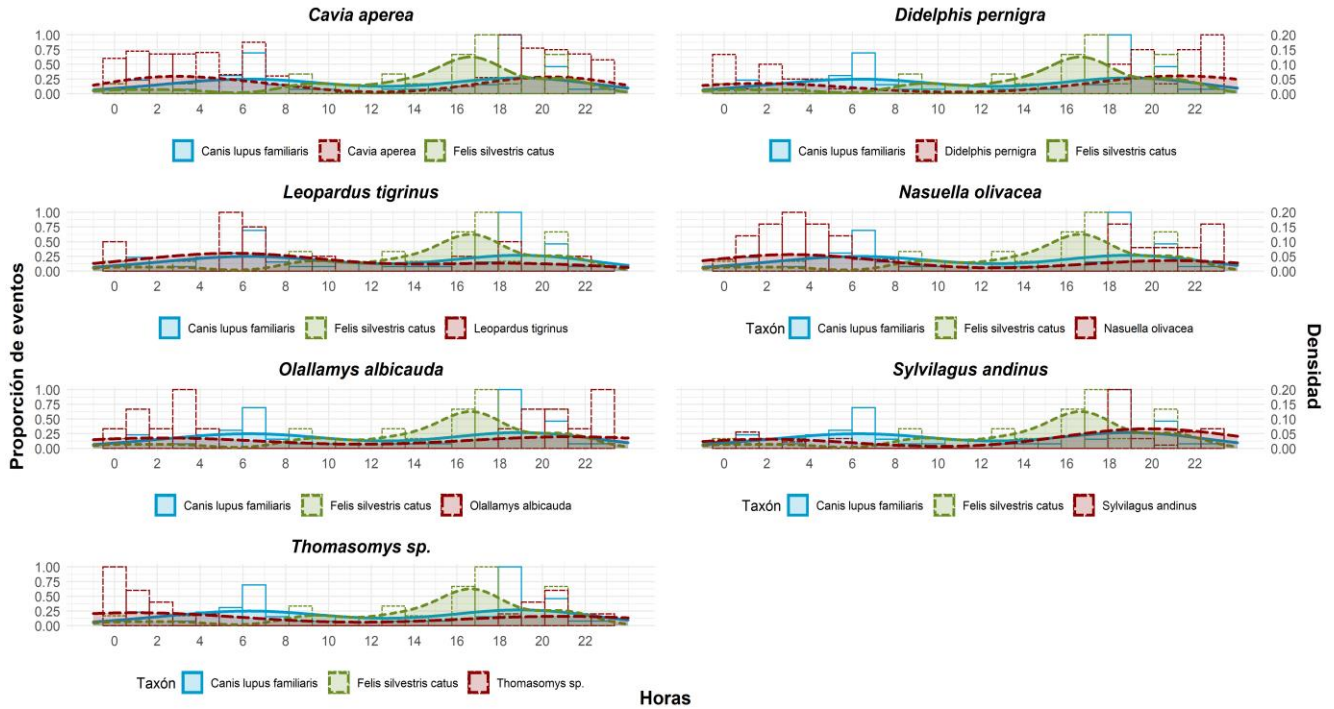
679

680 **Figura 4.** Escalamiento multidimensional no-métrico visualizando la relación entre las
 681 especies de la comunidad de mamíferos y las variables de la estructura de la vegetación
 682 (altura, $p = 0.020$; distancia, $p = 0.003$) en las áreas de estudio del PFEN. $Stress = 0.1$.



683

684 **Figura 5.** Patrones de actividad de especies nativas y domésticas (*Canis lupus familiaris* y
 685 *Felis silvestris catus*) reportadas mediante cámaras trampa en el PFEN.



686

3. ANEXOS

3.1. ANEXO 1. LINEAMIENTOS DE PUBLICACIÓN EXIGIDOS POR LA REVISTA

DESCRIPCIÓN

ACTA BIOLÓGICA COLOMBIANA (ABC) es una revista científica de libre acceso (Open Access) cuya revisión, gestión, producción, impresión y alojamiento en línea es financiada en su totalidad por la Universidad Nacional de Colombia, por lo cual ni los autores, ni los lectores tienen cargo alguno por publicar o tener acceso a nuestras publicaciones. La revista se publica cuatrimestralmente y divulga resultados originales e inéditos de investigación básica y aplicada sobre temas biológicos, con especial interés en presentar resultados sobre temas del neotrópico. Los manuscritos pueden ser enviados en formato de artículo de investigación, artículo de revisión, artículo de reflexión o nota breve. ABC, cuenta con Comité científico y editorial compuesto por investigadores nacionales e internacionales de reconocida trayectoria en sus áreas de especialidad.

PROCESO DE REVISIÓN:

1. Al momento de realizar su envío es necesario que verifique que su artículo cumple con los requisitos de presentación, estructura y normas de citación de la revista (se describen más abajo) puesto que se hará una revisión inicial del cumplimiento de las normas de publicación de la revista, aquellos artículos que no cumplan con la totalidad de las normas no iniciarán el proceso, tendrán rechazo inmediato (ver [check list](#)).
2. TODOS los manuscritos enviados serán revisados por medio de herramientas de software para detección de plagio. Una vez realizado el análisis de resultados de verificación de plagio la decisión sobre continuidad o no del proceso de revisión reside en Editor en Jefe.
3. Si el manuscrito cumple correctamente con la normativa y no presenta problemas de originalidad, será asignado al editor de sección especialista, quien evalúa el mérito científico del manuscrito y determina si es conveniente el envío a evaluación para los pares académicos.
4. Con el visto bueno del editor de sección se procederá a seleccionar y asignar como mínimo a cada artículo dos revisores, externos a la revista y expertos en la temática del manuscrito. Ellos evaluarán la calidad, pertinencia y aspectos éticos del documento con el fin de registrar sus observaciones y así lograr una mejora para el mismo. El proceso de revisión será desarrollado bajo la modalidad de doble par ciego, conservando el anonimato durante todo el proceso tanto para los autores como para los revisores. Aquí se determinará si se aprueba o no un artículo para su publicación.

ARTÍCULOS ACEPTADOS

1. Cuando el manuscrito es aceptado para publicación los autores son notificados y reciben los comentarios de los revisores y del correspondiente editor de sección, donde se indican y/o sugieren cambios que pueden ser menores o mayores en el manuscrito. La versión corregida debe ser enviada en el formato único de respuesta al editor (disponible en la página web de la revista) en el plazo estipulado por el editor.
2. **Carta de respuesta al editor** ([para descargarlo haga clic aquí](#)): En esta carta deben justificarse claramente los motivos por los cuales algunos cambios no son considerados en la nueva versión del artículo y resaltar los cambios o correcciones que fueron aceptados en la nueva versión, tanto en el documento con control de cambios como en la respuesta al editor. Si la versión corregida no es recibida en la fecha estipulada se considerará como desistimiento y el trabajo será retirado del proceso editorial. Los trabajos rechazados por este motivo, no podrán ser resometidos. El orden de publicación se hará en función de las fechas de recepción y aceptación de cada trabajo y los artículos se organizarán por temáticas en cada nuevo número.
3. Una vez la versión corregida es aceptada definitivamente para publicación puede ser modificada editorialmente para que cumplan con los requisitos de estilo de la

revista. Los cambios editoriales se hacen para mejorar la redacción y evitar errores gramaticales. Los cambios editoriales serán enviados al autor de correspondencia para su aprobación.

4. Una vez realizados los ajustes, el artículo aparecerá inicialmente en formato de pre-impresión en la página web y posteriormente aparecerá la versión final publicada en el mismo sitio web.

TIPOS DE ARTÍCULOS

Artículos de revisión. En su mayoría serán solicitados por invitación del Comité editorial teniendo en cuenta la experticia de los autores en el tema. Sin embargo, también es posible que un autor pueda enviar un tema susceptible de convertirse en artículo de revisión, para lo cual es necesario que cumplan con los requisitos establecidos para tal fin (ver “[Envío artículos de Revisión](#)”). Para ello el Comité editorial evalúa la pertinencia del tema basado en una información detallada solicitada a los potenciales autores.

Este tipo de artículo consigna el estado actual del conocimiento sobre un tema en particular donde el autor establece su aporte y criterio. El documento Word a doble espacio es máximo de 40 páginas en total. Debe tener por lo menos 50 referencias bibliográficas relevantes y preferiblemente de la última década. En caso de presentar figuras y/o tablas, no deben ser superior a 5 entre ambas.

Artículos de investigación. Son escritos científicos cuyo contenido debe incluir resumen, abstract, introducción, materiales y métodos, resultados, discusión, conclusiones, agradecimientos y referencias. Se aceptan máximo cinco figuras y/o tablas y máximo 50 citas bibliográficas recientes y relevantes en el tema del artículo. El documento Word a doble espacio es máximo de 30 páginas las cuales incluyen bibliografía, figuras y tablas.

Artículos de reflexión. Son escritos en los cuales los autores presentan una posición determinada sobre un tema en particular, y basan su argumentación en resultados de su trabajo y en literatura de relevancia consultada. Debe tener entre 30-50 referencias bibliográficas. El documento Word a doble espacio es máximo de 30 páginas las cuales incluyen referencias bibliográficas y máximo cinco figuras y/o tablas.

Notas breves: Son comentarios concisos y críticos que consignan un resultado original de un tema. El texto se escribe corrido sin dividirlo en introducción, materiales y métodos, etc. Cuando sea estrictamente necesario, pueden ser incluidas máximo dos figuras o tablas por trabajo y contener máximo 30 citas bibliográficas. La longitud es de máximo diez páginas a doble espacio, las cuales incluyen bibliografía, tablas y figuras.

DIRECTRICES PARA AUTORES

PREPARACIÓN DE MANUSCRITOS

Los manuscritos enviados a Acta Biológica Colombiana para su posible publicación deben ser inéditos (no sometidos al mismo tiempo a ninguna otra publicación impresa o digital). Los autores son responsables por las opiniones e ideas declaradas en el manuscrito. La precisión de la información en los manuscritos incluyendo figuras, tablas y citas bibliográficas es responsabilidad completa del autor o de los autores.

Para que el manuscrito sea considerado deberá ser **enviado mediante el [Formato Único de Sometimiento Electrónico](#), junto con la [Carta de presentación](#)** y ajustarse a la temática e instrucciones de formato de la revista. El [procedimiento de envío](#) se realiza únicamente a través de la plataforma web de la revista, para lo cual debe registrarse e iniciar sesión. Al momento de realizarlo se deben incluir en la sección “comentarios al editor” los nombres y correos de contacto de por lo menos cinco posibles evaluadores, estos deben haber publicado en los dos años anteriores al menos un artículo en otras revistas indexadas afines a la cobertura temática del manuscrito y no estar inmersos en algún posible conflicto de interés.

FORMATO: El documento se debe presentar en tamaño carta a doble espacio, con márgenes de 3 cm en los cuatro lados, líneas del texto y páginas numeradas consecutivamente y escrito en letra tipo Times New Roman tamaño 12 (ver [Formato Único de Sometimiento Electrónico](#)).

IDIOMA: Los manuscritos se aceptan en español o inglés, sin embargo como estrategia para aumentar la difusión y visibilidad de los resultados se sugiere presentarlos en inglés. Las secciones de Título, Resumen y Palabras clave deben ser presentadas en inglés y español independientemente del idioma en el que se esté sometiendo el manuscrito. Los autores para quienes el inglés es su segundo idioma se recomienda que su manuscrito sea editado profesionalmente antes de su presentación.

La página inicial debe contener:

Título.: El título debe ser conciso pero informativo y no debe exceder 120 caracteres incluyendo los espacios. Los nombres científicos se deben escribir en cursiva y posteriormente entre paréntesis la familia taxonómica después del nombre de la especie. No adicione autoría o año de las especies en el título.

Autor (es): El **manuscrito en Word no debe** presentar dato alguno de los autores con el fin de mantener el anonimato durante la revisión. Los datos completos de nombres y afiliaciones de TODOS los autores serán agregados únicamente en el PASO 3 en el momento realizar el envío online. (Ver en este documento: **PREPARACIÓN ENVÍO ONLINE**).

Resumen: El resumen incluye el objetivo central del trabajo, procedimientos básicos (selección de los sujetos del estudio, métodos de observación y de análisis), hallazgos más importantes (consignando información específica o datos y su significación estadística

siempre que sea posible) y conclusiones principales. Deberán destacarse las observaciones y aspectos más novedosos y relevantes del estudio. Tamaño máximo de 250 palabras. **Debe aparecer siempre en español e inglés.**

Palabras clave: Máximo cinco y usando tesauros específicos o disciplinares de acuerdo con el contenido del tema del manuscrito y que no se incluyan en el título del trabajo (nombre común y científico, conceptos, etc.). **Deben presentarse siempre en inglés y español y organizadas alfabéticamente.**

Para encontrar tesauros o palabras clave aceptadas se recomienda consultar la Biblioteca Nacional de Medicina de Estados Unidos, The CAB thesares, Descriptores en Ciencias de la Salud (DeCS), National Agricultural Library (USDA), Tesoro de Biología Animal (IEDCYT), AGROVOC (AIMS) o afines. Para palabras clave en español consultar la base de Scielo o Tesoro Ambiental para Colombia.

<http://decses.bvsalud.org/E/homepagee.htm>

http://decs.bvs.br/E/DocumentosDeCS_e.htm

<http://www.nlm.nih.gov/mesh/http://regional.bvsalud.org/php/decsws.php>

Texto.

1. Los títulos de las secciones (**Resumen, Abstract, Introducción, Materiales y Métodos, Resultados, Discusión, Conclusiones, Agradecimientos y Referencias**) deben ir centrados con mayúscula sostenida y negrita. Los subtítulos primarios y secundarios deben ir justificados al margen izquierdo y en negrita; los subtítulos primarios con mayúscula sostenida y secundarios solo la primera letra en mayúscula.
2. Siempre se definirán los términos estadísticos, las abreviaturas y los símbolos. Para las unidades de medida use el sistema métrico decimal, excepto en citas textuales, y no utilice puntos después de ninguna abreviatura como (g, mm, m, km, ha, l, etc.). **Cuando no van seguidos de unidades, los números enteros hasta diez se escriben con la palabra (uno, dos, diez) y mayores de diez con números (11, 12, 102).** Cuando se utilicen números, éstos deberán ir seguidos de su símbolo y se mantendrá un espacio entre uno y otro (100 m, 50 mL). Para los símbolos o abreviaturas se recomiendan las minúsculas, algunas excepciones son: la K de la unidad Kelvin de temperatura, la A de la unidad de corriente eléctrica el amperio, M de concentración molar, y la L de litro. Ningún símbolo deberá expresarse como plural, todos deben ser escritos en singular (kg, m, etc.). Para los valores "p" de significancia estadística será utilizada la letra *p* en minúscula e itálica.
3. Si su trabajo incluye coordenadas geográficas se escriben de la siguiente forma abreviada: (4°46' N, y 75°24' W); "oeste" se abrevia con W, no con O. Para expresar altitud se utiliza la abreviatura m. s. n. m.

4. **En manuscritos escritos en español las cifras decimales irán separadas por coma (,) (ej: el peso fue de 10,56 g) y en inglés por punto (.) (ex: the weight was 10.56 g).**
5. Los **nombres científicos** de taxones deberán escribirse en cursiva. Su nomenclatura se conformará de acuerdo con las reglas y recomendaciones del código internacional de nomenclatura pertinente, en su edición más reciente. El autor y año de cada taxón solo aparecen la primera vez que se menciona en el cuerpo del manuscrito. Los nombres científicos se escribirán completos la primera vez que se utilicen en el texto. Subsecuentemente, el nombre genérico se abreviará, excepto cuando aparezca al principio de una oración. Las abreviaturas como sp., sp. nov., spp., no van en itálica. Note que en castellano, la palabra taxón se escribe con tilde (plural, taxones); en latín, los términos correspondientes son taxón y taxa.
6. Cite cada figura y tabla en el texto de acuerdo con el orden de aparición y en el siguiente formato: (Fig. 4) o (Figs. 4 y 5) o (Fig. 3a-3f) o (Tabla 1).
7. **Descripciones para nuevas especies.** Debe presentarse en el siguiente orden: Nombre de la especie (de acuerdo con lo estipulado en el Código Internacional de Nomenclatura pertinente); ejemplar tipo (holótipo) con el número de la colección en que está depositado, nombre de la colección lugar exacto. Sitio de colecta o captura (país, departamento/estado/provincia, localidad exacta, latitud, longitud, altitud, fecha, etc.; isotipos, alótijos y parátijos (si los hay) junto con los datos de colecta y de la colección en donde están depositados. Etimología del nombre, datos sobre su distribución y ecología, Comentarios sobre sus afinidades taxonómicas, usos, u otras notas pertinentes.

INTRODUCCIÓN

Debe contener el propósito del trabajo y resumir los fundamentos lógicos para la realización de este. Solo se darán las referencias estrictamente oportunas y no incluirá datos o conclusiones del trabajo que se está publicando.

MATERIALES Y MÉTODOS

Identifique con precisión todos los reactivos utilizados y equipos (reseñar el nombre del fabricante y el país entre paréntesis). Describa los procedimientos utilizados con detalle suficiente como para permitir a otros profesionales reproducir la investigación, debe incluir las referencias de la metodología y métodos estadísticos utilizados, suministre referencias y breves descripción de los métodos que aunque ya estén publicados no sean muy conocidos, describa en detalle los métodos nuevos o los que han sido sustancialmente modificados y sustente las razones para utilizarlos evaluando sus limitaciones.

Los autores que envíen artículo como revisiones deberán describir de forma resumida y estructurada los métodos empleados para localizar, seleccionar, extraer y sintetizar la información. Cuando corresponda, se describirán los métodos estadísticos con detalle suficiente como para permitir a los lectores el acceso a la información original y verificar

los resultados. Siempre que sea posible, se cuantificarán y presentarán los hallazgos con indicación apropiada del margen de error o la fiabilidad (como por ejemplo los intervalos de confianza). Evite apoyarse únicamente en las pruebas de hipótesis estadísticas, como el uso de valores " p " puesto que omite información cuantitativa y cualitativa importante. Justifique la elección de los individuos que participan en la investigación, detalle la aleatorización, informe sobre las posibles complicaciones de la intervención, número de observaciones, pérdida de individuos, (tales como las bajas en un ensayo clínico, ver sección de **ÉTICA** en este mismo documento). Siempre que sea posible, las referencias sobre el diseño experimental y los métodos estadísticos serán de trabajos vigentes, mejor que de los originales dónde se describieron por primera vez. Si se han utilizado programas informáticos indique y referencie el origen y la licencia de uso.

RESULTADOS

Se presentarán en un orden lógico y se destacarán o resumirán solo las observaciones relevantes mostrando los estadísticos correspondientes de las pruebas aplicadas. La información contenida en el texto no debe estar repetida en tablas y figuras.

DISCUSIÓN

Se destacarán los aspectos nuevos y relevantes del estudio. Hay que evitar repetir de forma detallada información u otro material ya facilitado en las secciones Introducción o Resultados. Se rechazarán o no las hipótesis planteadas en el estudio y se establecerán nuevas hipótesis cuando estén claramente justificadas. Cuando sea conveniente se incluirán recomendaciones con referencia al tema investigado.

CONCLUSIONES

Debe aparecer mínimo un párrafo con las conclusiones y se vincularán a los objetivos del estudio, evitando realizar afirmaciones no cualificadas y que no estén plenamente respaldadas por los datos. Evite colocarla enumeradas o en frases sueltas.

AGRADECIMIENTOS

Mencione las fuentes de financiación de los proyectos de investigación y/o apoyos recibidos para la realización del estudio (becas, equipos, reactivos, etc.). Puede nombrarse a aquellas personas que hayan prestado su ayuda intelectual al trabajo pero cuyas contribuciones no justifiquen la autoría y se describirá la contribución llevada a cabo, por ejemplo: "asesoría científica", "revisión crítica del proyecto de investigación", "recolección de datos".

REFERENCIAS

Utilice las citas estrictamente necesarias. Antes de enviar el manuscrito online **por favor revise que todas las citas que aparecen en el texto concuerden con las presentadas en esta sección y que se encuentren correctamente escritas acorde al formato de la revista en todo el manuscrito.**

Es conveniente evitar citar como referencia los resúmenes presentados en congresos u otras reuniones, las alusiones a trabajos admitidos para su publicación pero aún no publicados deberán aparecer como "En prensa", indicando el nombre de la revista. Los autores deberán obtener permiso escrito para citar estos trabajos así como tener constancia de que están admitidos para su publicación. Cuando sea estrictamente necesario la información no publicada deberá aparecer como "observaciones no publicadas" y siempre con consentimiento escrito por parte de los responsables de la fuente de información.

En la medida de lo posible se debe evitar utilizar expresiones como "**comunicación personal**", a menos que lo citado suministre información esencial que no se pueda obtener de fuentes publicadas, en cuyo caso **el nombre de la persona y la fecha en que se efectuó la comunicación deberán constar entre paréntesis en el texto.**

Las citas en el texto se escriben así:

Apellido y año en el que fue publicado el artículo separados por una coma. Ordene la bibliografía alfabéticamente, comenzando por el apellido del primer autor.

Ejemplos:

Un autor: Lozano (1995) o (Lozano, 1995)

Dos autores: Lozano y Barrera (1994) o (Lozano y Barrera, 1994). Para conectar los apellidos en caso de dos autores, use para artículos en español "y" y en inglés "and", **no debe utilizarse el símbolo "&"**.

Más de dos autores: Lozano *et al.* (1993) o (Lozano *et al.*, 1993). Colocar únicamente apellido del primer autor, seguido por "***et al.***" (**usar *itálica* para *et al.***), **sin coma entre el apellido y *et al.***

Los artículos aceptados pero aún no publicados:

Jones y Smith (en prensa) o (Jones y Smith, en prensa).

Cuando se colocan varias citas para una misma idea, debe realizarse en orden cronológico y cada una de las citas separadas por punto y coma. Cuando se trata de varias referencias en el texto se deben citar en orden cronológico (de la más antigua a la más reciente).

EJEMPLO:

(Clement y Grant, 1990a; Clement y Grant, 1990b; Wang y Morales, 2007; Mena-Segovia *et al.*, 2009; Wang y Morales, 2009; Barroso-Chinea *et al.*, 2011).

FORMATO DE REFERENCIAS

Con el objetivo de optimizar los esfuerzos en la gestión de las citas bibliográficas de los manuscritos, recomendamos el uso de herramientas como EndNote o Zotero con el formato de la revista ya incluido.

Las referencias deben ser organizadas alfabéticamente de acuerdo con el primer apellido del primer autor y en orden cronológico. **Para los nombres de autores NO use mayúscula sostenida.**

Revistas:

Se debe anotar el apellido y las iniciales del nombre de todos los autores separados por coma (verifique que sean idénticos y en el mismo orden, tal cual aparecen en la publicación original). Seguido del título del artículo, el nombre de la revista (**abreviada sin puntos**), el año;volumen(número o issue):páginas. (**SIN ESPACIOS**).

Si una publicación cuenta con un identificador digital de objeto (DOI, del inglés digital object identifier), se debe incluir el respectivo DOI en la referencia.

EJEMPLOS:

Campos OR, Crocomo WB, Labinas AM. Comparative biology of the whitefly *Trialeurodes vaporariorum* (West.) (Hemiptera - Homoptera: Aleyrodidae) on soybean and bean cultivars. *Neotrop Entomol.* 2003;32:133-138. Doi: <http://dx.doi.org/10.1590/S1519-566X2003000100020>

Janssen JAM, Tjallingii WF, Lenteren JC. Electrical recording and ultrastructure of stylet penetration by the greenhouse whitefly. *Entomol Exp Appl.* 1989;52(1):69-81. Doi:<http://dx.doi.org/10.1111/j.1570-7458.1989.tb01250.x>

-Menos de seis autores: se incluyen todos los autores.

Nilsson S, Arup V, Baranowski R, Ekmoms S. Tree-Dependent Lichens and Beetles as Indicators in Conservation Forest. *Conserv Biol.* 1994;9(5):1208-1215.

-Más de seis autores: incluir hasta los seis primeros autores y a continuación escribir *et al.*

Se deberán escribir en abreviatura los títulos de las revistas según el estilo empleado en NCBI- Journals:

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?CMD=search&DB=journals> También se encuentran disponibles abreviaturas de títulos de revistas científicas en: ISI Journal Title Abbreviations, Web of Science Help, Journal Title Abbreviations Caltech Library.

EJEMPLOS:

ACTA BOTANICA MEXICANA= abreviatura: Acta Bot Mex. (**sin puntos, solo al final**)

JOURNAL OF TROPICAL ECOLOGY= abreviatura: J Trop Ecol.

JOURNAL OF THE AMERICAN OIL CHEMISTS SOCIETY= abreviatura: J Am Oil Chem Soc.

Libros y otras monografías

Autores de libros

Darnell J, Lodish H, Baltimore D. Biología celular y molecular. 5 ed. Barcelona: Editorial Labor S.A.; 1988. p. 255-256.

Nota: **Colocar el número exacto de las páginas consultadas.** En caso de consultar un libro completo indicar el número total de páginas.

Ejemplo:

p. 111 (solo se consultó la página 111).

p. 106-111 (se consultaron las páginas 106 a la 111)

111 p. (se consultaron 111 páginas que corresponden con las totales del libro).

Editor(es), compilador(es) como autores

Pankhurst C, Doube BM, Gupta VV, editors. Biological Indicators or Soil Health. New York: CAB Internacional; 1997. p. 14-18.

Organización como autor y editor

Fundación Natura. Plan integral para la conservación biológica y el desarrollo sostenible en el municipio de Encino, Santander. Encino: Fundación Natura, Alcaldía Municipal de Encino; 2000. p. 26-29.

Autores de capítulo de libro

Jones C, Mcshea WJ, Conroy MJ, Kunz TH. Capturing Mammals. In: Wilson DE, Cole FR, Nichols JD, Rudran R, Foster MS, editor(s). Measuring and Monitoring Biological Diversity: Standard Methods for Mammals. Washington and London: Smithsonian Institution Press; 1996. p. 53-78.

Nota: Para estos casos siempre debe aparecer la editorial y ciudad de impresión.

Tesis doctoral (o similar)

Becerra MT. Influencia del disturbio antrópico sobre las comunidades de pequeños mamíferos de bosque seco tropical (tesis de maestría). Bogotá: Departamento de Biología, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Colombia; 1999. p. 78-96 o 96 p. (según sea el caso)

Diccionarios y obras de consulta similares

Stedman's Medical Dictionary. 26th ed. Baltimore: Williams and Wilkins; 1995. Apraxia; p. 119-20.

Mapas

Zonas de vida o formaciones vegetales de Colombia, [mapa de vegetación]. Instituto Geográfico Agustín Codazzi, Subdirección Agrológica; 1977.

Material no publicado

En prensa

Leshner AI. Molecular Mechanisms of Cocaine Addiction. N Engl J Med. En prensa. 2015.

Material informático

Documentos en formato electrónico

Ajuste de acuerdo con la normativa Vancouver (incluyendo siempre datos del tipo de soporte, fecha de la cita (para documentos en línea), disponibilidad y acceso (para documentos en línea)).

EJEMPLO:

Autor/es o Director/Coordinador/Editor. Título [monografía en Internet]*.

Edición. Lugar de publicación: Editor; año [fecha de consulta]. Disponible en:

Dirección electrónica.

Morse SS. Factors in the Emergence of Infectious Diseases. Emerg Infect Dis [serial online] 1995 Jan- Mar. Available in: <http://www.cdc.gov/ncidod/EID/eid.htm>. Cited: 5 Jun 1996.

Archivos de ordenador

Hemodynamics III: The Ups and Downs of Hemodynamics [programa de ordenador]. Versión

2.2. Orlando (FL): Computerized Educational Systems; 1993.

TABLAS Y FIGURAS

Todas las ilustraciones incluyendo fotos, diagramas, mapas y gráficas, se clasifican como figuras. **El número total de figuras y tablas no debe ser superior a cinco (5)**. Deben usarse figuras como alternativa a las tablas, evite redundancia entre tablas, figuras y texto, deben usarse estrictamente las necesarias para explicar el argumento del trabajo. Estas deben estar al final del manuscrito word y **adicionalmente ser enviadas una a una en archivo por separado en cualquiera de los formatos de imagen (.jpg .tiff .eps .gif)**, de excelente calidad, con una resolución mínima de **300 dpi** y con un tamaño de 15-20 cm. Las figuras normales se reducirán a un ancho de 6-12 cm por lo que las rotulaciones deben ser fáciles de leer, incluso después de esta reducción. **Se aceptarán las figuras a color y su publicación no tendrá ningún costo en vista que la revista esta disponible únicamente en versión on-line**. Si ha realizado tablas o figuras en excel, recibimos de preferencia los archivos generados directamente por el excel o PDFs de alta calidad (mínimo 300 dpi) de los mismos. No envíe figuras en power-point.

Títulos y explicaciones detalladas de las figuras se incluirán en las leyendas y no en las propias tablas o figuras. Las leyendas deben ser lo suficientemente claras y descriptivas.

La rotulación de cada tabla debe ir a la cabeza de esta, evite opciones con degradación de color, sombreados, exceso de líneas, distintos tipos de fondos y margen en todos los bordes. Las explicaciones y abreviaturas no estándar irán en notas al pie de la tabla o figura. Se identificarán las medidas estadísticas de dispersión tales como la desviación estándar y el error estándar de la media. Distinga entre títulos de columnas y los datos.

Si se incluyen dibujos o esquemas estos deben ser presentados de manera profesional, no se admite la rotulación a mano alzada o mecanografiada. Las letras, números y símbolos deberán ser claros y uniformes. Las fotografías tomadas a través de un microscopio o estereoscopio deberán tener indicadores internos de escala, la barra de la escala debe estar situada en la esquina inferior derecha de la figura. Los símbolos, flechas, o letras empleados en este tipo de fotografías deberán contrastar claramente con el fondo. La escala

interna e identificación del método de tinción empleado en las fotomicrografías deben expresarse en la leyenda de la figura.

Evite figuras pequeñas aisladas: agrupe dibujos o fotografías relacionadas en figuras compuestas rotuladas con **letras minúsculas** (Fig. 1a, Fig. 3b, etc.). Si un artículo contiene tablas o figuras reproducidas (así sean del mismo autor), es obligación declarar el origen y presentar permiso para utilizarlas. Es responsabilidad de los autores conseguir el correspondiente permiso.

PREPARACIÓN Y ENVÍO ONLINE

Por favor al realizar el envío online tenga en cuenta las siguientes recomendaciones:

Comentarios al editor (final PASO 1 en envío online). En este paso se deben enviar nombre y correo electrónico de cinco posibles evaluadores, estos deben haber publicado en los dos años anteriores al menos un artículo en otras revistas indexadas afines a la cobertura temática del manuscrito.

Autor (es). En el PASO 3 al momento de realizar el envío online tenga en cuenta enviar los datos de cada uno de los autores (nombre, apellidos, grado de escolaridad, afiliación institucional, ciudad, país y correo electrónico de preferencia institucional). Debe aparecer especificado el nombre y dirección electrónica del autor responsable de correspondencia.

Archivos complementarios. Una vez realizado el envío del manuscrito a través de la página web de la revista se debe enviar, firmado por todos los autores, el [Formato Único de Carta de Presentación](#), al correo electrónico de la revista (racbiocol_fcbo@unal.edu.co). El formato se encuentra disponible en la página web de la revista.

Las tablas y figuras también deben ser enviadas como archivos complementarios en el mismo mensaje al correo de la revista.

Conflicto de intereses

Acta Biológica Colombiana se compromete a garantizar que la presentación de la investigación esté libre de sesgos tanto como le sea posible observar. La revista y sus editores deben tomar en cuenta todos los intereses que compiten durante el proceso de revisión y asegurar que cualquier asunto relevante se declare en el artículo publicado.

La revista define un conflicto de interés como cualquier asunto que interfiera o razonablemente se podría percibir como una interferencia, en la presentación completa y objetiva, la revisión por pares, toma de decisiones editoriales, o la publicación de artículos de investigación presentados a la revista. Los conflictos de intereses pueden ser de naturaleza financiera y no financiera, profesional o personal, y pueden surgir en relación con una organización u otra persona.

Por lo tanto, Acta Biológica Colombiana tiene los siguientes requisitos:

Todos los involucrados en la autoría, financiación, revisión y la toma de decisiones de redacción de los artículos presentados, o los lectores que quieran comentar sobre los artículos publicados, deben declarar cualquier conflicto de interés pertinente.

1. Los autores deben declarar todos los intereses en conflicto pertinentes para su consideración durante el proceso de revisión.
2. Los editores y los revisores deben declarar sus propios conflictos de intereses y si es necesario descalificarse a sí mismos de la participación en la evaluación de un manuscrito.
3. Cualquier lector que comenta los trabajos publicados en Acta Biológica Colombiana debe declarar sus conflictos de intereses en el momento de la publicación de sus comentarios y/o calificación de estos.

No se publica ningún artículo enviado a Acta Biológica Colombiana hasta que la declaración de intereses en conflicto se haya presentado para todos los autores. Los editores pueden solicitar una aclaración sobre las declaraciones. El papel de todas las fuentes de financiación en el trabajo debe ser descrito y los autores deben declarar explícitamente si el donante se involucró en: diseño del estudio, recolección, análisis e interpretación de datos, redacción del documento, y/o la decisión de presentar para su publicación. Si el donante estaba involucrado, el papel/contribución debe ser descrito de manera explícita.

La revista ABC puede optar por no publicar un artículo si considera que los intereses en conflicto declarados por los autores o financiadores podrían haber puesto en peligro la objetividad o la validez de la investigación, análisis o interpretaciones en el papel. Acta Biológica Colombiana no publica artículos de investigación si los editores son conscientes de existencia de conflicto de interés que podrían introducir un sesgo o una percepción razonable de imparcialidad. La no declaración de conflicto de intereses puede resultar en el rechazo inmediato del manuscrito. Si un interés en conflicto sale a la luz después de la publicación, la revista ABC emitirá una corrección formal o retracción, según el caso.

ÉTICA

Los autores deben ser conscientes de cumplir con las mejores prácticas en ética de la publicación específicamente con respecto a la autoría (por ejemplo, evitar el fantasma o la autoría de invitados), la duplicación del resultados publicados, el plagio, la manipulación de las cifras, esgrimir los conflictos de intereses y seguir las políticas de investigación ética de acuerdo con el Comité de Ética en Publicación (COPE): <http://publicationethics.org/>

Investigación con humanos, animales y plantas

Indique en la sección de Materiales y Métodos si se siguieron las normas éticas cuando se trate de estudios o colectas que requieran de aprobación por parte de un Comité o Entidad (institucional o regional), encargados de supervisar los proyectos de investigación. No emplee, nombres propios, ni las iniciales, ni el número de historia clínica de pacientes. Cuando se realicen experimentos con animales, se indicará claramente si se han seguido las directrices de la institución o de un consejo de investigación nacional, o se ha tenido en cuenta alguna ley nacional sobre cuidados y usos de animales de laboratorio. De preferencia coloque los datos fecha y número del acta o resoluciones. Los autores deben estar en condiciones de presentar, previa petición, una declaración del comité de ética de la investigación, o de la junta de revisión institucional o de la autoridad correspondiente, con la aprobación de la investigación y el nombre de la institución y los números de permisos deben ser proporcionados en la presentación del manuscrito.

Ejemplo de declaración de aprobación ética: Este estudio se llevó a cabo en estricta conformidad con las recomendaciones de (colocar nombre de la guía seguida). El protocolo fue aprobado por el Comité de Ética de Experimentación Animal de la Universidad Nacional de Colombia (Número de permiso: 27-2956). Se ha hecho todo lo posible para minimizar el sufrimiento durante el sacrificio de los individuos mediante (descripción procedimientos realizados).

Para manuscritos que incluyan resultados donde se requiere del envío de ejemplares a colecciones biológicas, es requisito indicar los números de colección y datos de los recolectores, indicar los datos del lugar donde se depositaron o consultaron los especímenes o ejemplares (*vouchers*). Para el caso de tejidos congelados depositados en colecciones, así como de secuencias de ADN depositadas en bases de datos, se deberán incluir también los números de acceso. Indicar el número del permiso de recolecta y/o acceso a recursos genéticos del material cuando sea pertinente.

Disponibilidad de datos

Acta Biológica Colombiana requiere que los autores permitan acceso sin restricciones a un mínimo de los datos subyacentes a los hallazgos descritos en el manuscrito completo. La publicación está condicionada al acuerdo de los autores a poner a libre disposición de cualquier material e información que se describen en la publicación que se solicite razonablemente por otros (puesta en común de datos y metadatos, materiales y software).

La revista define como el "conjunto mínimo de datos" en el conjunto de datos utilizados para llegar a las conclusiones extraídas en el manuscrito con los metadatos y métodos relacionados, y todos los datos adicionales necesarios para replicar los hallazgos de los estudios reportados en su totalidad. Descripciones de datos, métodos y resultados básicos del estudio deben ser incluidos dentro del documento principal. ABC no acepta las referencias a los "datos no presentados". Los editores y los revisores pueden requerir tipos de datos particulares para determinados artículos. Los autores que tienen conjuntos de datos

demasiado grandes para compartir a través de repositorios o archivos cargados deben comunicarse con la revista relevante para el consejo editorial.

Al someter un manuscrito en línea, los autores deberán presentar una declaración de disponibilidad de datos que describe el cumplimiento de las políticas de ABC. Si el artículo es aceptado para su publicación, la declaración de disponibilidad de los datos será publicada como parte del artículo final. **La negativa a compartir los datos y metadatos y procedimientos de acuerdo con esta política relacionada será motivo de rechazo.**

Si un nuevo software o un nuevo algoritmo es fundamental para un documento aceptado en Acta Biológica Colombiana, los autores deben confirmar que el software se ajuste a la definición de código abierto y hayan depositado los elementos en un archivo de software libre, y que se incluye en la presentación como información de apoyo.

Acuerdo de acceso abierto

Tras la presentación de un artículo, se solicita a los autores que indiquen su acuerdo para cumplir con un acceso abierto Creative Commons 4.0 (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>). Bajo los términos de esta licencia, los autores retienen la propiedad de los derechos de autor de sus artículos. Sin embargo, la licencia permite que cualquier usuario pueda descargar, imprimir, extraer, reutilizar, archivar y distribuir este artículo, siempre y cuando el crédito apropiado se da a los autores y la fuente de la obra. La licencia, asegura a los autores que el artículo estará disponible lo más ampliamente posible y que el artículo puede ser incluido en cualquier archivo científico, la revista gestiona la inclusión y difusión del texto completo a través del repositorio institucional de la Universidad Nacional de Colombia y en todas aquellas bases de datos especializadas que el editor considere adecuadas para su indización con miras a incrementar la visibilidad de la revista.

Cambios en la autoría

Acta Biológica Colombiana sigue las directrices COPE que describe los cambios en la autoría. Si son necesarias algunas modificaciones en la lista de autores de un manuscrito después de la presentación inicial (pero antes de su publicación), el autor correspondiente debe ponerse primero en contacto con el personal de la revista y dar una razón clara para el cambio. Si el cambio en la lista autoría es apropiado y de acuerdo con las directrices dadas anteriormente, se le pedirá al autor correspondiente proporcionar una confirmación escrita de que todos los demás autores que aparecen en el manuscrito en ese momento dan consentimiento para el cambio.

3.2. ANEXO 2. DOCUMENTO DE MARCO TEÓRICO

3.2.1 MARCO TEÓRICO Y ANTECEDENTES

3.2.2.1. MARCO TEÓRICO

El marco teórico de este proyecto está compuesto por 3 componentes conceptuales que dan soporte a la investigación. Dichos componentes fueron: fragmentación y pérdida del hábitat, restauración ecológica y comunidad de mamíferos.

3.2.2.1.1. FRAGMENTACIÓN Y PÉRDIDA DEL HÁBITAT

3.2.2.1.1.1. Implicaciones sobre la biodiversidad

La pérdida y fragmentación del hábitat es una de las amenazas a la biodiversidad y es considerada como la mayor causa de la degradación y disminución de esta a nivel global. Este motor de cambio es producto de actividades humanas como la agricultura, ganadería, infraestructura urbana, tala, proyectos hídricos, entre otros; generando desde declive y extinción de especies, hasta el deterioro de los ecosistemas y sus procesos (Primack 2008; Sodhi and Ehrlich 2010; Wilson et al. 2016).

3.2.2.1.1.2. Concepto de fragmentación del hábitat

Entendido como una reducción continua de la extensión de un hábitat en parches remanentes más pequeños y distintos (Wilson et al. 2016).

3.2.2.1.1.3. Concepto de pérdida de hábitat

Entendido como la conversión de un tipo de hábitat que puede ser usado para vivir a uno que no puede ser usado por las plantas, animales y otros organismos (Groom et al. 2006; Primack 2008).

3.2.2.1.1.3.1 Concepto de hábitat y la estructura de la vegetación

El hábitat se entiende como el área que tiene la combinación de recursos y condiciones ambientales que permiten y favorecen la ocupación, supervivencia y reproducción de individuos de una especie. Dentro de esta combinación de recursos se encuentra la cobertura vegetal, caracterizándose por su composición florística y por la estructura, de la cual se recomienda, para evaluación de hábitats, muestrear la altura, área de la copa, diámetro a la altura del pecho y distancia (Gallina-Tessaro 2014).

3.2.2.1.1.4. Estrategias de conservación para el manejo de la amenaza

Ante las consecuencias de esta amenaza, se proponen medios de conservación como: la preservación de hábitats, protección de áreas y restauración ecológica (McDonald et al. 2016; Primack 2008; Sodhi and Ehrlich 2010).

3.2.2.1.2. RESTAURACIÓN ECOLÓGICA

3.2.2.1.2.1. Estrategia de conservación ante la fragmentación y pérdida de hábitat

La restauración ecológica es uno de los medios de conservación más importantes ante la fragmentación y pérdida del hábitat debido a que favorece el aumento de la extensión y la funcionalidad de los ecosistemas (McDonald et al. 2016).

3.2.2.1.2.2. Concepto de restauración ecológica

Entendida en palabras de McDonald et al (2016) como el proceso de asistir la recuperación de un ecosistema que ha sido degradado, dañado o destruido. Dicho proceso ha tenido a lo largo de los años un fuerte enfoque en el estudio y la recuperación de la estructura y diversidad de la cobertura vegetal dejando de lado el componente de fauna (Derhé et al. 2018; Jones and Davidson 2016).

3.2.2.1.3. COMUNIDAD DE MAMÍFEROS

Dentro del componente de fauna, la comunidad de mamíferos vista desde su estructura, composición y función cumple un rol importante en los ecosistemas debido a que tienen un papel integral en estos y su regeneración. Este papel integral se refleja en funciones ecológicas como consumidores, dispersores de semillas y esporas, y como predadores y presas (Derhé et al. 2018).

3.2.2.2. ANTECEDENTES

3.2.2.2.1 TEMÁTICOS

A nivel mundial las investigaciones que caracterizan las comunidades de mamíferos a lo largo de gradientes o cambios en las coberturas están determinadas por (i) estudios donde a partir de la caracterización de la diversidad o patrones de actividad se busca dar soporte a las áreas protegidas y contribuir a su plan de manejo (Bruce et al. 2018; Maffei et al. 2002; Rich et al. 2016); (ii) estudios que buscan dar información para la conservación de la biodiversidad (García-Herrera et al. 2015; Medina et al. 2016); (iii) estudios donde se busca evaluar impactos de los cultivos e infraestructura urbana (Oberosler et al. 2017; Pardo-Vargas and Payán-Garrido 2015); y (iv) estudios basados en describir la preferencia de hábitat (Rovero et al. 2014).

Adicionalmente a los anteriores, se presentan estudios donde se caracteriza las comunidades de mamíferos (a nivel de composición, estructura, función y de los patrones de actividad de las especies que las conforman) en los procesos de restauración ecológica.

Dichos estudios buscan entender (i) las respuestas de la comunidad ante las diferentes estrategias de plantación de la vegetación (creación y crecimiento de coberturas a lo largo del tiempo) y creación de estructuras artificiales para brindar hábitat a la comunidad (Hamilton et al. 2019; Kalies et al. 2012; Stone 2007; Sullivan and Sullivan 2019; Zhang et al. 2019); y (ii) el papel de la comunidad en la estabilidad y potenciación de dichos procesos de restauración (Arévalo-Sandi et al. 2018; Derhé et al. 2018), tal como se busca en este proyecto.

En cuanto a Colombia, no se registran actualmente estudios con este último enfoque, pero si existen algunas aproximaciones donde se han caracterizado ya sea patrones de actividad o la diversidad en áreas de regeneración natural (siendo parte de un estudio a nivel de paisaje donde no son el objeto de estudio principal) (Jiménez et al. 2017) y en áreas de reforestación de especies exóticas (Ramirez-Mejia and Sanchez 2016).

3.2.2.2 DE CONTEXTO

Por último, en cuanto al área de estudio, información y estudios sobre la vegetación, aproximaciones a la fauna y el proceso de restauración en el Parque Forestal Embalse del Neusa se pueden encontrar en Basto, Moreno-Cárdenas & Barrera-Cataño (2018) y León-Gamboa, Ramos, & García (2010).

3.2.3. REFERENCIAS

- Arévalo-Sandi, A., Bobrowiec, P. E. D., Chuma, V. J. U. R., & Norris, D. (2018). Diversity of terrestrial mammal seed dispersers along a lowland Amazon forest regrowth gradient. *PLoS ONE*, 13(3), 1–20. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0193752>
- Basto, S. I., Moreno-Cárdenas, A. C., & Barrera-Cataño, J. I. (2018). Restauración ecológica en áreas post-tala de especies exóticas en el Parque Forestal Embalse del Neusa. Editorial Pontificia Universidad Javeriana.
- Bruce, T., Amin, R., Wachter, T., Fankem, O., Ndjassi, C., Ngo Bata, M., Fowler, A., Ndinga, H., & Olson, D. (2018). Using camera trap data to characterise terrestrial larger-bodied mammal communities in different management sectors of the Dja Faunal Reserve, Cameroon. *African Journal of Ecology*, 56(4), 759–776. <https://doi.org/10.1111/aje.12574>
- Derhé, M. A., Murphy, H. T., Preece, N. D., Lawes, M. J., & Menéndez, R. (2018). Recovery of mammal diversity in tropical forests: a functional approach to measuring restoration. *Restoration Ecology*, 26(4), 778–786. <https://doi.org/10.1111/rec.12582>
- Gallina-Tessaro, S. (2014). Características y evaluación del hábitat. In S. Gallina-Tessaro & C. López-González (Eds.), *Manual de técnicas para el estudio de la fauna* (pp. 255–283). Instituto de Ecología, A.C., Universidad Autónoma de Querétaro, INE–Semarnat.
- García-Herrera, L. V., Ramírez-Fráncel, L. A., & Reinoso Flórez, G. (2015). Mamíferos en relictos de bosque seco tropical del Tolima, Colombia. *Mastozoología Neotropical*, 22(1), 11–21.
- Groom, M., Meffe, G., & Carroll, C. R. (2006). *Principles of conservation biology* (3rd ed.). Sinauer Associates Sunderland.
- Hamilton, B. T., Roeder, B. L., & Horner, M. A. (2019). Effects of Sagebrush Restoration and Conifer Encroachment on Small Mammal Diversity in Sagebrush Ecosystem. *Rangeland Ecology and Management*, 72(1), 13–22. <https://doi.org/10.1016/j.rama.2018.08.004>
- Jiménez, G., López-Cepeda, N., Delgado, A. P., Guevara, A. M., & Lozano, L. (2017). Monitoring program for mammals in a protected area of Colombia. *Universitas*

- Scientiarum, 22(1), 9–29. <https://doi.org/10.11144/Javeriana.SC22-1.mpfm>
- Jones, M. E., & Davidson, N. (2016). Applying an animal-centric approach to improve ecological restoration. *Restoration Ecology*, 24(6), 836–842. <https://doi.org/10.1111/rec.12447>
- Kalies, E. L., Dickson, B. G., Chambers, C. L., & Covington, W. W. (2012). Community occupancy responses of small mammals to restoration treatments in ponderosa pine forests, northern Arizona, USA. *Ecological Applications*, 22(1), 204–217. <https://doi.org/10.1890/11-0758.1>
- León-Gamboa, A. L., Ramos, C., & García, M. R. (2010). Efecto de plantaciones de pino en la artropofauna del suelo de un bosque Altoandino. *Revista de Biología Tropical*, 58(3), 1031–1048.
- Maffei, L., Cuellar, E., & Noss, A. (2002). Uso de trampas-cámara para la evaluación de mamíferos en el ecotono Chaco-Chiquitanía. *REVISTA BOLIVIANA DE ECOLOGIA Y CONSERVACION AMBIENTAL*, 11, 55–65.
- Mcdonald, T., Gann, G. D., Jonson, J., & Dixon, K. W. (2016). International standards for the practice of ecological restoration – including principles and key concepts. December.
- Medina, C. E., Pino, K., Pari, A., Llerena, G., Zeballos, H., & López, E. (2016). Mammalian diversity in the Savanna from Peru, with three new additions from country. *Papéis Avulsos de Zoologia (São Paulo)*, 56(2), 9. <https://doi.org/10.11606/0031-1049.2016.56.02>
- Oberosler, V., Groff, C., Iemma, A., Pedrini, P., & Rovero, F. (2017). The influence of human disturbance on occupancy and activity patterns of mammals in the Italian Alps from systematic camera trapping. *Mammalian Biology*, 87, 50–61. <https://doi.org/10.1016/j.mambio.2017.05.005>
- Pardo-Vargas, L., & Payán-Garrido, E. (2015). Mamíferos de un agropaisaje de palma de aceite en las sabanas inundables de Orocué, Casanare, Colombia. *Biota Colombiana*, 16(1), 54–66.
- Primack, R. B. (2008). *A primer of conservation biology*. Sinauer Associates, Inc.
- Ramirez-Mejia, A. F., & Sanchez, F. (2016). Activity patterns and habitat use of mammals in an Andean forest and a Eucalyptus reforestation in Colombia. *Hystrix, the Italian Journal of Mammalogy*, 27. <https://doi.org/10.4404/hystrix-27.2-11319>
- Rich, L. N., Miller, D. A. W., Robinson, H. S., McNutt, J. W., & Kelly, M. J. (2016). Using camera trapping and hierarchical occupancy modelling to evaluate the spatial ecology of an African mammal community. *Journal of Applied Ecology*, 53(4), 1225–1235. <https://doi.org/10.1111/1365-2664.12650>
- Rovero, F., Martin, E., Rosa, M., Ahumada, J. A., & Spitale, D. (2014). Estimating species richness and modelling habitat preferences of tropical forest mammals from camera trap data. *PLoS ONE*, 9(7). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0103300>
- Sodhi, N. S., & Ehrlich, P. R. (2010). *Conservation Biology for All*. In *Conservation*

Biology for All. <https://doi.org/10.1093/acprof:oso/9780199554232.001.0001>

Stone, E. R. (2007). Measuring impacts of restoration on small mammals in a mixed-grass Colorado prairie. *Ecological Restoration*, 25(3), 183–190. <https://doi.org/10.3368/er.25.3.183>

Sullivan, T. P., & Sullivan, D. S. (2019). Long-term functionality of woody debris structures for forest-floor small mammals on clearcuts. *Forest Ecology and Management*, 451(August), 117535. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2019.117535>

Wilson, M. C., Chen, X. Y., Corlett, R. T., Didham, R. K., Ding, P., Holt, R. D., Holyoak, M., Hu, G., Hughes, A. C., Jiang, L., Laurance, W. F., Liu, J., Pimm, S. L., Robinson, S. K., Russo, S. E., Si, X., Wilcove, D. S., Wu, J., & Yu, M. (2016). Habitat fragmentation and biodiversity conservation: key findings and future challenges. *Landscape Ecology*, 31(2), 219–227. <https://doi.org/10.1007/s10980-015-0312-3>

Zhang, Y., Liu, X., Lv, Z., Zhao, X., Yang, X., Jia, X., Sun, W., He, X., He, B., Cai, Q., & Zhu, Y. (2019). Animal diversity responding to different forest restoration schemes in the Qinling Mountains, China. *Ecological Engineering*, 136(May), 23–29. <https://doi.org/10.1016/j.ecoleng.2019.05.020>

3.3. ANEXO 3. DOCUMENTO DE MÉTODOS

3.3.1. ÁREA DE ESTUDIO

3.3.1.1. Contexto geográfico

La zona de estudio está ubicada en el Parque Forestal Embalse del Neusa (PFEN), entre los municipios de Cogua y Tagua (departamento de Cundinamarca) sobre la Cordillera Oriental de Colombia. El PFEN cuenta con un área aproximada de 3700 ha, dentro de las cuales 76.9 ha están bajo procesos de restauración ecológica repartidos en tres áreas: Laureles (52 ha), Chapinero (12.5 ha) y Guanquica (12.4 ha) (Basto et al. 2018) (**Figura 1**).

3.3.1.2. Contexto biofísico

El Parque Forestal Embalse del Neusa tiene un rango altitudinal entre 2975 a 3600 msnm, donde el clima se caracteriza por tener regímenes de lluvia bimodales con un promedio anual de 972 mm. En cuanto a ecosistemas, el ecosistema nativo dominante es el de Bosque altoandino, el cual es objeto de conservación para el parque. Los suelos de este ecosistema se caracterizan por su alto contenido de materia orgánica y de cenizas volcánica, haciéndolos fértiles y preferidos para los asentamientos humanos (Basto et al. 2018; León-Gamboa et al. 2010).

3.3.1.3 Contexto socioeconómico

Los habitantes aledaños al PFEN son oriundos de la zona, siendo las familias de tradición campesina. La actividad económica en la zona se basa en el sector agropecuario, caracterizándose por la agricultura (cultivos de papa, y hortalizas), ganadería bovina (leche y carne) y ovina (venta de la lana y elaboración de ruanas y cobijas) (Basto et al. 2018).

3.3.2. MATERIALES Y MÉTODOS

5.2. Diseño del estudio

Se establecieron 2 transectos de 300 metros (en la medida en que las condiciones en campo lo permitieron) en el bosque de referencia y las áreas de restauración de Chapinero y Laureles. Cada transecto consto de tres cámaras trampa separadas equitativamente entre sí por 100 metros (**Figura A.1**) siguiendo lo sugerido por de Ojasti y Dallmeier (2000), para el muestreo de los mamíferos. En el área de Guanquica se establecieron también 6 cámaras al inicio del estudio, pero por inconvenientes y cuestiones de seguridad de los equipos se retiraron los equipos de esta área de estudio.

5.3. Métodos de recolección de datos

Para el muestreo de mamíferos, cada 15 días se descargaron las fotos de las cámaras trampa y se almacenaron en una base de datos.

En cuanto a el muestreo de vegetación (el cual se realizó al inicio del trabajo en campo), se utilizó la técnica de cuadrantes centrados en punto, que consiste en, a partir de un centro establecido (en este caso la cámara trampa), establecer una x (dejando cuatro cuadrantes iguales) y registrar las variables de los árboles o arbustos más cercanos al centro establecido en cada uno de los cuadrantes (**Figura A.1**). En dicho muestreo se midieron las siguientes variables: distancia, diámetro a la circunferencia del pecho (CAP), altura y diámetro copa (Gallina-Tessaro 2014).

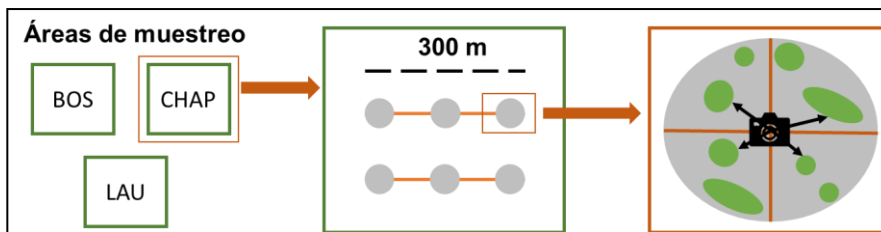


Figura A.1. Representación esquemática de la toma de datos.

5.4. Métodos de análisis de datos

Para el análisis de los datos se realizó una síntesis de la información obteniendo:

1. Tabla/matriz de los mamíferos con la cual, a partir de la obtención de eventos independientes para cada especie mediante el uso de fórmulas en el programa Excel, se obtuvo el índice de abundancia relativa para cada especie, así como las horas de actividad.
2. Tabla/matriz de las variables estructurales de la vegetación, donde se promedió la información obtenida alrededor de cada una de las cámaras para su posterior uso en el escalamiento multidimensional no métrico. Además, a partir del diámetro de la copa y la circunferencia a la altura del pecho, se calcularon el área de la copa y el diámetro a la altura del pecho mediante las fórmulas: Diámetro (D) = circunferencia/3.1416 y Área de la copa = (D1/2) * (D2/2) * 3.1416.

A partir de esta síntesis se graficaron la abundancia relativa, los patrones de actividad para cada una de las especies y el análisis de escalamiento multidimensional no métrico (NMDS), este último con el fin de evaluar las diferencias de composición de especies de mamíferos entre las áreas de estudio y que factores de la vegetación influyen los cambios de la comunidad.

Para el caso del NMDS, este se basa en analizar qué tan similares son unos datos a partir del análisis de Bray-Curtis (índice de diversidad beta). El dato clave, al utilizar el NMDS, es el valor obtenido del estrés (*stress*) el cual refleja hasta qué punto las interpretaciones que se puedan hacer a partir del diagrama son buenas o malas; donde 0.01 es excelente, 0.01 a 0.05 bueno, 0.05 a 0.10 correcto, 0.10 a 0.15 moderado y 0.15 pobre. En el caso de este estudio el estrés (*stress*) obtenido fue de 0.1 lo cual da sustento a los resultados (CLARKE 1993; Rocha 2013; Sánchez 1985).

Por otro lado, para evaluar la eficacia del muestreo se realizó la curva de acumulación de especies (Figura A3), donde se visualiza que el máximo de especies capturadas para el total del PFEN se alcanzó a los 65 días de muestreo y representan el 100% la diversidad local para los mamíferos terrestres (Jack1 = 11). Sin embargo, al ser recopilar las especies reportadas por Liévano Latorre y López Arévalo (2015), Jiménez-Alvarado et al (2017), y Basto et al (2018) en estudios para esta y otras zonas cercanas con las mismas características ecosistémicas, solo representa el 55%.

La diferencia en la diversidad local registrada con respecto a otros estudios se debe en gran medida a que en el estudio de Liévano Latorre y López Arévalo (2015) se utilizan otras técnicas como trampas Sherman, transectos de rastreo y entrevistas donde de las 17 especies que se reportan, nueve son producto de dichas técnicas y dos de estas últimas son reportadas en cámaras trampa en este estudio. Teniendo en cuenta estas anotaciones y las especies registradas por cámaras trampa en los estudios registrados anteriormente (Basto et al. 2018; Jiménez-Alvarado et al. 2017; Liévano Latorre and López Arévalo 2015), este estudio registro el 81.82% de la diversidad local, reportándose la mayoría de los mamíferos medianos para las zonas con las mismas características ecosistémicas.

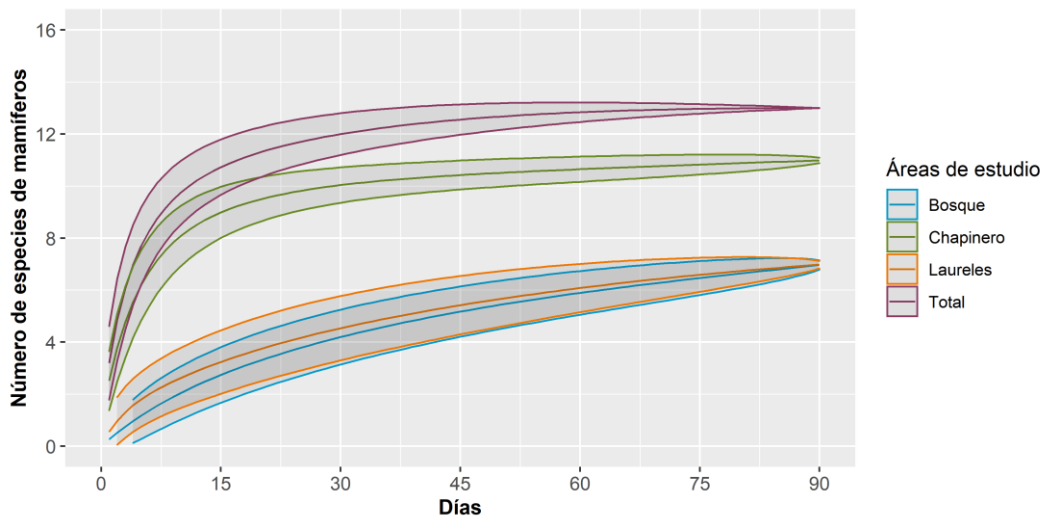


Figura A3. Curva de acumulación a partir de los mamíferos capturados por cámaras trampa en el PFEN entre los meses de enero y abril de 2020.

3.3.3. REFERENCIAS

Basto, S. I., Moreno-Cárdenas, A. C., & Barrera-Cataño, J. I. (2018). Restauración ecológica en áreas post-tala de especies exóticas en el Parque Forestal Embalse del Neusa. Editorial Pontificia Universidad Javeriana.

CLARKE, K. R. (1993). Non-parametric multivariate analyses of changes in community structure. *Australian Journal of Ecology*, 18(1), 117–143. <https://doi.org/10.1111/j.1442-9993.1993.tb00438.x>

Gallina-Tessaro, S. (2014). Características y evaluación del hábitat. In S. Gallina-Tessaro & C. López-González (Eds.), *Manual de técnicas para el estudio de la fauna* (pp. 255–283). Instituto de Ecología, A.C., Universidad Autónoma de Querétaro, INE–Semarnat.

Jiménez-Alvarado, J. S., Moreno-Díaz, C., Alfonso, A. F., Giordano, A. J., Vela-Vargas, I. M., Gómez-Hoyos, D., & González-Maya, J. F. (2017). Ciudades biodiversas : mamíferos medianos de la Reserva Forestal Protectora Bosque Oriental de Bogotá D.C., Colombia. *Mammalogy Notes*, 4(1), 37–41.

León-Gamboa, A. L., Ramos, C., & García, M. R. (2010). Efecto de plantaciones de pino en la artropofauna del suelo de un bosque Altoandino. *Revista de Biología Tropical*, 58(3), 1031–1048.

Liévano Latorre, L. F., & López Arévalo, H. F. (2015). Comunidad de mamíferos no voladores en un área periurbana andina, cundinamarca, Colombia. *Acta Biologica Colombiana*, 20(2), 193–202. <https://doi.org/10.15446/abc.v20n2.43477>

Ojasti, J., & Dallmeier, F. (2000). *Manejo de Fauna Silvestre Neotropical (SI/MAB Ser)*. Smithsonian Institution/MAB Biodiversity Program.

Rocha, A. (2013). Estudio biótico para la delimitación del complejo de Páramos de Pisba - Boyacá. In Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. <http://repository.humboldt.org.co/handle/20.500.11761/31203>

Sánchez, J. J. (1985). Introducción al análisis multidimensional no-métrico. *Reis*, 29, 187–216. <https://doi.org/10.2307/40183090>