

**ANÁLISIS DE LA DISTRIBUCIÓN DEL BORUGO DE MONTAÑA (*Cuniculus taczanowskii*; *Agouti taczanowskii*) (Stolzmann, 1865) EN COLOMBIA MEDIANTE EL USO DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA (SIG) PARA PLANTEAMIENTO DE UNA POSIBLE ESTRATEGIA PARA SU CONSERVACIÓN.**

**YONNI ESTIVEN GUIZA QUIROGA**

**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL**

**FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA**

**DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA**

**BOGOTÁ D.C**

**2019**

**ANÁLISIS DE LA DISTRIBUCIÓN DEL BORUGO DE MONTAÑA (*Cuniculus taczanowskii*; *Agouti taczanowskii*) (Stolzmann, 1865) EN COLOMBIA MEDIANTE EL USO DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA (SIG) PARA PLANTEAMIENTO DE UNA POSIBLE ESTRATEGIA PARA SU CONSERVACIÓN.**

**YONNI ESTIVEN GUIZA QUIROGA**

**TRABAJO DE GRADO PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE:**

**LICENCIADO EN BIOLOGÍA**

**DIRECTOR: JAVIER ENRIQUE CORTÉS AMÓRTEGUI**

**BIODIVERSIDAD, BIOTECNOLOGÍA Y CONSERVACIÓN**

**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL**

**FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA**

**DEPARTAMENTO DE BIOLOGÍA**

**BOGOTÁ D.C**

**2019**

Nota de aceptación

---

---

---

---

---

Firma del director

---

Firma del jurado

---

Firma del jurado

---

Bogotá D.C, 2019.

## **AGRADECIMIENTOS**


A Dios, mis padres y a mi hermana por apoyarme constantemente en cada paso que he dado a lo largo de mi corto recorrido por la academia Gracias por creer en mí.

A la línea de investigación Biodiversidad, biotecnología y conservación por permitirme realizar este trabajo de grado.

A mi director de trabajo de grado Javier Enrique Cortés Amórtegui por sus asesorías y consejos.

A mis amigos Juan Camilo, Nicolás, Yuliana, Nicol, Eduardo, y Luis. Sin ustedes mi paso por la academia no habría estado lleno de momentos tan maravillosos.

A mi gran amigo y colega Juan Camilo, quien creyó en mí sin esperar nada a cambio, quien estuvo conmigo en los buenos y malos momentos de realización de este documento.

 UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL <small>Advancing the Education of Colombians</small>	<b>FORMATO</b>	
	<b>RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE</b>	
Código: FOR020GIB	Versión: 01	
Fecha de Aprobación: 10-10-2012	Página 1 de 8	

<b>1. Información General</b>	
<b>Tipo de documento</b>	Trabajo de grado
<b>Acceso al documento</b>	Universidad Pedagógica Nacional. Biblioteca Central
<b>Título del documento</b>	Análisis de la distribución del borugo de montaña ( <i>Cuniculus taczanowskii</i> ; <i>Agouti taczanowskii</i> ) (stolzmann, 1865) en Colombia mediante el uso de un sistema de información geográfica (sig) para planteamiento de una posible estrategia para su conservación.
<b>Autor(es)</b>	Guiza Quiroga Yonni Estiven
<b>Director</b>	Cortés Amórtegui Javier Enrique
<b>Publicación</b>	Bogotá, Universidad Pedagógica Nacional, 2019. 83 p
<b>Unidad Patrocinante</b>	Universidad Pedagógica Nacional
<b>Palabras Claves</b>	DISTRIBUCIÓN; SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA; CACERÍA; ANDES COLOMBIANOS; BORUGO DE MONTAÑA.

<b>2. Descripción</b>
<p>Se analiza la distribución de la especie <i>Cuniculus taczanowskii</i> para Colombia desde 1951 hasta 2017, mediante el uso de un sistema de información geográfica (SIG), esto mediante las ocurrencias reportadas en diversas bases de datos de organizaciones como Global Biodiversity Information Facility (GBIF), proyecto de conservación de aguas y tierras (ProCAT), corporaciones autónomas regionales, entre otros; así como una revisión en artículos científicos donde se reporten ocurrencias de la especie para Colombia. Posteriormente se modelan mapas mediante un SIG como es ArcGIS, los cuales muestren la distribución del animal y como esta ha cambiado a lo largo del tiempo; además de gráficos que permiten analizar más fácilmente la información recolectada de la búsqueda en las bases de datos.</p>

<b>3. Fuentes</b>
Se utilizaron un total de 57 fuentes las cuales son presentadas a continuación:

Albán-Bedón, S. (2002). ¿CÓMO HACER PLANES DE MANEJO DEL PÁRAMO CON ÉNFASIS EN PARTICIPACIÓN Y GÉNERO? PROPUESTA METODOLÓGICA. congreso mundial de páramos memorias tomo 1, 546-558.

Alberico, M., Cadena, A., Hernández Camacho, J., & Muños Saba, Y. (2000). Mamíferos (Synapsida: Theria) de Colombia. Biota Colombiana 1, 43-75.

Alvarado, A. 2010. Caracterización florística de los hábitats utilizados por el Tepezcuintle, *Cuniculus paca* (Linneo, 1766; Rodentia: cuniculidae) en el piso basal del parque nacional Carara, Costa Rica. Tesis de licenciatura del Instituto Tecnológico de Costa Rica, Escuela de Ingeniería Forestal.

Álvarez J., J. L. (2014). CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA DEL PERRO FINO COLOMBIANO EN CUATRO REGIONES DE COLOMBIA. Actas Iberoamericanas de Conservación Animal, 59-61.

Bonilla Morales, M. M., Rodríguez Pulido, J., & Murillo Pacheco, R. (2013). Biología de la lapa (*Cuniculus paca* Brisson): una perspectiva para la zootecnia. CES Medicina Veterinaria y Zootecnia, 83-96.

Castaño, J. H., Muñoz Saba, Y., Botero, J. E., & Vélez, J. H. (2003). Mamíferos del departamento de Caldas - Colombia. Biota Colombiana 4, 247-259.

Colectivo de Trabajo XIE - Agua. (2002). FESTIVAL DEL AGUA DE LA CALERA. ESTRATEGIA SOCIOCULTURAL PARA EL CAMBIO DE ACTITUDES Y APTITUDES EN EL USO, MANEJO Y CONSERVACIÓN DE LAS FUENTES HÍDRICAS Y ECOSISTEMAS ASOCIADOS. congreso mundial de páramos, 634-640.

Cristancho, H., & Alicia Ruiz, M. (2002). CONSTRUCCIÓN COMUNITARIA, PLAN DE INCENTIVOS PARA EL MANEJO INTEGRAL DE LA MICROCUENCA "QUEBRADA SAN LORENZO". congreso mundial de páramos memorias tomo 1, 641-645.

Cristancho, H., & Alicia Ruiz, M. (2002). CONSTRUCCIÓN COMUNITARIA, PLAN DE INCENTIVOS PARA EL MANEJO INTEGRAL DE LA MICROCUENCA "QUEBRADA SAN LORENZO". congreso mundial de páramos memorias tomo 1, 641-645.

Cuartas Calle, C. A. (2005). Mamíferos no voladores reportados en el área de la jurisdicción de Corantioquia. Medellín: Corantioquia.

Cuartas Calle, C. A., & Muñoz Arango, J. (2003). LISTA DE MAMÍFEROS (MAMMALIA: THERIA) DEL DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA, COLOMBIA. Biota Colombiana 4, 65-78.

DANE. (7 de 10 de 2019). DANE información para todos. Obtenido de DANE información para todos: <https://dane.maps.arcgis.com/apps/MapSeries/index.html?appid=340192703f5948f884585d93181711b5>.

Delgado V, C. A., Alzate Arias, A., Botero, S., & Sánchez Londoño, J. D. (2011). Registro de *Cuniculus taczanowskii* (Rodentia: Cuniculidae) y *Eira Barbara* (Carnivora: Mustelidae) en una zona periurbana de Medellín, Colombia. BRENESIA, 124-126.

Escobar Lasso, S., Cerón Cardona, J., & Castaño Salazar, J. H. (2013). Los mamíferos de la cuenca del río Chinchiná, en la región andina de Colombia. THERYA, 139-155.

Ferrer Pérez, A., Beltrán, M., Diaz Pulido, A. P., Trujillo, F., Mantilla Meluk, H., Herrera, O., Payán, E. (2009). Lista de los mamíferos de la cuenca del río Orinoco. *Biota Colombiana* 10, 179-207.

Gómez Piñeiro, F. J. (1992). LOS SISTEMAS DE INFORMACION GEOGRAFICA. SU IMPORTANCIA Y SU UTILIDAD EN LOS ESTUDIOS MEDIOAMBIENTALES. Cuadernos de Sección, 455-465.

Guerrero Rodríguez, S. V., Paz Camacho, E. A., & Parrado Rosselli, Á. (2009). EFECTO DE LA INTERVENCIÓN ANTRÓPICA EN LA DISTRIBUCIÓN DE LAS SEMILLAS Y PLÁNTULAS DEL ROBLE (*QUERCUS HUMBOLDTII* BONPL., FAGACEAE) EN LA CORDILLERA ORIENTAL COLOMBIANA. *Revista Colombia Forestal*, 163-180.

Guhl-Nannetti, E. (2002). LA SOSTENIBILIDAD Y LOS PÁRAMOS. congreso mundial de páramos memorias tomo 1, 110-121.

Jiménez Alvarado, J. S., Arias Ocampo, A., Pineda Guerrero, A., & Zárrate Charry, D. A. (2016). Analysis of the distribution of the Grison (*Galictis vittata*) (Carnivora: Mustelidae) in the Colombian Caribbean. *THERYA*, 179-186.

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

Liévano Latorre, L. F., & López Arévalo, H. F. (2014). COMUNIDAD DE MAMÍFEROS NO VOLADORES EN UN ÁREA PERIURBANA ANDINA, CUNDINAMARCA, COLOMBIA. *ACTA BIOLÓGICA COLOMBIANA*, 193-202.

Llorente-Bousquets, J., y S, Ocegada. 2008. Estado del conocimiento de la biota, en capital natura de México, Vol. I: conocimiento actual de la biodiversidad. CONABIO. México, pp. 283-322.

Maciel Mata, C. A., Manríquez Morán, N., Octavio Aguilar, P., & Sánchez Rojas, G. (2015). El área de distribución de las especies: revisión del concepto. *Acta Universitaria*, 3-19.

March, I.J., M.A. Carvajal, R.M. Vidal, J.E. San Román, G. Ruiz et al. 2009. Planificación y desarrollo de estrategias para la conservación de la biodiversidad, en Capital natural de México, vol. II: Estado de conservación y tendencias de cambio. Conabio, México, pp. 545-573.

MinEducación. (05 de 11 de 2019). Ministerio de educación nacional. Obtenido de Ministerio de educación nacional: <https://www.mineduacion.gov.co/1621/article-190610.html>

Montero, C. R. (s.f). Factores culturales y de uso que inciden en la cacería en el municipio de Mogotes, Santander, Colombia. *MEMORIAS: Manejo de Fauna silvestre en Amazonia y Latinoamérica*, 562-572.

Montero, C. R. (2004). Factores culturales y de uso que inciden en la cacería en el municipio de Mogotes, Santander, Colombia. *MEMORIAS: Manejo de Fauna silvestre en Amazonia y Latinoamérica*, 562-572.

Montes, R. (2005). El Tepezcuintle, un recurso biológico importante. *CONABIO*, 6-11.

- Morales-Jiménez AL, Sánchez F, Poveda K, Cadena A. Mamíferos terrestres y voladores de Colombia. Guía de campo. Bogotá; 2004. 248 p.
- Moreira Muñoz, A. (1996). Los Sistemas de Información Geográfica y sus aplicaciones en la conservación de la diversidad biológica. *Ambiente y Desarrollo*, 80-86.
- Noguera Urbano, E. A. (2017). EL ENDEMISMO: DIFERENCIACIÓN DEL TÉRMINO, MÉTODOS y APLICACIONES. *Acta Zoológica Mexicana*, 89-107.
- Osbarh, K., Ortiz Montero, J. D., & Pérez Torres, J. (2007). AMPLITUD DE NICHOS Y SELECTIVIDAD ALIMENTARIA DEL BORUGO DE PÁRAMO (*Cuniculus taczanowskii*) (STOLZMANN 1885) EN UN BOSQUE ANDINO NUBLADO (ZIPACÓN – CUNDINAMARCA). *Revista U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica*, 105-114.
- Pacheco Jaimes, R., Cáceres Martínez, C., Acevedo, A., Arias Alzate, A., & González Maya, J. (2018). Food habits of puma (*Puma concolor*) in the Andean areas of Tamá National Natural Park and its buffer zone, Colombia. *THERYA*, 201-208.
- Patton, J. L. 2015. Family Cuniculidae G. S. Miller and Gidley, 1918. Pp: 726-732. En: Patton, J. L., Pardiñas, U. F. J. y D'Elía, G. (eds) 2015. *Mammals of South America*, Volumen 2. Rodents. The University of Chicago Press. Chicago, London. (SiB, 2019).
- Pérez Torres, J. (2002). UN ÍNDICE PARA LA EVALUACIÓN DEL HÁBITAT DE AGOUTI TACZANOWSKII (RODENTIA: AGOUTIDAE) EN ÁREAS DE BOSQUE ANDINO NUBLADO. *SCIENTIARUM*, 51-60.
- Primack, R. B., 2010. *Essentials of Conservation Biology*, Fifth Edition. Sinauer Associates, Sunderland.
- Ramírez Chávez, H. E., & Noguera Urbano, E. A. (2010). Lista preliminar de los mamíferos (Mammalia: Theria) del departamento de Nariño, Colombia. *Biota Colombiana* 11, 117-140.
- Riascos-De La Peña, J. C. (2002). CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD DE ECOSISTEMAS ALTOANDINOS DEL MACIZO COLOMBIANO. PARTICIPACIÓN SOCIAL EN LA CONSERVACIÓN. Congreso mundial de páramos memorias tomo 1, 446-455.
- Ríos, U. B., Wallace, R. B., & Vargas, J. (2004). LA JAYUPA DE LA ALTURA (*CUNICULUS TACZANOWSKII*, RODENTIA, CUNICULIDAE), UN NUEVO REGISTRO DE MAMÍFERO PARA LA FAUNA DE BOLIVIA. *Mastozoología Neotropical*, 109-114.
- Roach, N. 2016. *Cuniculus taczanowskii*. The IUCN Red List of Threatened Species 2016: e.T700A22197554. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2016-2.RLTS.T700A22197554.en>
- Rojas Díaz, V., Reyes Gutiérrez, M., & Alberico, M. S. (2012). Mamíferos (Synapsida, Theria) del Valle del Cauca, Colombia. *Biota Colombiana* 13, 99-116.
- Romero, V. (2015). Lapa de montaña, *Cuniculus taczanowskii*. En: J.P. Rodríguez, A. García-Rawlins y F. Rojas-Suárez (eds.) *Libro Rojo de la Fauna Venezolana*. Cuarta edición. Provita y Fundación Empresas Polar, Caracas, Venezuela. Recuperado de: [animalesamenazados.provita.org.ve/content/lapa-de-montana](http://animalesamenazados.provita.org.ve/content/lapa-de-montana) Jue, 14/04/2016 - 08:27
- Sáenz Saavedra, N. (s.f). Los sistemas de información geográfica (SIG) una herramienta poderosa para la toma de decisiones. *Ingeniería e investigaciones*, 31-40.



Sánchez, F., Sánchez Palomino, P., & Cadena, A. (2008). SPECIES RICHNESS AND INDICES OF ABUNDANCE OF MEDIUM-SIZED MAMMALS IN ANDEAN FOREST AND REFORESTATIONS WITH ANDEAN ALDER: A PRELIMINARY ANALYSIS. *Caldasia*, 197-208.

Santamaría M., Areiza A., Matallana C., Solano, C y Galán S. 2018. Estrategias complementarias de conservación en Colombia. Instituto Humboldt, Resnatur y Fundación Natura. Bogotá, Colombia. 29 p.

Segarra, P. (2002). MAPEO PARTICIPATIVO INVOLUCRANDO A LACOMUNIDAD EN EL MANEJO DEL PÁRAMO. congreso mundial de páramos memorias tomo 1, 482-495.

SiB, C. (5 de 10 de 2019). SiB Colombia. Obtenido de SiB Colombia: <https://sibcolombia.net/biodiversidad-en-cifras-2019/>

Sierra Giraldo, J. A., & Escobar Lasso, S. (2014). Observaciones de campo sobre la cacería de *Dinomys branickii* y *Cuniculus taczanowskii* (Mammalia: Rodentia) en fragmentos de bosque sub-andino en la Cordillera Central de Colombia. *Bioma*, 21-33.

Subcomité de Estándares y Peticiones de la UICN. 2017. Directrices de uso de las Categorías y Criterios de la Lista Roja de la UICN. Versión 13. Preparado por el Subcomité de Estándares y Peticiones. Disponible en <http://www.iucnredlist.org/documents/RedListGuidelines.pdf>.

Tobasura-Acuña, I. (2002). 922CULTURA Y RACIONALIDAD CAMPESINA EN EL USO Y TRANSFORMACIÓN DEL PAISAJE EN EL PÁRAMO DE LETRAS (CALDAS, COLOMBIA). congreso mundial de páramos memorias tomo 1, 922-930.

Trujillo Aramburo, L. E., Henao Restrepo, G., González Pérez, C., & Ríos Gómez, J. (2006). INDUCCIÓN SINCRÓNICA DEL CICLO ESTRAL EN LAGUAGUA NEGRA (*Agouti taczanowskii*) EN CAUTIVERIO. *Revista Facultad Nacional de Agronomía Medellín*, 3281-3293.

Vallejo, A. F. y Boada, C 2018. *Cuniculus taczanowskii* En: Brito, J., Camacho, M. A., Romero, V. Vallejo, A. F. (eds). Mamíferos del Ecuador. Versión 2018.0. Museo de Zoología, Pontificia Universidad Católica del Ecuador. <https://bioweb.bio/faunaweb/mammaliaweb/FichaEspecie/Cuniculus%20taczanowskii>, acceso sábado, 15 de febrero de 2020.

Vargas-Tovar 2012. La carne de monte un tema por investigar en Colombia: reflexiones y orientaciones. 89-105. En: Restrepo, S. (eds). Carne de monte y seguridad alimentaria: Bases técnicas para una gestión integral en Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.

Viachá Sánchez, Á., Cepeda Gómez, J. Y., Muñoz López, E. C., Hernández Ochoa, Á., & Rosero Lasprilla, L. (2012). Mamíferos pequeños no voladores del Parque Natural Municipal Ranchería, Paipa, Boyacá, Colombia. *Biodiversidad Neotropical*, 37-44.

Vila, A. R., Aprile, G., Sotelo, V., Sugliano, P., Zoratti, C., Berardi, M., & Montbrun, J. (2016). Cámaras trampa y huemules: ¿una alternativa de monitoreo? *Anales instituto Patagonia*, 71-76.

Villarreal H., M. Álvarez, S. Córdoba, F. Escobar, G. Fagua, F. Gast, H. Mendoza, M. Ospina y A.M Umaña. 2004. Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de

biodiversidad. Programa de inventarios de biodiversidad. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá Colombia. 236 p.

Yaguache O, R. V. (2002). LA AGROFORESTERÍA Y LA AGRICULTURASUSTENTABLE COMO ALTERNATIVAS PARA EL MANEJO DE PÁRAMOS. congreso mundial de páramos memorias tomo 1, 849-856.

#### 4. Contenidos

La presente investigación consta de una introducción, en la cual se plantean algunos aspectos generales de esta, como datos de la biodiversidad en Colombia, para luego dar paso a la especie *Cuniculus taczanowskii* la cual es una especie poco conocida en el territorio, se abordan elementos que afectan a la especie como son la cacería, la fragmentación del ecosistema, la expansión de la frontera agrícola, entre otros.

Se presenta una justificación, en la cual se habla porque la importancia de trabajar con especies de animales que no sean emblemáticos, tal como *Cuniculus taczanowskii*. Se muestra la importancia de mantener estables las poblaciones de esta especie, tanto a nivel biológico, como a nivel cultural, ya que esta especie desempeña un importante papel en el ecosistema, así como para las poblaciones que usan esta especie como alimento.

Seguido de esto, se presenta una problemática, donde desde la literatura se hablan de diversos problemas que aquejan a esta especie, la cacería, la fragmentación y destrucción del ecosistema en el cual habita, además de la poca cantidad de estudios enfocados en esta especie; es por esto último que se decide ahondar en un tema particular como es la distribución del organismo y como esta se ha modificado a lo largo del tiempo en el territorio nacional.

Posteriormente se presentan antecedentes de estudios en los cuales se habla de la distribución de la especie para Colombia, mostrando que son pocos los estudios que se realizan en este ámbito para *Cuniculus taczanowskii*, puesto que los estudios se centran en otras especies o regiones del país; además de esto, se encuentra en dicha búsqueda información que habla sobre la zootaxonomía de esta especie como un elemento importante para la conservación de esta especie.

Luego de esto, se presenta un marco teórico, en el cual se profundizan en aspectos del género al cual pertenece este animal, para dar paso a las especies que hacen parte de este género, junto con su distribución en el planeta; también se menciona el concepto de distribución y como este es comprendido por algunos autores; que se entiende por bases de datos y finalmente se realiza una revisión sobre lo que es un sistema de información geográfica.

El trabajo cuenta con una metodología, la cual es adaptada de Jiménez-Alvarado et al (2016); esta sección está dividida por fases de investigación, las cuales están relacionadas con la búsqueda de información en las bases de datos, su posterior selección, construcción de mapas, una fase de análisis de resultados y finalmente una fase en la cual se plantean posibles estrategias para la conservación de la especie.

En la sección de resultados, se presentan gráficos y mapas sobre la distribución de la especie en tres momentos; el primero siendo de 1951 a 2017, es decir la totalidad de los

datos, para mostrar cual es la distribución total de *Cuniculus taczanowskii* en Colombia; el segundo de 1951 a 1999, para mostrar cómo era esta; el tercero siendo de 2004 a 2017, esto con el fin de poder comparar las distribuciones y evidenciar si se han presentado cambios en como la especie se distribuye a lo largo de territorio.

Mediante el empleo de ArcGIS y usando la información extraída de las bases de datos, se obtienen los resultados para la distribución de la especie *Cuniculus taczanowskii* mostrando que esta ha presentado variaciones a lo largo del tiempo; incluso se encuentra que son nulos los reportes para algunos departamentos del territorio nacional.

Se presenta una discusión en la cual se retoma lo mencionado en la literatura encontrada, para contrastar esta información con la obtenida tanto de los mapas realizados como de las gráficas.

Finalmente se presentan las conclusiones, donde a partir del estudio realizado se hacen afirmaciones e inferencias y se proponen algunas recomendaciones, tanto para la protección de la especie, como para futuros trabajos en cuanto al tema tratado.

### 5. Metodología

Se analiza la distribución de la especie *Cuniculus taczanowskii* en Colombia, a partir de los datos obtenidos de diversas bases de datos públicas en el mundo, tanto nacionales como internacionales. Para esto se realizan diversas fases de investigación; la primera fase, en la cual se busca información en cuanto a aspectos relacionados con el comportamiento, morfología, fisiología, reproducción, conservación, ecología entorno a *Cuniculus taczanowskii* tanto en artículos científicos, publicaciones de corporaciones autónomas regionales, libros. En la segunda fase, una vez obtenidos las ocurrencias reportadas, estas son depuradas con el fin de tener únicamente las que poseen información geográfica precisa, junto con la fecha del reporte. La tercera fase se modelan los mapas de la distribución del animal mediante un sistema de información geográfica como lo es ArcGIS. Los datos obtenidos son analizados, se analizan en la cuarta fase de la metodología; finalmente se plantean algunas estrategias para la conservación de este animal en la quinta fase metodológica.

### 6. Conclusiones

- Como se puede apreciar gracias a la modelación de los mapas realizados con las ocurrencias reportadas para *Cuniculus taczanowskii*, la distribución de la especie ha sufrido modificaciones, puesto que no se tienen reportes de la especie para departamentos como Nariño, Huila, Caldas.
- Se puede apreciar que la zona con mayor recurrencia de reportes es la zona central de la cordillera de los Andes, específicamente en departamentos como Cundinamarca, Boyacá, Antioquia.
- Se puede concluir mediante esta investigación que *Cuniculus taczanowskii* es una especie endémica de los Andes.
- Es importante reconocer cómo se han modificado las poblaciones de borugos en el país, puesto que de esta manera se puede apreciar en que lugares se han visto más afectadas las poblaciones de este animal para así poder llevar a cabo estrategias

para su conservación, que involucren a las comunidades que ejercen presiones sobre este organismo o su ecosistema.

- Se concluye que junto con la pérdida de *Cuniculus taczanowskii* en departamentos del territorio nacional como Nariño y Boyacá también se genera una pérdida en los conocimientos, usos y costumbres que las comunidades de dichos sectores han desarrollado en torno a esta especie.
- Reconocer las variaciones en las poblaciones de *Cuniculus taczanowskii* permite el planteamiento de estrategias para la conservación en sectores con bajas poblaciones de este organismo.
- Se concluye que se necesitan de trabajos de campo, con el fin de contrastar la información planteada en este estudio con datos más recientes.

<b>Elaborado por:</b>	Guiza Quiroga Yonni Estiven
<b>Revisado por:</b>	Cortés Amórtegui Javier Enrique

<b>Fecha de elaboración del Resumen:</b>	25	11	2019
--	----	----	------

## **Lista de imágenes**

**Imagen 1.** Taxonomía de *Cuniculus taczanowskii* tomada

**Imagen 2.** Fotografía de *Dinomys branickii*,

**Imagen 3.** Distribución de *Dinomys branickii*,

**Imagen 4.** Distribución de *Hydrochaeris*

**Imagen 5.** Fotografía de *Hydrochaeris hydrochaeris*

**Imagen 6.** Fotografía de *Dasyprocta punctata*

**Imagen 7.** Distribución de *Dasyprocta punctata*

**Imagen 8.** Fotografía de *Cuniculus paca*

**Imagen 9.** Distribución de *Cuniculus paca*.

**Imagen 10.** *Cuniculus taczanowskii*

**Imagen 11.** Distribución global de la especie *Cuniculus taczanowskii*

## **Lista de gráficos**

**Gráfico 1.** Ocurrencias de *Cuniculus taczanowskii* desde 1951 hasta 1999 en Colombia

**Gráfico 2.** Ocurrencias de *Cuniculus taczanowskii* desde 2004 hasta 2017 en Colombia.

**Gráfico 3.** Ocurrencias por departamento de *Cuniculus taczanowskii* desde 1951 hasta 1999 en Colombia.

**Gráfico 4.** Ocurrencias por departamento de *Cuniculus taczanowskii* desde 2004 a 2017 en Colombia.

**Gráfico 5.** Ocurrencias de *Cuniculus taczanowskii* por departamento desde 1951 hasta 2017 en Colombia.

## **Lista de mapas**

**Mapa 1.** Distribución de *Cuniculus taczanowskii* desde 1951 hasta 1999 en Colombia.

**Mapa 2.** Distribución de *Cuniculus taczanowskii* desde 2004 hasta 2017 en Colombia.

**Mapa 3.** Distribución para *Cuniculus taczanowskii* desde 1951 hasta 2017 en Colombia.

**Mapa 4.** Mapa de densidad poblacional en Colombia.

**Mapa 5.** Áreas protegidas de Colombia.

## Contenido.

1. Introducción. ....	1
2. Justificación. ....	3
2.1. Biológica. ....	4
2.2. Cultural. ....	6
3. Problemática. ....	8
4. Pregunta de investigación. ....	11
5. Objetivos. ....	13
5.1. General. ....	13
5.2. Específicos. ....	13
6. Antecedentes. ....	14
7. Marco teórico. ....	21
7.1. Género <i>Cuniculus</i> . ....	21
7.1.1. <i>Dinomys branickii</i> . ....	24
7.1.2. <i>Hydrochaeris hydrochaeris</i> . ....	25
7.1.3. <i>Dasyprocta punctata</i> . ....	26
7.1.4. <i>Cuniculus paca</i> . ....	28
7.2. Borugo de Montaña ( <i>Cuniculus taczanowskii</i> ). ....	30
7.3. Bases de datos. ....	32
7.4. Sistemas de informacion geográfica. ....	34
7.5. Concepto de distribución. ....	35
7.6. Estrategia para la conservación ....	36
8. Metodología. ....	37
8.1. Instrumentos. ....	37
8.2. Fase de indagación. ....	38

8.3. Fase de selección de datos. ....	38
8.4. Fase de uso del sistema de informacion geográfica. ....	39
8.5. Fase de análisis de resultados. ....	40
8.6. Fase de planteamiento de una posible estrategia para la conservación de la especie. ....	40
9. Resultados y análisis. ....	42
9.1. Resultados fase de indagación. ....	42
9.2. Resultados fase de selección de datos. ....	43
9.2.1. Gráficos por año. ....	43
9.2.1.1. Gráfico 1. Ocurrencias de <i>Cuniculus taczanowskii</i> para Colombia de 1951-1999. ....	43
9.2.1.2. Gráfico 2. Ocurrencias de <i>Cuniculus taczanowskii</i> para Colombia de 2004-2017. ....	44
9.2.2. Graficas por departamentos. ....	45
9.2.2.1. Gráfico 3. Ocurrencias de <i>Cuniculus taczanowskii</i> por departamento 1951-1999. ....	45
9.2.2.3. Gráfico 4. Ocurrencias de <i>Cuniculus taczanowskii</i> por departamento 2004-2017. ....	46
9.3. Resultados fase de uso del Sistema de Informacion Geográfica. ...	48
9.3.1. Mapa de la distribución de <i>Cuniculus taczanowskii</i> para Colombia de 1951 a 1999. ....	48
9.3.2. Mapa de la distribución de <i>Cuniculus taczanowskii</i> para Colombia de 2004 a 2017. ....	49
9.4. Planteamiento de una posible estrategia para la conservación de la especie. ....	58



<b>9.4.1.</b> Fase de diagnóstico .....	<b>59</b>
<b>9.4.2.</b> Fase de dialogo y concertación. ....	<b>59</b>
<b>9.4.3.</b> Fase de acción. ....	<b>60</b>
<b>9.4.4.</b> Fase de implementación. ....	<b>61</b>
<b>10.</b> Discusión. ....	<b>62</b>
<b>10.1</b> Distribución. ....	<b>62</b>
<b>10.2</b> Afectaciones sobre la especie. ....	<b>64</b>
<b>10.3</b> Aporte al conocimiento. ....	<b>64</b>
<b>11.</b> Conclusiones. ....	<b>65</b>
<b>12.</b> Recomendaciones. ....	<b>68</b>
<b>13.</b> Literatura citada. ....	<b>70</b>

## 1. Introducción.

Los ecosistemas colombianos son diversos y comprenden desde extensas llanuras, bosques neotropicales, bosques de niebla, paramos, bosques de corales, entre muchos otros; cada uno con una biodiversidad única en su tipo, tanto en animales como en plantas, hongos, algas entre otros; muchos de estos ecosistemas y organismos aún hoy en día no se han llegado a estudiar por completo, por ende, se desconoce o se posee poca información de los organismos que en ellos habitan.

Este es el caso del borugo de montaña *Cuniculus taczanowskii*, especie, que habita en la cordillera de los Andes y que enfrenta dos problemas principales, según Nuñez (citado por Pérez-Torres, 2002), el primero relacionado con la pérdida de hábitat debido a la expansión agrícola y el segundo relacionado con la cacería, que influye en la disminución de sus poblaciones.

Pero no es el único caso, esto también ocurre con muchas especies, que no llegan a ser consideradas especies emblemáticas o insignia y que poseen diversos factores que las afectan negativamente, ya sea la destrucción de su hábitat, la expansión de la frontera agrícola, la creciente demanda por espacio para la ampliación de las ciudades; además de ser víctimas de cacería, tanto para alimentación, como por cuidado de cultivos y ganado.

Es debido a la poca de información disponible de esta y otras especies de mamíferos, que se decide realizar un estudio centrado en la distribución de *Cuniculus taczanowskii*; especie que no es catalogada como insignia, de la cual no se tiene mucha información disponible, además de que el estado de sus poblaciones es decreciente (Roach, 2016).

El análisis que se realiza de este organismo está relacionado con su distribución en Colombia a lo largo del tiempo, puesto que si se conocen los lugares donde se encuentran las poblaciones de estos organismos, se pueden realizar trabajos más fuertes en cuanto a la importancia y conservación de esta especie. Para definir la distribución de la especie en Colombia, se realizan búsquedas en bases de datos, las cuales reporten ocurrencias de este animal para el territorio

colombiano, para posteriormente, junto con ayuda de un sistema de información geográfica (SIG) determinar la distribución de esta especie y los cambios que esta ha sufrido. Cabe mencionar que si bien, varios autores mencionan como se distribuye este organismo a lo largo de la cordillera de los Andes, es necesario ver las variaciones que han tenido las poblaciones de *Cuniculus taczanowskii* a lo largo del tiempo y como estas han estado influidas por el ser humano, para plantear posibles estrategias para la conservación de este organismo, además de aportar al conocimiento de la especie en cuestión.

## 2. Justificación.

Esta investigación se desarrolla en el departamento de biología de la universidad pedagógica nacional, en donde uno de sus objetivos menciona que el maestro debe “Ser un multiplicador de la conciencia ambiental entre maestros, estudiantes, padres de familia y líderes comunitarios” (P.01). así dentro de la investigación, se plantean posibles estrategias para la conservación que deben ir acompañadas de procesos pedagógicos, educativos donde se trabaje mano a mano con las comunidades.

Esta investigación se plantea bajo la línea de investigación biodiversidad, biotecnología y conservación del departamento de biología puesto que como menciona la línea de investigación, uno de sus objetivos es “Conocer y reconocer la biodiversidad para conservar y utilizar” P (01), Es así como en la presente investigación se realizan aportes al conocimiento de una especie poco estudiada, además de plantear posibles estrategias que eviten el descenso en las poblaciones de borugos.

Para el presente estudio se selecciona a un organismo como *Cuniculus taczanowskii*, puesto que sobre este organismo son pocos los estudios que se han realizado (Patton, 2015), además de esto reconocer las especies que habitan en los ecosistemas colombianos, cuáles son sus comportamientos, que funciones desempeñan, cuál es su papel en las redes tróficas, el estado de sus poblaciones, ecología, distribución, creencias, usos, entre muchos otros aspectos, permite que se puedan realizar futuras investigaciones y procesos de conservación más eficaces frente a especies y ecosistemas. Es por esto que se decide profundizar en un tema particular el cual es la distribución de *Cuniculus taczanowskii* y las variaciones que esta.

Según cifras del Sistema de Información Biológica del acrónimo SiB 51.330, es el número de especies que se encuentran registradas para Colombia (SiB, 2019), pero esta cifra no es estática, puesto que debido a los esfuerzos de investigadores en diversas áreas, esta cifra está en constante actualización; esto significa que hay mucho por estudiar y un corto tiempo, puesto que el número de especies que se encuentran amenazadas es de aproximadamente 1.302 (SiB, 2019); el tener más información, que sea actual y que abarque diferentes

elementos de la biodiversidad colombiana facilita y hace más eficaces los esfuerzos que se realizan en pro de la conservación de los recursos naturales colombianos; esto, antes de que hayan más especies amenazadas y se requiera de mayor inversión tanto humanos como tecnológicos, e inversión para proteger la biodiversidad del país.

Por esto, el presente estudio realiza una consulta en diversas bases de datos alrededor el mundo con el fin de recolectar datos de ocurrencias de una especie en particular, para definir y analizar la distribución de dicho organismo en Colombia; además de revisar tanto artículos científicos como documentos oficiales, donde se haga mención del organismo.

La importancia de realizar este estudio se dividirá en tres apartados, el primero a nivel biológico, el segundo a nivel cultural y el tercero a nivel de la formación como maestro investigador, en un país biodiverso como Colombia.

## **2.1 Biológico.**

Respecto a la importancia del presente estudio a nivel biológico, Delgado V, C. A., Alzate Arias , A., Botero, S., & Sanchez Londoño, J. D. (2011) mencionan que pocos son los inventarios mastozoológicos que se han realizado en el norte de esta cordillera de los Andes en especial para Colombia, esta situación hace pensar que es una de las mastofaunas más desconocidas de Sudamérica.

Teniendo en cuenta lo anterior, se puede apreciar con urgencia la necesidad de realizar estudios enfocados en la diversidad de especies presentes en la región andina colombiana, puesto que en esta cordillera se han establecido importantes centros urbanos, transformando así los ecosistemas presentes, a causa de la expansión agrícola y ganadera, además de la constante urbanización (Delgado. et al. 2011).

Además de esto, la cordillera de los Andes, como menciona Myers (citado por Viachá Sánchez, 2012), soporta un gran porcentaje de mamíferos colombianos, los cuales se distribuyen exclusivamente en la región andina en áreas del pie de monte, paramos, selva andina. Es por esto qué se hace necesario empezar a hablar de especies de mamíferos de mediano tamaño, plantas, aves, hongos y

demás organismos, que se encuentren en la cordillera de los Andes y de los cuales no se encuentra mucha información disponible, esto con el fin de ayudar a la protección de las especies del territorio.

En cuanto a la información disponible de la especie *Cuniculus taczanowskii* Patton (2015) menciona que esta es escasa; de acuerdo con esto, hace necesario aportar al conocimiento científico que se tiene de *Cuniculus taczanowskii* ya que el conocer más respecto a la biodiversidad del territorio colombiano, trae consigo beneficios tanto a nivel biológico, como cultural, como económico; puesto que se pueden conservar las especies una vez se tenga conocimiento de a estas, integrando a las comunidades que hacen uso de esta y otras especies, ya sea con fines alimenticios, culturales, religiosos o económicos.

Para hablar de la importancia del presente estudio a nivel biológico, es necesario hablar de *Cuniculus taczanowskii* y las funciones que cumple como dispersor de semillas, ya que como lo menciona Guerrero Rodriguez, S. V., Paz Camacho, E. A., & Parrado Rosselli, Á. (2009), este proceso aumenta el rango de expansión de las semillas de algunas plantas que presentan una limitada dispersión de estas; es así como la dispersión de semillas estaría siendo un elemento fundamental para explicar dinámicas de distribución espacial y regeneración de poblaciones y comunidades de plantas. De igual manera Osbahr (2007) menciona que *Cuniculus taczanowskii* cumple funciones a nivel ecológico como dispersor de semillas de plantas como *Macleania rupestris*, *Phytolacca sp*, entre muchas otras en un ecosistema vulnerado como son los Andes. Esto indica, que el descenso en las poblaciones de esta especie también representa un descenso en las poblaciones de las plantas de las cuales dispersa sus semillas.

Sumado a lo anterior, Pacheco Jaimes, R., Caceres Martinez, C., Acevedo, A., Arias Alzate , A., & González Maya, J. (2018) mencionan que *Cuniculus taczanowskii* es un elemento fundamental en la dieta de predadores en estado salvaje, como pumas (*Puma concolor*), ocelotes (*Leopardus pardalis*), entre otros depredadores.

Así la disminución de las poblaciones de *Cuniculus taczanowskii* en el territorio nacional, supondría también una disminución en las poblaciones de otras presas

de animales como el puma (*Puma concolor*); incluso el número de predadores presentes en este sector de la cordillera de los Andes se vería afectado por la escasez de presas. No solo se debe hablar la importancia de esta especie en términos de recursos, puesto que las especies poseen un valor tanto estético como intrínseco (Primack, 2010), es así como el borugo de montaña es importante por el solo hecho de estar vivo y hacer parte de la biodiversidad del planeta.

## **2.2. Cultural.**

Para realizar acercamientos a la conservación de esta especie, es importante tener en cuenta los aspectos que rodean su uso por parte de las comunidades de los Andes colombianos, por ello es pertinente hablar de la importancia a nivel cultural para poblaciones campesinas e indígenas del territorio nacional, puesto que muchos pueblos han construido creencias, saberes, costumbres, una dieta, una economía entorno a este y otros mamíferos; puesto que como lo menciona Vargas-Tovar (2012) al menos el 45% de las especies cazadas entre los años de 2001 a 2011 corresponden a mamíferos, siendo *Cuniculus paca* (también conocido como guagua, tinajo, borugo o lapa, mismos por los que se reconoce a la especie *Cuniculus taczanowskii*) el organismo más consumido por las comunidades rurales del país.

Un elemento importante es la comercialización de elementos para la cacería de especies mamíferos; ya sean trampas, armas o perros de cacería; estos últimos suponen un elemento importante en cuanto a la economía de muchas familias que se dedican a criar, adiestrar y vender perros de cacería. Como menciona Álvarez J, (2014), “en la cultura colombiana, la caza siempre ha sido un factor importante para el desarrollo de la vida campesina... para algunas comunidades apartadas resulta ser un medio para conseguir proteína de origen animal”. (p. 59); es por esto, que el descenso en las poblaciones de organismos como el borugo de montaña trae consigo efectos negativos no solo para el ecosistema donde este habita, también para las comunidades que se alimentan y benefician de esta especie.

Conocer respecto a la distribución de especies de mamíferos de mediano tamaño como *Cuniculus taczanowskii*, que no son especies insignia y de las cuales se tiene poca información beneficia la posible creación de reservas, zonas protegidas, proyectos de conservación y caza con las comunidades en los cuales se pueda continuar con el consumo de carne de monte y se mantengan estables, tanto las poblaciones de sus presas en un estado natural, como las prácticas de los pueblos campesinos e indígenas colombianos; esto teniendo en cuenta el número de organismos que se encuentren actualmente en estado salvaje y el comportamiento de la densidad de sus poblaciones.



### 3. Problemática.

No se puede negar la creciente cantidad de estudios revelando que cada vez más especies y ecosistemas se encuentran en peligro; sin mencionar la gran cantidad de especies que aún no han sido estudiadas o que incluso se llegan a desconocer aun en el siglo XXI y que pueden llegar a desaparecer sin siquiera llegara conocerlas.

Colombia cuenta con aproximadamente 528 especies de mamíferos de las cuales 42 se encuentran amenazadas de extinción y 107 son objeto de comercio en Colombia (SiB, 2019). Dentro de estas últimas se encuentra *Cuniculus taczanowskii*, también conocido como Borugo, Lapa, Paca, Tinajo, Guagua, entre otros; el cual según Roach (2016), su estado de conservación es NT (casi amenazada) con una tendencia decreciente de sus poblaciones; debido a la pérdida de su hábitad, y a la cacería que se da sobre este organismo, se encuentra cerca de clasificarse para hacer parte del estatus de VU (vulnerable); esto es causado por varios factores, como la visión que se tiene sobre estos animales, puesto que es considerado como una plaga en algunos sectores, también se utiliza como alimento para algunas poblaciones campesinas e indígenas locales, puesto que su carne es considerada exquisita en algunos lugares del país; sin mencionar la destrucción de su hábitad.

Como menciona Trujillo Aramburo, L. E., Henao Restrepo, G., González Pérez, C., & Ríos Gómez, J. (2006), la caza excesiva ha puesto en peligro las poblaciones de guaguas en el mundo. A pesar de que *Cuniculus taczanowskii* se encuentra cobijado bajo las normas de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres, CITES por sus siglas en inglés; las cuales deben regular su caza y venta, en cooperación con los demás países en los cuales se encuentre este organismo; a pesar de eso en muchos sectores alejados de las urbes y de la aplicación de estas leyes, la cacería de este organismo se continúa dando de forma no regulada; lo anterior, sumado a la destrucción del hábitad de este organismo hace que sus poblaciones decrezcan cada día más (Roach, 2016).

Otro aspecto que cabe mencionar como lo menciona Patton, (Citado por Roach, 2016). es que la información de carácter científico disponible de

*Cuniculus taczanowskii* respecto a su ecología, comportamiento y distribución es poco conocida, debido a los pocos estudios que se han realizado de este organismo.

Ya sea por el desconocimiento que se tiene en cuanto a factores importantes como los que menciona Patton (2015) o el estado de las poblaciones, los usos que se le dan a este organismo, entre otros; es fundamental empezar a realizar estudios dirigidos a otro tipo de especies de mamíferos de mediano tamaño como *Cuniculus taczanowskii*, *Cuniculus paca*, entre otras que no son catalogadas como emblemáticas, puesto que estas también poseen un papel dentro de un ecosistema y dentro de las comunidades humanas que hacen uso de estos animales.

*Cuniculus taczanowskii*, es un mamífero de mediano tamaño, el cual desarrolla diferentes papeles dentro de los ecosistemas andinos, ya que según Osbarh, K., Ortis Montero, J. D., & Péres Torres, J. (2007), este organismo puede ser considerado un dispersor de semillas de algunas plantas como *Thibaudia floribunda*, *Phytolacca sp*, *Macleania rupestri*, *C. nitida*, entre otras.

*Cuniculus taczanowskii* también es un importante elemento en la composición de redes tróficas en el sector de los Andes, puesto que como lo menciona Pacheco Jaimes, R., Caceres Martinez, C., Acevedo, A., Arias Alzate, A., & González Maya, J. (2018), este hace parte de la dieta de predadores como pumas (*Puma concolor*), siendo *Cuniculus taczanowskii* una de las presas más frecuentes, que junto con *Nasua nasua* y *Mazama rufina*, componen al menos el 67.87% de la biomasa consumida por el puma (*Puma concolor*). Este organismo también hace parte de la dieta de tigrillos, y otros predadores; además de ser un elemento importante para asegurar la soberanía alimentaria de algunos pueblos indígenas y campesinos, es así como conocer más sobre *Cuniculus taczanowskii* brinda más elementos al momento de conservar otras especies y ecosistemas nacionales, sin mencionar que se pueden crear estrategias para generar una cacería responsable de estos animales, fuente de alimentación para pueblos que dependen de este y otros organismos similares.

Cabe mencionar que son muchas las comunidades tanto campesinas como indígenas que han desarrollado toda una cultura entorno al uso de la carne de

estos animales (también conocida como carne de monte), de las cuales depende su bienestar. Teel. et al (Citado por Vargas-Tovar, 2012), plantea que el uso de la fauna tiene una clara asociación con las prácticas locales de las que dependen condiciones del bienestar humano; puesto que de la obtención de la carne de estos organismos se derivan otras actividades comerciales, siendo así una importante fuente de ingresos económicos para los pobladores de ciertas comunidades alejadas.

Entorno a la cacería de estos organismos, giran factores culturales, creencias, saberes, usos y en general una gran diversidad de conocimientos que se pasan de generación en generación entre los pueblos campesinos e indígenas del territorio colombiano, como lo señala Montero, C (2004) quien menciona, que la cacería es diferente, puesto que depende de los métodos que se usan, el terreno, clima, entre otros; además de esto, menciona que también existen relatos asociados a creencias entre los cazadores, estos relatos suelen estar relacionados a creencias religiosas, en las cuales no se deben realizar actividades como la cacería durante ciertos días; pero este no es el único tipo de conocimiento que se puede rescatar de las relaciones entre los cazadores y su entorno, puesto que como lo menciona Montero (s.f), los cazadores a través de los años han acumulado conocimiento sobre las especies que cazan, su hábitat, comportamiento, hábitos alimenticios, entre otros. Este tipo de conocimientos, creencias, técnicas que se han construido a lo largo de generaciones también se ven en peligro, a medida que las poblaciones de medianos mamíferos desaparecen de los paisajes colombianos.

o solo se trata de la carne de monte como alimento de ciertas poblaciones indígenas y campesinas en el territorio colombiano, también, a raíz de la cacería de estos organismos se genera todo un estatus, incluso una economía, ya que la carne de este animal al ser muy apetecida, se llegan a comerciar elementos para la cacería de estos, entre los cuales se llegan a encontrar cebos, trampas, además de perros que se emplean al momento de cazar; lo cual supone una importante fuente de ingresos para muchas familias que aun hoy en día subsisten de prácticas como esta.

En cuanto a las técnicas de cacería empleadas por los campesinos, Sierra-Giraldo & Escobar-Lasso (2014) muestran como es el proceder de un grupo de

cazadores del departamento de Caldas en Colombia. Esta práctica, ocurre en horas de la noche, emplean la ayuda de un perro, el cual liberan en un fragmento de bosque, este rastrea la madriguera del animal, cava y extrae el mismo. Esta es una técnica que puede ser empleada en la cacería de otras especies de mamíferos de mediano tamaño, como lo pueden ser *Dasypus novemcinctus*, *Nasua nasua*, entre otras.

Teniendo en cuenta la revisión bibliográfica hecha durante este trabajo de grado, se puede decir que son limitados los estudios a nivel científico que se encuentran de *Cuniculus taczanowskii*, y los trabajos en que se encuentran menciones este organismo, están dirigidos principalmente a otras especies animales, vegetales; así como en inventarios de biodiversidad; los trabajos que se encuentran en cuanto a este organismo y algunos de su mismo género, se enfocan en la zootecnia, esto muestra la poca información disponible sobre esta especie.

Frente al análisis hecho a las fuentes bibliográficas encontradas, es posible argumentar que la información disponible de esta especie es insuficiente para iniciar otros procesos de investigación más de tallados en cuanto a esta. *Cuniculus taczanowskii* es importante a nivel ecológico para mantener estables ecosistemas montañosos, culturalmente para asegurar la seguridad alimenticia de algunos pueblos; a pesar de esto, esta especie se encuentra amenazada tanto por la cacería como por la destrucción de su hábitat por cuestiones como la expansión de la frontera agrícola (Pérez, 2002). Es necesario aportar al conocimiento científico del organismo, tanto para conocer más de las características de este, para generar programas de cacería responsables, como para el desarrollo de posteriores investigaciones relacionadas con *Cuniculus taczanowskii* que permitan su protección

#### **4. Pregunta de investigación.**

De acuerdo con lo mencionado anteriormente y luego de búsquedas en las fuentes accesibles de información, se llega a la siguiente pregunta problema que guiara el trabajo en cuestión:

**¿Cuál es la importancia de reconocer las variaciones en la distribución para Colombia de la especie *Cuniculus taczanowskii* en el planteamiento de una posible estrategia para su conservación?**

## **5. Objetivos.**

### **5.1 Objetivo General.**

Establecer la importancia de reconocer las variaciones en la distribución de la especie *Cuniculus taczanowskii* en Colombia, a partir del uso un Sistema de Informacion Geográfica (SIG) para aportar al conocimiento y conservación de esta.

### **5.2 Objetivos Específicos.**

Identificar la distribución geográfica de la especie *Cuniculus taczanowskii* en Colombia mediante la búsqueda en bases de datos.

Definir el área de distribución de la especie *Cuniculus taczanowskii* para Colombia, mediante el uso de un Sistema de Informacion Geográfica (SIG)

Indagar las variaciones en la distribución en Colombia de la especie *Cuniculus taczanowskii* durante los últimos años.

Plantear una posible estrategia para la conservación en Colombia de la especie *Cuniculus taczanowskii*.

## 6. Antecedentes.

A lo largo de esta sección se retomaran los trabajos que pueden llegar a aportar algún tipo de información acerca del problema que se está trabajando; para esto se analizan documentos como el escrito por Cuartas-Calle (2005) en el cual se hace una descripción de 114 especies de mamíferos no voladores, que se encuentran bajo la jurisdicción de Corantioquia (Corporación autónoma regional del centro de Antioquia), en dicho documento se hace mención de *Cuniculus taczanowskii*, como una especie que es importante por su capacidad dispersora de semillas, la cual se encuentra en bosques primarios de zonas altas, con una distribución amplia, baja densidad; y de la cual sus poblaciones se ven diezmadas por causa de la cacería; en dicho documento también se puede encontrar el mapa de la distribución de dicho organismo para la zona bajo la jurisdicción de Corantioquia, a continuación se muestra dicho mapa de la distribución de la especie para el sector.



Imagen 1. Distribución de *Cuniculus taczanowskii* Tomado de Cuartas – Calle (2005).

Como se puede evidenciar, en la anterior imagen, si bien se tienen algunos datos sobre la distribución de la especie, esta no aporta mucha información, puesto que solo se muestra la zona la cual abarca la cordillera de los Andes. Además de esto, cabe mencionar que al día en que se escribe este documento, los datos tienen cerca de 15 años de antigüedad, tiempo en el que dicha distribución de

los organismos pudo verse afectada por factores como la cacería, expansión agrícola o urbana; además de que estos se restringen exclusivamente a la zona bajo la jurisdicción de Corantioquia, dejando por fuera de su investigación los demás departamentos de la nación en los cuales puede encontrarse esta especie.

En cuanto a los estudios realizados en torno a la ecología y comportamiento de *Cuniculus taczanowskii*, como ya se había mencionado anteriormente, Patton (2015) afirma que estos son muy escasos y que solo mencionan generalidades de estos aspectos de la especie en cuestión. La distribución por su parte no es la excepción, puesto que los estudios realizados en cuanto a este tema son poco profundos, mostrando la necesidad de un estudio que muestre cual es la distribución actual de este organismo en la totalidad del territorio colombiano. En cuanto a esto, lo más cercano a estudios en cuanto a la distribución del organismo, son los realizados por Sanchez. F; Sanchez. P & Cadena. A (2008) cuyo artículo se denomina “species richness and indices of abundance of medium-sized mammals in andean forest and reforestations with andean alder: a preliminary análisis”, en el cual se muestra un estudio en cuanto a la riqueza y abundancia de mamíferos de mediano tamaño en áreas con bosque nativo de los Andes centrales y en una zona de reforestación, en la reserva Rio Blanco, en el departamento de Manizales en el año de 1999; si bien este estudio no se basa en la distribución de *C. taczanowskii*, si se puede apreciar la presencia de este en los resultados de este estudio, puesto que se muestra que en áreas de bosque andino nativo se presentan especies animales como *Caluromys derbianus*, *Cabassous centralis*, *Eira barbara*, *Leopardus tigrinus*, y *Agouti taczanowskii*; lo cual muestra que este organismo se puede encontrar en los bosques andinos del sector del departamento de Manizales.

De igual forma, Alberico, M., Cadena , A., Hernandez Camacho, J., & Muños Saba, Y. (2000) en el artículo denominado Mamíferos (Synapsida: Theria) de Colombia; donde se realiza una lista de mamíferos para Colombia basada en una revisión de literatura, en donde se encuentran 3 especies para el género *Agoutidae*, *A. lacepede*, *A. paca*, *A. taczanowskii*. A pesar de que este estudio no se refiere a una región en particular ni a un organismo en específico, muestra



las especies de borugos que se pueden encontrar en el territorio colombiano, mostrando que son realmente pocas.

De igual forma, para el departamento de Cundinamarca Liévano & López (2015), en el estudio de nominado “comunidad de mamíferos no voladores en un área periurbana andina, Cundinamarca, Colombia” los autores, realizan un inventario en cuanto a la fauna presente en una reserva en el municipio de Tabio, departamento de Cundinamarca, para lo cual emplean diversos métodos como trampas Sherman, cámaras trampa, entrevistas y búsqueda de rastros para obtener resultados, en los cuales se muestra la presencia de una gran diversidad de organismos para esta zona, entre ellos *Cuniculus taczanowskii*.

En el artículo denominado “Los mamíferos de la cuenca del río Chinchiná, en la región andina de Colombia” escrito por Escobar Lasso, S., Cerón Cardona, J., & Castaño Salazar, J. H. (2013) se recurre a la utilización de bases de datos, colecciones en museos, fotografías de cámaras trampa y observaciones para consolidar el registro de los mamíferos de la cuenca del río Chinchiná ubicado en el sur del departamento de caldas; donde al igual que en estudios ya mencionados se emplea esta metodología, además de que se puede evidenciar el avistamiento de *C. taczanowskii*, ratificando de esta manera la presencia de esta especie en dos localidades de este sector.

Estudios como los anteriores, en donde se evalúa la distribución de varias especies animales en una región o zona son abundantes; para el caso particular del presente trabajo de grado, se pueden rescatar artículos científicos como los realizados por: Cuartas & Muños (2003), en cuyo artículo denominado: “Lista de los mamíferos (Mammalia: Theria) del departamento de Antioquia, Colombia” muestran los registros de los mamíferos encontrados durante dicho estudio en el departamento de Antioquia, en donde al igual que en el artículo denominado “Mamíferos del departamento de Caldas – Colombia” realizado por Castaño, J. H., Muñoz Saba, Y., Botero, J. E., & Vélez, J. H. (2003) donde se puede constatar la presencia de *C. taczanowskii*, al igual que otros representantes del Género como *Cuniculus paca*, aunque sobre estos organismos simplemente se realiza mención respecto a su disponibilidad en el sector.

Ramírez & Noguera (2010) en su artículo denominado “Lista preliminar de los mamíferos (Mammalia: Theria) del departamento de Nariño, Colombia” al igual que Ramírez y Pérez (2010). W en el artículo “Mamíferos (Mammalia: Theria) del departamento del Cauca, Colombia”; y Rojas. V, Reyes. M & Alberico. M (2012), en su artículo denominado “Mamíferos (Synapsida, Theria) del Valle del Cauca, Colombia” realizan una lista de los mamíferos presentes en estos sectores, mediante la revisión documental y la búsqueda en bases de datos, en los cuales se puede ver cómo en estos estudios se muestra la presencia de *C. taczanowskii* para sus respectivos sectores, dando así indicios que cual es la distribución de este organismo, en algunos de los departamentos de Colombia; a pesar de esto se puede evidenciar que los datos aportados por estas investigaciones se tienen para departamentos aislados, más no para la totalidad del territorio nacional.

Este tipo de estudios, donde se registran las especies de mamíferos presentes para un departamento o sector del país, son más comunes de lo que se puede llegar a pensar; Castaño. et al (2003) en su artículo nombrado “Mamíferos del departamento de Caldas- Colombia” al igual que Ferrer Pérez , A., Beltrán , M., Díaz Pulido, A. P., Trujillo, F., Mantilla Meluk, H., Herrera , O., Payán , E. (2009) con su artículo “Lista de los mamíferos de la cuenca del río Orinoco”; se puede ver que los estudios se centran en la búsqueda de los mamíferos presentes en cada una de estas regiones, sin prestar especial atención en una especie en particular; puesto que buscan documentar la mayor cantidad de especies posibles para un sector en específico, con el fin de realizar un inventario de las especies del país.

Los anteriores son muestras de como mediante la metodología de consulta en bases de datos, publicaciones, libros, revistas, artículos científicos y demás se puede llegar a obtener información importante a nivel biológico de una o varias especies, este tipo de artículos, si bien no brindan muchos aportes frente a la distribución de *Cuniculus taczanowskii* para Colombia; si brindan información respecto a la metodología empleada en estos, la cual es utilizada en el presente trabajo para buscar información.

Por su parte Delgado. et al (2011) en su artículo denominado “registro de *Cuniculus taczanowskii* (Rodentia: Cuniculidae) y *Eira barbara* (Carnivora: Mustelidae) en una zona periurbana de Medellín, Colombia” se puede evidenciar

como mediante la utilización de cámaras trampa en un periodo de poco menos de un año y tres meses se obtienen avistamientos de especies como *E. barbara* y *Cuniculus taczanowskii* en una reserva cercana a la ciudad de Medellín. Muchos de los estudios que se presentan son para el territorio antioqueño, mostrando así la necesidad de realizar más investigaciones en cuanto a la biodiversidad presente en el territorio colombiano; pero dichos estudios no pueden realizarse de forma aislada, para algunos de los departamentos, deben ser estudios llevados a cabo en conjunto, los cuales den luces de la biodiversidad de especies no emblemáticas presentes en la zona.

Por otra parte, es necesario hablar del estudio realizado por Jiménez Alvarado, J. S., Arias Ocampo, A., Pineda Guerrero, A., & Zárrate Charry, D. A. (2016), puesto que en este documento se plantea la metodología que se emplea para la realización del presente trabajo, desde la obtención de los datos, hasta como ha de ser el tratamiento de estos y como ha de ser el manejo del SIG para determinar la distribución de la especie seleccionada. Este documento funciona como orientación al momento de obtener, seleccionar, tratar y analizar los datos, aunque con especies diferentes, puesto que en dicho estudio se trabaja con *Galictin vittata*; a pesar de esto, este tipo de metodología se puede emplear para trabajar con una gran cantidad de especies.

A pesar de que en lo expuesto anteriormente se logran apreciar algunos lugares donde se encuentra *Cuniulus taczanowskii*, no se logra encontrar un estudio que se centre exclusivamente en la distribución de este animal para el territorio colombiano; mucho menos se encuentran estudios que tengan en cuenta la historia de la distribución de este organismo en Colombia

Este tipo de estudios en los cuales se muestre la biodiversidad del país, donde se ubica y cuáles pueden ser los factores de riesgo que más inciden en ciertas poblaciones, son importantes para llegar a desarrollar planes de conservación que acojan a varias especies en lugar de unas pocas. Conocer la distribución de las especies facilita el trabajo de los biólogos de la conservación, en la medida en que al determinar los puntos donde se concentra una mayor biodiversidad favorece la creación de áreas protegidas que cuenten con una gran diversidad de especies.

También es necesario conocer los aspectos culturales que están relacionados con esta especie, puesto que como menciona Montero, (s.f) al referirse a las poblaciones campesinas; estas al ser uno de los grupos más amplios en las regiones tropicales, son actores importantes en las transformaciones de los ecosistemas terrestres y los recursos que en estos se encuentren.

Esto significa que estas comunidades al estar en contacto durante generaciones con poblaciones animales han hecho uso de estas, construyendo en este proceso conocimientos, tanto de carácter biológico, como de carácter simbólico que responden a unas necesidades propias de la región y de sus habitantes (Montero, s.f). Entonces, la desaparición de una especie supone también la desaparición de costumbres, conocimientos, creencias que se han construido durante mucho tiempo.

Para esta especie y algunas otras de su mismo género, se han realizado estudios en cuanto a la crianza en cautiverio; puesto son organismos que se adaptan fácilmente al contacto humano, además especies como *Cuniculus taczanowskii* y *Cuniculus paca*, soportan el encierro, incluso pueden completar su ciclo biológico y reproducirse, encontrándose en estas condiciones, con espacios relativamente pequeños, que van desde 2x2m hasta los 5x5 por animal (Montes, 2005).

Como esta, son variadas las investigaciones que muestran que *Cuniculus paca* y *Cuniculus taczanowskii* son especies que se adaptan al encierro y contacto humano fácilmente, como lo menciona Bonilla Morales, M. M., Rodríguez Pulido, J., & Murillo Pacheco, R. (2013), quienes afirma que los esfuerzos para la reproducción de estos organismos en cautiverio han tenido resultados positivos, puesto que esta es una especie dócil y sin mayores complicaciones en cuanto a su manejo.

En cuanto a la cacería que se presenta sobre especies del Género, Sierra-Giraldo & Escobar-Lasso (2014), analizan como esta práctica afecta a las especies *Cuniculus taczanowskii* y *Dinomys branickii*, en fragmentos de bosque sub-andino de la cordillera central de Colombia; donde el trabajo con la comunidad proporciona información de cómo, esta práctica es realizada, mostrando que para ambos casos, es común el uso de perros para rastrear,

encontrar y matar al individuo; además de esto, se muestra en la investigación realizada por los autores, que los cazadores poseen prácticas como el beber la sangre del organismo cazado, ya que se tiene la creencia que esta alivia enfermedades.

Finalmente para planteamiento de una estrategia para la conservación del borugo de montaña, si bien no se encuentran trabajos realizados en este aspecto en las fuentes accesibles de información; si se encuentran algunas investigaciones centradas en estrategias para la conservación de paramos y ecosistemas de alta montaña, como muestran Riascos-De la Peña (2002), Segarra (2002), Guhl-Nannetti (2002) y Albán-Bedón (2002), quienes centran sus esfuerzos en la conservación de ecosistemas de paramo; si bien estos autores no mencionan la importancia de la conservación de especies como *Cuniculus taczanowskii* si hacen referencia a la necesidad de incorporar a las comunidades que habitan zonas de paramo y alta montaña para la conservación de las mismas, puesto que son estas quienes causan una gran cantidad de afectaciones al ecosistema.

Finalmente, en cuanto a estrategias de conservación en las cuales las comunidades desempeñen un papel activo, Yaguache O (2002) menciona que prácticas como la agroforestería y la agricultura sustentable son alternativas que permiten disminuir la presión ejercida sobre ecosistemas de alta montaña. Mientras que Cristancho & Ruiz (2002) muestran una propuesta para el manejo de la microcuenca de la quebrada San Lorenzo, la cual ha sido diseñada por la comunidad; mientras que el Colectivo de Trabajo XIE – Agua (2002) presenta una estrategia social, en la cual a partir del festival del agua, busca generar cambios en comportamiento de las personas frente al uso del recurso hídrico y ecosistemas asociados, esto mediante la sensibilización, participación en conservación, uso adecuado de los recursos, y compromiso social en el cuidado de los mismos; cabe resaltar que mediante esta estrategia de conservación se busca fortalecer las tradiciones campesinas en torno al ambiente.

## 7. Marco teórico.

Con el fin de dar claridad a algunos términos, temas y conceptos se explicarán algunos de estos para a continuación, con el fin de hacer más comprensible el texto para el lector.

Conocer respecto a la especie entorno a la cual gira la presente investigación es importante, puesto que esta al no tratarse de una especie emblemática es probable que no todas las personas la conozcan; por esto se mencionan algunas generalidades del organismo.

### 7.1 Genero *Cuniculus*

Se tuvo en cuenta los planteamientos biológicos disciplinares que se presentan a continuación, en este se tuvo en cuenta aspectos relacionados con el género *Cuniculus*.

De acuerdo con Llorente & Ocegueda (2008), los mamíferos ocupan el 12,21% de especies a nivel mundial, con un total de 4.381 especies registradas, Colombia es considerado el segundo país en tener más biodiversidad a nivel mundial, gracias a la riqueza y variedad natural, esto se debe a procesos evolutivos y de especiación, además de la diversidad geográfica y de sus ecosistemas, también es importante tener en cuenta que Colombia se encuentra ubicada en la esquina noroccidental de Suramérica donde se inicia el conocido “puente centroamericano”, el cual tiene un importante significado zoogeográfico.

#### Taxonomy

Kingdom	Phylum	Class	Order	Family
Animalia	Chordata	Mammalia	Rodentia	Cuniculidae

Imagen 1. Taxonomía de *Cuniculus taczanowskii* tomada de Roach, (2016).

Para la era mesozoica, los mamíferos existentes eran de tamaños reducidos, lo que conllevaba a que pudieron buscar refugio y escapar de sus predadores de manera más fácil, la subclase Synapsida comprende los órdenes Pelycosauria y Therapsida, los therapsidos presentan ciertas características morfológicas que

podrían considerarse el paso de reptiles a mamíferos, estas tendencias son (Cuartas – Calle, 2005):

1. Reducción del escudo temporal.
2. Desplazamiento de los orígenes de los músculos de la mandíbula hacia la caja craneana y el arco cigomático.
3. Desarrollo de dos cóndilos occipitales.
4. Formación de un paladar secundario.
5. Desarrollo de una dentadura heterodonta.
6. Establecimientos de una articulación mandibular dentario – escamosa.

La dispersión de mamíferos se dio desde la fragmentación de Pangea; en el proceso de separación de los continentes los mamíferos siguieron evolucionando, algunos de estos mamíferos migraron hacia América del sur y quedaron completamente alejados de otros grupos, esto dio origen a especies endémicas como los marsupiales, primates y roedores caviomorfos (Cuartas – Calle, 2005).

Hace 7 millones de años cuando surgió el istmo de Panamá, algunos mamíferos pudieron cruzar entre América del norte y América del sur, los xenarthra, marsupiales, primates y roedores caviomorfos migraron al norte, y los venados, pecaríes, ardillas y roedores muridos migraron al sur, esto es importante debido a que la familia Cuniculidae que se aborda en este trabajo, es un roedor caviomorfo lo cual significa que su origen se dio en América del sur, las especies de mamíferos que actualmente se encuentran en América del sur, vieron afectado su desarrollo por el surgimiento de los andes, En el plioceno, pleistoceno, los roedores caviomorpha invadieron Norteamérica (Cuartas – Calle, 2005).

Entre las características morfológicas de un mamífero se destaca la piel, estos la tienen más gruesa que otro tipo de vertebrados, donde la dermis es más gruesa que la epidermis, y se encuentra cubierta por pelo, el pelo cumple la función de retener el calor que produce el organismo, la coloración del pelo les permite pasar por desapercibidos, cuentan con “vibrisas” o bigotes, estos son pelos sensoriales que proporcionan un sentido táctil (Cuartas – Calle, 2005).

El género *Cuniculus* a su vez pertenece al orden Rodentia, este orden en Suramérica está representado por tres grupos, los Histricognatos Caviomorfos como las guaguas (*paca*), chigüiros y ratas espinosas, los Sciuromorfos como las ardillas y los Myomorfos (ratas y ratones), aunque es importante tener en cuenta que los Sciuromorfos y los Myomorfos son de origen norteamericano y asiático (Cuartas – Calle, 2005).

La mayoría de los organismos pertenecientes a este orden son de tamaño pequeño y su aspecto es similar al de una rata, aunque hay algunas excepciones como el *Agouti paca*, en este orden encontramos organismos terrestres, arborícolas, semiacuáticos y cavadores, tienen cola larga y delgada, en algunos organismos es prensil, el pelaje de estos organismos puede ser espinoso o en el caso contrario suave, tienen 4 dedos en las manos y 5 en los pies (Cuartas – Calle, 2005).

Tienen un único par de dientes incisivos frontales grandes con forma de cincel, estos se encuentran en crecimiento continuo, hay un diastema o espacio entre incisivos y premolares, tienen muy bien desarrollados los sentidos de la visión, auditivo y olfativo, el promedio de vida se encuentra en un rango amplio, en organismos pequeños es de menos de 10 años y de 10 a 20 años en organismos grandes, el periodo de gestación es largo y tienen máximo 3 crías, estas nacen con ojos abiertos y totalmente cubiertas por pelo, además tienen la capacidad de correr, este orden incluye 13 familias, 40-45 géneros y más de 200 especies (Cuartas – Calle, 2005)

La familia a la que pertenece el género *Cuniculus* es Cuniculidae o Agoutidae, esta familia surgió en el periodo oligoceno hace aproximadamente 30 millones de años, es de origen suramericana, son roedores de tamaños grandes, terrestres, nocturnos y crepusculares, su cuerpo es alargado y de tipo grueso. Cuenta con extremidades largas y gruesas que le brindan fuerza, sus orejas son pequeñas y se encuentran semidesnudas, el pelaje tiene dos variaciones puede ser corto y tosco o largo y muy suave, en las manos cuentan con 4 dedos y en los pies con 5 dedos, de estos 5, 3 dedos son alargados y se apoyan en el suelo y 2 dedos son pequeños que no se apoyan (Cuartas – Calle, 2005), tienen cabeza grande, mejillas inflamadas gruesas y orificios nasales con vibrisas



prominentes y rígidas y los machos suelen ser más grandes que las hembras (Patton et al. 2015, Solari et al. 2013).

Entre otras características se encuentran que su cola es vestigial, es decir ha perdido parte de su funcionalidad, viven en vegetación boscosa, cerca de fuentes de agua, estos organismos son conocidos como “pacas”, en este se incluyen dos especies vivientes pertenecientes al género *Cuniculus*, estos pueden sostener la comida con sus manos (Cuartas – Calle, 2005).

De acuerdo con Cuartas – Calle (2005), el género *Cuniculus* fue descrito por Lacépède, 1799, o también conocido como *Agouti* descrito por Gray, 1821, este género está representado por 5 especies, *Cuniculus paca* (Linnaeus, 1766), *Dinomys branickii* (Peters, 1873), *Hydrochaeris hydrochaeris* (Linnaeus, 1766), *Cuniculus taczanowskii* (Stolzmann, 1865), *Dasyprocta punctata* (Gray, 1842).

El género *Agouti* es un nombre que proviene de la lengua indígena guaraní de sur América, y el nombre “paca” es un nombre dado por los aborígenes peruanos, este género se extiende desde México hasta el norte de Paraguay y el sur de Brasil, habitan desde la altura del nivel del mar, hasta los 3000msnm, se encuentran principalmente en bordes inalterados, como bosques de galería, bosques húmedos, bosques maduros y cultivos de banano (Alvarado, 2010).

#### **7.1.1. *Dinomys branickii* (Peters, 1873).**

*Dinomys branickii* (Peters, 1873), conocido en ciertos lugares como Pacarana, Guagua loba, colona o caballuna, Esta especie se caracteriza por ser de cuerpo ancho y patas cortas como otras especies de su mismo género, además de poseer un pelaje oscuro, con algunas manchas de pelos blancos; La cabeza de este organismo es grande, de hocico romo, con orejas cortas y redondas, sus ojos son pequeños y de color pardo claro. (Cuartas-Calle, 2005).

Este organismo se encuentra en zonas húmedas frías y templadas, en bosque montano y submontano, desde los 3000 hasta los 3500 msnm, donde sus actividades son nocturnas y crepusculares; se pueden encontrar tanto de forma individual como en grupos de hasta 4 miembros compuestos por los padres y las crías. Viven en zonas de vegetación boscosa cerrada, con abundancia de

bromelias y epifitas, allí se alimentan de flores, semillas, hojas, raíces, corteza y frutos de algunas plantas, de allí su importancia como un organismo disperso de semillas.



Imagen 2. Fotografía de *Dinomys branickii*, tomada de Cuartas-Calle (2005).

Se puede encontrar este organismo en Suramérica, desde Colombia, pasando por Venezuela, Ecuador, Perú, Bolivia, y Brasil. En Colombia esta especie se puede encontrar en la región andina, en las tres cordilleras. (Cuartas-Calle, 2005).



Imagen 3. Distribución de *Dinomys branickii*, imagen tomada de Cuartas-Calle (2005).

### **7.1.2. *Hydrochaeris hydrochaeris* (Linnaeus, 1766).**

*Hydrochaeris hydrochaeris* (Linnaeus, 1766), esta especie también es conocida en muchas regiones como Capibara, Carpincho o Chigüiro, este es el

representante más grande al menos hasta el momento del género, con una altura de entre 50 y 60 Cm y un peso de entre 35 y 66 Kg en su adultez (Cuartas-Calle, 2005).

Esta especie presenta hábitos diurnos y nocturnos en lugares donde son intensamente cazados por su carne; es terrestre y semiacuática, se pueden encontrar en grupos de entre 2 y 6 integrantes, en pastizales cerca de fuentes de agua, donde se alimenta de flores, semillas, frutos, pastos y vegetación acuática; esta especie se puede encontrar en praderas, así como en bosques de crecimiento secundario, bosques ribereños, desde los 0 a los 900 msnm, este organismo se encuentra distribuido en centro y Suramérica, desde Panamá, Colombia, Venezuela, Perú, Ecuador, hasta el norte de Argentina.



Imagen 4. Distribución de *Hydrochaeris hydrochaeris*, Imagen tomada de Cuartas-Calle (2005).

Esta especie es importante para su ecosistema, puesto que controla plantas acuáticas y vegetación herbácea al borde de los ríos. (Cuartas-Calle, 2005).



Imagen 5. Fotografía de *Hydrochaeris hydrochaeris*, tomada de Cuartas-Calle (2005)

### 7.1.3. *Dasyprocta punctata* (Gray, 1842).

*Dasyprocta punctata* (Gray, 1842), conocido también como ñeque, guatín, esta especie posee un pelaje denso y cerdoso, la coloración de su cuerpo puede variar; su hocico es romo, las orejas son cortas y redondeadas y desprovistas de pelo, con pesos entre los 3,2 y 4,2 Kg.

Esta es una especie que posee hábitos nocturnos y diurnos, suelen ir solos o en parejas viven en zonas con vegetación boscosa y cerrada, con buen sotobosque, donde haya presencia de bromelias y epifitas, se alimentan de frutos, semillas, flores, corteza, hongos, incluso insectos. La importancia de esta especie para su ecosistema es que sirve como dispersor de semillas.



Imagen 6. Fotografía de *Dasyprocta punctata*, tomada de Cuartas-Calle (2005)

Se puede encontrar en centro y Suramérica, desde México, Panamá, pasando por Venezuela, Ecuador, Perú y Colombia, en la región andina, caribe y pacífica, en zonas húmedas, cálidas, templadas y frías, en bosques ribereños, bosque montano y submontano. (Cuartas-Calle, 2005)



Imagen 7. Distribución de *Dasyprocta punctata*, Imagen tomada de Cuartas-Calle (2005).

#### **7.1.4. *Cuniculus paca* (Linnaeus, 1766).**

*Cuniculus paca* (Linnaeus, 1766), también conocido como guagua, borugo, guartinajo, tinajo, lapa, paca, pintadillo, es de tamaño grande, tiene una longitud de 500 – 774 mm, su cola es muy pequeña tiene una longitud de 12-23mm y por lo general se encuentra escondida bajo el pelaje, son los roedores más grandes, su peso varia de 5-12kg, su cuerpo es similar en forma a la de un cerdo, la parte dorsal es café rojizo y tiene unas manchas en formas de hileras de color, la parte ventral es de color blanco, al tomar la impresión de la huella trasera solo se muestran 3 dedos, los ojos se reflejan de color rojizo, son de origen caviomorfo o histrocomorfo en el nuevo mundo, están emparentados con el cobayo, son terrestres, nocturnos y solitarios, de acuerdo con estudios que se han hecho se encontró que en estado de cautiverio tienen su pico de actividad sobre la media noche, evita salir en las noches claras o con luna, en estado silvestre cuando las frutas son escasas comen plántulas, hojas y raíces, el follaje es bajo en gasto de energía y la digestión es lenta, la etapa juvenil es similar a la de los adultos (Alvarado, 2010).



Imagen 8. Fotografía de *Cuniculus paca*, tomada por Betancur, O.

Las especies de frutos que comen normalmente son *Pouteria sapota*, *Brosimum alicastrum*, *Eugenia uliginosa*, *Dialium guianense*, *Virola guatemalensis* y *Chameadora tepejilote*, estas especies se han reportado de acuerdo con estudios de análisis de excrementos (Alvarado, 2010).

Son nocturnos y crepusculares, pueden vivir solitarios o en parejas ya que son monógama, se moviliza con la cabeza hacia abajo, son excelentes nadadores, se refugia en madrigueras que tienen una entrada principal y varias entradas alternas que se encuentran cubiertas por hojas, emiten un sonido de castaño con los dientes, su promedio de vida es de 14-15 años, y el periodo de gestación es de 116 días, tiene su primer parto al año de edad, su función ecológica radica en la dispersión de semillas (Morales-Jiménez, *et al.*, 2004).

Se ha encontrado en centro y Suramérica, desde México hasta Paraguay, en Colombia en la región andina, caribe, pacífica, Orinoquia y amazonia; es considerada como una especie común a rara casi amenazada, distribuida ampliamente y con alta densidad poblacional, es similar en aspecto a *Dinomys Branickii* y a *Cuniculus taczanowskii*, la cual es más pequeña y tiene el pelaje más largo y denso (Morales-Jiménez, *et al.*, (2004).





Imagen 9. Distribución de *Cuniculus paca*. Tomado de Cuartas – Calle (2005).

## 7.2 Borugo de montaña *Cuniculus taczanowskii* (Stolzmann, 1865).

*Cuniculus taczanowskii* (Stolzmann, 1865) también conocido como guagua, paca de montaña, tinajo, borugo, entre otros nombres comunes, es un roedor de tamaño mediano, que alcanza tamaños de hasta 80 cm y pesa hasta 8 kg, es un hábitat terrestre, solitario y generalmente nocturno, (Patton, 2015); Con orejas anchas y cortas, ojos relativamente grandes, pelaje largo y denso, en algunos casos negro, pasando por tonos marrón oscuro o en algunos casos rojizos, tiene un pelaje blanco en el abdomen, además de líneas blancas punteadas en la espalda. tiene una cola corta, casi nula en algunos casos, se alimenta principalmente de hojas, frutos y semillas (Romero, 2015). De ahí su importancia como dispersor de semillas; en cuanto a la reproducción, las hembras alcanzan la madurez sexual en aproximadamente 9 meses, mientras que el año masculino se reproduce dos veces al año, donde cada camada tiene un solo joven, el tiempo de gestación es de 114 a 119 días en cautiverio, tienen extremidades con una buena capacidad para la excavación, por lo que sus madrigueras están generalmente a unos 2 metros por debajo de la superficie, estos organismos se encuentran en bosques nubosos. (Vallejo & Boada 2018), que se encuentran entre los ecosistemas más amenazados de la tierra. (Boris Ríos-Uzeda et al, 2004).

En Colombia, se distribuye desde el sector de Antioquia, a través de Boyacá, partes de Santander, Cundinamarca, Valle del Cauca y el área de Nariño.



Imagen 10. Cuniculus taczanowskii, imagen tomada por: Betancur, O.

Esta especie se encuentra entre los 1700 hasta los 3700 msnm, en sur América, en países como Colombia, Venezuela, Perú y Ecuador, en Colombia se encuentra en la región andina, en las tres cordilleras, también es considerada una especie rara casi amenazada, de distribución amplia, pero con una baja densidad poblacional, está amenazada debido a la caza para utilización de su carne (Alberico, *et al*, 2000).





Imagen 11. Distribución global de la especie *Cuniculus taczanowskii* Roach. (2016).

En cuanto a la categoría de amenaza en la cual se encuentra *Cuniculus taczanowskii*, cabe resaltar que la IUCN (2017) menciona que los criterios de la IUCN han sido ideados para realizar evaluaciones de taxones a escala mundial (IUCN, 2017) Y hace claridad en que:

Cuando queramos utilizarlos a escala nacional o regional, debemos tener en cuenta que, para un taxón dado, la categoría mundial en la que se lo clasifica no coincide forzosamente con la categoría nacional o regional (p.21).

Lo anterior expresa como, aunque un organismo ocupe una categoría una categoría de amenaza a nivel global, esta puede ser diferente para una región específica; por ejemplo, aunque un organismo a nivel global se encuentre en una categoría como preocupación menor, puede que dicho organismo hipotético se encuentre extinto para una región en particular.

### 7.3. Bases de datos.

Las bases de datos son un elemento fundamental, sin el cual no se podría llegar a realizar el estudio en cuestión, es por esto por lo que es necesario hacer

claridad sobre que es una base de datos y como esta puede aportar al desarrollo de investigaciones en el campo de la biodiversidad. En cuanto a los registros en bases de datos, Rivera et al (Citado por Villarreal, 2004) explica que:

Los recursos biológicos constituyen uno de los conjuntos de datos más complejos y vitales para el diseño, desarrollo e implementación de un sistema de información sobre la biodiversidad, y son de acuerdo con los modelos actuales de estudio de la biodiversidad, un elemento primordial para caracterizarla (Por ejemplo, a través de la definición de patrones de distribución, categorías de amenaza, relaciones filogenéticas, etc) (p.27)

No basta con la creación de bases de datos que posean una gran cantidad de información, también es necesario que esta pueda ser empleada por el público en general, es por esto por lo que Villarreal H., M. Álvarez, S. Córdoba, F. Escobar, G. Fagua, F. Gast, H. Mendoza, M. Ospina y A.M Umaña (2004), menciona que: Si se quiere potenciar al máximo la información generada en los estudios de biodiversidad, conviene garantizar que los datos puedan ser fácilmente ingresados, intercambiados e interpretados por diferentes usuarios.

Poner al alcance de la comunidad información sobre la biodiversidad de un territorio, permite que se desarrollen más estudios en cuanto a la misma; esto gracias a que se superan las barreras que limitan la obtención de información necesaria para el desarrollo de estudios como el que se realiza en el presente trabajo de grado. Finalmente, Villarreal (2004) sobre las bases de datos menciona que: la concepción y diseño de las bases de datos cobran importancia, pues de estas depende que la información pueda ser almacenada, administrada, distribuida e intercambiada de manera eficiente. Es así, como la versatilidad de almacenar información en bases de datos, las cuales estén a disposición del público en general, permite el desarrollo de muchas más investigaciones relacionadas con la biodiversidad en tiempos más cortos, puesto que no se hace necesario ir a campo a recolectar la información necesaria, ya que esta se encuentra en línea, a disposición de quien la necesite.

#### **7.4 Sistemas de información geográfica (SIG).**

Por otro lado, teniendo en cuenta que el presente trabajo está enfocado al uso de sistemas de información geográfica (SIG) para facilitar la determinación de la distribución de la especie, es fundamental conceptualizar algunos aspectos de este tipo de software.

Al hablar de estudios relacionados con la biodiversidad y su conservación es necesario conocer la ubicación espacial de los organismos o ecosistemas que se desean conservar, como lo menciona Moreira Muñoz (1996):

Para la conservación de especies, comunidades y ecosistemas es imprescindible el conocimiento de su localización y distribución en el territorio. Esto hace de los SIG, cuya principal característica es su capacidad de manejar información espacial, un instrumento cada vez más relevante para la toma de decisiones en esta materia. (p. 82)

Si bien los sistemas de información geográfica se emplean en muchos ámbitos, es de resaltar el papel que este tipo de herramientas desempeñan en estudios a nivel de biodiversidad, puesto que al ser un instrumento de carácter sistemático que permite el manejo de grandes cantidades de información variada, de diversas fuentes, compleja, facilita el análisis simultáneo de varias dimensiones de un problema específico, además de que el entregar información al investigador en forma cartográfica representa una ventaja al momento de la toma de decisiones para una región. Otra de las características principales de un SIG es la capacidad que posee de trabajar con datos espaciales o geo-referenciados, los cuales se pueden definir como elementos ubicados en el espacio mediante la utilización de coordenadas. (Moreira Muñoz, 1996)

Continuando con la descripción de los SIG y su utilidad en estudios relacionados con la biodiversidad y su conservación, Sáenz Saavedra (s.f) plantea que los SIG no solo permiten construir, organizar y manipular en forma simultánea bases de datos tanto gráficas como descriptivas, sino que además presenta una serie de posibilidades orientadas hacia el análisis multicriterio de la información suministrada, con el fin de convertir esta en elementos de juicio que ayuden a la toma de decisiones (Sáenz Saavedra, s.f). Teniendo en cuenta lo que menciona Sáenz Saavedra (s.f) la utilización de SIG en la conservación de especies

favorece la toma de decisiones más certeras a la hora de crear planes para la protección de especies, comunidades o ecosistemas los cuales se encuentren o se acerquen a estar en peligro, puesto que este tipo de sistemas pueden manejar grandes cantidades de información de diversas fuentes, reduciendo el tiempo en la manipulación de datos y creación de cartografía, además de aportar información certera.

En cuanto a la historia de los sistemas de información geográfica, Gómez Piñeiro menciona que la utilización de estos datos de 1962 en Canadá cuando se crea el primer sistema con las características de un SIG, con el fin de realizar un inventario de los recursos naturales existentes en una escala nacional. (Gómez Piñeiro, 1992).

### **7.5 Concepto de distribución.**

Finalmente es importante analizar el concepto de distribución que se maneja para el presente documento, en cuanto a esto, Maciel Mata, C. A., Manríquez Morán, N., Octavio Aguilar, P., & Sánchez Rojas, G. (2015), afirman que: “El área de distribución se define como la fracción del espacio geográfico donde una especie está presente e interactúa de manera no efímera con el ecosistema” (p. 05). Lo anterior, indica que cuando se hace referencia al área de distribución de una especie es necesario tener en cuenta que este concepto no solo involucra el lugar sino también la forma en como la especie se presenta en el lugar, es decir que deben encontrar registros de la especie en cuestión, a lo largo del tiempo, de forma constante y no de forma ocasional y efímera (Maciel-Mata et al, 2015). La distribución de los individuos de una especie a lo largo de los ecosistemas está limitada, debido a sus restricciones fisiológicas ante múltiples factores ambientales y que estas limitaciones fisiológicas dependen directamente de las condiciones ambientales tales como la humedad y temperatura; factores de las poblaciones como el establecimiento, la sobrevivencia y la reproducción poseen una compleja interacción con condiciones ambientales como las ya mencionadas (Maciel-Mata et al, 2015).

## 7.6. Estrategias para la conservación

En cuanto a este aspecto, si bien no se define que es una estrategia para la conservación, Santamaría M., Areiza A., Matallana C., Solano, C y Galán S. (2018), menciona que las estrategias complementarias de conservación en Colombia se pueden definir como:

Área geográfica definida en la cual se implementa una acción o un grupo de acciones por parte de un actor social (comunitario e institucional), donde confluyen diferentes escalas, figuras, intereses y esquemas de administración y manejo, para asegurar la preservación, restauración y uso sostenible de la diversidad biológica y cultural, representada en un territorio, ya sea en el ámbito continental (urbano y rural), costero u oceánico, las cuales contribuyen a la complementariedad y la conectividad funcional y estructural, de las áreas protegidas. (p.10)

Es así, como una estrategia para la conservación también puede ser llevada a cabo por comunidades, siempre y cuando se asegure la conservación, restauración y uso sostenible de la biodiversidad y diversidad cultural de una zona en particular.

En este orden de ideas March, Carvajal, Vidal, San Román & Rui (2009) menciona que una estrategia de conservación se centra en acciones para conservar la diversidad, las cuales deben estar planteadas para un contexto local, además de poseer metas claras y alcanzables.

Así, la planeación estratégica de la conservación debe realizarse periódicamente y en distintos niveles o sobre ecosistemas y especies (March, Carvajal, Vidal, San Román & Rui. 2009); con lo cual las estrategias para la conservación pueden ser diversas y versátiles, en tanto el objeto de estudio y lo que se quiera llegar a conservar, ya sea un organismo, ecosistema o elemento cultural, además de poder centrar estas estrategias al público en general o a un grupo de personas en particular.

## **8. Metodología.**

Para el desarrollo del presente trabajo se emplea una metodología de tipo cuantitativa puesto que la investigación se centra en la cuantificación y exactitud de los datos, la relación que se encuentre entre las variables, además, los números y el tipo de datos que se manejan han de representar la realidad sobre la distribución de la especie *Cuniculus taczanowskii* en el territorio colombiano junto con las variaciones que esta ha tenido a lo largo de los años, el alcance de la presente investigación es descriptivo, puesto se centra en la descripción de las características de un fenómeno en particular, como son las variaciones de la distribución del borugo de montaña además busca especificar las características del fenómeno para poder analizarlo, esto mediante la recolección de datos e información.

La metodología que se usa para la recolección y tratamiento de los datos se adapta de la presentada por Jiménez-Alvarado et al (2016) en el artículo denominado “Análisis de la distribución del grisón (*Galictis vittata*) (Carnivora: Mustelidae) en el Caribe colombiano”. Así, el área de estudio que se toma para la realización del presente estudio es el territorio colombiano, específicamente el sector de la cordillera de los Andes, donde de acuerdo con la información presente en la bibliografía se encuentra esta especie.

### **8.1 instrumentos**

En cuanto a los instrumentos que se emplean para esta investigación, se destaca la utilización de bases de datos para recolectar la información acerca de la especie *Cuniculus taczanowskii*; el uso de matrices en Excel para ordenar, seleccionar los datos, además de la creación de gráficos que permitan una fácil interpretación de la información, así como la utilización de un Sistema de información geográfica para identificar la distribución del organismo mediante la modelación de mapas.

De acuerdo con el momento y la forma en la que se tratan los datos se plantean las siguientes fases:

## **8.2. Fase de indagación**

Fase en la cual se busca información en cuanto a aspectos relacionados con el comportamiento, morfología, fisiología, reproducción, conservación, ecología entorno a *Cuniculus taczanowskii* tanto en artículos científicos, publicaciones de corporaciones autónomas regionales, libros.

En cuanto a la distribución, se utiliza la metodología descrita por Jiménez-Alvarado, et al. (2016) en su artículo denominado “Análisis de la distribución del grisón (*Galictis vittata*) (Carnivora: Mustelidae) en el Caribe colombiano”; en el cual, mediante la búsqueda de información de ocurrencias en bases de datos, publicaciones y trabajos de nivel científico se muestra la distribución del grisón para Colombia.

Teniendo esto en cuenta, se busca la información de la distribución de *Cuniculus taczanowskii* en el país mediante la consulta en bases de datos de colecciones de museos nacionales e internacionales como el American Museum of Natural History, en la plataforma en línea del Smithsonian tropical research institute; en la plataforma en línea del The Global Biodiversity Information Facility (GBIF), en el instituto de ciencias naturales de Colombia (ICN), en bases de datos de universidades como la universidad del Cauca, en las bases de datos de instituciones como ProCAT (Proyecto de conservación de aguas y tierras), así como también se buscan ocurrencias de la especie en centros de documentación entre las cuales se encuentran universidades, organizaciones no gubernamentales, corporaciones autónomas regionales y documentos científicos que mencionen a la especie en cualquiera de sus apartados.

## **8.3. Fase de selección de datos.**

Una vez recopilados los registros de las ocurrencias, se depura la base de datos para obtener únicamente los registros con información sobre localidad, tipo de avistamiento, año de este y especialmente con información geográfica precisa la cual será empleada posteriormente para calcular la ubicación mediante el uso de un sistema de información geográfico; los datos son proyectados espacialmente en el mapa del territorio colombiano y finalmente se estima el

mínimo polígono convexo, el cual permite identificar de manera aproximada el área que ocupa la especie en cuanto a un territorio en específico; esto mediante el uso de una Herramienta informática como es ArcGIS, el cual es un sistema de información geográfica que permite recopilar, organizar, administrar y analizar datos geográficos (Jiménez- Alvarado, et al. 2016). Estos datos que se obtienen son empleados en la construcción de gráficos en intervalos de tiempo, esto con el fin de poder analizar de forma más eficaz los resultados y poder ver las variaciones de las poblaciones en los departamentos de Colombia.

Las ocurrencias de la especie suponen un elemento importante al momento de darle veracidad al trabajo que se ha de realizar, ya que como menciona el ministerio de educación nacional MEN (2019) “Todos los sistemas de información geográfica y los resultados de las búsquedas en estos dependen de la calidad y cantidad de información suministrada en su base de datos” (p. 01)

Ya que los datos de las ocurrencias del organismo muestran la distribución de este es vital que la calidad de la información suministrada al software sea la mejor posible; por esto se deben seleccionar los datos y discriminar aquellos que brinden información que pueda generar un sesgo al momento de determinar el área de distribución de la especie, haciéndola más o menos amplia. Es decir que de la calidad de los datos empleados dependerá que tan confiable sea la información que se presente; en esa medida y de acuerdo con Jiménez-Alvarado et al (2016) se tomaran los niveles de confiabilidad mostrados en el estudio realizado con el Grison; con el fin de darle un mejor tratamiento a los datos. Los niveles de confiabilidad para los tipos de avistamientos son: alta/espécimen, alta/foto, alta/observación, baja/observación(comunidad), baja/entrevista. (Jiménez-Alvarado et al, 2016).

#### **8.4. Fase de uso de Sistema de Información Geográfica.**

Para determinar la distribución de *Cuniculus taczanowskii* mediante los datos que se recolectan y depuran en las fases anteriores se hace uso de un sistema de información geográfica, El cual define el ministerio de educación nacional (2019) como:



Un Sistema de Información Geográfico (SIG) que permite relacionar cualquier tipo de dato con una localización geográfica... Este es un conjunto que mezcla hardware, software y datos geográficos, y los muestra en una representación gráfica. Los SIG están diseñados para capturar, almacenar, manipular, analizar y desplegar la información de todas las formas posibles de manera lógica y coordinada. (p.1).

Teniendo esto en cuenta, se introducen mapas de Colombia y Suramérica en un sistema de información geográfica como lo es **ArcGIS** en su versión 10.5, donde se modelan los mapas, y asociados a ellos las tablas con los datos de las ocurrencias obtenidas en las fases anteriores, para de esta forma determinar la distribución de esta especie desde la década de 1950 hasta 2017; para posteriormente, y haciendo uso de una de las herramientas de este software obtener el área de en la cual se encuentra distribuido este organismo.

#### **8.5. Fase de análisis de resultados,**

En esta fase se analizan los resultados que se obtienen mediante la búsqueda en las bases de datos, el uso de ArcGIS, además de contrastar estos con la bibliografía encontrada relacionada con el tema en cuestión.

Mediante los análisis de los resultados, se pretende conocer sobre la distribución de la especie *Cuniculus taczanowskii*, que cambios ha presentado a lo largo de los años dicha distribución, con el fin de aportar a su conocimiento y conservación.

#### **8.6. Fase de planteamiento de una posible estrategia para la conservación de la especie**

En esta fase, se plantea una posible estrategia para la conservación del borugo teniendo en cuenta los resultados obtenidos en la presente investigación; cabe mencionar que si bien dentro de la búsqueda en las fuentes accesibles de información no se encuentran estrategias para la conservación centradas del borugo, se revisan trabajos como los realizados por Riascos de la Peña (2002), Segarra (2002), Guhl-Nannetti (2002), Albán-Bedón (2002) Cristancho & Ruiz

(2002) Yaguache (2002), Tobasura-Acuña (2002), de los cuales cabe rescatar la integración de las comunidades que habitan las zonas de alta montaña de los Andes en estos procesos de conservación, tanto de recursos como de los ecosistemas; dichas investigaciones sirven como base para la formulación de una estrategia de conservación para la especie *Cuniculus taczanowskii* que integre a las comunidades de cazadores que ejercen presiones sobre las poblaciones de mamíferos de mediano tamaño en el territorio colombiano .

## 9. Resultados y análisis.

Teniendo en cuenta que el presente trabajo se centra en la distribución de *Cuniculus taczanowskii* para Colombia, los resultados que se muestran están orientados hacia como ha sido la distribución de dicho organismo en función de las ocurrencias reportados en las bases de datos y artículos científicos, como se mencionó anteriormente.

Puesto que en las bases de datos revisadas se han encontrado datos desde el año de 1951 hasta el 2017, los resultados que se presentan a continuación estarán divididos en 2 momentos, el primero haciendo énfasis en las ocurrencias que se reportan, desde 1951 hasta 1999, datos para el siglo XX; en un segundo momento se toman las ocurrencias desde 2004 hasta 2017 (Siglo XXI), para analizar posibles cambios en la distribución de la especie.

Cabe mencionar que las ocurrencias reportadas para este organismo no poseen una continuidad a lo largo del tiempo; en lugar de esto, poseen una tendencia de saltos en el tiempo, con algunos años donde se han realizado una gran cantidad de aportes, así como otros en los que son escasos, incluso años en los que no se presentan reportes. Si bien en la metodología se plantea el uso de la clasificación mencionada por Jiménez-Alvarado et al (2016), se tuvo que hacer modificaciones a esta, puesto que el tipo de ocurrencias, presentes en la base de datos difieren en algunos tipos con la de Jiménez-Alvarado et al (2016); en esta medida la clasificación para los tipos de ocurrencias registradas para la especie *Cuniculus taczanowskii*, de mayor a menor veracidad es:

1. Alta/Cámara trampa.
2. Alta/Espécimen preservado.
3. Baja/Observación humana.

### 9.1. Resultados fase de indagación.

Para esta fase, los resultados se presentan en el anexo 1 y 2; donde en el primero se encuentra el total de ocurrencias reportadas de *Cuniculus taczanowskii* para Colombia desde 1951 hasta 1999, mientras que en el anexo

2 se muestran los datos que corresponden al intervalo de años, entre 2004 y 2017. Luego de realizar el conteo total de ocurrencias, se encuentra que para esta especie se tiene un total de 517 (N=571).

## 9.2. Resultados fase de selección de datos.

Para esta fase se ordenan los datos, tanto por años, como por departamentos; se discriminan los datos incompletos o que posean errores en cuanto a su información geográfica y puedan generar sesgos en los resultados de la investigación, posteriormente, se procede a la realización de gráficas para poder ver que variaciones ha tenido la distribución del borugo. A continuación, se presentan dichas gráficas, donde se resume la información presente en los anexos 1 y 2 para así poder realizar mejores interpretaciones de los datos encontrados durante la fase de indagación.

### 9.2.1 Gráficos por año.

#### 9.2.1.1 Grafico 1. Ocurrencias de *Cuniculus taczanowskii* para Colombia de 1951 a 1999.

En el anexo 1, se presentan los datos empleados para la realización de la siguiente grafica que muestra las ocurrencias de *Cuniculus taczanowskii* reportadas entre los años de 1951 a 1999.

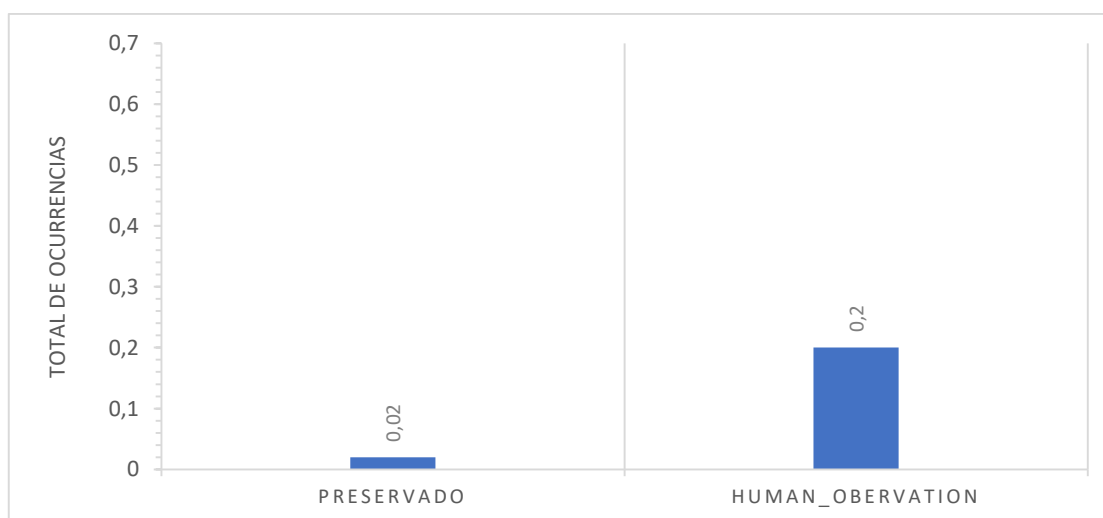


Gráfico 1. Ocurrencias de *Cuniculus taczanowskii* desde 1951 hasta 1999 en Colombia

Se aprecia que las observaciones directas (Human\_Observation) constituyen el 0,2 de las observaciones totales reportadas para la especie; cabe resaltar que no se presentan otro tipo de ocurrencias que no sean de especímenes preservados y observación directa.

### 9.2.1.2. Gráfico 2. Ocurrencias de *Cuniculus taczanowskii* de 2004 a 2017.

En el anexo 2 se presenta la tabla de registro de las ocurrencias de la especie para los años desde 2004 hasta 2017 y a continuación se muestra el gráfico que resume los reportes para este intervalo de tiempo.

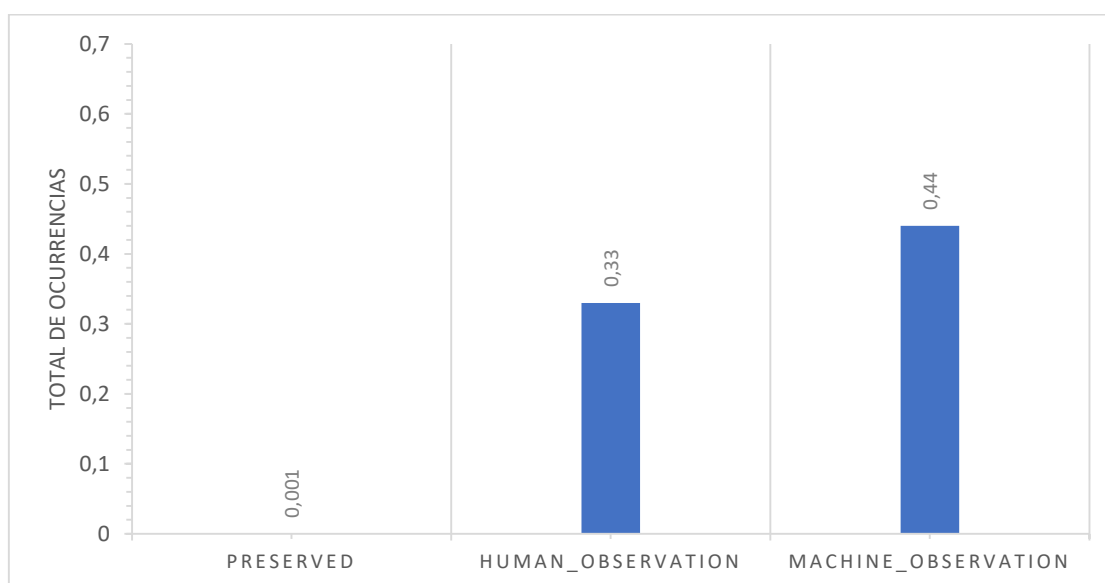


Gráfico 2. Ocurrencias de *Cuniculus taczanowskii* desde 2004 hasta 2017 en Colombia.

A diferencia del gráfico 1 donde se podía apreciar solo dos columnas que representan el tipo de registro, para este intervalo de tiempo aparecen 3 puesto que se integran las ocurrencias mediante el empleo de cámaras trampa (Machine\_Observation), esto concuerda con lo mencionado por Vila et al (2016) donde menciona que el uso de las cámaras trampa en estudios ambientales ha tenido una gran explosión en los últimos 20 años.

Debido a esto hay un aumento en las ocurrencias de este organismo puesto que los reportes mediante el uso de estas tecnologías corresponden al 0,4 de las ocurrencias totales de la especie *Cuniculus taczanowskii* para Colombia. Por otra

parte, se aprecia un leve incremento de las ocurrencias del organismo mediante observación directa.

Luego de dividir los datos por año y tipo de ocurrencia, se procede a agrupar estos por departamento, con el fin de determinar si la distribución de esta especie presenta modificaciones a lo largo del tiempo.

## 9.2.2 Gráficos por departamento para Colombia.

### 9.2.2.1. Gráfico 3. Ocurrencias de *Cuniculus taczanowskii* por departamento para Colombia desde 1951 a 1999.

En el siguiente gráfico, se puede apreciar la información de las ocurrencias de *Cuniculus taczanowskii* por departamentos, en el intervalo de tiempo comprendido entre 1951 y 1999.

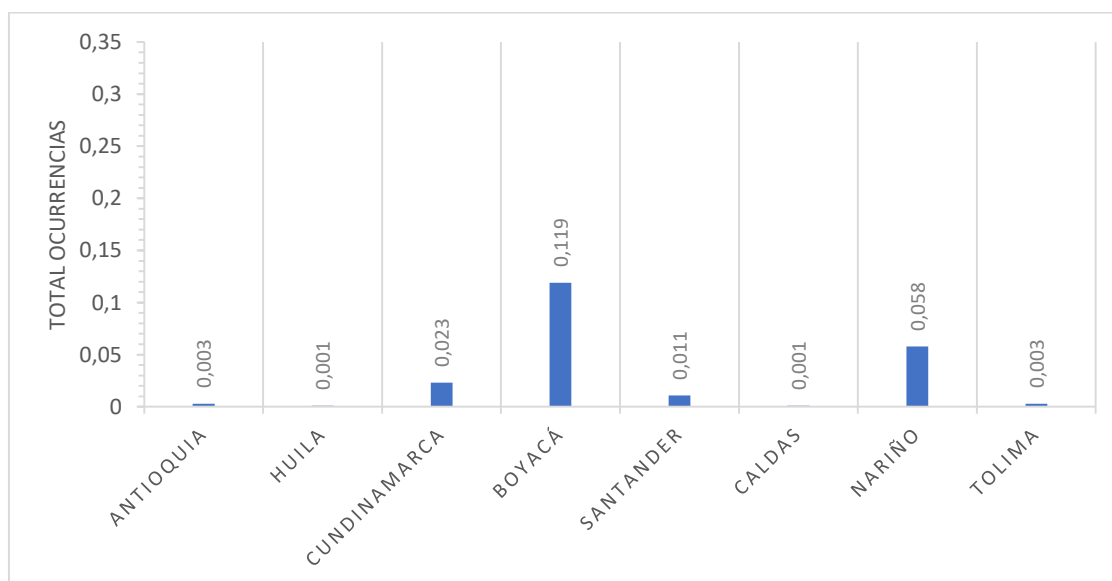


Gráfico 3. Ocurrencias por departamento de *Cuniculus taczanowskii* desde 1951 hasta 1999 en Colombia.

Se puede ver que, para este intervalo de tiempo, la mayor cantidad de reportes se dan para los departamentos de Boyacá, Cundinamarca y Nariño. Mientras que en departamentos como Antioquia, Huila, Caldas, Tolima y Santander.

En cuanto a la cantidad de ocurrencias, se puede apreciar que a pesar de haber varios departamentos en los cuales se tienen reportes, la mayoría de estos presentan valores muy bajos.

### 9.2.2.3. Gráfico 4. Ocurrencias de *Cuniculus taczanowskii* por departamento para Colombia de 2004 a 2017.

En la siguiente gráfica, se presentan los registros para el intervalo de tiempo comprendido entre 2004 y 2017.

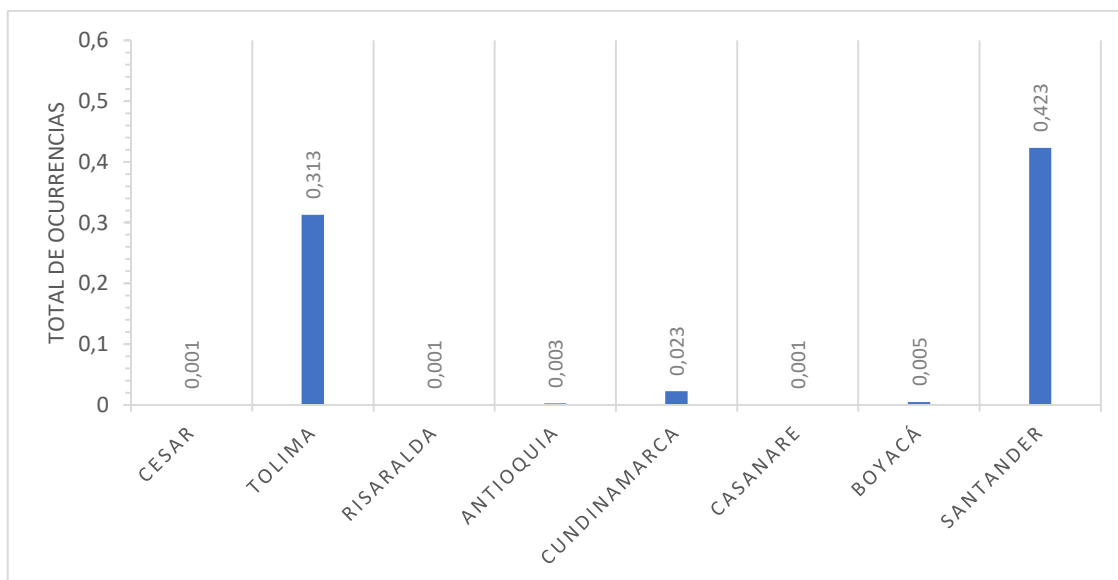


Gráfico 4. Ocurrencias por departamento de *Cuniculus taczanowskii* desde 2004 a 2017 en Colombia.

Para este intervalo de tiempo se puede apreciar una clara variación en la cantidad ocurrencias y los lugares donde estas se han presentado.

Se puede ver un marcado aumento en las ocurrencias de borugos para los departamentos de Santander y Tolima, mientras que en departamentos como Boyacá y Cundinamarca la cantidad de ocurrencias disminuye en comparación con el grafico 3, donde estos departamentos junto con Nariño poseían la mayor cantidad de reportes.

Por otra parte, no hay ocurrencias de la especie para departamentos como el Huila, Caldas y Nariño, este último uno de los departamentos que más ocurrencias presentó para el intervalo de tiempo entre 1951 y 1999. Cabe resaltar que, si bien se presentan ocurrencias de la especie para otros departamentos que no se habían reportado anteriormente como Risaralda, Casanare y Cesar, la cantidad de especímenes reportados es poca. Lo anterior puede ser causado por dos factores, el primero relacionado con la pérdida del

organismo en estos departamentos del país debido a la cacería y fragmentación del ecosistema (Sierra Giraldo & Escobar Lasso, 2014); y el segundo como lo mencionan McCoy y Conor 1980, Diamond (1988) y Myers (1988) (Citados por Cuartas-Calle & Muñoz-Arango, 2003) relacionado con la escasez de información y estudios de este y otras especies de mamíferos de mediano tamaño.

Teniendo en cuenta la información presentada anteriormente, se procede a modelar la distribución de la especie para Colombia, mediante el uso de un sistema de información geográfica como lo es **ArcGIS** en su versión 10.5. En la cual mediante un mapa base de la región andina colombiana tomado del software se plasman en este los datos de los anexos 1 y 2.

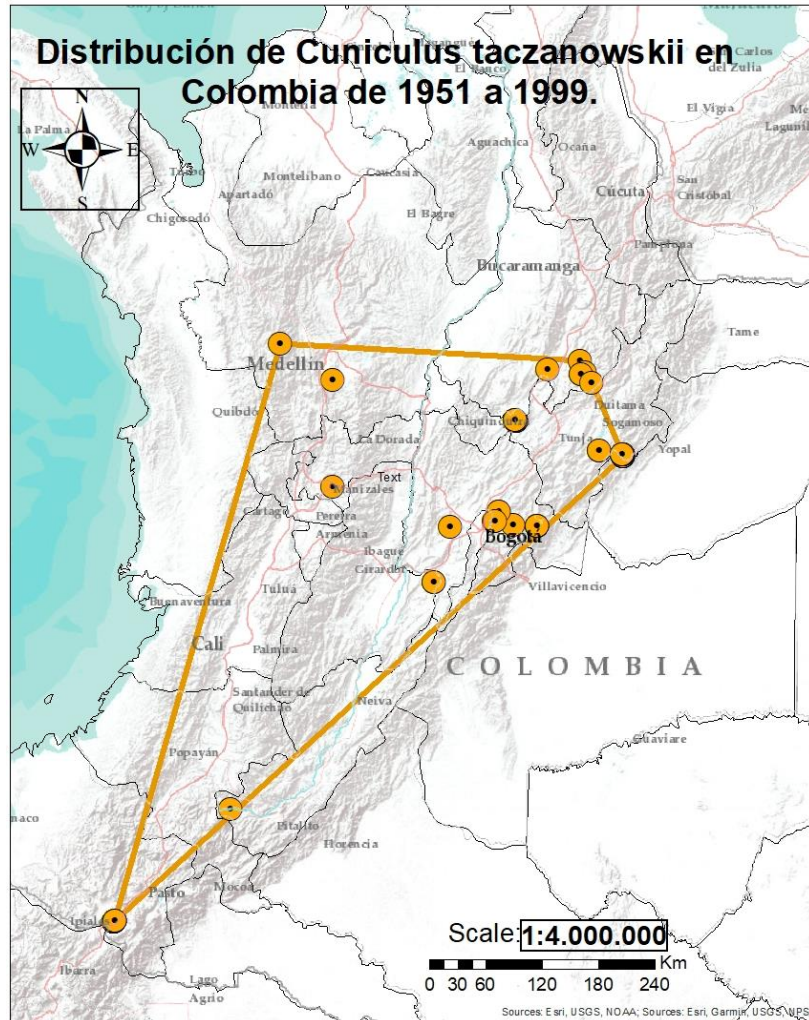
Para tal fin se toman las coordenadas geográficas presentes en el anexo 1, las cuales se exportan a un mapa base de la región andina de Colombia, el cual no posee la división política por departamentos, aun así, se integra al mapa base una capa con la división por departamentos del territorio colombiano para poder ver el lugar exacto donde hubo la ocurrencia; posteriormente, se calcula el área del territorio colombiano que ocupa el organismo de acuerdo con las ocurrencias reportadas mediante la herramienta **Minimum Bounding Geometry** presente en ArcMap.

A continuación, se presentan los mapas que son resultado de la fase de uso del SIG.



### 9.3 Fase de uso de un sistema de informacion geográfica.

#### 9.3.1. Mapa 1. Distribución de *Cuniculus taczanowskii* para Colombia 1951 a 1999.

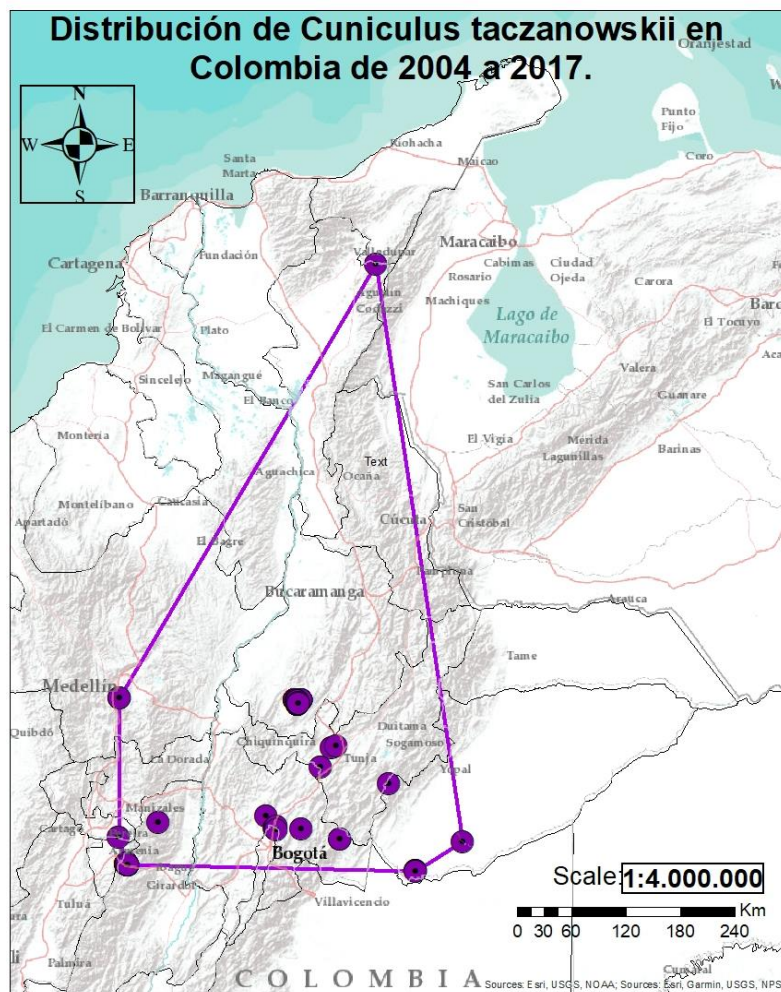


Mapa 1. Distribución de *Cuniculus taczanowskii* desde 1951 hasta 1999 en Colombia.

Los puntos de color naranja sobre el mapa pertenecen a las ocurrencias de individuos de la especie; cómo se puede apreciar en este, se presenta una importante presencia de borugo en la zona central del país, con algunos registros hacia la zona suroccidental del territorio nacional, así como nulos reportes para la zona norte del territorio colombiano como se presenta en las gráficas; en cuanto al área de distribución que ocupa la especie para este momento, es de 137.052 Km<sup>2</sup> aproximadamente.

### 9.3.2. Mapa 2. Distribución de *Cuniculus taczanowskii* para Colombia de 2004 a 2017.

Habiendo mostrado los resultados obtenidos para antes del 2000, a continuación, se presentan los resultados obtenidos de los datos desde 2004 hasta 2017; se toma este intervalo de años, puesto que los avistamientos no poseen una linealidad, y el primer año que se encuentra después de 1999 es el año 2004 mientras que el 2017 es el último año en el que se tienen reportados avistamientos de la especie al momento de realizar la investigación.



Mapa 2. Distribución de *Cuniculus taczanowskii* desde 2004 hasta 2017 en Colombia.

Se puede observar que los dos mapas que se han obtenido, la mayor concentración de borugos se da en la zona centro del país, mientras que en esta ocasión se presentan avistamientos en la zona nororiental del territorio colombiano, ampliando así la distribución para esta especie; a pesar de esto, para el departamento del Cesar se presenta 1 único registro, con lo cual esta

información es poco concluyente, respecto a la posible ampliación de la distribución del borugo.

Por otra parte, se puede apreciar la nulidad de reportes para la zona suroccidental de territorio nacional desde inicios del 2000 hasta el 2017, restringiendo así la distribución de este animal a la zona central y posiblemente norte de Colombia y aislando así las poblaciones de borugos y desconectándolas otras que se encuentren a lo largo de los Andes.

Para este intervalo de tiempo, se estima que el área que ocupa este organismo es de 144.997 Km<sup>2</sup>; superando así el área que presentaba para los años de 1951 hasta 1999.

Estas variaciones en la distribución de la especie *Cuniculus taczanowskii* pueden ser debidas a dos procesos, el primero relacionado con los estudios de la zona y el segundo con la disminución de las poblaciones a las que hace referencia Roach, (2016) en su informe para esta especie.

Esto quiere decir que se deben realizar mas estudios en las zonas donde no se han reportado ocurrencias de la especie para comprobar el estado de las poblaciones de borugos y descartar que estas modificaciones se deban a la falta de información disponible; o por el contrario corroborar que los números de las poblaciones han decrecido al punto de no presentar reportes en ciertas regiones del país

En cuanto a la distribución geográfica de la especie *C. taczanowskii* en Colombia, se puede decir que, de acuerdo con los resultados obtenidos para el primer objetivo, la distribución de este organismo está dada de acuerdo con lo planteado por Cuartas-Calle (2005), quien menciona que este organismo vive en sectores con buen sotobosque, abundancia de bromelias, epifitas y helechos arborescentes, vegetación típica del sector de la cordillera de los Andes.

Para ser más específicos en cuanto al tipo de hábitat en el que se encuentra el borugo, Cuartas-Calle (2005) menciona que este se puede llegar a encontrar en zonas húmedas frías y paramos, en bosques ribereños, submontano, montano y altimontano, desde los 1700 hasta los 3700 msnm (Cuartas-Calle, 2005) indica que la especie *Cuniculus taczanowskii* se encuentra distribuida a lo largo de la

cordillera de los Andes, donde se presentan este tipo de condiciones necesarias para la subsistencia del organismo.

Teniendo en cuenta lo anterior, se puede explicar, por qué muchos de los reportes para este organismo, se han dado en departamentos los cuales se encuentran sobre las cordilleras o en lugares cercanos a estas; cómo se puede apreciar en el siguiente gráfico, que resume los avistamientos reportados para el organismo, desde 1951 hasta 2017.

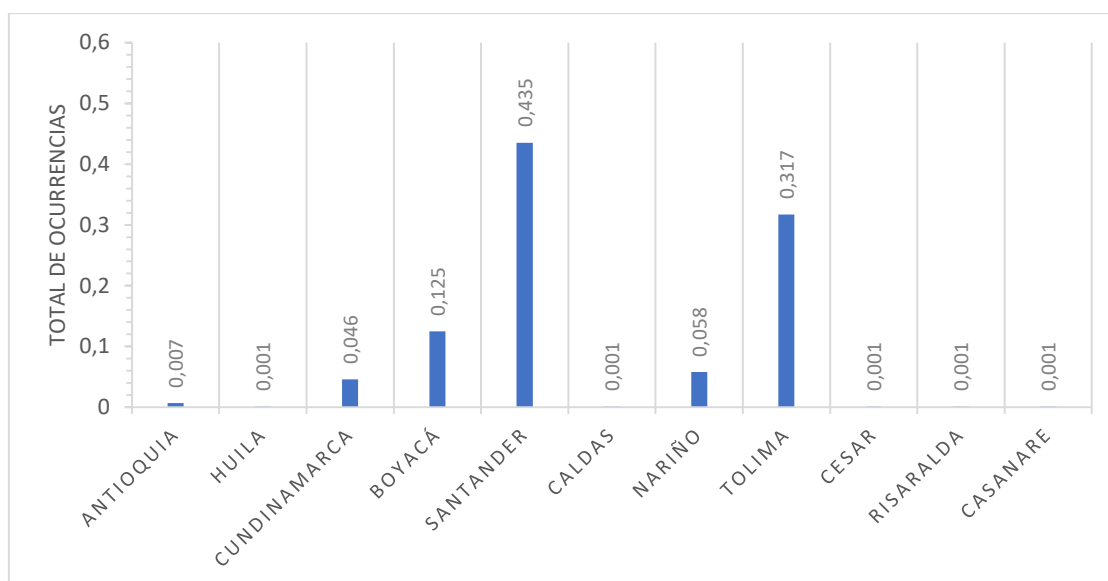


Gráfico 5. Ocurrencias de *Cuniculus taczanowskii* por departamento desde 1951 hasta 2017 en Colombia.

En dicha tabla, se puede apreciar que los departamentos que poseen el mayor número de registros para este organismo son Santander, con el 43% del total de las ocurrencias, seguido por Tolima con el 31% y Boyacá con 12% aun así, cabe resaltar la poca cantidad de reportes de esta especie para otros departamentos del territorio nacional, como Antioquia, Cundinamarca, Nariño, que si bien son comunidades que están ubicadas sobre los Andes, poseen un número muy reducido de ocurrencias de *Cuniculus taczanowskii*; esto muestra cuales son los sectores donde se deben desarrollar una mayor cantidad estudios relacionados con este tipo de especies de mamíferos de mediano tamaño, además de mostrar los departamentos donde se hace más necesario llevar a cabo programas de conservación y repoblación de esta especie.

Entonces, retomando lo que dice Cuartas-Calle (2005), no es casualidad que los departamentos mostrados en la tabla sean los que poseen la mayor cantidad de avistamientos del organismo, puesto que, como bien lo menciona dicho autor, la distribución geográfica de esta especie en Colombia, está dada para los departamentos de: Antioquia, Boyacá, Cundinamarca, Huila, Norte de Santander, Quindío, Risaralda, Tolima, Valle del Cauca.

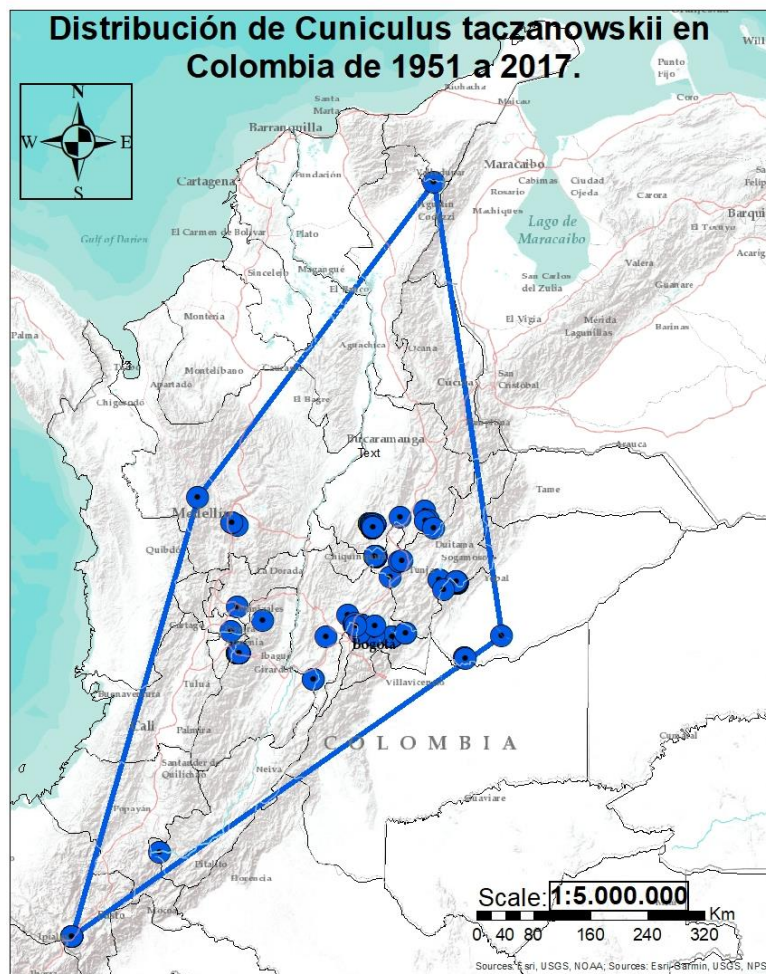
Como se puede apreciar, a pesar de que en la literatura se mencionen los lugares donde debe haber organismos de esta especie, la realidad muestra que en varios departamentos como el Norte de Santander, Valle del Cauca o Risaralda no se presentan avistamientos de esta especie desde 1951, mostrando la necesidad de realizar estudios enfocados en la diversidad de mamíferos de mediano tamaño en los departamentos mencionados.

Además de lo expuesto anteriormente, cabe resaltar lo eficientes y versátiles que pueden llegar a ser las bases de datos para investigación científica, puesto que pone al alcance de la mano del investigador datos que por sí solo le tomaría meses, sino años recolectar sin este tipo de herramientas, facilitando de esta manera el desarrollo de estudios relacionados con diversas especies, no solo locales o nacionales; a pesar de esto dichos estudios deben ser corroborados en campo.

En cuanto al uso del SIG para delimitar el área de distribución de este organismo, los resultados obtenidos muestran que, a lo largo de la historia, *Cuniculus Taczanowskii* se ha encontrado a lo largo de la cordillera de los Andes, siendo este el único sector donde se han registrado avistamientos de la especie.

En el mapa que se presenta a continuación muestra el área de distribución para la especie, luego de calcular esta mediante ArcGIS; para lo cual se unen todos los puntos que formen ángulos internos menores a  $180^{\circ}$ , para reducir así la superficie de distribución de los puntos (que representan el reporte de un organismo de la especie) como se muestra a continuación:





Mapa 3. Distribución para *Cuniculus taczanowskii* desde 1951 hasta 2017 en Colombia.

Para el caso particular del presente trabajo, el realizar cálculos mediante ArcGIS para determinar el área de distribución facilita ver que este organismo no se ha visto en otro lugar que no sea la cordillera de los Andes; a diferencia de especies del mismo género como *Cuniculus paca*, *Hydrochaeris hydrochaeris*, *Dasyprocta punctata*, *Dinomys branickii* las cuales poseen distribuciones más amplias; es decir que no están restringidas a los Andes, por lo que su estado de conservación no es tan preocupante como el de *Cuniculus taczanowskii*.

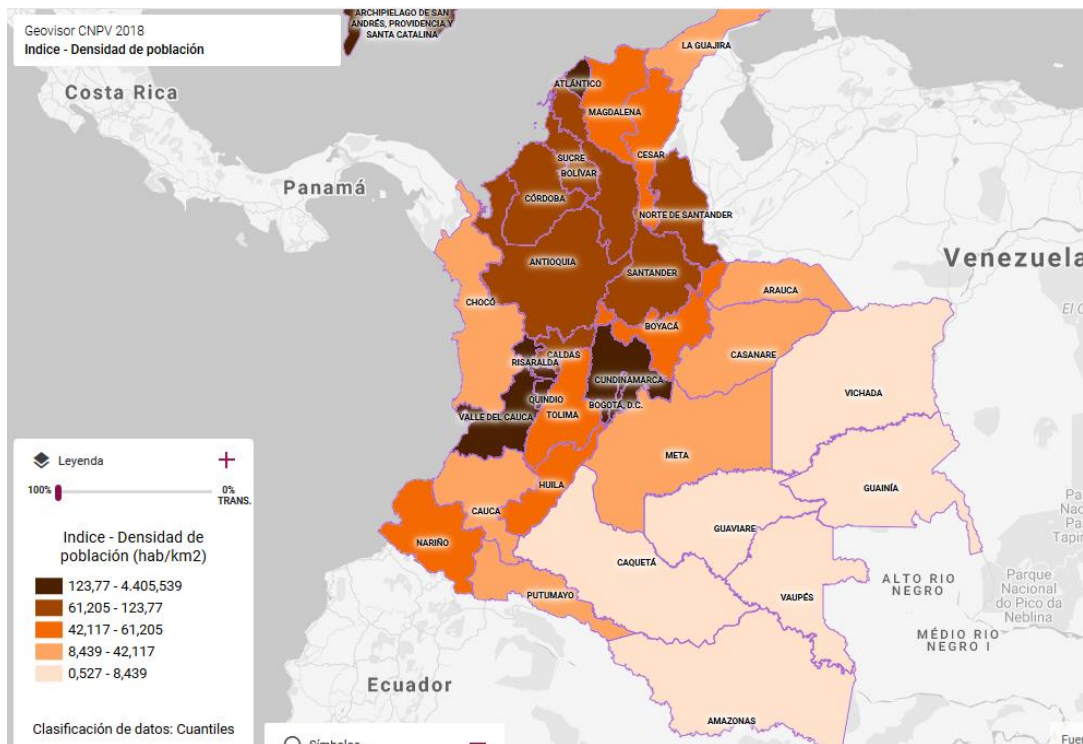
Esto significa que si continúan las presiones a los ecosistemas de la cordillera de los Andes especies como *C. taczanowskii* y demás mastofauna de mediano tamaño pueden llegar a entrar en estados de conservación más peligrosos para la supervivencia de sus poblaciones.

En esta medida, Polunin (1960); Anderson (1994); Peterson & Watson (1998) (citados por Noguera-Urbano, 2017), mencionan que el endemismo está

relacionado tanto con taxones que están restringidos a una área geográfica, como con aquellos que presentan un área de distribución reducida; Por otra parte Polunin (citado por Noguera-Urbano, 2017) menciona que que “un área endémica es el área de una especie u otro taxón que, en su distribución, se limita a cierta región natural o hábitat únicos por causas históricas y/o ecológicas”.

Finalmente tenido en cuenta que Gonzáles-García & Gómez de Silva Daza (Citados por Noguera-Urbano, 2017), menciona que las especies endémicas pueden ser divididas en semiendémicas y cuasiendémicas, aclarando que las cuasiendémicas se caracterizan porque penetran ligeramente en un país vecino, debido a la continuidad de paisajes orográficos o hábitats; se puede afirmar, que si bien *Cuniculus taczanowskii* posee un área de distribución bastante amplia, puesto que se ubica a lo largo de la cordillera de los Andes la cual es compartida por varias naciones, es una especie endémica de este sector (al menos para Colombia), puesto que no se han encontrado registros de que este organismo se haya visto en otros ecosistemas diferentes a la los presentes en la región andina.

El siguiente mapa que se presenta muestra la densidad poblacional para las personas en Colombia.



Mapa 4. Mapa de densidad poblacional en Colombia tomado de DANE (2018).

Claramente se puede ver, como la mayor cantidad de habitantes por kilómetro cuadrado se encuentra sobre la cordillera de los Andes el cual es el hábitat donde se encuentra *Cuniculus taczanowskii*, como se puede evidenciar en el mapa.

Como se puede apreciar, al relacionar estos dos mapas tanto la población humana, como la población de borugos, comparten hábitats, puesto que se puede ver en el mapa proporcionado por el DANE (2018), que las mayores poblaciones de personas se ubican en la zona norte del territorio colombiano, específicamente en departamentos como Cundinamarca, Antioquia, el Valle del Cauca, Santander, Risaralda, entre otro; mientras que en el segundo se muestran las ocurrencias más recientes de poblaciones de borugos.

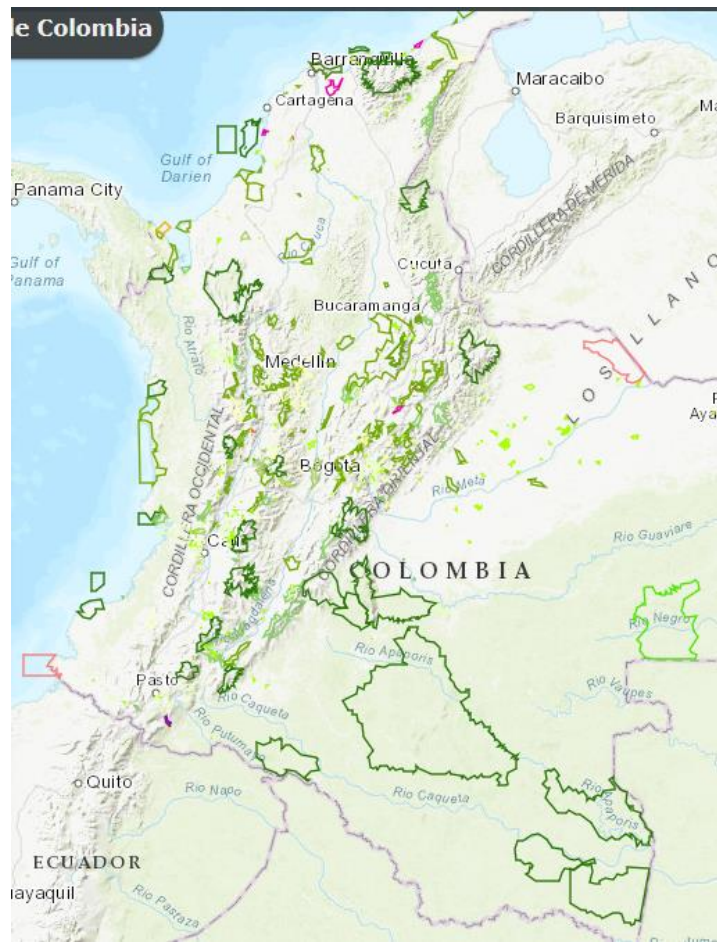
Se puede apreciar claramente, como la cantidad de ocurrencias de borugos en lugares donde se hayan grandes poblaciones humanas, decrece, tal es el caso de departamentos como Cundinamarca, Valle del Cauca y Risaralda. lo cual puede ser debido a las presiones que los seres humanos generan sobre este organismo; Esto es preocupante, puesto que como menciona Cadenasso et al (Citado por Sánchez et al, 2008) la modificación de los hábitats genera límites para las especies, debido a la creación de parches en el paisaje, este tipo de procesos pueden alterar la dinámica y estructura de las comunidades biológicas que habitan un sector; por esto la expansión urbana supone un peligro para las poblaciones de borugos en el país. Un claro ejemplo de cómo las modificaciones al paisaje afectan a las comunidades biológicas es presentado por Murcia (Citado por Sánchez et al, 2008) donde se expresa que “la deforestación reduce o elimina el área disponible para las especies que habitan en los bosques” (p.198).

Si continua la expansión de la frontera agrícola, si las ciudades que se encuentran en la región de la cordillera de los andes continúan su crecimiento, los ecosistemas de esta cadena montañosa resultaran seriamente afectados, y junto con ellos la biodiversidad que allí habita será cada vez menor. Una de las formas en que se puede llegar a restaurar la cubierta forestal en lugares que ha habido una modificación del paisaje, según Sánchez, et al (2008) es la plantación de semillas, plantas o partes de estas, con el fin de reestablecer bosques donde



antes se encontraban; en este aspecto la presencia de animales como *Cuniculus taczanowskii* y demás especies que sean capaces de dispersar semillas y partes de plantas es fundamental para la reforestación y mantenimiento de ecosistemas alterados. Este aspecto se dificulta debido a actividades de cacería como las que reportan Sierra-Giraldo & Escobar-Lasso. (2014) las cuales se realizan en fragmentos de bosques, y sin ninguna restricción, dificultando así la reforestación de los ecosistemas de alta montaña.

Al ver los datos presentados por el DANE (2018) y los resultados del presente documento, es evidente que se hace cada vez más necesario crear reservas naturales mucho más conectadas en esta zona del país, puesto que como se puede apreciar en el mapa de parques nacionales naturales de Colombia (2019), si bien hay una gran cantidad de zonas protegidas, la conectividad entre estas es poca para la cordillera de los andes; que debido a su gran cantidad de ecosistemas, plantas, animales, microorganismos, y demás, únicos en su tipo, debe ser protegido, esto sin contar que esta región es fundamental para la subsistencia de las ciudades y pueblos que se encuentran asentados sobre esta, además de regiones distantes por donde serpentean los ríos que se generan en este sistema montañoso y que son vitales tanto para la biodiversidad como para los pueblos.



Mapa 5. Áreas protegidas de Colombia. Parques nacionales naturales (2019).

La amplia variedad de organismos, ecosistemas y servicios que presenta la cordillera de los Andes, hace que sea un lugar único en el mundo, con especies únicas en su tipo, como frailejones, cóndores, osos de anteojos tigrillos, y borugos, entre muchas otras especies; es por esto que crear más reservas y fortalecer la conectividad entre las mismas es un reto importante y fundamental, puesto que el creciente número de personas que se encuentran en este sector de Colombia podría llegar a suponer un importante factor de la destrucción para los ecosistemas andinos colombianos y con ello para especies que únicamente habitan en este sistema de montañas, tanto especies emblemáticas, como especies menos conocidas pero igualmente importantes para el funcionamiento de este tipo de ecosistemas.

Además de esto, reconocer donde se encuentran las mayores concentraciones de borugos en el país, trae consigo beneficios para la protección de este organismo; puesto que tener esta información favorece la creación estrategias

para realizar una caza responsable de este tipo de organismos; ya que como se puede apreciar, en el gráfico durante los últimos años, los avistamientos registrados para la población borugos se han dado principalmente en los departamentos de Tolima y Santander; esto significa que los procesos de conservación en estos departamentos deben ser mucho mayores, para asegurar de esta forma tanto el bienestar de los ecosistemas de alta montaña, como la soberanía alimentaria de los pueblos campesinos e indígenas que hacen de este organismo su alimento; así como para asegurar que depredadores como pumas posean diversas fuentes de alimento y evitar ejercer presión sobre otros organismos de los cuales se alimente este predador.

El uso ciertas herramientas como cámaras trampa facilitan la obtención de datos, además de brindar mejores resultados que los métodos de a pie que se usaban en las investigaciones de antaño; esta puede ser una de las causas de por qué para los años comprendidos entre 1951 y 1999 los datos de las poblaciones de borugos sean menores de las que se presentan desde 2004 hasta 2017, ya que como lo menciona Vila, A. R., Aprile, G., Sotelo, V., Sugliano, P., Zoratti, C., Berardi, M., & Montbrun, J.(2016), es en los últimos 20 años que se empiezan a emplear cámaras trampa como una herramienta para realizar estudios tanto en ecología como en conservación puesto que como se puede apreciar en la gráfica 1 los registros con cámaras trampa para los años de 1951 a 1999 son nulos.

Por el contrario, para los años de 2004 a 2017, la mayor cantidad de ocurrencias que se tienen, son gracias al uso de cámaras trampa. Esto no quiere decir que las poblaciones de borugos estén aumentando su tamaño, más bien lo que deja ver es la eficacia de este tipo de herramientas frente a las técnicas convencionales que se emplean para el registro de avistamientos de animales.

#### **9.4. Planteamiento de estrategia para la conservación de la especie.**

Las estrategias que se planten a continuación están basadas en la información colectada, en los resultados de los análisis de los resultados obtenidos y en los documentos revisados; cabe mencionar que dichas estrategias se plantean y no se llegan a implementar, puesto que dicho trabajo se realizara en posteriores investigaciones.

Teniendo en cuenta, la importancia del borugo de montaña (*Cuniculus taczanowskii*) dentro del ecosistema, y para realizar acercamientos en la conservación de esta especie es importante tener en cuenta, los aspectos que rodean su uso y regulación sustentable, permitiendo su continuidad en el espacio en que habitan, los aprendizajes éticos y naturales que pasan de generación a generación, el fortalecimiento de las instituciones que realizan la gestión del cuidado de las especies en peligro, entre otras, para tal efecto un buen inicio para la conservación es el análisis de la distribución de la especie en cuestión.

Además, aunque esta especie no está en alto riesgo, es importante tener a la vista algunos aspectos que sustentan esta propuesta de estrategia, primero el desplazamiento de la especie de su hábitat regular, la expansión agrícola, la caza indiscriminada y la dificultad para encontrar recursos bibliográficos de la especie, hacen necesario la implementación de esta idea, desde cuatro fases diferentes:

**9.4.1. Fase de diagnóstico:** En dicha fase se identifica un elemento de interés, el cual para el caso de esta investigación son las variaciones en la distribución del borugo de montaña y la incidencia de las comunidades de campesinos en este proceso. Lo anterior con el fin de determinar cuál es el estado de las poblaciones de borugos y que tan necesaria es una estrategia de conservación de la especie; cabe aclarar que esta es la fase en la cual se encuentra la investigación en este momento y se necesitan de posteriores estudios para la puesta en escena de la estrategia para la conservación de la especie *Cuniculus taczanowskii*.

**9.4.2. Fase de diálogo y concertación:** Como su nombre lo indica, a lo largo de esta fase se debe llevar a cabo un diálogo y trabajo de campo con las comunidades, tanto cazadores como sus familias, para lo cual se propone:

- Indagar sobre usos, conocimientos y costumbres que posee la comunidad y que giran en torno al borugo y su cacería.
- Indagar sobre las percepciones de las personas sobre la situación de la especie

- Diálogo con las comunidades sobre la importancia de los ecosistemas naturales de la zona, la relación de estos con el borugo, servicios ecosistémicos y la importancia de estos para las comunidades.
- Diálogos centrados en la importancia de mantener los flujos genéticos entre las poblaciones de borugos y demás mamíferos de mediano tamaño.
- Trabajar con la comunidad sobre los efectos que genera la cacería, la fragmentación del ecosistema, la ampliación de la frontera agrícola y de las urbes para las poblaciones de borugos
- Determinar qué efectos trae consigo la pérdida de este y otros mamíferos de mediano tamaño para las comunidades que hacen uso de estos animales.
- Modelación de mapas de uso actual de la comunidad de las áreas donde se realizan procesos de cacería, agricultura, fragmentación y demás, que afecten a la especie.

Las anteriores actividades se proponen con el fin de: reconocer las visiones y conocimientos de las personas respecto a este organismo y su ecosistema, informar a la comunidad sobre la importancia de la especie para el ambiente, determinar cuáles son las presiones que la comunidad realiza sobre este animal y como se puede aportar a su conservación desde la misma. Ya que no se pueden emprender acciones para la protección de la especie sin involucrar a las comunidades que hacen uso de esta y otras especies de mamíferos de mediano tamaño.

**9.4.3. Fase de acción:** Luego de realizar la fase inmediatamente anterior, se propone el trabajo en campo junto con la comunidad como una medida para reestablecer poblaciones de borugos en lugares que presenten disminución de estas. En cuanto a lo anterior se proponen las siguientes acciones a realizar:

- Visitas de comparación entre ecosistemas naturales saludables del territorio y ecosistemas intervenidos por la comunidad, con el fin de evidenciar las variaciones en el paisaje y determinar posibles causas de estas.

- Inventario de plantas y animales a partir del conocimiento local de la comunidad, donde se trabaje sobre las especies de plantas, donde se pueden encontrar y la relación de estas con los animales cazados.
- Prácticas de reforestación de bosques con vegetación nativa, entre la que se debe encontrar especies vegetales consumidas por este animal y demás mamíferos cazados por la comunidad.
- Prácticas de cría en cautiverio para el consumo y reincorporación de individuos al ecosistema.

Todo esto, se propone con el fin de que las comunidades generen un uso sostenible del ecosistema y autogestionen la cacería de especies silvestres. Puesto que como menciona Sierra-Giraldo & Escobar Lasso (2014) las respuestas por parte de las autoridades locales frente a la cacería ilegal pueden llegar a ser muy flexibles y en muchos casos estas leyes que regulan esta actividad en Colombia no se llegan a aplicar. Es por esto que involucrar a las comunidades de cazadores en la protección de esta especie supone mejores resultados al momento de mantener las poblaciones de borugos estables y sanas.

**9.4.4. Fase de implementación:** Como ya se ha mencionado, el presente estudio al ser de tipo descriptivo no llega a poner en práctica dicha estrategia que se plantea para la conservación del borugo, puesto que existen limitantes como el tiempo y recursos tanto humanos como económicos. Por ello se plantea una fase de implementación de esta estrategia, en donde se seleccionen los departamentos con menor número de ocurrencias y departamentos cuyas poblaciones marquen una tendencia decreciente con el fin de centrar los esfuerzos para la conservación de *Cuniculus taczanowskii* y otras especies de mastofauna de mediano tamaño, en estas regiones del territorio nacional.

## 10. Discusión

### 10.1. Distribución

Se puede llegar a afirmar que la distribución de la especie *Cuniculus taczanowskii* se encuentra restringida a los ecosistemas de alta montaña de los Andes, puesto que es el único lugar donde este organismo ha interactuado de forma constante con el ecosistema a lo largo de la historia, ya que como se puede apreciar en los resultados de la investigación, no se ha encontrado registro de la especie fuera de los ecosistemas de la cordillera de los Andes, desde 1951, esto teniendo en cuenta que el área de distribución de las especies puede ser definido, según Zunino & Palestini (Citados por Maciel-Mata et al, 2015) como: "aquella fracción del espacio geográfico donde una especie está presente e interactúa en forma no efímera con el ecosistema" (p.15).

En cuanto a la distribución de este organismo para los últimos años, las ocurrencias de la especie muestran a esta en departamentos como Cesar, Tolima, Risaralda, Antioquia, Cundinamarca, Casanare, Boyacá y Santander lo cual concuerda con lo dicho por autores como Cuartas- Calle (2005), quien menciona que *Cuniculus taczanowskii* se encuentra en la cordillera de los Andes y que puede ser visto en departamentos como Antioquia Cundinamarca, Boyacá, Tolima, Santander, Quindío, Norte de Santander, Huila, Risaralda y Valle del Cauca, a pesar de que se hayan reportado ocurrencias de esta especie para varios de estos departamentos, aun así es preocupante la poca o nula cantidad de reportes en algunos sectores del territorio nacional.

Los estudios realizados anteriormente sobre esta especie, no ahondan en cambios que se han dado en su distribución para Colombia, en cuanto a este último aspecto, la presente investigación muestra algunas variaciones que se han dado en la historia de la distribución de las poblaciones de borugos en Colombia, esto a causa de factores como la cacería, fragmentación del ecosistema, la expansión agrícola y urbana, que como mencionan Sierra-Giraldo & Escobar-Lasso (2014) son los principales causantes de la pérdida de borugos.

Un aspecto que cabe mencionar es el endemismo, puesto que según los reportes, esta especie solo se ha visto en la región andina y de acuerdo con lo



que menciona Noguera-Urbano (2017) el término “Endemismo” está relacionado con una restricción geográfica, es decir que el endemismo depende del área en la que el taxon se distribuya, así al tener ocurrencias de la especie únicamente para este sector, se puede decir que *Cuniculus taczanowskii* es una especie endémica de la cordillera de los Andes

### **10.2 Afectaciones sobre la especie.**

Una de las afectaciones más serias que se pudieron encontrar al realizar la modelación de los mapas y comparar estos con la densidad poblacional aportada por el DANE (2018) es como la mayor cantidad de personas en Colombia se encuentran asentadas en departamentos ubicados en los Andes; esto sumado a la necesidad de espacios para la ampliación tanto de grandes ciudades, como de municipios y poblados, la expansión de la frontera agrícola, actividades ganaderas, mineras, entre otras; supone un importante riesgo para las poblaciones de organismos como *Cuniculus taczanowskii*, que como se puede apreciar únicamente se ha reportado para la región andina; esto es ratificado por Sierra-Giraldo & Escobar-Lasso (2014), quienes además, mencionan que la cacería y la fragmentación del ecosistema presentan un efecto sinérgico que afecta a las poblaciones de mamíferos de mediano tamaño, puesto que la fragmentación aísla las poblaciones de borugos y la cacería excesiva reduce las poblaciones, con lo cual se impide la recolonización de áreas afectas.

Atendiendo a lo mencionado por Sierra-Giraldo & Escobar-Lasso (2014) a los datos del DANE (2018) y a los resultados obtenidos en este estudio, se puede llegar a explicar las pocas ocurrencias reportadas para la especie *Cuniculus taczanowskii* en la mayoría de los departamentos para los últimos años.

### **10.3 aporte al conocimiento.**

Teniendo en cuenta que fueron pocos los trabajos encontrados que se centraban en el estado actual de las poblaciones de borugos, lo cual es ratificado por Alberico, et al (2000); McCoy & Conor (1980), Diamond (1988) y Myers (1988) (citados por Cuartas-Calle & Muñoz-Arango, 2003) quienes afirman que en



Colombia la diversidad de organismos no ha sido bien estudiada en áreas de alta montaña; el presente trabajo sirve como aporte al conocimiento, puesto que muestra información relacionada con la distribución de una especie poco conocida como *Cuniculus taczanowskii*, los cambios que esta ha sufrido desde 1951, además de las causas de este fenómeno, que tipo de presiones se están ejerciendo sobre el organismo, entre otros aspectos.

Conocer sobre *Cuniculus taczanowskii* permite comprender, como la falta de este organismo en los ecosistemas andinos, afecta no solo al organismo en cuestión, sino también a especies vegetales que necesitan de este para la dispersión de sus semillas y depredadores que se alimenten de esta especie; es importante tener toda la información posible de la biodiversidad de una de las regiones más pobladas del país, para generar planes de ordenamiento territorial que no afecten a los ecosistemas y organismos de los Andes colombianos, además de planear estrategias para su conservación y la creación de corredores biológicos que conecten las áreas protegidas de los Andes, con el fin de mantener los flujos genéticos entre las poblaciones de borugos.

Si bien no se encuentra autores que mencionen estrategias para la conservación centradas en las poblaciones de borugos de Colombia, si se encuentran estrategias de conservación como las que plantean Riascos-De la Peña (2002), Segarra (2002), Guhl-Nannetti (2002) y Albán-Bedón (2002) en las cuales el trabajo con las comunidades que habitan la zona es vital para la conservación de ecosistemas de páramo y alta montaña; en cuanto a esto, la estrategia para la conservación de *Cuniculus taczanowskii* que se plantea sirve como aporte al conocimiento para la especie, en cuanto que dicha estrategia puede ser puesta en práctica y evaluada en futuras investigaciones.

## 11. Conclusiones

- Como se puede apreciar gracias a la modelación de los mapas realizados con las ocurrencias reportadas para *Cuniculus taczanowskii*, la distribución de la especie ha sufrido modificaciones, puesto que no se tienen reportes de la especie para departamentos como Nariño, Huila, Caldas.
- Se puede apreciar que la zona con mayor recurrencia de reportes es la zona central de la cordillera de los Andes, específicamente en departamentos como Cundinamarca, Boyacá, Antioquia.
- Se puede concluir mediante esta investigación que *Cuniculus taczanowskii* es una especie endémica de los Andes.
- Debido al empleo de cámaras trampa, se evidencia una alta presencia de *Cuniculus taczanowskii* para los departamentos de Tolima y Santander
- Reconocer la distribución de este organismo y como se ha modificado a lo largo de la historia, permite evidenciar si los proyectos de conservación para las zonas de alta montaña de los Andes general resultados satisfactorios.
- Es importante reconocer cómo se han modificado las poblaciones de borugos en el país, puesto que de esta manera se puede apreciar en que lugares se han visto más afectadas las poblaciones de este animal para así poder llevar a cabo estrategias para su conservación, que involucren a las comunidades que ejercen presiones sobre este organismo o su ecosistema.
- Si bien el área en la cual se distribuye la especie *Cuniculus taczanowskii* han aumentado en los últimos años, es preocupante que no se hayan reportado ocurrencias de la especie para la zona suroccidental de la cordillera de los Andes para los últimos años.

- Debido a los escasos de reportes para la especie *Cuniculus taczanowskii* en el departamento del Cesar, no se puede concluir que la distribución de la especie se haya ampliado para este sector del país.
- No se puede asegurar que el área de distribución que se presenta en los mapas realizados con ArcGIS sea totalmente fiel a la realidad, puesto que la poca cantidad de estudios que se han realizado respecto a esta especie en el territorio nacional limita la eficacia de esta investigación.
- El área de distribución de *Cuniculus taczanowskii* ha sufrido variaciones de acuerdo con las ocurrencias reportadas para la especie; esto ocasionado por factores como la sinergia que se presenta entre la fragmentación del ecosistema, la actividad de cacería y la ampliación de las urbes.
- Si continúan las presiones que la población humana ejerce sobre esta especie y su ecosistema, no sería extraño encontrarse en el futuro próximo, bien sea con un descenso en las poblaciones o con variaciones en su distribución.
- El empleo de tecnologías tales como cámaras trampa en estudios de biodiversidad, permite obtener una mayor cantidad de información de especies tanto emblemáticas como de otras menos atractivas, pero igualmente importantes.
- Frenar la fragmentación de los bosques, regular la caza y evitar la expansión urbana y agrícola hacia zonas donde habite este organismo es vital para asegurar la supervivencia de sus poblaciones.
- Se concluye que junto con la pérdida de *Cuniculus taczanowskii* en departamentos del territorio nacional como Nariño y Boyacá también se genera una pérdida en los conocimientos, usos y costumbres que las comunidades de dichos sectores han desarrollado en torno a esta especie.

- Reconocer las variaciones en las poblaciones de *Cuniculus taczanowskii* permite el planteamiento de estrategias para la conservación en sectores con bajas poblaciones de este organismo.
- Se concluye que se necesitan de trabajos de campo, con el fin de contrastar la información planteada en este estudio con datos más recientes.

## 12. Recomendaciones

- Se sugiere realizar más estudios en cuanto a la ecología y comportamiento de especies de mamíferos de mediano tamaño en fragmentos de bosque en los Andes colombianos, con el fin de ver cómo afectan factores como la cacería y la fragmentación a las poblaciones y la distribución de estas en el territorio colombiano.
- Se recomienda hacer estudios sobre como las poblaciones de campesinos llevan a cabo prácticas de cacería, con el fin de poder generar estrategias para mantener las poblaciones de borugos y las prácticas de estas comunidades
- Se hace necesario involucrar a los habitantes de los sectores donde se han encontrado ocurrencias de esta especie, en procesos de conservación; con el fin de llegar a desarrollar prácticas de cacería sustentable.
- Se recomienda poner en practica la estrategia planteada con el fin de evaluar su eficacia
- Es necesario continuar en el futuro los estudios de la distribución de *Cuniculus taczanowskii* con el fin de continuar con el seguimiento de las poblaciones de esta especie, para evitar así que estas continúen reduciendo sus números.
- Así mismo es necesario realizar estudios de biodiversidad en la zona de los Andes, con el fin de evaluar las poblaciones de los organismos que habitan en esta zona; especialmente en sectores aledaños a poblados y ciudades.
- Finalmente se considera importante promover estudios que se enfoquen en especies que no sean emblemáticas, puesto que estas no reciben tanta atención tanto del público en general como de investigadores y académicos; lo cual influye en el deterioro de sus poblaciones y hábitat debido a la falta de informacion.

### 13. Literatura citada

Albán-Bedón, S. (2002). ¿CÓMO HACER PLANES DE MANEJO DEL PÁRAMO CON ÉNFASIS EN PARTICIPACIÓN Y GÉNERO? PROPUESTA METODOLÓGICA. congreso mundial de páramos memorias tomo 1, 546-558.

Alberico, M., Cadena, A., Hernández Camacho, J., & Muñoz Saba, Y. (2000). Mamíferos (Synapsida: Theria) de Colombia. *Biota Colombiana* 1, 43-75.

Alvarado, A. 2010. Caracterización florística de los hábitats utilizados por el Tepezcuintle, *Cuniculus paca* (Linneo, 1766; Rodentia: cuniculidae) en el piso basal del parque nacional Carara, Costa Rica. Tesis de licenciatura del Instituto Tecnológico de Costa Rica, Escuela de Ingeniería Forestal.

Álvarez J., J. L. (2014). CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA DEL PERRO FINO COLOMBIANO EN CUATRO REGIONES DE COLOMBIA. *Actas Iberoamericanas de Conservación Animal*, 59-61.

Bonilla Morales, M. M., Rodríguez Pulido, J., & Murillo Pacheco, R. (2013). Biología de la lapa (*Cuniculus paca* Brisson): una perspectiva para la zootecnia. *CES Medicina Veterinaria y Zootecnia*, 83-96.

Castaño, J. H., Muñoz Saba, Y., Botero, J. E., & Vélez, J. H. (2003). Mamíferos del departamento de Caldas - Colombia. *Biota Colombiana* 4, 247-259.

Colectivo de Trabajo XIE - Agua. (2002). FESTIVAL DEL AGUA DE LA CALERA. ESTRATEGIA SOCIOCULTURAL PARA EL CAMBIO DE ACTITUDES Y APTITUDES EN EL USO, MANEJO Y CONSERVACIÓN DE LAS FUENTES HÍDRICAS Y ECOSISTEMAS ASOCIADOS. congreso mundial de páramos, 634-640.

Cristancho, H., & Alicia Ruiz, M. (2002). CONSTRUCCIÓN COMUNITARIA, PLAN DE INCENTIVOS PARA EL MANEJO INTEGRAL DE LA MICROCUENCA "QUEBRADA SAN LORENZO". congreso mundial de páramos memorias tomo 1, 641-645.

Cristancho, H., & Alicia Ruiz, M. (2002). CONSTRUCCIÓN COMUNITARIA, PLAN DE INCENTIVOS PARA EL MANEJO INTEGRAL DE LA MICROCUENCA "QUEBRADA SAN LORENZO". congreso mundial de páramos memorias tomo 1, 641-645.

Cuartas Calle, C. A. (2005). Mamíferos no voladores reportados en el área de la jurisdicción de Corantioquia. Medellín: Corantioquia.

Cuartas Calle, C. A., & Muñoz Arango, J. (2003). LISTA DE MAMÍFEROS (MAMMALIA: THERIA) DEL DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA, COLOMBIA. *Biota Colombiana* 4, 65-78.

DANE. (7 de 10 de 2019). DANE información para todos. Obtenido de DANE información para todos: <https://dane.maps.arcgis.com/apps/MapSeries/index.html?appid=340192703f5948f884585d93181711b5>.

- Delgado V, C. A., Alzate Arias, A., Botero, S., & Sánchez Londoño, J. D. (2011). Registro de *Cuniculus taczanowskii* (Rodentia: Cuniculidae) y *Eira Barbara* (Carnivora: Mustelidae) en una zona periurbana de Medellín, Colombia. *BRENESIA*, 124-126.
- Escobar Lasso, S., Cerón Cardona, J., & Castaño Salazar, J. H. (2013). Los mamíferos de la cuenca del río Chinchiná, en la región andina de Colombia. *THERYA*, 139-155.
- Ferrer Pérez, A., Beltrán, M., Díaz Pulido, A. P., Trujillo, F., Mantilla Meluk, H., Herrera, O., Payán, E. (2009). Lista de los mamíferos de la cuenca del río Orinoco. *Biota Colombiana* 10, 179-207.
- Gómez Piñeiro, F. J. (1992). LOS SISTEMAS DE INFORMACIONGEOGRAFICA. SU IMPORTANCIA Y SUUTILIDAD EN LOS ESTUDIOSMEDIOAMBIENTALES. Cuadernos de Sección, 455-465.
- Guerrero Rodríguez, S. V., Paz Camacho, E. A., & Parrado Rosselli, Á. (2009). EFECTO DE LA INTERVENCIÓN ANTRÓPICA EN LA DISTRIBUCIÓN DE LAS SEMILLAS Y PLÁNTULAS DEL ROBLE (*QUERCUS HUMBOLDTII* BONPL., FAGACEAE) EN LA CORDILLERA ORIENTAL COLOMBIANA. *Revista Colombia Forestal*, 163-180.
- Guhl-Nannetti, E. (2002). LA SOSTENIBILIDAD Y LOS PÁRAMOS. congreso mundial de páramos memorias tomo 1, 110-121.
- Jiménez Alvarado, J. S., Arias Ocampo, A., Pineda Guerrero, A., & Zárrate Charry, D. A. (2016). Analysis of the distribution of the Grison (*Galictis vittata*) (Carnivora: Mustelidae) in the Colombian Caribbean. *THERYA*, 179-186.
- Jiménez Alvarado, J. S., Moreno Diaz, C., Alfonso, A. F., Vela Vargas, I. M., Gómez Hoyos, D. A., González Maya, J. F., & Giordano, A. (2017). Ciudades biodiversas: mamíferos medianos de la Reserva Forestal Protectora Bosque Oriental de Bogotá D. C., Colombia. *MAMMALOGY NOTES*, 37-41.
- Liévano Latorre, L. F., & López Arévalo, H. F. (2014). COMUNIDAD DE MAMÍFEROS NO VOLADORES EN UN ÁREA PERIURBANA ANDINA, CUNDINAMARCA, COLOMBIA. *ACTA BIOLÓGICA COLOMBIANA*, 193-202.
- Llorente-Bousquets, J., y S, Ocegada. 2008. Estado del conocimiento de la biota, en capital natura de México, Vol. I: conocimiento actual de la biodiversidad. CONABIO. México, pp. 283-322.
- Maciel Mata, C. A., Manríquez Morán, N., Octavio Aguilar, P., & Sánchez Rojas, G. (2015). El área de distribución de las especies: revisión del concepto. *Acta Universitaria*, 3-19.
- March, I.J., M.A. Carvajal, R.M. Vidal, J.E. San Román, G. Ruiz et al. 2009. Planificación y desarrollo de estrategias para la conservación de la biodiversidad, en Capital natural de México, vol. II: Estado de conservación y tendencias de cambio. Conabio, México, pp. 545-573.

MinEducación. (05 de 11 de 2019). Ministerio de educación nacional. Obtenido de Ministerio de educación nacional: <https://www.mineducacion.gov.co/1621/article-190610.html>

Montero, C. R. (s.f). Factores culturales y de uso que inciden en la cacería en el municipio de Mogotes, Santander, Colombia. MEMORIAS: Manejo de Fauna silvestre en Amazonia y Latinoamérica, 562-572.

Montero, C. R. (2004). Factores culturales y de uso que inciden en la cacería en el municipio de Mogotes, Santander, Colombia. MEMORIAS: Manejo de Fauna silvestre en Amazonia y Latinoamérica, 562-572.

Montes, R. (2005). El Tepezcuintle, un recurso biológico importante. CONABIO, 6-11.

Morales-Jiménez AL, Sánchez F, Poveda K, Cadena A. Mamíferos terrestres y voladores de Colombia. Guía de campo. Bogotá; 2004. 248 p.

Moreira Muñoz, A. (1996). Los Sistemas de Información Geográfica y sus aplicaciones en la conservación de la diversidad biológica. Ambiente y Desarrollo, 80-86.

Noguera Urbano, E. A. (2017). EL ENDEMISMO: DIFERENCIACIÓN DEL TÉRMINO, MÉTODOS y APLICACIONES. Acta Zoológica Mexicana, 89-107.

Osbarh, K., Ortiz Montero, J. D., & Pérez Torres, J. (2007). AMPLITUD DE NICHOS Y SELECTIVIDAD ALIMENTARIA DEL BORUGO DE PÁRAMO (*Cuniculus taczanowskii*) (STOLZMANN 1885) EN UN BOSQUE ANDINO NUBLADO (ZIPACÓN – CUNDINAMARCA). Revista U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica, 105-114.

Pacheco Jaimes, R., Cáceres Martínez, C., Acevedo, A., Arias Alzate, A., & González Maya, J. (2018). Food habits of puma (*Puma concolor*) in the Andean areas of Tamá National Natural Park and its buffer zone, Colombia. THERYA, 201-208.

Patton, J. L. 2015. Family Cuniculidae G. S. Miller and Gidley, 1918. Pp: 726-732. En: Patton, J. L., Pardiñas, U. F. J. y D'Elia, G. (eds) 2015. Mammals of South America, Volumen 2. Rodents. The University of Chicago Press. Chicago, London. (SiB, 2019).

Pérez Torres, J. (2002). UN ÍNDICE PARA LA EVALUACIÓN DEL HÁBITAT DE AGOUTI TACZANOWSKII (RODENTIA: AGOUTIDAE) EN ÁREAS DE BOSQUE ANDINO NUBLADO. SCIENTIARUM, 51-60.

Primack, R. B., 2010. Essentials of Conservation Biology, Fifth Edition. Sinauer Associates, Sunderland.

Ramírez Chávez, H. E., & Noguera Urbano, E. A. (2010). Lista preliminar de los mamíferos (Mammalia: Theria) del departamento de Nariño, Colombia. Biota Colombiana 11, 117-140.

Riascos-De La Peña, J. C. (2002). CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD DE ECOSISTEMAS ALTOANDINOS DEL MACIZO COLOMBIANO. PARTICIPACIÓN SOCIAL EN LA CONSERVACIÓN. Congreso mundial de páramos memorias tomo 1, 446-455.



Ríos, U. B., Wallace, R. B., & Vargas, J. (2004). LA JAYUPA DE LA ALTURA (CUNICULUS TACZANOWSKII, RODENTIA, CUNICULIDAE), UN NUEVO REGISTRO DE MAMÍFERO PARA LA FAUNA DE BOLIVIA. *Mastozoología Neotropical*, 109-114.

Roach, N. 2016. *Cuniculus taczanowskii*. The IUCN Red List of Threatened Species 2016: e.T700A22197554. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2016-2.RLTS.T700A22197554.en>

Rojas Díaz, V., Reyes Gutiérrez, M., & Alberico, M. S. (2012). Mamíferos (Synapsida, Theria) del Valle del Cauca, Colombia. *Biota Colombiana* 13, 99-116.

Romero, V. (2015). Lapa de montaña, *Cuniculus taczanowskii*. En: J.P. Rodríguez, A. García-Rawlins y F. Rojas-Suárez (eds.) Libro Rojo de la Fauna Venezolana. Cuarta edición. Provita y Fundación Empresas Polar, Caracas, Venezuela. Recuperado de: [animalesamenazados.provita.org.ve/content/lapa-de-montana](http://animalesamenazados.provita.org.ve/content/lapa-de-montana) Jue, 14/04/2016 - 08:27

Sáenz Saavedra, N. (s.f). Los sistemas de información geográfica (SIG) una herramienta poderosa para la toma de decisiones. *Ingeniería e investigaciones*, 31-40.

Sánchez, F., Sánchez Palomino, P., & Cadena, A. (2008). SPECIES RICHNESS AND INDICES OF ABUNDANCE OF MEDIUM-SIZED MAMMALS IN ANDEAN FOREST AND REFORESTATIONS WITH ANDEAN ALDER: A PRELIMINARY ANALYSIS. *Caldasia*, 197-208.

Santamaría M., Areiza A., Matallana C., Solano, C y Galán S. 2018. Estrategias complementarias de conservación en Colombia. Instituto Humboldt, Resnatur y Fundación Natura. Bogotá, Colombia. 29 p.

Segarra, P. (2002). MAPEO PARTICIPATIVO INVOLUCRANDO A LA COMUNIDAD EN EL MANEJO DEL PÁRAMO. congreso mundial de páramos memorias tomo 1, 482-495.

SiB, C. (5 de 10 de 2019). SiB Colombia. Obtenido de SiB Colombia: <https://sibcolombia.net/biodiversidad-en-cifras-2019/>

Sierra Giraldo, J. A., & Escobar Lasso, S. (2014). Observaciones de campo sobre la cacería de *Dinomys branickii* y *Cuniculus taczanowskii* (Mammalia: Rodentia) en fragmentos de bosque sub-andino en la Cordillera Central de Colombia. *Bioma*, 21-33.

Subcomité de Estándares y Peticiones de la UICN. 2017. Directrices de uso de las Categorías y Criterios de la Lista Roja de la UICN. Versión 13. Preparado por el Subcomité de Estándares y Peticiones. Disponible en <http://www.iucnredlist.org/documents/RedListGuidelines.pdf>.

Tobasura-Acuña, I. (2002). 922CULTURA Y RACIONALIDAD CAMPESINA EN EL USO Y TRANSFORMACIÓN DEL PAISAJE EN EL PÁRAMO DE LETRAS (CALDAS, COLOMBIA). congreso mundial de páramos memorias tomo 1, 922-930.

Trujillo Aramburo, L. E., Henao Restrepo, G., González Pérez, C., & Ríos Gómez, J. (2006). INDUCCIÓN SINCRÓNICA DEL CICLO ESTRAL EN LAGUAGUA NEGRA (*Agouti taczanowskii*) EN CAUTIVERIO. Revista Facultad Nacional de Agronomía Medellín, 3281-3293.

Vallejo, A. F. y Boada, C 2018. *Cuniculus taczanowskii* En: Brito, J., Camacho, M. A., Romero, V. Vallejo, A. F. (eds). Mamíferos del Ecuador. Versión 2018.0. Museo de Zoología, Pontificia Universidad Católica del Ecuador.

<https://bioweb.bio/faunaweb/mammaliaweb/FichaEspecie/Cuniculus%20taczanowskii>, acceso sábado, 15 de febrero de 2020.

Vargas-Tovar 2012. La carne de monte un tema por investigar en Colombia: reflexiones y orientaciones. 89-105. En: Restrepo, S. (eds). Carne de monte y seguridad alimentaria: Bases técnicas para una gestión integral en Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.

Viachá Sánchez, Á., Cepeda Gómez, J. Y., Muñoz López, E. C., Hernández Ochoa, Á., & Rosero Lasprilla, L. (2012). Mamíferos pequeños no voladores del Parque Natural Municipal Ranchería, Paipa, Boyacá, Colombia. *Biodiversidad Neotropical*, 37-44.

Vila, A. R., Aprile, G., Sotelo, V., Sugliano, P., Zoratti, C., Berardi, M., & Montbrun, J. (2016). Cámaras trampa y huemules: ¿una alternativa de monitoreo? *Anales instituto Patagonia*, 71-76.

Villarreal H., M. Álvarez, S. Córdoba, F. Escobar, G. Fagua, F. Gast, H. Mendoza, M. Ospina y A.M Umaña. 2004. Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad. Programa de inventarios de biodiversidad. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá Colombia. 236 p.

Yaguache O, R. V. (2002). LA AGROFORESTERÍA Y LA AGRICULTURASUSTENTABLE COMO ALTERNATIVASPARA EL MANEJO DE PÁRAMOS. congreso mundial de páramos memorias tomo 1, 849-85

## 14. Anexos.

### Anexo 1.

Departamento	Localidad	Latitud	Longitud	Tipo de registro	Año
Antioquia	Caicedo, El cedro	6,416667	-76,01	PRESERVADO	1951
Huila	Rio Ovejas	1,95	-76,48333	PRESERVADO	1951
Cundinamarca	Rio Balcones	4,666667	-73,55	PRESERVADO	1952
Cundinamarca	Rio Balcones	4,666667	-73,55	PRESERVADO	1952
Cundinamarca	Rio Balcones	4,666667	-73,55	PRESERVADO	1952
Cundinamarca	Rio Balcones	4,666667	-73,55	PRESERVADO	1952
Cundinamarca	Rio Balcones	4,666667	-73,55	PRESERVADO	1952
Cundinamarca	Rio Balcones	4,666667	-73,55	PRESERVADO	1952
Cundinamarca	Paramo Guasca	4,806062	-73,92049	HUMAN_OBSERVATION	1957
Boyacá	Pueblo viejo, vereda sisbaca, las vegas	5	-72,95916	HUMAN_OBSERVATION	1961
Boyacá	Pueblo viejo, vereda sisbaca, las vegas	5	-72,95916	HUMAN_OBSERVATION	1962
Cundinamarca	Tena, Vereda laguneta, hacienda bella vista, quebrada santa rosa	4,659667	-74,38372	HUMAN_OBSERVATION	1965
Boyacá	Pajarito, Arriba de corinto, entre Vadohondo y Corinto	5,336288	-72,72695	HUMAN_OBSERVATION	1967
Boyacá	Pajarito, Arriba de corinto, entre Vadohondo y Corinto	5,336288	-72,72695	HUMAN_OBSERVATION	1967
Boyacá	Pajarito, Arriba de corinto, entre Vadohondo y Corinto	5,336288	-72,72695	HUMAN_OBSERVATION	1967
Boyacá	Pajarito, Arriba de corinto, entre Vadohondo y Corinto	5,336288	-72,72695	HUMAN_OBSERVATION	1967
Boyacá	Pajarito, Arriba de corinto, entre Vadohondo y Corinto	5,336288	-72,72695	HUMAN_OBSERVATION	1967
Boyacá	Pajarito, Arriba de corinto, entre Vadohondo y Corinto	5,336288	-72,72695	HUMAN_OBSERVATION	1967
Boyacá	Pajarito, Arriba de corinto, entre Vadohondo y Corinto	5,336288	-72,72695	HUMAN_OBSERVATION	1967
Boyacá	Pajarito, Arriba de corinto, entre Vadohondo y Corinto	5,336288	-72,72695	HUMAN_OBSERVATION	1967
Boyacá	Pajarito, Arriba de corinto, entre Vadohondo y Corinto	5,336288	-72,72695	HUMAN_OBSERVATION	1967
Boyacá	Pajarito, Arriba de corinto, entre Vadohondo y Corinto	5,336288	-72,72695	HUMAN_OBSERVATION	1967
Boyacá	Pajarito, Arriba de corinto, entre Vadohondo y Corinto	5,336288	-72,72695	HUMAN_OBSERVATION	1967
Boyacá	Pajarito, Arriba de corinto, entre Vadohondo y Corinto	5,336288	-72,72695	HUMAN_OBSERVATION	1967
Boyacá	Pajarito, Arriba de corinto, entre Vadohondo y Corinto	5,348321	-72,73185	HUMAN_OBSERVATION	1967
Boyacá	Pajarito, Arriba de corinto, entre Vadohondo y Corinto	5,348321	-72,73185	HUMAN_OBSERVATION	1967
Boyacá	Pajarito, Arriba de corinto, entre Vadohondo y Corinto	5,348321	-72,73185	HUMAN_OBSERVATION	1967
Boyacá	Pajarito, Arriba de corinto, entre Vadohondo y Corinto	5,348321	-72,73185	HUMAN_OBSERVATION	1967
Boyacá	Pajarito, Arriba de corinto, entre Vadohondo y Corinto	5,348321	-72,73185	HUMAN_OBSERVATION	1967
Boyacá	Pajarito, Arriba de corinto, entre Vadohondo y Corinto	5,348321	-72,73185	HUMAN_OBSERVATION	1967
Boyacá	Pajarito, Arriba de corinto, entre Vadohondo y Corinto	5,348321	-72,73185	HUMAN_OBSERVATION	1967
Boyacá	Pajarito, Arriba de corinto, entre Vadohondo y Corinto	5,348321	-72,73185	HUMAN_OBSERVATION	1967
Boyacá	Pajarito, Arriba de corinto, entre Vadohondo y Corinto	5,348321	-72,73185	HUMAN_OBSERVATION	1967
Boyacá	Pajarito, Arriba de corinto, entre Vadohondo y Corinto	5,348321	-72,73185	HUMAN_OBSERVATION	1967
Boyacá	Pajarito, Arriba de corinto, entre Vadohondo y Corinto	5,348321	-72,73185	HUMAN_OBSERVATION	1967







Nariño	Ipiales, Vereda San Jorge y El Arrayan	0,882222	-77,58944	HUMAN_OBSERVATION	1977
Tolima	La Laja	4,1285	-74,5375	PRESERVADO	1978
Tolima	La Laja	4,1285	-74,5375	PRESERVADO	1978
Cundinamarca	"Parque Nacional Natural Chingaza, laguna Verde (3400 m)"	4,679072	-73,78075	PRESERVADO	1994
Santander	Encino, Vereda los micos, finca la esperanza	6,247777	-73,13805	HUMAN_OBSERVATION	1997
Santander	Encino, vereda la chapa, finca de Don abelardo La chapita	6,120833	-73,12694	HUMAN_OBSERVATION	1997
Santander	Encino	6,139444	-73,09583	HUMAN_OBSERVATION	1997
Santander	Encino, vereda la Chapa	6,120833	-73,12777	HUMAN_OBSERVATION	1997
Santander	Encino, San José	6,035277	-73,02861	HUMAN_OBSERVATION	1997
Cundinamarca	La calera	4,71	-73,96305	HUMAN_OBSERVATION	1998
Cundinamarca	Paramo Guasca	4,806362	-73,92049	HUMAN_OBSERVATION	1998
Cundinamarca	La calera	4,708611	-73,95527	HUMAN_OBSERVATION	1998
Caldas	Valmaria	5,038737	-75,50631	HUMAN_OBSERVATION	1998
Santander	Suaita, Verda neftali, Finca la Meseta	6,167781	-73,45004	HUMAN_OBSERVATION	1999
Antioquia	Retiro, Vereda la Luz	6,068533	-75,50694	HUMAN_OBSERVATION	1999

## Anexo 2.

Tolima	Zona amortiguadora PNN Los Nevados	4,866667	-75,18333	PRESERVADO	2004
Cesar	Manaure, Vereda el Cinco	10,397911	-73,02632	HUMAN_OBSERVATION	2007
Pereira	Risaralda	4,728333	-75,57722	MACHINE_OBSERVATION	2009
Antioquia	Reserva San Sebastián-La castellana	6	-75,56960	MACHINE_OBSERVATION	2011
Antioquia	Reserva San Sebastián-La castellana	6	-75,56960	MACHINE_OBSERVATION	2011
Cundinamarca	Tabio-Reserva passiflora	4,933448	-74,11432	HUMAN_OBSERVATION	2012
Tolima	Vereda La Luisa, transecto quebrada La Colosa	4,45175	-75,48052	HUMAN_OBSERVATION	2012
Tolima	Vereda La Paloma, transecto quebrada La Arenosa	4,461	-75,50127	HUMAN_OBSERVATION	2012
Tolima	Vereda La Paloma, transecto quebrada La Arenosa	4,461	-75,50127	HUMAN_OBSERVATION	2012
Tolima	Vereda La Paloma, transecto quebrada La Arenosa	4,461	-75,50127	HUMAN_OBSERVATION	2012
Tolima	Vereda La Luisa, transecto quebrada La Colosa	4,45175	-75,48052	HUMAN_OBSERVATION	2012
Tolima	Vereda La Luisa, transecto quebrada La Colosa	4,45175	-75,48052	HUMAN_OBSERVATION	2012
Tolima	Vereda La Luisa, transecto quebrada La Colosa	4,45175	-75,48052	HUMAN_OBSERVATION	2012
Tolima	Vereda La Luisa, predios de Anglogold Ashanti, transecto El Filo	4,469028	-75,49536	HUMAN_OBSERVATION	2012
Tolima	Vereda La Luisa, transecto quebrada La Colosa	4,45175	-75,48052	HUMAN_OBSERVATION	2012
Tolima	Vereda La Luisa, predios de Anglogold Ashanti, transecto El Filo	4,469028	-75,49536	HUMAN_OBSERVATION	2012
Tolima	Vereda La Luisa, predios de Anglogold Ashanti, transecto El Filo	4,469028	-75,49536	HUMAN_OBSERVATION	2012











Tolima	Vereda La Luisa, quebrada La Colosa	transecto	4,45175	-75,48052	HUMAN_OBSERVATION	2014
Tolima	Vereda La Luisa, quebrada La Colosa	transecto	4,45175	-75,48052	HUMAN_OBSERVATION	2014
Tolima	Vereda La Luisa, quebrada La Colosa	transecto	4,45175	-75,48052	HUMAN_OBSERVATION	2014
Tolima	Vereda La Paloma, quebrada La Arenosa	transecto	4,461	-75,50127	HUMAN_OBSERVATION	2014
Tolima	Vereda La Luisa, quebrada La Colosa	transecto	4,45175	-75,48052	HUMAN_OBSERVATION	2014
Tolima	Vereda La Luisa, quebrada La Colosa	transecto	4,45175	-75,48052	HUMAN_OBSERVATION	2014
Boyaca	paramo de rabanal		5,417222	-73,57514	MACHINE_OBSERVATION	2014
Tolima	Vereda La Luisa, predios de Anglogold Ashanti, transecto El Filo		4,469028	-75,49536	HUMAN_OBSERVATION	2015
Tolima	Vereda La Luisa, quebrada La Colosa	transecto	4,45175	-75,48052	HUMAN_OBSERVATION	2015
Tolima	Vereda La Luisa, predios de Anglogold Ashanti, transecto El Filo		4,469028	-75,49536	HUMAN_OBSERVATION	2015
Tolima	Vereda La Luisa, predios de Anglogold Ashanti, transecto El Filo		4,469028	-75,49536	HUMAN_OBSERVATION	2015
Tolima	Vereda La Luisa, quebrada La Colosa	transecto	4,45175	-75,48052	HUMAN_OBSERVATION	2015
Tolima	Vereda La Paloma, quebrada La Arenosa	transecto	4,461	-75,50127	HUMAN_OBSERVATION	2015
Tolima	Vereda La Luisa, predios de Anglogold Ashanti, transecto El Filo		4,469028	-75,49536	HUMAN_OBSERVATION	2015
Tolima	Vereda La Luisa, predios de Anglogold Ashanti, transecto El Filo		4,469028	-75,49536	HUMAN_OBSERVATION	2015
Tolima	Vereda La Paloma, quebrada La Arenosa	transecto	4,461	-75,50127	HUMAN_OBSERVATION	2015
Tolima	Vereda La Luisa, predios de Anglogold Ashanti, transecto El Filo		4,469028	-75,49536	HUMAN_OBSERVATION	2015
Tolima	Vereda La Luisa, predios de Anglogold Ashanti, transecto El Filo		4,469028	-75,49536	HUMAN_OBSERVATION	2015
Tolima	Vereda La Luisa, quebrada La Colosa	transecto	4,45175	-75,48052	HUMAN_OBSERVATION	2015
Tolima	Vereda La Luisa, predios de Anglogold Ashanti, transecto El Filo		4,469028	-75,49536	HUMAN_OBSERVATION	2015
Tolima	Vereda La Luisa, predios de Anglogold Ashanti, transecto El Filo		4,469028	-75,49536	HUMAN_OBSERVATION	2015
Tolima	Vereda La Paloma, quebrada La Arenosa	transecto	4,461	-75,50127	HUMAN_OBSERVATION	2015
Tolima	Vereda La Paloma, quebrada La Arenosa	transecto	4,461	-75,50127	HUMAN_OBSERVATION	2015
Tolima	Vereda La Luisa, quebrada La Colosa	transecto	4,45175	-75,48052	HUMAN_OBSERVATION	2015
Tolima	Vereda La Luisa, quebrada La Colosa	transecto	4,45175	-75,48052	HUMAN_OBSERVATION	2015
Tolima	Vereda La Luisa, quebrada La Colosa	transecto	4,45175	-75,48052	HUMAN_OBSERVATION	2015















Cundinamarca	Cerros orientales	4,81906	-74,02468	MACHINE_OBSERVATION	2017
Cundinamarca	Cerros orientales	4,8298	-74,01627	MACHINE_OBSERVATION	2017
Cundinamarca	Cerros orientales	4,79658	-74,01099	MACHINE_OBSERVATION	2017
Boyacá		5,615453	-73,46051	HUMAN_OBSERVATION	2017
Boyacá		5,627453	-73,41898	HUMAN_OBSERVATION	2017