



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y**  
**AMBIENTALES**  
**CARRERA DE INGENIERÍA EN RECURSOS NATURALES**  
**RENOVABLES**

**TÍTULO DEL TRABAJO DE TITULACIÓN**

Propuesta de conservación para la población de *Odocoileus virginianus* en el  
Distrito Piñán-Parque Nacional Cotacachi Cayapas

PLAN DE TRABAJO DE TITULACIÓN PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
INGENIERO/A EN RECURSOS NATURALES RENOVABLES

**AUTORES:**

Yadira Mishelle Yar López  
Cristian Paúl Vásquez Puente

**DIRECTOR:**

Ing. Mónica Eulalia León Espinoza MSc.

**Ibarra, 2022**



FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y  
AMBIENTALES

CERTIFICACIÓN TRIBUNAL TUTOR TRABAJO DE  
TITULACIÓN

Ibarra, 13 abril del 2022

Para los fines consiguientes, una vez revisado el documento en formato digital el trabajo de titulación: “**Propuesta de conservación para la población de *Odocoileus virginianus* en el Distrito Piñán-Parque Nacional Cotacachi Cayapas**”, de autoría de la señorita Yar López Yadira Mishelle y el señor Vásquez Puente Cristian Paúl estudiantes de la Carrera de **INGENIERÍA EN RECURSOS NATURALES RENOVABLES** el tribunal tutor **CERTIFICAMOS** que los autores ha procedido a incorporar en su trabajo de titulación las observaciones y sugerencia realizadas por este tribunal.

Atentamente,

**TRIBUNAL TUTOR**

**FIRMA**

MSc. Mónica León Ing.  
**DIRECTOR TRABAJO TITULACIÓN**

MSc. Renato Oquendo Biol.  
**MIEMBRO TRIBUNAL TUTOR TRABAJO DE TITULACIÓN**

MSc. Melissa Layana Ing.  
**MIEMBRO TRIBUNAL TUTOR TRABAJO DE TRITULACIÓN**

**Misión Institucional:**

Contribuir al desarrollo educativo, científico, tecnológico, socioeconómico y cultural de la región norte del país. Formar profesionales críticos, humanistas y éticos comprometidos con el cambio social.



# UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

## BIBLIOTECA UNIVERSITARIA

### AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

#### 1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

En cumplimiento del Art. 144 de la Ley de Educación Superior, hago la entrega del presente trabajo a la Universidad Técnica del Norte para que sea publicado en el Repositorio Digital Institucional, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

| DATOS DE CONTACTO    |  |                 |            |
|----------------------|--|-----------------|------------|
| CÉDULA DE IDENTIDAD: | 1003800404   |                 |            |
| APELLIDOS Y NOMBRES: | Yadira Mishelle Yar López                                |                 |            |
| DIRECCIÓN:           | Av. Cristóbal de Troya 7-83                              |                 |            |
| EMAIL:               | <a href="mailto:ymyarl@utn.edu.ec">ymyarl@utn.edu.ec</a> |                 |            |
| TELÉFONO FIJO:       | 601-114  | TELÉFONO MÓVIL: | 0963432483 |

| DATOS DE CONTACTO    |  |                 |            |
|----------------------|--|-----------------|------------|
| CÉDULA DE IDENTIDAD: | 1003734298   |                 |            |
| APELLIDOS Y NOMBRES: | Cristian Paúl Vásquez Puente                                     |                 |            |
| DIRECCIÓN:           | Pilanqui, Ibarra, Imbabura                                       |                 |            |
| EMAIL:               | <a href="mailto:cpvasquezp@utn.edu.ec">cpvasquezp@utn.edu.ec</a> |                 |            |
| TELÉFONO FIJO:       | 602-823  | TELÉFONO MÓVIL: | 0980479506 |

| DATOS DE LA OBRA            |   |
|-----------------------------|---|
| TÍTULO:                     | Propuesta de conservación para la población de <i>Odocoileus virginianus</i> en el Distrito Piñán-Parque Nacional Cotacachi Cayapas |
| AUTOR (ES):                 | Yar López Yadira Mishelle<br>Vásquez Puente Cristian Paúl   |
| FECHA: DD/MM/AAAA           | 14 de abril del 2022  |
| SOLO PARA TRABAJOS DE GRADO |   |
| PROGRAMA:                   | <input checked="" type="checkbox"/> PREGRADO <input type="checkbox"/> POSGRADO  |
| TÍTULO POR EL QUE OPTA:     | Ingeniero en Recursos Naturales Renovables  |
| ASESOR /DIRECTOR:           | Ing. Mónica Eulalia León Espinoza MSc.  |

## 2. CONSTANCIAS

Los autores manifiestan que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto, la obra es original y que son los titulares de los derechos patrimoniales, por lo que asumen la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrán en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, a los 14 días del mes de abril de 2022

### EL AUTORES:



Yadira Mishelle Yar López  
1003800404



Cristian Paúl Vásquez Puente  
1003734298

## **AGRADECIMIENTO**

*A Dios por estar presente siempre en nuestras vidas, por ser el forjador de nuestro camino, fortaleza y protector, por darnos salud, sabiduría y perseverancia a lo largo de nuestros estudios.*

*A nuestras familias por habernos inculcado buenos valores que nos ayudado a llegar hasta donde estamos, por el apoyo incondicional físico, moral y espiritual que nos han dado toda nuestra vida para que alcancemos nuestras metas.*

*A nuestra directora MSc. Mónica León y tutores MSc. Melissa Layana y Blgo. Renato Oquendo por el apoyo y su acertada orientación durante el desarrollo de la presente investigación que nos permitió adquirir muchos conocimientos.*

*A los guardaparques Aníbal Obando y Patricio Escanta del Parque Nacional Cotacachi Cayapas por el apoyo y guía que nos brindaron durante el trabajo realizado en campo y por compartir con nosotros conocimientos basados en sus experiencias.*

***Yadira Mishelle Yar López***

***Vásquez Puente Cristian Paúl***

## DEDICATORIA

*Con mucha gratitud dedico a mis padres Yadira López y Wilson Yar, que han estado incondicionalmente a mi lado ayudándome a luchar mis batallas, enseñándome que debo ser valiente e inculcado en mí valores que me han ayudado a ser mejor persona conmigo misma y con los demás. Decirles que gracias a su amor, apoyo, ternura, paciencia y comprensión hoy juntos hemos logrado culminar esta etapa universitaria, gracias por caminar a mi lado desde mis primeros días.*

*A mis hermanos; Alexander, María y Francisco por ser mi más profunda inspiración para alcanzar mis metas sin importar lo difíciles que puedan ser, y también por el cariño, complicidad y apoyo que me han dado desde el día en que llegaron a mi vida. Los amo con mi vida entera.*

*Al amor de mi vida, mejor amigo y compañero Cristian Vásquez, porque ha sabido estar en mis mejores y peores momentos, brindándome un consejo y palabras de aliento. Realizar este trabajo no fue fácil, gracias a Dios tuvimos la oportunidad de realizarlo juntos, fuiste el mejor compañero de tesis y uno de mis pilares fundamentales para lograr terminar. Gracias por tu apoyo y comprensión, por no dejarme caer cuando sentía que no podía más, y por contagiarme todo el tiempo con tu positivismo.*

*A la Sra. Alexandra Puente y Sr. José Vásquez por abrirme las puertas de su casa, el apoyo, cariño y palabras de aliento que me han brindado.*

**Yar López Yadira Mishelle**

## **DEDICATORIA**

*A Dios y la virgen por ser mis protectores, conductores de vida, por las bendiciones recibidas y guías de mis acciones.*

*A mis padres por ser el ejemplo a seguir, por guiarme por el camino del bien e inculcarme buenos valores, por su esfuerzo y entrega para verme bien y feliz. A mi madre Alexandra por ser luchadora, amiga, consejera, amorosa y siempre estar en todo momento, a mi padre José por ser mi protector, guía, amigo y apoyarme en todas mis decisiones.*

*A mi hermano Andrés por ser mi compañero, protector y guía motivacional para seguir adelante frente a todo y nunca darme por vencido. A Ximena por apoyarme. A Isabella y Francisco por ser mi calma y felicidad.*

*A mi familia en general por apoyarme cuando más lo necesitaba, por aportar cada uno con su granito de arena y ser el motivo de superación.*

*A Mishelle por ser mi compañera, amiga, cómplice y motivación, por acompañarme en todo momento y luchar a mi lado frente a toda adversidad, por creer en mí, ser mi inspiración, amor y felicidad.*

*A la familia Yar López por confiar en mí y apoyarme en todo sentido.*

**Vásquez Puente Cristian Paúl**

## Índice de contenido

|  |     |
|--|-----|
| <b>RESUMEN</b> .....   | xv  |
| <b>ABSTRACT</b> .....  | xvi |
| <b>Capítulo I</b> .....  | 1   |
| <b>Introducción</b> .....  | 1   |
| 1.1 Revisión de antecedentes o estado del arte .....   | 1   |
| 1.2 Problema de investigación y justificación.....   | 3   |
| 1.3 Pregunta directriz de la investigación .....   | 6   |
| 1.4 Objetivos .....  | 6   |
| 1.4.1. Objetivo general.....   | 6   |
| 1.4.2. Objetivos específicos .....   | 6   |
| • Determinar la densidad del venado de cola blanca ( <i>Odocoileus virginianus</i> ) en los páramos del Distrito Piñán del Parque Nacional Cotacachi Cayapas. .... | 6   |
| • Identificar las principales amenazas que enfrenta la población del venado de cola blanca ( <i>Odocoileus virginianus</i> ) en el Distrito Piñán.....             | 6   |
| • Diseñar una propuesta de conservación para el venado de cola blanca ( <i>Odocoileus virginianus</i> ) en el Distrito Piñán.....                                  | 6   |
| 1.5 Hipótesis.....   | 6   |
| <b>Capítulo II</b> .....   | 7   |
| <b>Revisión de literatura</b> .....  | 7   |
| 2.1 Marco teórico .....  | 7   |
| 2.1.1 Características del venado de cola blanca.....   | 7   |
| 2.1.2 Clasificación taxonómica de <i>Odocoileus virginianus</i> .....  | 8   |
| 2.1.3 Etimología.....  | 9   |
| 2.1.4 Hábitat .....  | 9   |



|   |           |
|---|-----------|
| 2.1.5 Comportamiento.....   | 9         |
| 2.1.6 Alimentación.....   | 10        |
| 2.1.7 Reproducción y ecología.....  | 11        |
| 2.1.8 Relación con la cultura humana .....  | 13        |
| 2.1.9 Importancia ecológica .....   | 13        |
| 2.1.10 Distribución.....  | 14        |
| 2.1.11 Amenazas .....   | 15        |
| 2.1.12 Conservación de la especie .....   | 17        |
| 2.1.13 Métodos de muestreo aplicables al venado de cola blanca .....  | 17        |
| 2.1.13.1 Huellas.....   | 17        |
| 2.1.13.2 Excretas.....  | 19        |
| 2.2 Marco legal.....  | 20        |
| 2.2.1 Normativa Nacional .....  | 20        |
| 2.2.1.1 Constitución de la República del Ecuador. ....  | 20        |
| 2.2.2 Convenios Internacionales .....   | 22        |
| 2.2.2.1 Convenio sobre Diversidad Biológica (CDB).....  | 22        |
| 2.2.2.2 Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestre (CITES)..... | 22        |
| 2.2.3 Leyes Orgánicas .....   | 22        |
| 2.2.3.1 Código Orgánico del Ambiente (COA). ....  | 22        |
| 2.2.3.2 Código Orgánico Integral Penal (COIP).....  | 24        |
| <b>Capítulo III .....</b>   | <b>25</b> |
| <b>Metodología .....</b>  | <b>25</b> |
| 3.1 Descripción del área de estudio.....  | 25        |
| 3.1.1 Ecosistemas .....   | 26        |
| 3.1.1.1 Bosque siempre verde montano alto. ....   | 27        |

|   |           |
|---|-----------|
| 3.1.1.2 Páramo herbáceo.....  | 27        |
| 3.1.1.3 Gelidofitia.....  | 27        |
| 3.1.2 Flora.....  | 27        |
| 3.1.3 Fauna.....  | 28        |
| 3.2 Métodos.....  | 28        |
| 3.2.1 Conteo de grupos fecales.....                                 | 29        |
| 3.2.2 Encuestas.....  | 30        |
| 3.2.2.1 Muestreo estadístico bola de nieve.....                     | 31        |
| 3.2.2.2 Análisis de resultados con el software SPSS.....            | 31        |
| 3.2.3 Propuesta de conservación.....                                | 32        |
| 3.3 Materiales y equipos.....                                       | 33        |
| <b>Capítulo IV.....</b>   | <b>34</b> |
| <b>Resultados y discusión.....</b>                                  | <b>34</b> |
| 4.1 Ubicación de los transectos.....                                | 34        |
| 4.2 Estimación de la abundancia del venado de cola blanca.....      | 36        |
| 4.2.1 Época lluviosa.....   | 36        |
| 4.2.2 Época seca.....   | 37        |
| 4.3 Identificación de las amenazas.....                             | 40        |
| 4.3.1 Análisis de distribución de frecuencias de las amenazas.....  | 41        |
| 4.4 Socialización de la investigación.....                          | 52        |
| 4.4.1 Taller participativo.....                                     | 52        |
| 4.4.2 Narración de un cuento.....                                   | 53        |
| 4.4.3 Árbol de compromisos.....                                     | 53        |
| 4.5 Estrategias para la conservación del venado de cola blanca..... | 54        |
| 4.5.1 Conservación <i>in situ</i> .....                             | 54        |

|   |    |
|---|----|
| 4.5.2 Fortalecimiento institucional para la prevención y control de la cacería en el área protegida ..... | 56 |
| 4.5.3 Control y manejo de especie invasoras .....   | 57 |
| 4.5.4 Control y manejo de incendios forestales .....  | 59 |
| <b>Capítulo V</b> .....   | 62 |
| <b>Conclusiones y recomendaciones</b> .....   | 62 |
| 5.1 Conclusiones .....  | 62 |
| 5.2 Recomendaciones.....  | 62 |
| <b>Referencias</b> .....  | 64 |
| <b>Anexos</b> .....   | 74 |

## Índice de tablas

|   |    |
|---|----|
| <b>Tabla 1</b> Taxonomía del venado de cola blanca ( <i>Odocoileus virginianus</i> ) .....  | 8  |
| <b>Tabla 2</b> Especies vegetales consumidas frecuentemente por el venado de cola blanca en los páramos de Oyacachi-Papallacta y Antisana ..... | 11 |
| <b>Tabla 3</b> Materiales y equipos .....   | 33 |
| <b>Tabla 4</b> Distribución de frecuencias de las amenazas .....  | 49 |
| <b>Tabla 5</b> Propuesta de conservación <i>in situ</i> .....   | 55 |
| <b>Tabla 6</b> Propuesta de control y prevención de la cacería .....  | 57 |
| <b>Tabla 7</b> Propuesta de control y manejo de especies invasoras .....  | 58 |
| <b>Tabla 8</b> Propuesta de control y manejo de incendios forestales.....   | 60 |

## Índice de figuras

|  |    |
|--|----|
| <b>Figura 1</b> Mapa de distribución histórico de <i>Odocoileus virginianus</i> .....                  | 14 |
| <b>Figura 2</b> Mapa de distribución de <i>Odocoileus virginianus</i> en los páramos de Ecuador .....  | 15 |
| <b>Figura 3</b> Huella con dos dedos de <i>Odocoileus virginianus</i> .....                            | 18 |
| <b>Figura 4</b> Huella con cuatro dedos de <i>Odocoileus virginianus</i> .....                         | 18 |
| <b>Figura 5</b> Grupo fecal y pellas de <i>Odocoileus virginianus</i> .....                            | 19 |
| <b>Figura 6</b> Piramide de Kelsen de acuerdo a la presente investigación .....                        | 20 |
| <b>Figura 7</b> Mapa de ubicación del área de estudio .....  | 25 |
| <b>Figura 8</b> Mapa base del área de estudio .....  | 26 |
| <b>Figura 9</b> Transecto con parcelas circulares (TPC) .....  | 29 |
| <b>Figura 10</b> Muestreo aleatorio .....  | 29 |
| <b>Figura 11</b> Muestro bola de nieve.....  | 31 |
| <b>Figura 12</b> Rastros del venado de cola blanca.....  | 34 |
| <b>Figura 13</b> Áreas de instalación de los transectos .....  | 35 |
| <b>Figura 14</b> Mapa de ubicación de los transectos .....   | 36 |
| <b>Figura 15</b> Grupos fecales de <i>Odocoileus virginianus</i> .....                                 | 37 |
| <b>Figura 16</b> Aplicación de encuestas en la Comunidad de Piñán con el método bola de nieve .....    | 41 |
| <b>Figura 17</b> Avance de la frontera agrícola.....   | 42 |
| <b>Figura 18</b> Restos óseos del venado de cola blanca a causa de la cacería furtiva .                | 43 |
| <b>Figura 19</b> Presencia del ganado vacuno en los páramos del Distrito Piñán.....                    | 43 |
| <b>Figura 20</b> Mapa de covertedur y uso de suelo de la zona alta del PNCC.....                       | 44 |
| <b>Figura 21</b> Mapa de susceptibilidad a incendios forestales de la zona alta del PNCC .....         | 45 |
| <b>Figura 22</b> Mapa de eventos peligros suscitados en la zona del PNCC (2013-2018) .....             | 47 |
| <b>Figura 23</b> Restos de venado de cola blanca a causa de la depredación .....                       | 48 |
| <b>Figura 24</b> Perros asilvestrados .....  | 48 |
| <b>Figura 25</b> Análisis de distribución de frecuencias de la amenazas del venado de cola blanca..... | 49 |
| <b>Figura 26</b> Socialización a los pobladores de la Comunidad de Piñán .....                         | 53 |

|  |    |
|--|----|
| <b>Figura 27</b> Narración del cuento “El venado y el cazador” a los niños.....                  | 53 |
| <b>Figura 28</b> Árbol de compromisos elaborado por los niños .....                              | 54 |
| <b>Figura 29</b> Estrategias de conservación para el venado de cola blanca en el páramo<br>..... | 61 |

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y**  
**AMBIENTALES**  
**CARRERA DE INGENIERÍA EN RECURSOS NATURALES**  
**RENOVABLES**

**PROPUESTA DE CONSERVACIÓN PARA LA POBLACIÓN DE**  
***Odocoileus virginianus* EN EL DISTRITO PIÑÁN-PARQUE NACIONAL**  
**COTACACHI CAYAPAS**

Trabajo de titulación

**Autores:** Yar López Yadira Mishelle, Vásquez Puente Cristian Paúl

**RESUMEN**

El venado de cola blanca (*Odocoileus virginianus*) perteneciente a la familia Cervidae, es una especie afectada por factores que deterioran su supervivencia, catalogándola como casi amenazada en el Ecuador. En el Distrito Piñán esta especie está presionada por el ganado, cacería furtiva, incendios forestales, perros ferales y el avance de la frontera agrícola. Ante esta problemática surge la iniciativa de conocer el estado actual de la población y los factores que la amenazan. El objetivo de la investigación fue estimar la densidad mediante el conteo de grupos fecales en transectos con parcelas circulares, además, de la identificación de amenazas con la aplicación de encuestas y el análisis cartográfico, para finalmente establecer una propuesta de conservación para la especie. La densidad estimada para la época lluviosa fue de 1.87 venados/km<sup>2</sup> y para la época seca de 2.46 venados/km<sup>2</sup>, esta variación se debe al comportamiento de la especie y calidad del hábitat. Las amenazas del venado según la percepción de las personas y el análisis cartográfico fueron la cacería furtiva, incendios forestales, enfermedades, depredación, avance de la frontera agrícola y calentamiento global. Las estrategias de conservación se basaron en cuatro ejes: conservación *in situ*, fortalecimiento institucional para la prevención y control de la cacería, control y manejo de especies invasoras y el control y manejo de incendios forestales. En base a la densidad estimada y amenazas identificadas se establece que es urgente aplicar medidas de conservación para la especie.

**Palabras clave:** *Odocoileus virginianus*, monitoreo, estimación de densidad, grupos fecales, amenazas.

## ABSTRACT

The white-tailed deer (*Odocoileus virginianus*) which belongs to the family of Cervidae, is one of the species affected by factors that impair its survival, cataloging it as a threatened species in Ecuador. Within the District of Piñán, this specie is being affected by livestock, poaching, forest fire, feral dogs, and the expansion of the agricultural frontier. In the face Upon this problem, the initiative to know the current state of the population and the factors that threaten it arises. Therefore, the aim of this research was to estimate density by counting fecal groups in transects with circular plots, besides, identification of threats through surveys and mapping analysis to finally establish a conservation proposal for the species. The estimated density for the rainy season was 1.87 deer/km<sup>2</sup> and for the dry season 2.46 deer/km<sup>2</sup>, this variation is due to the behavior of species and habitat quality. According to people's perceptions and cartographic analysis, the threats affecting deer were: poaching, forest fires, diseases, predation, advance of agricultural frontier and global warming. The proposed conservation strategies were based on four axes: Preservation *in situ*, institutional strengthening for the prevention and control of hunting, management and control of invasive species, and forest fires. Based on the estimated density and identified threats, it is established to apply urgent conservation measures for the species.

**Key words:** *Odocoileus virginianus*, monitoring, density estimation, fecal groups, threats.



# Capítulo I

## Introducción

### 1.1 Revisión de antecedentes o estado del arte

Ecuador es un país privilegiado gracias a que está localizado en los climas ecuatoriales debido a ello posee muchas áreas naturales que albergan una gran biodiversidad no solo por su singular topografía sino también porque se encuentra en una zona tropical con abundantes recursos naturales y atravesado por la cordillera de Los Andes, transformándolo en un entorno rico y variado a nivel mundial (Chango, 2013). Además, Sánchez (2009) menciona que, el Ecuador posee una gran variedad de fauna en sus 4 regiones: Insular, Costa, Sierra y Oriente, contemplando una abundante diversidad de mamíferos como: venados, pumas, osos, conejos y llamas.

Asimismo, en Ecuador los mamíferos viven en la mayoría de las áreas naturales debido al rol que realizan a nivel ecológico, tales como el funcionamiento y mantenimiento de los ecosistemas, además, son una fuente de alimento y recreación para los seres humanos (Brito et al., 2019). El venado de cola blanca (*Odocoileus virginianus*) es una especie que puede habitar en ambientes templados, semiáridos y subtropicales de Norteamérica, incluyendo selvas tropicales, sabanas, bosques caducifolios de Centroamérica y parte de Sudamérica, convirtiéndolo así en una especie adaptable a diferentes climas y relacionada con el hombre en actividades industriales y agrícolas (Gallina y López, 2016). Según Albuja (2007), el venado de cola blanca en el Ecuador está distribuido en la Región Interandina en los páramos de: el Ángel y Azuay en el Carchi, Cotacachi en Imbabura, Cayambe en Pichincha, Volcán Tungurahua, Píllaro y Pisayambo en Tungurahua, Moraspamba en Chimborazo, Bolívar y Cajas en Azuay.

Este cérvido es considerado de importancia social, económica y ecológica, debido a que es una especie fundamental para el equilibrio ecológico en la mayoría de los ecosistemas en los cuales está presente, principalmente por el rol que cumple como herbívoro en su hábitat y a su vez como fuente de alimento para sus depredadores (Villavicencio et al., 2017). Además, Mandujano (2016) menciona que, esta especie juega un papel importante como ramoneador, dispersor y germinador de semillas

en el ecosistema. Igualmente, Serio (1999) asegura que, estos especímenes podrían repoblar los sectores en los cuales están distribuidos, lo cual conllevaría a la conservación de las áreas verdes, debido a que el venado de cola blanca se lo considera como un banco de germoplasma. Si bien esta especie dispersa semillas e inclusive ayuda a incrementar el porcentaje de germinación de las mismas, actúa también como un destructor de semillas, lo que genera, que este individuo sea un dispersor, pero de baja calidad (García et al., 2019).

Sin embargo, Tirira (2021) menciona que, en el Ecuador el venado de cola blanca se encuentra en el estado de conservación casi amenazado (NT) en el libro rojo de Mamíferos del Ecuador, es importante mencionar que esta especie se encuentra en el Rango I, debido a que presenta un porcentaje menor al 5% en cuanto a la distribución global en Ecuador convirtiéndola en una de las especies más amenazadas actualmente, pero Gallina y López (2016) señalan que, según la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) se encuentra en el estado de conservación preocupación menor (LC).

Según Dudley (2008), para reducir el riesgo de extinción que esta especie enfrenta es de suma importancia buscar y establecer técnicas y metodologías que contribuyan para su conservación y a una buena interacción con el ser humano a fin de que exista armonía entre las dos partes. Una de las estrategias que han adoptado tanto nacional como internacionalmente para la conservación, son las áreas protegidas, debido a que estas cuentan con el apoyo gubernamental, así como también de las instituciones internacionales. Es importante mencionar que las áreas protegidas componen el núcleo primordial de todos aquellos esfuerzos que tienen el objetivo en común de proteger las especies que se encuentran amenazadas alrededor del mundo, a su vez, también forman parte de las estrategias de aplacamiento del cambio climático.

Tirira (2011) menciona que, es importante y necesario detener todos aquellos procesos que contribuyen con el deterioro ecológico del hábitat de esta especie ya que tienen mucha incidencia en la abundancia de la población. A su vez, es importante la implementación de programas de educación ambiental en la cual se debería dar a conocer sobre la importancia ecológica que representa esta especie

dentro del ecosistema, también sobre aquellas leyes que protegen la vida silvestre, implementar programas de vigilancia comunitaria para disminuir la caza, el control de especies ferales, restauración ecológica así como la realización de revegetación con especies nativas, aprovisionamiento de alimentos y construcción de comederos y aplicación de sanciones (Guano, 2016).

## **1.2 Problema de investigación y justificación**

Según el Ministerio del Ambiente (2007), el Distrito Piñán se encuentra ubicado mayoritariamente en el cantón Urcuquí, con una pequeña parte en el cantón Cotacachi, en la parte alta de Piñán. En esta área existen dueños sin título de propiedad, ocasionando situaciones conflictivas provocadas por contradicciones y tensiones entre los habitantes, frente a estos aspectos, no existe contribución al desarrollo sustentable de la comunidad. Haro (2016) afirma que, los principales conflictos que presentan este sector giran en torno a: la tenencia de tierras y uso de los recursos del páramo entre comuna y haciendas; la existencia de la hacienda Compañía Agrícola Piñán; y las demandas productivas de la comuna, así como también el saneamiento ambiental, conflicto de uso de suelo y baja calidad de vida.

El venado de cola blanca (*Odocoileus virginianus*), segundo mamífero de gran tamaño, es una especie que está catalogada como casi amenazada en el país y de la cual se tiene registros, presenta un deterioro en sus poblaciones por una serie de factores antropogénicos, debido a que es una fuente de ingresos para las personas (Poaquiza, 2017). Sánchez (2009) menciona que, este mamífero es cazado desde la antigüedad para aprovechamiento de su piel, carne y cuernos, siendo estas las mayores amenazas que afectan su supervivencia en el ecosistema.

Además, esta especie enfrenta impactos de toda índole, entre ellos es posible mencionar el avance de la frontera agrícola, la cacería furtiva, incendios forestales (Tirira, 2011; MAE, 2016), destrucción de su hábitat, calentamiento global, la falta de leyes que contribuyan a regularizar la tala de bosque y cacería, la depredación. En América Central y del Sur la presencia de perros ferales representa una gran molestia para el venado de cola blanca, así como algunos parásitos que reducen su resistencia (Sánchez, 2009; Gallina y López, 2016), además, la explotación forestal, ganadería, condiciones alimenticias, de refugio, cobertura, condiciones climáticas,

ausencia de cultura cinegética, falta de interés en cuanto al manejo de fauna silvestre (Jiménez, 2006), introducción de especies exóticas originando competencias tanto por el hábitat como los recursos (Villarreal et al., 2011).

Sin embargo, la principal amenaza para el venado de cola blanca es el ser humano por el interés hacia su carne, piel, cornamenta (Sierra, 1999), ya sea para alimento, decoración, distracción o deporte, también en la industria peletera e incluso para celebraciones religiosas (Sánchez, 2009; Lema, 2017), asimismo a las personas les sirven como adornos, amuletos o trofeos (Velarde, 2004).

El conjunto de todas estas constituyentes ha ido contribuyendo a las invasiones del venado de cola blanca hacia granjas periféricas o incluso saltando cercas de jardines, causando daños en los huertos, principalmente en aquellos donde los campesinos cultivan maíz, frejol, ají, calabaza y melones convirtiéndose esto nuevamente en un motivo para matar a los venados que han invadido sus territorios (Leopold, 1972; Yarrow, 2009).

Dentro de la comuna Piñán en junio de 2019 un incendio forestal ocasionó la pérdida de tres hectáreas de pajonal y bosque nativo, incendio que fue controlado por técnicos y guardaparques de la Dirección Provincial del Ambiente de Imbabura, quienes posteriormente determinaron que el incendio fue provocado (MAE, 2019). Además, en septiembre del mismo año un incendio forestal en la zona de Piñán afectó alrededor de 221.89 hectáreas de páramo (Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos, 2019). Dichos eventos deterioran la flora y fauna existente en el lugar, sin dejar de lado que el venado de cola blanca puede correr riesgo frente a estos acontecimientos y así deteriorar sus poblaciones.

En el cantón Otavalo, en enero del 2018, miembros de la Dirección Provincial de Imbabura y la Unidad de Protección del Medio Ambiente, encontraron dos individuos de la especie *Odocoileus virginianus* muertos dentro de un vehículo (MAE, 2018). Para abril del mismo año, fueron detenidas dos personas por la invasión y caza de venados de cola blanca en la Reserva Ecológica Antisana (MAE, 2018a). A su vez, el 28 de abril del 2020, el Ministerio del Ambiente y Agua, por medio de la Dirección Provincial del Azuay, presentó una denuncia para que se investigue sobre la cacería ilegal de venados de cola blanca, ya que es considerado

como un delito la comercialización de flora y fauna silvestre (MAAE, 2020). Además, el guardaparque Defaz (2020) del Parque Nacional Cotacachi Cayapas menciona que, en esa zona el venado de cola blanca se ve presionado por factores como el sobrepastoreo, la cacería furtiva, los incendios forestales y los perros asilvestrados.

Con el presente estudio se busca promover con la protección y conservación del venado de cola blanca (*Odocoileus virginianus*), al determinar las causas que alteran su supervivencia, ya sea por factores antrópicos o naturales en el Distrito Piñán perteneciente a la zona alta del Parque Nacional Cotacachi Cayapas. También, es de vital importancia realizar estudios acerca de este cérvido ya que es una especie fundamental dentro del ecosistema.

Esta investigación se enmarca dentro del objetivo 11 del Eje de Transición Ecológica del Plan de Creación de Oportunidades 2021-2025, que plantea la necesidad de “Conservar, restaurar, proteger y hacer uso sostenible de los recursos naturales”, que busca progresar en los aspectos legales, económicos y de protección ambiental indispensables para el desarrollo de las actividades humanas, con la finalidad de promover la conservación de la biodiversidad, tomando en cuenta el bienestar e importancia de los animales, sin dejar de lado los ecosistemas que los rodean (Secretaría Nacional de Planificación, 2021).

En Ecuador se han hecho estudios de esta especie como, por ejemplo, la estimación de su población en los páramos del Antisana (Albuja, 2007), programas de manejo en la Reserva de producción de fauna en Chimborazo (Guano, 2016), estudio del hábitat idóneo del venado de cola blanca en la costa de Ecuador y norte del Perú (Poaquiza, 2017), estudio de los parámetros hematológicos en el Parque Nacional Cotopaxi (Garzón et al., 2016), el rol del venado como dispersor de semillas en un bosque seco tropical al suroccidente del Ecuador (Jara et al., 2017), sin embargo, en el Parque Nacional Cotacachi Cayapas no se han realizado estos estudios, por lo que es indispensable conocer el estado actual de sus poblaciones y sus interacciones, por tal motivo, surge la iniciativa de monitorear y conocer el estado actual de la población y los factores que amenazan al venado de cola blanca, cuya información servirá para plantear una estrategia de conservación.

### **1.3 Pregunta directriz de la investigación**

¿Cuáles son las principales amenazas que enfrenta el venado de cola blanca (*Odocoileus virginianus*) en el Distrito Piñán?

### **1.4 Objetivos**

#### ***1.4.1. Objetivo general***

Establecer una propuesta de conservación para la población de *Odocoileus virginianus* en el Distrito Piñán – Parque Nacional Cotacachi Cayapas.

#### ***1.4.2. Objetivos específicos***

- Determinar la densidad del venado de cola blanca (*Odocoileus virginianus*) en los páramos del Distrito Piñán del Parque Nacional Cotacachi Cayapas.
- Identificar las principales amenazas que enfrenta la población del venado de cola blanca (*Odocoileus virginianus*) en el Distrito Piñán.
- Diseñar una propuesta de conservación para el venado de cola blanca (*Odocoileus virginianus*) en el Distrito Piñán.

### **1.5 Hipótesis**

La densidad poblacional estimada del venado de cola blanca (*Odocoileus virginianus*) en el Distrito Piñán-Parque Nacional Cotacachi Cayapas es óptima para la conservación.

## Capítulo II

### Revisión de literatura

#### 2.1 Marco teórico

A continuación, se presenta información acerca de la especie *Odocoileus virginianus*.

##### 2.1.1 Características del venado de cola blanca

Tirira (2004) señala que, esta especie es conocida generalmente en el Ecuador como venado de cola blanca o venado de páramo, esta especie es nombrada, además, en la costa como venado sabanero, venado ramudo y venado ramilla, por otra parte, en la sierra es conocido como venado grande, ciervo, cervatillo, gamo o venado de paja, igualmente, en el idioma Quichua es nombrado como yurak taruka en referencia al color blanco, pusun taruka que significa vientre o barriga, sacha wakra “vaca del monte”, y iwianch japa “venado diablo”.

El venado de cola blanca (*Odocoileus virginianus*), segundo mamífero de gran tamaño, es una especie que presenta manchas blancas cuando son juveniles, que desaparecen a medida que van creciendo, su cola es bicolor, la parte superior es café, mientras que la parte inferior es de color blanco, pueden llegar a vivir alrededor de 20 años, son capaces de nadar y pueden alcanzar los 64 km/h cuando corren (Poaquiza, 2017). Además, Herrera (2014) menciona que, el pelaje de este venado va de gris marrón a marrón claro, con su región ventral de tonalidad blanca. Por otra parte, Álvarez y Medellín (2005) agregan que, este ungulado está caracterizado por tener un cuello, patas y hocico alargado, y unas orejas relativamente grandes, características importantes al momento de la identificación.

Asimismo, Vallejo y Burneo (2020) señalan que, el mentón de este mamífero es blanquecino, con una banda de color claro a los costados del hocico hasta la parte trasera de la nariz, con una coloración más clara en el contorno de los ojos. Gallina et al. (2009) mencionan que, las medidas de los individuos adultos varían según las subespecies, pueden presentar una longitud que va de los 104 cm a 240 cm, con una cola de 10 a 36.5 cm, con 27.9 a 53.8 cm del pie trasero, 19.8 a 32.2 cm de longitud cóndilo-basal del cráneo, de igual forma, los machos pueden llegar a pesar de 90 a 135 kg, por otra parte, según Poaquiza (2017), las hembras pesan menos que los

machos, con medidas que va de los 35 a 90 kg, adicionalmente los machos lucen una cornamenta que puede llegar a medir 60 cm y les sirve para combatir en épocas de apareamiento. Finalmente, su fórmula dental es I0/3, C0/1, P3/3, M3/3 con 32 piezas de dientes (Vallejo y Burneo, 2020).

Smith (1991), deduce que, las subespecies que presentan un gran tamaño corporal están ubicadas en zonas más altas de Norteamérica, siendo las subespecies más pequeñas las que se encuentran en latitudes cercanas al Ecuador.

### **2.1.2 Clasificación taxonómica de *Odocoileus virginianus***

Según Tirira et al. (2019), el Ecuador posee 12 especies de ungulados, de las cuales 9 son nativas, 2 son domesticadas y una es reintroducida. A este grupo pertenece la especie *Odocoileus virginianus*, objeto de esta investigación, la misma que se encuentra en un estado de conservación casi amenazada (NT). La tabla 1, describe su taxonomía.

**Tabla 1**

*Taxonomía del venado de cola blanca (*Odocoileus virginianus*)*

| Clasificación | Taxonomía                     |
|---------------|-------------------------------|
| Reino         | Animalia                      |
| Phylum        | Chordata                      |
| Clase         | Mammalia                      |
| Subclase      | Eutheria                      |
| Orden         | Artiodactyla                  |
| Familia       | Cervidae                      |
| Género        | <i>Odocoileus</i>             |
| Especie       | <i>Odocoileus virginianus</i> |
| Nombre común  | Venado de cola blanca         |

*Fuente:* (Gallina y López, 2016)



### **2.1.3 Etimología**

Vallejo y Burneo (2020) dan a conocer que, *Odocoileus* es un género que deriva de las palabras griegas *odous*, que significa dientes, y *koilos*, hueco “diente hueco”, esto en mención a que la especie tiene dientes vacíos o huecos. Por otra parte, *virginianus* está compuesto por *virginia* y *-anus*, que significa “perteneciente a Virginia”, debido a que el tipo de la especie viene de Virginia.

### **2.1.4 Hábitat**

Se encuentra localizado desde el centro y sur de Canadá en gran parte de los Estados Unidos, y hacia el sur de Sudamérica (Smith, 1991; Mendes et al., 2011). Gallina y López (2016) manifiestan que, esta especie es capaz de vivir en ambientes templados, semiáridos y subtropicales, incluyendo, sabanas, selvas tropicales y bosques caducifolios, convirtiéndolo en una especie extremadamente adaptable a una variedad de climas. Además, Dangles (2010) menciona que, en Sudamérica, las poblaciones de venados de cola blanca habitan en páramos y en ecosistemas forestales, sin embargo, geográficamente están separados con las especies que viven en sabanas y bosques caducifolios por debajo de los 1 000 m s.n.m.

Tirira et al. (2019) afirman que, en el Ecuador, este cérvido se encuentra principalmente en el páramo, debido a que es una de sus preferencias, ya sea en páramos de pastizales o en paramos húmedos, ocupando hábitats con características biológicas y físicas distintas, además, los venados se ubican en lugares con poca presencia humana, principalmente en zonas que les ayude a esconderse, y a más de 300 m del agua, además, es conocido por frecuentar los bosques de pino, existen evidencias que esta especie no se está presente en bosques húmedos o semihúmedos de las cadenas montañosas de la costa ecuatoriana, ya que en esta zona está localizada la corzuela colorada *Mazama americana*. Asimismo, Garzón et al. (2016) indican que, el venado de cola blanca habita en pisos altitudinales que van desde los 3 400 m s.n.m. hasta los 4 700 m s.n.m.

### **2.1.5 Comportamiento**

El comportamiento del venado de cola blanca se da de manera anual y estacional. Las actividades anuales son la búsqueda de alimento, movimientos, interacciones sociales y la alerta constante hacia los depredadores y la caza, por otro lado, las

actividades estacionales comprenden la respuesta al cambio climático, condiciones del hábitat y reproducción (DeYoung y Miller, 2011; Tirira et al., 2019).

Es así como, en un estudio realizado en el Parque Nacional Natural Chingaza en Colombia se señala que la especie del venado de cola blanca ocupa la mayor parte del tiempo para su alimentación, mientras que el descanso lo realiza con menos frecuencia. En él muestra que tiene 25 unidades de comportamiento, agrupadas en cinco categorías que son; alimentación, movimiento, descanso, mantenimiento, entre otras (Cárdenas et al., 2005). Además, su gran capacidad de adaptación les da la oportunidad de habitar en ecosistemas alterados por factores antropogénicos como la agricultura o desarrollo urbano (DeYoung y Miller, 2011; Hewitt, 2015).

Se organizan en grupos sociales generalmente pequeños ya sean familiares donde se observa una matriarca que es la hembra adulta y su descendencia de hembras, o grupos fraternales constituidos por machos adultos y esporádicamente individuos de un año (Gallina et al., 2009; DeYoung y Miller, 2011; Tirira et al., 2019). Sin embargo, pueden formar grupos mixtos en época de apareamiento y también en la alimentación, pero estos dos últimos grupos son únicamente estacionales. Las jerarquías que establecen reducen los conflictos entre venados, consecuentemente reducen la agresión, el gasto de energía y heridas.

Gallina et al. (2009) consideran que, este tipo de organización social y comportamiento está estrechamente relacionado con las características del hábitat, por lo que el tamaño de un grupo está establecido de acuerdo con la densidad de cobertura que exista en un lugar. En la Reserva de Vida Silvestre de Chimborazo realizaron un estudio de la especie donde determinaron que los adultos de venado cola blanca son más abundante que los juveniles e infantes en una proporción de 5: 1 (Guano, 2016).

### ***2.1.6 Alimentación***

El venado de cola blanca es un herbívoro conocido por ser una especie oportunista, debido a que tiene la capacidad de recorrer determinados sitios comiendo ramas, hojas, frutas, flores, hongos y hierbas, en el mejor de los casos y cuando las condiciones de su entorno lo permiten, son capaces de seleccionar su alimento, entre plantas suculentas y nutritivas (Smith, 1991; Vallejo y Burneo, 2020). Méndez

(2017) afirma que, al ser un rumiante, este ungulado posee cuatro partes en su estómago: rumen, retículo, omaso y abomaso.

Según Tirira et al. (2019) este cérvido incluye 72 especies de plantas en su alimentación, además, tiene como preferencia los pastos nativos, como por ejemplo la plegadera u oreja de ratón *Lachemilla orbiculata*, hongos y algunos brotes de gramíneas, estos hábitos alimenticios varían según la disponibilidad, época y ubicación. A continuación, en la tabla 2 se presentan algunas de las especies de plantas consumidas por el venado de cola blanca.

**Tabla 2**

*Especies vegetales consumidas frecuentemente por el venado de cola blanca en los páramos de Oyacachi-Papallacta y Antisana*

| Familia          | Nombre científico   | Parte consumida |
|------------------|---|-----------------|
| Asteraceae       | <i>Senecio tephrosioides</i> , Turczaninow                            | Flor            |
| Basidiomiceto    | <i>Armillariella sp</i>   | Todo            |
| Apiaceae         | <i>Niphogeton ternata</i> , (Willd. ex Schult)<br>Mathias & Constance | Hojas           |
| Ranunculaceae    | <i>Ranunculus praemorsus</i> , Kunth ex DC                            | Hojas y tallo   |
| Melastomataceae  | <i>Miconia latifolia</i> , (D. Don) Naudin                            | Flor y fruto    |
| Ericaceae        | <i>Gaultheria foliolosa</i> , Benth                                   | Hojas           |
| Poaceae          | <i>Panicum sp.</i>  | Hojas           |
| Gentianaceae     | <i>Gentianella foliosa</i> , (Kunth) Fabris                           | Flor            |
| Caryophyllaceae  | <i>Drymaria cordata</i> , (L.) Willd. ex Schult                       | Hojas           |
| Scrophulariaceae | <i>Alonsoa meridionalis</i> , (Lf) Kuntze                             | Flor            |

*Fuente:* (Albuja, 2007)

### **2.1.7 Reproducción y ecología**

Mandujano (2004) menciona que, en América del Sur, la temporada reproductiva varía según la localidad, por ejemplo, en Perú, el período reproductivo se da en febrero y marzo, durante este tiempo los venados machos se juntan con las hembras de una manera individual durante uno o dos días antes de alejarse con el fin de

buscar otra hembra en celo. En México la temporada reproductiva comienza en enero y termina a principios de abril, esta dura aproximadamente 95 días, donde el comportamiento estral dura 18 horas, y sus crías nacen en los meses de agosto y septiembre (Weber y Hidalgo, 1999; García et al., 2010).

La reproducción de esta especie es sexual, por cópula. Los venados machos compiten en una pelea por sus hembras, hasta que el más fuerte gana, entonces se define que tiene el derecho de aparearse con ellas. Esta etapa en las hembras está relacionada con las condiciones climáticas, nivel de nutrición, latitud, y el fotoperiodo que se refiere a la parte del día en que el venado de cola blanca está expuesto a la luz, todo esto con el objetivo de almacenar la mayor cantidad de reservas nutricionales indispensable para la demanda metabólica adicional requerida para embarazo y lactancia, el celo se presenta cada 28 días y los machos cubren un harem de 20 a 24 hembras (Sánchez, 2009; García et al., 2010).

El período de gestación de *Odocoileus virginianus* se da en el vientre de la madre, dura aproximadamente 233 días, que equivalen a 7 meses y medio y generalmente nacen en época seca. El tamaño de la camada varía de uno a tres, en esta especie el alumbramiento de gemelos es común y su probabilidad aumenta con la edad de la hembra, lo cual está relacionado tanto con factores genéticos como de nutrición. Las crías recién nacidas tienen pelaje de color óxido, con manchas blancas, el mismo que cambia luego del transcurso de tres meses del nacimiento adquiriendo el color café pardo (Sánchez, 2009).

En el Ecuador, Albuja (2007) menciona que, la época de apareamiento en los páramos del Volcán Antisana sucede a finales de noviembre y la gestación tiene una duración de 202 días, luego de los cuales el alumbramiento se da en las primeras semanas de junio, coincidiendo con la temporada de abundante lluvia y temperaturas más bajas, además estimó que la población del venado es de 2.0 a 3.8 individuos/km<sup>2</sup>. Mientras que, en Papallacta, la época de apareamiento sucede en junio y los nacimientos acontecen en enero, coincidiendo con la temporada de menor pluviosidad y temperatura media-alta, en este sector estimó que la población del venado es de 1.6 individuos/km<sup>2</sup>, además, determinó la presencia de 19

individuos en un área de 1 200 hectáreas y de 528 individuos en toda la zona que tiene aproximadamente 33 000 hectáreas.

### ***2.1.8 Relación con la cultura humana***

Mandujano (2010) menciona que, en los pueblos indígenas como los huicholes, mazahuas, kikapus, mexicas, tarahuamaras, yaquis, seris y coras de México, los venados son simbolizados como un Dios héroe, debido a ello existen fiestas, leyendas, bailes y tradiciones religiosas.

Campos y Tirira (2011) afirman que, en Ecuador, el aprovechamiento de la fauna silvestre a lo largo de la historia ha sido fundamental en las culturas indígenas, ya que existen especies que son una buena fuente de proteína, lo cual asegura la supervivencia de las comunidades, sin embargo, existen creencias locales sobre la existencia de seres mitológicos, que son considerados como criaturas reencarnadas, debido a ello, no son cazados, tal es el caso de los venados, animales que no son consumidos por pobladores de mayor edad, pero si por personas jóvenes influenciadas por las culturas externas.

Según Tirira (2004), la cultura Shuar nombra al venado como “iwianch japa” que significa “venado diablo”, esto en alusión a la mitología y creencias ancestrales.

### ***2.1.9 Importancia ecológica***

Según Samaniego (2019), su importancia ecológica radica en que el venado de cola blanca forma parte de la megafauna, de la cual muchas especies de plantas dependen para ser dispersadas y poder sobrevivir, por ende, corren el riesgo de desaparecer si el venado se extingue. Puede ocurrir de dos maneras; la primera es que las semillas se adhieren a la piel de los animales, y la segunda, las semillas son ingeridas y depositadas en otro lugar después de pasar por el tracto digestivo.

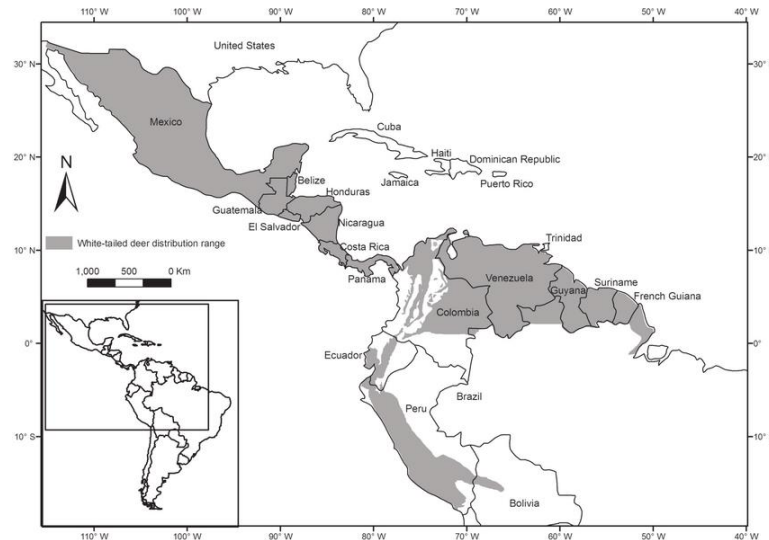
Jara et al. (2017), realizaron un estudio sobre la relación que existe entre el venado de cola blanca y la dispersión de semillas en bosques secos del Sur del Ecuador, presentando un resultado del 30% como dispersor de semillas de las plantas que habitan el bosque, esta acción es compensada con los nutrientes de la pulpa de la fruta, de ahí que, el venado no sólo dispersa los frutos, sino que también los despulpa, mejorando la germinación de algunas plantas.

### 2.1.10 Distribución

Esta especie es una de las más antiguas de América, está distribuida desde el sur de Canadá en Yukón, Estados Unidos hasta el occidente del Estado de Colorado, América central y América del Sur, principalmente en: Guyana, Guayana Francesa, Surinam, Venezuela, Colombia, Ecuador, Perú, Bolivia, Chile, y una parte de Brasil como se muestra en la figura 1, lugares donde se han registrado un total de 38 subespecies (Albuja, 2007; Garzón et al., 2016). Además, Gallina y López (2016) afirman que, esta especie no es territorial, debido a que su rango de distribución está influenciado por el sexo, edad, interacciones con el hombre y las características del hábitat.

### Figura 1

Mapa de distribución histórico de *Odocoileus virginianus*



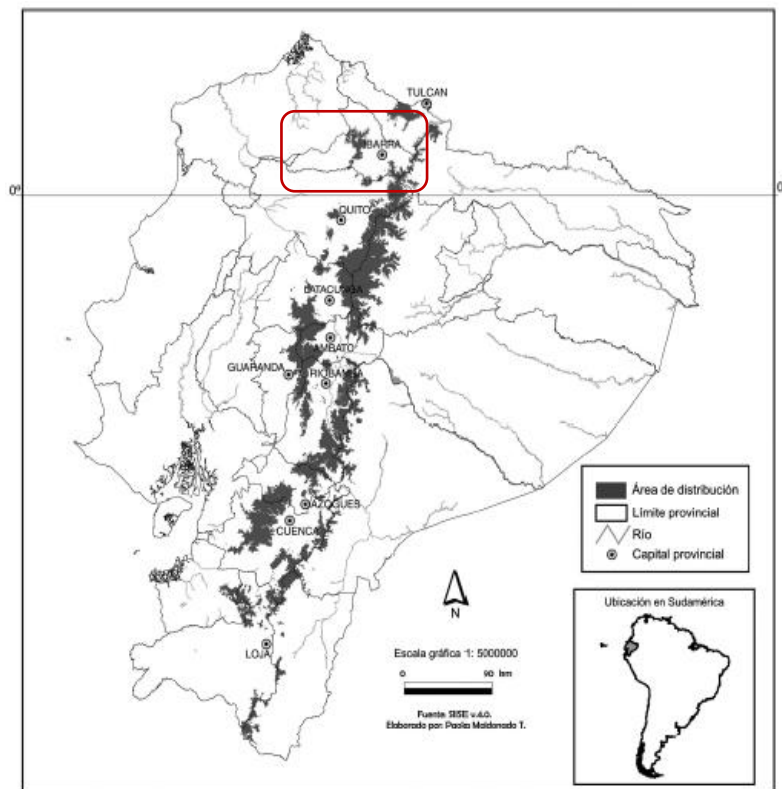
Fuente: (Gallina et al., 2009)

En el Ecuador el venado de cola blanca está distribuido a lo largo de los Andes, en las regiones de páramo en altitudes que van desde los 3 000 m s.n.m. hasta los 4 600 m s.n.m., sin embargo, su hábitat preferido va de los 3 300 m s.n.m. hasta los 4 100 m s.n.m. (Tirira et al., 2019). Además, Albuja (2007) en su estudio menciona que, esta especie habita en zonas alto andinas en bosques de *Polylepis*, no obstante, el aumento de la frontera agrícola y extracción de madera, ha ocasionado un incremento en su distribución, debido a ello, la especie está localizada en zonas alejadas de la presencia humana, situadas en los 3 300 m s.n.m. y los 5 000 m s.n.m.

Según el mapa de distribución presentado por Albuja (2007), se puede observar que este cérvido está distribuido en el Parque Nacional Cotacachi Cayapas, perteneciente a la zona 1 en la provincia de Imbabura al norte del Ecuador (Figura 2).

## Figura 2

*Mapa de distribución de *Odocoileus virginianus* en los páramos del Ecuador*



Fuente: (Albuja, 2007)

### 2.1.11 Amenazas

A lo largo del tiempo la fauna silvestre ha sido muy importante dentro de los ecosistemas, especialmente los mamíferos. Sin embargo, en la actualidad enfrentan diferentes amenazas por las cuales existe una reducción bastante notoria del número de individuos. Tirira et al. (2019) consideran que, entre los principales depredadores de esta especie están: “Jaguar” (*Panthera onca*), “Puma” (*Puma concolor*), y “Oso andino” (*Tremactos ornatus*), este último fue mencionado en un estudio realizado en Parque Nacional Cayambe Coca, donde se encontró restos de venado en las heces del oso andino.

Sin embargo, la principal y más grande amenaza sobre *Odocoileus virginianus* es la actividad antropogénica, debido a varios factores como la cacería indiscriminada y el tráfico de vida silvestre sin tener en cuenta que es una especie que se encuentra casi amenazada, todo con el fin de satisfacer las necesidades y vanidades del hombre, ya que al ser un animal maravilloso por su majestuosidad, es una presa muy apetecible para los cazadores quienes aprovechan su carne, piel, patas, cabeza y sobre todo la cornamenta como trofeo (Leopold, 1972; Sánchez, 2009).

Otra de las actividades antropogénicas que acaban con esta especie es la permanente destrucción, fragmentación y degradación de su hábitat, especialmente bosques, con el fin de ampliar la frontera agrícola, realizar sobreexplotaciones de recursos naturales como la minería y el petróleo, el avance de la colonización urbana, y la falta de políticas gubernamentales que contribuyan a la conservación de los ecosistemas regulando las actividades antes mencionadas (Martínez, 2008; Sánchez, 2009).

También un factor perjudicial para el venado, ocasionado principalmente por el hombre, es el calentamiento global, pues a pesar de ser un factor indirecto para la pérdida de la especie, la emisión de una gran cantidad de contaminantes hacia los ecosistemas hace que estos se vuelvan frágiles, precisamente este cambio ha contribuido a la disminución y desplazamiento de sus poblaciones hacia lugares que presentan sequías, generando un alto gasto energético y una trascendente reducción de recursos (Dawe y Boutin, 2016; Montalvo et al., 2019).

Según Martínez (2008), la introducción de especies foráneas en ecosistemas degradados donde habita la especie también representa una amenaza, ya que se convierten en individuos invasores compitiendo con la especie nativa, en este caso *Odocoileus virginianus*, que en la mayoría de las veces dejándola de lado y llevándola a la menos importante, es la amenaza de las enfermedades que pueden causar daño en el individuo, entre estas se encuentra: Diarrea Viral Bovina producida por el virus VDVB, es una enfermedad respiratoria, entérica o reproductiva; Rinotraqueitis Infecciosa Bovina producida por un virus ADN bicatenario, altamente infecciosa del tracto respiratorio; Brucelosis producida por bacterias del género *Brucella* ocasionando abortos, especialmente hacia el último



tercio de la gestación, así también enfrentan parásitos como garrapatas, mosquitos, larvas y moscas merman, reduciendo la eficacia de resistencia del venado de cola blanca (Sánchez, 2009; Brieva y Nova, 2017).

### **2.1.12 Conservación de la especie**

Existe evidencia histórica que muestra que esta especie era más común de lo que es hoy en día, debido a que en estudios efectuados en los años 1977 y 1980 las poblaciones de venados estaban en buen estado. Sin embargo, según la UICN (2020), el venado de cola blanca está catalogado en estado de preocupación menor, mientras que, en el libro rojo de Mamíferos del Ecuador, esta especie está catalogada en estado de conservación casi amenazado, ubicándola en el Rango I con un porcentaje menor al 5% en cuanto a la distribución global en el país (Tirira, 2021).

En Colombia el Ministerio del Ambiente de Cundinamarca, como estrategia de conservación, promovió la creación de áreas protegidas, elaboró programas mediante los cuales lograron la sensibilización y de educación ambiental, así como también la realización de estudios ecológicos, epidemiológicos y de parasitología, finalmente impulsaron la implementación de zoo criaderos (Moreno, 2020). De la misma manera, en un Estudio realizado en el Eco Parque Andino del Complejo Recreacional el Porvenir en el Cantón Píllaro en el año 2009, se implementó una guía informativa con el fin de promover el interés de las comunidades aledañas, para la conservación de *Odocoileus virginianus* (Sánchez, 2009). Por otro lado, en un estudio realizado en el año 2019 en la zona alta del Parque Nacional Cotacachi Cayapas, sobre los mamíferos silvestres, se emplearon estrategias de conservación como el monitoreo e investigación con el fin de promover la conservación de los mamíferos en las áreas protegidas y también sensibilizar a la población sobre la importancia ecológica de la fauna silvestre (Heredia, 2019).

### **2.1.13 Métodos de muestreo aplicables al venado de cola blanca**

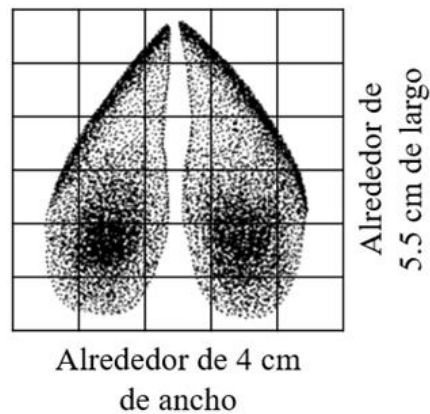
#### **2.1.13.1 Huellas.**

Zuria et al. (2019) mencionan que, las huellas proveen pistas de presencia y movimiento de una especie. Además, según Mandujano (2016), *O. virginianus*, presenta extremidades delanteras y traseras, con 4 dedos, y la ausencia del pulgar,

sus dedos índice y meñique los tiene reducidos formando pezuñas falsas, además, los dedos anular y medio son los que aguantan el peso del individuo, por lo tanto, al momento de la identificación estos pueden ser 2 o 4 dedos (Figura 3 y 4).

### Figura 3

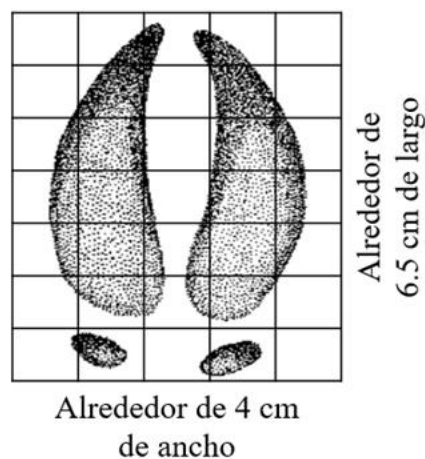
*Huella con dos dedos de Odocoileus virginianus*



*Fuente:* (Aranda, 2012)

### Figura 4

*Huella con cuatro dedos de Odocoileus virginianus*



*Fuente:* (Hammerson, 2005; Hogan y Belton, 2013)

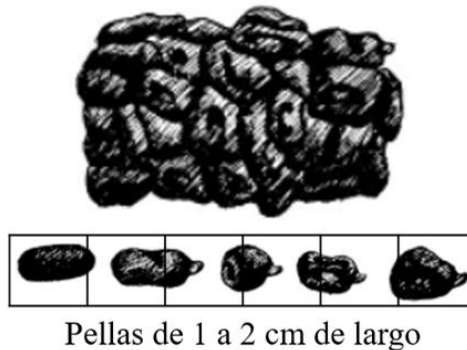
Asimismo, Ojasti (2000) menciona que, una huella se puede identificar en sustratos como; tierra húmeda, arena y nieve, teniendo en cuenta que en ocasiones la precipitación o las corrientes de viento pueden borrar las huellas del suelo. Es recomendable tomar fotografías, dibujar o plasmar las huellas en un molde de yeso (Tirira, 1998; Mandujano, 2016).

### 2.1.13.2 Excretas.

Los excrementos del venado de cola blanca es uno de los métodos más usados por su efectividad ya que ayudan al investigador en campo permitiendo determinar la presencia y concurrencia del individuo además de otras características. Es importante tener en cuenta que las fecas son diferentes del resto de mamíferos en tamaño, por tipo de alimentación, conducta, locomoción, y de acuerdo con la época del año, además, son bolitas (pellas), de forma variable: pueden ser redondeadas en ambos lados o incluso uno de ellos puede terminar en forma puntiaguda y en ocasiones las pellas se encuentran sueltas o en grupo (Figura 5) (Tirira, 1998; Mandujano, 2016; Zyznar y Urness, 2016).

#### Figura 5

*Grupo fecal y pellas de Odocoileus virginianus*



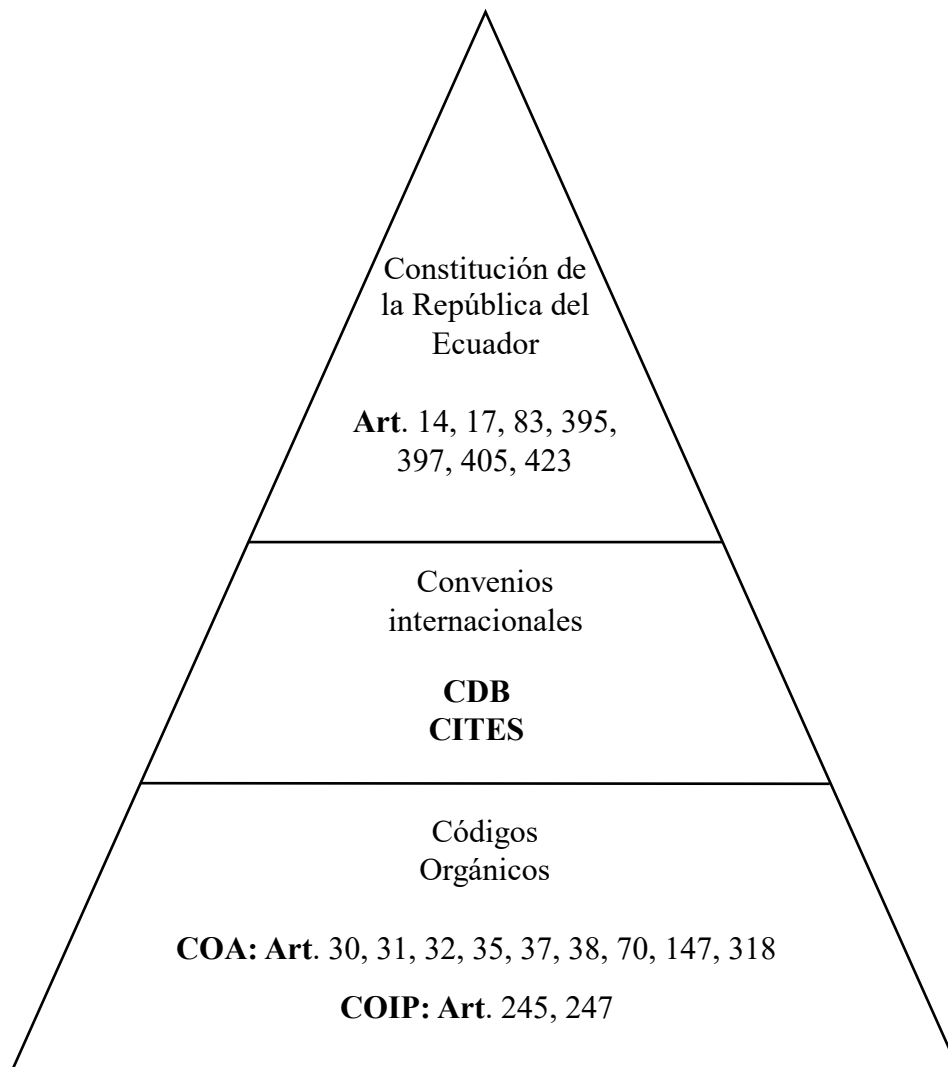
*Fuente:* (Aguilar, 2008; Aranda, 2012)

## 2.2 Marco legal

La presente investigación se rige a la Constitución de la República del Ecuador, Convenios Internacionales, Códigos Orgánicos, los mismos que se detallan en la figura 6 en forma de resumen.

### Figura 6

*Pirámide de Kelsen de acuerdo a la presente investigación*



### 2.2.1 Normativa Nacional

#### 2.2.1.1 Constitución de la República del Ecuador.

En el Registro Oficial 449 del 20 de octubre del 2008 se expide un sinnúmero de artículos referentes a la conservación de la biodiversidad y fauna silvestre que se citan a continuación:

En el Título II, Capítulo segundo, Sección segunda sobre un Ambiente sano el artículo 14, se refiere al derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, siendo de interés público la preservación del ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad, la prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados. Por otro lado, en el Capítulo séptimo sobre los derechos de la naturaleza, el artículo 71, menciona que la naturaleza tiene derecho a que se respete integralmente su existencia para lo cual el Estado incentivará a las personas naturales y jurídicas, y a los colectivos, para que protejan la naturaleza, y promoverá el respeto a todos los elementos que forman un ecosistema. En el Capítulo noveno sobre las responsabilidades, el artículo 83, establece que es responsabilidad de los ecuatorianos respetar los derechos de la naturaleza, preservar un ambiente sano y utilizar los recursos naturales de modo racional, sustentable y sostenible.

Además, el Título VII, Capítulo segundo, Sección primera sobre la Naturaleza y ambiente, el artículo 395, señala que el Estado garantizará un modelo de desarrollo sustentable, que permita la conservación de la biodiversidad y la capacidad de regeneración natural de los ecosistemas, y asegure la satisfacción de las necesidades de las generaciones presentes y futuras. Asimismo, el artículo 397, determina que en caso de daños ambientales el Estado actuará de manera inmediata para garantizar la salud y la restauración de los ecosistemas. También, emitirá la sanción correspondiente contra el responsable de la actividad que produjera el daño. De esta manera, asegurar la intangibilidad de las áreas naturales protegidas, para garantizar la conservación de la biodiversidad y el mantenimiento de las funciones ecológicas de los ecosistemas. En cuanto a la Sección tercera del Patrimonio natural y ecosistemas en el artículo 405, menciona que el SNAP garantizará la conservación de la biodiversidad y el mantenimiento de las funciones ecológicas, para lo cual el Estado asignará los recursos económicos necesarios para la sostenibilidad financiera del sistema, y fomentará la participación de las comunidades.

Finalmente, en el Título VIII, Capítulo tercero de la Integración latinoamericana, el artículo 423, se refiere al objetivo estratégico de los países de Latinoamérica y el Caribe, donde el compromiso del Estado ecuatoriano es promover estrategias

conjuntas de manejo sustentable del patrimonio natural, la conservación de la biodiversidad, los ecosistemas y el agua.

## ***2.2.2 Convenios Internacionales***

### **2.2.2.1 Convenio sobre Diversidad Biológica (CDB).**

Este Convenio fue adoptado en la Cumbre para la Tierra en 1992, y ratificado por los 33 países de América Latina y el Caribe. Ecuador firma en febrero de 1993. Se refiere a los objetivos del presente convenio, en los cuales se incluye la conservación de la diversidad biológica, la utilización sostenible de sus componentes y la participación justa y equitativa en los beneficios derivados de la utilización de los recursos genéticos.

### **2.2.2.2 Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestre (CITES).**

Esta Convención entró en vigor desde el 1975, de la cual formaron parte 32 países, y Ecuador procedió a la ratificación en el mismo año. Tiene como meta velar por que el comercio internacional de especímenes de animales y plantas silvestres no constituya una amenaza para su supervivencia.

## ***2.2.3 Leyes Orgánicas***

### **2.2.3.1 Código Orgánico del Ambiente (COA).**

En el Título I sobre la Conservación de la biodiversidad, el artículo 30, hace referencia a los objetivos del Estado relativos a la biodiversidad, en sus numerales 1 y 6 menciona; Conservar y usar la biodiversidad de forma sostenible e incentivar la participación de los pueblos en la conservación y el uso sostenible de la biodiversidad y distribución justa y equitativa de los recursos genéticos. También el artículo 31, establece que la conservación de la biodiversidad se realizará *in situ* o *ex situ* para salvaguardar el patrimonio biológico de la erosión genética, asimismo el artículo 32, determina que la entidad rectora del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología, Innovación y Saberes Ancestrales promoverá y regulará las investigaciones científicas *in situ* y *ex situ* implementando mecanismos de rastreo y monitoreo de la biodiversidad.

Además, en el Título II, Capítulo I sobre la Conservación *in situ* y sus instrumentos, el artículo 35, se refiere a la protección de especies de vida silvestre estableciendo

las siguientes condiciones: 1) Conservar a las especies de vida silvestre en su hábitat natural prohibiendo su extracción, salvo las consideradas para la investigación y 5) Coordinar acciones interinstitucionales para la conservación *in situ* de especies de vida silvestre. Asimismo, en el Capítulo II del Sistema Nacional De Áreas Protegidas, en el artículo 37, establece que el SNAP deberán garantizar la conservación, manejo y uso sostenible de la biodiversidad estableciendo limitaciones de uso y goce a las propiedades existentes en ellas para asegurar el cumplimiento de sus objetivos de conservación. También el artículo 38, determina los objetivos de las áreas naturales: 1) Conservar y usar de forma sostenible la biodiversidad a nivel de ecosistemas, especies y recursos genéticos y sus derivados, así como las funciones ecológicas y los servicios ambientales.

Asimismo, el Título III, Capítulo II de la introducción y control de las especies exóticas, en el artículo 70, se prohíbe la caza de especies de vida silvestre y la caza de especies amenazadas, en peligro de extinción o migratorias, también prohíbe la cacería en el Sistema Nacional de Áreas Protegidas, en las áreas especiales para la conservación de la biodiversidad.

Por otro lado, en el Título VII, Capítulo I, Sección II sobre los actos prohibidos contra los animales, en el artículo 147, establece las siguientes prohibiciones: 5) Crianza, tenencia o comercialización de fauna silvestre exótica o nativa o sus partes constitutivas y 6) Captura, recolección, posesión, tenencia, adquisición, importación o introducción de especímenes de fauna silvestre para actividades de entretenimiento.

Finalmente, el Título IV, Capítulo I de las infracciones administrativas ambientales, el artículo 318, determina como infracciones muy graves: 2) Caza, pesca, captura, recolección, extracción, tenencia, exportación, importación, transporte, movilización, aprovechamiento, manejo, comercialización de especies de vida silvestre, sus partes, elementos constitutivos, productos o sus derivados, de especies migratorias, endémicas o en alguna categoría de amenaza, que no cuenten con autorización administrativa y 4) La quema, destrucción o afectación al ecosistema de bosque natural y ecosistemas frágiles tales como páramos, humedales, manglares, moretales, ecosistemas marinos y marinos costeros.

### **2.2.3.2 Código Orgánico Integral Penal (COIP).**

En el Título IV, Capítulo cuarto, Sección primera sobre delitos contra la biodiversidad, en su artículo 245, se establece que la persona que invada las áreas del Sistema Nacional de Áreas Protegidas o ecosistemas frágiles será sancionada con pena privativa de libertad de uno a tres años. Se aplicará el máximo de la pena prevista cuando: 1) Como consecuencia de la invasión, se causen daños graves a la biodiversidad y recursos naturales. Además, el artículo 247, determina que la persona que cace, pesque, captura, recolecte, extraiga, tenga, transporte, trafique, se beneficie, permute o comercialice, especímenes o sus partes, sus elementos constitutivos, productos y derivados, de flora o fauna silvestre terrestre, marina o acuática, de especies amenazadas, en peligro de extinción y migratorias, listadas a nivel nacional por la Autoridad Ambiental Nacional así como instrumentos o tratados internacionales ratificados por el Estado, será sancionada con pena privativa de libertad de uno a tres años.



## Capítulo III

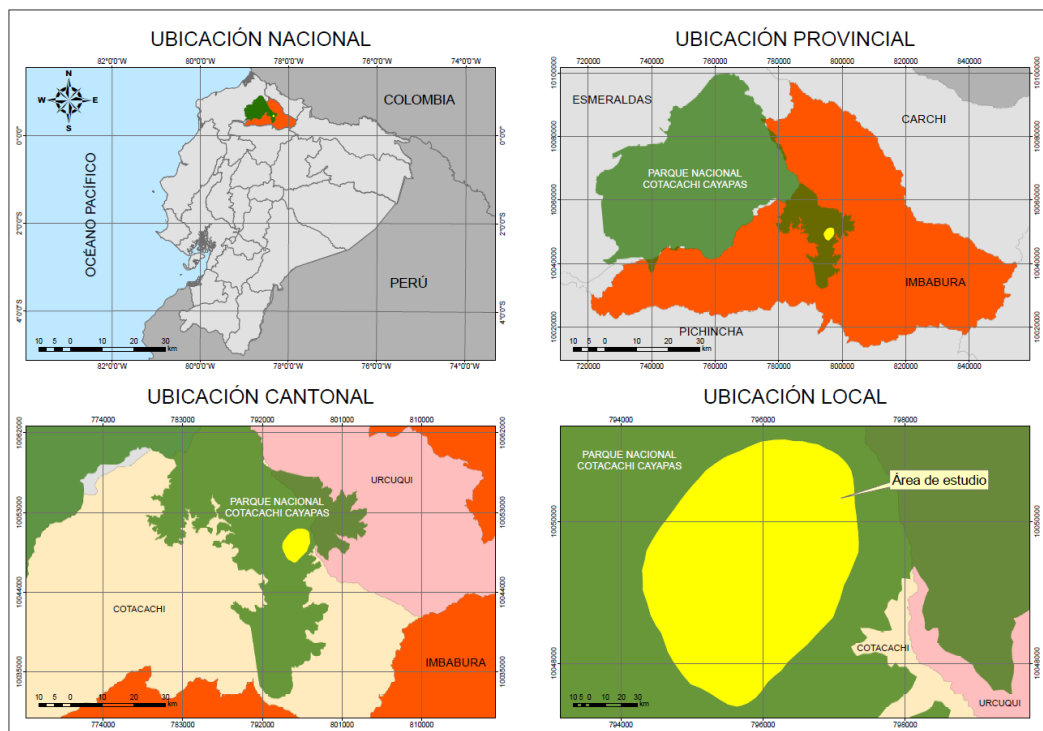
### Metodología

#### 3.1 Descripción del área de estudio

El estudio se realizó en el Parque Nacional Cotacachi Cayapas el cual tiene una extensión de 260 961 hectáreas. Se trabajó en el Distrito Piñán que forma parte de la zona alta del área protegida, está ubicado mayoritariamente en el Cantón Urcuquí, con una pequeña parte en el Cantón Cotacachi de la Provincia de Imbabura. Se encuentra a una altitud de 3 112 m s.n.m., dentro de un cuadrante geográfico de coordenadas  $0^{\circ} 30' 34.14''$  N  $78^{\circ} 24' 58.64''$  W (MAE, 2007). El área de estudio abarca una extensión de 800.92 hectáreas y está localizado aproximadamente a 17 km del centro del Cantón Urcuquí y a 19 km del centro del Cantón Cotacachi (Figura 7).

**Figura 7**

*Mapa de ubicación del área de estudio*

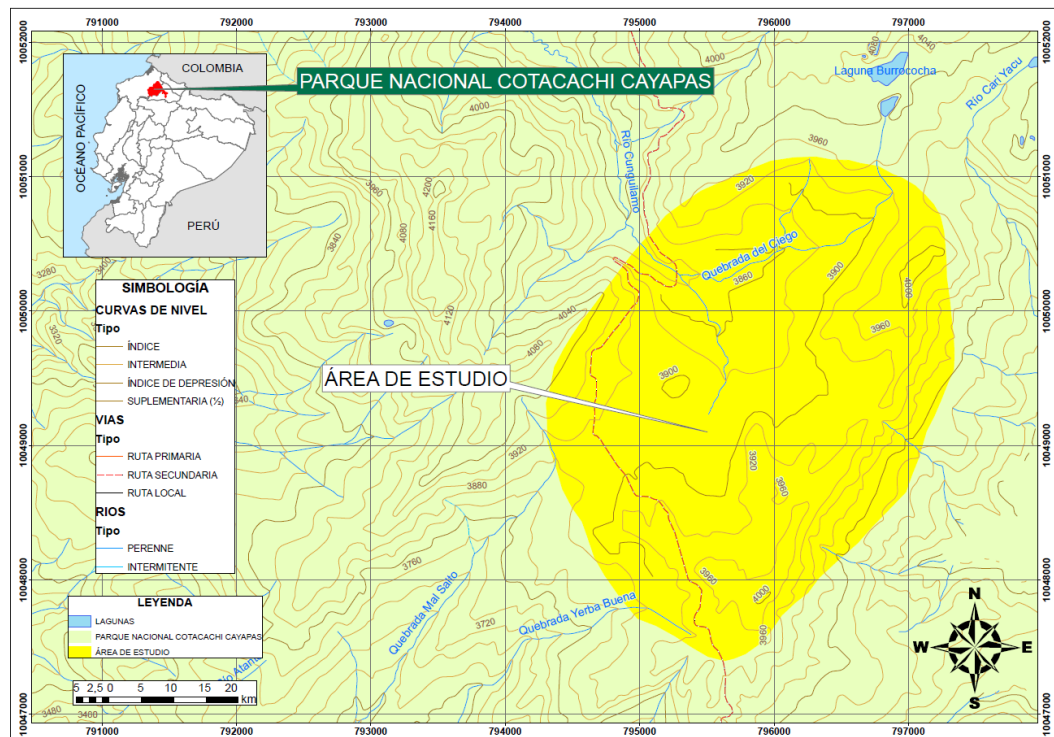


Además, Haro (2016) señala que, la temperatura del Distrito Piñán oscila entre los  $4$  y  $24^{\circ}\text{C}$  con precipitaciones que varían entre los  $1\ 000$  y  $5\ 000$  mm. Posee algunos

sistemas lacustres entre los cuales destacan los siguientes: la Laguna Tobar Donoso de Piñán que tiene una extensión de 190 088 hectáreas y la Laguna Jaricocha o Caricocha con un área de 6.26876 hectáreas. Cerca del área de estudio se encuentra las lagunas Burrococha con un área de 3.72844 hectáreas y la Laguna Patocochoa con una superficie de 0.425737 hectáreas, también se encuentra una red hídrica que está constituida por los ríos: Cari Yacu, Cunguilamo, Atanto, así como las quebradas: del Ciego, Yerba Buena y Mal Salto, importantes porque son fuente primaria de agua, para consumo humano, agricultura, para sistemas acuáticos, pero sobre todo como medio de subsistencia de la fauna silvestre de la zona. Finalmente, su topografía está constituida por páramos ondulados en forma de cárcavas causadas por los ríos, característico de zonas alto andinas, siendo 4 000 m s.n.m. la zona más alta y 3 860 m s.n.m. la zona más baja del área de estudio (Figura 8).

**Figura 8**

*Mapa base del área de estudio*



### 3.1.1 Ecosistemas

Dentro de los ecosistemas que se pueden encontrar en el Parque Nacional Cotacachi Cayapas, en el Distrito Piñán existen tres tipos de formaciones vegetales: Bosque

siempre verde montano alto, páramo herbáceo y Gelidofitia (Instituto de Ecología Aplicada y Ministerio del Ambiente, 2007).

#### **3.1.1.1 Bosque siempre verde montano alto.**

Esta formación vegetal está en el área de estudio desde los 3 000 m s.n.m. hasta los 4 000 m s.n.m. incluyendo la Ceja Andina que posee una vegetación de transición entre el bosque montano alto y el páramo. Se caracteriza porque sus suelos están cubiertos de musgos y otras plantas epífitas, donde los árboles tienen troncos ramificados desde la base y muy inclinados (Sierra, 1999; De la Torre et al., 2008). Además, el MAE (2013), también le denomina a este ecosistema como herbazal inundable del páramo en donde se pueden encontrar condiciones microclimáticas que influyen en la vegetación.

#### **3.1.1.2 Páramo herbáceo.**

Localizado en el área de estudio, esta formación vegetal generalmente tiene dos o tres estratos en donde predomina la vegetación herbácea (Ortega et al., 2011). Ocupa zonas con altitudes que van de 3 400 m s.n.m. a 4 000 m s.n.m., se caracteriza por poseer suelos cultivados donde existe deforestación del bosque nativo (Sierra, 1999; MAE, 2013). Además, León (2011) menciona que, en este ecosistema predominan hierbas en penacho y pequeños arbustos los cuales son endémicos de los páramos del Ecuador.

#### **3.1.1.3 Gelidofitia.**

Ubicado sobre los 4 700 m s.n.m., en esta formación vegetal predominan los líquenes y musgos que se caracterizan por tener rizomas y raíces muy desarrolladas con hojas muy pequeñas. Principalmente se la puede encontrar en los nevados de la cordillera occidental (Sierra, 1999; ECOLAP y MAE, 2007).

### **3.1.2 Flora**

En el Distrito Piñán se puede encontrar una variedad de plantas propias del páramo. Las especies más representativas son: “Paja” (*Stipa sp*), “Polilepis” (*Polilepis sp*), “Chilca” (*Baccharis latifolia*), “Shanshi” (*Coriaria sp*), “Chuquiragua” (*Chuquiraga jussieui*), “Achupalla” (*Puya clava-herculis*), “Cerote” (*Castilleja fussifolia*), “Taxo silvestre” (*Pasiflora mixta*), “Achicoria” (*Hypochaeris sonchides*), “Coprecillo” (*Hypericum laricifolium*), “Laurel de cera” (*Morella*

*pubescens*), “Mortiño” (*Vaccinium floribundum*), “Mora silvestre” (*Rubus sp*), “Ashpa chocho” (*Lupinus pubescens*), “Higuilan” (*Monnina phylliriodes*), “Almohadilla” (*Azorella aretiroides*) (León, 2011; Haro, 2016).

### **3.1.3 Fauna**

Dentro del área protegida se puede encontrar una gran diversidad de especies principalmente de mamíferos y aves como se detalla a continuación: “Conejo silvestre” (*Sylvilagus brasiliensis*), “Zorrillo” (*Conepatus semistriatus*), “Venado de cola blanca” (*Odocoileus virginianus*), “Lobo de páramo” (*Lycalopex culpaeus*), “Chucuri” (*Mustela frenata*), “Raposa” (*Didelphis albiventris*), “Curiquingue” (*Phalco boenus curunculatus*), “Oso de anteojos” (*Tremarctos ornatus*), “Soche” (*Mazama americana*), “Murciélagos” (*Chiropteros sp*), “Pava” (*Penelope sp*), “Cóndor” (*Vultur gryphus*), “Tórtola” (*Zenaida auriculata*), “Torcaza” (*Columba fasciata*), “Chiguaco” (*Turdus serranus*), “Gorrión” (*Zonotrichia capensis*), “Golondrina” (*Notiochelidon cyanoleuca*) (Haro, 2016; Urgilés y Gallo, 2016; Utreras et al., 2020).

## **3.2 Métodos**

Este estudio es de tipo cualitativo y cuantitativo debido a que se aplicó encuestas a la comunidad de Piñán para determinar las amenazas que enfrenta el venado de cola blanca y se obtuvo datos durante el monitoreo en campo que posteriormente fueron analizados.

- **Determinar la abundancia del venado de cola blanca (*Odocoileus virginianus*)**

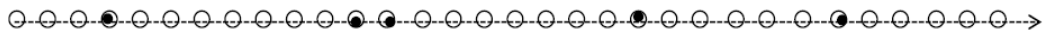
Para determinar la abundancia o densidad de *Odocoileus virginianus* se aplicó el método de Aranda et al., (2018), denominado conteo de grupos fecales en dos épocas: época lluviosa en los meses de marzo-abril y época seca en los meses de mayo-junio. Para precisar los puntos en los que se llevó a cabo el monitoreo, previamente se visitó el área de estudio con la finalidad de analizar y conocer los lugares estratégicos en los que se establecieron transectos, tomando en cuenta aquellos lugares que se encuentren huellas, excretas y donde se avistó este cérvido.

### 3.2.1 *Conteo de grupos fecales*

Este método utilizado por Gallina y Mandujano consistió en determinar el sitio de los transectos y los puntos de monitoreo con el GPS Garmin y el programa ArcGis que es una herramienta de información cartografía (Souza y Trentin, 2020). En esta investigación se definieron 15 transectos con parcelas circulares (TPC), que consistió en establecer transectos de 400 m de longitud en los cuales se instalaron 40 áreas circulares de 10 m<sup>2</sup> con una distancia de 10 m de separación entre cada círculo (Figura 9), las circunferencias se realizaron con una cuerda de 1.78 m como radio del círculo. Además, estos transectos se instalaron aplicando el muestreo aleatorio que consistió en definir un punto y dirección al azar dentro del área de estudio (Figura 10) (Gallina y López, 2011; Mandujano, 2014).

#### **Figura 9**

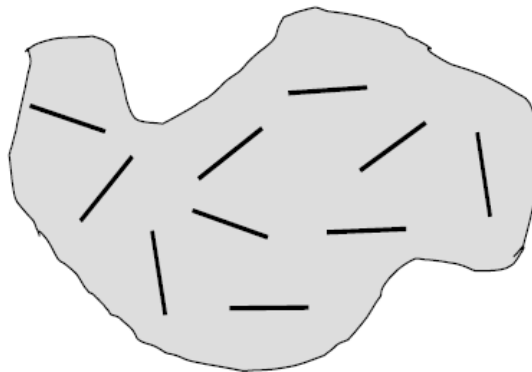
*Transecto con parcelas circulares (TPC)*



*Fuente:* (Mandujano, 2014)

#### **Figura 10**

*Muestreo aleatorio*



*Fuente:* (Mandujano, 2014)

Según Gallina & López (2011), los transectos deben ser fijos y conforme se vaya estableciendo las áreas de muestreo se debe ir limpiando los grupos fecales presentes, además, para realizar el cálculo de la densidad poblacional con esta

metodología se aplicó la ecuación tomada de “Eberhardt y Van Etten 1956” que se describe a continuación:

$$D_{ind/ha} = (NP)(PG)/(TP(TD))$$

Donde:

NP = número de parcelas por hectárea

PG = proporción de grupos fecales por parcela

TP = tiempo de deposición en días

TD = tasa de defecación de la especie

- **Identificar las principales amenazas que enfrenta la población de venado de cola blanca (*Odocoileus virginianus*)**

### **3.2.2 Encuestas**

Para la identificación de las amenazas que enfrenta el venado de cola blanca, se realizó encuestas, las cuales tienen como objetivo obtener información de un determinado grupo de personas por medio de preguntas, mismas que pueden ser cualitativas y cuantitativas (Ponto, 2015). Además, Glasow (2005) señala que, las encuestas permiten compilar información acerca de opiniones, acciones y características de un conjunto de personas, y también sirven para evaluar necesidades e impactos.

Se optó por la aplicación de encuestas anónimas a un grupo determinado de personas de la comunidad de Piñán, para facilitar la recopilación de la información requerida que contribuirá con el cumplimiento del objetivo, además, abarcaron preguntas abiertas y cerradas sobre información específica del venado como: sus amenazas, usos, importancia, ubicación y cantidad (Anexo 1). Esto nos permitió conocer de manera general las principales amenazas que enfrenta esta especie en el Distrito Piñán para posteriormente plantear una estrategia de conservación.

Además, se realizó una revisión bibliográfica sobre las amenazas del venado de cola blanca en ecosistemas similares y diferentes al área de estudio tanto dentro como fuera del país, también se buscó información cartográfica sobre incendios

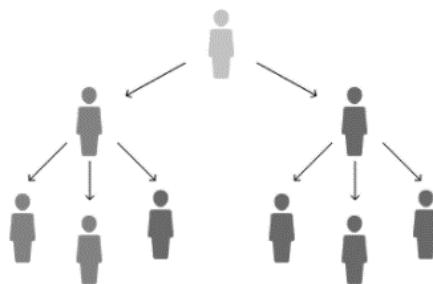
forestales, eventos peligrosos y uso de suelo con el fin de comparar la percepción de los encuestados con los mapas temáticos y determinar las amenazas que representa el entorno para la especie, así mismo, para sustentar la información obtenida en las encuestas.

### 3.2.2.1 Muestreo estadístico bola de nieve.

Es un método de muestreo de conveniencia, no aleatorio y no probabilístico, siendo más aplicable en poblaciones pequeñas a las que es difícil acceder debido a su naturaleza cercana como es el caso de la Comunidad de Piñán. De esta manera, se consideró el número de familias para determinar la cantidad de encuestas que fueron aplicadas a las cabeceras de familia, además, se seleccionó por conveniencia a la primera persona que proporcionó información necesaria para la investigación, en este caso, el presidente de la comunidad, ya que está vinculado con los investigadores, mismo que fue la persona que reclutó a los futuros sujetos (Figura 11). Este muestreo se llevó a cabo hasta que la información se saturó y se volvió repetitiva (Taherdoost, 2016; Naderifar et al., 2017).

**Figura 11**

*Muestreo bola de nieve*



*Fuente:* (McCombes, 2019)

### 3.2.2.2 Análisis de resultados con el software SPSS.

Este software es funcional para la gestión y análisis estadísticos complejos en grandes conjuntos de datos, además, permite transformar, preparar y crear un sinnúmero de gráficos y procedimientos descriptivos con la finalidad de convertir los datos estadísticos en información fundamental para la toma de decisiones (Frey, 2017).

También, se realizó el análisis de los datos utilizando la estadística descriptiva con el análisis de distribución de frecuencias para variables discretas la cual consiste en una tabulación organizada que se representa de manera gráfica el número de datos en cada categoría permitiendo analizar la información ordenadamente (Ramachandran y Tsokos, 2020). Se calculó la frecuencia absoluta, frecuencia relativa, frecuencia absoluta acumulada, frecuencia relativa acumulada, porcentaje de la frecuencia relativa y relativa acumulada. De esta forma se analizaron los resultados obtenidos en las encuestas y se determinaron las amenazas del venado de cola blanca en el Distrito Piñán.

- **Diseñar una propuesta de conservación para el venado de cola blanca (*Odocoileus virginianus*)**

### ***3.2.3 Propuesta de conservación***

Para la propuesta de conservación del venado de cola blanca, se realizó la socialización de los resultados de la densidad estimada y las amenazas identificadas, a los actores claves y a las personas que participaron en la encuesta.

Posteriormente, se realizó un taller en la Comunidad de Piñán con el fin de promover la conservación y protección de esta especie, dando a conocer el estado actual, hábitat, características, comportamiento, reproducción y la importancia que tiene sobre los ecosistemas de páramo, pero sobre todo por encontrarse en un área protegida como lo es el Parque Nacional Cotacachi Cayapas, esto con el fin de buscar una solución que permita mitigar las amenazas que más afectan al venado.

Además, se enfocó en dos grupos; niños y adultos, en donde se realizaron actividades de acuerdo con los dos grupos de edades. Con los niños se realizaron actividades dinámicas que permitieron captar el mensaje sobre la conservación de esta especie, ya que es importante educar a las nuevas generaciones, para que cuando crezcan tengan un pensamiento respetuoso hacia la naturaleza, pero sobre todo a la fauna silvestre, pues los niños educados con valores ambientales son el futuro de nuestro planeta (Mahidin y Maulan, 2012). Finalmente, con los adultos se llevó a cabo talleres participativos en los cuales ellos después de la socialización procedieron a realizar algunas preguntas las mismas que fueron solventadas por los tesisistas.



### 3.3 Materiales y equipos

A continuación, se detallan los materiales y equipos de campo que se usaron en la investigación (Tabla 3).

**Tabla 3**

*Materiales y equipos*

| Materiales       | Equipos                  |
|------------------|--------------------------|
| Libreta de campo | Cámara fotográfica Nikon |
| Carpa            | GPS Garmin               |
| Botas de caucho  | Brújula                  |
| Poncho de agua   | Laptop marca DELL        |
| Cinta métrica    | Software SPSS            |
| Estacas          | Software ArcGis 10.8     |
| Binoculares      | Mendeley 1.13.8          |

## Capítulo IV

### Resultados y discusión

A continuación, se muestran los resultados obtenidos en la presente investigación.

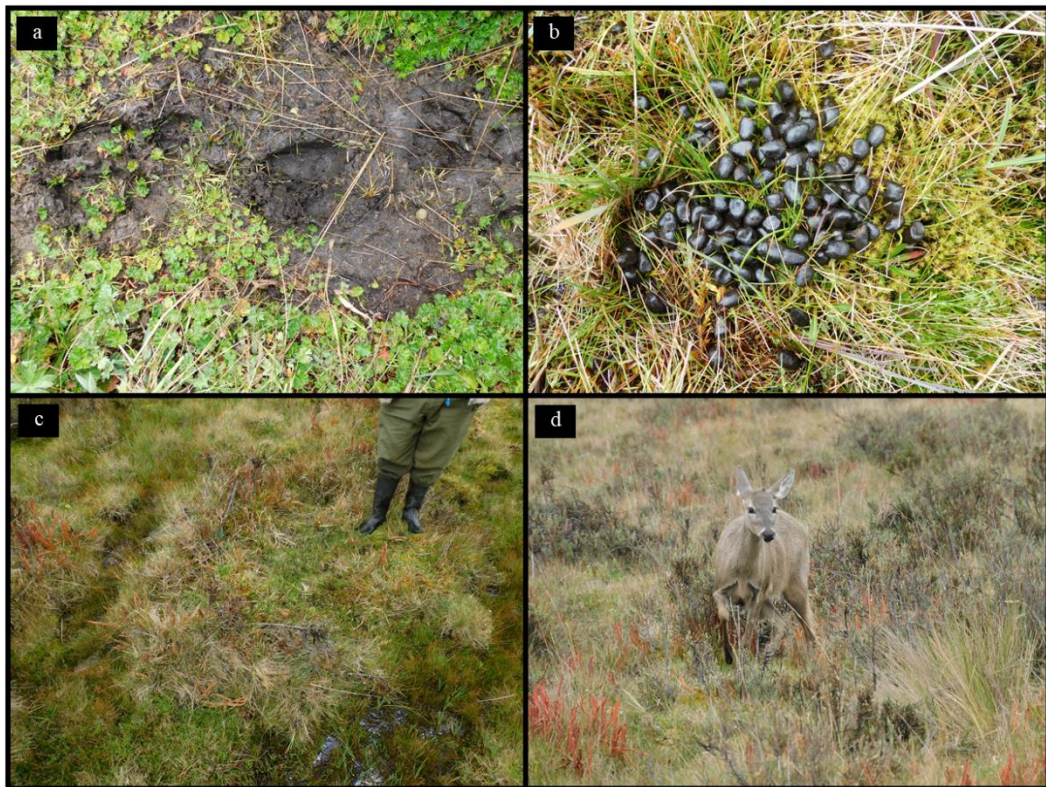
- **Determinar la abundancia del venado de cola blanca (*Odocoileus virginianus*)**

#### 4.1 Ubicación de los transectos

Al recorrer el lugar se seleccionaron los sitios estratégicos, tomando en cuenta zonas donde se encontraron huellas, excretas, echaderos y donde se avistó al individuo (Figura 12), además, se consideró áreas libres de pajonal y zonas no pantanosas para mayor facilidad al momento de realizar el conteo de los grupos fecales (Figura 13).

#### Figura 12

*Rastros del venado de cola blanca*



*Nota.* a) huellas; b) grupos fecales; c) echadero; d) individuo avistado

### Figura 13

#### *Áreas de instalación de los transectos*



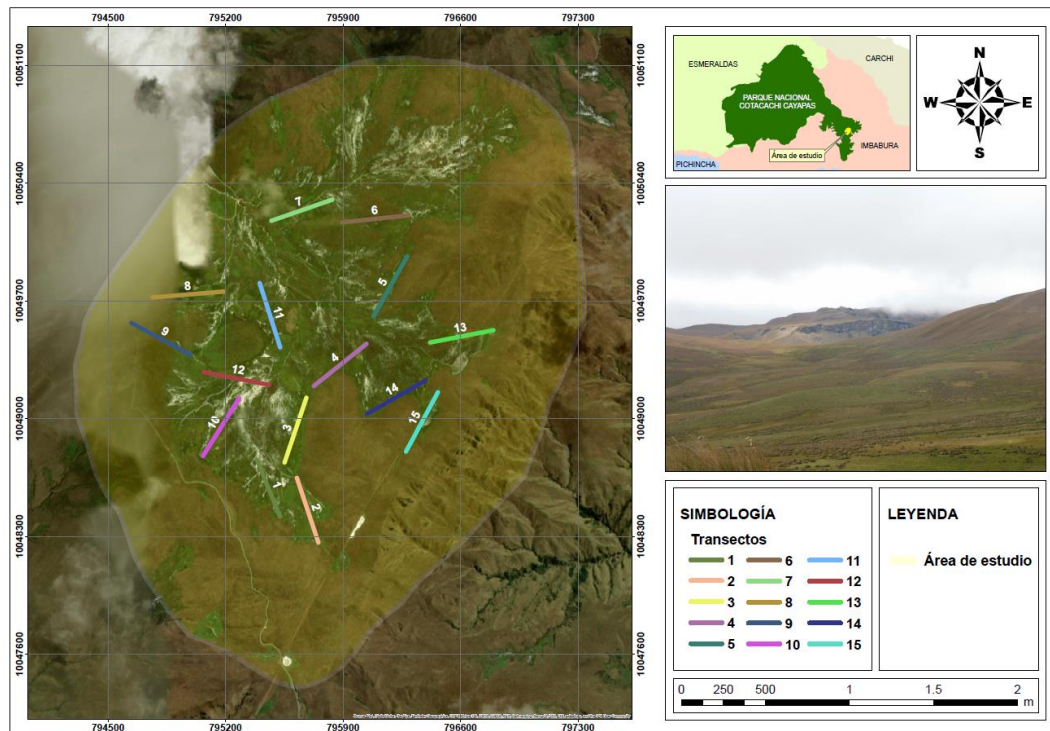
*Notas.* a) y b) áreas libres de pajonal; c) y d) zonas no pantanosas

En la figura 14 se puede observar la localización de cada transecto dentro del área de estudio. Los transectos: 1, 10, 12, 9, 8, 7 fueron ubicados cerca de la carretera, mientras que los transectos: 2, 3, 11, 4, 6, 5, 14, 13, 15 estuvieron delimitados mayoritariamente en el pie de monte y alejados de la carretera.



**Figura 14**

*Mapa de ubicación de los transectos*



## 4.2 Estimación de la abundancia del venado de cola blanca

La estimación de la abundancia se realizó a través del conteo de los grupos fecales en transectos con parcelas circulares (TPC).

### 4.2.1 Época lluviosa

Para el periodo de marzo-abril 2021 considerado en esta investigación como época lluviosa se determinó por medio del conteo de los montones de estiércol, aplicando la fórmula de “Eberhardt y Van Etten 1956”, teniendo en cuenta una tasa de defecación de 23.26 grupos/individuo/día tomada del estudio realizado en el páramo del Antisana por Herrera (2019), al ser un ecosistema semejante al del presente estudio, se encontró un total de 16 grupos fecales en las 600 parcelas circulares de los 15 transectos visitados, en recorridos realizados de 06:30 a 16:00, considerando un tiempo de depósito de los grupos fecales de 61 días, obteniendo un resultado de 0.0187 venados/ha que equivale a 1.87 venados/km<sup>2</sup>.

#### 4.2.2 Época seca

Para el periodo de mayo-junio 2021 considerado en esta investigación como época seca se determinó por medio del conteo de grupos fecales, aplicando la misma ecuación, tasa de defecación y tiempo de depósito que se utilizó en la época lluviosa, se contó un total de 21 grupos fecales en las 600 parcelas circulares de los 15 transectos visitados, en recorridos realizados de 06:30 a 16:00, obteniendo un resultado de 0.0246 venados/ha que equivale a 2.46 venados/km<sup>2</sup>.

Durante el monitoreo de la época lluviosa y época seca se encontraron grupos fecales (Figura 15) en todos los transectos, excepto en los transectos 1, 5, 9 y 14, además, hubo transectos en los que solo se encontraron en una de las dos épocas, tal es el caso de los transectos 2, 7 y 8 en época seca y 10 en época lluviosa.

#### Figura 15

*Grupos fecales de Odocoileus virginianus*



*Notas.* a) pellas sueltas b) pellas en grupo

Las densidades obtenidas tuvieron una ligera variación entre las dos épocas la misma que se debe a la cantidad de agua existente en el área de estudio conocida como la ciénaga, pues es una zona donde se puede encontrar grandes masas de agua de poca profundidad y riachuelos, reduciéndose en época seca la disponibilidad de agua por lo que se acercan a lugares con mayor humedad que el resto del ecosistema. Por otro lado, esta variación se da por el comportamiento de la especie relacionado con el cambio del clima, búsqueda de alimento, reproducción o

condiciones del hábitat, ya que según Mandujano (2016) las fluctuaciones en el número de venados depende de la calidad del hábitat.

Además, la densidad obtenida en el presente estudio, al ser un área protegida se considera que es baja, pues se esperaría encontrar más individuos. Esto debido a que dentro del área protegida están asentadas algunas comunidades, de las cuales los comuneros entran y salen diariamente para llevar a cabo sus actividades económicas, además, existe fácil acceso para los turistas con varias entradas legales e ilegales, incrementando así los índices de presión humana sobre el PNCC. Las densidades estimadas en esta investigación fueron bajas, a diferencia de las encontradas en el Parque Nacional Antisana en el estudio de Herrera (2019) donde estimó densidades que van de 7.91 Ind/km<sup>2</sup> a 11.31 Ind/km<sup>2</sup>. Esto debido a que en la actualidad esta especie ha regresado por la disminución de la cacería, la competencia con el ganado y la depredación por el puma y zorro.

Sin embargo, en otras áreas como en el “Ejido Amanalco” del Estado de México en una Unidad de Manejo y Aprovechamiento Sustentable para la Conservación de la Vida Silvestre (UMA) utilizando el mismo método, obtuvieron una abundancia de 0.42 Ind/ha en verano y 0.52 Ind/ha en invierno, donde se observa un incremento en invierno a diferencia del presente estudio que se determinó una mayor densidad en época seca, esto debido a que en México existe un total de 14 de las 38 subespecies de venado de cola blanca reportados para continente americano lo que representa el 47% de las subespecies ocupando casi un total de su territorio (Beltrán y Díaz, 2010) por ello tiene mayor densidad que el presente estudio.

Por otro lado, en un bosque templado en la sierra norte de Oaxaca, México estimaron la densidad en cuatro asociaciones vegetales: Abies-Pinus 1.73 Ind/ km<sup>2</sup>, Pinus-Abies 0.70 Ind/km<sup>2</sup>, Pinus-Quercus 0.34 Ind/km<sup>2</sup> y Quercus-Pinus 1.72 Ind/km<sup>2</sup> (Ortiz et al., 2005) presentando una menor densidad en la presente investigación, lo que se debe a factores relacionados con la disponibilidad de los recursos y condiciones del hábitat en relación con la cacería furtiva, además, la vegetación brinda disponibilidad de alimento y cobertura de protección ya que permite esconderse y escapar de sus depredadores, por el contrario, en el área de estudio donde se llevó a cabo el monitoreo se encontraron especies herbáceas como

“Paja” (*Stipa sp.*), “Almohadilla” (*Azorella aretiroides*), “Chuquiragua” (*Chuquiraga jussieui*), “Senecio” (*Senecio tephrosioides*) características de zonas alto andinas.

También, en un estudio realizado por Albuja (2007), en los páramos de Oyacachi-Papallacta y Antisana con el método de transectos en punto calcularon una densidad estimada que varía entre 2.0 Ind/km<sup>2</sup> y 3.8 Ind/km<sup>2</sup> y de acuerdo al conteo de grupos fecales en transectos en franja estimaron una densidad de 0.5 Ind/km<sup>2</sup>, asemejándose a los resultados obtenidos en la presente investigación.

De la misma manera, en un estudio realizado en la microcuenca Lagunillas, Sierra de Tapalpa estimaron la densidad en cuatro tipos de vegetación: bosque de encino 0.05 Ind/ha, bosque de encino y vegetación secundaria 0.04 Ind/ha, bosque de pino y encino 0.05 Ind/ha y en el bosque de pino 0.02 Ind/ha (Priego et al., 2008), en un bosque tropical seco de la Mixteca Poblana se realizó un estudio en cuatro localidades obteniendo estimaciones altas en El Salado de 3.4 Ind/km<sup>2</sup> y Mitepec con 3.2 Ind/km<sup>2</sup>, mientras que en Jolalpan y Huachinantal se estimaron solo 0.5 y 0.1 Ind/km<sup>2</sup> respectivamente (López et al., 2007), finalmente, en un estudio realizado por Camargo (2008), sobre la evaluación del conteo de grupos fecales y el análisis morfométrico como métodos de obtención de parámetros demográficos del venado de cola blanca (*Odocoileus virginianus mexicanus*) en Puebla, México, donde estimaron la densidad de la especie utilizando dos técnicas: 1) conteo en parcelas (FSC-P) con un resultado en el 2006 de 5.0 Ind/km<sup>2</sup> y 4.1 Ind/km<sup>2</sup> para el 2007, mientras que con la 2) técnica de transectos en línea (FSC-TL) estimaron un 4.1 Ind/km<sup>2</sup> para el 2006 y en 2007 3.2 Ind/km<sup>2</sup>. En los estudios antes mencionados se empleó la metodología de conteo de grupos fecales para estimar la densidad poblacional de venados, lo cual confirma la validez de este método indirecto utilizado en este estudio.

Con el fin de comparar los resultados de la presente investigación con datos obtenidos en otros estudios donde aplicaron la misma metodología con una tasa de defecación diferente, se considera importante utilizar la misma tasa de defecación para estandarizar la estimación de la densidad. Por ejemplo, si empleamos una tasa de defecación de 11.3 grupos/individuo/día utilizada en el estudio de Albuja (2007)

en los páramos de Oyacachi-Papallacta y Antisana, se obtendría una densidad estimada de 0.0386 venados/ha que equivale a 3.8 venados/km<sup>2</sup> en la época lluviosa, y 0.0507 venados/ha que corresponde a 5.07 venados/km<sup>2</sup> para la época seca, lo que significa que la tasa de defecación que se aplique tiene influencia al momento de estimar la densidad de la especie.

Finalmente, se debe tomar en cuenta que los venados en cautiverio tienen una tasa de defecación inferior a la de los venados en su hábitat natural, esto debido a la disponibilidad de alimento y el nivel de estrés, por lo tanto, utilizar una tasa alta en este caso de 23.26 grupos/individuo/día según López et al. (2007), no sobreestimaría la densidad de la especie, permitiendo salvaguardar la población del venado de cola blanca ya que la tasa de aprovechamiento se fundamentaría en una estimación conservadora con fines de protección.

- **Identificar las principales amenazas que enfrenta la población de venado de cola blanca (*Odocoileus virginianus*)**

A continuación, se muestra información obtenida con la aplicación de encuestas en la Comunidad de Piñán, misma que fue analizada con el uso del Software SPSS y comparada con información cartográfica.

#### **4.3 Identificación de las amenazas**

Las encuestas fueron realizadas empleando el método bola de nieve (Figura 16), dando como resultado un total de 30 encuestas aplicadas a las cabeceras de familia, de los cuales se obtuvo información específica sobre las amenazas que enfrenta el venado de cola blanca en el Distrito Piñán.



**Figura 16**

*Aplicación de encuestas en la Comunidad de Piñán con el método bola de nieve*



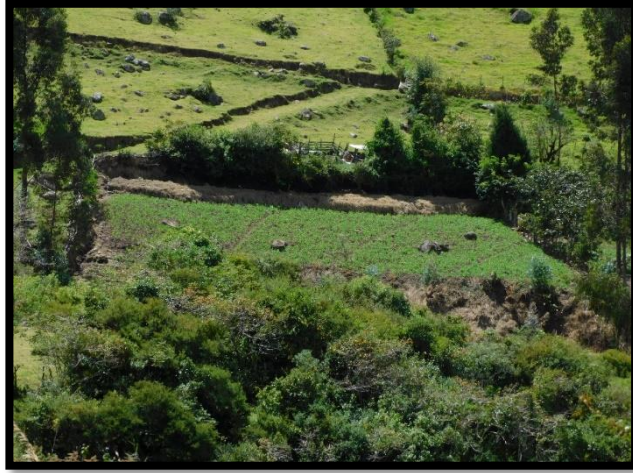
*Notas.* Tesistas encuestando a los pobladores

#### ***4.3.1 Análisis de distribución de frecuencias de las amenazas***

En lo que se refiere a las amenazas que enfrenta el venado de cola blanca, la respuesta con menor incidencia fue sobre el avance de la frontera agrícola (Figura 17) ya que 8 personas que equivalen al 7% consideran que es un peligro para la especie, mientras que las demás personas creen que no es una amenaza debido a que la especie se acerca a los cultivos a buscar alimento como medio de subsistencia, sin embargo, una de las principales actividades socioeconómicas desarrolladas en la zona alta del Parque Nacional es la agricultura y ganadería ya que 1 551 has corresponden a tierras agropecuarias ubicadas en los poblados de Piñán, Lulucha, Guanán y Ugshapungo, lo que significa que el avance de la frontera agrícola es una amenaza para la especie ya que altera su hábitat y provoca un cambio en su dieta, dos aspectos que no son considerados por los encuestados que tuvieron una percepción diferente.

## **Figura 17**

*Avance de la frontera agrícola*



Por otro lado, 25 personas equivalentes al 21% consideran que la cacería furtiva es una de las principales amenazas (Figura 18), ya que es una actividad que se ha ido practicando a lo largo de los años, misma que incrementa por el escaso control de los diferentes ingresos que tiene el área protegida facilitando así la entrada de cazadores furtivos y turistas en general con mínimas restricciones. Igualmente, existen vías de acceso como rutas y senderos que permiten la conexión con las comunidades aledañas como Piñán, Guanán, Lulucha y San Miguel proporcionando una mayor accesibilidad para practicar la cacería como medio de subsistencia por parte de los pobladores. Además, existe una relación entre el avance de la frontera agrícola y los cazadores ya que estos van a zonas agrícolas por la facilidad de acercarse a la especie.

**Figura 18**

*Restos óseos de venado de cola blanca a causa de la cacería furtiva*



Por otra parte, 25 personas que equivalen al 21% mencionan que otra de las amenazas son las enfermedades como es la fiebre aftosa que ha provocado la muerte de varios individuos a lo largo del tiempo y ha sido transmitida principalmente por el ganado (Figura 19) siendo imposible de tratar en el venado ya que estas dos especies suelen convivir sin ningún problema. Esta enfermedad viral es característica de los biungulados.

**Figura 19**

*Presencia del ganado vacuno en los páramos del Distrito Piñán*

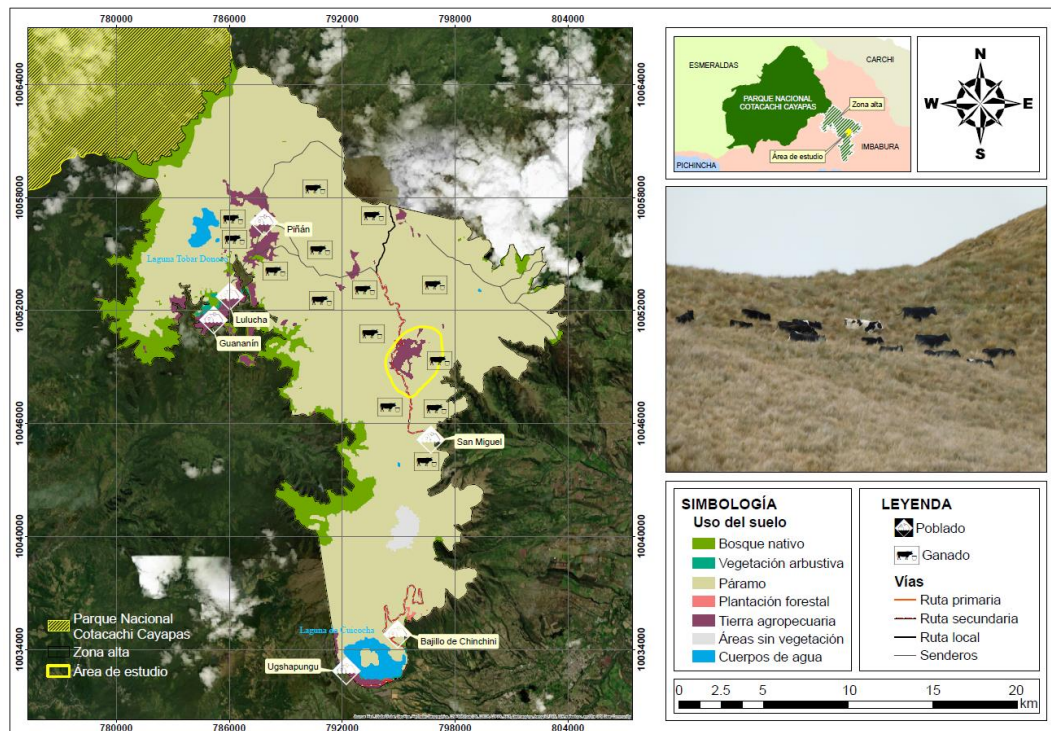




Asimismo, el páramo es la cobertura predominante de importancia para la conservación de la biodiversidad y de los servicios ecosistémicos de la zona alta del PNCC abarcando un total de 26 978 ha, seguido del bosque nativo con una superficie de 3 412 ha del territorio, sin embargo, una de las problemáticas presentes en estas zonas es el sobrepastoreo, debido a que estas áreas han sido utilizadas hace mucho tiempo para la ganadería provocando que en la actualidad este ecosistema se encuentre alterado, algunas evidencias se pueden observar principalmente cerca de los cuerpos de agua que ocupan un área de 664 ha que corresponden a las lagunas Tobar Donoso y Cuicocha y zonas pantanosas que son de fácil acceso al agua para los animales como es el caso de la ciénaga que fue el área de estudio de la presente investigación donde es patente la presencia del ganado vacuno, ocasionando la fragmentación del hábitat así como también el incremento del riesgo de transmisión de enfermedades hacia el venado de cola blanca que a su vez conllevaría a un deterioro en sus poblaciones. Dicha información se representa en la figura 20.

**Figura 20**

*Mapa de cobertura y uso de suelo de la zona alta del PNCC*

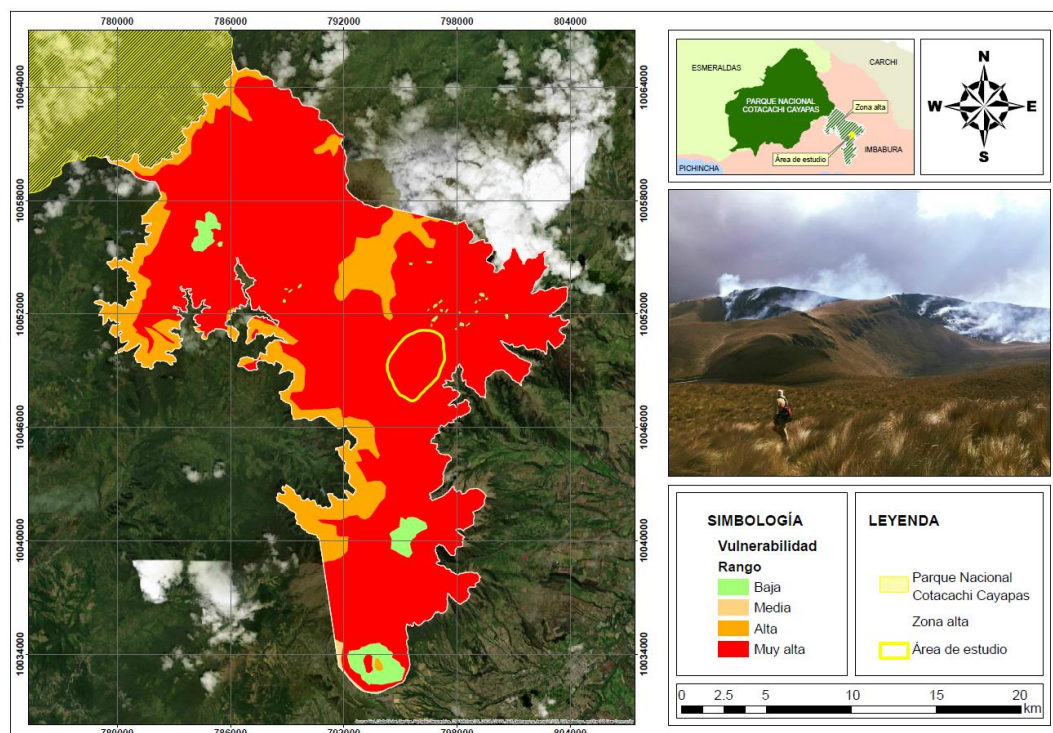


Además, 25 personas que corresponden al 21% afirman que los incendios forestales es otra de las amenazas de la especie ocasionado pérdidas de grandes áreas de páramo y provocando que el animal se desplace a otros lugares, estos han sido originados dentro del área protegida como fuera de esta, extendiéndose por los pajonales que son consumidos con facilidad generando un grave impacto en este ecosistema y un deterioro en el hábitat de la especie.

En la figura 21 se observa la vulnerabilidad que tiene la zona alta del PNCC a los incendios forestales, es así que 26 906 ha presentan un rango muy alto ya que todas las condiciones estáticas son suficientes para la ocurrencia de incendios y procesos de ignición latentes, además, 5 056 ha corresponden a un rango alto lo que significa que tiene condiciones estáticas necesarias para la ocurrencia de incendios, así también, 70 ha pertenecen al rango medio lo que quiere decir que la ocurrencia de incendios responde a la ciclicidad normal de convergencia de variables naturales asociadas, por último, 952 ha representan un rango bajo lo que significa que los incendios forestales pueden ocurrir bajo comportamiento natural anómalo muy puntual.

**Figura 21**

*Mapa de susceptibilidad a incendios forestales de la zona alta del PNCC*

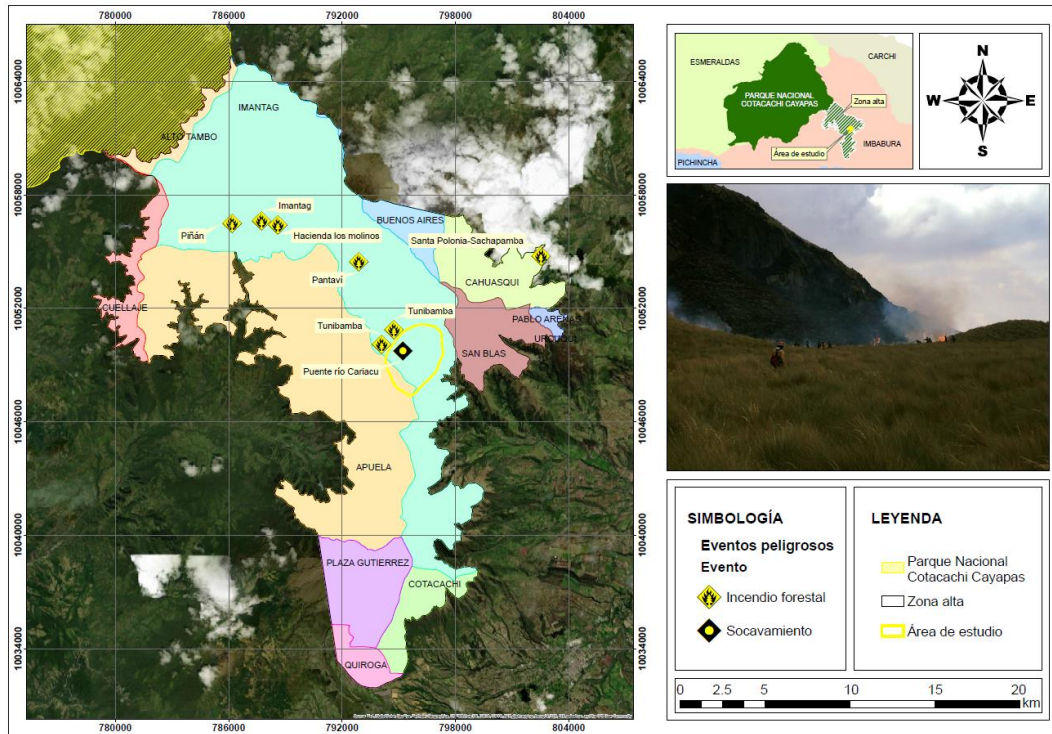


De esta manera, este percance principalmente es causado por malas prácticas agropecuarias y comportamientos no responsable de los turistas. En la figura 22 se muestra información sobre los eventos peligrosos suscitados en la zona alta del PNCC en el periodo 2013-2018 con un total de 7 incendios forestales y 1 socavamiento localizados en las parroquias de Imantag y Cahuasqui.

Es así que el 30 de agosto del 2013 en el sector de Piñán se produjo un incendio forestal de origen natural que abarco un área de 350 ha de cobertura vegetal quemada, el 2 de septiembre del 2014 en el sector de Tunibamba se suscitó otro incendio forestal de origen natural que acabo con 35 ha de cobertura vegetal dejando un total de una persona herida y una afectada, evento que se generó nuevamente a causa natural el 7 del mismo mes y año dejando un área quemada de 5 ha, el 4 de septiembre del 2016, 200 hectáreas fueron consumidas por el fuego por causa antrópica en el sector de Santa Polonia-Sachapamba, el 1 de marzo del 2018 un incendio forestal de origen antrópico consumió 6 ha de cobertura vegetal en el sector de la Hacienda de los Molinos, el 16 de julio del mismo año se quemaron por origen antrópico 2 ha en el sector de Pantaví y el 30 de septiembre del 2018 en el sector de Imantag se originó un incendio forestal de origen antrópico que acabó con una hectárea de cobertura vegetal. Finalmente, en la época lluviosa el 13 de enero del 2016 se produjo un socavamiento en el puente río Cariacu. Dichos eventos representan una amenaza para el venado de cola blanca y su hábitat.

**Figura 22**

*Mapa de eventos peligrosos suscitados en la zona alta del PNCC (2013-2018)*



Por otro lado, 17 personas que constituyen al 14% atestiguan que el calentamiento global afecta a esta especie ya sea por la contaminación del agua, suelo o aire, por otro parte, 21 personas que representan al 17% aseguran que la depredación (Figura 23) por parte de la fauna asilvestrada como los perros asilvestrados o perros ferales (Figura 24) y lobos es otra de las causas para que la población del venado de cola blanca se vea amenazada.



**Figura 23**

*Restos de venado de cola blanca a causa de la depredación*



**Figura 24**

*Perros asilvestrados*

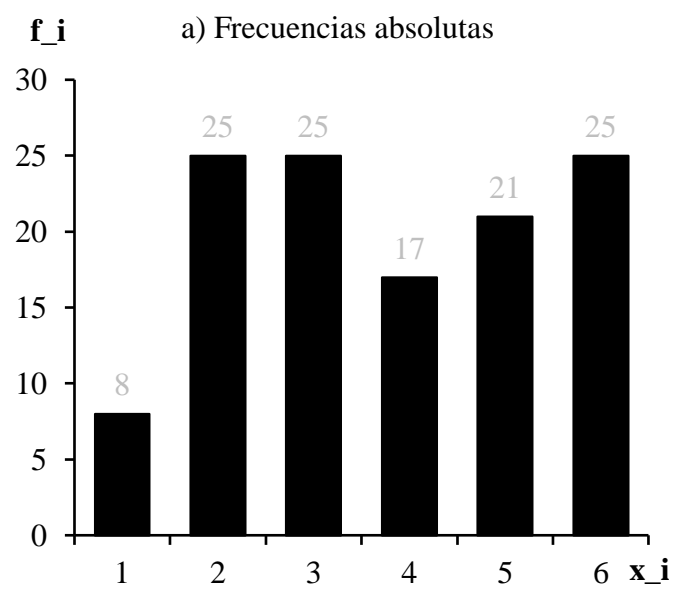


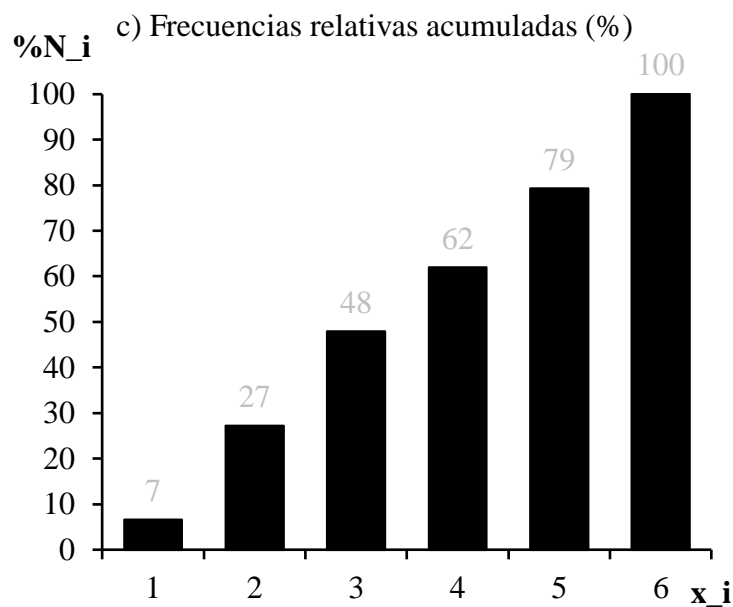
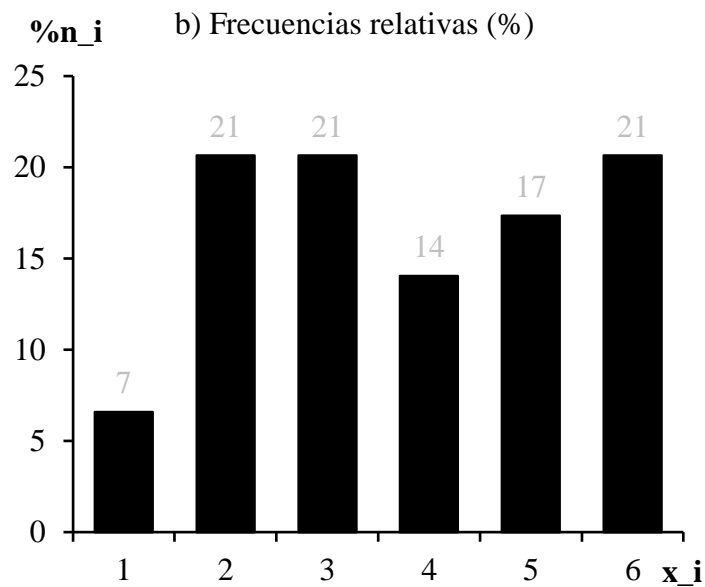
Finalmente, las 7 categorías representan una amenaza para la especie, sin embargo, las respuestas con mayor incidencia fueron la cacería furtiva, incendios forestales y las enfermedades resultado de la percepción de las personas encuestadas. La frecuencia relativa acumulada es el resultado de la sumatoria de las frecuencias relativas obtenidas de la muestra en porcentaje, como se muestra en la tabla 4 y se representa en la figura 25.



**Tabla 4***Distribución de frecuencias de las amenazas*

| Amenazas                       | $x_i$ | $f_i$ | $n_i$ | $F_i$ | $N_i$ | $\%n_i$ | $\%N_i$ |
|--------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|---------|---------|
| Avance de la frontera agrícola | 1     | 8     | 0.07  | 8     | 0.07  | 7       | 7       |
| Cacería furtiva                | 2     | 25    | 0.21  | 33    | 0.27  | 21      | 27      |
| Incendios forestales           | 3     | 25    | 0.21  | 58    | 0.48  | 21      | 48      |
| Calentamiento global           | 4     | 17    | 0.14  | 75    | 0.62  | 14      | 62      |
| Depredación                    | 5     | 21    | 0.17  | 96    | 0.79  | 17      | 79      |
| Enfermedades                   | 6     | 25    | 0.21  | 121   | 1.00  | 21      | 100     |
|                                |       | 121   | 1     |       |       |         |         |

**Figura 25***Análisis de distribución de frecuencias de las amenazas del venado de cola blanca*



*Nota.* a) frecuencias absolutas b) frecuencias relativas (%) c) frecuencias relativas acumuladas (%)

Relacionado a lo anterior, según Blood (2000) y Hewitt (2015), las amenazas que enfrentaba el venado de cola blanca en EE.UU, desde finales del siglo XIX eran la caza y la destrucción de su hábitat resultando una reducción en la población, así también en la presente investigación se obtuvo que la cacería furtiva es una de las principales amenazas, sin embargo, con programas de conservación se podría preservar a la especie. Por otro lado, en la Columbia Británica *O.virginianus*

enfrenta amenazas debido a las inclemencias del clima ya que ellos pueden morir durante los severos inviernos que tocan esa zona y sumado a esto, tienen como depredadores a lobos, osos, pumas, lince, perros asilvestrados y coyotes, lo que no se corrobora en el presente estudio debido a que según los comuneros la contaminación del agua, suelo y aire relacionado con el cambio climático podría ser una amenaza para la especie, convirtiéndose así en un sustancial impacto para el venado. Además, esta especie hospeda una gran variedad de parásitos y otras enfermedades en sus organismos, pero no son una de las principales causas de sus muertes, aunque si pueden ser mortales para otros ungulados como el ganado.

Mientras que en Illinois la depredación fue la principal causa de mortalidad representando un 64%, donde los coyotes fueron el 56% causantes de la mortalidad por depredación, sin embargo, con los resultados de la presente investigación y según MAAE (2020b) se puede corroborar que los principales depredadores de la especie son los perros asilvestrados y lobos. Así mismo, al combinarse las enfermedades y parásitos con el cambio climático podría afectar negativamente a la especie permitiendo que se dé un medio en el cual se facilite la propagación por ejemplo de “Garrapatas negras” (*Ixodes scapularis*) y “Mosquitos picadores” (*Culicoides spp.*) que son transmisores de enfermedades como lyme y la enfermedad hemorrágica epizootica que es potencialmente fatal para el venado de cola blanca, así también parásitos como los nemátodos, teniasis, viruela y rabia. También el cambio climático por sí sólo representa una amenaza ya que en EE.UU, al volverse el clima más cálido y seco se reduce el agua libre y se convierten algunos bosques en comunidades de plantas desérticas (Innes, 2013; Baca, 2017).

Por otro lado, en la presente investigación la mayoría de las personas que fueron encuestadas no consideraron al avance de la frontera agrícola como una amenaza, sin embargo, el cambio de uso del suelo para la agricultura originado por el avance de la frontera agrícola y el sobrepastoreo según el MAAE (2020b) ocasiona deforestación, deterioro del ecosistema y la fragmentación del hábitat, por lo tanto, si se considera al avance de la frontera agrícola como una amenaza directa para el venado de cola blanca ya que es una especie que necesita grandes superficies para sobrevivir, siendo las malas prácticas agrícolas y ganaderas en zonas de páramo las que promueven su desplazamiento y a su vez la disminución de su población.

Finalmente, una de las amenazas son los incendios forestales que generalmente son originados en el páramo en zonas de amortiguamiento. La quema de pajonal causa una gran pérdida y deterioro del hábitat de *O. virginianus* provocando su desplazamiento, por ende, altera la cadena alimenticia de otras especies que están en peligro de extinción, por ejemplo, el “Cóndor Andino” (*Vultur gryphus*) ya que según Herrera (2019) el venado es una fuente alimenticia saludable para esta especie, esto principalmente es promovido por el desarrollo de actividades agrícolas y ganaderas (MAAE, 2020b). Sin embargo, en varios estudios mencionan que realizar incendios prescritos podría resultar beneficioso porque surgen rebrotes de nueva vegetación, misma que atrae nuevamente al venado a las zonas quemadas para alimentarse (Meek et al., 2008; Cherry et al., 2017; Cherry et al., 2018).

- **Diseñar una propuesta de conservación para el venado de cola blanca (*Odocoileus virginianus*)**

#### **4.4 Socialización de la investigación**

La socialización de la presente investigación se realizó el día 03 de septiembre del 2021 a las 11:00 am en la Comunidad de Piñán con la presencia de 35 personas entre los cuales se encontraban los representantes de la localidad, guardaparques del Distrito Piñán, y habitantes de la comunidad que incluyeron adultos y niños.

Los participantes demostraron interés por la temática impartida durante la socialización ya que se dieron a conocer datos desconocidos por la comunidad debido a que no se han realizado investigaciones de este tipo en el área.

Dentro de las actividades que se realizaron están las siguientes:

##### **4.4.1 Taller participativo**

Se abarcaron temáticas como las características, comportamiento, reproducción importancia y los resultados que se obtuvieron en campo tanto para la estimación de la densidad como para la identificación de las amenazas.

Posteriormente se dio un espacio para la realización de preguntas y sugerencias de los participantes (Figura 26).

**Figura 26**

*Socialización a los pobladores de la Comunidad de Piñán*



*Notas.* Tesistas socialización de resultados y taller participativo

#### **4.4.2 Narración de un cuento**

Se creó un cuento con el tema “El venado y el cazador” (Anexo 2), el cual fue narrado a los niños que participaron en la charla. La finalidad fue generar conciencia en ellos para que comprendan la importancia de respetar la vida y la libertad de la fauna silvestre, posteriormente se realizó una serie de preguntas para verificar que los niños hayan entendido el contexto y el mensaje (Figura 27).

**Figura 27**

*Narración del cuento “El venado y el cazador” a los niños*



*Notas.* Tesistas narrando el cuento

#### **4.4.3 Árbol de compromisos**

La finalidad de esta actividad fue que los niños se planteen compromisos para cuidar al venado. En esta actividad se dibujó un árbol en un pliego de papel y se

entregaron recortes en forma de manitos de colores (verde, amarillo, tomate y café) en las que escribieron sus compromisos y acciones que deben tomar para cuidar los animalitos y fueron pegando en el árbol dando un aspecto de hojas (Figura 28).

### **Figura 28**

*Árbol de compromisos elaborado por los niños*



*Notas.* Tesistas guiando la elaboración del árbol de compromisos

#### **4.5 Estrategias para la conservación del venado de cola blanca**

Las estrategias para la conservación del venado propuestas en esta investigación se establecieron de acuerdo a los resultados obtenidos en el segundo objetivo específico y relacionado con el objetivo 11 del Plan de Creación de Oportunidades 2021-2025, se basan en cuatro ejes: conservación *in situ*, fortalecimiento institucional para la prevención y control de la cacería en el área protegida, control y manejo de especies invasoras y el control y manejo de incendios forestales.

##### **4.5.1 Conservación *in situ***

La propuesta de conservación *in situ* consiste en conservar la especie dentro de su hábitat, así como también el ecosistema que lo rodea ya que es importante para asegurar un desarrollo adecuado en sus poblaciones (World Wildlife Fund, 2018).

**Justificación:** La conservación *in situ* de este cérvido es importante porque es considerada una especie paraguas, lo que significa que protegiéndola se protege a una gran variedad de flora y fauna del páramo, también es una especie dispersora de semillas y forma parte de la cadena alimenticia.

## Objetivo general

Establecer programas de conservación *in situ* para el venado de cola blanca

**Tabla 5**

*Propuesta de conservación in situ*

| Objetivo estratégico  | Actividades  | Responsable  |
|---|--|--|
| Promover la investigación de la especie en el área protegida            | Implementar estudios de control y monitoreo permanente sobre la ecología de la especie para obtener información continua sobre sus poblaciones para conocer los cambios en su densidad poblacional.  | MAATE<br>GPI<br>Comunidad universitaria              |
| Promover la conservación del hábitat de la especie en el área protegida | Desarrollar prácticas apropiadas sobre el manejo de paisaje, implementando programas de restauración del hábitat para mejorar la conectividad entre zonas de páramo fragmentadas.<br><br>Identificar las áreas prioritarias de la especie para su protección minimizando las amenazas sobre sus poblaciones. | MAATE<br>GPI<br>Comunidad universitaria<br><br>MAATE |
|   | Cuidar los cuerpos de agua presentes en los páramos ya que es indispensable para la supervivencia de la especie.   | MAATE<br>Comunidades                                 |

#### ***4.5.2 Fortalecimiento institucional para la prevención y control de la cacería en el área protegida***

La cacería ilegal es un problema que afecta la conservación de la fauna silvestre en diferentes partes del mundo poniendo en riesgo la supervivencia de la especie, por lo tanto, organizar vigilancias continuas con personal capacitado del MAATE contribuye con el cuidado de esta población (WWF, 2018). Además, según Franco (2016), es importante que las personas que practican la caza creen autoconciencia sobre el ecosistema en el que se encuentran y la gran variedad de especies que habitan en él.

**Justificación:** Para prevenir la disminución de la especie a causa de la cacería furtiva se implementará vigilancias continuas, lo que incrementaría el número de venados existentes en el área protegida.

#### **Objetivo general**

Fortalecer el sistema del control de cacería que existe en el PNCC



**Tabla 6***Propuesta de control y prevención de la cacería*

| Objetivo estratégico  | Actividades   | Responsable          |
|---|---|----------------------|
| Mejorar y potenciar el ingreso de turistas y el control de armas relacionadas con la cacería a través de vigilancia continua. | Implementar guardianías de seguridad en las entradas de la parte alta del área protegida con la finalidad de garantizar mayor control en el ingreso de armas por parte de los turistas.<br><br>Capacitar a los guardaparques de forma continua, tomando en cuenta las necesidades y características del área protegida. | MAATE                |
| Generar turismo ecológico   | Implementar sitios de avistamiento de venados con la finalidad de enseñar la importancia de la especie en el ecosistema y a su vez potenciar el turismo en beneficio de las comunidades.  | MAATE<br>Comunidades |

**4.5.3 Control y manejo de especie invasoras**

Permite impedir la pérdida de especies nativas ya que las especies invasoras son la segunda causa de pérdida de biodiversidad incrementando el riesgo de afectación y funciones ecológicas de los ecosistemas. Tal es el caso de perros asilvestrados y ganado vacuno especies que pueden transmitir enfermedades, perturbar o matar al venado de cola blanca ocasionando una disminución en sus poblaciones (Young et al., 2011; Duarte et al., 2016).

**Justificación:** Implementar acciones de prevención y control de especies invasoras es importante porque son difíciles de predecir, ya que en la mayoría de los casos solo se las puede detectar una vez se han establecido. Con el manejo y control de

las mismas se podría reducir su efecto, aunque no todas estas especies suponen el mismo nivel de riesgo para la flora y fauna propia del páramo, sin embargo, todas tienen algún efecto ya que depredan o compiten por los alimentos y el hábitat. Además, muchas de estas especies sirven de hospedadores de parásitos y enfermedades que podrían tener efectos devastadores.

### **Objetivo general**

Promover el control y manejo de especies invasoras dentro del área protegida.

### **Tabla 7**

#### *Propuesta de control y manejo de especies invasoras*

| Objetivo estratégico  | Actividades   | Responsable                         |
|---|---|-------------------------------------|
| Prevenir la presencia de animales domésticos en el área protegida                                 | Realizar campañas de esterilización para animales domésticos que viven en las comunidades ubicadas dentro del área protegida y en zonas aledañas.                     | MAATE<br>GAD<br>Cotacachi           |
| Promover la investigación sobre las especies invasoras  | Desarrollar estudios sobre el control y monitoreo de perros ferales causantes de la disminución en la población de venados.   | MAATE<br>Comunidad<br>universitaria |
| Utilizar la educación ambiental como un instrumento de prevención y gestión de especies invasoras | Crear campañas de información y concienciación sobre la problemática de las especies invasoras en zonas de páramo, dirigidas a las comunidades y unidades educativas. | MAATE<br>GPI<br>GAD<br>Cotacachi    |

#### ***4.5.4 Control y manejo de incendios forestales***

El control y manejo de incendios forestales abarca un enfoque que no se limita a los esfuerzos tradicionales de prevención y extinción de incendios, sino que también incluye las quemas prescritas, el cumplimiento de las políticas con severidad y la participación de la comunidad. Además, es necesario tomar acciones preventivas en lugar de acciones de restauración (Gomes, 2006).

**Justificación:** Promover acciones de control y manejo en ecosistemas de páramo es indispensable para luchar contra los incendios forestales, suscitando un desarrollo agropecuario sostenible, debido a que los incendios forestales tienen impacto negativo en los ecosistemas, flora y fauna sin distinción sobre aquellas especies silvestres en peligro de extinción o casi amenazadas, tal es el caso del venado de cola blanca (Lyon et al., 2000; Borrelli et al., 2015; MAAE, 2020).

#### **Objetivo general**

Promover el control y manejo de incendios forestales en el área protegida

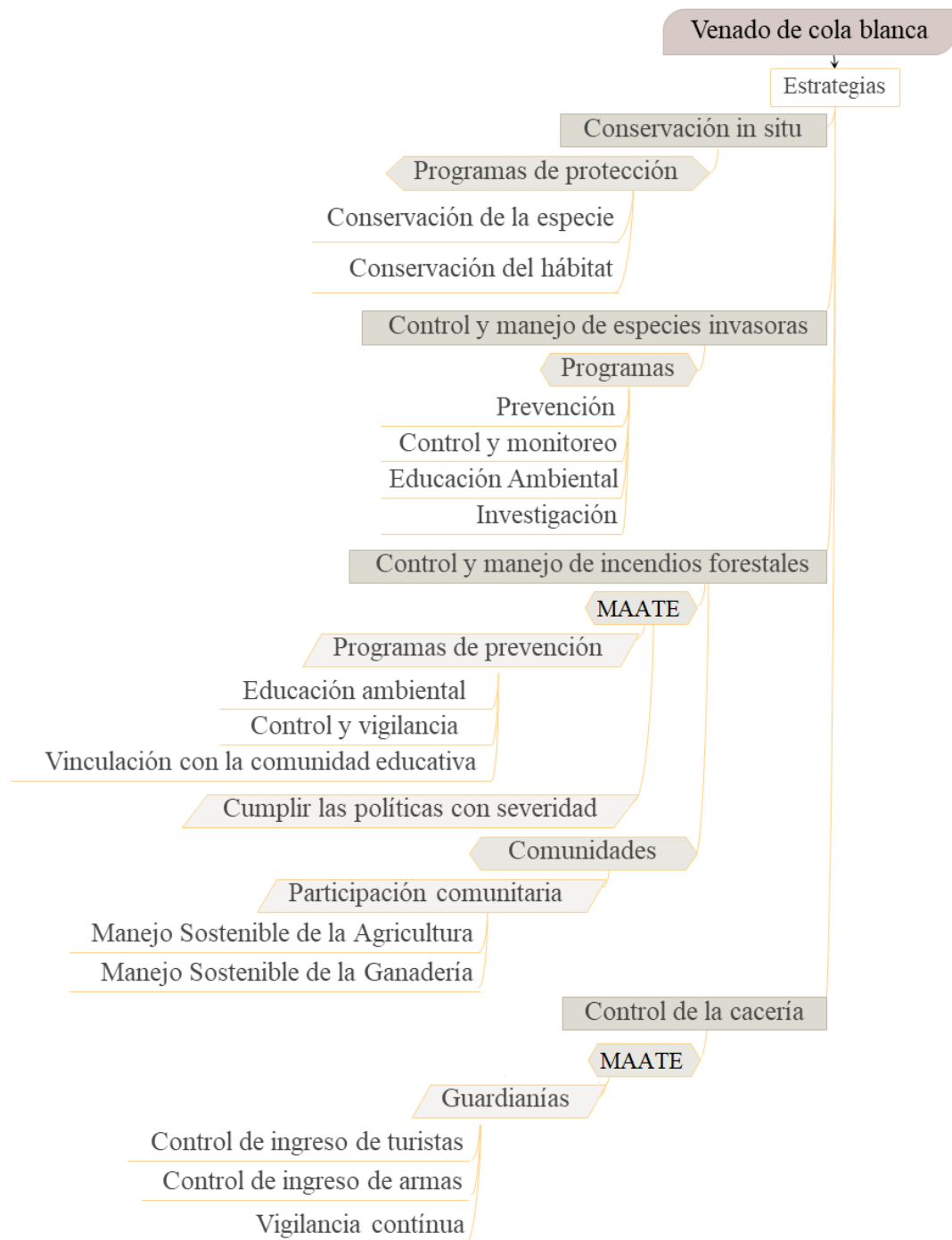
**Tabla 8***Propuesta de control y manejo de incendios forestales*

| Objetivo estratégico   | Actividades   | Responsable  |
|--|---|--|
| Mejorar y potenciar los programas de prevención de incendios forestales en el área protegida | Crear campañas de información y concienciación sobre el impacto de los incendios forestales en zonas de páramo, dirigidas a las comunidades y unidades educativas.  | MAATE<br>GPI<br>GAD<br>Cotacachi<br>Cuerpo de bomberos |
|  | Capacitar a los guardaparques de forma continua tomando en cuenta las necesidades y características del área protegida con la finalidad de prevenir, vigilar o controlar los incendios forestales en zonas vulnerables. | MAATE<br>GPI<br>GAD<br>Cotacachi<br>Cuerpo de bomberos |
| Fomentar el manejo sostenible de la agricultura y la ganadería                               | Evitar y controlar la quema de vegetación en zonas de páramo ocasionadas por malas prácticas agropecuarias que puedan afectar a la especie.   | MAATE<br>Comunidades                                   |

En la figura 29 se muestra a manera de resumen las estrategias de conservación del venado de cola blanca.

**Figura 29**

*Estrategias de conservación para el venado de cola blanca en el páramo*



## Capítulo V

### Conclusiones y recomendaciones

#### 5.1 Conclusiones

La densidad estimada de *Odocoileus virginianus* es de 2 venados/km<sup>2</sup>. Luego del análisis con el método aplicado se determina que la densidad poblacional estimada está por debajo de lo óptimo, razón por la cual es urgente aplicar medidas de conservación.

Las principales amenazas para el venado de cola blanca en base al análisis cartográfico y de acuerdo con la percepción de la comunidad de Piñán son: la cacería furtiva, incendios forestales y enfermedades transmitidas por el ganado vacuno, depredación generada por perros ferales, avance de la frontera agrícola y calentamiento global.

Se establecieron las siguientes estrategias de conservación: conservación *in situ*, fortalecimiento institucional para la prevención y control de la cacería en el área protegida, control y manejo de especies invasoras y el control y manejo de incendios forestales.

#### 5.2 Recomendaciones

Incrementar el esfuerzo de monitoreo para tener más posibilidades de conseguir registros con mayor precisión entre épocas.

Realizar estudios continuos y similares en varios lugares de la zona alta del PNCC para conocer la densidad poblacional y comparar con los resultados obtenidos en la presente investigación o con el fin de levantar más información de la especie.

Realizar estudios multitemporales para conocer el estado actual del uso de suelo y todas las problemáticas existentes en la zona alta del PNCC.

Se recomienda realizar investigaciones sobre la ecología del venado ya que abarca estudios sobre: estimaciones de la densidad, análisis de la estructura y dinámica poblacional, uso del hábitat, depredación e interacciones con otras especies, permitiendo así realizar un manejo a una escala espacial más grande.

Implementar un zoocriadero de venados como un centro de reproducción y crianza sostenible con fines de conservación e investigación con el objetivo de lograr mayor calidad genética y a su vez incrementar sus poblaciones en el área protegida.

## Referencias

- Aguilar, C. (2008). *Estimación de la población y uso del hábitat por los adultos del venado de cola blanca (Odocoileus virginianus) en el rancho Santa Elena, Huasca de Ocampo, Hidalgo, México [ Tesis de pregrado, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo]*. Repositorio institucional.
- Albuja, L. (2007). Biología y Ecología del Venado de Cola Blanca (*Odocoileus virginianus ustus* Gray, 1874) en un sector de páramo. *Politécnica*, 27(4), 34–57. <https://bit.ly/35akQ9e>
- Álvarez, R., & Medellín, R. (2005). *Odocoileus virginianus* (Zimmermann, 1780) Información. *Conabio*, 6. <https://bit.ly/3kbE2s6>
- Aranda, Manuel, Lorenzo, C., Bolaños, J., & Sántiz, C. (2018). Biological field stations and scientific knowledge: The case of mammals in forests of the chiapas highlands México. *Therya*, 9(3), 269–274. <https://bit.ly/3hwj9WL>
- Aranda, Marcelo. (2012). *Manual para el rastreo de mamíferos silvestres de México [versión PDF]* (1st ed.). <https://bit.ly/2Qp0GQe>
- Baca, B. (2017). *Odocoileus virginianus* (Venado Cola Blanca ). Historia natural , problemática y alternativas de aprovechamiento. *Mentor Forestal*, 1, 53–57. <https://bit.ly/3vxnoYQ>
- Beltrán, C., & Díaz, A. (2010). Estimación de la densidad poblacional del venado cola blanca texano (*Odocoileus virginianus texanus*), introducido en la UMA “Ejido de Amanalco” Estado de México. *Dialnet*, 17(2), 154–158. <https://bit.ly/3hghabT>
- Blood, D. (2000). White-tailed Deer in British Columbia: Ecology conservation and Management. *British Columbia*. <https://bit.ly/3aW854a>
- Borrelli, P., Armenteras, D., Panagos, P., Modugno, S., & Schütt, B. (2015). The implications of fire management in the andean paramo: A preliminary assessment using satellite remote sensing. *Remote Sensing*, 7, 11061–11082. <https://bit.ly/35OGr5X>
- Brieva, C., & Nova, M. (2017). Principales enfermedades reproductivas que afectan al venado de cola blanca (*Odocoileus virginianus*). *ResearchGate*, 1(1), 7–39. <https://bit.ly/2XxRXin>
- Brito, J., Camacho, M., Romero, V., & Vallejo, A. (2019). *Mamíferos del Ecuador*.



Bioweb. <https://bit.ly/3bntXV4>

- Camargo, A. (2008). *Evaluación del conteo de grupos fecales y del análisis morfológico de pellets como métodos de obtención de parámetros demográficos del venado cola blanca (Odocoileus virginianus mexicanus) en Puebla, México [Tesis posgrado, Universidad Autónoma de Chihuahua]. Repositorio Institucional.*
- Campos, F., & Tirira, D. (2011). Inventario de usos culturales, técnicas y saberes ancestrales de la fauna en dos comunidades indígenas Huaorani de la provincia de Orellana. *ResearchGate, December*, 3–280. <https://bit.ly/3iatiZc>
- Cárdenas, A., Cristancho, L., & Osbahr, K. (2005). Behavioral characterization of the white tailed deer (*Odocoileus virginianus goudotii*) at the Chingaza National Natural Park - Colombia. *ResearchGate*, 55–66. <https://bit.ly/2PrR6eL>
- Chango, M. (2013). *Conservación del venado de cola blanca y su impacto en la dinamización del turismo ecológico, del Parque Provincial de la Familia del Cantón Ambato Provincial de Tungurahua [Tesis pregrado, Universidad Técnica de Ambato]. Repositorio institucional.*
- Cherry, M., Chandler, R., Garrison, E., Crawford, D., Kelly, B., Shindle, D., Godsea, K., Miller, K., & Conner, L. (2018). Wildfire affects space use and movement of white-tailed deer in a tropical pyric landscape. *Forest Ecology and Management*, 409, 161–169. <https://bit.ly/3eaO4cc>
- Cherry, M., Warren, R., & Conner, L. (2017). Fire-mediated foraging tradeoffs in white-tailed deer. *Ecosphere*, 8(4), 1–11. <https://bit.ly/2RhzRB4>
- Dangles, O. (2010). *Natura maxima-Équateur, terre,de biodiversité.* <https://bit.ly/2XyjuQP>
- Dawe, K., & Boutin, S. (2016). Climate change is the primary driver of white-tailed deer (*Odocoileus virginianus*) range expansion at the northern extent of its range; land use is secondary. *Ecology and Evolution*, 6435–6451. <https://bit.ly/3fE8Gqy>
- De la Torre, L., Navarrete, H., Muriel, P., Macía, M., & Balslev, H. (2008). Enciclopedia de las Plantas Útiles del Ecuador. In *Herbario QCA de la Escuela de Ciencias Biológicas de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador &*

- Herbario AAU del Departamento de Ciencias Biológicas de la Universidad de Aarhus*. (Primera). <https://bit.ly/34qlXB0>
- Defaz, R. (2020). *Conversación personal*.
- DeYoung, R., & Miller, K. (2011). White-tailed Deer behavior. In D. Hewitt (Ed.), *Biology and management of white-tailed deer* (Primera, pp. 311–317). <https://bit.ly/2XroBT6>
- Duarte, J., García, F., & Fa, J. (2016). Depredatory impact of free-roaming domestic dogs on Mediterranean deer in southern Spain: Implications for human-wolf conflict. *Folia Zoologica*, 65(2), 135–141. <https://bit.ly/2S63ZjB>
- Dudley, N. (2008). Directrices para la aplicación de las categorías de gestión de áreas protegidas [Versión pdf]. In *UICN* (Vol. 2, Issue 2). <https://bit.ly/2XeNKPU>
- Franco, M. (2016). *Estrategias de adaptación ante cambios en el clima para la conservación del borrego cimarrón (Ovis canadensis), venado bura (Odocoileus hemionus) y venado cola blanca (Odocoileus virginianus) en la UMA El Plomito Sonora, México [Tesis de posgrado, Centro . Repositorio institucional*.
- Frey, F. (2017). SPSS (Software). In J. Matthes (Ed.), *ResearchGate* (pp. 1–2). <https://bit.ly/3voz7ZF>
- Gallina, S., & López, C. (2011). *Manual de Técnicas para el estudio de la Fauna*. <https://bit.ly/2ZQrygy>
- Gallina, S., & López, H. (2016). *Odocoileus virginianus*, White-tailed Deer. *The IUCN Red List of Threatened Species*, 1–13. <https://bit.ly/33pVh32>
- Gallina, S., Mandujano, S., Bello, J., López, H., & Weber, M. (2009). Neotropical Cervidology, Biology and Medicine of Latin American Deer. *ResearchGate*, 2–118. <https://bit.ly/3gwbFmr>
- García, M., Andresen, E., Malda, G., Guerrero, S., Carrillo, I., & Queijeiro, M. (2019). Preliminar data of white tailed-deer *Odocoileus virginianus* (Artiodactyla: cervidae) as seed disperser. *Acta Zoológica Mexicana*, 35, 1–6. <https://bit.ly/2EX9ytO>
- García, R., Dos Santos, E., & Furlan, B. (2010). Female Reproduction. *ResearchGate*, 51–63. <https://bit.ly/33uifGj>

- Garzón, R., García, J., & Pérez, A. (2016). Valores de referencia para los parámetros hematológicos en el venado cola blanca (*Odocoileus virginianus ustus*) del Parque Nacional Cotopaxi, Ecuador. *ResearchGate*, 38(2), 93–99. <https://bit.ly/33ssI53>
- Glasow, P. (2005). *Fundamentals of Survey Research Methodology* (p. 24). <https://bit.ly/2YIxCrj>
- Gomes, J. (2006). Forest fires in Portugal: How they happen and why they happen. *International Journal of Environmental Studies*, 63(2), 109–119. <https://bit.ly/3vPfOse>
- Guano, M. (2016). *Programa de manejo sostenible para el venado de cola blanca Odocoileus virginianus (Zimmermann, 1780) para la reserva de producción de fauna Chimborazo [Tesis de pregrado, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo]*. Repositorio institucional.
- Hammerson, G. (2005). *White-Tailed Deer. Our Better Nature*. <https://bit.ly/31z2tbT>
- Haro, E. (2016). *Conflictos ambientales en la Reserva Ecológica Cotacachi Cayapas caso: La comuna de Piñan [Tesis de posgrado, Universidad Técnica del Norte]*. Repositorio institucional.
- Heredia, O. (2019). *Estudio de mamíferos silvestres en ecosistemas de páramo influenciados por el ganado vacuno en la zona alta del Parque Nacional Cotacachi Cayapas [Tesis de pregrado, Pontificie Universidad Católica del Ecuador - Sede Ibarra]*. Repositorio institucional.
- Herrera, H. (2019). *Estimation of Deer Population by Means of Indirect Methods: Distance method, Fecal Accumulation Rate, Fecal Stanting Crop at the Antisana Paramo in Ecuador [Tesis de pregrado, Universidad de Investigación de Tecnología Experimental Yachay]*. Repositorio institucional.
- Herrera, L. (2014). *Legitimidad de los venados como dispersores de semillas en un bosque del suroccidente de Ecuador [Tesis de pregrado, Universidad Técnica Particular de Loja]*. Repositorio institucional.
- Hewitt, D. (2015). Hunters and the conservation and management of white-tailed deer (*Odocoileus virginianus*). *International Journal of Environmental Studies*, 72(5), 839–849. <https://bit.ly/3xDBpGn>

- Hogan, L., & Belton, M. (2013). *White-tailed Deer Education Trunk Curriculum Guide*. <https://bit.ly/2G2KIPh>
- Innes, R. (2013). *Odocoileus virginianus*. Sistema de Información de Efectos de Fuego (FEIS). <https://bit.ly/3gW0OVB>
- Instituto de Ecología Aplicada, ECOLAP., & Ministerio del Ambiente, MAE. (2007). *Guía del Patrimonio de Áreas Naturales Protegidas del Ecuador* (pp. 20–43). <https://bit.ly/31gzrxo>
- Jara, A., Escribano, G., Espinosa, C., De la Cruz, M., & Méndez, M. (2017). White-tailed deer as the last megafauna dispersing seeds in Neotropical dry forests: the role of fruit and seed traits. *Biotropica*, 1–9. <https://bit.ly/3gFkXMQ>
- Jiménez, S. (2006). *Estimación poblacional de venado cola blanca (Odocoileus virginianus miquihuanensis) en predios del Municipio de Parras de la Fuente Coahuila [Tesis de pregrado, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro]*. Repositorio institucional.
- Lema, J. (2017). *Diseño de un plan de marketing turístico para el zocriadero Casa del Venado, Cantón Cayambre, Provincia de Pichincha [Tesis pregrado, Universidad Central del Ecuador]*. Repositorio institucional.
- León, S. (2011). *Libro Rojo de las plantas endémicas del Ecuador*. Bioweb. <https://bit.ly/34e6T9K>
- Leopold, S. (1972). The game and fur-bearing mammals. In *Wildlife of Mexico: The game bird and mammals* (pp. 1–568). <https://bit.ly/3kh54P3>
- López, C., Mandujano, S., & Yánes, G. (2007). Evaluación poblacional del venado cola blanca en un bosque tropical seco de la mixteca poblana. *Acta Zoológica Mexicana*, 23(3), 1–16. <https://bit.ly/3uG1bb1>
- Lyon, J., Huff, M., Hooper, R., Telfer, E., Schreiner, D., & Jane, S. (2000). Wildland fire in ecosystems: effects of fire on fauna. In *Gen. Tech. Rep. RMRS-GTR-42 (Forest Ser)*. <https://bit.ly/3gLp0JT>
- Mahidin, A., & Maulan, S. (2012). Understanding Children Preferences of Natural Environment as a Start for Environmental Sustainability. *Elsevier*, 38, 324–333. <https://bit.ly/2EWBFtG>
- Mandujano, S. (2004). Análisis bibliográfico de los estudios de venados en México. *Acta Zoológica Mexicana*, 20(1), 211–251. <https://bit.ly/31kSDZP>

- Mandujano, S. (2010). *Venados: animales de los dioses*. <https://bit.ly/3a1R4UB>
- Mandujano, S. (2014). *Manual para estimar la densidad de venados en UMAS y ANPs empleando PELLET*. <https://bit.ly/3sqzrFP>
- Mandujano, S. (2016). *Venado de cola blanca en Oaxaca; potencial, conservación, manejo y monitoreo* (Primera). <https://bit.ly/34qlXB0>
- Martínez, M. (2008). Del pasado al presente: Breve análisis del estado de cinco especies de mamíferos silvestres en Colombia. *ResearchGate*, 95–112. <https://bit.ly/3i9XVxU>
- McCombes, S. (2019). *An introduction to sampling methods*. Scribbr. <https://bit.ly/3sHNoyV>
- Meek, M., Cooper, S., Owens, M., Cooper, R., & Wappel, A. (2008). White-tailed deer distribution in response to patch burning on rangeland. *Journal of Arid Environments*, 72(11), 2026–2033. <https://bit.ly/3aXqqh9>
- Mendes, A., Velthem, I., Coelho, M., & Lima, E. (2011). *Odocoileus virginianus*, Zimmermann, 1780 (Mammalia: Cervidea): Confirmed records and distribution extension in the northern Brazilian Amazon. *Check List; Journal of Species Lists and Distribution*, 832–836. <https://bit.ly/3auBelG>
- Méndez, C. (2017). *Estimación poblacional del venado cola blanca (Odocoileus virginianus miquihuanensis) a través de fototrampeo en la Sierra “la Catana” Saltillo, Coahuila [Tesis de pregrado, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro]*. Repositorio institucional.
- Ministerio del Ambiente, MAE. (2007). *Plan de Manejo Reserva Ecológica Cotacachi - Cayapas* (pp. 1–273). <https://bit.ly/31awsXm>
- Ministerio del Ambiente, MAE. (2013). *Sistema de clasificación de los Ecosistemas del Ecuador Continental* (p. 232). <https://bit.ly/3iRpFbq>
- Ministerio del Ambiente, MAE. (2016). *Brigada de control de incendios controló flagelo en la Reserva Chimborazo*. <https://bit.ly/3cOSItj>
- Ministerio del Ambiente, MAE. (2018a). *4 años de prisión por invasión a la Reserva Ecológica Antisana y caza de venados de cola blanca*. <https://bit.ly/2TnKf8L>
- Ministerio del Ambiente, MAE. (2018b). *Se inicia proceso penal por tenencia ilegal de vida silvestre*. <https://bit.ly/3e5GFbg>

- Ministerio del Ambiente, MAE. (2019). *Incendio forestal provocó la pérdida de tres hectáreas de pajonal y bosque nativo en los páramos de Piñán*. <https://bit.ly/2TqjVKZ>
- Ministerio del Ambiente y Agua, MAAE. (2020a). *Ministerio del Ambiente y Agua inicia acciones legales frente a denuncia de cacería de venados de cola blanca en Azuay*. <https://bit.ly/2z75vJ2>
- Ministerio del Ambiente y Agua, MAAE. (2020b). *Plan de Manejo del Parque Nacional Cotacachi Cayapas* (p. 164). <https://bit.ly/3eaMWoY>
- Montalvo, V., Carrillo, E., Sáenz, C., & Cruz, J. (2019). Amenazas y efectos potenciales del cambio climático en poblaciones silvestres de venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*): Revisión de su estado de conocimiento. *Revista de Ciencias Ambientales*, 53(1), 113–124. <https://bit.ly/2XDd3vX>
- Moreno, W. (2020). *Así se protegen a los venados de cola blanca*. Cundinamarca. <https://bit.ly/30AqdvI>
- Naderifar, M., Goli, H., & Ghaljaie, F. (2017). Snowball Sampling: A Purposeful Method of Sampling in Qualitative Research. *ResearchGate*, 14(3), 6. <https://bit.ly/3vaQHjE>
- Ojasti, J. (2000). Manejo de Fauna Silvestre Neotropical. In F. Dallmeier (Ed.), *Cultura de Paz* (Vol. 23, Issue 72). <https://bit.ly/3j1QGsw>
- Ortega, A., Mandujano, S., Villarreal, J., Di Mare, I., & Correa, M. (2011). Managing White-Tailed Deer: Latin America. In D. Hewitt (Ed.), *Biology and Management of white-tailed deer* (pp. 566–588). <https://bit.ly/3gB120C>
- Ortiz, T., Gallina, S., Briones, M., & Graciela, G. (2005). Densidad poblacional y caracterización del hábitat del venado cola blanca (*Odocoileus virginianus oaxacensis*, Goldman y Kellog, 1940) en un bosque templado de la Sierra Norte de Oaxaca, México. *Acta Zoológica Mexicana*, 21(3), 65–78. <https://bit.ly/3o5tsVT>
- Poaquiza, D. (2017). *Idoneidad de hábitat y efecto del cambio climático en la conservación del venado de cola blanca (Odocoileus virginianus), Zimmermann, 1780) en la costa centro - sur de Ecuador y norte de Perú [Tesis de pregrado, Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí]*. Repositorio institucional.

- Ponto, J. (2015). Understanding and Evaluating Survey Research. *ResearchGate*, 6(2), 168–16871. <https://bit.ly/3jn0Eog>
- Priego, R., Muzlera, A., Martínez, J., & Jesús, H. (2008). Estimación de la densidad poblacional del venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) en la microcuenca Lagunillas, Sierra de Tapalpa. *XIX Semana Nacional Dela Investigación Científica*, 355–360. <https://bit.ly/33y1f0M>
- Ramachandran, K., & Tsokos, C. (2020). Descriptive statistics. In *Mathematical Statistics with Applications in R throughout* (pp. 1–40). <https://bit.ly/3rFjzjF>
- Samaniego, J. (2019). El venado puede ser la clave para salvar los bosques secos de Ecuador. *Cultura Científica UTPL*. <https://bit.ly/2Dvk5ft>
- Sánchez, B. (2009). *El eco parque Andino del complejo recreacional El Provenir aporta en la conservación del venado de cola blanca [Tesis de pregrado, Universidad Técnica de Ambato]*. Repositorio institucional.
- Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos, SNGR. (2019). *Informe de situación No.39 - Incendios Forestales a nivel Nacional 2019*.
- Secretaría Nacional de Planificación, SNP. (2021). *Plan de Creación de Oportunidades 2021-2025*. <https://bit.ly/2ZxWJRc>
- Serio, J. (1999). Conducta en cautiverio de dos grupos de venado Cola Blanca (*Odocoileus virginianus*) con diferente grado de exposición al humano. *Redalyc*, 30(4), 323–328. <https://bit.ly/2ziVRTr>
- Sierra, R. (1999). Propuesta preliminar de un sistema de clasificación de vegetación para el Ecuador. In *Las formaciones naturales de la Costa del Ecuador*. <https://bit.ly/2YiaEXK>
- Smith, W. (1991). *Odocoileus virginianus*. *Jstor*, 6, 1–13. <https://bit.ly/2PxaoQc>
- Souza, L., & Trentin, R. (2020). Automated classification of landforms with GIS support. *Redalyc*, 19(1). <https://bit.ly/34raYaN>
- Taherdoost, H. (2016). Sampling Methods in Research Methodology; How to Choose a Sampling Technique for Research. *ResearchGate*, 5(2), 18–27. <https://bit.ly/2PdEr2I>
- Tirira, D. (1998). Técnicas de campo para el estudio de mamíferos silvestres. In *ResearchGate* (pp. 94–125). <https://bit.ly/2QbNOwv>
- Tirira, D. (2004). *Nombres de los mamíferos del Ecuador* (Issue September).

<https://bit.ly/2DnVkSk>

Tirira, D. (2011). *Venado de cola blanca de páramo*. Libro Rojo de Los Mamíferos Del Ecuador. <https://bit.ly/3ikbnzn>

Tirira, D. (2021). *Lista roja de los mamíferos del Ecuador*. <https://bit.ly/3GU1hSn>

Tirira, D., Urgilés, C., Tapia, A., Cajas, C., Izurieta, X., & Zapata, G. (2019). Tropical Ungulates of Ecuador: An Update of the State of Knowledge. *ResearchGate, November*, 1–271. <https://bit.ly/2F3DuVq>

Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza, UICN. (2020). *Venado de cola blanca; Odocoileus virginianus*. La Lista Roja de Especies Amenazadas de La UICN. <https://bit.ly/3agIeT7>

Urgilés, C., & Gallo, F. (2016). Guía de mamíferos de la Reserva Ecológica Cotacachi-Cayapas, noroccidente Ecuador. In *Field Guides* (Vol. 826, pp. 1–3). <https://bit.ly/2QAuGlP>

Utreras, V., Castro, D., Baldeón, P., Auz, D., Mejía, E., Ríos, G., Gualoto, P., Ron, K., & Zapata, G. (2020). *Guía - zona alta Cotacachi-Cayapas - El Ángel, Ecuador fauna registrada mediante trampas fotográficas* (pp. 3–4). <https://bit.ly/2E7pt8I>

Vallejo, A., & Burneo, S. (2020). *Odocoileus virginianus*. Bioweb. <https://bit.ly/2XDksLH>

Velarde, B. (2004). *Manual del participante; aprovechamiento sustentable del venado cola blanca Odocoileus virginianus* (p. 161). <https://bit.ly/31QwTGG>

Villarreal, O., Plata, F., Camacho, J., Hernández, J., Franco, F., Aguilar, B., & Mendoza, G. (2011). El Venado Cola Blanca en la mixteca poblana. *Therya*, 2(2), 103–110. <https://bit.ly/322N7wi>

Villavicencio, R., Avila, R., Guerrero, S., Santiago, A., & Treviño, E. (2017). Forest habitat connectivity of the natural protected areas for the white tailed deer (*Odocoileus virginianus*) in Jalisco State, Mexico. *ResearchGate*, 3(2), 9–31. <https://bit.ly/2Zm64cp>

Weber, M., & Hidalgo, R. (1999). Morfometría, patrones de crecimiento y ganancia de peso de venados cola blanca (*Odocoileus virginianus*) en cautiverio en Durango y Toluca, México. *Veterinaria México*, 30(2), 183–188. <https://bit.ly/3gzksDX>



- WWF, W. W. F. (2018). *Cinco acciones para conservar la vida silvestre*.  
<https://bit.ly/3wBcK4j>
- Yarrow, G. (2009). White-tailed Deer Biology & Management. *Clemson Extension*,  
1–4. <https://bit.ly/343rL3x>
- Young, J., Olson, K., Reading, R., Amgalanbaatar, S., & Berger, J. (2011). Is  
wildlife going to the dogs? Impacts of feral and free-roaming dogs on wildlife  
populations. *BioScience*, *61*(2), 125–132. <https://bit.ly/3xyibkn>
- Zuria, I., Olvera, A., & Ramírez, P. (2019). *Manual de técnicas para el estudio de  
fauna nativa en ambientes urbanos* (Primera). <https://bit.ly/32dvWqW>
- Zyznar, E., & Urness, P. (2016). Qualitative Identification of Forage Remnants in  
Deer Feces. *Jstor*, *33*(3), 506–510. <https://bit.ly/3b3SYEE>

## Anexos

### Anexo 1

#### Encuesta



Carrera de  
**Recursos Naturales Renovables**  
**Ingeniería**



Somos estudiantes de la Carrera de Ingeniería en Recursos Naturales Renovables de la Universidad Técnica del Norte, estamos interesados en conocer su perspectiva sobre el venado de cola blanca, así como también las amenazas que la especie enfrenta en este sector, ya que queremos plantear una propuesta de conservación de esta especie. Su información nos permitirá ampliar nuestro conocimiento sobre el estado actual. Para realizar dicho trabajo necesitamos información proveniente de usted, nos gustaría pedirle permiso para encuestarle para lo cual aclaramos algunos aspectos importantes:

- No requerimos su nombre para llenar la encuesta.
- Su participación es totalmente voluntaria. Si no desea participar o si existe alguna pregunta que no desee contestar, puede decirlo sin ningún problema.
- Le garantizamos que sus respuestas son confidenciales y serán usadas con fines de investigación.
- Si alguna pregunta no es clara o si desea alguna explicación adicional, por favor no dude en preguntar.
- Estaremos tomando notas durante la encuesta para no perder información y poder analizarla (esperemos que no le incomode, si le molesta por favor lo hace saber).
- Le solicitamos que nos permita tomar fotos para documentar la investigación. Sino desea que tomemos fotos, por favor lo hace saber.

#### Sección I. Datos generales

|       |                                  |                                   |  |                                    |      |  |
|-------|----------------------------------|-----------------------------------|--|------------------------------------|------|--|
| FECHA |                                  | SEXO                              | Femenino <input type="checkbox"/>        | Masculino <input type="checkbox"/> | EDAD |  |
| ETNIA | Mestizo <input type="checkbox"/> | Indígena <input type="checkbox"/> | Afroecuatoriano <input type="checkbox"/> | Otro <input type="checkbox"/>      |      |  |

**Sección II. Información específica**

1. **¿Sabe usted si existen venados en Piñán?**

SI  NO  DESCONOCE

2. **¿Ha visto algún venado en la zona?**

SI  NO

3. **¿En qué áreas es más fácil de ver al venado?**

Laguna

Río

Cultivos

Carretera

Otros \_\_\_\_\_

4. **¿Conoce usted si las poblaciones del venado están disminuyendo?**

SI  NO  DESCONOCE

5. **¿Qué tiempo vive usted en Piñán?**

\_\_\_\_\_

6. **¿Cree que es importante la presencia del venado en el páramo?**

**(Explicar la importancia)**

SI  NO

¿Por qué? \_\_\_\_\_

7. **¿Cree usted que el venado es de importancia cultural?**

SI  NO

¿Por qué? \_\_\_\_\_

8. **¿Qué usos le daban o le dan al venado?**

Alimentación

Decoración

Recreación

Religioso

Venta

Medicinal

Mítico

9. **¿Ha cazado alguna vez al venado de cola blanca?**

SI NO

10. **¿Manadas de cuantos venados ha visto y en qué meses se los puede ver con más frecuencia?**

---

11. **Hace años ¿Cuántos venados podían cazar? Ahora ¿Cuántos venados pueden cazar?**

---

12. **¿Considera que, en este sector antes existían más venados que en la actualidad?**

SI  NO

13. **¿Qué amenazas presenta la población del venado?**

Avance de la frontera agrícola

Cacería furtiva

Incendios forestales

Calentamiento global

Depredación

Enfermedades parasitarias

14. **¿Considera que el ganado tiene algún impacto negativo en la presencia del venado en el páramo?**

SI  NO

15. **¿Cree usted que es importante la conservación del venado de cola blanca?**

SI  NO

¿Por qué? \_\_\_\_\_

16. **¿Qué estrategias cree que se puede implementar para conservar al venado?**

---

## Anexo 2

### Cuento

# El venado y el cazador

Había una vez un señor que se fue por la tarde de paseo, después de tanto caminar encontró un venado que estaba bebiendo agua a la orilla de la laguna junto con una venadita y su hijito, los tres eran una hermosa familia. La laguna se encontraba cerca de la comunidad de Piñán, donde vivían muchos niños valientes que les gustaba cuidar de los animalitos del páramo y todos le conocían como guardianes del páramo. Ese señor había sido un cazador, pues al verlos tan bonitos e indefensos pensó en que sería una buena idea cazarlos para su colección de animales, de repente decide disparar, los venados salen corriendo muy asustados, pero lastimosamente alcanzó a herir al venado más grande en la pata, él era el papá, mientras que la mamá y el hijito lograron escapar muy tristes porque vieron como le dispararon al venado, de repente un grupo de niños que estaban cerca de la laguna alcanzaron a ver al cazador, unos corrieron tras de él, pero al darse cuenta de eso, el cazador soltó la escopeta y salió corriendo de allí, y con mala suerte se tropezó con una roca y cayó en un barranco quedando muy indefenso y mal herido, entonces los niños lo capturaron para entregarlo a la policía para que pague por su delito. Mientras tanto, los otros niños corrieron rápidamente para ayudar al venado herido y salvarle la vida, luego de unos días cuando ya se sanó fue en busca de su familia, los buscó en el lugar donde solían pasar la mayoría del tiempo porque era su lugar favorito, en la laguna, por suerte la mamá venadita y el hijito se encontraban allí, al verlo vivo se pusieron muy felices.

### **Mensaje:**

Los animales no pueden defenderse, cuando los cazamos sienten dolor y sufren mucho, por eso los seres humanos debemos respetar su vida y su libertad. Además, la cacería es considerado un delito, y todo delito se debe pagar, como el cazador que terminó en la cárcel.

**Preguntas:**

- ¿Les gustó el cuento?
- ¿De quién habla el cuento?
- ¿Qué sucedió primero?
- ¿Cómo le describirían al cazador? ¿Cómo una persona que ama la naturaleza o que hace daño, por qué?
- ¿Qué le pasó al cazador?
- ¿Creen que le se merecía el castigo? ¿Porqué?
- ¿Cómo creen que era la familia antes de que le cazador le disparar al papá venado?
- ¿Cómo creen que el papá venado quedó después del disparo? A pesar de que los niños le salvaron la vida.

### Anexo 3

#### Registro fotográfico



Medición de transectos



Georreferenciación de transectos



Levantamiento de huellas con yeso



Limpieza de grupos fecales



Levantamiento de información



Aplicación de encuestas





Socialización con adultos



Socialización con niños



Equipo de trabajo en campo



Tesistas en el área de estudio



Comunidad de Piñán



*Odocoileus virginianus*