



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE RECURSOS NATURALES
ESCUELA DE INGENIERÍA EN ECOTURISMO

**“PROGRAMA DE MANEJO SOSTENIBLE PARA EL VENADO DE COLA
BLANCA *Odocoileus virginianus* (Zimmermann, 1780) PARA LA RESERVA DE
PRODUCCIÓN DE FAUNA CHIMBORAZO”**

TRABAJO DE TITULACIÓN

**PRESENTADO COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO
DE INGENIERA EN ECOTURISMO**

MAYRA ALEJANDRA GUANO VASCO

RIOBAMBA-ECUADOR

2016

©2016, Mayra Alejandra Guano Vasco

Se autoriza la reproducción total o parcial con fines académicos por cualquier medio o procedimiento incluyendo la cita bibliográfica del documento siempre y cuando se reconozca el Derecho de Autor.

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE RECURSOS NATURALES

ESCUELA DE INGENIERÍA EN ECOTURISMO

El Tribunal del Trabajo de Titulación certifica que: El trabajo de investigación: **PROGRAMA DE MANEJO SOSTENIBLE PARA EL VENADO DE COLA BLANCA *Odocoileus virginianus* (Zimmermann, 1780) PARA LA RESERVA DE PRODUCCIÓN DE FAUNA CHIMBORAZO**, de responsabilidad de la señorita egresada Mayra Alejandra Guano Vasco, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal del Trabajo de Titulación, quedando autorizada su presentación.

ING. CARLOS ANIBAL CAJAS BERMEO

DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN



ING. PATRICIO XAVIER LOZANO RODRÍGUEZ

MIEMBRO DEL TRIBUNAL



Yo, Mayra Alejandra Guano Vasco soy responsable de las ideas, doctrinas y resultados expuestos en este trabajo de titulación, elaborado en su totalidad con fines académicos y el patrimonio intelectual del Trabajo de Titulación de Grado pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

A handwritten signature in black ink, consisting of several loops and flourishes, positioned above a solid horizontal line.

MAYRA ALEJANDRA GUANO VASCO

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo Mayra Alejandra Guano Vasco, declaro que el presente trabajo de titulación es de mi autoría y que los resultados del mismo son auténticos y originales. Los textos constantes y el documento que provienen de otra fuente están debidamente citados y referenciados.

Como autor asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este trabajo de titulación.

Riobamba, Agosto de 2016



MAYRA ALEJANDRA GUANO VASCO

Cédula de Ciudadanía: 160050742-8

DEDICATORIA

A Dios:

Por a verme regalado la vida y brindado fortaleza
de seguir luchando por mi sueños y anhelos.

A mis Padres:

Por ser uno de los pilares muy importantes,
por demostrarme su cariño y apoyo incondicional
sin importar las adversidades,
ellos siempre han mantenido en mi
un espíritu de lucha y sacrificios
cada vez que salía de casa
para cumplir con mis objetivos.

A mis amigas:

En lo alto del cielo a
Verónica Pilco y Keyla Catota quienes
me han brindado su amistad incondicional
y recuerdos más gratos cuando compartíamos el aula de clases.

AGRADECIMIENTOS

Al creador de todas las cosas por mantenerme con salud y a mi familia quienes han sabido formarme con buenos sentimientos, hábitos y valores, lo cual me han ayudado a salir a delante en los momentos difíciles.

A mi director de tesis, Ing. Carlos Cajas y al Ing. Patricio Lozano miembro de tribunal, por su esfuerzo y dedicación, quien con sus conocimientos, experiencia, paciencia y motivación ha logrado en mí concluir con éxito mi tema de investigación aportando de manera positiva a la conservación de la vida silvestre en la RPFCH.

También al Ministerio del Ambiente quien me brindo la aprobación, apertura y logística para poder realizar mi investigación de campo con éxito.

Un agradecimiento muy especial a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo y particularmente al grupo de docentes de la Escuela de Ing. en Ecoturismo quienes me han brindado generosamente sus conocimientos.

TABLA DE CONTENIDO

I.	PROGRAMA DE MANEJO SOSTENIBLE PARA EL VENADO DE COLA BLANCA <i>Odocoileus virginianus</i> (Zimmermann, 1780) PARA LA RESERVA DE PRODUCCIÓN DE FAUNA CHIMBORAZO	14
II.	INTRODUCCIÓN	14
A.	IMPORTANCIA	14
B.	JUSTIFICACIÓN	15
III.	OBJETIVOS.....	17
A.	OBJETIVO GENERAL.....	17
B.	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	17
IV.	HIPÓTESIS DE TRABAJO	17
V.	REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	18
A.	SISTEMA NACIONAL DE ÁREAS PROTEGIDAS	18
1.	Objetivos del SNAP	18
2.	Categorías de manejo de las áreas protegidas del Ecuador	19
3.	Características y propósitos	20
B.	CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA DEL VENADO DE COLA BLANCA....	21
1.	Reino animal.....	21
2.	Filo cordados	21
3.	Subfilo vertebrado	22
4.	Mamíferos.....	22
5.	Ungulados.....	23
6.	Orden Artiodactyla	24
7.	Familia Cervidae	24
8.	Venado de cola blanca.....	25
C.	MÉTODOS PARA ESTIMAR EL TAMAÑO DE LA POBLACIÓN	30
1.	Densidad de población	30
2.	Tipos de muestreo.....	31

3.	Monitoreo	33
4.	Trampeo fotográfico	33
VI.	MATERIALES Y MÉTODOS	36
A.	CARACTERIZACIÓN DEL LUGAR	36
1.	Localización	36
2.	Ubicación geográfica.....	39
3.	Límites	39
4.	Características climáticas	40
5.	Clasificación ecológica.....	41
6.	Materiales	43
7.	Equipos	43
B.	METODOLOGÍA	44
1.	Recopilar y analizar los registros históricos existentes del venado de cola blanca en la RPFCH.....	44
2.	Determinar la densidad poblacional del <i>Odocoileus virginianus</i> (Zimmermann, 1780).....	44
3.	Determinar estrategias de conservación y protección de la especie.....	48
VII.	RESULTADOS.....	49
A.	ANÁLISIS HISTÓRICO	49
1.	Nombre científico	49
2.	Distribución y hábitat	50
3.	Alimentación	51
4.	Actividad	52
5.	Sociabilidad	52
6.	Estado de conservación	53
7.	Problemática relacionada con la especie	53
8.	Discusión del primer objetivo	55
B.	DENSIDAD POBLACIONAL	56

1.	Estimación de la densidad poblacional.....	56
2.	Discusión del segundo objetivo.....	63
C.	estrategias de conservación y protección de la especie.....	70
1.	Modelo conceptual	70
2.	Discusión del tercer objetivo	71
VIII.	CONCLUSIONES.....	¡Error! Marcador no definido.
IX.	RECOMENDACIONES.....	73
X.	RESUMEN.....	74
XI.	BIBLIOGRAFÍA.....	76
XII.	ANEXOS.....	81

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Clasificación taxonómica.....	25
Tabla 2. Subespecies han sido identificadas	26
Tabla 3. Áreas de muestreo para el monitoreo del venado de cola blanca en la RPFCH	36
Tabla 4. Coordenadas geográficas de las áreas de monitoreo.	39
Tabla 5. Plantas alimenticias del venado de cola blanca en la RPFCH.....	52
Tabla 6. Registro de VCB por observación directa.	57
Tabla 7. Registro de VCB por foto trampeo.	57
Tabla 8. Áreas de muestreo donde se establecieron estaciones de Fototrampeo.....	60
Tabla 9. Tasa de captura de registros fotográficos y videos del venado de cola blanca	63
Tabla 10. Ciclo de actividad y descanso	68
Tabla 11. Fases lunares de actividad mediante foto trampeo	69

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura1.</i> Ejemplos de patas Erisodactilas.....	23
<i>Figura2.</i> Ejemplos de patas Artiodáctilas.....	24
<i>Figura 3.</i> Ciclo de crecimiento de las astas en los vendados de cola blanca machos	29
<i>Figura 4.</i> Equipo de foto-trampeo con sistema activo cuyos elementos principales son el emisor, el receptor y la cámara.	34
<i>Figura 5.</i> Sistema de activación pasiva en el que se muestra la zona de sensibilidad desde una vista frontal y una vista superior.	35
<i>Figura 6.</i> Mapa sobre las áreas de muestreo para el monitoreo del venado de cola blanca en la RPFCH	38
<i>Figura 7.</i> Distribución del venado de cola blanca <i>Odocoileus virginianus ustus</i> (Zimmermann, 1780) en los páramos del Ecuador.....	51
<i>Figura 9.</i> Huella de 2cm de largo perteneciente a un cervatillo.....	56
<i>Figura10.</i> Huella de 6cm de largo de un venado de cola blanca adulto.....	56
<i>Figura 11.</i> Mapa donde se han detectado la presencia del venado de cola blanca.....	58
<i>Figura 12.</i> Mapa sobre la distribución del venado de cola blanca según su sexo.....	59
<i>Figura 14.</i> Mapa sobre las estaciones de foto trampeo en la RPFCH.....	61
<i>Figura15.</i> Estación 24 Cushqui Surcuna (E24Cush) plantada sobre una estaca y la estación 2 Chibuleo (E2Chi) plantada sobre un árbol	62
<i>Figura16.</i> Colocación de tubos PVC.....	66
<i>Figura17.</i> Impacto en el sector de Pampas de Salasaca.	67
<i>Figura 18.</i> Zona de sensibilidad activada.	62
<i>Figura 20.</i> <i>Valeriana microphylla</i> con mordeduras en sus hojas.....	64
<i>Figura 21.</i> <i>Gynoxys sp.</i> con mordedura en su tallo	65
<i>Figura13.</i> Número de detecciones por mes	68
<i>Figura 22.</i> Porcentaje de actividad del venado de cola blanca.....	69

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Cebos utilizados dentro de la zona de sensibilidad.....	81
Anexo 2. Colocación de cebos en la zona de sensibilidad	81
Anexo 3. Ficha de campo para el levantamiento de información	82
Anexo 4. Registro de salidas de campo	83
Anexo 5. Fichas de foto colecta.....	87
Anexo 6. Tasa de captura en las 35 estaciones.....	93
Anexo 7. Otras especies que se observaron en la presente investigación	94

I. PROGRAMA DE MANEJO SOSTENIBLE PARA EL VENADO DE COLA BLANCA *Odocoileus virginianus* (Zimmermann, 1780) PARA LA RESERVA DE PRODUCCIÓN DE FAUNA CHIMBORAZO

II. INTRODUCCIÓN

A) IMPORTANCIA

Las áreas protegidas siguen siendo la piedra angular de prácticamente todas las estrategias nacionales e internacionales de conservación, ya que además cuentan con el apoyo de gobiernos e instituciones internacionales. Sin duda, constituyen el núcleo fundamental de los esfuerzos para proteger las especies amenazadas del mundo y cada vez se reconoce su papel esencial no sólo como proveedores esenciales de servicios de ecosistema y recursos biológicos, sino como elementos fundamentales en las estrategias de mitigación al cambio climático (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza, 2008)

Los páramos del Ecuador han sido considerados por mucho tiempo como ecosistemas hostiles y carentes de importancia; sin embargo, esta idea ha cambiado notablemente en estos últimos años, debido al mejor conocimiento de las funciones de este ecosistema, no solo con la provisión de agua potable de las ciudades andinas, riego de cultivos en los valles interandinos y las centrales hidroeléctricas que proveen de energía al país, sino también con el aspecto ecológico, que incluye la regulación hídrica (Albuja, 2007).

El aspecto ecológico hace referencia al papel de la diversidad biológica desde un punto de vista sistemático y funcional. La Reserva de Producción Faunística de Chimborazo (RPFCH) ubicada en la Cordillera Central de la Región Interandina con 52.683,27 hectáreas además de proveer de agua a las tres provincias donde se asienta tiene como objetivo mantener los recursos de los ecosistemas páramo y puna (MAE, 2015). El área protegida guarda una gran variedad de riqueza histórica, cultural y biológica. Dentro del grupo de mamíferos se registran 19 especies. Las especies representativas es la vicuña, las llamas y alpacas habitan el arenal y el páramo. También se registra la presencia del venado de cola blanca, chucuris, lobos de páramo, conejos, pumas y zarigüeyas. (MAE y ECOLAP, 2007).

Las áreas protegidas constituyen la última esperanza con la que contamos para impedir la extinción de muchas especies amenazadas o endémicas (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza, 2008). En el presente trabajo de titulación, el venado o ciervo de cola blanca *Odocoileus virginianus* (Zimmermann, 1780) (Tirira, 2015) es la especie focal de estudio, la cual se encuentra en categoría: “Casi Amenazada” en el Libro Rojo de Mamíferos del Ecuador (Tirira, 2011), en donde explica es necesario frenar los procesos de deterioro ecológico de su hábitat que incide en su población, tomando en consideración que en la actualidad es un potencial recurso natural renovable, por lo que debe ser conservada como parte del patrimonio nacional.

B) JUSTIFICACIÓN

La fauna de la RPFCH no es abundante si se compara con otras áreas naturales protegidas mayores en la Sierra y muchas requieren atención por su estado de amenaza. Hay 62 especies de aves, cuatro de reptiles y 10 de anfibios y 19 especies de mamíferos (MAE, 2014)

La RPFCH es un espacio geográfico donde se ha evidenciado la presencia de venados de cola blanca según testimonios de técnicos y guarda parques del Ministerio del Ambiente y gente local de las comunidades. Este ungulado es una de las especies que se encuentra en la lista roja de especies amenazadas según la evaluación de la UICN y es vital estudiarlo con el fin de disminuir su riesgo de extinción en estado silvestre dentro de la Reserva.

Es una especie que a pesar de su categorización no cuenta con estudios específicos que nos permita conocer en que ecosistemas pueden estar presentes, medir su densidad poblacional y determinar cuál es su situación actual dentro de la Reserva para poder generar estrategias y medidas de conservación para mantener su estabilidad.

Por todo esto se hace urgente y necesaria esta investigación que ayude a determinar la condición del venado de páramo *Odocoileus virginians* (Zimmermann, 1780) dentro de los límites de la Reserva, para a su vez, proponer un programa de manejo adecuado que oriente su posible aprovechamiento turístico por las comunidades vecinas a su población, disminuyendo así presiones contra la especie y asegurando la conservación de este artiodáctilo y su hábitat.

Cabe recalcar que el presente trabajo está integrado al proyecto SIV 25, el cual titula “Evaluación de los servicios ecosistémicos de la RPFCH”, impulsado por la Facultad de Recursos Naturales de la ESPOCH, y aportará al desarrollo de la primera etapa del proyecto, la misma que consiste en determinar la situación actual de la biodiversidad basándose en indicadores de calidad como es el ungulado en estudio.

III. OBJETIVOS

A. OBJETIVO GENERAL

Diseñar un programa de manejo sostenible para el venado de cola blanca *Odocoileus virginianus* (Zimmermann, 1780) para la RPFCH.

B. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Recopilar y analizar los registros históricos existentes del venado de cola blanca en la RPFCH.
2. Determinar la densidad poblacional *Odocoileus virginianus* (Zimmermann, 1780)
3. Determinar estrategias de conservación y protección de la especie.

IV. HIPÓTESIS DE TRABAJO

El programa de manejo de sostenible para el venado de cola blanca *Odocoileus virginianus* (Zimmermann, 1780) contribuirá a la conservación de la especie y su hábitat.

V. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

A) SISTEMA NACIONAL DE ÁREAS PROTEGIDAS

El Sistema Nacional de Áreas Protegidas del Ecuador (SNAP) fue creado en 1976 a partir de la Estrategia Preliminar para la Conservación de las Áreas Silvestres Sobresalientes del Ecuador, con el propósito de conservar la biodiversidad y el acervo histórico cultural, además de los vestigios, yacimientos y asentamientos arqueológicos del país (GEF, INEFAN, 1998).

El sistema nacional de Áreas protegidas (SNAP) es el conjunto de áreas naturales protegidas que garantizan la cobertura y conectividad de ecosistemas importantes en los niveles terrestre, marino y costero marino. El SNAP abarca cuatro regiones del país y alberga 51 reservas naturales que se extienden en aproximadamente el 20% de la superficie del Ecuador (MAE, 2015).

1. Objetivos del SNAP

Los objetivos de conservación definidos para el Sistema Nacional de Áreas Protegidas son:

a) **Generales**

- Conservar la diversidad biológica y los recursos genéticos contenidos en el SNAP.
- Brindar alternativas de aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y la prestación de bienes y servicios ambientales.
- Contribuir al mejoramiento de la calidad de vida de la población.

b) **Específicos**

- Proteger muestras representativas de ecosistemas terrestres, dulceacuícolas, marinos y marino costeros.
- Proteger las cuencas hidrográficas, humedales y otros recursos hídricos superficiales y subterráneos.
- Proteger especies endémicas y amenazadas de extinción.
Manejar recursos paisajísticos, históricos, arqueológicos, paleontológicos y formaciones geológicas sobresalientes.

- Manejar los espacios naturales que contribuyan al mantenimiento de manifestaciones culturales y de los conocimientos tradicionales de las comunidades locales, pueblos indígenas y afroecuatorianos.
- Restaurar espacios naturales intervenidos.
- Recuperar poblaciones de especies amenazadas de extinción
- Facilitar la investigación científica y la educación ambiental.
- Proporcionar bienes y servicios ambientales que sean valorados y utilizados sustentablemente.
- Brindar alternativas para el turismo y recreación sustentable y la interpretación ambiental.
- Brindar oportunidades para el manejo y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre (MAE, 2015).

2. Categorías de manejo de las áreas protegidas del Ecuador

Dependiendo de sus características particulares, las áreas del SNAP poseen distintas categorías de manejo:

a) Parque nacional

Áreas con uno o varios ecosistemas, comprendidos dentro de un mínimo de 10.000 hectáreas. Mantenimiento del área en su condición natural, prohibida cualquier explotación u ocupación.

b) Reserva ecológica

Área de por lo menos 10.000 hectáreas, con uno o más ecosistemas con especies de flora y fauna silvestres importantes o amenazadas de extinción, para lo cual se prohíbe cualquier tipo de explotación u ocupación.

c) Reserva biológica

Áreas terrestres o acuáticas de extensión variable. Sus objetivos están orientados a la conservación de los procesos naturales, posible ejecución de investigación científica, educación y conservación de los recursos genéticos.

d) Área nacional de recreación

Superficie mayor a 1.000 hectáreas o más en donde existan bellezas escénicas, recursos turísticos o de recreación en un ambiente natural, fácilmente accesibles desde centros poblados.

e) Refugio de vida silvestre

Área indispensable para garantizar la existencia de la vida silvestre -residente o migratoria- con fines científicos, educativos y recreativos.

f) Reserva de producción de fauna

Según el Ministerio del Ambiente del Ecuador (MAE 2007), una Reserva de Producción de Fauna es una superficie de territorio de una extensión mínima de mil hectáreas (Plan Gerencial RPFCH, 2008). Dentro de esta categorización se encuentra la Reserva de Producción de Fauna Chimborazo:

3. Características y propósitos

- Existen en sus hábitats especies de fauna silvestres de valor económico
- Comprende territorios que de costumbre han servido para la cacería de subsistencia de comunidades o grupos nativos del país
- Bajo el correspondiente manejo u ordenamiento, se promueve la investigación y se desarrolla el fomento y la producción de animales vivos y elementos de la fauna silvestre para cacería deportiva de subsistencia o comercial; y,
- De conformidad con las normas correspondientes, se permite la entrada de visitantes, cazadores y colectores de fauna silvestre o elementos de subsistencia de esta naturaleza.

La Reserva de Producción de Fauna Chimborazo, se crea con Acuerdo Ministerial No. 437 del 26 de octubre de 1087 publicado en el Registro Oficial No. 806 del 9 de noviembre del mismo año, su visión es la conservación y protección de sus ecosistemas, el manejo sostenible de la vida silvestre, especialmente camélidos sudamericanos, el desarrollo y ordenamiento del turismo, contribuye a mejorar la calidad de vida de las comunidades en el área y a la sensibilización de actores para generar el fortalecimiento del manejo del área (Plan Gerencial RPFCH, 2008).

Aunque el páramo del Chimborazo es seco, hay zonas inundadas donde crece el caballo chupa y almohadillas. Otras plantas típicas son la paja de páramo, la ñáchag de pequeñas flores amarillas, la chuquiragua o flor del andinista, las orejas de conejo, el romerillo, el sunfo y el ashpachocho. También hay árboles como el kishwuar y árboles de papel que forman pequeños bosques. Las llamas, vicuñas y alpacas habitan el arenal y el páramo. Allí también hay venados, chucuris, lobos de páramo, conejos, pumas y zarigüeyas. Los cóndores vuelan en lo alto, mientras los curiquingues prefieren quedarse cerca del suelo. También hay gavilanes, ligles, tangaras y colibríes, entre los que está el colibrí estrellita del Chimborazo. Las aves acuáticas como patos y gaviotas aparecen en las zonas más húmedas, igual que las ranas marsupiales y las ranas cutín. Las guagsas y lagartijas completan la diversidad de fauna de la reserva (MAE, 2015).

B) CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA DEL VENADO DE COLA BLANCA

1. Reino animal

Nuestro planeta ha tenido la maravillosa dicha de poder sostener la vida. Con la gracia del tiempo seres vivientes, entre los cuales nos encontramos nosotros los seres humanos, han poblado gran parte del planeta. Estos seres se han adaptado para poder sobrevivir en las diferentes condiciones que el planeta provee, llegando a existir una casi innumerable variedad de ellos. La ciencia estudia estas diversas formas asociando y agrupando los seres de acuerdo a su evolución (Jimenez, 2004).

En la actualidad hay cinco formas básicas de vida en la Tierra. En el estudio del Reino Animal se separan los animales de acuerdo a las características de éstos. Estas divisiones continúan hasta llegar a cada una de las especies, pero por el momento vamos a tratar con la primera división del Reino Animal llamada los Filos. A continuación presentamos los filos del reino Animalia (Jimenez, 2004).

2. Filo cordados

Los filos cordados tienen características generales tales como:

- Presentan un cordón nervioso en posición dorsal. A partir de este cordón en animales más complejo, se desarrolla el cerebro y la espina neural.

- Presentan una estructura de sostén, en posición dorsal, llamada notocorda. Se extiende a lo largo de todo el cuerpo, en algunos animales persiste durante toda la vida, en otros es reemplazada por la columna vertebral.
- Faringe perforada (con dos funciones: digestiva y respiratoria). En vertebrados terrestres estas perforaciones se pierden en el animal adulto.
- Poseen un sistema digestivo completo
- Se reproducen sexualmente, la mayoría tiene sexos separados.
- La fecundación es tanto externa (la hembra pone huevos, por lo general recibe el nombre de ovíparos) como interna (animales vivíparos).
- Corazón ventral
- Endoesqueleto cartilaginoso u óseo
- Musculatura segmentada
- Cola posnatal

Incluye alrededor de 43000 especies agrupadas en tres subgrupos: cefalocordados , urocordados o tunicados y vertebrados (Sanz, 2014).

3. Subfilo vertebrado

Todos los vertebrados tienen esqueleto interno. Además de permitir el movimiento, proteger los órganos principales, sostiene y da forma al cuerpo (Mier & Leva, 2015).

Los vertebrados tienen simetría bilateral. Esto significa que al dividir el cuerpo mediante un plano las dos partes obtenidas son simétricas (Mier & Leva, 2015).

Sistema nervioso muy desarrollado (Sanz, 2014).

Dentro de este grupo de vertebrados se encuentran: los peces, anfibios, reptiles, aves y mamíferos (Sanz, 2014).

4. Mamíferos

Dentro del Reino Animal los Mamíferos comparten una serie de características propias de su clase, el cuerpo recubierto de pelo o la capacidad de engendrar crías vivas y de alimentarlas con la leche de sus glándulas mamarias. Estas peculiaridades les permitieron asumir el papel principal en la biosfera durante el Cenozoico (Patiño, 2012).

En general los mamíferos presentan miembros pentadáctilos, aunque debido a las distintas evoluciones filogenéticas, se aprecia gran diversidad. Entre los animales terrestres podemos distinguir:

- Plantígrados: Animales que andan apoyando toda la superficie de la palma y la planta (Oso, etc).
- Digitígrados: Animales que andan sobre los dedos (perros, etc.).
- Ungulados: Animales que apoyan el extremo de los dedos, revestidos de una uña como el caballo, cabra, etc. (Patiño, 2012).

5. Ungulados

Se trata del grupo de mamíferos más diverso que existe en la actualidad. Los últimos hallazgos fósiles y genéticos indican que los cetáceos deberían ser considerados, aunque parezca increíble decirlo, como ungulados descendientes de los Artiodáctilos (Usabiaga, 2007).

A su vez, dentro de la categoría de animales ungulados podríamos establecer otra subdivisión:

a) **Perisodáctilos (Imparadigitados o de Pezuñas Impares)**

Ungulados en los que el eje de las patas pasa por un dedo central, el tercero. El número de dedos en estos animales no siempre es impar, lo relevante es que el número de dedos sobre los que se apoya o camina es impar, y de ahí deviene su nombre de imparadigitado o de pezuñas impares. Son ejemplos el Caballo, la Cebra, el Tapir, y el Rinoceronte (Usabiaga, 2007).

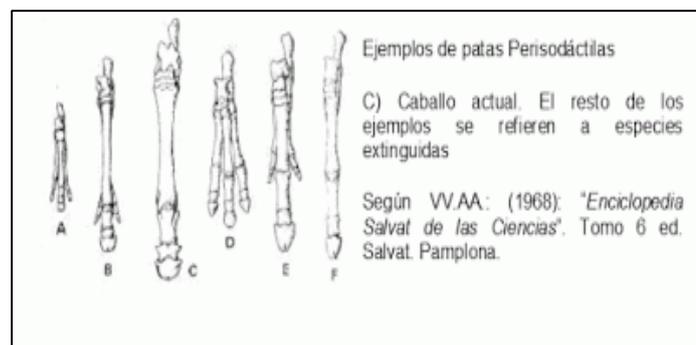


Figura 1. Ejemplos de patas Erisodactilas

b) Artiodáctilos (Paradigitados o de Pezuñas Pares)

Ungulados en los que el eje de las patas pasa entre los dedos tercero y cuarto, con un desarrollo igual o desigual, y en todo caso, más largos que el segundo y el quinto. Son ejemplos el hipopótamo, cerdo, ciervo, cabra, vaca, camello, etc, (Usabiaga, 2007).

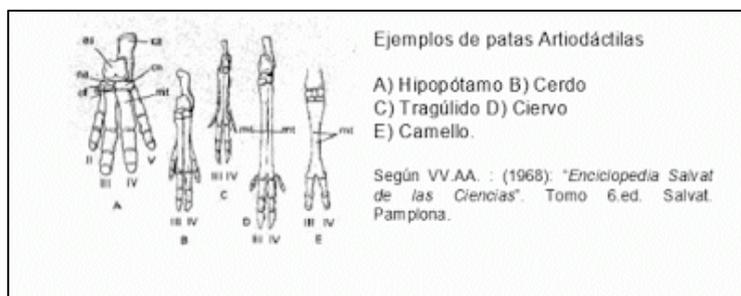


Figura2. Ejemplos de patas Artiodáctilas

6. Orden Artiodactyla

El orden artiodactyla incluye animales de tamaño grande a mediano. La característica más distintiva del grupo es la presencia de dedos pares en sus patas; además, el peso del cuerpo es soportado por los dedos tercero y cuarto, los cuales se hallan bien desarrollados y cubiertos con pezuñas; mientras que los otros dedos han desaparecido o se han reducido durante el curso de la evolución y por lo general no tocan el suelo. Los huesos metatarsiano y metacarpiano medios se encuentran fusionados, dando lugar a una pata columnar, especializada para la carrera. Los dientes incisivos y caninos se encuentran reducidos en todas las familias, menos en los cerdos y formas relacionadas para masticar y triturar alimento. No poseen clavículas. El pene carece de báculo y los testículos pueden encontrarse en el escroto o en las ingles. Las crías pueden caminar y comer por sí solas al poco tiempo de nacidas. Los ungulados de dedos pares están ampliamente distribuidos en el planeta. En Ecuador se reconocen tres familias y 10 especies nativas (Tirira , 2008).

7. Familia Cervidae

En esta familia casi todos los machos se caracterizan por presentar una cornamenta de origen óseo, que a intervalos regulares es remplazada por una nueva. Esta cornamenta cumple una función social, ya que contribuye a regular durante la época de celo las

interacciones entre los machos que intentan copular con las hembras (Subgerencia Cultural del Banco de la República, 2015)

Los miembros de esta familia tienen especialmente desarrollados los sentidos del oído y el olfato, poseen glándulas odoríferas entre las pezuñas (glándulas interdigitales) y delante de los ojos (glándulas preorbitales) que les ayudan a comunicarse entre sí (Subgerencia Cultural del Banco de la República, 2015).

Su aparato digestivo está especializado para poder fermentar el material vegetal que ingieren. Además regurgita el contenido estomacal para volver a masticarlo y sacar el máximo provecho de todo este material. Se alimentan de pasto, yemas, hojas y frutos del sotobosque, razón por la cual manejan territorios grandes donde forrajear, y de esta manera llenar sus requerimientos nutricionales (Subgerencia Cultural del Banco de la República, 2015).

8. Venado de cola blanca

a) Nombre científico

Odocoileus virginianus (Zimmermann, 1780) (Tirira , 2016).

Odous (G), diente y koilos (G), hueco o vacío “diente vacío” en alusión a que esta especie posee dientes ahuecados (Boada, 2015).

b) Nombres comunes

Los nombre asignados por la localidad son: Venado, venado de páramo, venado de cola blanca, ciervo, venado sabanero, gamo, venado de paja, venado blanco, Yurak taruka, taruka (qu); iwianch japa (sh) (Tirira , 2007).

El nombre asignado en inglés es: white tailer deer (Tirira , 2011)

Tabla 1. Clasificación taxonómica

Reino	Animalia (Linnaeus, 1758).
Filo	Chordata (Bateson, 1885).
Subfilo	Vertebrata (Cuvier, 1812).

Clase	Mammalia (Linnaeus, 1758).
Orden	Artiodactyla (Owen, 1848).
Familia	Cervidae (Batsch, 1788).
Subfamilia	Odocoileinae (Pocock, 1923).
Género	Odocoileus (Rafinesque, 1832).
Especie	O. Virginianus (Zimmermann, 1780).

Nota: (Brands, 2015)

Tabla 2. Subespecies han sido identificadas

Subespecie	Localidad
O. v. Acapulcensis (Caton, 1877).	“Acapulco, Guerrero, México“
O. v. Boreal (Miller, 1990).	"Booksport", Maine, Estados Unidos
O. v. Cariacou (Boddaert, 1784).	Guayana, Guayana francesa costera
O. v. Carminis Goldman y Kellogg, 1940.	"Botellas Cañón, Sierra del Carmen, en el norte de Coahuila, México
O. v. Chiriquensis (J. A. Allen, 1910).	"Boquerón, Chiriquí", Panamá
O. v. Clavium Barboyr & Allen, 1922.	"Big Pine Key", Florida, EE.UU
O. v. Couesi (Coues y Yarrow, 1875).	"Rancho Santuario", el noroeste de Durango, México
O. v. Curassavicus (Hummelinck, 1940).	Isla de Curazao
O. v. Dacotensis (Goldman y Kellogg, 1940).	"Río Tierra Blanca", Mountrail País, Dakota del Norte, EE.UU
O. v. Goudotti (Gay & Gervais, 1846).	"Vits dans les elevees regiones de la Nueva-Granada"
O. v. Gymnotis (Wiegmann, 1833).	"Guayana Británica”
O. v. Hiltonensis (Goldman y Kellogg, 1940).	"Hilton Head Island, Condado de Beaufort, Carolina del Sur, EE.UU
O. v. Leucurus (Douglas, 1829).	"los distritos adyacentes del río Columbia, EE.UU
O. v. Macrourus (Rafinesque, 1817).	"Mer Rouge, condado de Morehouse, Luisiana, EE.UU
O. v. Mcilhennyi F. W. (Miller, 1928).	"cerca de la isla de Avery, Iberia Parish, Louisiana, EE.UU

O. v. Margaritae (Osgood, 1910).	"en un radio de Puerto Viejo", Isla Margarita, Venezuela
O. v. Mexicanus (Gmelin, 1788).	"Valle de México", México
O. v. Miquihuanensis (Goldman y Kellogg, 1940).	"Sierra Madre Oriental, cerca de Miquihuana, el suroeste de Tamaulipas, México"
O. v. Nelsoni (Merriam, 1898)	"San Cristóbal, tierras altas de Chiapas, México"
O. v. Nigribarbis (Goldman y Kellogg, 1940)	"isla de Barbanegra, el condado de McIntoch, Georgia, EE.UU
O. v. Oaxacensis (Goldman y Kellogg, 1940)	"montañas 15 millas al oeste de Oaxaca, México"
O. v ochrourus (Bailey, 1932)	"Coolin, extremo sur de Priest Lake, Idaho, EE.UU
O. v. Osceola (Bangs, 1896).	"Citronelle, el condado de Citrus, Florida, EE.UU.
O. v. Peruvianus (Gray, 1874).	"Ceuchupate", Perú
O. v. Rothschildi (Thomas, 1902).	"isla de Coiba", Veraguas, Panamá
O. v. Seminolus (Goldman y Kellogg, 1940)	"diez millas al noreste de los Everglades, el condado de Collier, Florida, EE.UU
O. v. J. A. sinaloae (Allen, 1903).	"Escuinapa", el sur de Sinaloa, México
O. v. Taurinsulae (Goldman y Kellogg, 1940).	"isla de Bull, Condado de Charleston, Carolina del Sur, EE.UU.
O. v. Texanus (Mearns, 1898).	"fortaleza Clark", el Condado de Kinney, Texas, EE.UU.
O. v. Thomasi (Merriam, 1898).	"Huehuetan", Chiapas, México
O. v. Toltecus (Saussure, 1860).	"Orizaba", Veracruz, México
O. v. Tropicalis (Cabrera, 1918).	"La María, en el Valle del Dagua", Colombia
O. v. Nemoralis (Hamilton-Smith, 1827).	"América Central, alrededor del Golfo de México a Surinam", aún más restringido que "desde Honduras a Panamá" (Lydekker, 1915)

O. v. Ustus (Trouessart, 1910).	"El Pelado", al norte de Quito (4.100 m), sur de la frontera de Colombia
O. v. Venatorius (Goldman y Kellogg, 1940).	"isla de la caza, el condado de Beufort, Carolina del Sur, EE.UU.
O. v. Veraecrucis (Goldman y Kellogg, 1940).	"Chijol, el norte de Veracruz, México"
O. v. Virginiana (Zimmermann, 1780).	"Wisconsin", EE.UU
O. v. Yucatanensis (Hays, 1872).	"a lo largo de Yucatán y el sur de México"

Nota: (Gallina & López, 2008)

c) Morfometría

CC 1 130-2 260 mm; LC 100-250 mm; LP 350-380 mm; LO 110-130 mm; AH 950-1000 mm. Peso 50-120 Kg (Boada, 2015).

d) Descripción

La coloración varía desde ocre hasta grisácea con pelo blanco alrededor de varias partes del cuerpo siendo más evidente bajo la cola lo que le da un aspecto bicolor. Una pequeña franja de color pardo oscura en la parte inferior del rostro y que se continúa en el labio inferior, tiene la forma de un bozal. Las patas anteriores y las posteriores son de igual longitud por lo que la espalda se observa recta y horizontal a diferencia de otras especies (Boada, 2015).

Los machos adultos presentan cornamentas ramificadas con varias puntas que surgen del eje principal y se encuentran inclinadas hacia atrás. Estas cornamentas pueden alcanzar según la edad entre 8 y 64 cm desde la base y se renuevan cada año en el invierno después del apareamiento. Presenta dimorfismo sexual. Posee glándulas odoríferas alrededor de los ojos, en la frente y en las patas. La fórmula dental en esta especie es I 0/3, C 0/1, P 3/3, M 3/3 para un total de 33 dientes (Boada, 2015).

e) Reproducción

Las astas sirven a los machos adultos como atractivo y las utilizan para pelear durante la época de apareamiento, cuando compiten por las hembras. Esta parte de su cuerpo empieza a formarse a partir de 2 pequeñas protuberancias en el cráneo, al crecer, éstas se cubren por un terciopelo, se endurecen y comienzan a ramificarse en forma de cornamenta. Finalmente, el terciopelo se cae y así la cornamenta queda completa, permanece durante una parte del año y después se les cae y les vuelve a salir a la siguiente primavera; cada temporada tiende a incrementar su tamaño, por lo que las dimensiones y la forma son indicadores de la edad y la dominancia de los machos (Instituto de Ecología, A.C., 2010).

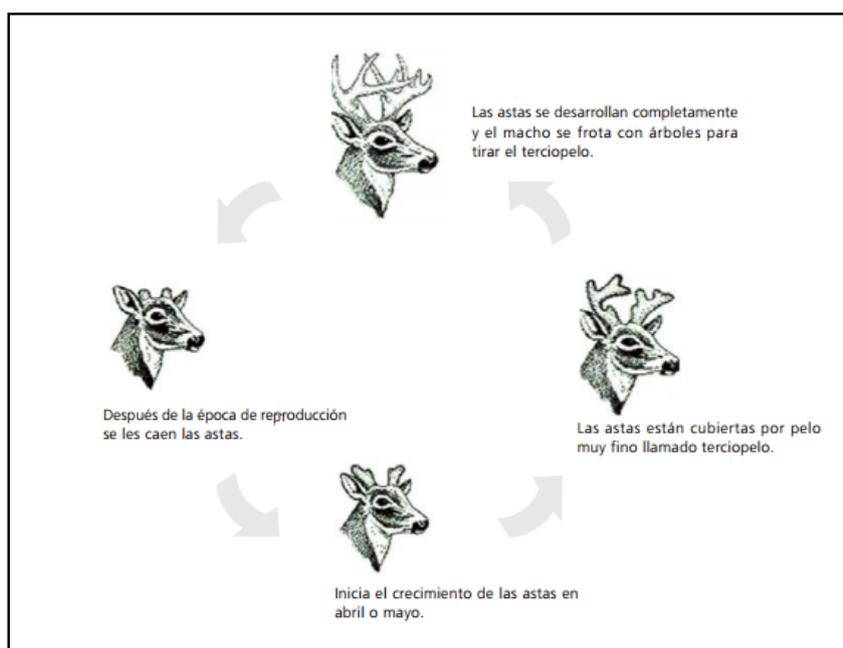


Figura 3. Ciclo de crecimiento de las astas en los vendados de cola blanca machos

Un macho copula con cuantas hembras le es posible. Tras siete meses de gestación nacen una o hasta tres crías. Utiliza las glándulas odoríferas conjuntamente con la orina para comunicarse, marcar el territorio, atraer al sexo opuesto y como señal de peligro. Cuando se siente amenazado, corre con la cola levantada para ponerse a cubierto. Se cree que el destello blanco actúa como señal visual de alarma para otros ciervos (Boada, 2015).

C) MÉTODOS PARA ESTIMAR EL TAMAÑO DE LA POBLACIÓN

1. Densidad de población

Es el número de individuos que constituyen la población en relación con alguna unidad de espacio; por ejemplo, tres leones por kilómetro cuadrado (Querelle y Cia Ltda., 2015).

Es la abundancia por unidad espacial (superficie o volumen). A menudo resulta más útil que el tamaño absoluto de la población, ya que la densidad determina aspectos fundamentales como la competencia por los recursos (Martell, y otros, 2012).

a) Formas para expresar la densidad de población

Número de individuos por unidad espacial: Se utiliza cuando la especie en cuestión está formada por individuos que pueden ser fácilmente cuantificables. Por ejemplo los grandes mamíferos (Martell, y otros, 2012).

1) Biomasa de organismos por unidad espacial

Se utiliza cuando los individuos son muy pequeños (Ej. invertebrados) o cuando no es posible identificar individuos (Ej. plantas de desarrollo clonal) (Martell, y otros, 2012).

La biomasa se estima mediante el peso seco de los organismos.

2) Cobertura

Es la variable más utilizada para cuantificar la abundancia de especies vegetales. Es la proporción de la superficie muestreada recubierta por la proyección vertical de la vegetación.

3) Frecuencia

Es la probabilidad de encontrar una especie en un área dada (Martell, y otros, 2012).

4) Métodos indirectos

Para cuantificar la abundancia de una población registran las manifestaciones de la presencia de individuos (cadáveres, nidos, huellas, heces, madrigueras, hormigueros, sonidos, etc.) (Martell, y otros, 2012).

2. Tipos de muestreo

La estimación de la abundancia poblacional es un problema tanto teórico como práctico en el manejo y la conservación de la fauna silvestre. Sin embargo, dado que es prácticamente imposible contar a todos los individuos de una población dentro de un área específica, es necesario realizar un muestreo de la población (registrar las características de una proporción de la población) para hacer inferencias sobre la población real (Chávez, 2013).

Este muestreo permite llevar a cabo acciones de monitoreo, que puede definirse como la estimación de un parámetro (ocupación, abundancia relativa, densidad) de las poblaciones animales con el propósito de hacer inferencias acerca del comportamiento de las poblaciones en el tiempo y en el espacio, así como analizar la relación que existe entre estos parámetros y otros factores como el tipo de hábitat, la perturbación por actividades humanas o las acciones concretas de manejo con fines de conservación (Chávez, 2013).

a) Presencia / ausencia

Una de las formas más sencillas de registrar la presencia de especies en un área determinada es por medio de observaciones directas de la fauna silvestre a lo largo de transectos establecidos, los cuales se pueden realizar durante el día o en la noche, mediante caminatas, a caballo, en vehículo, etc. Sin embargo, la observación directa de muchas especies son eventos raros y ocasionales. Por lo tanto, esta técnica no es muy adecuada cuando nuestra especie focal es una especie críptica, rara o escasa en vida silvestre (Chávez, 2013).

b) Distribución potencial

El conocimiento de la distribución de las especies es fundamental para identificar las áreas donde se encuentran y con ello proponer medidas de manejo y conservación. Sin embargo, estimar la distribución de cualquier especie no es una tarea fácil y ésta se convierte en un reto cuando se trata de especies raras o crípticas (Chávez, 2013).

c) **Índices de abundancia relativa**

Los índices de abundancia relativa suelen expresarse como el número de observaciones dividido entre el esfuerzo de muestreo. Algunos ejemplos de estos índices son el número de rastros encontrados por distancia o el número de fotografías por esfuerzo de muestreo (por ejemplo por cada 1000 días-trampa). Los índices de abundancia relativa están positivamente correlacionados con la densidad de la población de un área determinada, sin embargo desconocemos qué proporción de la población representa este (Chávez, 2013).

Estos índices son utilizados para hacer comparaciones de abundancia de los animales a través del tiempo y el espacio pero, como se mencionó, desconocemos el número real de individuos de las poblaciones muestreadas. En este caso, sólo podemos decir que en el sitio A la abundancia relativa es mayor que en el sitio B, o que en el tiempo Y la abundancia relativa es menor que en el tiempo X. Por ello en todos los índices de abundancia relativa es necesario calcular una probabilidad de captura asociada, con el fin de determinar si alguno de nuestros índices no está sesgado y poder hacer comparaciones válidas (Chávez, 2013).

Lo ideal para la adecuada toma de decisiones en el manejo y la conservación de cualquier especie es estimar su tamaño poblacional y dependiendo de la especie esto puede requerir de un gran esfuerzo de trabajo en campo, tiempo, equipo costoso y recursos económicos (Chávez, 2013).

d) **Estimación de la abundancia absoluta**

La abundancia absoluta es el número total de individuos de una población y generalmente es representada por el número de individuos/unidad de área (densidad). La precisión del tamaño poblacional estimado respecto al tamaño real depende en parte del esfuerzo de muestreo y de la distribución aleatoria de los individuos o especies focales.

En hábitats uniformes se necesitarán pocas muestras si la distribución de los animales es al azar. Sin embargo, sabemos que la mayoría de las especies de fauna silvestre no se distribuyen de forma aleatoria, sino en función de numerosos factores biológicos, físicos y antropogénicos. Variables como el tipo de vegetación, la disponibilidad y distribución del agua pueden restringir la distribución de estas especies, por lo que es importante

dividir las muestras en categorías o estratos que agrupen esos factores críticos. Cuando esto se hace en forma apropiada, la estimación se vuelve más precisa que con un muestreo aleatorio simple o con uno sistemático (Chávez, 2013).

3. Monitoreo

El monitoreo consiste en una serie de pasos dentro del trabajo de campo que se realiza en determinada área con el fin de tener datos poblacionales y/o ecológicos repetidamente a corto, mediano y largo plazo sobre una determinada especie (Santacruz, 2012).

El monitoreo de la diversidad biológica debe incluir acciones sistemáticas de observación de variables ligada a la biodiversidad en sus distintas manifestaciones que permitan la valoración de su estado. Es necesario para percibir la dinámica de las comunidades naturales, las consecuencias de las influencias humanas y para predecir y/o prevenir cambios no deseados. Los programas de monitoreo biológico para conservación debe de documentar tanto la dinámica antropogénica con la dinámica natural (Santacruz, 2012).

4. Trampeo fotográfico

Este método permite al investigador estimar tamaño de la población, densidad, distribución, riqueza de especies, y mediante un monitoreo prolongado puede obtenerse información sobre estructuras sociales, caza de presas (en el caso de depredadores), conducta en letrinas y otras conductas sociales. Además, la manipulación del medio es mínima en comparación a otros métodos y no requiere de manipulación directa de individuo en el estudio, por lo que está recomendada especialmente para especies evasivas. Esta herramienta es utilizada para registrar animales que no son visibles fácilmente o que poseen bajas densidades (Santacruz, 2012).

a) Cámaras trampa

El uso de las cámaras trampa es una técnica muy efectiva para el estudio de la fauna, como método para realizar inventarios y estudios ecológicos. No busca la obtención de fotografías de gran calidad, sino que es un recurso para conseguir información sobre la fauna y sus poblaciones. Puede servir para detectar e identificar especies, monitorear

abundancias y patrones de actividad, analizar la efectividad de pasos para fauna en infraestructuras viarias, etc. (Rico & Terrones, S.A)

Al detectar algún movimiento o cambio en la temperatura en el ambiente, producido por algún animal u objeto que cruza el área de acción del detector, envía una señal a la cámara para disparar el obturador y tomar la foto (Chávez, 2013).

Actualmente existen dos tipos de trampa-cámara, según su sistema de activación:

1) Sistema activo

Cuentan con tres elementos: la cámara, un emisor y un receptor. La cámara de rollo o digital está conectada a un receptor. El receptor recibe un rayo infrarrojo generado de manera permanente por un emisor colocado a una distancia variable de acuerdo al modelo que se utilice y organismo que se desee fotografiar. Cuando el rayo infrarrojo es interrumpido por algún animal, se genera la señal que activa el obturador de la cámara (Chávez, 2013).

Una de las ventajas de este tipo de sensor es que solamente se activa cuando el rayo infrarrojo es interrumpido y no cuando se presentan altas temperaturas ambientales o cuando se mueven las plantas de la periferia. Otra ventaja es que se pueden obtener fotos de excelente calidad en casi cualquier tipo de ecosistema (Chávez, 2013).

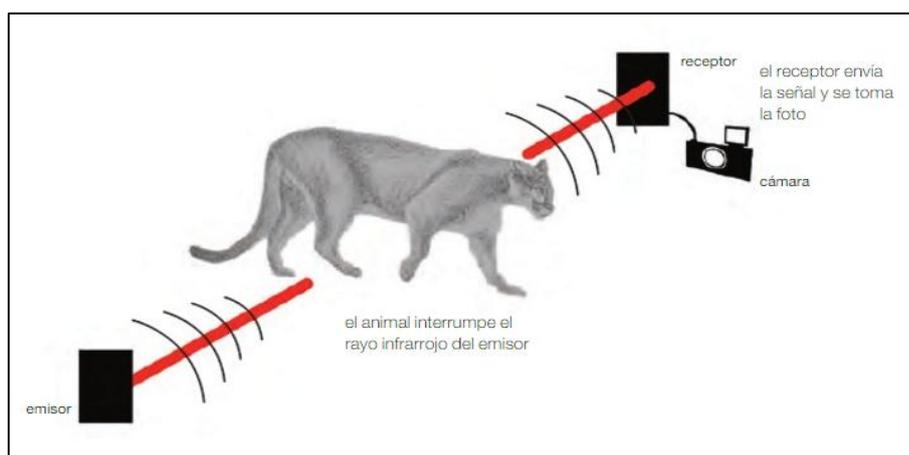


Figura 4. Equipo de foto-trampeo con sistema activo cuyos elementos principales son el emisor, el receptor y la cámara.

2) Sistema pasivo

La más utilizada. Este sistema detecta por medio de un sensor (receptor) el movimiento y el calor generado por un animal u objeto dentro de un área conocida como ‘zona de sensibilidad’. La zona de sensibilidad está determinada por la forma y el tamaño del sensor, que varían en función de las marcas y los modelos (Chávez, 2013).

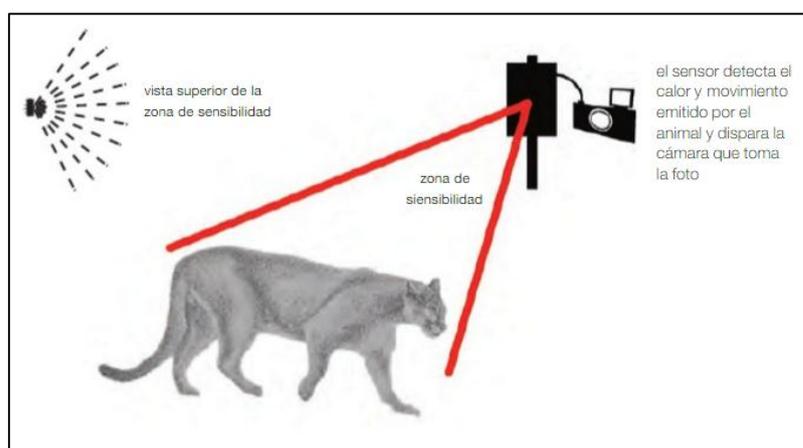


Figura 5. Sistema de activación pasiva en el que se muestra la zona de sensibilidad desde una vista frontal y una vista superior.

Además existente dos tipos de flash en las capturas fotográficas, estas pueden ser: incandescente (imágenes de mejor calidad (Rico & Terrones, S.A.) y por infrarrojo (no molesta tanto a la fauna, consume menos energía (Rico & Terrones, S.A.).

b) Estación de Foto trampeo

Se refiere al sitio físico donde se instalarán las cámaras trampa. La estación puede ser sencilla o doble. Las estaciones dobles permiten fotografiar ambos flancos de los animales al pasar entre las cámaras, lo que es esencial para maximizar las probabilidades de identificarlos individualmente así como para reducir los errores que puedan presentarse, como distintas sensibilidades de los sensores o una mala colocación de las cámara trampa (Chávez, 2013).

VI. MATERIALES Y MÉTODOS

A) CARACTERIZACIÓN DEL LUGAR

1. Localización

El área de estudio corresponde dentro de la RPFCH se encuentra ubicada en los Andes septentrionales; de acuerdo con la División Político Administrativa del Ecuador, se encuentra entre las provincias de Chimborazo, Tungurahua y Bolívar.

Mediante la recopilación de informes técnicos y entrevistas a guarda parques se realizó una reunión con la administradora y un técnico responsable del control y vigilancia de la RPFCH ayudaron a determinar 18 áreas de muestreo, tomando en cuenta la altitud de distribución del venado de cola blanca que va de 3000-4500 m:

Tabla 3. Áreas de muestreo para el monitoreo del venado de cola blanca en la RPFCH

Provincia	Nombre	Código
Chimborazo	Rumipamba	CH-Ru
	Parbamachay	CH-Parb
	Cushqui Surcuna	CH-Cush
	La Chorrera	CH-Cho
	Chuguipoguio	CH-Chu
	Jesús del Gran Poder	CH-JGP
	Cooperativa Santa Teresita de Guabug	CH-CSTG
	Chalata	CH-Cha
Tungurahua	Pampas de Salasaca	T-Pam
	Chibuleo-San Pedro	T-Chi
	Sachahuayco	T-Sach
	Páramos de Pilahuín- Pato Cocha	T-PPt
	La Sabanza	T-Sab
	Minas	T-Mi

	Tigre saltana	T-Tgr
	Sinche (Bosque de pino)	B-Si
Bolívar	Culebrillas	B-Cull
	Quindigua alto	B-Qui

Nota: Mayra Guano (2016)

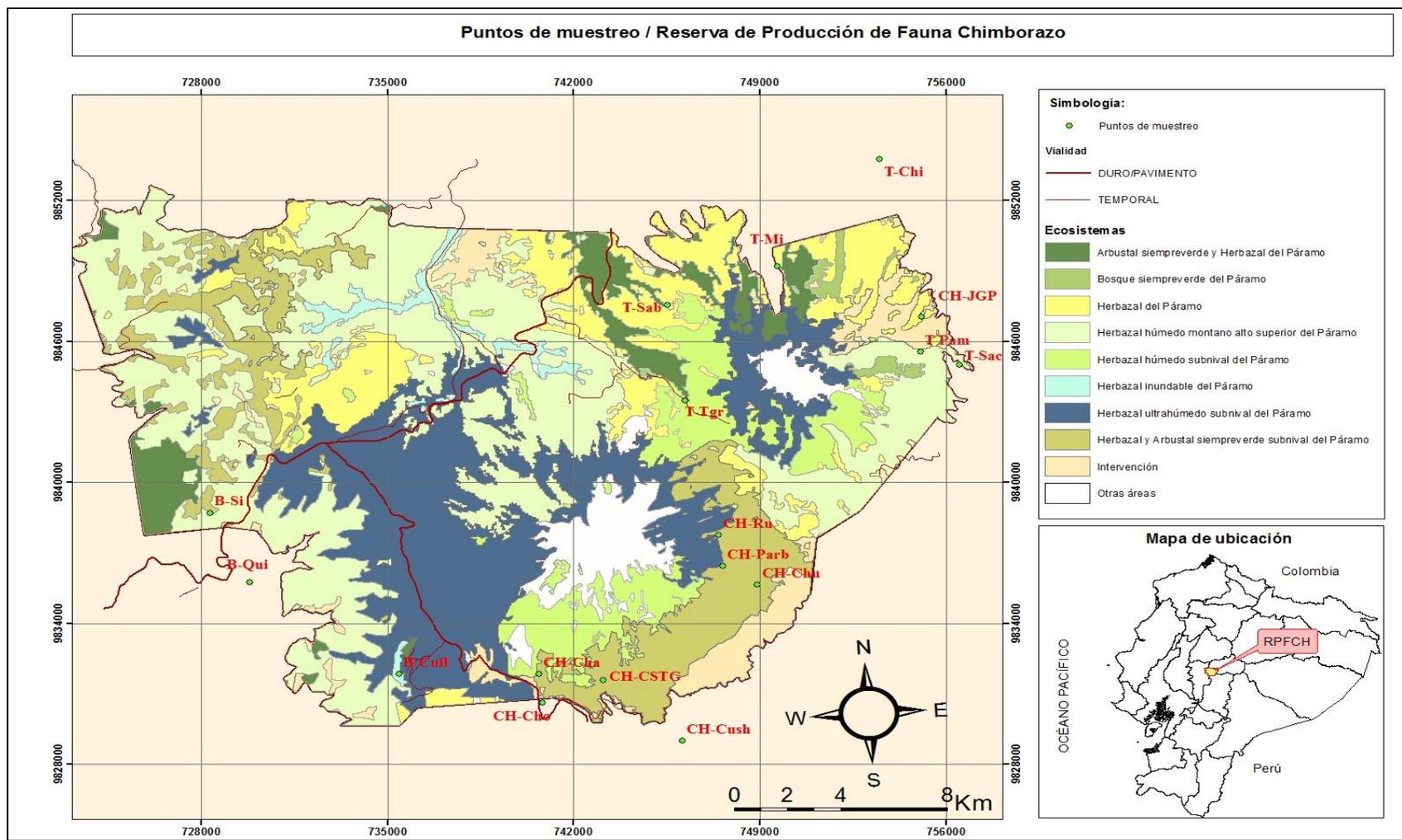


Figura 6. Mapa sobre las áreas de muestreo para el monitoreo del venado de cola blanca en la RPFCH

2. Ubicación geográfica

El presente estudio se llevó a cabo en 18 sectores dentro de la RPFCH donde el vendado de cola blanca ha sido observado y corresponden a las siguientes coordenadas referenciales:

Tabla 4. Coordenadas geográficas de las áreas de monitoreo.

#	Código	X	Y
1	CH-Ru	747458	9837754
2	CH-Parb	747626	9836415
3	CH-Cush	746099	9828982
4	CH-Cho	740816	9830605
5	CH-Chu	748908	9835620
6	CH-JGP	755104	9847038
7	CH-CSTG	743116	9831573
8	CH-Cha	740695	9831822
9	T-Pam	755066	9845560
10	T-Chi	753507	9853767
11	T-Sach	756529	9845013
12	T-PPt	754081	9858039
13	T-Sab	745541	9847531
14	T-Mi	749678	9849189
15	T-Tgr	746189	9843484
16	B-Si	728313	9838687
17	B-Cull	735442	9831819
18	B-Qui	729828	9835749

Nota: Mayra Guano

Las coordenadas geográficas referenciales fueron tomadas de informes técnicos del MAE.

3. Límites

Según el registro oficial de noviembre 9 de 1987, la Reserva de Producción de Fauna Chimborazo comprende los nevados Chimborazo y Carihuairazo y sus territorios de páramos contiguos, en todo su contorno; está comprendida dentro de los siguientes linderos:

a) Norte

Páramo de Guillán, Loma Utucumuri, Loma Sumipungu, Loma Tanimullo, Quebrada Mulacorrall, Loma Cóndor Samana, Loma Chaupiloma, Cerro Tangango, Cerro Sunaniza.

b) Sur

Talahua, Quebrada Yuracpolvo, Minas de Cascajo en el Cerro Gariquis, Cerro Razotambo Grande, cauce superior del Río Corazón.

c) Este

Mortiño Loma, Quebrada Cocha Podrido, Loma Chillabulla, Loma Caparina.

d) Oeste

Mesarrumi, Loma Quishuar, Loma Mangahurcu, curso superior de la Quebrada Curipaccha, Loma Curipaccha, curso superior de la Quebrada Toro Huanuna y Río Culebrillas, Quebrada Lozán, Cerros Toni y Batijasacha, Quebrada Allpacorrall, Quebrada Yucuviana, Quebrada Laihua, curso superior de la Quebrada Yuracsha, Loma Tioginal. La extensión de la Reserva es de 58.560 has; su altura varía desde los 3.800 a 6.310 m.s.n.m.; que corresponde a la cumbre del volcán Chimborazo considerada la montaña más alta del Ecuador (EcoCiencia, 2014).

4. Características climáticas

La variación altitudinal y su ubicación determinan las condiciones climáticas al interior de la RPFCH. La zona oriental de la reserva tiene una alta influencia de los valles interandinos secos de la zona central de las provincias de Chimborazo y Tungurahua. La zona de mayor precipitación se ubica en el frente occidental de la RPFCH en la provincia Bolívar, con una influencia de las masas húmedas provenientes del océano Pacífico.

De acuerdo al índice ombrotérmico desarrollado por el Ministerio del Ambiente del Ecuador, la reserva presenta cinco ombrotipos: Ultrahúmedo, Hiperhúmedo superior, Hiperhúmedo inferior, Húmedo inferior y Húmedo superior. Los ombrotipos

Ultrahúmedo e Hiperhúmedo superior corresponden principalmente a las zonas glaciares del Chimborazo y el Carihuairazo (EcoCiencia, 2014).

a) Temperatura

La temperatura dependiendo de la altitud en la que se establezca se puede encontrar:

T. promedio extremas que varían entre un promedio mínimo de $-0,11^{\circ}\text{C}$ en la cumbre del Chimborazo

T. promedio máximo de $8,81^{\circ}\text{C}$ en las estribaciones oriental y occidental de la reserva en los páramos.

T. mínima registrada es de $-4,80^{\circ}\text{C}$ en el mes de diciembre

T. máxima de $11,40^{\circ}\text{C}$ en el mes de noviembre.

Los extremos registrados se explican por la amplia variación altitudinal al interior de la RPFCH determinada por la presencia del volcán Chimborazo en su interior (EcoCiencia, 2014).

b) Precipitación

En la zona es frecuente en los días más fríos y húmedos que ocurra precipitación en forma de nieve o escarcha en las zonas más altas. Se registra un promedio anual de 998 mm que varía entre 809 mm en las zonas menos lluviosas y los 1.300 mm en las zonas más húmedas. Se registra que los meses de febrero, marzo y abril son los más lluviosos y los meses de junio y agosto los de menor promedio de precipitación (EcoCiencia, 2014).

5. Clasificación ecológica

De acuerdo al Ministerio del Ambiente (2014), la RPFCH cuenta con ocho ecosistemas de las cuales en seis se llevó a cabo el estudio de campo.

a) Herbazal del Páramo (HsSnO2)

En cuanto al índice de diversidad en estos ecosistemas los valores indican una baja diversidad (GADPCH 2013). Este ecosistema está caracterizado por tener una

dominancia de los géneros *Calamagrostis* y *Agrostis* (coberturas vegetales ocupan el 75%), *Festuca*, *Cortaderia* y *Stipa*, junto con parches de arbustos de los géneros *Diplostephium*, *Hypericum* y *Pentacalia*, y una abundante diversidad de hierbas en roseta, rastreras y diversas formas de vida (Ramsay y Oxley 1997). Ramsay (1992), considera que existen diferencias altitudinales y latitudinales en la composición florística que se expresan geográficamente. En zonas de ladera con pendiente fuerte, luego de deslizamientos o en planicies con suelos hidromorfos crecen como comunidades pioneras gramíneas bambusoideas dominadas por *Chusquea* sp. (Ministerio del Ambiente, 2013)

b) Herbazal ultra húmedo subnival del Páramo (HsNn02)

Corresponde a vegetación dominada por arbustos postrados o almohadillas dispersas. Se encuentra en laderas abruptas y escarpadas cubiertas por depósitos glaciares y con suelos geliturbados. La diversidad de especies presenta patrones asimétricos entre los grupos taxonómicos; las familias Asteraceae y Poaceae son las familias dominantes y agrupan a casi un tercio del total de especies registradas para estos sitios (Ministerio del Ambiente, 2013).

c) Herbazal y Arbustal siempreverde subnival del Páramo (HsNnO3)

Este ecosistema se caracteriza por tener una vegetación fragmentada, los parches de vegetación que se localiza en las cumbres más altas de la cordillera formando un sistema insular restringido al norte del Ecuador (Ministerio de Turismo, 2012). El ambiente subnival es extremo y se agudiza conforme incrementa la elevación. En el límite altitudinal inferior del ecosistema, las formas de vida dominantes están compuestas por arbustos esclerófilos enanos (*Loricaria*, *Pentacalia*, *Diplostephium*), cojines (*Xenophyllum*, *Azorella*, *Distichia*, *Plantago*) y hierbas de tallo corto (EcoCiencia, 2014).

d) Arbustal siempreverde y Herbazal del Páramo (AsSn01)

Según Josse et al. (2003) Pajonales arbustivos altimontano paramunos.

La composición y estructura de este ecosistema cambia hacia la parte baja de su distribución altitudinal pues la riqueza de especies y promedio de altura de los arbustos y el número de arbolitos se incrementa (Ministerio del Ambiente, 2013).

e) Bosque siempreverde del Páramo (BsSnO1)

Son bosques densos siempre verdes, con alturas entre 5 y 7 m, que por efectos de las condiciones climáticas crecen de forma torcida y ramificada, confiriéndoles un aspecto muy particular. Este tipo de ecosistema se encuentra en formas de parches aislados en una matriz de vegetación herbácea o arbustiva. Debido a la alta humedad ambiental, los troncos de estos árboles ocasionalmente están cubiertos por muchas especies de briofitas, líquenes y epifitas. Estos bosques forman dos estratos diferenciados: El estrato arbóreo está dominado por pocas especies, debido a limitaciones fisiológicas que impiden el crecimiento leñoso; El estrato arbustivo-herbáceo es denso (EcoCiencia, 2014).

f) Herbazal húmedo montano alto superior del Páramo (HsSnO3)

En este ecosistema son pocas las especies que resisten a las extremas condiciones climáticas. Debido a la humedad relativamente baja de estos ecosistemas la concentración de carbono orgánico en el suelo es menor que en los páramos más húmedos, esto los hace más frágiles y menos resilientes a disturbios causados por actividades humanas, además, la aridez producto de dos procesos el de abrasión y deflación en conjunto con la energía del viento que transporta determinado tamaño de partículas que al chocar con masas rocosas realizan una labor erosiva y de disgregación de la roca que dan un aspecto desértico (Ministerio del Ambiente, 2013)

6. Materiales

Libreta de campo, lápiz, borrador, esfero azul y rojo, corrector, ficha de levantamiento de información de campo, atrayentes olfativos, 18 pilas, carpeta, perforadora, marcadores, resaltadores y engrampadora.

7. Equipos

Computador, impresora, pen drive, vehículo, cámara fotográfica, GPS, cámaras trampa, tarjetas de memoria y binoculares

B) METODOLOGÍA

1. Recopilar y analizar los registros históricos existentes del venado de cola blanca en la RPFCH

Para el cumplimiento del primer objetivo fue necesario recurrir al pasado para poder explicarlo y comprenderlo.

Se empleó un estudio histórico recurriendo a fuentes primarias las cuales fueron: entrevistas no estructuradas a guarda parques y técnicos de la de RPFCH y al testimonio de vida por parte de la gente de la localidad y la especie en estudio.

Además se contó con fuentes secundarias como: informes técnicos de control y monitoreo de la vida silvestre en la RPFCH, planes de manejo (MAE, 2014), libros (Tirira , 2004) los cuales se utilizaron para conocer las condiciones en que el fenómeno ha ido evolucionando con respecto a su nombre científico, como ha sido su distribución, su estado de conservación, su sociabilidad, si su alimentación ha variado y sus amenazas, y otros estudios respecto al venado de cola blanca.

Para el análisis de información fue necesario leer, entender, comparar y evaluar la información pertinente y entender los distintos puntos de vista de uno o más autores para contar con un registro histórico con datos fundamentales que expliquen con claridad el estado de la especie a lo largo de la historia.

2. Determinar la densidad poblacional del *Odocoileus virginianus* (Zimmermann, 1780)

Para el cumplimiento del segundo objetivo se realizó investigación de campo por 6 meses de monitoreo y muestreo en la RPFCH para cual se aplicaron otras técnicas de campo que sirvieron para recopilar información:

a) Entrevistas

El análisis de datos empíricos de técnicos y guarda parques de la RPFCH y a un estudio estratificado en función del rango de altitudinal (3000-4500 m) ayudaron a determinar 16 áreas de muestreo como: Rumipamba, Parbamachay, Cushqui Surcuna, Tambo Huasha, La Chorrera, Pampas de Salasaca, Chibuleo, Abras Carihuayrazo,

Sachahuayco, Páramos de Pilahuín, La Sabanza, Minas, Tigre saltana, Sinche, Culebrillas y Quindigua Alto.

Se llevó a cabo una coordinación logística semanal con el MAE y el equipo técnico de investigación SIV25. Durante el estudio se descartó a dos sectores (las Abras Carihuayrazo y Tambo Huasha por la no presencia del objeto de estudio) y se añadieron 3 sectores (Chalata, Cooperativa Santa Teresita de Guabug y Jesús del Gran Poder) dando un total de 18 áreas de muestreo.

b) Observación directa

Se lleva a cabo por la observación de rastros como: huellas individuales, consecutivas frescas o secas, senderos, presencia de venados de cola blanca u otra especie en el área y actividades antropogénicas.

La realizó una exploración del área de estudio según a la planificación preliminar. Se utilizó binoculares para la observación de individuos a largas distancias y se hizo un recorrido silencioso cubriendo toda el área.

c) Foto trampeo

Se contó con tres cámaras trampa las mismas que cuentan con un mecanismo de disparo activo que utiliza un rayo infrarrojo la cual se activa cuando un objeto o animal cruza el sensor.

Cada una de las cámaras con el 100% de batería a utilizar y debidamente etiquetadas (CAM0001- CAM0002- CAM0003) y fueron programadas un día anterior a la salida de campo. Se instalaron a una distancia mayor a un kilómetro considerando el tamaño del sector de muestreo, el número de rastros y número de senderos con el objetivo de no capturar fotográficamente al mismo individuo.

Cada una de las cámaras contó con la siguiente programación:

- Se ajustó la fecha y hora
- Nombre de la cámara (0001- 0002- 0003)
- Temperatura programada en ° C (grados Celsius)
- Tiempo de duración de “todo el día”

- Con leyenda al pie de cada fotografía (temperatura, fase lunar, fecha, hora y cod. de la cámara)

Para cada toma fotográfica se contó con la siguiente programación:

- Detección de movimiento
- Calidad mejorado 8.0 MP (3294 x 2472)
- Tiempo de retraso 5´
- Disparo de 3 (shot fast)

Para la grabación de video se contó con la siguiente programación:

- Tiempo de filmación de 10´
- Tiempo de frecuencia 5´

1) Los pasos que se realizaron para la colocación de cámaras trampa

- La presencia de huellas frescas y consecutivas fueron indicadores para seleccionar el sitio donde se instalaron las cámaras trampa.
- Se instaló la estación de foto trampeo con un flanco. Según la disponibilidad de los recursos de cada sector se colocaron las cámaras trampa en árboles, arbustos y/o estacas de madera a una altura no mayor a 80cm. Se realizó la limpieza de ramas u otro objeto que pueda obstaculizar una captura fotográfica limpia.
- Para la calibración de las cámaras trampa se tomó el tamaño del venado de cola blanca para probar la activación del sensor de movimiento según su la altura del individuo.
- Se colocaron atrayentes olfativos como: mezcla de avena con pasas, avena con melaza, melaza líquida, sal en grano y se ha recolectado 5 muestras de orina de venados de cola blanca gracias al Centro de Rescate de Fauna Silvestre Yanacocha, dentro de la zona de sensibilidad para la obtención de registros fotográficos de la especie (Anexo 1). Los mismos fueron distribuidos en cantidades medias sobre la cobertura vegetal y las muestras de orina en pequeñas bolas de algodón que permitió sostener el líquido y su olor (Anexo 2)
- Se tomaron coordenadas GPS de cada estación de cámaras trampa.
- Finalmente se activan las cámaras trampa y se evitó pasar por el frente de las mismas para evitar activar el sensor y tener un registro fotográfico nulo.

Para la observación directa y la técnica de foto trapeo se utilizaron fichas de campo (Anexo 3).

d) Sistema de información geográfica

La principal base de datos con información geográfica fue la cartografía base (MAE, 2012) para la orientación, registro de puntos georreferenciales donde se han colocado las cámaras trampa y donde se han observado venados de cola blanca. Se utilizó un GPS (Garmin Modelo 76Csx) recorriendo en su totalidad de los senderos a pie y grabando puntos automáticamente, para crear un “track” del recorrido. Los puntos fueron luego descargados en el programa ArcGIS y fueron editados para eliminar puntos no deseados o tomados más de una vez.

e) Análisis cuantitativo y cualitativo

Para determinar la densidad poblacional del venado de cola blanca la investigación tiene un análisis cuantitativo ya que los datos se examinaron en forma numérica y utilizando herramientas de la estadística para determinar la tasa de captura, ciclo de actividad y descanso y fase lunar con más registros.

Además se realizó un análisis cualitativo con cada fotografía recolectada las cuales fueron descargadas directamente en un computador y agrupadas según el área de muestreo y código de estación. Se tomó en cuenta el tamaño, ancho, si presentaba cornamenta o no y la hora de registro fotográfico para descartar la posibilidad de que el un individuo vuelva a ser contabilizado. Se ingresaron a una base de datos la misma en la que se determinó: el sector, estaciones, número de registros, número de individuos, sexo.

Se seleccionaron las mejores fotografías con Timelapse Viewer Plus que es un programa que permitió la visualización ordenada y clara. Se elaboró una ficha fotográfica la misma que cuenta con: nombre científico, ecosistema, nombre del área protegida y sector de muestreo, fecha de colección, hora de captura, nombre del foto colector e iniciales y número de colecta, modelo de cámara, proyecto, responsable del montado y nombre de la colección. Para el registro de videos o cámaras manuales se realizó una captura fotográfica de su reproducción.

3. Determinar estrategias de conservación y protección de la especie

Para el cumplimiento del tercer objetivo se analizó la información secundaria facilitada por el MAE y las condiciones actuales del venado de cola blanca mediante las salidas de campo para la determinar las amenazas directas e indirectas.

Se elaboró un modelo conceptual proponiendo una meta, objetos de conservación, amenazas directas e indirectas e intervenciones estratégicas.

Se llevó a cabo una reunión con el MAE donde se valoró el modelo conceptual propuesto deshaciendo, cambiando o aceptando las intervenciones planteadas para determinar su viabilidad participativa y ejecución a favor de la conservación de la especie. De esta manera se pudo determinar intervenciones que sistematizadas darán luces a incrementar la densidad poblacional de la especie clave (paraguas) y su hábitat.

VII. RESULTADOS

A) ANÁLISIS HISTÓRICO

1. Nombre científico

En julio del año 1999 sale un libro con el nombre “Biología, Sistemática y Conservación de los Mamíferos del Ecuador” (Tirira , 1999) donde once científicos e investigadores relacionados con el estudio de los mamíferos presentan sus artículos y menciona a Cervidae como una de las familias estirpe sudamericana conformada por linajes autóctonos secundarios incorporados en distintas colonizaciones en época de aislamiento y que evolucionaron in situ y que se diferenciaron en familias y subfamilias.

En marzo del año 1999 se publica el libro “Mamíferos de Ecuador” (Tirira , 1999), este libro es la síntesis del trabajo conjunto de un equipo de mastozoólogos. Presenta un listado de nombres científicos comunes e información de distribución geográfica de las 369 especies presentes en Ecuador en donde menciona dentro de la lista de mamíferos nativos al venado de cola blanca o de páramo como *Odocoileus virginianus*.

Los libros “Nombre es de los mamíferos del Ecuador” en septiembre del 2004 (Tirira , 2004) y en el 2007 “Mamíferos del Ecuador” (Tirira , 2007) son publicaciones que menciona seis fichas descriptivas de venados en Ecuador y toma al venado de cola blanca o venado de cola blanca del Perú como *Odocoileus peruvianus*. Ambas publicaciones aceptaban el criterio (Voss, 2003) para reconocer a *peruvians* específicamente a ejemplares ecuatorianos.

En enero del 2011 se publica el “libro rojo de los mamíferos del Ecuador” (Tirira , 2011) el mismo que categorizó especies amenazadas de extinción, inclusive con modificaciones aprobadas por parte del Consejo de la UICN a principios de 2000. En su publicación menciona al venado de cola blanca de la costa como *Odocoileus virginianus peruvianus* y al venado de cola blanca de páramo como *Odocoileus virginianus ustus*. Por ende, la investigación sobre la biología y ecología del venado de cola blanca en los páramos de Oyacachi, Papallacta y Antisana (Albuja, 2007) toma a *Odocoileus virginianus ustus* (Gray, 1874) como nombre científico de los venados presentes en la zona altoandina conocida como páramo, sobre el límite de los bosques de *Polylepi sp.*

En marzo del 2011 en la página oficial Mamíferos Endémicos del Ecuador (Boada, 2015) menciona al venado de cola blanca como *Odocoileus virginianus* y menciona (Wilson y Reeder, 2005) que no aceptan la separación de *Odocoileus virginianus* en varias especies según había sido propuesto por autores como (Molina, Molinari y Voss, 1999), por lo cual *O. peruvianus* nuevamente consideraba un sinónimo júnior. A partir de este año hasta a julio del 2016 se mantiene al venado de cola blanca como *Odocoileus virginianus* por (Zimmermann, 1780) (Tirira , 2016).

2. Distribución y hábitat

Esta especie se distribuye desde el sur de Canadá, Estados Unidos (excepto el suroccidentes) y México hasta Sudamérica incluyendo Perú, Ecuador, Bolivia, Colombia, Venezuela, Guianas y el norte de Brasil. La especie fue introducida en Checoslovaquia, Finlandia y Nueva Zelanda (Boada, 2015).

En Ecuador habitan en los bosques secos del trópico suroccidental entre 0 y 1 000 msnm (Población Costa) y en los páramos altoandinos de todo el país (Población Andina) entre 3 000 y 4 500 msnm (Tirira , 2011). Pero no está presente en bosques húmedos, la población de climas fríos prefiere zonas abiertas de paramo. La población de bosques secos habita en bosques primarios y secundarios, aunque eventualmente se acerca a zonas intermedias (Tirira , 2007).

Con base a los estudios realizados en el proyecto Páramos de Oyacachi-Papallacta y Antisana, y a las diferentes zonas de los Andes del Ecuador afirma que se halla restringida a las zonas del ecosistema paramo alejadas de la intervención humana y situada entre los 3300 y la línea de las nieves de las montañas: 4800 y 5000 msnm. Además menciona que se han observado en zonas medias y bajas de las microcuencas, se los ha visto alimentándose en páramos húmedos y en riberas de los ríos y entre el pajonal del páramo seco (Albuja, 2007).

Según el mapa de distribución del venado de cola blanca propuesto por (Albuja, 2007) se puede evidenciar claramente que también se encuentra distribuido en el área geográfica perteneciente a la RPFCH.

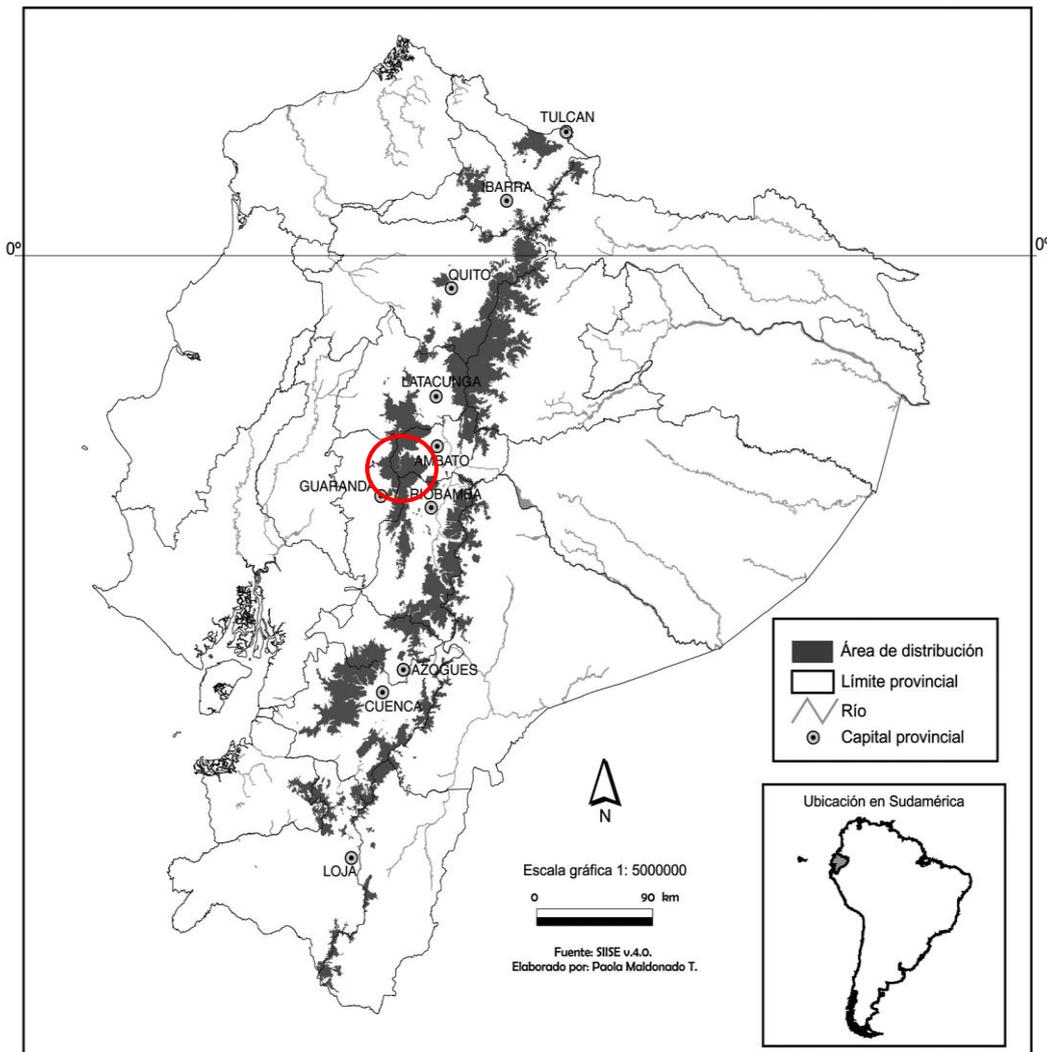


Figura 7. Distribución del venado de cola blanca *Odocoileus virginianus ustus* (Zimmermann, 1780) en los páramos del Ecuador

Nota: (Albuja, 2007)

3. Alimentación

Son herbívoros (Tirira , 2011) y rumiantes (Boada, 2015) que se alimentan de pasto, ramas tiernas, brotes y hojas; eventualmente pueden comer frutos y flores caídas (Tirira , 2007).

Se ha considerado la lista de plantas en la dieta alimenticia presente en la investigación “La Biología y Ecología del venado de cola blanca *Odocoileus virginianus ustus* (Gray1874) en los páramos de Oyacachi – Papallacta y Antisana, Ecuador” (Albuja, 2007) y al listado de las especies encontrada en el estudio sobre la “Composición y diversidad florística de los páramos en la Reserva de Producción de Fauna Chimborazo,

Ecuador” (Caranqui, Lozano, & Reyes, 2015) en la cual, se analizó ambas investigaciones y se determinó una lista de plantas alimenticias poco palatable (A) y moderadamente palatables (B) del venado de cola blanca dentro de la RPFCH.

Tabla 5. Plantas alimenticias del venado de cola blanca en la RPFCH

Familia	Nombre científico	Parte usada	Palatabilidad
ASTERACEAE	<i>Baccharis genistelloides</i>	Hojas	A
APIACEAE	<i>Erigeron pinnatus</i>	Hojas	A
ASTERACEAE	<i>Culcitium canescens</i>	Flor	A
ASTERACEAE	<i>Werneria nubigena</i>	Hojas	A
CAPRIFOLIACEAE	<i>Valeriana microphylla</i>	Hojas, tallo	B
MELASTOMATACEAE	<i>Brachyotum sp.</i>	Hojas	A
GENTIANACEAE	<i>Halenia weddeliana</i>	Flor	B
CARYOPHYLLACEAE	<i>Drymaria cordata</i>	Hojas	B
FABACEAE	<i>Astragalus geminiflorus</i>	Hojas	B
ERICACEAE	<i>Pernetia prostrata</i>	Hojas	A
LYCOPODIACEAE	<i>Huperzia crassa</i>	Ápices	A
EPHEDRACEAE	<i>Ephedra rupestris</i>	Tallos	A
ASTERACEAE	<i>Chuquiraga jusseiu</i>	Flor	A
BRASSICACEAE	<i>Descurainia myriophylla</i>	Hojas, flor	B
ORONBACHACEAE	<i>Castilleja fissifolia</i>	Hojas	B

Nota: Mayra Guano (2016)

4. Actividad

Mantienen actividad diurna y nocturna (Tirira , 2011). Según el análisis de informes desarrollados por guarda parques y técnicos de la Reserva de Producción de Fauna Chimborazo se determinaron recomiendan la visualización de la especie en horario: por la mañana de 6 am a 9 am y por la tarde de 4 pm a 7 pm.

5. Sociabilidad

Solitario, ocasionalmente en parejas o pequeños grupos (Tirira , 2011).

6. Estado de conservación

Según la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) el venado de cola blanca se encuentran en preocupación menor (LC) (Gallina & López, 2008), pero en Ecuador el estado de conservación de la especie es casi amenazada (NT) (Tirira , 2011).

Desde 1999 según la categoría asignada a nivel internacional por la convención sobre el comercio internacional de la especies amenazadas de fauna y flora silvestre (CITES) la especie se encontraba en el apéndice III (Tirira , 1999). A partir del 2015 hasta la actualidad el venado de cola blanca no se encuentra en ningún apéndice. (Boada, 2015).

La especie está en el Rango I, ya que representa menos del 5% de distribución global en Ecuador (Tirira , 2011).

7. Problemática relacionada con la especie

a) Frontera agrícola

El hábitat natural del venado de cola blanca está fragmentado y siendo remplazado por actividades productivas, lo cual incrementa los efectos de la fragmentación y facilita su casería (Tirira , 2011).

b) Incendios forestales

Los incendios forestales una de las grandes causas para la conservación de la especie, su activación sería por las fuertes temperaturas del ambiente, por causa de la actividad humana y negligencia o por quemas agrícolas en las que considera al fuego como una herramienta de trabajo (MAE, 2014).

Informes presentados por el MAE nos muestran que durante el año 2012 fueron flageladas 2064.04 hectáreas (ha.) y en el 2013 la cantidad de 1170.25 (ha), de las cuales, 181.65 ha. se flagelaron dentro de las áreas protegidas de la provincia de Chimborazo (Reserva de Producción de Fauna Chimborazo y Parque Nacional Sangay) (MAE, 2014).

El 25 al 26 de septiembre 2014 se registró un incendio forestal, el área afectada es de 186.04 hectáreas de pajonal flageladas en los páramos de las comunidades de Santa

Teresita, ubicada a una altitud de 4100 msnm. En Octubre 13 gracias a la campaña denominada cero fuegos impulsada por el MAE y el programa de prevención de incendios forestales que la Secretaria de Riesgos efectuó la forestación de 2 000m² (MAE, 2014).

Del 10 al 12 de agosto 2015 se registraron 7 incendios en varios sectores las cuales consumieron 10,88 ha. de pajonal (MAE, 2015).

El 13 septiembre 2015 se registra en Minas de Lozan, Titaicum Ainche, Guayllabamba, Cubillin, Inguisa y zona de amortiguamiento de la Reserva de Producción de Fauna Chimborazo y Parque Nacional Sangay donde la afectación de 1500 ha. aproximadamente en donde detalla que el 70% de incendios forestales son causados por el hombre, el 25% son por negligencia o por quemas agrícolas y el 5% por causas naturales (botellas de vidrio, rayos) (MAE, 2015).

El 12 de enero 2016 se registró un incendio forestal en el sector de Cóndor Samana acabando con 30 ha. de pajonal (MAE, 2016).

c) Cacería furtiva

Odocoileus virginianus se encuentra entre la lista de especies sometidas a presiones de cacería y subsistencia en Ecuador (Tirira , 2011).

Es una de las especies que se la caza con mayor frecuencia por deporte o para el aprovechamiento de carne como alimento, piel para peletería o decoración y sus cabezas y cuernos como trofeos. Se sabe que en lugares donde su hábitat es el más adecuado y donde la cacería no es intensa es una especie es común y fácil de observar. Se piensa que el estado de conservación de la especie andina es mejor que el de tierras bajas (Tirira , 2011).

Según el testimonio del guarda parques de la RPFCH mencionan que la existencia de cazadores de venados y conejos provenientes de tierras cercanas a la Reserva como Mocha y Pilahuín.

d) Amenaza importante

Se consideran únicamente a la subespecie de América Central y del Sur que los perros salvajes puede ser una molestia para ciervo en algunas áreas (Gallina & López, 2008)

8. Discusión del primer objetivo

Durante la investigación del presente trabajo se ha podido evidenciar que en Ecuador existe un déficit de investigaciones sobre la especie dejando muchos espacios donde no es posible determinar un proceso evolutivo de la especie durante el tiempo, ni contar con una distribución poblacional espacial por la presencia del vendado de cola blanca.

Por el contrario, se han podido evidenciar claramente que los problemas han sido trascendentales hasta la actualidad amenazando la existencia de la especie por la pérdida de su hábitat natural por incendios forestales, la extensión de zonas agrícolas y ganaderas, el aumento poblacional y la presencia de perros domésticos o ferales dentro del área de estudio. A pesar de todos estos factores, no se han tomado medidas que puedan determinar cuál es el estado actual del venado de cola blanca para poder tomar medidas de protección y conservación de la especie dentro de la RPFCH.

Sin duda, se han tenido aportes de estudio por parte del autor Ecuatoriano Diego Tirira, para determinar el nombre científico del venado de cola blanca presente en el Ecuador el mismo que, ha sido un tema de discusión en donde se han venido citando a varios autores. Con el transcurso del tiempo la especie ha venido tomado cuatro nombre científicos diferentes como: *Odocoileus peruvianus*, *Odocoileus virginianus peruvianus*, *Odocoileus virginianus ustus* y *Odocoileus virginianus* por (Zimmermann, 1780) nombre científico oficial para el venado de cola blanca en la actualidad desde el mes de julio del 2016.

B) DENSIDAD POBLACIONAL

1. Estimación de la densidad poblacional

El trabajo de campo inició el 22 de diciembre 2015 y se finalizó el 06 de junio del 2016 dando un total de 38 salidas de campo. A partir del 26 de enero del 2016 se comenzaron a utilizar tres cámaras trampa en las áreas de muestreo (Anexo 4).

El venado de cola blanca es una especie que se desplaza por senderos naturales que luego se dividen y los lleva a distintos destinos, echaderos, zonas de alimentación o rutas de escape en los cuales se pueden observar heces y huellas.

Las huellas encontradas durante el estudio fueron frescas y antiguas, individuales y consecutivas que miden desde 2 cm a 6 cm de largo, estos rastros fueron muy importantes para determinar la estación de foto trampeo.



Figura 8. Huella de 2cm de largo perteneciente a un cervatillo



Figura9. Huella de 6cm de largo de un venado de cola blanca adulto

La densidad poblacional de venados de cola blanca es de 23 individuos, donde 17 son hembras, 3 son machos y 3 son juveniles. De 18 áreas de muestreo solamente en 11 se detectó la presencia de la especie (Anexo 5)

La detección de la especie por método directo se divide en cinco áreas de muestreo: Páramos de Pilahuín- Pato Cocha (T-PPt), Cushqui Surcuna (CH-Cush), Chalata (CH-Cha), Parbamachay (CH-Parb) y Quindigua Alto (B-Qui) con un total de 12 venados de cola blanca.

Tabla 6. Registro de VCB por observación directa.

Código	Método	H	M	J
T-PPt	Ob. directa	1		
CH-Cush	Ob. directa	5	1	1
CH-Cha	Ob. directa	1		
CH-Parb	Ob. directa	1		1
B-Qui	Ob. directa	1		
SUB TOTAL		9	1	2
TOTAL		12		

Nota: Mayra Guano (2016)

La detección de la especie áreas de muestreo por método de foto trapeo se dividen en siete áreas de muestreo: Chibuleo-San Pedro (T-Chi), Minas (T-Mi), La Sabanza (T-Sab), Tigre Saltana (T-Tgr), Quindigua Alto (B-Qui), Jesús del Gran Poder (CH-JGP) y Cooperativa Santa Teresita de Guabug (CH-CSTG) donde se registró un total de 11 venados de cola blanca.

Tabla 7. Registro de VCB por foto trapeo.

Código	Método	H	M	J
T-Chi	Foto trapeo	2		1
T-Mi	Foto trapeo		1	
T-Sab	Foto trapeo	1		
T-Tgr	Foto trapeo	1		
B-Qui	Foto trapeo	3		
CH-JGP	Foto trapeo		1	
CH-CSTG	Foto trapeo	1		
SUB TOTAL		8	2	1
TOTAL			11	

Nota: Mayra Guano (2016)

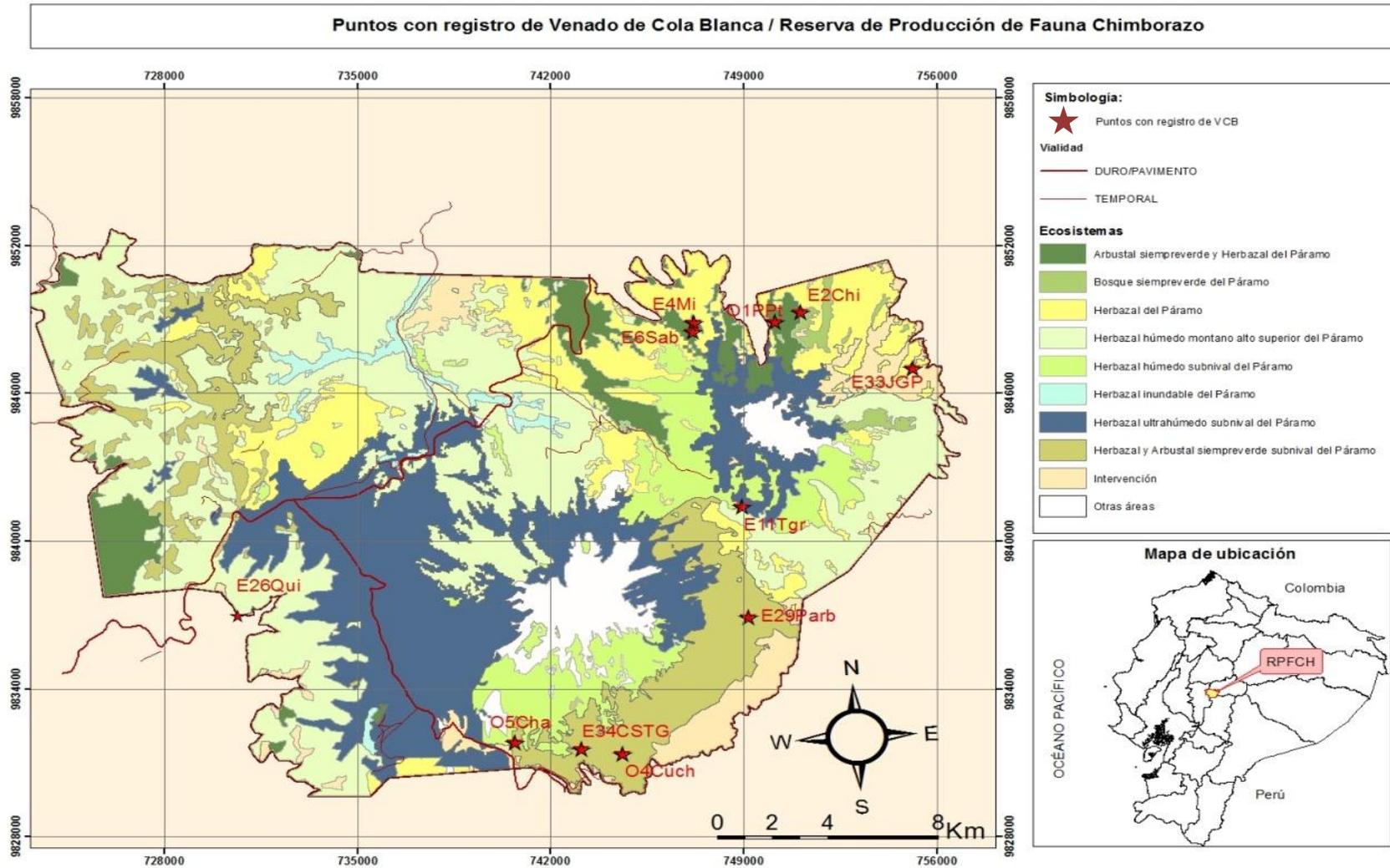


Figura 10. Mapa donde se han detectado la presencia del venado de cola blanca.

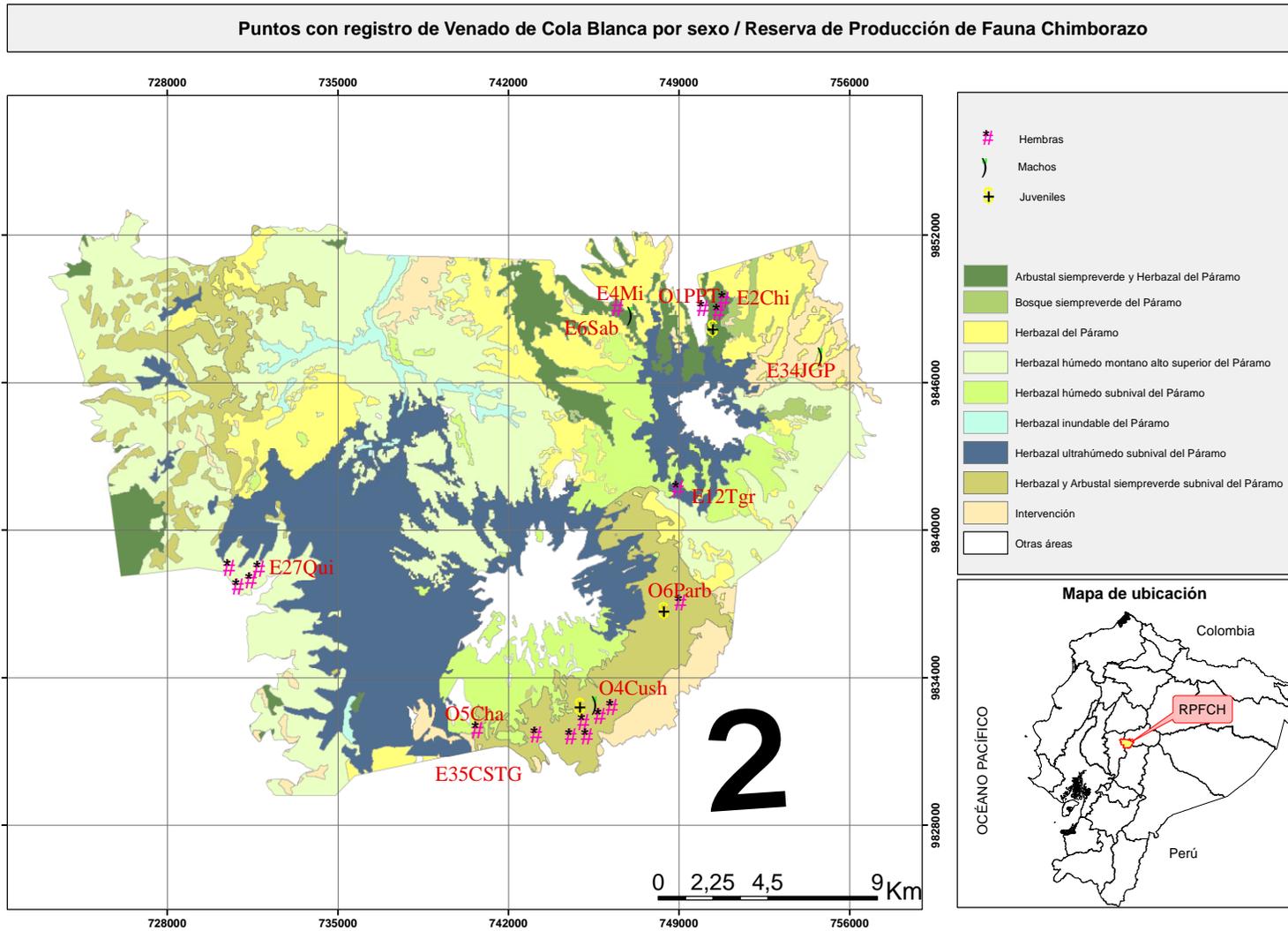


Figura 11. Mapa sobre la distribución del venado de cola blanca según su sexo.

a) Análisis de foto trapeo

1) Esfuerzo de muestreo

Desde el 26 de enero del 2016 al 06 de junio del 2016 se han establecido 35 estaciones de foto trapeo (*Figura 14*) un periodo de uno a cinco días cámaras trampa, dependiendo a la exploración del área y disponibilidad de cámaras. Así, que el esfuerzo de muestreo calculado fue de 119 cámaras por día.

Tabla 8. Áreas de muestreo donde se establecieron estaciones de foto trapeo.

Código	# de cámaras	Días/cámara	Esfuerzo
T-Chi	3	1	3
T-Mi	1	2	2
T-Sab	2	2	4
B-Si	2	2	4
T-Pam	3	5	15
T-Tgr	2	1	2
B-Cull	2	5	10
T-Sach	3	5	15
CH-Cho	2	3	6
CH-Cush	5	5	25
B-Qui	2	3	6
CH-Parb	3	2	6
CH-Rum	3	5	15
CH-JGP	1	2	2
CH-CSTG	1	4	4
TOTAL	35		119

Nota: Mayra Guano (2016)

No en todas las estaciones se detectó la presencia del venado de cola blanca, de la 35 estaciones de foto trampa en siete se obtuvieron registro. Cada cámara trampa fue colocada en senderos distintos con una distancia mayor a un kilómetro lo que hace que cada cámara tenga registros fotográficos distintos, sin que exista la posibilidad de captura del mismo individuo en más de una cámara.

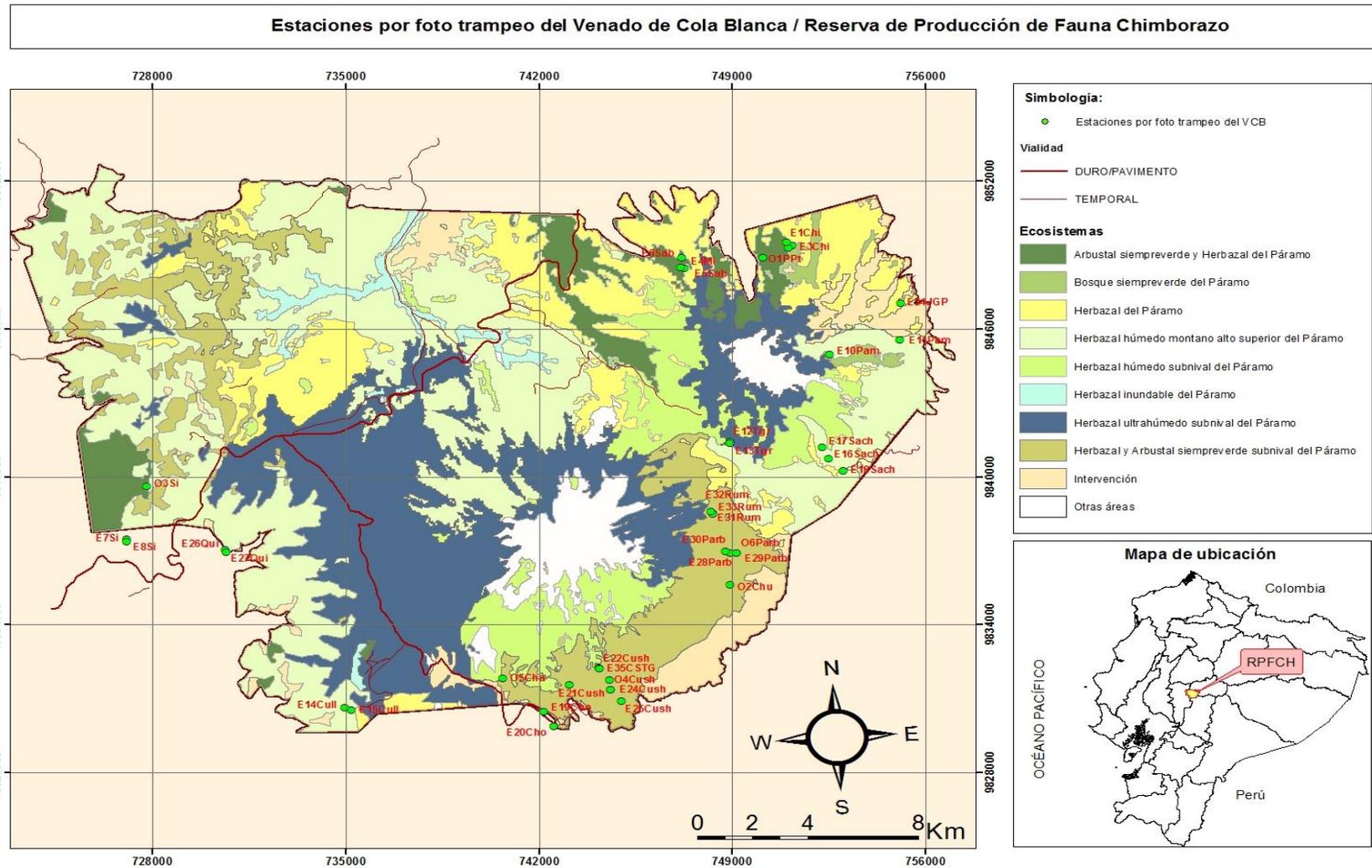


Figura 12. Mapa sobre las estaciones de foto trapeo en la RPFCH.



Figura 13. Estaciones plantada sobre una estaca y sobre un árbol

Los registros fotográficos y videos se aceptaron como un indicativo de actividad ya que las cámaras fueron programadas para que se active ante la presencia de movimiento.

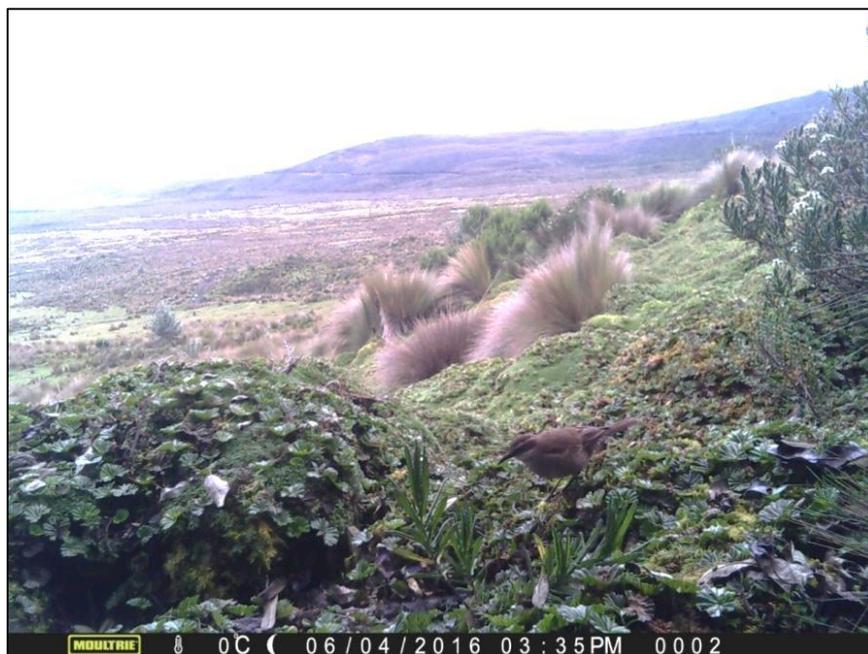


Figura 14. Zona de sensibilidad activada.

2) Tasa de captura

Tabla 9. Tasa de captura de registros fotográficos y videos del venado de cola blanca

Estación	No. total de fot.	No. total de fot. con registro	Tasa de cap. (%)	No. individuos
E2Chi	36	18	50,00	3
E4Mi	7	3	42,86	1
E6Sab	22	9	40,91	1
E12Tgr	10	3	30,00	1
E27Qui	35	3	8,57	3
E34JGP	20	1	5,00	1
E35CSTG	39	4	10,26	1

Nota: Mayra Guano (2016)

Para realizar la tasa de captura se tomaron en cuenta las estaciones con registros de venado de cola blanca dando con la mayor tasa de captura en la estación 2 en Chibuleo (E2Chi) con un 50%, seguido de la estación 3 en Minas (E3Mi) con el 43% y la estación 6 en la Sabanza (E6Sab) con el 41% debido a las buenas condiciones climáticas y con menor intervención en cada sector.

Para la estación 12 en Tigre Saltana (E12Tgr) con una tasa de captura fotográfica de 30%, los factores que influenciaron fueron que no presentaba intervención. Para la estación 35 en la Cooperativa Santa Teresita de Guabug (E35CSTG) con 10%, la estación 27 en Quindigua (E27Qui) con el 9% y la estación 34 en Jesús del Gran Poder (E34JGP) con 5% son sectores que tienen una baja tasa de captura al ser áreas con mayor intervención. (Anexo 6).

2. Discusión del segundo objetivo

Se han registrado 23 venados de cola blanca 12 por observación directa y 11 por foto trapeo. Al obtener resultados del 74% ejemplares hembras y con el 13% ejemplares machos y juveniles. Al contar con una tasa menor en venados machos crece la posibilidad de que la especie se encuentra amenazada por cacería furtiva para la obtención de trofeos, consumo u otra amenaza, de igual manera para cervatillos.

En 11 áreas de muestreo (Chibuleo, Páramos de Pilahuín- Patococha, Parbamachay, Cushqui Surcuna, La Sabanza, Minas, Quindigua Alto, Tigre saltana, Chalata, Cooperativa Santa Teresita de Guabug y Jesús del Gran Poder) se han detectado la presencia del venado de cola blanca representando una tasa del 62%, a continuación se detallan algunos factores importantes que se evidenciaron en la investigación de campo:

- En el sector de Tigre saltana, según la investigación de (Albuja, 2007) menciona a la planta *Valeriana microphylla* como una de las especies moderadamente palatables por el venado de cola blanca pero, en el sector de Tigre Saltana se encontró en las laderas del río a esta especie (*Valeriana microphylla*) en gran cantidad la misma que presentaba mordeduras en sus hojas, se podría considerar en el presente estudio que la Asteraceae es una planta muy palatable para la especie.



Figura 15. *Valeriana microphylla* con mordeduras en sus hojas

- En el sector de Chibuleo San Pedro se encontró un árbol de *Gynoxys ps.* con mordedura en su tallo. Al ser una asteraceae se cree que la especie de estudio tomó una sustancia acuosa



Figura 16. Gynoxys sp. con mordedura en su tallo

Con su estómago de 4 cámaras, el venado está diseñado para comer rápido para minimizar la exposición a predadores, después se retiran por cobertura y mastican sus alimentos. El venado se tiene que alimentar rítmicamente o los microorganismos viviendo en la primera cámara de su estómago, el rumen, morirá. Sin estos microbios el venado no durará por mucho, debido a que no serán capaces de digerir fibras de madera y materia alta en celulosa (Saenz, 2012).

- El sector de Cushquisurcuna fue uno de los sectores con más avistamientos directos sin registros fotográficos donde se ha observado que la especie tiene preferencias por estar entre el pajonal del páramo seco, con presencia de neblina y entre las colinas, es cree que el área mantiene las condiciones adecuadas para acoger al venado de cola blanca.
- En el sector de Chalata se ha observado a un venado de cola blanca hembra pastando en una zona abierta junto a con un rebaño de alpacas, a pesar del ruido de la carretera y presencia de turistas la especie se mantuvo alerta, se la observo huir y volver al sitio donde pastaba cuando consideró estar fuera de peligro esto permitió fotografiar a la especie.
- De acuerdo con el autor (Albuja, 2007) no se han encontrado dentro de remanentes andinos por la densa vegetación, según la irregularidad del suelo es difícil para una persona caminar y debe ser igual para el venado. En Páramos de Pilahín-Pato Cocha, Quindihua Alto y Parbamachay ocurre lo mismo, ya que se ha observado a

la especie en reposo entre los remanentes amplios del bosque de *Polylepi sp.*, mas no entre los remanentes densos de pinos.

En 6 áreas de muestreo no se detectó la presencia del venado de cola blanca representando una tasa del 38% , a continuación se detallan los posibles factores:

- En Sachahayco por la presencia de trabajadores en la toma de riego Yanahurco.
- En Culebrillas y el Sinche por poseer bosques pequeños, presencia de trochas o por transcurso de turistas
- En Chuguipogüio por la presencia de perros ferales.
- En Rumipamba se pudo evidenciar el paso de ganado bravo y actividades turísticas.
- En Pampas de Salasaca se pudo observar que el área de estudio estaba siendo intervenida por gente de la localidad ya que se encontraban realizando una minga comunitaria a favor de un proyecto para trasladar el agua de manera entubada hacia varios destinos, labores que se realizaban desde las 7:00 a 4:00 fue el testimonio por parte de la gente local.



Figura17. Colocación de tubos PVC

Las actividades que se evidenciaron fue el traslado de tubos de agua y extracción de la cubierta vegetal para la colocación de los mismos dejando un impacto sobre la cubierta vegetal y ruido por la presencia de humanos y maquinaria.



Figura18. Impacto en el sector de Pampas de Salasaca.

Se consideró la instalación de cámaras trampa en el área menos intervenida lo más lejano posible a las actividades comunitarias.

Para cada estación de foto trapeo contó con varios cebos y se determinó como atrayente de mayor efectividad a la mezcla de avena con melaza, melaza líquida y sal en grano, incluso fueron consumidos. Hay que tener presente que los diferentes tipos de cebos no son una variable considerada en el presente estudio.

Además de la densidad poblacional del venado de cola blanca se pudieron ver las características de los hábitats entre las áreas de muestreo, sobre todo en lo que a vegetación se refiere, a continuación se detallan los ecosistemas donde se detectó la presencia de venados de cola blanca durante el estudio de campo:

- Herbazal del Páramo (HsSnO2)
- Herbazal ultra húmedo subnival del Páramo (HsNn02)
- Herbazal y Arbustal siempreverde subnival del Páramo (HsNnO3)
- Arbustal siempreverde y Herbazal del Páramo (AsSn01)
- Herbazal húmedo montano alto superior del Páramo (HsSnO3)

El mes con el mayor número de registros de avistamiento es en mayo del 2016 con 9 venados de cola blanca, el mes de enero del 2016 con 7 venados de cola blanca, los meses de diciembre 2015 y abril 2016 cada uno con 3 venados de cola blanca y el mes con menor registro es marzo 2016.

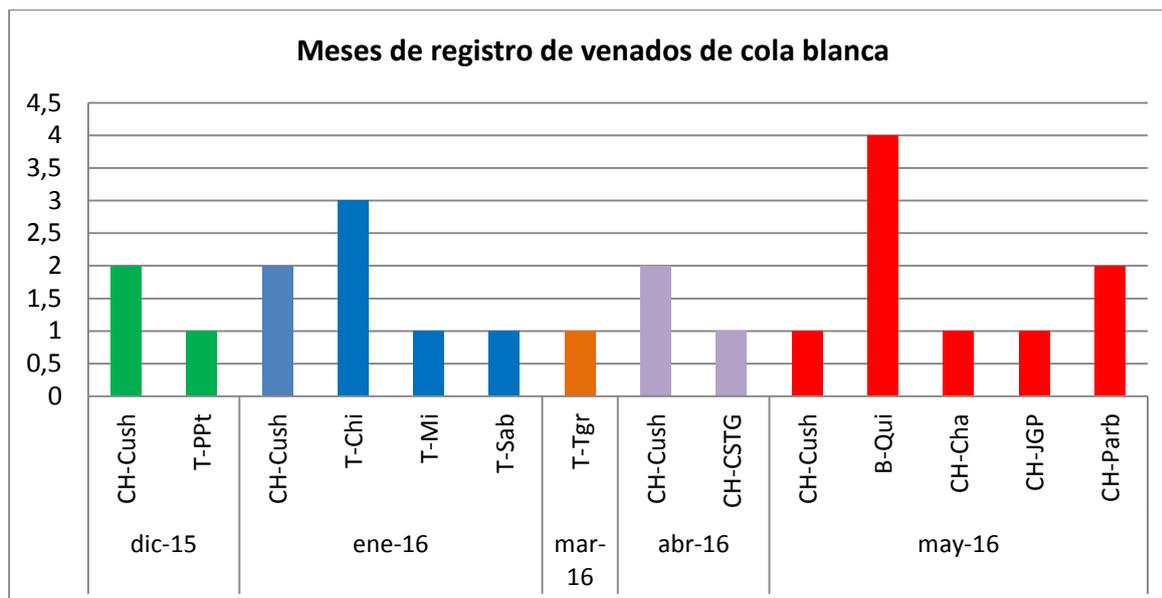


Figura 19. Número de detecciones por mes

Gracias al sistema de programación de cámaras trampa y al registro de observación de campo se pudo analizar y llegar a la conclusión sobre el ciclo de actividad y descanso de la especie:

Tabla 10. Ciclo de actividad y descanso

Código	Matutino (06:00-12:00)	Vespertino (12:00-18:00)	Nocturno (18:00-00:00)	Crepuscular (00:00-06:00)
T-Chi			xxx	
T-Mi			x	
T-Sab				x
T-Tgr			x	
B-Qui	xx			xx
CH-JGP	x			
CH-CSTG	x			
T-PPt		x		
CH-Cush	xxxxx	xx		
CH-Cha		x		
CH-Parb	xx			
Total	11	4	5	3

Nota: Mayra Guano (2016) * x (venado de cola blanca)

La actividad que implica trasladarse, alimentarse, buscar refugio o aparearse es mayormente es matutino con una tasa del 48% y el 22% es nocturna. El ciclo de descanso de la especie es vespertino con el 17% y con el 13% es crepuscular, donde la especie se mantiene en reposo, dormido o resguardándose del peligro.

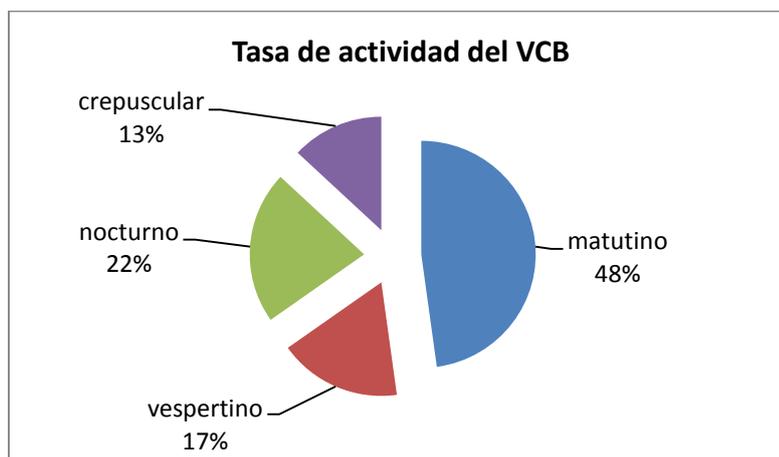


Figura 20. Porcentaje de actividad del venado de cola blanca

La fase de actividad del venado de cola blanca está relacionada al ciclo de la luna. Gracias al sistema de programación de cámaras trampa se estima que las fases lunares que influyen en la actividad de la especie es en cuarto creciente y cuarto menguante a de luna. Y en luna nueva y luna llena tendían a disminuir este patrón

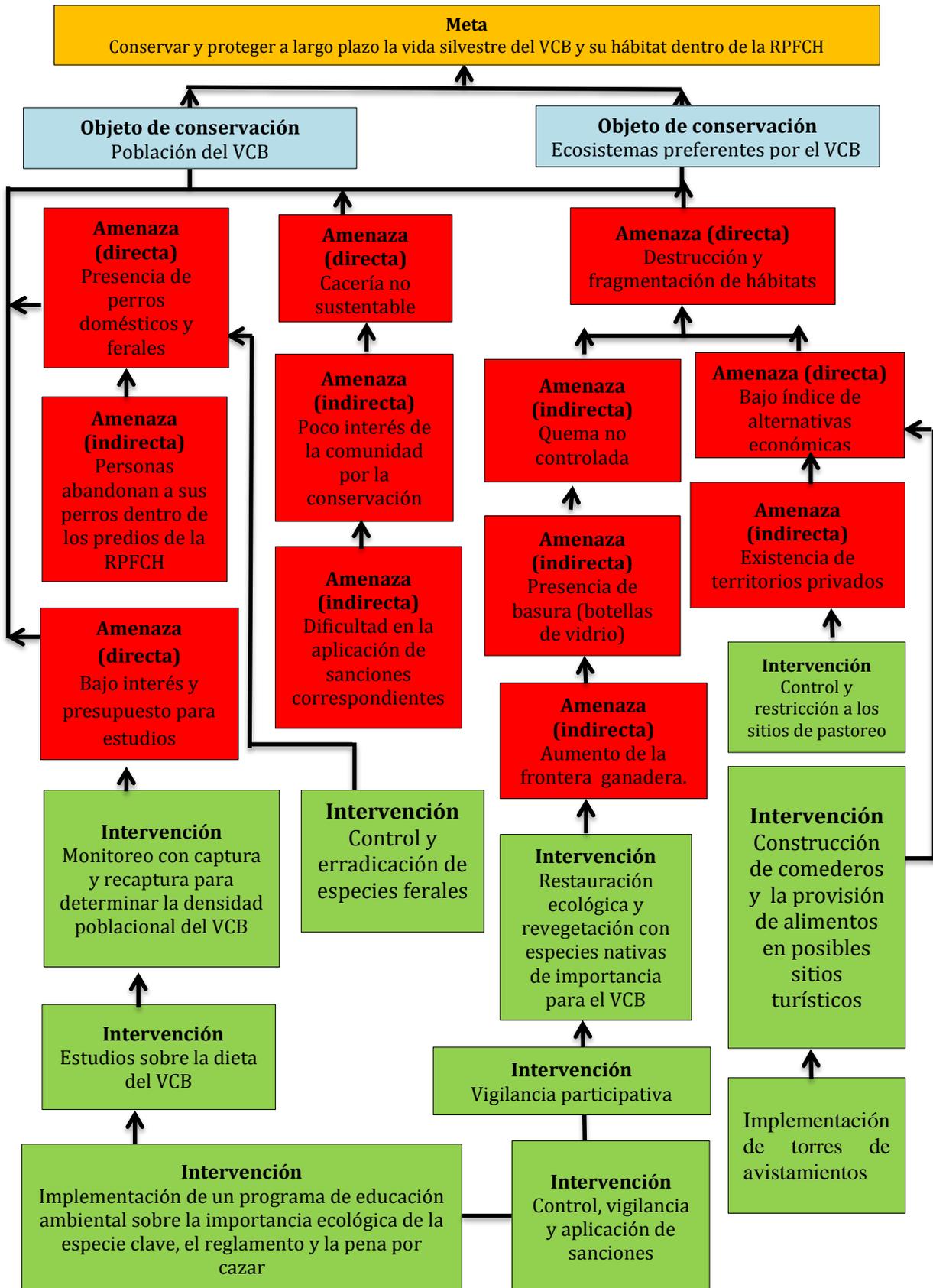
Tabla 11. Fases lunares de actividad mediante foto trampeo

Áreas de muestreo	Luna nueva	Cuarto creciente	Luna llena	Cuarto menguante
T-Chi				xxx
T-Mi				x
T-Sab				x
T-Tgr	x			
B-Qui		xxx		
CH-JGP		x		
CH-CSTG		X		
Total	1	5	0	5

Nota: Mayra Guano (2016) * x (venado de cola blanca)

C) ESTRATEGIAS DE CONSERVACIÓN Y PROTECCIÓN DE LA ESPECIE

1. Modelo conceptual



2. Discusión del tercer objetivo

El presente trabajo de investigación ha determinado al venado de cola blanca como una especie paraguas donde se han determinado intervenciones que ayudarán al manejo de la especie y conservación de su hábitat encaminados al aumento de la densidad poblacional dentro de la RPFCH.

La información obtenida acerca de la nutrición del venado de cola blanca obviamente no sirve para generalizar la dieta de la especie en la RPFCH, pero nos sirve para tener una lista provisional de plantas alimenticias para ello es necesario realizar un estudio sobre los componentes de la dieta de ejemplares presentes en la reserva.

El presente trabajo es una de las bases principales para continuar con un estudio encaminado al monitoreo de captura y recaptura del venado de cola blanca para poder hacer un análisis comparativo de individuos, entender mejor la dinámica del venado y mejorar el conocimiento sobre la densidad poblacional.

VIII. CONCLUSIONES

1. Existe estudios cortos y sesgados referente a la especie en Ecuador pero, se han analizado estudios de otros países que ayudaron a comprender un poco la dinámica del venado de cola, al no ser la misma especie presente en el país.
 - No se considera a la vicuña un competidor de alimento para el venado de cola blanca *Odocoileus virginianus* ya que según la lista provisional de las 15 especies 4 son especies de flora preferidas por ambas especies como: *Chuquiraga jusseii*, *Astragalus geminiflorus*, *Werneria nubigena*, *Culcitium canescens*.
2. Se ha determinado un total de 23 venados de cola blanca *Odocoileus virginianus* dentro de la RPFCH que gracias a un sistema de información georreferencial permitió determinar su distribución por ecosistemas: Herbazal del Páramo, Herbazal ultra húmedo subnival del Páramo, Herbazal y Arbustal siempreverde subnival del Páramo, Arbustal siempreverde y Herbazal del Páramo y Herbazal húmedo montano alto superior del Páramo.
 - La técnica de foto trapeo permitió reducir de manera significativa el esfuerzo humano sin generar mayor impacto en el área de estudio y gracias a su configuración no solo se pudo determinar la densidad poblacional si no, entender el ciclo de actividad y descanso de la especie, fases lunares preferentes, sexo de la especie y la presencia de otras especies en el área.
3. La especie focal de conservación al requerir de grandes extensiones para el mantenimiento de sus poblaciones y la utilización de corredores ecológicos ha sido considerada como una especie paraguas ya que implica la protección de otras especies nativas presentes en los ecosistemas de protección para el venado.

IX. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda poder tener acceso a base de datos y artículos científicos que permitan el enriquecimiento académico de estudios existentes
 - La aplicación sobre el estudio de la dieta del venado de cola blanca *Odocoileus virginianus* ayudará a determinar las especies de flora con mayor palatabilidad para el venado de cola blanca ya que la lista provisional mantiene plantas moderadamente palatables y poco palatables
2. Se recomienda un mayor control y monitoreo participativo en los ecosistemas: Herbazal del Páramo, Herbazal ultra húmedo subnival del Páramo, Herbazal y Arbustal siempreverde subnival del Páramo, Arbustal siempreverde y Herbazal del Páramo y Herbazal húmedo montano alto superior del Páramo, donde se han registrado de presencia del venado de cola blanca *Odocoileus virginianus*.
 - Como continuación a este estudio y para un mejor entendimiento de la especie, se recomienda un estudio de monitoreo de captura y recaptura con la técnica de foto trapeo durante un año para hacer un análisis comparativo, poder medir el índice poblacional del venado de cola blanca *Odocoileus virginianus* y tener un mejor entendimiento sobre la dinámica de la especie.
3. Se recomienda la ejecución de las intervenciones propuestas en el modelo conceptual las cuales ayudaran a minimizar los impactos directos e indirectos que amenazan la presencia del venado de cola blanca *Odocoileus virginianus* y la destrucción de su hábitat y de otras especies presentes en ella.

X. RESUMEN

La presente investigación propone: diseñar un programa de manejo sostenible para el venado de cola blanca *Odocoileus virginianus* (Zimmermann, 1780) para la Reserva de Producción de Fauna Chimborazo; se partió de un análisis de registros históricos con la recopilación de fuentes primarias y secundarias, tiene como finalidad entender la determinación del nombre científico del venado de cola blanca presente en Ecuador, la distribución y hábitat, su alimentación, categorización, sociabilidad y problemática que amenaza su existencia a lo largo de la historia. Consiguientemente se caracterizó la densidad poblacional de este mamífero, a partir de una investigación de campo con la aplicación de técnicas de presencia y ausencia de individuos por observación directa y técnicas de foto trapeo con la utilización de cámaras trampa instaladas en estacas, árboles y arbustos, que permitió determinar la densidad poblacional del rumiante, dentro de la RPFCH además de determinar los ecosistemas preferentes, meses con mayor presencia de avistamiento, el ciclo de actividad y descanso, fases lunares, problemas y eventualidades actuales en cada área de muestreo dentro de la Reserva. Se concluye con la propuesta de estrategias de conservación y protección para el objeto focal de estudio con el diseño de un modelo conceptual que determina una meta de conservación y protección a largo plazo para el venado de cola blanca y su hábitat proponiendo intervenciones estratégicas para minimizar amenaza directas e indirectas detectadas en la Reserva que atentan a la extinción del ungulado.

Palabras claves: programa de manejo sostenible, venado de cola blanca, especie paraguas, foto trapeo, ciclo de actividad



ABSTRACT

The present investigation proposes : designing a sustainable management program for the white tailed deer *Odocoileus virginianus* (Zimmermann, 1780) for the Fauna Production Reserve Chimborazo . It started from an analysis of historical records with the collection of primary and secondary sources; its purpose is understanding the determination of the scientific name of the white tailed deer present in Ecuador, its distribution and habitat, feeding, categorization, sociability and problems threatening its existence throughout history. Consequently , the population density of this mammal was characterized from a field investigation with the application of presence and absence techniques of individuals through direct observation and photo trapping techniques with the use of trapping cameras installed in stakes, trees and bushes, which permitted to determine the ruminant population density within the RPFCH and the preferred ecosystems, months with a major sight presence , the activity and rest cycle, lunar phases , actual problems and eventualities in each sampling area within the Reserve. The conclusion consists of the proposal of conservation and protection strategies for the focal study object with a conceptual model design determining a long term conservation and protection goal for the white tailed deer and its habitat proposing strategic interventions to minimize direct and threatening in the Reserve attempting the ungulate extinction.

Key words: sustainable management program, white tailed deer, umbrella species , photo trapping , activity cycle.



XI. BIBLIOGRAFÍA

- Albuja, L. (2007). *Biología y ecología del venado de cola blanca (Odocoileus virginianus ustus Gray, 1874) en los páramos de Oyacachi-Papallacta y Antisana, Andes del Ecuador*. Recuperado el 14 de junio de 2016, de <http://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/4746>
- Ana, M., Lori, V., Mônica, C., & Eldianne, L. (2011). *Odocoileus virginianus, Zimmermann, 1780 (Mammalia:Cervidae): Confirmed records and distribution extension in the northern Brazilian Amazon*. Recuperado el 22 de enero de 2016, de <http://www.checklist.org.br/getpdf?NGD168-10>
- Boada, C. (2015). *Fauna web Ecuador*. Recuperado el 26 de enero de 2015, de <http://zoologia.puce.edu.ec/vertebrados/mamiferos/FichaEspecie.aspx?Id=1826>
- Brands, S. (2015). *The Taxonomicon*. Recuperado el 15 de enero de 2016, de Universal Taxonomic Services: [//taxonomicon.taxonomy.nl/TaxonTree.aspx?id=68077&src=0](http://taxonomicon.taxonomy.nl/TaxonTree.aspx?id=68077&src=0)
- Caranqui, J., Lozano, P., & Reyes, J. (2015). *Composición y diversidad florística de los páramos en la Reserva de Producción de Fauna Chimborazo, Ecuador*. Recuperado el 19 de diciembre de 2016, de https://www.researchgate.net/publication/299604416_Composicion_y_diversidad_floristica_de_los_paramos_en_la_Reserva_de_Produccion_de_Fauna_Chimborazo_Ecuador_Composition_and_diversity_of_High_Andean_in_the_Fauna_Production_Reserve_Chimborazo_Ecuador
- Chávez, C. (2013). *Manual de fototrampeo para estudio de fauna silvestre*. Recuperado el 02 de marzo de 2016, de https://www.academia.edu/5076416/Manual_de_fototrampeo
- EcoCiencia. (2014). *Actualización del plan de manejo de la Reserva de Producción de Fauna Chimborazo*. Riobamba: EcoCiencia.
- Gallina, S., & López, H. (2008). *Odocoileus virginianus. The IUCN Red List of Threatened Species 2008: e.T42394A10691422*. Recuperado el 03 de febrero de 2016, de <http://www.iucnredlist.org/details/42394/0>
- Instituto de Ecología, A.C. (2010). *Venados: animales de los dioses*. Recuperado el 23 de enero de 2016, de http://www.sev.gob.mx/servicios/publicaciones/serie_paradocencia/venados.pdf

- Jimenez, M. (2004). *Los animales. Reino animal*. Recuperado el 23 de enero de 2016, de <http://damisela.com/zoo/ani/>
- MAE y ECOLAP. (2007). *Guía del patrimonio de áreas naturales protegidas del Ecuador*. Recuperado el 24 de febrero de 2016, de http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/RESPALDOS/R_PLANIF/PROYECTO_GSTA/DOCUMENTOS/CHIMBORAZO/INFORMACION%20RECOPIADA/RESERVA%20DE%20PRODUCCION%20DE%20FAUNA%20CHIMBORAZO_MAE.pdf
- Martell, M., Trumper, E., Bellis, L., Renison, D., Giordano, P., Bazzano, G., & Gleiser, R. (2012). *Manual de ecología*. Recuperado el 20 de diciembre de 2015, de <http://revistareduca.es/index.php/biologia/article/viewFile/905/918>
- Mendivil, J. (2015). *Mamíferos*. Recuperado el 20 de diciembre de 2015, de <http://www.naturalezadearagon.com/fauna/mamiferos.php>
- Mier, A., & Leva, R. (2015). *Reino animal*. Recuperado el 21 de diciembre de 2015, de http://recursostic.educacion.es/newton/web/materiales_didacticos/EDAD_1eso_11_animales_vertebrados/contenido/1q11/1quincena11_contenidos_1b.htm
- Ministerio de Turismo del Ecuador. (2012). *Folleto informativo de Turismo sostenible*. Recuperado el 20 de febrero de 2016, de http://www.turismo.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/12/chimborazo_espanol_baja.pdf
- Ministerio del Ambiente del Ecuador. (2013). *Actualización del Plan de Manejo de la Reserva de Producción de Fauna Chimborazo*. Riobamba.
- Ministerio del Ambiente del Ecuador. (2014). *Actualización del plan de manejo de la reserva de Producción de Fauna Chimborazo*. Riobamba.
- Ministerio del Ambiente del Ecuador. (2014 a.). *Informes técnicos de incendios forestales en Chimborazo evidencian resultados favorables*. Recuperado el 09 de marzo de 2016, de <http://www.ambiente.gob.ec/informes-tecnicos-de-incendios-forestales-en-chimborazo-evidencian-resultados-favorables/>
- Ministerio del Ambiente del Ecuador. (2014 b.). *Plan de contingencia*. Recuperado el 19 de marzo de 2016, de <http://www.ambiente.gob.ec/?s=incendio+reserva+de+produccion+de+fauna+chimborazo>
- Ministerio del Ambiente del Ecuador. (2015). *Continúa el arduo trabajo para mitigar incendios en áreas protegidas del país*. Recuperado el 10 de marzo de 2016, de <http://www.ambiente.gob.ec/continua-el-arduo-trabajo-para-mitigar-incendios-en-areas-protegidas-del-pais/>

- Ministerio del Ambiente del Ecuador. (2015 a.). *Guardaparques sofocaron incendios en la Reserva Chimborazo*. Recuperado el 24 de Febrero de 2016, de <http://www.ambiente.gob.ec/guardaparques-sofocaron-incendios-en-la-reserva-chimborazo/>
- Ministerio del Ambiente del Ecuador. (2015 b.). Reserva de Producción de Fauna Chimborazo. Recuperado el 05 de marzo de 2016, de <http://areasprotegidas.ambiente.gob.ec/areas-protegidas/reserva-de-producci%C3%B3n-faun%C3%ADstica-chimborazo>
- Ministerio del Ambiente del Ecuador. (2015 c.). *Sistema nacional de áreas protegidas*. Recuperado el 11 de junio de 2016, de <http://areasprotegidas.ambiente.gob.ec/info-snap>
- Ministerio del Ambiente del Ecuador. (2016). *Brigada de control de incendios controló flagelo en la Reserva Chimborazo*. Recuperado el 29 de febrero de 2016, de <http://www.ambiente.gob.ec/personal-del-mae-sofocan-incendio-en-la-reserva-chimborazo/>
- Patiño, N. (2012). *Los Mamíferos*. Recuperado el 21 de diciembre de 2015, de <http://neilyp.blogspot.com/>
- Plan Gerencial RPFCH. (2008). *Plan gerencial de la Reserva de Producción de Fauna Chimborazo*. Riobamba.
- Querelle y Cia Ltda. (2015). *Población y comunidad*. Recuperado el 18 de enero de 2016, de http://www.profesorenlinea.cl/ecologiaambiente/Poblacion_y_Comunidad.html
- Rico, E., & Terrones, B. (S.A). Taller de seguimiento de la fauna de la Font. *Universidad de Alicante*. Recuperado el 01 de mayo de 2016, de <http://web.ua.es/es/estacion-cientifica-font-roja/documentos/materiales/taller-de-seguimiento-de-fauna.pdf>
- Saenz, C. (2012). *Vamos de caseria* . Recuperado el 26 de mayo de 2016, de <http://vamosdecaceria.com/articulos/las-fases-lunares-y-el-venado>
- Sánchez, R., Gallina, G., & Mandujano, S. (1997). *Área de actividad y uso del hábitat de dos venados de cola blanca *Odocoileus virginianus* en un bosque tropical de las costa de Jalisco*. *Acta Zoológica Mexicana*, (pp. 39-54).
- Santacruz, L. (2012). *Patrón de actividad de *Tapirus pinchaque* en distintos habitats y fases lunares, en la hacienda Sn Antonio, franco orientaledl volcán Tungurahua*.

- Recuperado el 18 de mayo de 2016, de <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/593/1/T-UCE-0010-122.pdf>
- Sanz, E. (2014). *Cordados*. Recuperado el 12 de diciembre de 2015, de <http://es.slideshare.net/elsamo32/cordados-31431701>
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (2014). *Plan de manejo tipo para la conservación y aprovechamiento sustentable del venado de cola blanca*. Mexico. SEMARNAT
- Subgerencia Cultural del Banco de la República. (2015). *Mamíferos Macarena*. Recuperado el 22 de marzo de 2016, de <http://www.banrepcultural.org/blaavirtual/faunayflora/mamifero/13.htm>
- Tirira, D. (1999). *Mamíferos del Ecuador* (2 ed.). Quito: Murcielago Blanco.
- Tirira, D. (1999 a.). *Biología, sistemática y conservación de los mamíferos del Ecuador* (1 ed.). Quito: Murcielago Blanco.
- Tirira, D. (2004). *Nombres de los Mamíferos del Ecuador* (5a. ed.). Quito: Murciélago Blanco y Museo Ecuatoriano de Ciencias Naturales.
- Tirira, D. (2007). *Venado de cola blanca. Mamíferos del Ecuador. Guía de campo* (6a. ed.). Quito: Murcielago Blanco.
- Tirira, D. (2008). *Venados. Mamíferos de los bosques húmedos del noroccidente de Ecuador*. (Vol. Publicación Especial 7). Quito: Murcielago Blanco.
- Tirira, D. (2011). *Venados. Mamíferos endémicos del Ecuador*. (E. M. Conservación., Editor) Recuperado el 18 de enero de 2015, de <http://www.mamiferosdelecuador.com/diversidad-menu/diversidad/item/8-odocoileus-virginianus-zimmermann,-1780.html>
- Tirira, D. (2011 a.). *Venado de cola blanca. Libro Rojo de los Mamíferos del Ecuador. Quito: Murcielago Blanco. Obtenido de Fundación Mamíferos del Ecuador. Publicación especial sobre los mamíferos del Ecuador 8*. Quito.
- Tirira, D. (2016). *Venado de cola blanca. Lista actualizadas de especies de mamíferos del Ecuador. Mamíferos del Ecuador*. (A. E. Quito, Editor) Recuperado el 02 de enero de 2015, de <http://www.mamiferosdelecuador.com/images/pdf/Lista12015.pdf>
- Union Internacional para la Conservación de la Naturaleza. (2000). *La CMAP en Acción*. Recuperado el 22 de marzo de 2016, de https://cmsdata.iucn.org/downloads/wcpainaction_sp.pdf

Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza. (2008). *Directrices para la aplicación de categorías de gestión de áreas protegidas*. Recuperado el 20 de febrero de 2016, de <https://portals.iucn.org/library/efiles/documents/paps-016-es.pdf>

Usabiaga, J. (2007). *Los Ungulados*. Recuperado el 28 de diciembre de 2015, de <http://losungulados.blogspot.com/2007/01/catactersticas-de-los-ungulados.html>

XII. ANEXOS

Anexo 1. Cebos utilizados dentro de la zona de sensibilidad.

CEBOS UTILIZADOS		
Sal en grano 	Orina de venado de cola blanca 	Melaza con avena 
Avena con pasas 	Melaza 	

Anexo 2. Colocación de cebos en la zona de sensibilidad



Anexo 3. Ficha de campo para el levantamiento de información

N° ficha				
Sector				
Fecha de inicio		Hora inicio		
Fecha de final		Hora final		
Responsable				
Personal de apoyo				
OBSERVACIÓN DIRECTA				
Heces		Huellas alternas		
Caminos		Huellas consecutivas		
Intersecciones		Otros		
Registro fotográfico				
Observaciones				
FOTO TRAMPEO				
Coordenadas	x	y	Altura	Árbol/estaca
CAM 0001				
CAM 0002				
CAM 0003				
RESULTADOS				
Primer registro fotográfico CAM 1,2,3...				
Observaciones				

Nota: Mayra Guano (2016)

Anexo 4. Registro de salidas de campo

#	Sector	Código	Fecha salida	Hora inicio	Hora final	Actividad
1	Cushqui Surcuna	CH-Cush	22/12/2015	7:00	15:00	Observación directa (No se tienen registros fotográficos de la especie)
2	Páramos de Pilahuín -Pato cocha	T-PPt	23/12/2015	12:00	19:00	Observación directa
3	Chuguiopoguo	CH-Chug	24/12/2015	12:00	19:00	Observación directa
4	El Sinche	B-Si	13/01/2015	06:30	13:00	Observación directa
5	Cushqui Surcuna	CH-Cush	13/01/2016	7:00	16:00	Observación directa (venado sin registro fotográfico)
6	Culebrillas	B-Cull	14/01/2016	06:30	13:00	Observación directa
7	Chibuleo San Pedro	T-Chi	26/01/2016	07:00	17:00	Observación directa. Colocación de tres Cámaras trampa
8	Chibuleo San Pedro	T-Chi	27/01/2016	07:00	17:00	Retiro de tres cámaras trampa y observación directa
9	Minas	T-Mi	28/01/2016	07:00	15:00	Observación directa. Colocación de una cámaras trampa
10	La Sabanza	T-Sab	28/01/2016	15:00	19:00	Observación directa. Colocación de dos Cámaras trampa
11	Minas	T-Mi	30/01/2016	11:00	13:00	Retiro de una cámaras trampa y observación

						directa
12	La Sabanza	T-Sab	30/01/2016	13:00	14:00	Retiro de dos cámaras trampa y observación directa
13	El Sinche	B-Si	04/02/2016	7:00	13:00	Observación directa. Colocación de dos Cámaras trampa
14	El Sinche	B-Si	06/02/2016	9:00	11:00	Retiro de dos cámaras trampa y observación directa
15	Pampas de Salasaca	T-Pam	15/02/2016	6:30	14:00	Observación directa. Colocación de dos Cámaras trampa
16	Pampas de Salasaca	T-Pam	17/02/2016	6:30	14:00	Retiro de dos cámaras trampa y observación directa
17	Pampas de Salasaca	T-Pam	08/03/2016	7:00	15:00	Observación directa. Colocación de una cámaras trampa
18	Tigre Saltana	T-Tgr	09/03/2016	12:00	-	Campamento. Observación directa. Colocación de dos Cámaras trampa
19	Tigre Saltana	T-Tgr	10/03/2016	-	16:00	Retiro de dos cámaras trampa y observación directa
20	Pampas de Salasaca	T-Pam	11/03/2016	7:00	12:00	Retiro de una cámaras trampa y observación directa
21	Culebrillas	B-Cull	17/03/2016	7:00	16:00	Observación directa. Colocación de dos Cámaras trampa

22	Culebrillas	B-Cull	22/03/2016	15:00	17:00	Retiro de dos cámaras trampa y observación directa
23	Cooperativa Santa Teresita de Guabug	CH-CSTG	16/04/2016	7:00	16:00	Retiro cámaras trampa
24	Sachahuayco	T-Sach	19/04/2016	6:30	18:00	Observación directa. Colocación de tres cámaras trampa
25	Sachahuayco	T-Sach	22/04/2016	8:00	16:00	Retiro de dos cámaras trampa y observación directa
26	Cushqui Surcuna	CH-Cuch	26/04/2016	7:00	-	Observación directa. Colocación de dos cámaras trampa
27	La Chorrera	CH-Cho	26/04/2016	-	15:00	Observación directa. Colocación de dos cámaras trampa
28	Sachahuayco	T-Sach	27/04/2016	8:00	16:00	Retiro de una cámara trampa y observación directa
29	Cushqui Surcuna	CH-Cush	29/04/2016	7:00	-	Retiro de dos cámaras trampa y observación directa (venados sin registro fotográfico)
30	La Chorrera	CH-Cho	29/04/2016	-	17:00	Retiro de dos cámaras trampa y observación directa
31	Quindigua Alto	B-Qui	10/05/2016	7:00	17:00	Observación directa. Colocación de dos cámaras trampa

32	Quindigua Alto	B-Qui	13/05/2016	7:00	13:00	Retiro de dos cámaras trampa y observación directa (1 venados sin registro fotográfico)
33	Chalata	CH-Cha	13/05/2016	13:30	17:00	Observación directa (Venado con registro fotográfico-video)
34	Jesús del Gran Poder	CH-JGP	18/05/2016	7:00	15:00	Retiro de dos cámaras trampa y observación directa
35	Parbamachay	CH-Parb	24/05/2016	7:00	16:00	Observación directa. Colocación de tres cámaras trampa
36	Parbamachay	CH-Parb	26/05/2016	7:00	17:00	Retiro de tres cámaras trampa y observación directa
37	Rumipamba	CH-Rum	01/06/2016	7:00	17:00	Observación directa. Colocación de tres cámaras trampa
38	Rumipamba	CH-Rum	06/06/2016	7:00	17:00	Retiro de tres cámaras trampa y observación directa (venados sin registro fotográfico)

Nota: Mayra Guano (2016)

Anexo 5. Fichas de foto colecta



*Odocoileus
virginianus.*

Arbustal siempre
verde y herbazal del
páramo.
RPFCH-Páramos de
Pilahuín sector de
Patococha.
12/23/2015
16:10 hrs.
Mayra Guano MG1
Model DSC-H90
SONY CORP 16x.
Equipo de
investigación SIV
25.
ESPOCH
Responsable del
montado: Mayra
Guano.
SIG O1PPT.



*Odocoileus
virginianus.*

Arbustal siempre
verde y herbazal del
páramo.
RPFCH-Chibuleo
San Pedro.
Mayra Guano MG2
Model D-444
Digital Camera
Moultrie.
Equipo de
investigación SIV
25.
ESPOCH
Responsable del
montado: Mayra
Guano.
SIG: 1E2Chi

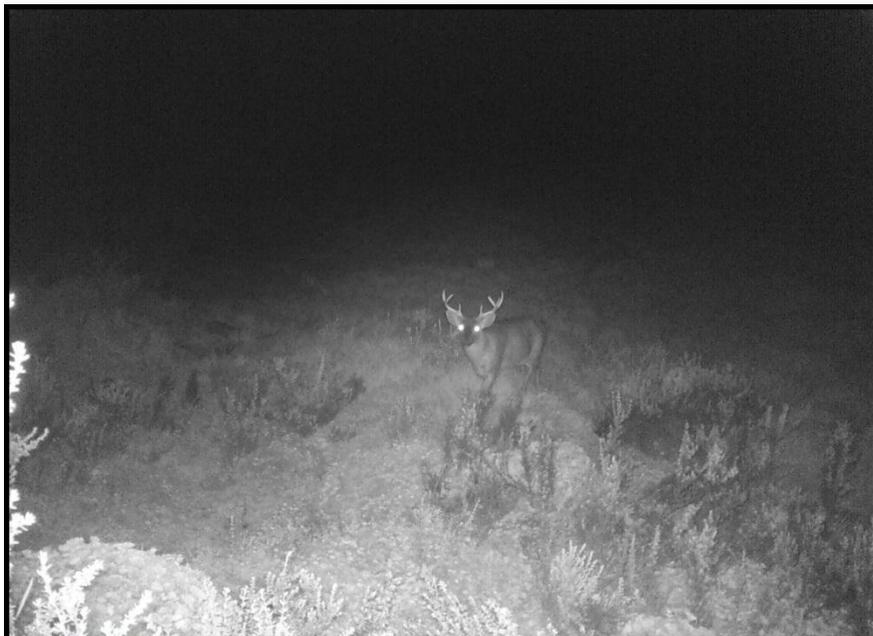
MOUTRIE 2C 01/26/2016 06:12PM 0002



Odocoileus virginianus.

Arbustal siempre verde y herbazal del páramo.
RPFCH-Chibuleo San Pedro.
Mayra Guano MG3
Model D-444
Digital Game Camera Moultrie.
Equipo de investigación SIV 25.
ESPOCH
Responsable del montaje: Mayra Guano.
SIG: 2 E2Chi

MOUTRIE 2C 01/26/2016 06:25PM 0002



Odocoileus virginianus.

Arbustal siempre verde y herbazal del páramo.
RPFCH-Minas.
Mayra Guano MG4
Model D-444
Digital Game Camera Moultrie.
Equipo de investigación SIV 25.
ESPOCH
Responsable del montaje: Mayra Guano.
SIG: 1 E4Mi

MOUTRIE -2C 01/28/2016 09:04PM 0001







*Odocoileus
virginianus.*

Herbazal húmedo
montano alto
superior del páramo.
RPFCH-Quindigua
alto
Mayra Guano MG9
Model D-444
Digital Game
Camera Moultrie.
Equipo de
investigación SIV
25.
ESPOCH
Responsable del
montado: Mayra
Guano.
SIG: 2 E27Qui

HERBAZAL HÚMEDO -1°C 05/12/2016 07:35 AM 0002



*Odocoileus
virginianus.*

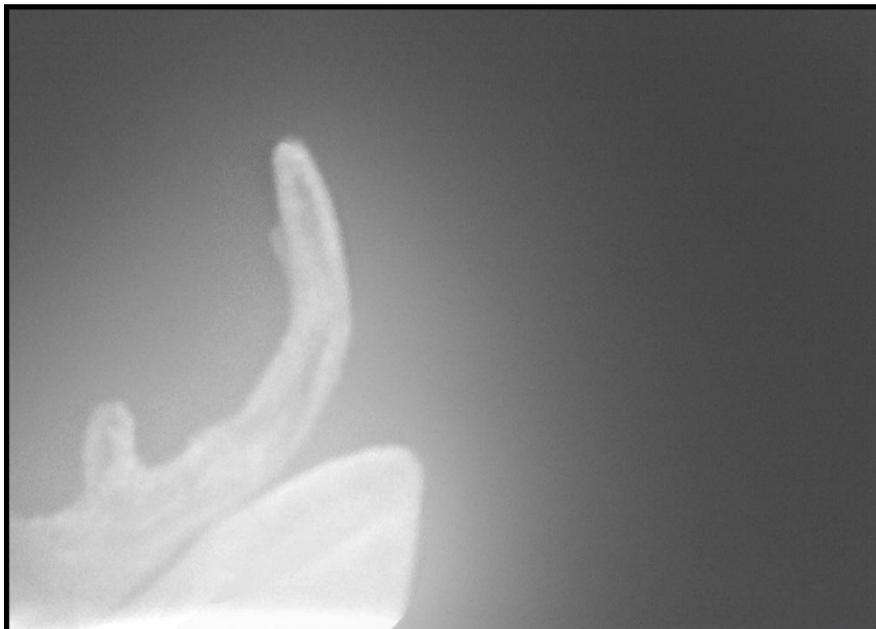
Herbazal húmedo
montano alto
superior del páramo.
RPFCH-Quindigua
alto
Mayra Guano MG10
Model D-444
Digital Game
Camera Moultrie.
Equipo de
investigación SIV
25.
ESPOCH
Responsable del
montado: Mayra
Guano.
SIG: 3 E27Qui

HERBAZAL HÚMEDO 2°C 05/13/2016 03:21 AM 0002



*Odocoileus
virginianus.*

Herbazal y arbustal
siempre verde
subnival del
páramo.
RPFCH-Chalata
05/13/2016
15:38 hrs.
Mayra Guano
MG11
Model DSC-H90
SONY CORP 16x.
Equipo de
investigación SIV
25.
ESPOCH
Responsable del
montado: Mayra
Guano.
SIG: 1 O5Cha.



*Odocoileus
virginianus.*

Herbazal del
páramo.
RPFCH-Jesús del
Gran Poder.
Mayra Guano MG12
Model D-444
Digital Game
Camera Moultrie.
Equipo de
investigación SIV
25.
ESPOCH
Responsable del
montado: Mayra
Guano.
SIG:1 E34JGP

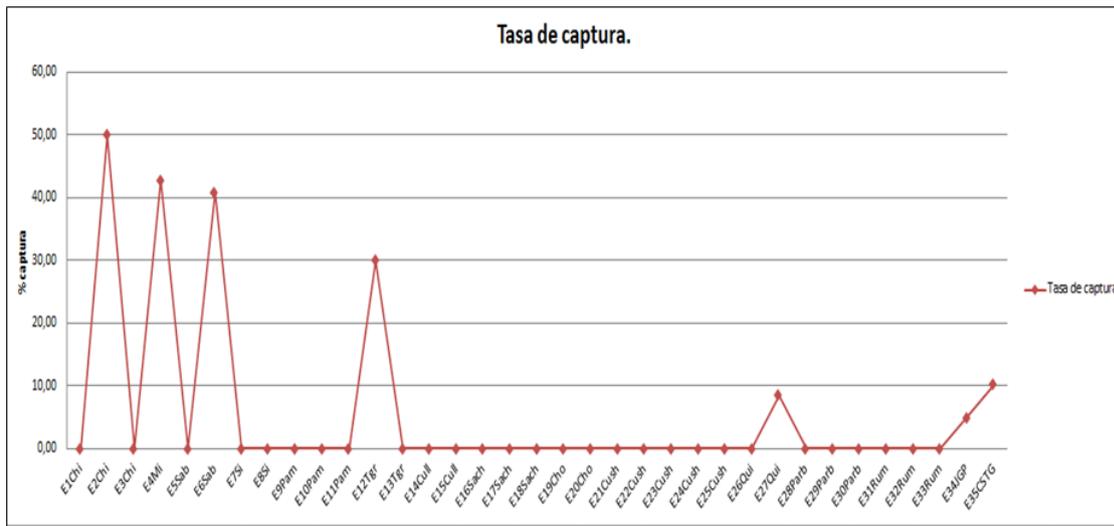
19.22 inHg ↑ 0°C ● 05/18/2016 08:46PM CAMERA2



Odocoileus virginianus.

Herbazal y arbustal siempre verde subnival del páramo.
 RPFCH-Parbamachay.
 05/24/2015
 08:59 hrs.
 Mayra Guano
 MG13
 Model DSC-H90
 SONY CORP 16x.
 Equipo de investigación SIV 25.
 ESPOCH
 Responsable del montaje: Mayra Guano.
 SIG O6Parb.

Anexo 6. Tasa de captura en las 35 estaciones



Nota: Mayra Guano (2016)

Anexo 7. Otras especies que se observaron en la presente investigación



Chucuri (*Mustela frenata*)



Conejo (*Sylvilagus brasiliensis*)



Gavián (*Buteo polyosoma*)



Lobo de páramo (*Lycalopex culpaeus*)



Perros domésticos o ferales