

Universidad Católica de Santa María
Facultad de Ciencias e Ingenierías Biológicas y Químicas
Escuela Profesional de Medicina Veterinaria y Zootecnia



ZOMETRÍA Y ECOLOGÍA ESPACIAL DEL GUANACO (*Lama guanicoe cacsilensis*) EN LA RESERVA NACIONAL DE CALIPUY, LA LIBERTAD, PERÚ

Tesis presentada por la Bachiller:
Velasquez Calderon, Kelly Daniela
para optar el Título Profesional de
Médico Veterinario y Zootecnista

Asesora:
Mg. Zúñiga Valencia, Eloísa Gabriela

Arequipa- Perú

2023

UCSM-ERP

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA
MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
TITULACIÓN CON TESIS
DICTAMEN APROBACIÓN DE BORRADOR

Arequipa, 19 de Marzo del 2023

Dictamen: 006117-C-EPMVZ-2023

Visto el borrador del expediente 006117, presentado por:

2011224372 - VELASQUEZ CALDERON KELLY DANIELA

Titulado:

**ZOMETRÍA Y ECOLOGÍA ESPACIAL DEL GUANACO (LAMA GUANICOE CACSILENSIS) EN LA RESERVA
NACIONAL DE CALIPUY, LA LIBERTAD, PERÚ.**

Nuestro dictamen es:

APROBADO

**1077 - VILLANUEVA GANDARILLAS GARY ROLANDO
DICTAMINADOR**



**1331 - OBANDO SANCHEZ ALEXANDER DANIEL
DICTAMINADOR**



**2201 - SANZ LUDEÑA CARLO EDISON
DICTAMINADOR**



DEDICATORIA

Dedico este trabajo a las circunstancias de la vida, quienes, en ciertas oportunidades se mostraron voraces o agresivas, y en otras fueron serenas y justas. Todo lo experimentado en esta senda fueron de ayuda para concretar este trabajo.

A mis padres, quienes fueron un ejemplo de cambio y crecimiento personal, personas pacientes que siempre creyeron en mí. Es su arduo trabajo y esfuerzo un sello y motor que impregnaron en mí desde niña, y espero yo poder recompensarlos algún día.

A mi hermano, el mejor regalo que la vida me brindó. Si bien, el futuro es incierto para todos, no debemos permitir que nos agarre desprevenidos, hay que estar preparados y qué mejor arma que el autoconocimiento, hay que conocer a detalle nuestras habilidades y limitaciones, hermano mío, eso se logra dando un paso fuera de las distracciones y comodidades. Eres grande, solo tú puedes disipar la niebla que te rodea y alcanzar esa grandeza.

A mi persona, fue un largo proceso, pero aún no es el fin.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios, energía tan divina que rodea todo este mundo y hace del día a día una vivencia especial. A la Santa Madre Tierra que brinda un suelo firme a quien lo requiere y permite que nosotros y muchas especies la habiten.

Al grupo CONOPA, por depositar su confianza en mí y por todas sus enseñanzas; fue grato convivir con investigadores apasionados y entusiasmados con el trabajo de campo, la ecología y conservación de los Camélidos Sudamericanos; cultivaron en mí la importancia de los mismos y por mi parte seré siempre admiradora de los Camélidos que habitan nuestro país. Dra. Jane, Hugo, Yumi, Domingo y demás investigadores, gracias.

A los guardaparques del SERNANP, siempre les tendré un cariño y admiración especial por tan sacrificada y grata labor, gracias por ser los defensores de nuestros recursos naturales.

A mis amigos y demás familiares, que de alguna manera contribuyeron a que continúe con esta investigación; muchas gracias por los consejos, empuje y apoyo.

A mis docentes de la Escuela Profesional de Medicina Veterinaria y Zootecnia, quienes impartieron sus conocimientos con mucho entusiasmo, ellos me orientaron en temas propios de carrera, pero también me ayudaron a forjar carácter, gracias por sus enseñanzas y consejos.

Un agradecimiento especial a la Mg. Eloísa Zúñiga Valencia, quien en el primer año de estudio nos enseñó la materia de Ecología Veterinaria, materia por el cual quedé fascinada, la enseñanza que impartía la Mg. Eloísa llenó mis expectativas; gracias a ello, pude trabajar en círculos multidisciplinarios respecto al tema y conocer profesionales que comparten ese amor y respeto por nuestra biodiversidad.

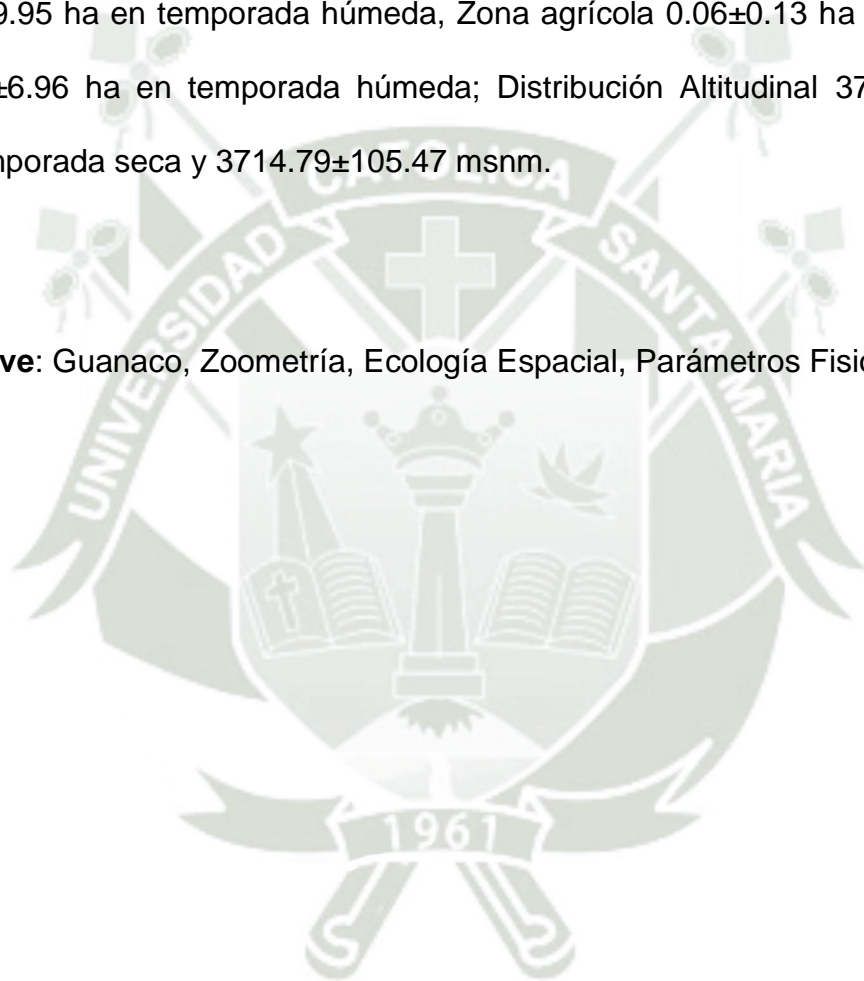
Financiado por el Programa Nacional de Investigación Científica y Estudios Avanzados – PROCIENCIA (antes FONDECYT)–CONCYTEC de acuerdo al contrato N°167-2017-FONDECYT

RESUMEN

El guanaco es uno de los cuatro camélidos sudamericanos que habita el territorio peruano y lo encontramos en el listado del Libro Rojo de la Fauna Silvestre Amenazada del Perú, por lo que su estudio es de vital importancia para la toma de decisiones en cuanto a su manejo y aspectos comportamentales del mismo. El objetivo de este estudio fue analizar los factores condicionales entre la zoometría y la ecología especial del guanaco (*Lama guanicoe*) en la Reserva Nacional de Calipuy, región de La Libertad. La investigación usó estadística descriptiva. La primera variable en estudio fue la Zoometría que contaba con un tamaño muestral = 5 adultos (A) y 2 juveniles (J), los resultados de las mediciones morfométricas fueron: Largo de oreja 14 ± 1.4 cm en J y 16.2 ± 3.3 en A, largo de mandíbula 20.5 ± 2.1 cm J y 24.8 ± 4.9 cm A, largo de cuello 53.5 ± 2.1 cm J y 50.2 ± 3.3 cm A, perímetro base del cuello 45 ± 8.5 cm J y 50.5 ± 3.7 cm A, perímetro superior del cuello 33.5 ± 2.1 cm J y 36.9 ± 4.1 cm A, largo dorsal 80.5 ± 10.6 cm J y 85.8 ± 6.6 cm A, perímetro de Tórax 110 cm J y 116.4 ± 4.7 cm A, longitud de la cola 22 cm J y 22.4 ± 1.5 cm A, peso vivo estimado 91.4 kg J y 109 ± 13.8 kg A. Los parámetros fisiológicos bajo un cuadro de anestesia se tomaron a los 15 minutos de inducido el animal y se monitoreó cada 10 min (llegando a los 45 min de inducido el animal), la media de los parámetros fueron: Frecuencia Cardíaca, con 45 ± 12.48 lpm a los 15 min, 40 ± 6.93 lpm a los 25 min, 37 ± 6 lpm a los 35 min y 50 ± 14.03 lpm a los 45 min; la Frecuencia Respiratoria, con 33 ± 8.87 rpm a los 15 min, 37 ± 11.55 rpm a los 25 min, 36 ± 6.13 rpm a los 35 min y 39 ± 6.23 rpm a los 45 min; Temperatura rectal, con $37.5 \pm 0.92^\circ\text{C}$ a los 15 min, $37.2 \pm 0.81^\circ\text{C}$ a los 25 min, $37.2 \pm 1.07^\circ\text{C}$ a los 35 min y $37.5 \pm 1.03^\circ\text{C}$ a los 45 min. La segunda variable de estudio fue

la Ecología Espacial del guanaco, cuyo tamaño muestral fue de $n=5$, los indicadores evaluados y sus medias fueron: Rango Hogar 1600.8 ± 487.28 ha en temporada seca y 1548.31 ± 564.29 ha en temporada húmeda; Ecosistemas por donde se desplazaron los guanacos son el Matorral Andino 1272.1 ± 365.65 ha en temporada seca y 1302.73 ± 394.62 ha en temporada húmeda, Jalca 328.65 ± 250.32 ha en temporada seca y 242.46 ± 289.95 ha en temporada húmeda, Zona agrícola 0.06 ± 0.13 ha en temporada seca y 3.11 ± 6.96 ha en temporada húmeda; Distribución Altitudinal 3702.11 ± 132.03 msnm en temporada seca y 3714.79 ± 105.47 msnm.

Palabras clave: Guanaco, Zoometría, Ecología Espacial, Parámetros Fisiológicos.



ABSTRACT

The guanaco is one of the four South American camelids that inhabit the Peruvian territory and is listed in the Red Book of Threatened Wildlife of Peru, so its study is of vital importance for decision making regarding its management and behavioral aspects. The objective of this study was to analyze the conditional factors between zoometry and the special ecology of the guanaco (*Lama guanicoe*) in the Calipuy National Reserve, La Libertad region. The research used descriptive statistics. The first variable under study was the Zoometry that had a sample size = 5 adults (A) and 2 juveniles (J), the results of the morphometric measurements were: ear length 14 ± 1.4 cm in J and 16.2 ± 3.3 in A, jaw length 20.5 ± 2.1 cm J and 24.8 ± 4.9 cm A, neck length 53.5 ± 2.1 cm J and 50.2 ± 3.3 cm A, base neck circumference 45 ± 8.5 cm J and 50.5 ± 3.7 cm A, upper neck circumference 33.5 ± 2.1 cm J and 36.9 ± 4.1 cm A, dorsal length 80.5 ± 10.6 cm J and 85.8 ± 6.6 cm A, thorax perimeter 110 cm J and 116.4 ± 4.7 cm A, tail length 22 cm J and 22.4 ± 1.5 cm A, estimated live weight 91.4 kg J and 109 ± 13.8 kg A, estimated live weight 91.4 kg J and 109 ± 13.8 kg A. The physiological parameters under anesthesia were taken 15 minutes after the animal was induced and monitored every 10 min (reaching 45 min after the animal was induced), the average of the parameters were: Heart rate, with 45 ± 12.48 bpm at 15 min, 40 ± 6.93 bpm at 25 min, 37 ± 6 bpm at 35 min and 50 ± 14.03 bpm at 45 min; Respiratory Rate, with 33 ± 8.87 bpm at 15 min, 37 ± 11.55 bpm at 25 min, 36 ± 6.13 bpm at 35 min and 39 ± 6.23 bpm at 45 min; Rectal Temperature, with $37.5 \pm 0.92^\circ\text{C}$ at 15 min, $37.2 \pm 0.81^\circ\text{C}$ at 25 min, $37.2 \pm 1.07^\circ\text{C}$ at 35 min and $37.5 \pm 1.03^\circ\text{C}$ at 45 min. The second study variable was the Spatial Ecology of the guanaco, whose sample size was $n=5$, the

indicators evaluated and their averages were: Home Range 1600.8 ± 487.28 ha in dry season and 1548.31 ± 564.29 ha in wet season; Ecosystems through which the guanacos moved are the Andean Scrub 1272.1 ± 365.65 ha in dry season and 1302.73 ± 394.62 ha in wet season, Jalca 328.65 ± 250.32 ha in dry season and 242.46 ± 289.95 ha in wet season, Agricultural zone 0.06 ± 0.13 ha in dry season and 3.11 ± 6.96 ha in wet season; Altitudinal distribution 3702.11 ± 132.03 masl in dry season and 3714.79 ± 105.47 masl in wet season.

Key words: Guanaco, Zoometry, Spatial Ecology, Physiological Parameters.



ÍNDICE

DICTAMEN APROBATORIO

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTOS

RESUMEN

ABSTRACT

INTRODUCCIÓN..... 1

CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO TEÓRICO..... 3

1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN..... 3

1.1. ENUNCIADO DEL PROBLEMA..... 3

1.2. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA..... 3

1.3. JUSTIFICACIÓN..... 5

1.3.1. ASPECTO GENERAL..... 5

1.3.2. ASPECTO TECNOLÓGICO..... 5

1.3.3. ASPECTO SOCIAL..... 6

1.3.4. ASPECTO ECONÓMICO..... 6

1.3.5. IMPORTANCIA..... 7

1.4. OBJETIVOS..... 7

1.4.1. OBJETIVOS GENERALES.....	7
1.4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	8
1.5. HIPÓTESIS.....	8
CAPÍTULO II.....	9
2. MARCO TEÓRICO.....	9
2.1. ANÁLISIS BIBLIOGRÁFICO.....	9
2.1.1. Familia Camelidae.....	9
2.1.2. Guanaco (<i>Lama Guanicoe</i>).....	10
2.1.3. Descripción de la especie.....	11
2.1.4. Dieta.....	16
2.1.5. Distribución.....	17
2.1.6. Comportamiento Social y Reproducción.....	17
2.1.7. Amenazas.....	19
2.1.8. Reserva Nacional Calipuy – RNC.....	20
2.2. ANTECEDENTES DE INVESTIGACIÓN.....	22
2.2.1. ANÁLISIS DE TESIS.....	22
2.2.2. ANÁLISIS DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN.....	24
CAPÍTULO III.....	27
3. MATERIALES Y MÉTODOS.....	27
3.1. MATERIALES.....	27

3.1.1. LOCALIZACIÓN DEL TRABAJO	27
3.1.1.1. ESPACIAL	27
3.1.1.2. TEMPORAL	28
3.1.2. MATERIALES BIOLÓGICOS	28
3.1.3. MATERIALES DE LABORATORIO	28
3.1.4. MATERIALES DE CAMPO	28
3.1.5. EQUIPOS Y MATERIALES	29
3.1.6. OTROS MATERIALES	29
3.2. MÉTODOS	30
3.2.1. MUESTREO	30
3.2.1.1. UNIVERSO	30
3.2.1.2. TAMAÑO DE MUESTRA	30
3.2.1.3. PROCEDIMIENTO DE MUESTREO	31
3.2.2. MÉTODOS DE EVALUACIÓN	31
3.2.2.1. METODOLOGÍA DE LA EXPERIMENTACIÓN	31
3.2.2.2. RECOPIACIÓN DE LA INFORMACIÓN	33
3.3. VARIABLES DE RESPUESTA	37
3.4. EVALUACIÓN ESTADÍSTICA	38
3.4.1. ANÁLISIS ESTADÍSTICO	38
CAPÍTULO IV	39

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	39
4.1. ZOMETRÍA.....	39
4.1.1. VALORES ZOOMÉTRICOS.....	39
4.1.2. PARÁMETROS FISIOLÓGICOS	45
4.2. ECOLOGÍA ESPACIAL.....	54
4.2.1. RANGO HOGAR ESTACIONAL.....	54
4.2.2. ECOSISTEMAS DE DESPLAZAMIENTO DEL GUANACO	60
4.2.3. DISTRIBUCIÓN ALTITUDINAL	64
CAPÍTULO V.....	68
CONCLUSIONES.....	68
CAPÍTULO VI.....	70
RECOMENDACIONES	70
CAPITULO VII.....	72
REFERENCIA	72
ANEXOS	76

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro N°1: VALORES ZOOMÉTRICOS DE <i>Lama guanicoe cacsilensis</i> POR GRUPO ETARIO – JUVENILES	39
Cuadro N°2: VALORES ZOOMÉTRICOS DE <i>Lama guanicoe cacsilensis</i> POR GRUPO ETARIO – ADULTOS.....	41
Cuadro N°3: DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS DE LOS VALORES ZOOMÉTRICOS ENTRE <i>Lama guanicoe cacsilensis</i> y <i>Lama guanicoe guanicoe</i>.....	43
Cuadro N°4: EFECTOS DE LA COMBINACIÓN MEDETOMIDINA – KETAMINA EN LA FRECUENCIA CARDÍACA	46
Cuadro N°5: EFECTOS DE LA COMBINACIÓN MEDETOMIDINA – KETAMINA EN LA FRECUENCIA RESPIRATORIA	49
Cuadro N°6: EFECTOS DE LA COMBINACIÓN MEDETOMIDINA – KETAMINA EN LA TEMPERATURA RECTAL DE <i>L. g. Cacsilensis</i>.....	52
Cuadro N°7: DIFERENCIA SIGNIFICATIVA DEL RANGO HOGAR ENTRE TEMPORADA SECA Y TEMPORADA HÚMEDA DE <i>Lama guanicoe cacsilensis</i>.....	55
Cuadro N°8: RANGO HOGAR ANUAL Y SUPERFICIE DE SUPERPOSICIÓN ENTRE TEMPORADAS ESTACIONALES (SECA Y HÚMEDA) DE LOS CINCO REPRESENTANTES DE <i>L. g. cacsilensis</i>	57
Cuadro N°9: ECOSISTEMAS POR DONDE SE DESPLAZA <i>L. g. cacsilensis</i> SEGÚN TEMPORADA ESTACIONAL	60

Cuadro N°10: EXTENSIÓN DE ECOSISTEMAS OCUPADOS POR CADA GUANACO ESTUDIADO, SEGÚN TEMPORADA ESTACIONAL 62

Cuadro N°11: DISTRIBUCIÓN ALTITUDINAL DE CADA GUANACO SEGÚN TEMPORADA ESTACIONAL 64

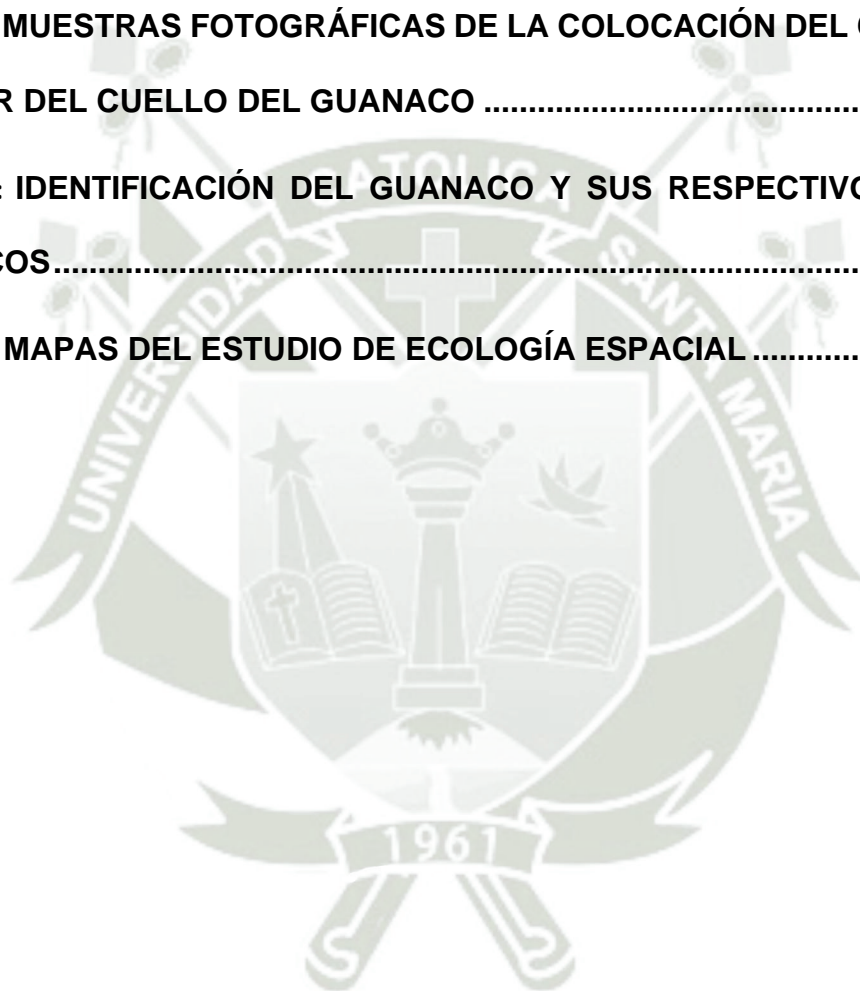


ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico N°1: EFECTOS DE LA COMBINACIÓN MEDETOMIDINA – KETAMINA EN LA FRECUENCIA CARDÍACA	46
Gráfico N°2: EFECTOS DE LA COMBINACIÓN MEDETOMIDINA – KETAMINA EN LA FRECUENCIA RESPIRATORIA	49
Gráfico N°3: EFECTOS DE LA COMBINACIÓN MEDETOMIDINA – KETAMINA EN LA TEMPERATURA RECTAL DE <i>L. g. Cacsilensis</i>.....	52
Gráfico N°4: DISTRIBUCIÓN ALTITUDINAL DE CADA GUANACO SEGÚN TEMPORADA ESTACIONAL	65

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO N°1: MUESTRAS FOTOGRÁFICAS DE LA TOMA DE MEDIDAS ZOOMÉTRICAS	76
ANEXO N°2: MUESTRAS FOTOGRÁFICAS DE LA COLOCACIÓN DEL COLLAR GPS ALREDEDOR DEL CUELLO DEL GUANACO	79
ANEXO N°3: IDENTIFICACIÓN DEL GUANACO Y SUS RESPECTIVOS VALORES ZOOMÉTRICOS	81
ANEXO N°4: MAPAS DEL ESTUDIO DE ECOLOGÍA ESPACIAL	82



INTRODUCCIÓN

El presente trabajo toma por objeto de investigación a la especie *Lama guanicoe* subtipo *cacsilensis*, comúnmente conocido como Guanaco Norteño. Dentro del territorio peruano, esta especie se distribuye por las vertientes occidentales de los Andes, encontrándose desde los 8°S hasta los 17°S; en cuanto, a su distribución altitudinal, se encuentran desde cerca del nivel del mar hasta más de 4800 m.s.n.m.

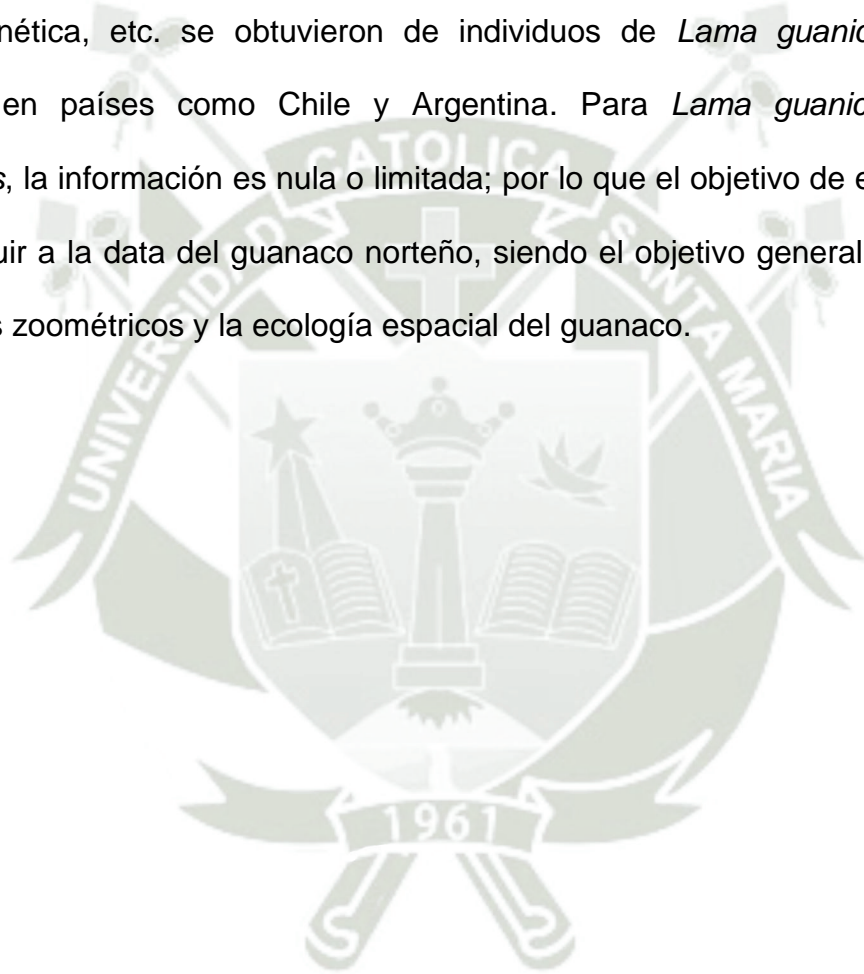
Hoy en día, su conservación se ve afectada por actividades antrópicas, tal cual son la caza, fragmentación de su territorio y competencia por alimento con ganado doméstico. Por ello, el guanaco se encuentra protegido por la Legislación Peruana, ya que, su estado de conservación dentro del ámbito nacional es “En Peligro Crítico”.

Gracias al establecimiento de las Áreas Naturales Protegidas por el estado como lo es la Reserva Nacional de Calipuy (RNC), es que se tiene una muestra representativa de mencionada especie. La población de guanacos albergada se ubica en el límite norte de su distribución y se mantiene aislada de otras poblaciones.

El presente estudio se llevó a cabo en el departamento de La Libertad, dentro de la Reserva Nacional de Calipuy, donde se capturaron, por inmovilización química a 7 individuos pertenecientes a diferentes grupos sociales: dos machos juveniles pertenecientes a tropillas, dos machos adultos, dos hembras adultas de diferentes grupos familiares y una hembra adulta solitaria. Con el animal inmovilizado, se

procedió a monitorear sus constantes fisiológicas y tomar medidas zoométricas. De los 7 animales capturados, 5 de ellos conservaron sus collares de transmisión GPS; de estos 5 ejemplares se procedió a analizar la información para el estudio de ecología espacial.

Investigaciones referentes a los patrones de desplazamiento, distribución, rango hogar, genética, etc. se obtuvieron de individuos de *Lama guanicoe* subtipo *guanicoe* en países como Chile y Argentina. Para *Lama guanicoe* subtipo *cacsilensis*, la información es nula o limitada; por lo que el objetivo de este estudio es contribuir a la data del guanaco norteño, siendo el objetivo general determinar los valores zoométricos y la ecología espacial del guanaco.



CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO TEÓRICO

1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. ENUNCIADO DEL PROBLEMA

Zoometría y Ecología espacial del Guanaco (*Lama guanicoe cacsilensis*) en la Reserva Nacional De Calipuy, La Libertad 2020 – 2021

1.2. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

El Guanaco es una especie de camélido que habita en América del Sur, dentro de lo que es Perú, Argentina, Chile, Bolivia y Paraguay (1). Su tamaño poblacional global se estima de 1000000 a 1500000 individuos adultos con tendencia numérica creciente, por lo que, la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) clasificó al guanaco como Preocupación Menor de amenaza dentro de la Lista Roja (1). Sin embargo, se encuentran diferencias notorias de abundancia de la especie por cada país, siendo Argentina quien alberga el 81 a 86 % de la población de Guanacos, del 14 al 18% se encuentran en Chile y menos del 1% en Perú, Bolivia y Paraguay (1).

Para el año de 1996, nuestro país, realizó un censo de guanacos a nivel nacional dirigido por el entonces Consejo Nacional de Camélidos Sudamericanos (CONACS), mostrando en su informe que en toda la superficie nacional se contaban con 3810 ejemplares, luego de ello se reportaban bajas en el número poblacional por expertos en la materia (2). Las amenazas del guanaco eran la caza ilegal, el desplazamiento de hábitat por presencia de ganado (competencia alimenticia) y expansión rural (3).

Hoy en día, el guanaco está incluido en la lista de Especies Amenazadas de Fauna Silvestre del Perú por DS N°004 – 2014 – MINAGRI, siendo su población clasificada en Peligro Crítico (situación real de amenaza), por lo que el artículo 3 prohíbe la caza, captura, tenencia, comercio, transporte o exportación de este (4). Este Decreto Supremo prioriza también la investigación de Especies de Fauna Silvestre, en donde el artículo 8 encarga a la Autoridad Nacional Forestal y de Fauna Silvestre la ampliación de conocimiento referente al patrón de diversidad, distribución, situación poblacional, efectos del cambio climático y riesgos de extinción de las especies más amenazadas y sus hábitats (4).

Si bien, la ley es clara, en la realidad nacional se registra poca información relacionada a la especie en mención (según el portal ALICIA del CONCYTEC). Los estudios a nivel nacional tienen información limitada frente a los estudios realizados en Chile y Argentina. Esto podría deberse a que el guanaco es una especie de fauna silvestre cuya población no es abundante

en el territorio nacional, y sus poblaciones se ven desplazadas por la actividad humana, ubicándolos en zonas de poco acceso, dificultando así la investigación.

1.3. JUSTIFICACIÓN

1.3.1. ASPECTO GENERAL

El guanaco es una especie que enriquece nuestra biodiversidad, además que cumple una función dentro de los ecosistemas por donde circula. Generar información de sus aspectos biológicos nos permitirá contribuir a la línea base de la especie para hacer estudios comparativos entre la otra subespecie (*Lama guanicoe guanicoe*) que habita en territorio chileno y argentino; además que sirve para formular planes de manejo y conservación de la especie.

1.3.2. ASPECTO TECNOLÓGICO

Es el primer trabajo que utilizará el método de telemetría en camélidos sudamericanos a nivel nacional, esta tecnología nos permitirá conocer el comportamiento asociado a su desplazamiento y otros aspectos, lo cual nos permite desarrollar o mejorar estrategias de gestión y conservación de áreas destinadas a la protección del guanaco.

1.3.3. ASPECTO SOCIAL

La Reserva Nacional de Calipuy se encuentra rodeada de comunidades campesinas, a las cuales se les comparten funciones de vigilancia comunal, estos comuneros se sienten representados con la biodiversidad que los rodea y con las actividades de patrullaje de la misma Área Natural Protegida. Si bien aún hay amenazas presentes dentro de la reserva, tener puntos de vigilancia obtenidos por la información satelital permitiría un mejor control de la zona.

1.3.4. ASPECTO ECONÓMICO

El guanaco es una especie de fauna silvestre que cumple una función en los ecosistemas, permite la dispersión de semillas, permitiendo que la flora prolifere continuamente, evitando la desertificación de los suelos. Esta acción contribuye a la continuidad de pastos y forrajes, de las cuales, el ganado de los comuneros se beneficia cada año.

El guanaco representa también una oportunidad de desarrollo comunal, por una parte, resulta siendo un atractivo turístico en la zona y por otra, el guanaco posee fibras muy finas, las cuales se obtendrían mediante “chakus”, tal cual se hace con la vicuña; este escenario se daría en un futuro, siempre y cuando la población de este se incremente por estrategias de conservación

exitosas, para ello se requiere información actualizada y detallada de la especie.

1.3.5. IMPORTANCIA

La importancia de esta investigación para la Medicina Veterinaria y Zootecnia es que el médico veterinario sea considerado como pieza fundamental en trabajos de consultoría para el enriquecimiento de la línea base de una especie. Logrando así un trabajo en conjunto con biólogos, botánicos e ingenieros forestales para el bien de la conservación.

La información actualizada obtenida ayuda al médico veterinario y zootecnista a enriquecer las técnicas de captura y manejo de fauna silvestre, sobre todo de especies que se encuentran peligro crítico, que requieran de mayor cuidado, como lo es el guanaco en este caso.

1.4. OBJETIVOS

1.4.1. OBJETIVOS GENERALES

Analizar los factores condicionales entre la Zoometría y la Ecología espacial del Guanaco (*Lama guanicoe cacsilensis*) en la Reserva Nacional de Calipuy, La Libertad 2020 – 2021.

1.4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar al guanaco por sus variables zoométricas y diferenciarlos con la subespecie *L. g. guanicoe*
- Describir las variaciones de los parámetros fisiológicos, según el reporte por animal bajo un cuadro de anestesia.
- Determinar el rango hogar del guanaco, con la data transmitida por los collares GPS, en el periodo de un año y sus diferencias entre temporada estacional seca y húmeda.
- Determinar los ecosistemas de preferencia del guanaco en el período de un año y sus diferencias entre temporada estacional seca y húmeda.
- Señalar la distribución altitudinal del guanaco en el período de un año y sus diferencias entre temporada estacional seca y húmeda.

1.5. HIPÓTESIS

Dado que se lleva a cabo un análisis de los factores condicionales; es probable que, ello permita identificar las medidas zoométricas y las características de la ecología espacial del Guanaco (*Lama guanicoe cacsilensis*) de la Reserva Nacional de Calipuy.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1. ANÁLISIS BIBLIOGRÁFICO

2.1.1. Familia Camelidae

Dentro de la familia Camelidae, encontramos cuatro únicas especies del grupo *Lamini* que habitan el continente sudamericano; dos de ellas son silvestres: la vicuña (*Vicugna vicugna*, Molina 1782) – especie de importancia comercial por su fibra, y el guanaco (*Lama Guanicoe*, Müller 1776) – esta segunda especie tiene miras comerciales en Chile y en Argentina. Por otro lado, encontramos especies domésticas, las cuales corresponden a la llama (*Lama glama*, Linnaeus 1785) y la alpaca (*Vicugna pacos*, Linnaeus 1785) (5).

El origen los Camelidae se remonta al Eoceno (40 a 45 millones de años atrás) en América del Norte (6). Para finales del Mioceno (hace 12 millones de años), se da un gran cambio climático, provocando sequías y enfriamiento de América del Norte, bajo este acontecimiento, muchas especies se extinguieron; dentro de la familia Camelidae sobrevivieron grupos como: *Camelini* y *Lamini*(6). Hace 6 millones de años, algunos *Camelini* se desplazan por el puente de Behring rumbo a Asia, dando origen a los camellos actuales(6). Por otro lado, hace 3 millones (Inicios del Pleistoceno), se da un enfriamiento climático, que sumado a la actividad tectónica genera un puente terrestre entre América del Norte y América del Sur: El puente de Panamá(6). Se desplazan por este puente el grupo *Lamini*, siendo una de sus

especies la *Hemiauchenia*, quien dio origen a las líneas de guanacos y vicuñas actuales(6). Una última extinción masiva sucedió hace 12 000 a 10 000 años (finales del Pleistoceno, inicios del Holoceno), extinguiéndose numerosos grupos de camélidos(6). Hace unos 10 000 años, datan la existencia de dos géneros: Lamoides y Vicuñas, para esta época, grupos humanos llegaban para habitar y transformar el mundo sudamericano, empezando hace 5000 años con el proceso de domesticación de los camélidos, creando así a las llamas (*Lama glama*) y a las alpacas (*Vicuña pacos*)(6).

2.1.2. Guanaco (*Lama Guanicoe*)

El Guanaco es uno de los Artiodáctilos silvestres de gran tamaño que habitan en el continente sudamericano. Sus poblaciones se encuentran dispersas en: Argentina (país que alberga del 81 - 86% de la población total de guanacos), Chile (contiene entre 14 – 18% de la población total) y en Perú, Bolivia y Paraguay (conjunto de países en donde encontramos menos del 1% de la población total)(1).

Taxonomía:

Reino: Animal

Sub – reino: Metazoa

Phyllum: Cordata

Sub – phyllum: Vertebrata

Clase: Mamífera

Orden: Artiodactyla

Sub – orden: Rumiantia

Infraorden: Tylopoda

Familia: Camelidae

Tribu: Lamini

Género: Lama

Especie: *Lama guanicoe*, Müller 1776(7,8)

2.1.3. Descripción de la especie

Lama guanicoe cacsilensis se distingue visualmente por su cuerpo delgado y su pelaje lanoso, denso y relativamente corto(7). La cabeza tiene un tinte negruzco que contrasta con el color marrón claro del pelaje(7). La región que rodea los labios, los bordes de las orejas, la mitad inferior del cuerpo y el interior de las patas presentan un contraste blanquecino. (7). Las patas son oscuras y de la nuca cuelga un collar de pelo blanco(7).

La altura a la cabeza de un guanaco adulto oscila entre 1,70 y 1,80 metros, y la altura a la cruz es de 0,9 a 1,0 metros. (7). La población genética que vive en las laderas occidentales de los Andes en Perú, Bolivia y el noroeste de Chile tiene un peso corporal adulto que oscila entre 100 y 120 kg(7).



Vellones con diferentes matices de marrón. Fuente propia.

Como los demás tilópodos, el guanaco tiene un estómago rumiante, pero, a diferencia de los rumiantes propiamente dichos, este órgano cuenta con tres compartimentos en lugar de cuatro(7). Otro rasgo que comparte el guanaco con los demás tilópodos – aunque en este caso con ningún otro mamífero – es la forma de los hematíes, que son ovalados en lugar de circulares(7).

Dentición

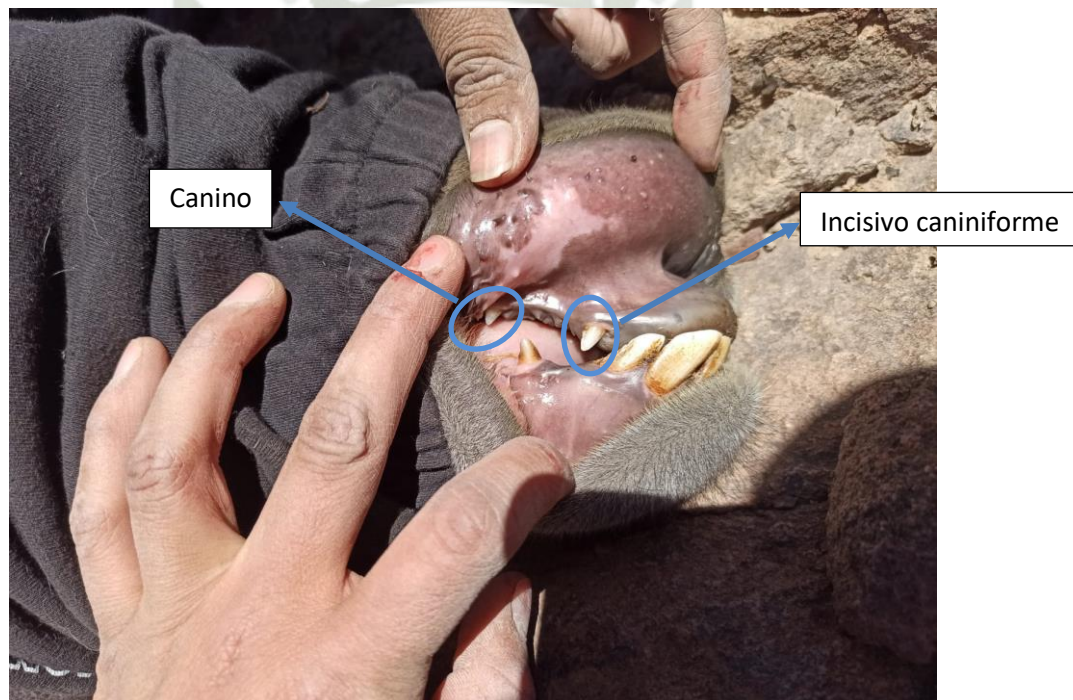
Su dentición se caracteriza por poseer un par de incisivos superiores de forma curva (incisivos caniniformes), el cual tiende a confundirse con los caninos. Los caninos son curvos y puntiagudos. Los incisivos mandibulares tienen forma de pala y se

encuentran inclinados hacia adelante (8,9). Los molares presentan coronas elevadas y pliegues de esmaltes en forma de media luna (dentición selenodonte)(9).

FÓRMULA DENTARIA

Decidual: $2 (I_d 1/3 \quad C_d 1/1 \quad P_d 3/2) = 22$

Permanente: $2 (I 1/3 \quad C 1/1 \quad P 1/2 \quad M 3/3) = 30$



Fuente propia

Ojos

Bastante grandes e implantados a gran altura en el cráneo, los ojos están demás situados en una posición levemente frontal, lo que permite una visión semiestereoscópica y percibir el relieve(7). Es absolutamente necesario que el

guanaco utilice su agudo sentido de la vista para identificar posibles peligros mientras vive en hábitats abiertos(7). Incluso cuando nacen, estos animales mantienen una buena visión del espacio que les rodea, lo que a menudo salva la vida de muchos guanacos solitarios o que se han separado de su manada(7).

Fibra

Su vellón se compone por dos tipos de fibra: Fina (undercoat) y gruesa, el largo de la fibra tiene unos 3 cm de largo como promedio, con un diámetro promedio de 14 a 18 um (dependiendo de la zona del cuerpo es la calidad del vellón(9). La Producción de fibra por animal adulto va de 300 a 700 gr(10).

Las poblaciones norteñas presentan un color marrón a tonos amarillentos arcillosos, su pecho, el vientre y el sector interno de las extremidades posteriores tienen un color más o menos blanco, la cabeza presenta tonos negruzcos. (10)

Dedos

Como en todos los camélidos, solo hay dos en cada pie – el tercero y el cuarto – y cada uno de ellos lleva una uña con aspecto de pezuña en su cara superior(7).

Cabeza y Cuello

Su cabeza es pequeña y alargada, carece de cuernos y tiene unas orejas largas y puntiagudas(7). El cuello es largo y fino, como en otros camélidos(7).

Orejas

El guanaco es conocido por sus largas orejas móviles, que desempeñan un papel importante en la capacidad de comunicación del animal(7). Combinadas con la cola enhiesta, por ejemplo, las orejas gachas denotan agresión; y cuando el animal bate estos apéndices al tiempo que escupe y grita, ello significa que va a comenzar el combate(7). Las orejas, obviamente, son también especiales para la audición, un sentido esencial para la supervivencia del guanaco al contribuir a la detección de posibles depredadores(7).

Labios

Extremadamente móviles; el labio superior está profundamente hendido(7).

Patas anteriores

Están provistas de unas callosidades en su parte interior que lo distinguen de la vicuña(7).

Pies

Como en los demás artiodáctilos, el eje principal de cada pie y por consiguiente, la fracción del peso corporal que sostiene cada pata, pasa entre los dedos tercero y cuarto(7). Aunque no lo parezca exteriormente, el guanaco es digitígrado y tan solo

las puntas de sus dedos tocan el suelo(7). Los huesos del dedo más próximo al pie (metatarsiano y metacarpiano) están expandidos en su extremo distal o más cercano a la punta(7). Los huesos digitales medianos son anchos y tienen una almohadilla cutánea que forma la suela del pie(7). Los huesos distales (los más próximos a la punta) son pequeños y no están recubiertos por pezuñas propiamente dichas, sino que llevan uñas en la superficie superior(7). Las almohadillas, que tienen la apariencia de pezuñas pero no lo son, son flexibles y hendidas, lo que protege la delicada hierba andina de ser dañada. Este mamífero suele desempeñar un papel importante en los Andes(7).

2.1.4. Dieta

Puig (1996) describe al guanaco como un animal herbívoro generalista, lo que significa que puede consumir diferentes variedades de especies vegetales disponibles en el medio, todo lo contrario a los herbívoros especialistas; pero Linares et. Al. (2010) con su investigación determinó que los guanacos de la Reserva Nacional de Calipuy tienen un comportamiento de herbívoro especialista cuando hay recursos abundantes, optando por especies vegetales de calidad, posteriormente asumen comportamiento generalista ante temporadas con déficit de recursos, a esto lo denomina como la teoría del Forrajeo Óptimo de Pianka (1986)(11,12,13).

Linares et. Al. (2010) obtuvo como resultado que la dieta del guanaco en estación húmeda en la Reserva Nacional de Calipuy se basa en: 50% gramíneas, 30%

hierbas bajas y una menor inclusión de arbustos(12). Para la temporada seca el consumo de gramíneas bajó en un 30%, los arbustos y hierbas bajas aumentaron en un 70%(12).

2.1.5. Distribución

Wheeler (1991)(14), citado por Marín et al. (5) menciona que “el guanaco es el artiodáctilo silvestre más grande de Sudamérica, con una amplia distribución en ambientes áridos y semiáridos de Sudamérica, desde el nivel del mar hasta los 5200 msnm”. Se documentó su distribución desde uno y otro lado de los Andes, encontrándolo desde Perú (8 °S) hacia el sur, hasta vertientes central este y occidental de los Andes, y a través de la Patagonia, incluidas Isla del fuego e Isla Navarino (55 °S)(5,14)

Se ha documentado que la subespecie *Lama guanicoe cacsilensis* se localiza en la vertiente occidental de los Andes - Perú, desde el departamento de La Libertad por el norte (Reserva Nacional de Calipuy – coordenadas 08° 30' S, 78° 20' W), hasta Puno y Tacna por el sur (17° 50' S, 69° 49' W)(14,15). Al ser una especie generalista y oportunista, puede habitar diversas ecorregiones del Perú, principalmente la serranía esteparia y la puna(14,15).

2.1.6. Comportamiento Social y Reproducción

Según Franklin, el Guanaco es un ungulado social que se encuentra en tres unidades sociales: Grupos Familiares (harenes familiares territoriales), tropillas (grupo de machos no reproductivos) y machos solitarios(17). Fuera de la temporada de cría, la composición del grupo de guanacos varía según las condiciones

ambientales(17). Las poblaciones sedentarias se observan cuando el clima y el suministro de forrajes son estables, lo que permite que las poblaciones vivan en territorios estables durante todo el año(17). Sin embargo, durante inviernos particularmente nevados con una reducción drástica de la disponibilidad de alimentos, el guanaco puede desplazarse a áreas más protegidas, perdiendo su territorialidad y formando grandes rebaños mixtos(17).

Su estrategia reproductiva se basa en la poligamia de defensa de los recursos donde un macho adulto defiende un territorio con alta calidad de vegetación relativa, hábitat adecuado para la cópula y baja abundancia de depredadores(17).

Las hembras de guanaco llegan a la pubertad al primer año. Los machos adquieren la madurez sexual a los tres años(14,17).

El Guanaco tiene una fuerte estacionalidad reproductiva a pesar de tener ovulación inducida por la cópula(17). Todo el ciclo reproductivo: el nacimiento, apareamiento y lactancia temprana coincide con las mejores condiciones ambientales durante y después de la temporada de lluvias(17).

Después de 11.5 meses de gestación, una hembra de guanaco da a luz una sola cría que es aproximadamente el 10% del peso de la madre(17). Franklin y Johnson reportaron que en la Patagonia, los nacimientos ocurren durante el día, entre las 10:00 y las 14:00 horas, cuando las crías pueden secarse durante las favorables condiciones de temperatura del mediodía(17). Franklin y Johnson reportan también que el peso al nacer es entre 7 y 15 kg(17).

2.1.7. Amenazas

Esta especie es buscada por los cazadores furtivos para aprovechar su piel y carne y lamentablemente no ha sido objeto de preferente atención por las autoridades(3,18). Las poblaciones que han protegido mejor sus poblaciones a esta especie, como en Ayacucho y La Libertad, han logrado preservar una mayor población, pero aun así es muy exigua(18).

Según Grimwood (1969)(19) “los guanacos eran muy comunes a lo largo de la costa y las partes altas de las vertientes occidentales del Perú”. Sin embargo, su población se ha reducido durante las últimas décadas; así se estimó a mediados de la década del 60 unos 5000 ejemplares a nivel nacional, de los cuales el 20% se hallaban en la ex – hacienda Calipuy, hoy Reserva Nacional de Calipuy(19). Posteriormente Hoces (1992)(20), estima una población de 1347 guanacos considerando los censos realizados en seis áreas de conservación distribuidas en cinco departamentos (La Libertad, Ayacucho, Arequipa, Moquegua y Puno(20). Como resultado de un censo nacional realizado en 1996, se informó de un total de 3.810 individuos dispersas en nueve departamentos. (CONACS, 1997) (2). Actualmente el guanaco está clasificado por el gobierno peruano como “especie en peligro crítico de extinción” (DS N° 004-2014-MINAGRI)(15), con una población estimada inferior a los 3000 individuos (Wheeler et al. 2006)(14).

Para el caso del departamento de La Libertad, la creación de la Reserva Nacional de Calipuy ayudó a una recuperación exitosa de su población, registrándose un crecimiento sostenido de la población en un 384%, pasando de 396 ejemplares en

el 2008 (año de creación del SERNANP) a 1523 individuos registrados en el último censo interno de la ANP en el 2019(21). Este logro se obtuvo con un trabajo articulado entre el estado y las comunidades de las provincias de Virú y Santiago de Chuco, reduciendo así las amenazas contra la especie (caza ilegal) y generando a la comunidad oportunidades de desarrollo mediante actividades como el ecoturismo(21).

2.1.8. Reserva Nacional Calipuy – RNC

La RNC está ubicada en parte de los territorios del centro poblado Calipuy y el distrito de Chao, en las provincias de Santiago de Chuco y Virú, respectivamente. Es la única Reserva del Sistema Nacional que alberga a una población importante de Guanacos(22).

Tiene por objetivos el conservar y proteger los últimos relictos de las poblaciones silvestres de guanacos, así como su flora y fauna silvestres asociadas(22). Proporcionar a los residentes los recursos y las oportunidades para participar en actividades educativas, el crecimiento de la investigación científica y la vigilancia del estado del medio ambiente, además del desarrollo del ecoturismo, el ocio y las actividades recreativas al aire libre(22).

Respecto a su descripción física, La red hidrográfica tiene una estructura dendrítica, y sus aguas siguen un régimen temporal en el que desembocan en las cuencas de los ríos Santa y Chao (3). La topografía es de relieve ondulado y accidentado con laderas de moderado a fuerte pendiente (3). Con relación a los suelos, la unidad

edáfica presente en el área es el litosol desértico de naturaleza arcillosa, pedregosa y calcárea (3). Los suelos litosólicos y pedregosos se encuentran sobre laderas muy inclinadas y poco profundas (3).

El clima va de seco y cálido a húmedo templado y frío(22). Los meses de junio, julio y agosto, que constituyen la estación invernal, registran temperaturas nocturnas excepcionalmente frías (3). En estos meses se registra escasa precipitación, de entre 280 mm a 500 mm, mientras que en los meses de enero, febrero y marzo se producen lluvias de hasta 1200 mm, en las partes altas, pudiendo ocurrir lluvias erráticas en los meses de octubre, noviembre y diciembre (3).

Las especies más representativas de flora son: Ichu (*Stipa ichu*), huanarpo macho (*Jatropha macrantha*), huanarpo hembra (*Cnidoscolus basiacanthus*), pate (*Eriotheca discolor*), chocho silvestre (*Lupinus sp.*), maguey (*Furcraea occidentalis*), quiguir (*Baccharis obtusifolia*), pagua (*Coreopsis senaria*) y calachugo (*Proustia sp.*)(22).

En cuanto a fauna, a parte del guanaco, destacan el puma (*Puma concolor*), el oso de anteojos (*Tremarctos ornatos*), el cóndor (*Vultur gryphus*) y el venado cola blanca (*Odocoileus peruvianus*). Entre las aves el lique lique (*Vanellus resplendens*) y el loro cabeza roja (*Aratinga wagleri*)(22).

2.2. ANTECEDENTES DE INVESTIGACIÓN

2.2.1. ANÁLISIS DE TESIS

Gaete M.(23). La captura y manipulación de animales silvestres es con frecuencia necesaria para la realización de estudios de campo, siendo la inmovilización química la forma más segura de llevarla a cabo(23). En el presente estudio se utilizó la combinación medetomidina/ketamina para lograr la inmovilización química a distancia de guanacos silvestres y atipamezol como antagonista(23). Se evaluó su efecto en variables fisiológicas como las frecuencias cardiaca y respiratoria y la temperatura rectal, en variables anestesiológicas como tiempos y dosis de sedación y en variables hematológicas indicadoras de estrés usadas comúnmente en guanacos, como son la relación neutrófilos:linfocitos (N:L) y concentración sérica de cortisol(23).

El estudio se realizó en el Parque Nacional Torres del Paine, donde se inmovilizaron diez individuos adultos mediante la inyección a distancia con dardos plásticos de 3 ml utilizando un rifle de CO2 comprimido (Telinject, modelo G.U.T. 50). Los dardos fueron cargados con la combinación de medetomidina (0,1 mg/Kg; Zalopine® 10 mg/ml) y ketamina (2 mg/Kg; Imalgene® 10%). Después de la inyección efectiva de la droga, la inducción anestésica demoró $8,7 \pm 8,07$ minutos(23). Las variables fisiológicas mencionadas se registraron a los 10 y 20 minutos de iniciada la manipulación. A los 30 minutos se tomó una muestra de sangre para la realización de frotis para recuento diferencial de leucocitos y para la obtención de suero(23). Luego de 45 minutos de inmovilizado el animal, se administró atipamezol (0,12

mg/Kg; Antisedan® 5 mg/mL) por vía intramuscular para revertir los efectos de la medetomidina. Después de esto, los animales adoptaron la posición normal de pie a los $8,2 \pm 5,31$ minutos. El recuento diferencial de leucocitos mostró un $68,15 \pm 17,32\%$ de linfocitos y $27,63 \pm 16,57\%$ de neutrófilos, con una relación neutrófilos:linfocitos de $0,61 \pm 0,73$. El cortisol sérico medido mediante radioinmunoanálisis (RIA) fue $88,22 \pm 27,68$ nmol/L(23).

Los tiempos de inmovilización registrados se ajustan a lo reportado anteriormente para otras especies, siendo altamente predecibles. Los efectos de la inmovilización sobre variables anestesiológicas incluyeron leve disminución de temperatura rectal y frecuencia respiratoria, con una bradicardia propia de los agonistas α -2. La sedación producida por la medetomidina fue revertida completamente con el uso de atipamezol, sin mostrar los animales signos de incoordinación. En cuanto a las proporciones de leucocitos registradas, éstas resultaron ser inversas a las descritas en la literatura, con predominio marcado de linfocitos, lo que se refleja en una relación N:L muy por debajo del rango normal. La concentración sérica de cortisol se encuentra cercana al máximo descrito para la especie. Esto podría deberse al reportado aumento de cortisol que induce la medetomidina. Sin embargo, no es posible distinguir entre este efecto y otras posibles alteraciones relacionadas al cambio en la relación N:L(23).

De los resultados obtenidos en el presente estudio se desprende que la combinación medetomidina/ketamina/atipamezol es segura para su uso en guanacos silvestres. Sin embargo, es necesaria mayor investigación para tener una

aproximación más certera a las causas de la alteración observada en la concentración sérica de cortisol y en las proporciones de neutrófilos y linfocitos(23).”

2.2.2. ANÁLISIS DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

Linares et. Al(24) El objetivo de esta investigación fue conocer la distribución y organización social del Guanaco en la Reserva Nacional de Calipuy (RNC), La Libertad, Perú. Se reportaron 430 guanacos con ligera tendencia a la baja ($b=10.21$), distribuidos en 114 m^2 (24). Los adultos fueron más numerosos con $73.5 \% \pm 9.8$ ($p<0.01$), seguido de los juveniles y chulengos con $16.1\% \pm 3.93$ y $10.4\% \pm 5.9$, respectivamente(24). El 72 % de la población se encontró en grupos familiares, 18% en tropillas y los solitarios representaron el 10%. La densidad fue de 5.7 individuos/ km^2 (24). La población estuvo en su mayoría concentrada en la zona norte, sobre los 3000 msnm ($p<0.01$), que además es la más vigilada; alcanzando densidades de 18.9 ± 8.97 guanacos/ km^2 y albergando principalmente a grupos familiares(24). La zona occidental, bajo 3000 msnm y más cercana a la zona ganadera, obtuvo la densidad más baja 0.24 ± 0.24 guanacos/ km^2 , y mantuvo principalmente a solitarios y grupos de machos(24).

Contreras et. Al(25) En las zonas de la Cordillera de Illapel y San Agustín, en las localidades de Cuncumén y Chillepín, IV Región, el guanaco *Lama guanicoe* Müller,

1776 ocupa formaciones vegetales de matorral esclerófilo andino en invierno y la estepa altoandina durante el verano. Lo anterior sugiere una estrategia de desplazamiento altitudinal por búsqueda de forraje. El objetivo de este estudio es describir el patrón de desplazamiento espacial y rango de hogar estacional de una población de guanacos de la cordillera de la zona central (IV Región)(25). Se capturaron 5 individuos en el sector de estudio, a los cuales se le colocó un collar satelital. Se seleccionaron 3 machos y 2 hembras. Para la captura se utilizó Carfentanil(25). En total se trabajó con 425 datos de ubicación. Para cada animal se calculó la superficie utilizada o rango de hogar(25). Los animales marcados se han desplazado durante el período del estudio en un rango de distribución altitudinal que va desde los 1.000 a 4.400 m.s.n.m. y un promedio de 3.159 m.s.n.m. Estacionalmente, los guanacos mostraron un desplazamiento altitudinal constante durante los dos años de seguimiento, localizándose a altitudes más bajas en las estaciones frías y a mayores altitudes en las estaciones cálidas. La población de guanacos estudiada utiliza una superficie total anual de 136.800 ha(25). El rango de hogar promedio varió entre los 6.500 y 16.300 ha por estación. Los rangos de hogar se superponen en promedio entre 527 y 5.171 ha. Los períodos de mayor desplazamiento del rango de hogar ocurren en los períodos de transición entre estaciones frías a cálidas(25). Los sectores utilizados en cada estación son vueltos a utilizar el año siguiente, lo cual se evidencia en la superposición de las superficies de los rangos de hogar(25). Éste es el primer trabajo que utiliza información de localización satelital en un camélido sudamericano silvestre para determinar los movimientos espaciales estacionales y anuales con alta precisión(25). El movimiento de los guanacos en la cordillera de Illapel muestra una migración

facultativa altitudinal. Hacia el invierno, las condiciones climáticas como tormentas y bajas temperaturas y una disminución en la capacidad de carga por una menor oferta de forraje en las zonas altas al estar cubiertas de nieve en invierno gatillarían el desplazamiento hacia zonas bajas(25). Hacia el verano, la presencia de ganado doméstico en las zonas bajas y una mayor oferta de alimento en las zonas más altas permitirían a los guanacos desplazarse a zonas de mayor altitud((25).



CAPÍTULO III

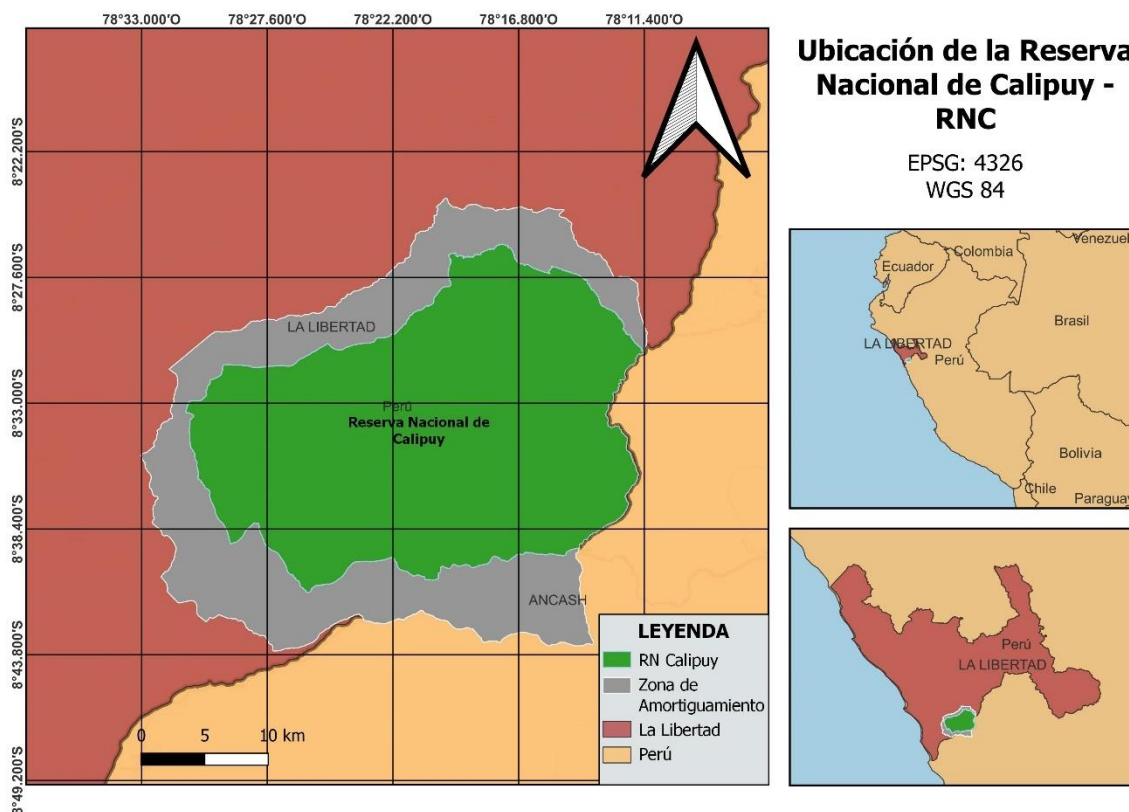
3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. MATERIALES

3.1.1. LOCALIZACIÓN DEL TRABAJO

3.1.1.1. ESPACIAL

Los datos que se analizarán provienen una muestra obtenida de un grupo de Guanacos silvestres, ubicados en la Reserva Nacional de Calipuy; esta Área Natural Protegida (ANP) se ubica en el departamento de La Libertad, provincia y distrito de Santiago de Chuco. Su posición UTM es 792964E / 9046685S, zona de proyección 17L.



3.1.1.2. TEMPORAL

El espacio temporal que considera comprende dos temporadas estacionarias: seca y húmeda. Los datos fueron transmitidos por collares de geolocalización (GPS), considerando para el estudio, el espacio temporal comprendido entre el 15 de abril de 2020 hacia el 14 de abril de 2021. Este espacio se dividirá en dos temporadas estacionarias para el estudio de la variable ecología espacial, determinándose la temporada seca (15 de abril – 14 de octubre de 2020) y temporada húmeda o lluviosa (15 de octubre de 2020 al 14 de abril de 2021).

3.1.2. MATERIALES BIOLÓGICOS

El material de estudio corresponde al guanaco (*Lama guanicoe cacsilensis*), conocido también como guanaco norteño. Animal silvestre que habita en la Reserva Nacional de Calipuy - RNC.

3.1.3. MATERIALES DE LABORATORIO

No se requirió

3.1.4. MATERIALES DE CAMPO

- Estetoscopio
- Termómetro digital

- Cinta métrica
- Guantes
- Jeringas
- Cuerdas de sujeción
- Fármacos para inmovilización química
- Antagonista de anestésico
- Binoculares
- Libreta de campo
- Caperuza

3.1.5. EQUIPOS Y MATERIALES

- Lapiceros
- Libreta de apuntes

3.1.6. OTROS MATERIALES

- Equipo GPS (Garmin Etrex 30x)
- Collar de Geo localización (ATS G5-2D IRIDIUM/GPS)
- Rifle hipodérmico a CO2 (Dan-Inject Model J.M.SP. 25)
- Distanciómetro
- Laptop
- Cámara

3.2. MÉTODOS

3.2.1. MUESTREO

3.2.1.1. UNIVERSO

El universo correspondió a todos los guanacos que habitan dentro de la Reserva Nacional de Calipuy, que para el año 2019, se contabilizaron unos 1523 ejemplares en el último censo interno(21).

3.2.1.2. TAMAÑO DE MUESTRA

Al ser el guanaco una especie de fauna silvestre, el cual se siente amenazado ante la presencia humana, el muestreo se realizó por conveniencia, siendo el tamaño de muestra

$n = 5$, tamaño de muestra para ecología espacial.

Donde:

n : Tamaño de la muestra para el estudio de ecología espacial.

El trabajo en campo permitió la captura de 5 individuos, pero dos de ellos no conservaron su collar GPS, esto provocó una nueva salida a campo para cumplir con el tamaño de muestra propuesto en el estudio de ecología espacial. Como resultado final se obtuvo la toma de datos de 7 guanacos para el estudio morfométrico y monitoreo anestésico.

$n = 7$, tamaño de muestra para zoometría.

3.2.1.3. PROCEDIMIENTO DE MUESTREO

El criterio de inclusión correspondió a individuos juveniles y adultos que ocupen un lugar dentro de su estructura poblacional (tropilla y grupo familiar). Se excluyeron a las madres (con gestación evidente o avanzada) y crías.

3.2.2. MÉTODOS DE EVALUACIÓN

3.2.2.1. METODOLOGÍA DE LA EXPERIMENTACIÓN

Al ser el guanaco una especie silvestre, el manejo se realizó con el animal inmovilizado por acción de drogas anestésicas disociativas, siendo:

- Clorhidrato de Medetomidina 10 mg/ml
- Clorhidrato de Ketamina 100 mg/ml

El manejo de especies silvestres cuya población se encuentra en peligro crítico de extinción requirió el cumplimiento del siguiente protocolo.

Protocolo de captura
<ol style="list-style-type: none"> 1. Se identificó al individuo que cumpla con los criterios de inclusión y que se encuentre en áreas llanas, evitando zonas de riesgo como las quebradas. 2. Con la ayuda del rifle de CO2 comprimido, se disparó a distancias comprendidas entre 15 a 35 m de distancia, dardos cargados con la siguiente asociación de fármacos: 1 cc de Clorhidrato de Medetomidina (10 mg/ml) + 2 cc de Clorhidrato de Ketamina (100mg/ml).

3. Para el acercamiento y manipuleo nos aseguramos de que se concrete la fase de inducción anestésica en el animal.
4. Se procedió a retirar el dardo, asegurándonos que el fármaco haya inoculado en su totalidad, posteriormente se curó la herida causada por el dardo.
5. Se realizó la sujeción del paciente mediante cuerdas.
6. Se realizó monitoreo del animal mediante la toma de constantes clínicas como lo son: frecuencia cardíaca (FC), frecuencia respiratoria (FR), temperatura rectal (TR°).
7. Todas las capturas se realizaron en horas comprendidas entre las 8 am hasta las 3 pm, procurando que el procedimiento se de en horas de sol para que el guanaco no sufra por hipotermia en pleno procedimiento y posterior al mismo.

Recuperación del paciente

1. Una vez recolectada la información debida, con los valores zoométricos se procedió a calcular el peso del animal.
2. Se retiró toda herramienta de manejo y monitoreo del entorno del paciente.
3. Se retiraron las cuerdas que se usaron para la sujeción.
4. Se procedió a inyectar el fármaco Clorhidrato de Atipamezol (20 mg/ml) vía IM, quien es antagonista del Clorhidrato de Medetomidina.
5. La recuperación del paciente fue supervisada a una distancia prudente para no perturbar al animal.

La información usada para la variable de estudio: Ecología espacial, requirió de data obtenida por transmisión satelital; por ello, con el animal inmovilizado por la anestesia, se procedió a colocar un collar GPS en su cuello, las acciones realizadas fueron en el siguiente orden:

1. El retiro del imán de seguridad de la batería del collar.
2. Se sacudió el collar para liberar energía magnética concentrada por acción del imán.
3. Medimos el collar GPS alrededor del cuello del animal para evitar la pérdida del mismo.
4. Aseguramos el collar GPS en el cuello del animal.

3.2.2.2. RECOPIACIÓN DE LA INFORMACIÓN

a. En el campo

- Toma de medidas zoométricas:

Con ayuda de una cinta métrica se procedió a tomar las medidas (cm) requeridas para el estudio, obteniendo las siguientes:

Valores Zoométricos	Descripción
Largo de oreja	Desde la base de la oreja hasta su extremo superior

Largo de mandíbula	Desde el proceso angular (borde caudal) hacia el extremo alveolar.
Largo de cuello	Desde la cruz hacia la articulación atlanto occipital.
Perímetro superior del cuello	A la altura de la primera vértebra cervical.
Perímetro base del cuello	De la base del cuello.
Perímetro torácico	Detrás de la línea del codo, bordeando la caja torácica pasando por la cruz.
Largo dorsal	Desde la cruz hasta la base de la cola.
Longitud de cola	Desde la primera vértebra sacra hasta la última vértebra caudal.

- Toma de parámetros fisiológicos:

Con los animales inmovilizados por acción de los fármacos anestésicos, se procedió a monitorear a cada individuo, obteniendo los siguientes datos:

Frecuencia cardíaca (FC/min)

Frecuencia respiratoria (FR/min)

Temperatura rectal (TR°)

b. En el laboratorio

No requirió pruebas de laboratorio.

c. En la biblioteca

Se realizó una revisión bibliográfica en libros, tratados y revistas del tema en mención.

d. En otros ambientes generadores de la Información científica

Para obtener la data transmitida por los collares, se usó el sitio web ATS IDAQ, por el cual se descargaron los datos de georeferencia de los animales, mediante el cual se pudieron obtener los siguientes datos:

Indicadores evaluados dentro de la Reserva Nacional de Calipuy	Descripción
Rango hogar	El cálculo se obtuvo con el método del Mínimo Polígono Convexo, mediante el uso del software QGIS 3.22.6. Este software hace los cálculos en relación a las localizaciones emitidas por los collares GPS.
Ecosistemas de preferencia	Mediante el uso del software QGIS 3.22.6. se superpuso el rango hogar del guanaco sobre el shapefile de ecosistemas del Perú del MINAM

Distribución altitudinal

La data obtenida con el collar permitió ubicar puntos de desplazamiento altitudinal de los guanacos, el cual se dispuso sobre un archivo Ráster del Mapa Topográfico ASTER GDEM compartido por el MINAM.



3.3. VARIABLES DE RESPUESTA

VARIABLES ÚNICAS	INDICADORES	DIMENSIONES
1. Zometría	<ul style="list-style-type: none"> - Valores zoométricos 	<ul style="list-style-type: none"> - Largo de oreja - Largo de mandíbula - Largo de cuello - Perímetro superior del cuello - Perímetro base del cuello - Largo del tórax - Perímetro del tórax - Longitud de la cola
	<ul style="list-style-type: none"> - Parámetros fisiológicos 	<ul style="list-style-type: none"> - Frecuencia cardiaca - Frecuencia respiratoria - Temperatura rectal

2. Ecología espacial	- Rango hogar	- Extensión del área de campeo
	- Ecosistemas de La Reserva Nacional Calipuy	- Matorral andino - Jalca - Matorral desértico - Desierto de Sechura
	- Factor geográfico	- Distribución altitudinal

3.4. EVALUACIÓN ESTADÍSTICA

3.4.1. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se realizaron pruebas paramétricas, usando estadística descriptiva, con lo cual se obtuvo la media aritmética y la desviación estándar para ver el grado de dispersión dentro de los datos obtenidos. Para el análisis comparativo de la data ecológica obtenida, se usó en primera instancia, Prueba de Fisher para ver si hay varianzas semejantes y posterior a ello realizar la Prueba de T Student de varianzas iguales y desiguales.

CAPÍTULO IV

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. ZOMETRÍA

4.1.1. VALORES ZOOMÉTRICOS

Cuadro N°1

VALORES ZOOMÉTRICOS DE *Lama guanicoe cacsilensis* POR GRUPO ETARIO
– JUVENILES

Valores Zoométricos	Media	D.S.	Mín	Max
Largo de oreja (cm)	14.0	1.4	13.0	15.0
Largo de mandíbula (cm)	20.5	2.1	19.0	22.0
Largo de cuello (cm)	53.5	2.1	52.0	55.0
Perímetro base del cuello (cm)	45.0	8.5	39.0	51.0
Perímetro superior del cuello (cm)	33.5	2.1	32.0	35.0
Largo dorsal (cm)	80.5	10.6	73.0	88.0
Perímetro torácico (cm)	110.0	0.0	110.0	110.0
Longitud de cola (cm)	22.0	0.0	22.0	22.0
Peso estimado (kg)	91.4	0.0	91.4	91.4

El cuadro N°1 brinda información del promedio de valores de 2 guanacos juveniles, ambos machos pertenecientes al grupo social de tropilla.

Larrieu et. Al (1994) comenta que el valor del largo de la oreja se estabiliza a los 7 – 9 meses de edad (momento del destete del chulengo), claro que esto hace referencia a la subespecie *L. guanicoe guanicoe* (Río Negro – Argentina)(26). Aún no se tienen referencias de esta información de la subespecie *L. g. cacsilensis*(26), pero como valor promedio tenemos que el largo de la oreja es de 14 ± 1.4 cm.

Para el valor de la longitud de cola, comenta también que este valor se estabiliza a partir de los 10 a 12 meses de edad (previo al cambio de grupo etario - juvenil). Nuestra subespecie tiene como media 22 cm de longitud, ambos individuos presentaron similitud en este valor.

Larrieu et. Al (1994), nos brinda información respecto al peso, indicando que los guanacos cuya edad comprende de 10 a 15 meses, llegan a alcanzar las 2/3 partes de su peso de adulto, mostrando el promedio de 88 kg. Nuestro guanaco norteño juvenil presenta como media 91.4 kg de peso vivo estimado.

Ambos juveniles presentaron similar medida de perímetro torácico y por ende el peso estimado es el mismo, gracias a la fórmula adaptada por Latorre y Bastres (2004) (27).

Cuadro N°2

VALORES ZOOMÉTRICOS DE *Lama guanicoe cacsilensis* POR GRUPO ETARIO
– ADULTOS

Valores Zoométricos	Media	D.S.	Mín	Max
Largo de oreja (cm)	16.2	3.3	14.0	22.0
Largo de mandíbula (cm)	24.8	4.9	19.0	29.0
Largo de cuello (cm)	50.2	3.3	46.0	55.0
Perímetro inferior del cuello (cm)	50.5	3.7	47.0	56.0
Perímetro superior del cuello (cm)	36.9	4.1	34.0	44.0
Largo dorsal (cm)	85.8	6.6	81.0	97.0
Perímetro torácico (cm)	116.4	4.7	111.0	124.0
Longitud de cola (cm)	22.4	1.5	21.0	25.0
Peso estimado (kg)	109.0	13.8	93.9	131.6

El cuadro N°2 presenta información respecto a la media y su grado de dispersión de valores zoométricos de 5 individuos adultos, comprendidos entre 2 machos y 3 hembras.

Estudios de biometría, como el de Raedke (1979), quien buscó el dimorfismo sexual en guanacos y vicuñas, usando variables como el peso corporal, longitud de cuerpo, largo de patas traseras y longitud de mandíbula, dieron por resultado que no hay dimorfismo sexual respecto al tamaño corporal en camélidos sudamericanos(28).

Las diferencias entre hembra y macho se dieron en estudios osteométricos, resultando haber diferencia en el tamaño y forma de la pelvis; en cuanto a la forma y tamaño de huesos largos no muestran diferencias osteométricas asociadas a dimorfismo sexual(dimorfismo sexual).

Respecto al desarrollo corporal, Larrieu (1994) nos comenta que los guanacos alcanzan su desarrollo entre los 25 a 28 meses de edad (grupo etario adulto)(26). De ser este el caso, nuestros individuos se mantendrán sus valores zoométricos dentro de su media \pm D.S.



Cuadro N°3

DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS DE LOS VALORES ZOOMÉTRICOS ENTRE

Lama guanicoe cacsilensis y *Lama guanicoe guanicoe*

Valores Zoométricos	<i>Lama guanicoe cacsilensis</i>		<i>Lama guanicoe guanicoe</i>		Valor crítico	T Estadístico	Diferencia significativa ($p < 0.05$)
	Media	Varianza	Media	Varianza			
Largo de oreja (cm)	16.20	10.700	17.77	0.686	2.776	-1.057	NO
Largo dorsal (cm)	85.80	43.200	83.51	50.055	2.306	0.640	NO
Perímetro torácico (cm)	116.40	22.300	108.71	67.566	2.160	2.421	SÍ
Longitud de cola (cm)	22.40	2.300	22.09	50.348	2.160	0.143	NO
Peso estimado (kg)	108.98	190.812	88.46	99.381	2.131	3.466	SÍ

El cuadro N°3 muestra la media y varianza de *L. g. cacsilensis* adultos de Calipuy (n=5) y la media y varianza de los *L. g. guanicoe* adultos de Río Negro - Argentina (n=26). Larrieu et al (1994) realizó un trabajo de somatometría en guanacos en la reserva del Ministerio de Agricultura y Ganadería de Río Negro; sus animales muestreados vivieron en condiciones idénticas a ejemplares silvestres(26).

El largo de oreja y cola no presentaron diferencia significativa entre ambas subespecies, pudiendo tener relación con la información de la estabilización del crecimiento de la oreja y cola en etapas previas a la adultez (26).

Se halló diferencia significativa en el valor del perímetro torácico, obteniendo una media mayor en *L. g. cacsilensis*. Estudios previos en guanacos de la Patagonia (*L. g. guanicoe*) indicaban que esta era la subespecie más grande, pero las comparaciones que hacían con la subespecie *L. g. cacsilensis* requería más estudio, ya que no se tiene datos precisos de la edad de los especímenes comparados y se presume que fueron guanacos juveniles.

El peso estimado se obtuvo con la fórmula adaptada por Latorre y Bastres (2004)(27) la cual requiere el perímetro torácico del animal, por ello es por lo que ambos valores resultaron presentar diferencia significativa frente a los valores de *L. g. guanicoe*.

La regla Bergman establece que animales vertebrados endotermos de una especie tienden a ser de mayor tamaño en climas fríos y de menor tamaño en climas cálidos (29). Bajo esta regla ecológica, se puede deducir que *L. g. cacsilensis*, al habitar la Reserva Nacional Calipuy, lugar cuyas temperaturas más bajas en invierno fluctúan entre -1°C (invierno) a -5°C , presenta una caja torácica de mayor amplitud que la subespecie *L. g. guanicoe* de Río Negro, lugar en el cual la temperatura va de 13°C a 20°C (30) y por ende, puede afectar el tamaño de su caja torácica. Para confirmar esta conclusión, se recomienda ampliar el número de animales estudiados en Calipuy.

4.1.2. PARÁMETROS FISIOLÓGICOS

Para aplicar los fármacos anestésicos, se buscaron animales adultos, cuyo peso oscilara alrededor de 100 kg, por lo cual los dardos se cargaron con la siguiente dosis:

- Medetomidina 10 mg/ml: 0.1 mg/kg
- Ketamina 100 mg/ml: 2 mg/kg

El laboratorio distribuidor recomienda estas dosis para la combinación de ambos fármacos y su respectivo uso en cérvidos. Cérvidos y camélidos pertenecen a la misma familia Artiodactyla, por lo que en previos estudios se aplicó esta combinación de fármacos en *L. g. guanicoe*(23,31).

La Ketamina, al ser un anestésico disociativo, genera cierta rigidez muscular en el individuo, por lo que se recomienda el uso de fármacos anestésicos sedantes(32), además de tener una duración anestésica corta (vida media < 10 minutos)(33). Por otro lado, la Medetomidina, al ser un fármaco agonista α_2 -adrenérgico, es un selectivo potente de los receptores α_2 , su acción sedante tiene una duración de 60 a 90 minutos(34).

Cuadro N°4

EFFECTOS DE LA COMBINACIÓN MEDETOMIDINA – KETAMINA EN LA
FRECUENCIA CARDÍACA

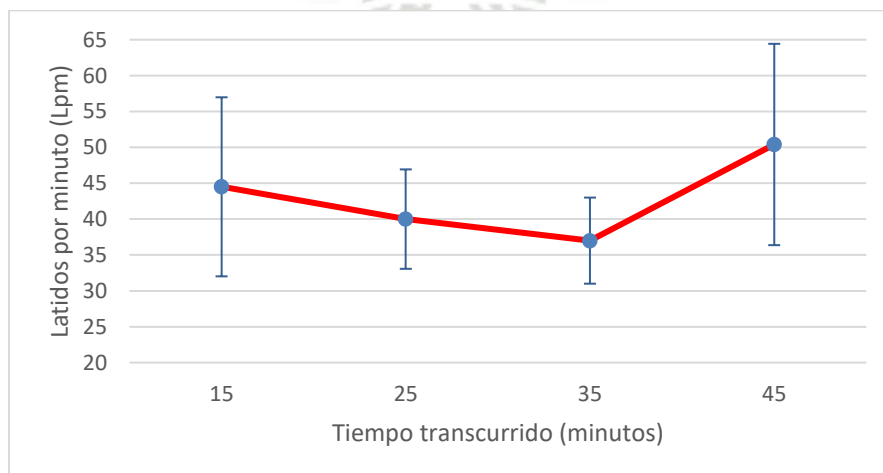
Frecuencia Cardíaca (FC)	Media (Lpm)	D.S.	Mín	máx
FC 1	45	12.48	32	58
FC 2	40	6.93	32	44
FC 3	37	6.00	28	40
FC 4	50	14.03	36	68

Lpm: Latidos por minuto

- 1: Parámetro obtenido a los 15 minutos. 2: Parámetro obtenido a los 25 minutos.
3: Parámetro obtenido a los 35 minutos. 4: Parámetro obtenido a los 45 minutos.

Gráfico N°1

EFFECTOS DE LA COMBINACIÓN MEDETOMIDINA – KETAMINA EN LA
FRECUENCIA CARDÍACA



El cuadro N°4 presenta la media y el grado de dispersión de la frecuencia cardíaca con animales inmovilizados bajo la asociación de fármacos anestésicos. La toma de datos se dio a los 15, 25, 35 y 45 minutos promedio posteriores a la inoculación de los fármacos. Los datos se obtuvieron con el animal inducido.

La FC media a los 15 min. Fue de 45 ± 12.48 lpm, la cual va disminuyendo a los 25 minutos (40 ± 6.93 lpm) y 35 minutos (37 ± 6 lpm). Zapata (2004)(35) obtuvo la frecuencia cardíaca de 7 guanacos a través de un monitor cardíaco, el resultado para animales en reposo fue de 67.8 ± 3.01 lpm, lo cual, comparado a nuestros datos, se ve una disminución en la frecuencia cardíaca (bradicardia). Gaete (2008)(23) en su estudio de inmovilización de guanacos usando la combinación Medetomidina/Ketamina, a los 10 minutos de la introducción del dardo, obtuvo como resultado 37.20 ± 8.01 lpm, el cual también es menor frente a lo obtenido por Zapata (2004)(23,35).

La frecuencia cardíaca más baja obtenida fue a los 35 min. (36 ± 6.93 lpm), posterior a ello, la frecuencia cardíaca se incrementa (a los 45 minutos), incluso llega a superar la frecuencia inicial, lo cual puede indicar que los fármacos están culminando su tiempo de acción.

La farmacodinámica de la Medetomidina comienza a tener efecto en 5-15 minutos de aplicado por vía IM, parte de sus efectos son: Depresión del SNC, bradicardia - disminución del gasto cardíaco, y vasoconstricción de los vasos coronarios(34). Muy por el contrario, la Ketamina estimula el sistema cardiovascular, incrementa la frecuencia cardíaca, pero Cruz et al (2009) señala que tal estímulo puede ser

atenuado por otros fármacos, esto explica la bradicardia presentada en los guanacos(33).



Cuadro N°5

EFFECTOS DE LA COMBINACIÓN MEDETOMIDINA – KETAMINA EN LA
FRECUENCIA RESPIRATORIA

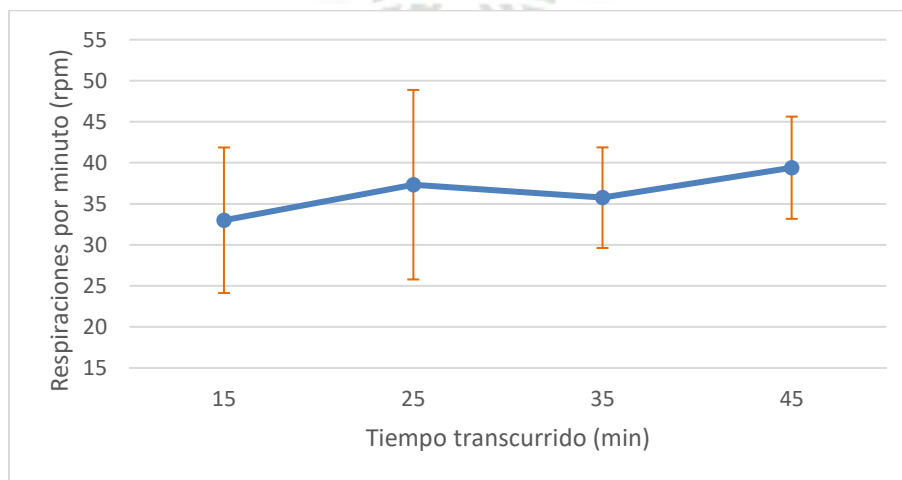
Frecuencia Respiratoria (FR)	Media (Rpm)	D.S.	Mín	Máx
FR 1	33	8.87	24	44
FR 2	37	11.55	24	44
FR 3	36	6.13	27	40
FR 4	39	6.23	30	44

Rpm: Respiraciones por minuto

- 1: Parámetro obtenido a los 15 minutos. 2: Parámetro obtenido a los 25 minutos.
3: Parámetro obtenido a los 35 minutos. 4: Parámetro obtenido a los 45 minutos.

Gráfico N°2

EFFECTOS DE LA COMBINACIÓN MEDETOMIDINA – KETAMINA EN LA
FRECUENCIA RESPIRATORIA



El cuadro N°5 presenta la media y el grado de dispersión de la frecuencia respiratoria bajo efectos de los anestésicos, la toma de datos se dio a los 15, 25, 35 y 45 minutos promedio con los animales inducidos.

La Frecuencia respiratoria a los 15 minutos fue de 33 ± 8.87 rpm, pasando 25 minutos el valor se incrementa a (37 ± 11.55) rpm, si bien no hay diferencia significativa ($p > 0.05$), se ve un caso contrario a la frecuencia cardíaca. A los 45 minutos de aplicado el fármaco, la frecuencia respiratoria incrementa a 39 ± 6.23 rpm.

El Clorhidrato de Medetomidina es un fármaco que actúa sobre receptores adrenérgicos, específicamente en los receptores α_2 , estos receptores se encuentran en muchas células de la mayoría de tejidos periféricos y en muchas neuronas del sistema nervioso central(37).

A nivel pulmonar, los receptores α_2 se encuentran en células de glándulas secretoras y a nivel neuronal en autorreceptores adrenérgicos periféricos y centrales. Los efectos en glándulas secretoras es que disminuye la secreción de las mismas; por otro lado, el efecto causado a nivel neuronal es que disminuye la secreción de norepinefrina(37).

La Medetomidina no afecta la dinámica respiratoria, pero puede tornar a la respiración superficial(34).

La ketamina es un anestésico disociativo, el cual tiene escasos efectos sobre el sistema respiratorio(32). En la fase inicial de la anestesia con Ketamina se deprime ligeramente la respiración, pero se conservan las vías respiratorias despejadas(33);

sin embargo, llega a causar depresión respiratoria si se administra con otros fármacos depresores del sistema nervioso central (SNC)(32).

Bravo y Fowler (2001) describe que la frecuencia respiratoria en vicuñas es de 30 a 34 respiraciones por minuto(38); Goicochea (2019) menciona que la frecuencia respiratoria en llamas (pariente doméstico del guanaco) fue de 24.05 a 28.40 ciclos por minuto y lo reportado para alpacas adultas - la FR fue de 28.3 rpm, con valores extremos comprendidos entre 15 y 48 rpm(39). Para el caso del guanaco, no se tiene una media.

En el estudio de inmovilización química del guanaco (GAETE, 2008), la FR tomada a los 10 minutos fue de 31.60 ± 3.50 rpm y 10 min. después la FR baja a 27.30 ± 7.86 , a pesar de ello, no encontró diferencias significativas ($p > 0.05$)(23). Nuestros datos obtenidos a los 15 minutos fueron de 33 ± 8.87 rpm, posterior a ello aumentan a 37 ± 11.55 rpm, pero no hay diferencia significativa. Pasados 45 minutos de inocular el fármaco, la FR aumenta a 39 ± 6.23 rpm, de igual forma, no hay diferencia estadística.

Si bien, se menciona que la ketamina no tiene un efecto sobre la dinámica respiratoria, su combinación con un fármaco depresor del SNC debería deprimir la función respiratoria, por lo que los datos obtenidos con los guanacos de Calipuy indiquen que tal vez pudieron presentar bradipnea, para esto se recomienda ampliar el estudio con un número de muestra grande para obtener la frecuencia respiratoria basal del guanaco.

Cuadro N°6

EFFECTOS DE LA COMBINACIÓN MEDETOMIDINA – KETAMINA EN LA
TEMPERATURA RECTAL DE *L. g. Cacsilensis*

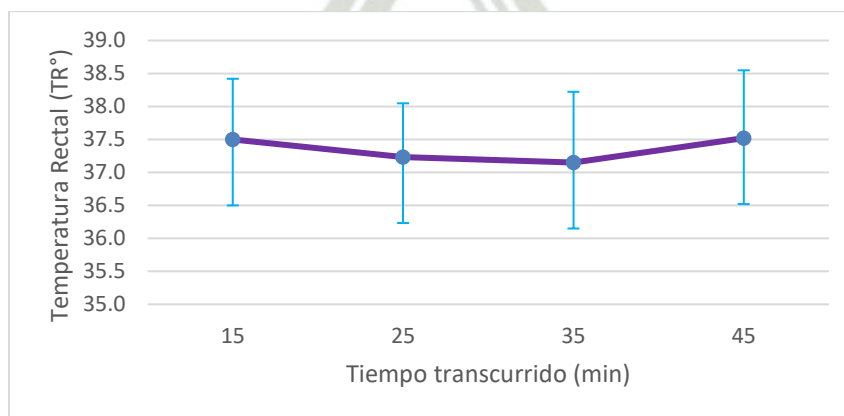
Temperatura Rectal (TR°)	Media	D.S.	Mín	Máx
TR° 1	37.5	0.92	36.2	38.2
TR° 2	37.2	0.81	36.3	37.8
TR° 3	37.2	1.07	35.6	38
TR° 4	37.5	1.03	35.9	38.5

TR°: Temperatura rectal

- 1: Parámetro obtenido a los 15 minutos. 2: Parámetro obtenido a los 25 minutos.
3: Parámetro obtenido a los 35 minutos. 4: Parámetro obtenido a los 45 minutos.

Gráfico N°3

EFFECTOS DE LA COMBINACIÓN MEDETOMIDINA – KETAMINA EN LA
TEMPERATURA RECTAL DE *L. g. Cacsilensis*



El cuadro N°6 presenta la media y el grado de dispersión de la temperatura rectal bajo efectos de los anestésicos, la toma de datos se dio a los 15, 25, 35 y 45 minutos promedio de inducidos los guanacos.

La temperatura rectal media a los 15 minutos de introducido el dardo fue de 37.5 ± 0.92 °C, posterior a ello, la temperatura presenta un ligero descenso (no hay diferencia significativa) a 37.2 ± 0.81 °C, este promedio se mantiene a los 35 minutos, a los 45 minutos la temperatura retorna a 37.5 ± 1.03 °C.

Los agonistas $\alpha 2$ -adrenérgicos deprimen los mecanismos termorreguladores, por lo que, en función de la temperatura ambiental, el paciente puede desarrollar tanto hipotermias como hipertermias(36,37). Considerando el riesgo de hipotermia, el rango horario en los que se capturó a los animales fue de 8 am (el más temprano) a 1 pm (el registro más tardío), resultando que a los 15 minutos de inoculados los fármacos anestésicos por medio del dardo, la temperatura media fue de 37.5 ± 0.92 °C; las variaciones en tiempos posteriores no presentaron diferencias significativas. Caso similar ocurre con el estudio de Gaete (2008), quien registró como temperatura media a los 10 minutos 38.16 ± 0.45 °C, posterior a ello presenta una leve disminución a 37.63 ± 0.91 °C, la cual no presenta diferencias significativas(23).

Nuestro estudio y el de Gaete (2008) presentan valores que están dentro del rango de temperatura rectal del guanaco (37.5 a 38.6 °C) presentado por Fowler (1989)(40).

4.2. ECOLOGÍA ESPACIAL

Los diferentes valores obtenidos para esta sección corresponden a cinco individuos de diferentes grupos sociales, identificándolos con la siguiente codificación:

- G1 Macho juvenil I perteneciente a tropilla.
- G2 Macho juvenil II perteneciente a tropilla.
- G3 Hembra solitaria con cría.
- G4 Hembra perteneciente a grupo familiar.
- G5 Macho perteneciente a grupo familiar.

4.2.1. RANGO HOGAR ESTACIONAL

El guanaco es una especie que puede adaptarse a ecorregiones muy diferentes, gracias a que desarrollaron adaptaciones anatómicas y fisiológicas. No obstante, puede presentar un comportamiento sedentario o migratorio, dependiendo de la calidad forrajera y del clima (Panebianco, 2018)(41).

Cuadro N°7

DIFERENCIA SIGNIFICATIVA DEL RANGO HOGAR ENTRE TEMPORADA
SECA Y TEMPORADA HÚMEDA DE *Lama guanicoe cacsilensis*

Superficie de desplazamiento del guanaco	Temporada seca		Temporada húmeda		Valor crítico	T Estadístico	Diferencia significativa (p<0.05)
	Media (ha)	D.S. (ha)	Media (ha)	D.S. (ha)			
Área (ha)	1600.8	487.28	1548.31	564.29	2.776	-1.768	NO

Ha: hectáreas.

El cuadro N°7 presenta la media y el grado de dispersión del rango hogar de los guanacos (n=5) de la Reserva Nacional de Calipuy en temporada seca y temporada húmeda, no existiendo diferencia significativa ($p>0.05$) entre ambas temporadas estacionales.

El rango hogar promedio de los guanacos dentro de la RN Calipuy fue de 1600.81 ± 487.28 ha en temporada seca; el rango promedio en temporada húmeda fue de 1548.31 ± 564.29 ha. Es necesario indicar que el desplazamiento de cada guanaco en las dos temporadas estacionales muestra superficies superpuestas (Cuadro N°8), esto indica que los guanacos estudiados son residentes de la zona.

El animal con más área superpuesta fue el guanaco G3 (hembra solitaria con cría), del total de la superficie en la que se desplazó en las dos temporadas estacionales, el 75% es área superpuesta. Por el contrario, el guanaco G1 (juvenil I) presenta una

superficie de superposición mínima (33.9% del rango anual), a pesar de ello, no presenta un comportamiento migratorio.



Cuadro N°8

RANGO HOGAR ANUAL Y SUPERFICIE DE SUPERPOSICIÓN ENTRE
TEMPORADAS ESTACIONALES (SECA Y HÚMEDA) DE LOS CINCO
REPRESENTANTES DE *L. g. cacsilensis*

Guanaco (G)	Rango hogar anual	Rango hogar estacional		Superficie de Superposición (ha)	Superficie de Superposición (%)
		Temporada seca	Temporada húmeda		
G1	2741.57	2117.74	1552.47	928.64	33.9
G2	1662.68	1257.4	1453.46	1048.18	63.0
G3	2617.98	2096.98	2483.82	1962.82	75.0
G4	1634.93	1482.95	998.16	846.18	51.8
G5	1400.35	1048.96	1253.62	902.23	64.4
Media	2011.50	1600.81	1548.31	1137.61	
D.S.	±620.0	±487.3	±564.3	±467.2	

En temporada seca, el animal con la mínima superficie usada fue de un macho adulto (G5 1048.96 ha), perteneciente a un grupo familiar. El animal con mayor superficie ocupada fue de una hembra solitaria con cría (G3 2096.98 ha). La razón exacta de la diferencia de extensión rango hogar por el comportamiento social no se puede describir, ya que los guanacos no permanecen dentro del mismo grupo social. En el caso de las hembras, pueden salir de un grupo o ser apartadas del mismo, para luego andar en solitario un tiempo y luego unirse a otro grupo social

(tropilla o grupo familiar). Los machos son desplazados por otros machos que les haga pelea para quedarse con el territorio y junto con ello, hembras.

En temporada húmeda, el animal con el mínimo rango hogar fue una hembra (G4 998.16 ha) perteneciente a un grupo familiar. El animal con el rango hogar máximo fue la mencionada hembra solitaria con cría (G3 2483.82 ha).

Contreras et al (2006) estudió el rango hogar de 5 guanacos en la Cordillera Central de Chile, su sector de estudio comprendió una extensión de 29710 ha, con una altitud de 800 m.s.n.m. a 4200 m.s.n.m. Sus resultados indican que el rango hogar promedio fue de 6500 a 16300 ha por estación, pero los guanacos no presentaron un patrón estacional claro en el tamaño de sus rangos. Los datos de Contreras et al. contrastan con los nuestros en cuanto a la extensión del rango hogar, ya que en nuestro estudio el área de desplazamiento máximo es de 2483.82 ha. Contreras et al. describe también que a nivel espacial, los animales no desarrollan una migración verdadera, sino un desplazamiento local(25).

El guanaco de la RN Calipuy muestra un rango hogar reducido frente a los resultados obtenidos en Chile, probablemente pueda atribuirse la disponibilidad de forraje y el clima. En la RN de Calipuy la temperatura promedio en la parte alta es de -5°C a 18°C, además que no se registra caída de nieve; si bien, las gramíneas perecen en la temporada seca, quedan especies arbustivas y hierbas como alimento disponible para el guanaco. Caso contrario sucede en la Cordillera Central de Chile, el guanaco debe desplazarse a zonas bajas en el período otoño – invierno, ya que

la parte alta se cubre con nieve y las temperaturas bajan al punto de congelar al animal(25).

Los guanacos estudiados en la RNC se concentraron en la zona norte, en este sector se encuentra el Puesto de Control y Vigilancia Guanacón (PCV Guanacón) y hay presencia de manantiales. Se observó en los mapas a cuatro guanacos compartir un área en común, el cual es el manantial que se encuentra en la pampa Guanacón, ubicándose a unos 400 metros del PCV Guanacón.

El guanaco que no se aproxima a este punto de agua es el G2 (Juvenil II), es probable que cuente con otro punto de agua por su sector.

Cabe resaltar que los guanacos son bebedores ocasionales, poseen mecanismos fisiológicos especiales para lidiar con la escasez del agua(41,42).

Otro punto para resaltar es la amenaza que sufre el guanaco en toda su distribución: la competencia alimentaria que existe entre fauna silvestre y animales domésticos de pastoreo. Al ser Calipuy un Área Natural Protegida (ANP), el estado gestiona el uso de tierras con base a estudios previos para que todas las partes involucradas en la conservación del área obtengan beneficio de ello. Es así como la RN Calipuy distribuye espacios (Zonas de aprovechamiento directo) destinados al uso de pastos nativos por parte del ganado doméstico de la comunidad de Calipuy. El hábitat del guanaco se encuentra dentro de la Zona de Aprovechamiento Directo, pero hay una extensión otorgada para la conservación de este, logrando evitar que se deprenden los pastos naturales por acción del ganado doméstico (43).

4.2.2. ECOSISTEMAS DE DESPLAZAMIENTO DEL GUANACO

Cuadro N°9

ECOSISTEMAS POR DONDE SE DESPLAZA *L. g. cacsilensis* SEGÚN TEMPORADA ESTACIONAL

ECOSISTEMAS	TEMPORADA SECA				TEMPORADA HÚMEDA			
	MEDIA (ha)	D.E. (ha)	MÍN (ha)	MÁX (ha)	MEDIA (ha)	D.E. (ha)	MÍN (ha)	MÁX (ha)
Andes centrales - Matorral altoandino	1272.10	365.65	790.86	1787.74	1302.73	394.62	872.97	1779.21
Jalca	328.65	250.32	0	698.6	242.46	289.95	0	689.05
Zona Agrícola	0.06	0.13	0	0.28	3.11	6.96	0	15.56

El cuadro N°9 presenta los diferentes ecosistemas por donde se desplazaron los guanacos de Calipuy, siendo el Matorral altoandino el ecosistema con más tránsito y estadía. No se halló diferencia significativa entre temporadas estacionales por ecosistemas.

En ecología, un ecosistema puede definirse como el conjunto de organismos y su medio físico interactuando en un lugar(44), los límites territoriales de un ecosistema no son fáciles de establecer, por lo que se usan a las poblaciones de plantas o comunidades vegetales para poder definir un ecosistema de otro. Hay que resaltar que entre un ecosistema y otro hay espacios de transición, a lo cual se denominan ecotonos, los ecotonos presentan una diversidad vegetal mayor que en los mismos

ecosistemas(45). Con los conceptos presentados, podemos describir las comunidades vegetales de cada ecosistema dentro de la RN de Calipuy.

El ecosistema de Matorral Altoandino se caracteriza por poseer una cobertura vegetal predominante denominada “Matorral arbustivo”. La fisonomía de las especies arbustivas presentes en la RNC es siempre verde y hay especies que llegan a pasar el metro de altura (43). Dentro del matorral andino se encuentran otras especies vegetales tales como cactáceas, herbáceas y poáceas.

Linares et al (2010) realizan un estudio de la dieta del guanaco dentro de la RNC, presentando en sus resultados una diferencia significativa en su alimentación entre la estación húmeda y estación seca(46). En la estación húmeda el consumo del guanaco fue de un 50% de gramíneas, 30% de hierbas bajas y menor inclusión de arbustos, estas preferencias cambian en la estación seca, donde el consumo fue de 70% de especies arbustivas, 20% gramíneas y menor consumo de hierbas bajas(46). Esto indica que entre ambas estaciones hay diferencia de disponibilidad de recursos, por lo que obliga al guanaco a cambiar su estrategia alimentaria, pasando de ser un especialista a un consumidor generalista(46).

En el cuadro N°10 se observa que los cinco guanacos estudiados tienen predominancia por el ecosistema de matorral andino, incluso uno de los juveniles (G2) no sale del mismo.

Cuadro N°10

EXTENSIÓN DE ECOSISTEMAS OCUPADOS POR CADA GUANACO
ESTUDIADO, SEGÚN TEMPORADA ESTACIONAL

Guanaco (G)	Matorral Andino		Jalca		Zona Agrícola	
	TS (ha)	TH (ha)	TS (ha)	TH (ha)	TS (ha)	TH (ha)
G1	1787.74	1494.66	330	57.8	0	0
G2	1257.4	1453.46	0	0	0	0
G3	1398.08	1779.21	698.6	689.05	0.28	15.56
G4	1126.41	913.36	356.54	84.79	0	0
G5	790.86	872.97	258.1	380.66	0	0

TS: Temporada seca. TH: Temporada húmeda. Ha: Hectáreas

Un caso curioso es del guanaco G3(hembra solitaria con cría) cuyo desplazamiento se extendió hasta terrenos agrícolas (según el mapa de ecosistemas del Perú 2019) lugar llamado Pampas las Cazuelas, pertenecientes a la localidad de Munchugo, este espacio ya no es parte de la RNC; se desconoce si los terrenos agrícolas se mantuvieron en producción en los años de estudio.

El ecosistema de Jalca es un ecosistema andino transicional, con vegetación herbácea y arbustiva húmeda, se caracteriza por sus condiciones estacionarias más húmedas que en la puna, pero no presenta lluvias tan intensas. Su fisonomía corresponde a herbazales mayores al metro de altura y arbustos iguales de

altos(47). La cobertura vegetal predominante es el pajonal andino, el cual lo constituyen en su mayoría los herbazales, pajonales, césped y tolares(47).

El ecosistema de Jalca se encuentra en la zona de amortiguamiento de la RNC (zona noreste). De los cinco guanacos, tres de ellos tuvieron cierto desplazamiento por este ecosistema, el G2 (juvenil II) permaneció en el ecosistema de matorral andino y el G3 fue quien tuvo mayor desplazamiento por el ecosistema de Jalca a comparación del resto estudiado, atravesó el ecosistema de jalca para llegar a la zona agrícola.



4.2.3. DISTRIBUCIÓN ALTITUDINAL

Cuadro N°11

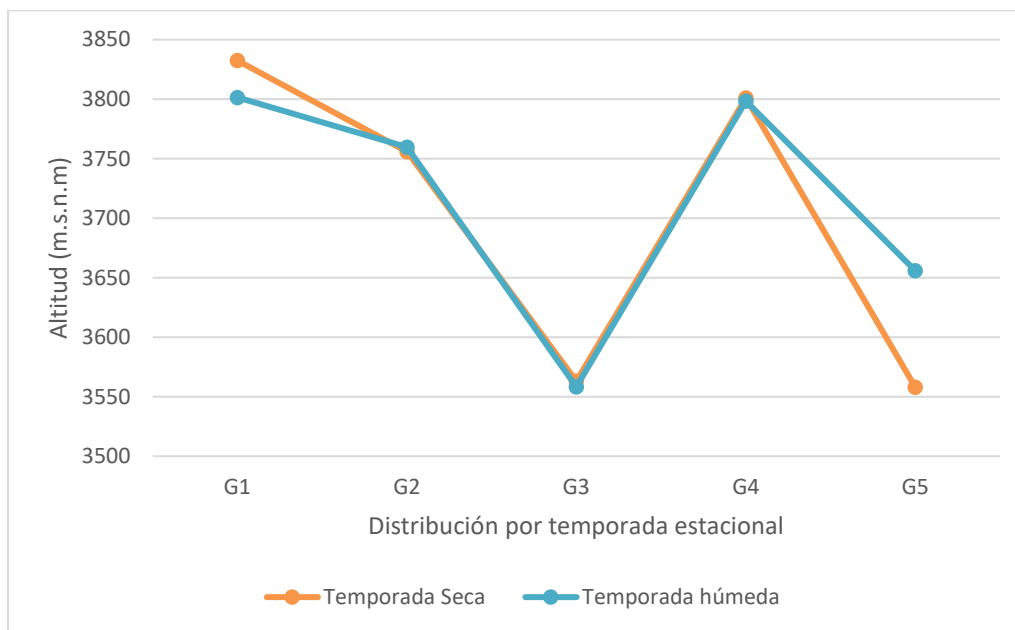
DISTRIBUCIÓN ALTITUDINAL DE CADA GUANACO SEGÚN TEMPORADA ESTACIONAL

Guanaco (G)	Temporada Seca				Temporada húmeda			
	Media (msnm)	D.S. (msnm)	Mín (msnm)	Máx (msnm)	Media (msnm)	D.S. (msnm)	Mín (msnm)	Máx (msnm)
G1	3832.41	111.05	3423	4086	3801.45	105.8	3420	4084
G2	3755.96	95.71	3036	3880	3759.76	100.16	3143	3882
G3	3563.14	60.86	3455	3945	3558.25	49.07	3455	3854
G4	3801.01	122.21	3436	4080	3798.47	97.35	3430	4073
G5	3558.04	35.96	3445	3750	3656.01	95.36	3407	3827
TOTAL	3702.11	132.03	3558.04	3832.41	3714.79	105.47	3558.25	3801.45

El cuadro N°11 muestra la media de la distribución altitudinal y el grado de dispersión entre ambas temporadas estacionales de la marcación de 5 guanacos de la Reserva Nacional de Calipuy (RNC).

Gráfico N°4

DISTRIBUCIÓN ALTITUDINAL DE CADA GUANACO SEGÚN TEMPORADA
ESTACIONAL



La comparación de la distribución altitudinal entre ambas temporadas estacionarias no presenta diferencia significativa ($p > 0.05$), por lo que se puede inferir que no hubo migración altitudinal por cambio de estación. El rango de distribución altitudinal anual fue de 3036 a 4086 m.s.n.m., siendo la media de 3708.45 ± 116.9 m.s.n.m.

La Reserva Nacional de Calipuy se localiza en un sector de la vertiente occidental de la Cordillera de los Andes, su rango altitudinal va de 350 a 4050 m.s.n.m. El punto más alto corresponde al cerro Cuar(22, 48). Presenta un relieve ondulado y accidentado, con laderas de fuerte pendiente, presenta también áreas relativamente planas, como lo es Pampa Guanacón.

Pampa Guanacón es un sector importante de la RNC, ya que es punto de encuentro de diferentes grupos sociales, su altitud media es de 3660 m.s.n.m. Por esta pampa, los cinco guanacos estudiados se desplazan.

Linares et al (2010) presentan en su estudio de <<Distribución altitudinal del guanaco en la RNC>> que los grupos familiares se concentran en zonas mayores a 3500 m.s.n.m. albergando sectores más productivos dentro de la RNC(24). Su estudio describe a las tropillas ser desplazadas por los machos de grupo familiar a zonas más bajas, pero no muestra diferencia significativa por la altitud donde se encuentran, estando concentrados a partir de los 3000 m.s.n.m. Describe también que lo solitarios alcanzaron una mayor dispersión, llegando a encontrarse en zonas por debajo de los 3000 m.s.n.m(24).

Nuestro estudio no pudo captar guanacos que se desplacen a zonas menores de los 3000 m.s.n.m. El animal que presentó la mínima altitud fue el guanaco G2 (Juvenil II), quien era parte de una tropilla, se desconoce si persistió en el mismo grupo familiar, pero si se extrapola los resultados del estudio del grupo de Linares, se puede concluir que G2 permanece en zonas periféricas y según el mapa se puede observar que habita zonas de quebradas, bordeando a los grupos familiares.

El guanaco G5 (Macho de grupo familiar) presenta una media anual de distribución altitudinal de 3607.03 m.s.n.m. ubicándose en la zona norte de la RNC, este animal se desplaza por áreas de relieves ondulados, manteniendo así la continuidad en los datos de distribución altitudinal, reflejándose ello en su desviación estándar. Otro animal con bajo grado de desviación estándar en el guanaco G3 (Hembra solitaria

con cría), esta hembra es quien presenta un mayor rango hogar y según el mapa, la zona de desplazamiento muestra quebradas no tan pronunciadas, similar al guanaco G5.



CAPÍTULO V

CONCLUSIONES

1. Los guanacos (*L. g. cacsilensis*) estudiados presentaron similitudes con *L. g. guanicoe* de Río Negro (Argentina) en el tamaño morfológico de ciertas partes del cuerpo como lo son el largo del dorso, cola y largo de oreja, pero se presenta diferencia significativa en el perímetro torácico y por ende también, en el peso vivo estimado del animal. Se presume que la regla ecológica de Bergman influye en la anatomía del animal, pero para afirmar esta premisa se debe recurrir a un mayor tamaño muestral.
2. La combinación de Medetomidina y ketamina provocó un descenso paulatino en la frecuencia cardíaca (bradicardia) hasta el minuto 35 de inoculados los fármacos en *L. g. cacsilensis*, posterior a ello la frecuencia cardíaca aumenta. Esta respuesta se asocia al uso de un fármaco agonista $\alpha 2$ -adrenérgico.
3. No se tiene una respuesta clara del efecto de la Medetomidina/ketamina en la frecuencia respiratoria, ya que no se encuentran datos previos de la frecuencia respiratoria del guanaco consciente y en estado de reposo. El comportamiento paulatino de la FR presenta un ligero incremento en los ciclos a medida que transcurren los minutos.
4. La temperatura rectal no presentó mucha variación en los 45 minutos de manejo anestésico del animal, manteniéndose en el límite inferior del rango de temperatura descrito por Fowler (1989) para *Lama guanicoe*. Se atribuye

- esto al horario de trabajo, el cual fue en horas de sol permanente (8 am a 1 pm).
5. En nuestro estudio se pudo determinar que el rango hogar anual promedio de *L. g. cacsilensis* fue de 2011.55 ± 620 ha. Las dimensiones del rango hogar en temporada estacional seca y húmeda no presentan diferencia significativa, además que cada guanaco mantiene un área de constante desplazamiento, este espacio se llama superficie de superposición.
 6. Los ecosistemas por donde se desplazan los guanacos estudiados son: Andes Centrales – Matorral andino y Jalca. Uno de los individuos estudiados llegó a desplazarse por zona agrícola. De los ecosistemas mencionados, es el Matorral Andino por el cual hay mayor desplazamiento.
 7. El relieve presente en la RNC varía de plano, ondulado y accidentado, reflejándose en la distribución altitudinal; además, que, *L. g. cacsilensis* no presenta diferencia significativa en la distribución altitudinal de ambas temporadas estacionales, por ende, no hay indicio de migración altitudinal.
 8. Los guanacos estudiados se desplazan únicamente por la zona norte de la Reserva Nacional de Calipuy y del área de amortiguamiento.

CAPÍTULO VI

RECOMENDACIONES

1. La combinación de Medetomidina con ketamina aplicado en *L. g. cacsilensis*, no presentó riesgos o complicaciones en el desenvolvimiento del animal durante la anestesia, por lo que se recomienda su uso en guanacos norteños.
2. Los cinco guanacos estudiados se capturaron en espacios de mayor concentración de la especie, arrojando datos de su desplazamiento territorial en la zona norte de la Reserva Nacional de Calipuy. A raíz de esta situación, se recomienda a futuros investigadores el estudio de animales solitarios que se desplacen por las periferias, esto con el fin de encontrar una extensión más amplia del guanaco que la descrita por nuestro trabajo.
3. El rango hogar de los 5 guanacos ocupa área de protección estricta y zona de amortiguamiento, por lo que se recomienda hacer un censo de todos los ejemplares que habitan en la zona de amortiguamiento, siendo de ayuda para replantear la extensión de la RNC y el porqué del desplazamiento del guanaco fuera de la zona de protección estricta.
4. Los países generadores de más información acerca del guanaco son Chile y Argentina, ya que el guanaco representa una especie de valor comercial por su fibra y su carne. Ante esta premisa, se recomienda al estado peruano y autoridades competentes el reconocimiento de los camélidos sudamericanos como especies productivas del futuro, en especial la llama y el guanaco,

siendo las especies que presentan mayor adaptabilidad del medio y no dañan la oferta forrajera.

5. Para generar más información de *L. g. cacsilensis*, se sugiere que en actividades de Chakus de vicuña puedan incluirse ejemplares de guanacos para la toma de variables zoométricas, parámetros fisiológicos, evaluar calidad de fibra, evaluar presencia de ectoparásitos, etc. Este sería un trabajo en conjunto de SERFOR, comunidades campesinas y universidades.



CAPITULO VII

REFERENCIA

1. González B y Acebes P. Reevaluación del guanaco para la Lista Roja de la UICN: Situación actual y recomendaciones a futuro. 2016; 6: p. 15-21.
2. CONACS. Informe final - Censo Nacional de Guanacos 1996. Perú: Ministerio de Agricultura; 1997.
3. ParksWatch. Perfil Área Protegida - Peru, Reserva Nacional de Calipuy, Santuario Nacional de Calipuy. ; 2003.
4. Ministerio de Agricultura y Riego. DECRETO SUPREMO N° 004 - 2014 - MINAGRI. Decreto Supremo que aprueba la actualización de la lista de calificación y categorización de las especies amenazadas de fauna silvestre legalmente protegidas. 2014..
5. Marin, Juan; Zapata, Beatriz; González, Benito; Bonacic, Cristian; Wheeler, Jane; Casey, Ciara; al., et. Sistemática, taxonomía y domesticación de alpacas y llamas: nueva evidencia cromosómica y molecular. 2007..
6. Vilá B. Camélidos Sudamericanos. Primera ed. Buenos Aires: Editorial Universitaria de Buenos Aires; 2012.
7. Ludeña H. Camélidos Sudamericanos. 2008: p. 29-32.
8. CEAL. El Guanaco Latina CEdA, editor. Buenos Aires: Fauna Argentina; 1984.
9. SIERPE V. Atlas Osteológico del guanaco (Lama guanicoe) Punta Arenas: Universidad de Magallanes; 2015.
10. FIA. Resultados y lecciones en fibra de guanacos en zona central. Proyectos de Innovación en . Región Metropolitana y V Región de Valparaíso. Serie Experiencias de Innovación para el emprendimiento agrario. Chile: Fundación para la Innovación Agraria, Ministerio de Agricultura; 2008.
11. Puig S, Videla F, Monge F, Roig V. Seasonal variations in guanaco diet (Lama guanicoe Müller 1776) and food availability in northern Patagonia, Argentina. Journal of Arid Environment. ;(34): p. 215-224.

- 12 Linares L, Linares V, Mendoza G, Peláez F, Rodríguez E, Phum C. Preferencias alimenticias del guanaco (*Lama guanicoe cacsilensis*) y su competencia con el ganado doméstico en la Reserva Nacional de Calipuy, Perú. *Scientia Agropecuaria*. 2010;(1): p. 225-234.
- 13 Pianka E. *Ecosystem Theory and Application. Ecological phenomena in evolutionary perspective*: Polunin; 1986.
- 14 Wheeler JC. Origen, evolución y status actual. En Fernández-Baca S (ed) *Avances y perspectivas en el conocimiento de los camélidos sudamericanos*. Santiago de Chile: Oficina Regional de la FAO para América Latina y el Caribe; 1991.
- 15 SERFOR. *Libro Rojo de la fauna silvestre amenazada en el Perú*. Primera Edición ed. Lima: SERFOR (Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre; 2018.
- 16 Castillo H, Michaud E, Wheeler JC. Reporte de la presencia de guanacos (*Lama guanicoe cacsilensis*) en las lomas de Marcona y alrededores (Ica-Perú) durante la estación seca. 2016; 16(1): p. 72-85.
- 17 González B, Palma E, Zapata B, Marín J. Taxonomic and biogeographical status of guanaco *Lama guanicoe* (Artiodactyla, Camelidae). *Mammal Review*. 2006; 36(2): p. 157-178.
- 18 Proyecto de ley N° 2139/2012 - CR. Ley que declara de prioritario interés nacional la creación de un organismo público que fomente la inclusión de las comunidades de criadores de camélidos sudamericanos de los altos andes, así como la protección y desarrollo de sus especies..
- 19 Grimwood I. Notes on the distribution and status of some Peruvian mammals, 1968. 1969;(21): p. 70-72.
- 20 Hoces D. In: *South American Camelids: an action plan for their protection*. 1992;: p. 19-22.
- 21 SERNANP. En más 380% se recupera población de guanaco en la Reserva Nacional de Calipuy. 2020 enero 14..
- 22 SERNANP, PROFONANPE. *Guía Oficial de Áreas Naturales Protegidas del Perú*. Primera edición ed. E R, editor. Lima; 2010.
- 23 Gaete MG. *Inmovilización química a distancia de guanacos (*Lama guanicoe*) silvestres utilizando la combinación Medetomidina/Ketamina/Atipamezole*. Tesis de Pre - grado. 2008..
- 24 Linares L, Mendoza G, Linares V, Herrera H. *Distribución y Organización social del guanaco (*Lama guanicoe cacsilensis*) en la Reserva Nacional de Calipuy, Perú*. 2010..

- 25 Contreras, Manuel; González, Benito; Novoa, Fernando. Patrón de Migración Altitudinal y Rango Hogar de los Guanacos en un Ambiente Andino del Centro Norte de Chile. 2006..
- 26 Larrieu E, Bigatti R, Oporto N. Somatometría en guanacos de Río Negro. Excerta Anatómica Camelidae. 1994 Julio; p. 60-63.
- 27 Latorre E, Bastres C. Aspectos sanitarios, alimenticios y productivos en la captura y crianza de guanacos silvestres. In Iriarte A, Tala C, González B, Zapata B, González G, Maino M, editors. Cría en Cautividad de fauna chilena; 2004; Santiago. p. 311-325.
- 28 Raedke K. Population dynamics and socioecology of the guanaco (Lama guanicoe of Magallanes, Chile. Tesis Doctoral. Seattle: University of Washington; 1979.
- 29 Bergman C. Ueber die Verhältnisse der Warmeökonomie der Thiere zu ihrer Größe. In Gottinger Studien.; 1847. p. 595-708.
- 30 DatosMundial.com. [Online].; 2022 [cited 2022 08 20. Available from: HYPERLINK "https://www.datosmundial.com/america/argentina/clima-rio-negro.php" \|"~:text=Rio%20Negro%20es%20una%20de,fr%C3%ADos%20de%20mayo%20a%20septiembre." [https://www.datosmundial.com/america/argentina/clima-rio-negro.php#:~:text=Rio%20Negro%20es%20una%20de,fr%C3%ADos%20de%20mayo%20a%20septiembre.](https://www.datosmundial.com/america/argentina/clima-rio-negro.php#:~:text=Rio%20Negro%20es%20una%20de,fr%C3%ADos%20de%20mayo%20a%20septiembre)
- 31 Wildlife Pharmaceuticals. MEDISED 10X..
- 32 González V. Fármacos que actúan sobre los receptores de GABA y glutamato. In Botana L. Farmacología Veterinaria. Madrid: Editorial Médica Panamericana; 2015. p. 153-170.
- 33 Cruz J, Giraldo C, Fernández E, Tovar O. Farmacología y uso clínico de la Ketamina. Revista CES Medicina Veterinaria y Zootecnia. 2009; 4(1): p. 68-79.
- 34 Belda , Laredo F, Escobar M, Agut A, Soler M, Lucas X. Agonistas a2 Adrenérgicos en sedación y anestesia veterinaria. Anales de Veterinaria de Murcia. 2005;(21): p. 23-33.
- 35 Zapata B, Gimpel J, Bonacic C, González B, Riveros J, Ramírez A, et al. The effect of transport on cortisol, glucose, heart rate, leukocytes and body weight in captive-reared guanacos (Lama guanicoe). Animal Welfare. 2004;(13): p. 439-444.
- 36 Sumano H, Ocampo L. Farmacología Veterinaria. Tercera ed. Madrid: Mc Graw Hill; 2006.

- 37 Serrano Rodríguez JM, Ponferrada CJ, Serrano Caballero JM. Fármacos que actúan sobre .
receptores adrenérgicos. In Botana L. Farmacología Veterinaria. Madrid: Editorial Médica
Panamericana; 2015. p. 85-103.
- 38 Bravo W, Fowler M. Order Artiodactyla, Family Camelidae (Guanacos, Vicuñas). In Fowler M,
. Cubas Z, editors. Biology, medicine and surgery of South american wild animals. Iowa: Iowa
State University Press; 2001. p. 392-401.
- 39 Goicochea J. Parámetros fisiológicos y clínicos bajo diferentes protocolos de analgesia-
. anestesia intravenosa total (TIVA), en la ovariectomía unilateral en llamas (lama glama)
Huánuco 2018. Universidad Nacional Hermilio Valdizán; 2019.
- 40 Fowler M. Medicine and Surgery of South American Camelids: Llama, alpaca. primera ed. Iowa:
. Iowa State University Press; 1989.
- 41 Panebianco A. Aspectos comportamentales y fisiológicos involucrados en la sociabilidad de
. guanacos. Tesis Doctoral. Buenos Aires: Universidad de Buenos Aires; 2018.
- 42 Fowler M, Bravo W. Medicine and Surgery of Camelids. Tercera ed.: Blackwell Publishing; 2010.
.
- 43 Reserva Nacional de Calipuy. Plan Maestro 2015-2019. Plan Maestro. SERNANP, Ministerio del
. Ambiente.
- 44 Armenteras D, González T, Vergara L, Luque F, Rodríguez N, Bonilla M. Revisión del concepto
. de ecosistema como "Unidad de la naturaleza" 80 años después de su formulación.
Ecosistemas. 2016; 25(1): p. 83-89.
- 45 SEMARNAT. Informe de la situación del Medio Ambiente en México. Compendio de Estadísticas
. Ambientales. Indicadores clave de, Desempeño Ambiental y de Crecimiento Verde. México:
SEMARNAT; 2015.
- 46 Linares L, Linares V, Mendoza G, Peláez F, Rodríguez E, Phum C. Preferencias alimenticias del
. guanaco (*Lama guanicoe cacsilensis*) y su competencia con el ganado doméstico de la Reserva
Nacional de Calipuy, Perú. Scientia Agropecuaria. 2010;(1): p. 225-234.
- 47 Ministerio del Ambiente. Mapa Nacional de Cobertura Vegetal: Memoria Descriptiva. Primera
. ed. Dirección General de Evaluación VyFdPN, editor. Lima; 2015.
- 48 Beltrán H, Vadillo G, Palomino F. Flora y Vegetación de la Reserva Nacional de Calipuy. Araldoa.
. 2017; 24(1): p. 267-288.

ANEXOS

ANEXO N°1

MUESTRAS FOTOGRÁFICAS DE LA TOMA DE MEDIDAS ZOOMÉTRICAS



Figura 1: Medición del largo de cuello.

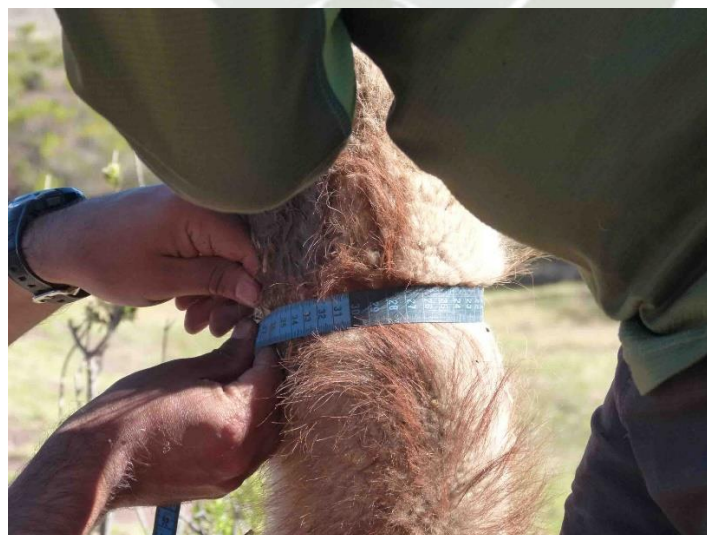


Figura 2: Medición del perímetro superior del cuello.



Figura 3: Medición del largo de oreja.



Figura 4: Haciendo búsqueda del borde caudal de la mandíbula para medir el largo de la misma.



Figura 5: Zona de medición del Largo dorsal.



Figura 6: Acercando la cinta métrica a la zona de medición del perímetro torácico.

ANEXO N°2

MUESTRAS FOTOGRÁFICAS DE LA COLOCACIÓN DEL COLLAR GPS
ALREDEDOR DEL CUELLO DEL GUANACO



Figura 7: Asegurando el collar GPS en el cuello del animal.



Figura 8: Guanaco listo para portar el collar GPS.

ANEXO N°3

IDENTIFICACIÓN DEL GUANACO Y SUS RESPECTIVOS VALORES
ZOOMÉTRICOS

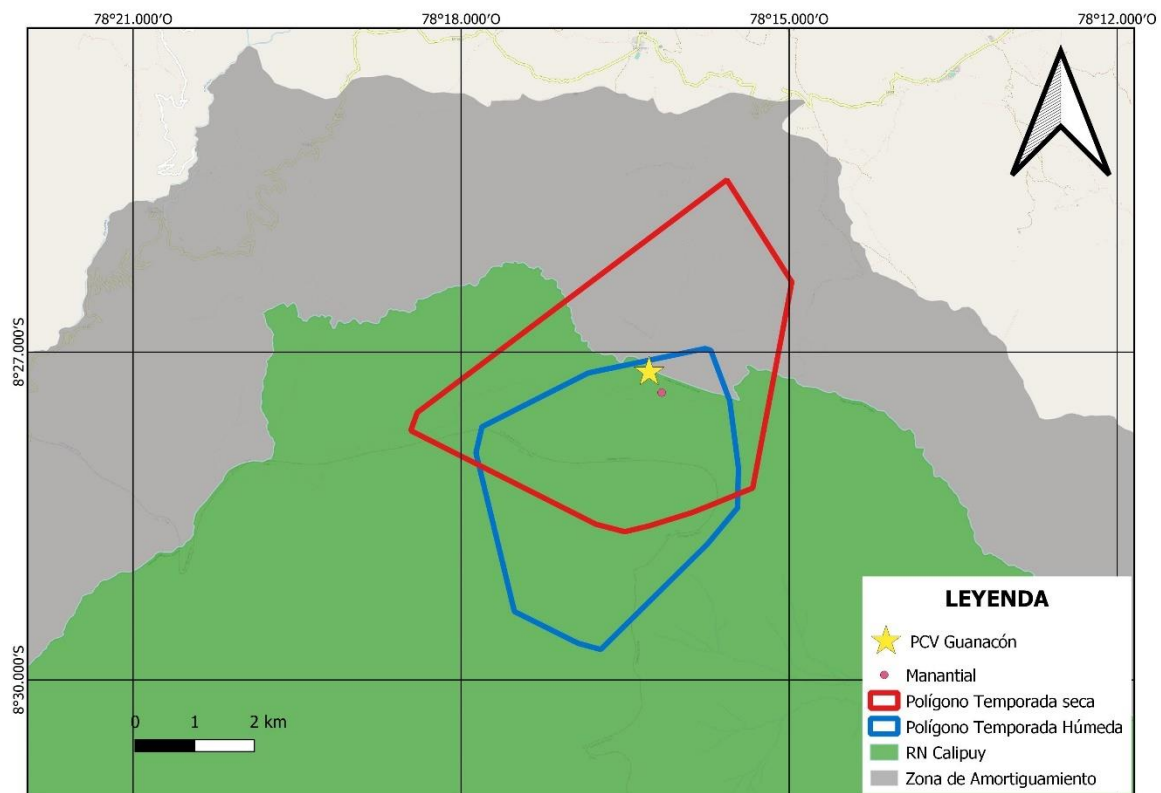
CÓDIGO DE COLLAR E IDENTIFICACIÓN	GUANACOS CON COLLAR					GUANACOS SIN COLLAR	
	41852 G1	41853 G2	41854 G3	41856 G4	44085 G5		
Sexo	Macho	Macho	Hembra	Hembra	Macho	Hembra	Macho
Grupo etario	Juvenil	Juvenil	Adulto	Adulto	Adulto	Adulto	Adulto
Largo de oreja	13	15	15	14	22	15	15
Largo de mandíbula	22	19	28	19	20	28	29
Largo de cuello	52	55	49	51	46	50	55
Perímetro base del cuello	51	39	47	52	56	47.5	50
Perímetro superior del cuello	35	32	34	35	44	34.5	37
Largo del tórax	88	73	85	81	85	97	81
Perímetro torácico	110	110	111	116	124	115	116
Largo cola	22	22	22	25	21	22	22

ANEXO N°4

MAPAS DEL ESTUDIO DE ECOLOGÍA ESPACIAL

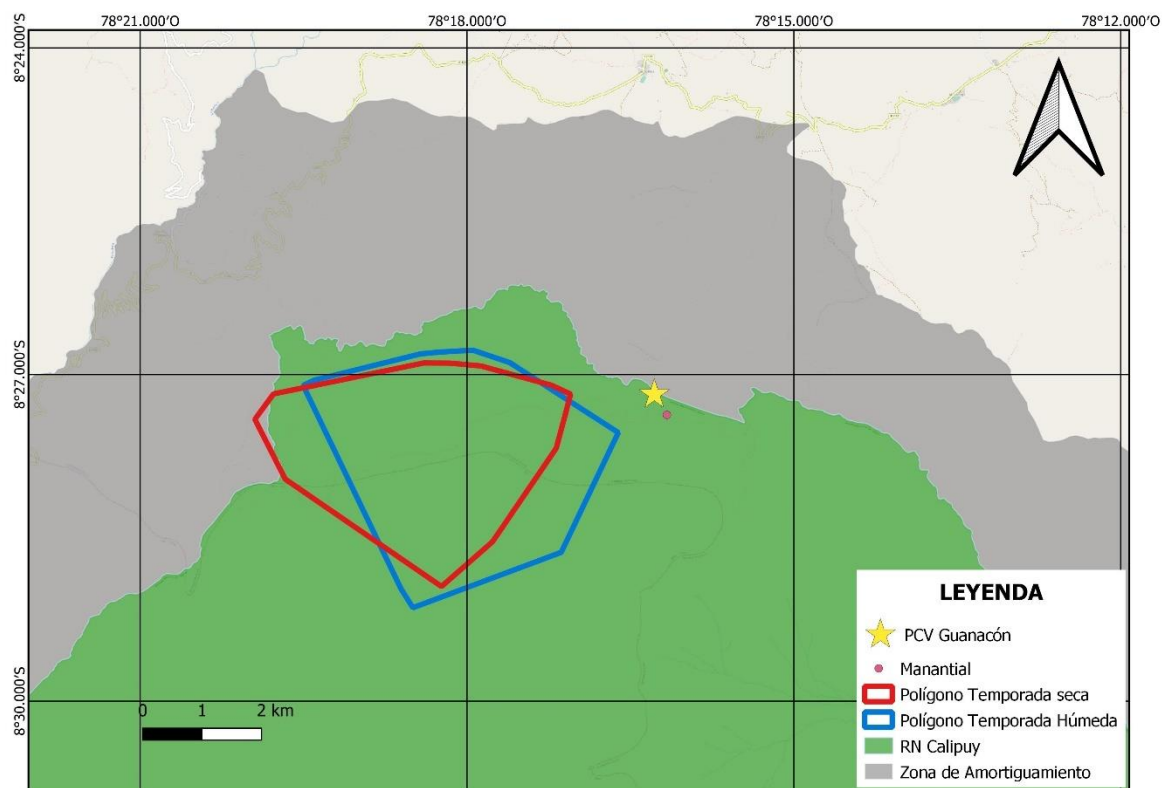
MAPA 1

RANGO HOGAR DEL GUANACO G1 EN LAS DIFERENTES TEMPORADAS
ESTACIONALES (SECA Y HÚMEDA)



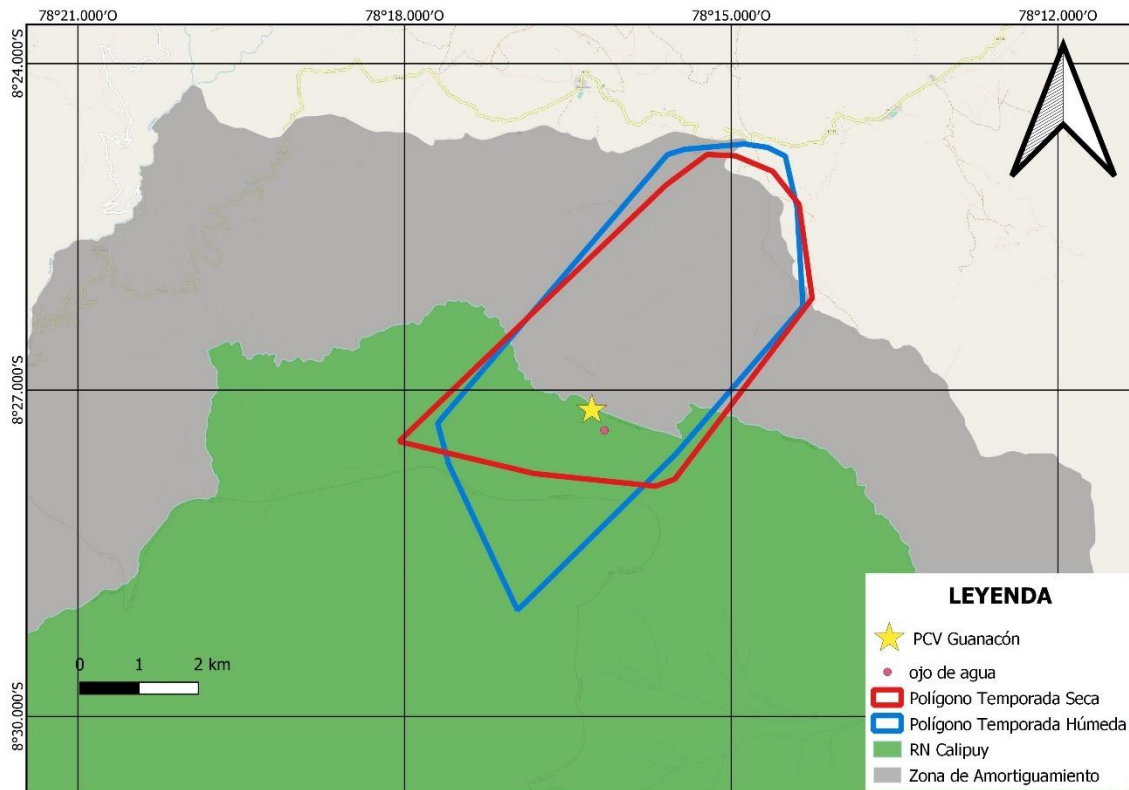
MAPA 2

RANGO HOGAR DEL GUANACO G2 EN LAS DIFERENTES TEMPORADAS
ESTACIONALES (SECA Y HÚMEDA)



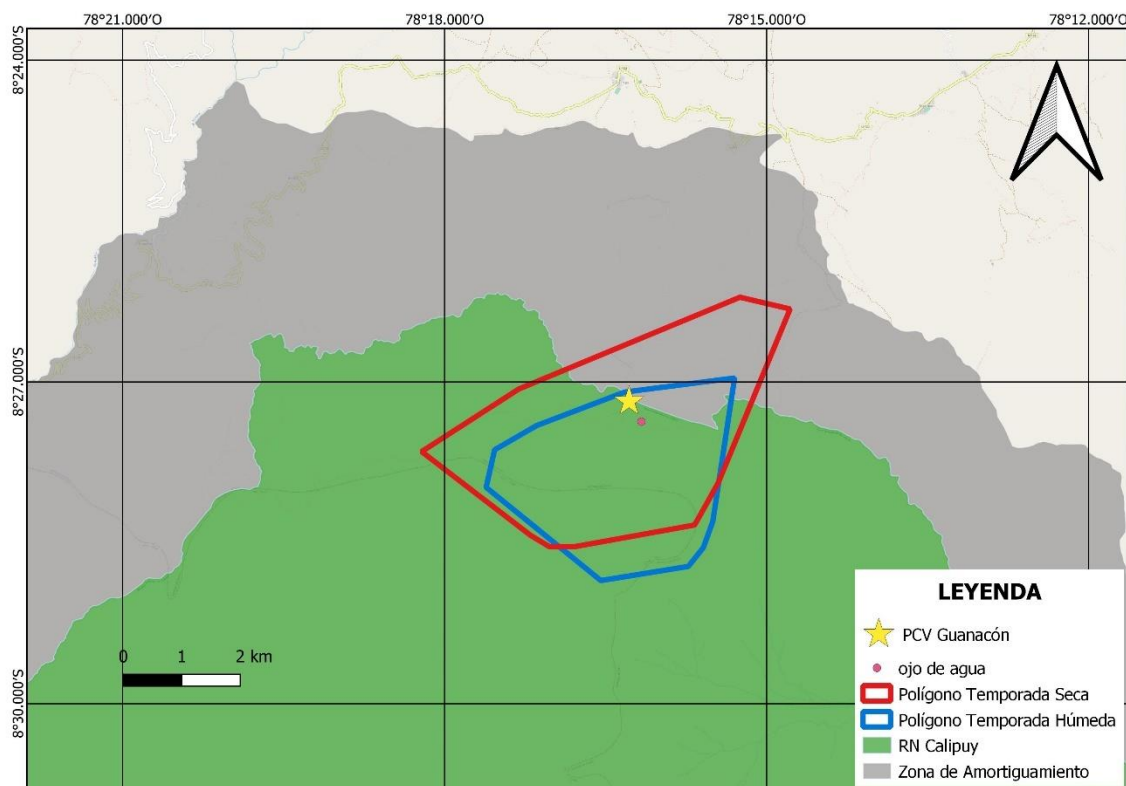
MAPA 3

RANGO HOGAR DEL GUANACO G3 EN LAS DIFERENTES TEMPORADAS
ESTACIONALES (SECA Y HÚMEDA)



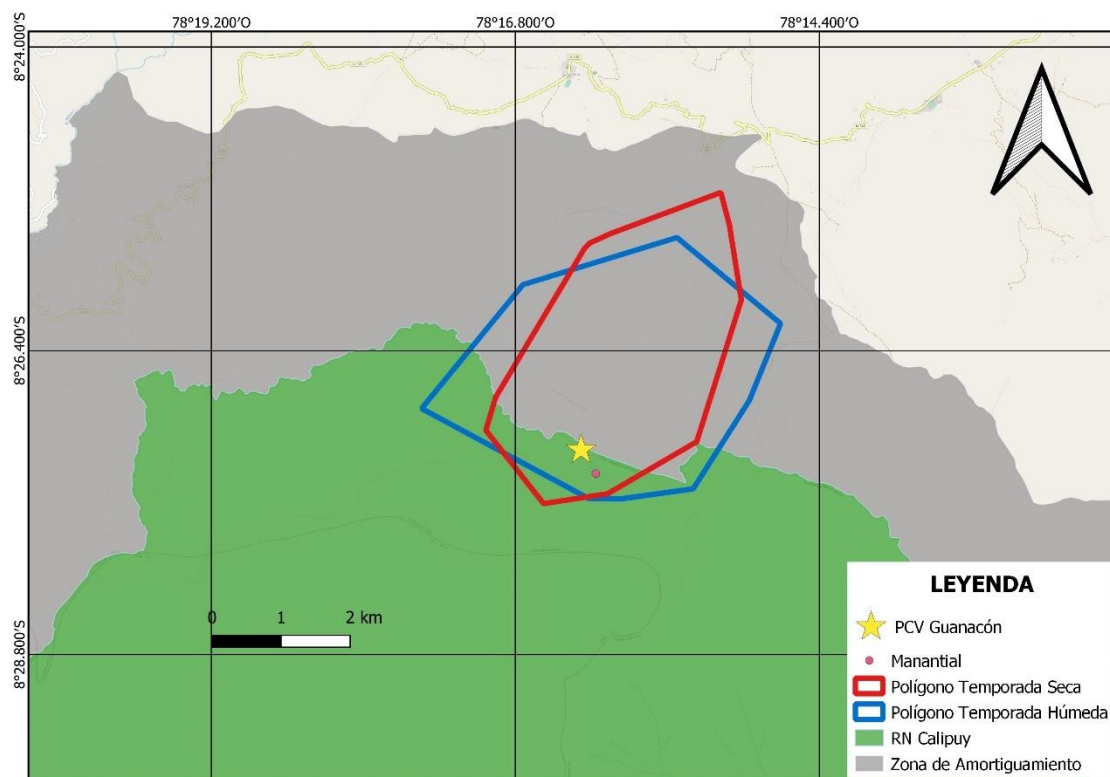
MAPA 4

RANGO HOGAR DEL GUANACO G4 EN LAS DIFERENTES TEMPORADAS
ESTACIONALES (SECA Y HÚMEDA)



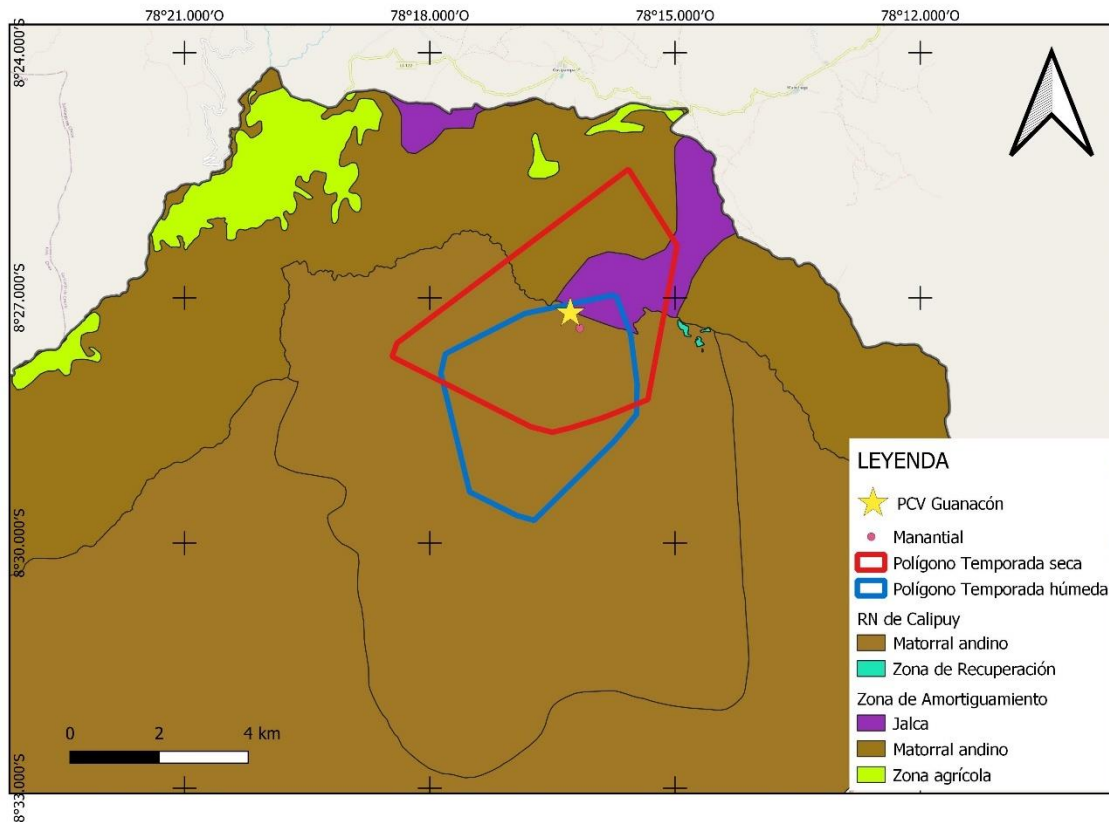
MAPA 5

RANGO HOGAR DEL GUANACO G5 EN LAS DIFERENTES TEMPORADAS
ESTACIONALES (SECA Y HÚMEDA)



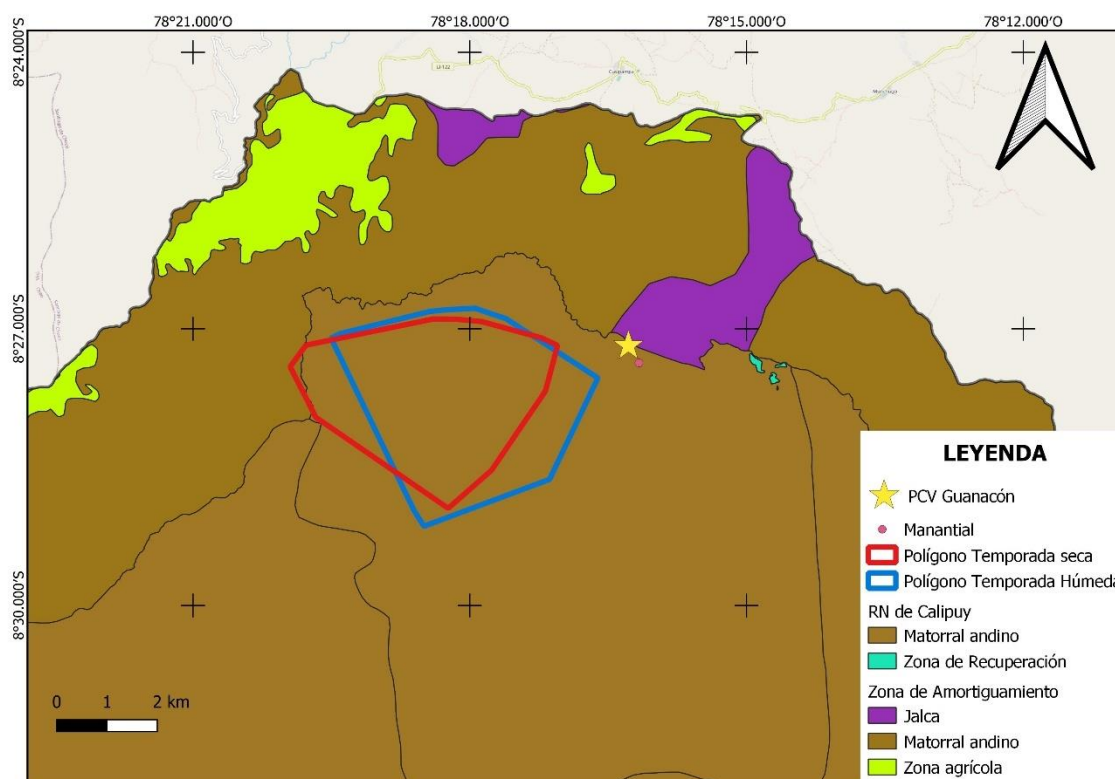
MAPA 6

ECOSISTEMAS DONDE HABITA EL GUANACO G1 EN LAS DIFERENTES TEMPORADAS ESTACIONALES (SECA Y HÚMEDA)



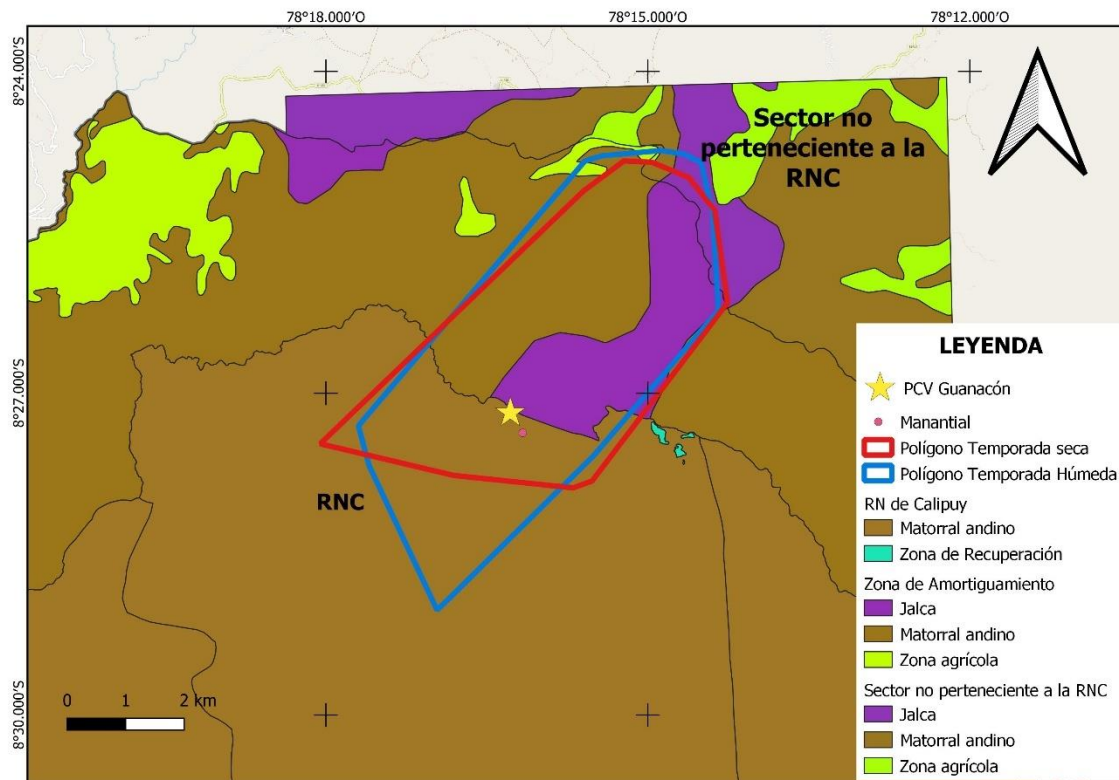
MAPA 7

ECOSISTEMAS DONDE HABITA EL GUANACO G2 EN LAS DIFERENTES
TEMPORADAS ESTACIONALES (SECA Y HÚMEDA)



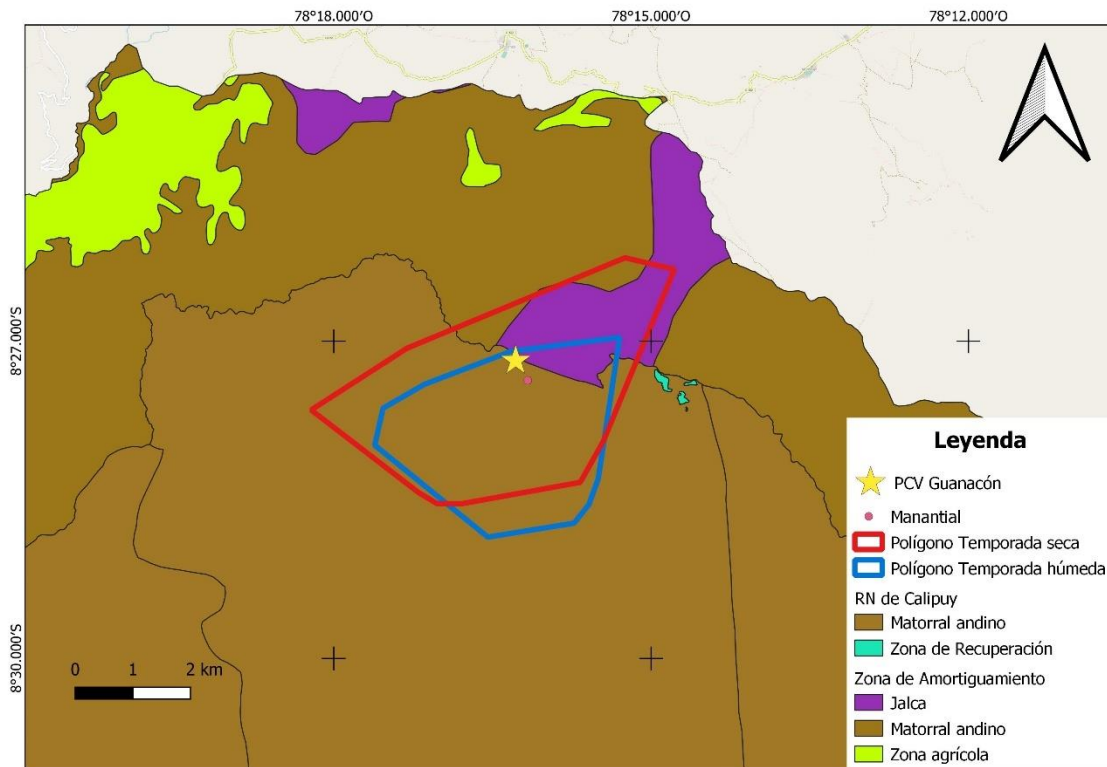
MAPA 8

ECOSISTEMAS DONDE HABITA EL GUANACO G3 EN LAS DIFERENTES
TEMPORADAS ESTACIONALES (SECA Y HÚMEDA)



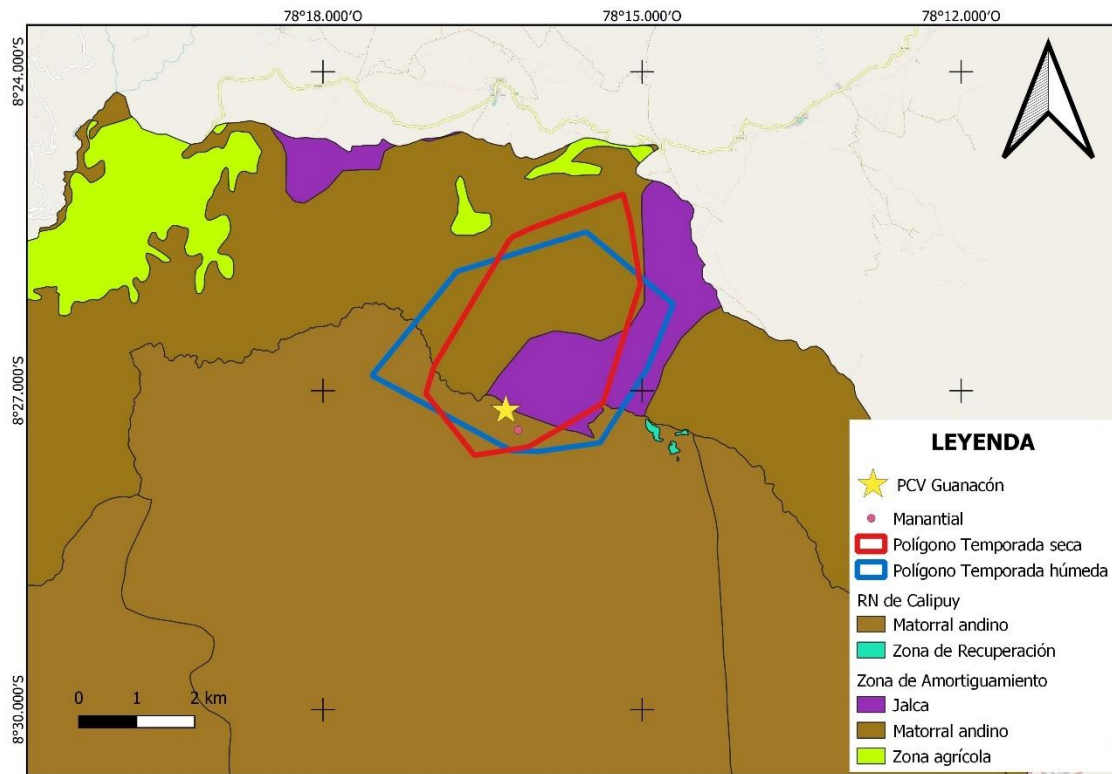
MAPA 9

ECOSISTEMAS DONDE HABITA EL GUANACO G4 EN LAS DIFERENTES
TEMPORADAS ESTACIONALES (SECA Y HÚMEDA)



MAPA 10

ECOSISTEMAS DONDE HABITA EL GUANACO G5 EN LAS DIFERENTES
TEMPORADAS ESTACIONALES (SECA Y HÚMEDA)



ZOMETRÍA Y ECOLOGÍA ESPACIAL DEL GUANACO (Lama guanicoe) EN LA RESERVA NACIONAL DE CALIPUY, LA LIBERTAD 2020 – 2021

INFORME DE ORIGINALIDAD

12%

INDICE DE SIMILITUD

13%

FUENTES DE INTERNET

3%

PUBLICACIONES

2%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	www.grafiati.com Fuente de Internet	3%
2	agriculturaandina.blogspot.com Fuente de Internet	3%
3	www.sonami.cl Fuente de Internet	2%
4	revistas.lamolina.edu.pe Fuente de Internet	1%
5	Submitted to Universidad Católica de Santa María Trabajo del estudiante	1%
6	doaj.org Fuente de Internet	1%

Excluir citas

Apagado

Excluir coincidencias < 1%

Excluir bibliografía

Apagado