



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS
NATURALES

CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

“ANÁLISIS POBLACIONAL DEL ZORRO ANDINO (*Lycalopex culpaeus reissii*) EN LA PARROQUIA DE MULALÓ”

Proyecto de Investigación presentado previo a la obtención del Título de
Médico Veterinario

Autor:
Guevara Lagla Edher Paul

Tutor:
Molina Molina Elsa Janeth

LATACUNGA – ECUADOR Julio 2025

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Guevara Lagla Edher Paul, con cédula de ciudadanía No. 0503789265, declaro ser autor del presente Proyecto de Investigación: **“ANÁLISIS POBLACIONAL DEL ZORRO ANDINO (*Lycalopex culpaeus reissii*) EN LA PARROQUIA DE MULALÓ”**, siendo la Doctora Molina Molina Elsa Janeth, Tutor del presente trabajo; y, eximo expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

Además, certifico que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de mi exclusiva responsabilidad.



Edher Paul Guevara Lagla
C.C: 0503789265
ESTUDIANTE

CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR

Comparecen a la celebración del presente instrumento de cesión no exclusiva de obra, que celebran de una parte **GUEVARA LAGLA EDHER PAUL**, identificado con cédula de ciudadanía **0503789265** de estado civil soltero, a quien en lo sucesivo se denominará **EL CEDENTE**; y, de otra parte, la Doctora Idalia Eleonora Pacheco Tigselema, en calidad de Rectora, y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez, Barrio El Ejido, Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA. - **EL CEDENTE** es una persona natural estudiante de la carrera de Medicina Veterinaria, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado “**ANÁLISIS POBLACIONAL DEL ZORRO ANDINO (*Lycalopex culpaeus reissii*) EN LA PARROQUIA DE MULALÓ**”, la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad; y, las características que a continuación se detallan:

Historial Académico

Inicio de la carrera: Abril 2019 - Agosto 2019

Finalización de la carrera: Abril – Agosto 2025

Tutor: Dra. Molina Molina Elsa Janeth, Mg.

Tema: “**ANÁLISIS POBLACIONAL DEL ZORRO ANDINO (*Lycalopex culpaeus reissii*) EN LA PARROQUIA DE MULALÓ**”

CLÁUSULA SEGUNDA. - **LA CESIONARIA** es una persona jurídica de derecho público creada por ley, cuya actividad principal está encaminada a la educación superior formando profesionales de tercer y cuarto nivel normada por la legislación ecuatoriana la misma que establece como requisito obligatorio para publicación de trabajos de investigación de grado en su repositorio institucional, hacerlo en formato digital de la presente investigación.

CLÁUSULA TERCERA. - Por el presente contrato, **EL CEDENTE** autoriza a **LA CESIONARIA** a explotar el trabajo de grado en forma exclusiva dentro del territorio de la República del Ecuador.

CLÁUSULA CUARTA. - **OBJETO DEL CONTRATO:** Por el presente contrato **EL CEDENTE**, transfiere definitivamente a **LA CESIONARIA** y en forma exclusiva los siguientes derechos patrimoniales; pudiendo a partir de la firma del contrato, realizar, autorizar o prohibir:

- a. La reproducción parcial del trabajo de grado por medio de su fijación en el soporte informático conocido como repositorio institucional que se ajuste a ese fin.
- b. La publicación del trabajo de grado.
- c. La traducción, adaptación, arreglo u otra transformación del trabajo de grado con fines académicos y de consulta.
- d. La importación al territorio nacional de copias del trabajo de grado hechas sin autorización del titular del derecho por cualquier medio incluyendo mediante transmisión.

- e. Cualquier otra forma de utilización del trabajo de grado que no está contemplada en la ley como excepción al derecho patrimonial.

CLÁUSULA QUINTA. - El presente contrato se lo realiza a título gratuito por lo que **LA CESIONARIA** no se halla obligada a reconocer pago alguno en igual sentido **EL CEDENTE** declara que no existe obligación pendiente a su favor.

CLÁUSULA SEXTA. - El presente contrato tendrá una duración indefinida, contados a partir de la firma del presente instrumento por ambas partes.

CLÁUSULA SÉPTIMA. - CLÁUSULA DE EXCLUSIVIDAD. - Por medio del presente contrato, se cede en favor de **LA CESIONARIA** el derecho a explotar la obra en forma exclusiva, dentro del marco establecido en la cláusula cuarta, lo que implica que ninguna otra persona incluyendo **EL CEDENTE** podrá utilizarla.

CLÁUSULA OCTAVA. - LICENCIA A FAVOR DE TERCEROS. - **LA CESIONARIA** podrá licenciar la investigación a terceras personas siempre que cuente con el consentimiento de **EL CEDENTE** en forma escrita.

CLÁUSULA NOVENA. - El incumplimiento de la obligación asumida por las partes en la cláusula cuarta, constituirá causal de resolución del presente contrato. En consecuencia, la resolución se producirá de pleno derecho cuando una de las partes comunique, por carta notarial, a la otra que quiere valerse de esta cláusula.

CLÁUSULA DÉCIMA. - En todo lo no previsto por las partes en el presente contrato, ambas se someten a lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, Código Civil y demás del sistema jurídico que resulten aplicables.

CLÁUSULA UNDÉCIMA. - Las controversias que pudieran suscitarse en torno al presente contrato, serán sometidas a mediación, mediante el Centro de Mediación del Consejo de la Judicatura en la ciudad de Latacunga. La resolución adoptada será definitiva e inapelable, así como de obligatorio cumplimiento y ejecución para las partes y, en su caso, para la sociedad. El costo de tasas judiciales por tal concepto será cubierto por parte del estudiante que lo solicitare.

En señal de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga.



Edher Paul Guevara Lagla
EL CEDENTE

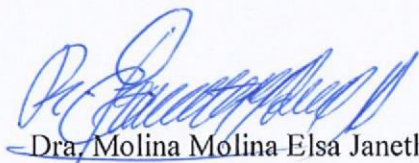
Dra. Idalia Pacheco Tigselema, Ph.D.
LA CESIONARIA

AVAL DE LA TUTORA DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En calidad de Tutora del Proyecto de Investigación con el título:

“ANÁLISIS POBLACIONAL DEL ZORRO ANDINO (*Lycalopex culpaeus reissii*) EN LA PARROQUIA DE MULALÓ”, de Guevara Lagla Edher Paul, de la carrera de Medicina Veterinaria, considero que el presente trabajo investigativo es merecedor del Aval de aprobación al cumplir las normas, técnicas y formatos previstos, así como también ha incorporado las observaciones y recomendaciones propuestas en la pre-defensa.

Latacunga, 21 de julio del 2025



Dra. Molina Molina-Elsa Janeth, Mg.

C.C: 0502409634

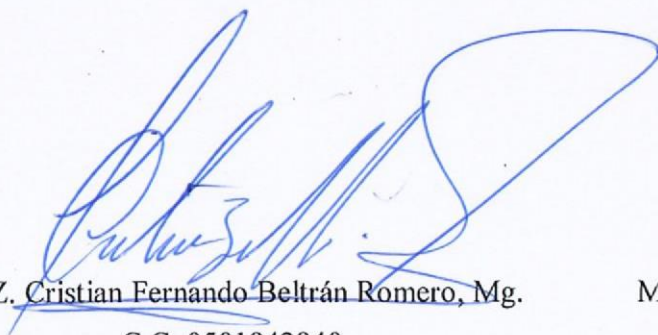
DOCENTE TUTORA

AVAL DE APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN

En calidad de Tribunal de Lectores, aprobamos el presente Informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi; y, por la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales; por cuanto, el postulante: Guevara Lagla Edher Paul, con el título del Proyecto de Investigación: “ANÁLISIS POBLACIONAL DEL ZORRO ANDINO (*Lycalopex culpaeus reissii*) EN LA PARROQUIA DE MULALÓ”, ha considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de sustentación del trabajo de titulación.

Por lo antes expuesto, se autoriza grabar los archivos correspondientes en un CD, según la normativa institucional.

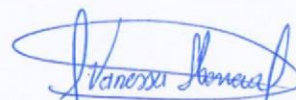
Latacunga, 21 de julio del 2025



MVZ. Cristian Fernando Beltrán Romero, Mg.

C.C: 0501942940

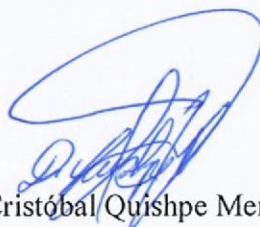
LECTOR 1 (PRESIDENTE)



MVZ. Vanessa del Rosario Herrera Yunga, Mtr.

C.C: 1103758999

LECTOR 2 (MIEMBRO)



Dr. Xavier Cristóbal Quishpe Mendoza, Mg.

CC: 0501880132

LECTOR 3 (MIEMBRO)

AGRADECIMIENTO

Tengo muchas razones por las que agradecer en esta vida, especialmente a mi madre que a pesar de tantas dificultades ha permanecido a mi lado y ha sido mi más grande apoyo. A Coco, mi fiel compañera que estuvo conmigo en cada noche en vela y me dio más motivos para vivir, a mí tío Efraín y a mí tía Ivonne que nunca han dejado de creer en mí.

También quiero agradecer a aquellos quienes ya no se encuentran físicamente a mi lado: Queridos abuelitos su amor aún sigue vivo en mi corazón; y a mi perrito Snoopy, quien guío mis pasos cuando era pequeño y cuidó de mí como un verdadero ángel guardián.

Extiendo mi agradecimiento a esta distinguida institución que me formó académicamente la Universidad Técnica de Cotopaxi, a los docentes que compartieron conmigo su apoyo y conocimiento. Agradezco también a todos los amigos que hice dentro y fuera de esta universidad, quienes ofrecieron su aliento en los momentos más necesarios. Gracias en especial a mi amigo Walter y Sebas por acompañarme en este camino.

Edher Paul Guevara Lagla

DEDICATORIA

Dedico este trabajo con todo mi cariño a mi madre, por su amor incondicional, su fuerza, su paciencia y siempre haber estado a mi lado. A toda mi familia, que desde el corazón de mi madre me ha acompañado en este

proceso. A mi perrita Coco, por siempre darme esperanza en un mejor mañana, y a mis amigos, por su apoyo constante, los momentos amenos, y por creer en mí cuando yo no lo hacía. También dedico este logro a la Universidad Técnica de Cotopaxi, que ha sido mi casa de formación profesional, y a mis docentes, por su guía, enseñanzas y el ejemplo que han dejado en mi vida académica.

Edher Paul Guevara Lagla

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

**TÍTULO: “ANÁLISIS POBLACIONAL DEL ZORRO ANDINO (*LYCALOPEZ*
CULPEUS REIISI) EN LA PARROQUIA DE MULALÓ”.**

Autor:

Guevara Lagla Edher Paul

RESUMEN

La presente investigación se desarrolló con la finalidad estimar la densidad poblacional del zorro andino (*Lycalopex culpaeus reissii*) en los ecosistemas de páramo de la parroquia Mulaló, provincia de Cotopaxi. Para ello, se emplearon métodos de monitoreo directo e indirecto, siendo el uso de cámaras trampa la principal herramienta de recolección de datos. La información obtenida fue analizada utilizando distintas metodologías, entre ellas el modelo de Encuentro Aleatorio (REM), que permite estimar la densidad de una especie a partir de registros fotográficos, y el método de Fourier, aplicado para el análisis mediante marcadores biológicos y patrones de detección. El estudio se llevó a cabo en dos sectores representativos: San Elías y Ashigua. Durante varios meses de monitoreo continuo se obtuvieron un total de 36 registros confirmados del zorro andino. A partir del análisis de las imágenes recolectadas, se determinaron densidades poblacionales de 0.08295236 individuos por km² en San Elías y 0.12972337 individuos por km² en Ashigua. El modelo REM fue el más adecuado para este tipo de estudio, ya que considera variables fundamentales como el área efectiva de detección de las cámaras, el rango diario de movimiento de la especie y el esfuerzo de muestreo, brindando así estimaciones más ajustadas a la realidad ecológica del entorno. Además del monitoreo de la fauna, se recopiló información sobre diversas actividades antrópicas presentes en la zona de estudio, tales como ganadería extensiva, agricultura, turismo, minería, tala y cacería de animales como el conejo la cual representa una fuente de alimento para el zorro andino. Estas actividades representan amenazas directas e indirectas para la conservación del zorro andino. Los resultados obtenidos constituyen una base científica útil para la formulación de estrategias de conservación locales. Se recomienda fortalecer los programas de monitoreo a largo plazo, sensibilizar a la comunidad sobre la importancia ecológica del zorro andino como controlador de roedores y dispersor de semillas, y fomentar la implementación de políticas de conservación que integren tanto a actores locales como a instituciones ambientales.

Palabras clave: Cámaras trampa, zorro andino, *Lycalopex culpaeus reissii*, conservación, densidad poblacional, Modelo de Encuentro Aleatorio (REM), Actividad antrópica.

TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI
FACULTY OF AGRICULTURAL SCIENCE AND NATURAL RESOURCES

**THEME: “POPULATION ANALYSIS OF THE ANDEAN FOX (*LYCALOPEZ
CULPEUS REIISI*) IN THE PARISH OF MULALÓ”.**

Author:

Guevara Lagla Edher Paul

ABSTRACT

This research was conducted with the aim of estimating the population density of the Andean fox (*Lycalopex culpaeus reissii*) in the páramo ecosystems of the Mulaló parish, Cotopaxi province. To achieve this, both direct and indirect monitoring methods were used, with camera traps being the primary data collection tool. The information gathered was analyzed using various methodologies, including the Random Encounter Model (REM), which allows for estimating species density based on photographic records, and the Fourier method, applied for analysis through biological markers and detection patterns. The study was carried out in two representative sectors: San Elías and Ashigua. Over several months of continuous monitoring, a total of 36 confirmed records of the Andean fox were obtained. Based on the analysis of the collected images, population densities of 0.08295236 individuals per km² in San Elías and 0.12972337 individuals per km² in Ashigua were determined. The REM model proved to be the most suitable for this type of study, as it considers key variables such as the effective detection area of the cameras, the species' daily movement range, and the sampling effort, thus providing estimates that better reflect the ecological reality of the environment. In addition to wildlife monitoring, information was collected on various anthropogenic activities present in the study area, such as extensive livestock grazing, agriculture, tourism, mining, logging, and the hunting of animals like rabbits, which represent a food source for the Andean fox. These activities pose both direct and indirect threats to the conservation of the species. The results obtained provide a valuable scientific basis for the development of local conservation strategies. It is recommended to strengthen long-term monitoring programs, raise community awareness about the ecological importance of the Andean fox as a rodent controller and seed disperser, and promote the implementation of conservation policies that engage both local stakeholders and environmental institutions.

Keywords: Camera traps, Andean fox, *Lycalopex culpaeus reissii*, conservation, population density, Random Encounter Model (REM), anthropogenic activity.

ÍNDICE

| | |
|--|-----|
| DECLARACIÓN DE AUTORÍA | ii |
| CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR | iii |
| AVAL DE LA TUTORA DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN | v |
| AVAL DE APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN | vi |

| | | | |
|-------------------------|---------------|--------|---------------|
| <i>AGRADECIMIENTO</i> | ..... |  |  |
| | vii | | |
| <i>DEDICATORIA</i> | ..... |  |  |
| | viii | | |
| RESUMEN | ..... |  |  |
| | ix | | |
| ABSTRACT | ..... |  |  |
| | x | | |
| ÍNDICE | ..... |  |  |
| | xi | | |
| ÍNDICE DE MAPAS | ..... |  | xiv |
| ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS | ..... |  |  |
| | xiv | | |
| ÍNDICE DE TABLAS | ..... |  |  |
| | xiv | | |
| ÍNDICE DE ILUSTRACIONES | ..... |  |  |
| xiv | | ÍNDICE | DE GRÁFICOS |
| ..... | xv | | |
| 1. | INFORMACIÓN | | GENERAL |
|  | ..... | 1 | |
| 2. | JUSTIFICACIÓN | DEL | PROYECTO |
|  | ..... | 2 | |
| 3. | BENEFICIARIOS | DEL | PROYECTO |
|  | ..... | 2 | |
| 3.1. | Beneficiarios | | Directos |
|  | ..... | 2 | |
| 3.2. | Beneficiarios | | Indirectos |
|  | ..... | 2 | |
| 4. | PROBLEMA | DE LA | INVESTIGACIÓN |
|  | ..... | 3 | |
| 5. | OBJETIVOS | | |
|  | ..... | 4 | |

| | | |
|--------|--|----|
| 5.1. | Objetivo General..... | 4 |
| 5.2. | Objetivos Específicos | 4 |
| 6. | ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN CON LOS OBJETIVOS PLANTEADOS | 5 |
| 7. | FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA | 6 |
| 7.1. | Fauna Silvestre | 6 |
| 7.2. | Generalidades del Zorro Andino | 6 |
| 7.2.1. | Origen y Clasificación Taxonómica | 7 |
| 7.2.2. | Distribución y Hábitat | 7 |
| 7.2.3. | Morfología y Adaptaciones | 8 |
| 7.2.4. | Reproducción y Comportamiento | 8 |
| 7.2.5. | Alimentación y Nicho Ecológico | 9 |
| 7.2.6. | Importancia del Zorro Andino | 10 |
| 7.3. | Diferenciación del Zorro Andino con Otras Especies | 10 |
| 7.3.1. | Huellas, Cráneo y Heces | 10 |
| 7.4. | Amenazas a la Supervivencia del Zorro Andino | 12 |
| 7.4.1. | Pérdida y Fragmentación del hábitat | 12 |
| 7.4.2. | Fragmentación del hábitat: | 13 |
| 7.4.3. | Presión Antrópica Directa (Caza y tráfico) | 13 |
| 7.4.4. | Conflicto con Perros Ferales..... | 14 |
| 7.5. | Técnicas de Monitoreo de Fauna | 15 |

| | | |
|--------|--|----|
| 7.6. | Métodos de estimación de abundancia y densidad poblacional | 17 |
| 7.6.1. | Método utilizado para estimar la densidad poblacional | 18 |
| 7.7. | Especies con las que convive el Zorro andino | 19 |
| 7.7.1. | <i>Tremarctos ornatus</i> | 19 |
| 7.7.2. | <i>Puma Concolor</i> | 19 |
| 7.7.3. | <i>Odocoileus virginianus</i> | 20 |
| 7.7.4. | <i>Sylvilagus andinus</i> | 20 |
| 7.7.5. | <i>Conepatus semistriatus</i> | 20 |
| 8. | VALIDACIÓN DE PREGUNTAS CIENTÍFICAS | 21 |
| 9. | METODOLOGÍA Y DISEÑO EXPERIMENTAL | 22 |
| 9.1. | Ubicación Geográfica del Estudio | 22 |
| 9.1.1. | Caracterización del Área de Estudio Ashigua | 22 |
| 9.1.2. | Caracterización del Área de Estudio San Elías | 23 |
| 9.2. | Diseño de la Investigación | 23 |
| 9.2.1. | Métodos de Investigación | 23 |
| 9.3. | Métodos de recolección de datos | 24 |
| 9.3.1. | Observación indirecta | 24 |
| 9.3.2. | Observación con Cámaras Trampa | 24 |
| 9.3.3. | Aplicación de encuestas..... | 25 |

| | | |
|---------|--|----|
| 9.4. | Inducción | 27 |
| 9.5. | Fase de campo | 27 |
| 9.5.1. | Ashigua Transectos: | 27 |
| 9.5.2. | San Elías transectos: | 28 |
| 9.5.3. | Georreferenciación de ubicaciones de cámaras | 29 |
| 9.6. | Análisis de datos | 31 |
| 9.6.1. | Método para el análisis de los marcadores biológicos | 31 |
| 9.6.2. | Método para el análisis de los registros fotográficos | 31 |
| 9.6.3. | Método para el análisis de encuestas | 32 |
| 10. | ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS | 32 |
| 10.1. | Marcadores Biológicos. | 32 |
| 10.2. | Resultados de cámaras trampa | 34 |
| 10.2.2. | Resultados de las horas de movimiento del zorro andino | 35 |
| 10.2.3. | Proporción de animales presentes en el sector | 36 |
| 10.3. | Encuesta realizada a las personas del sector | 36 |
| 10.4. | Discusión: | 42 |
| 11. | IMPACTOS | 44 |
| 11.1. | Social | 44 |
| 12. | CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES | 45 |
| 13. | BIBLIOGRAFÍA | 46 |
| | ANEXOS | |

ÍNDICE DE MAPAS **Mapa 1:** Mapa cámaras colocadas en Ashigua; **Error! Marcador no definido.**

| | |
|---|----|
| Mapa 2: Sector de estudio en San Elías | 23 |
| Mapa 3: Transectos Ashigua 1, 2 y 3 | 28 |
| Mapa 4: Transectos en San Elías (TSE) 1, 2 y 3 | 28 |
| Mapa 5: Transectos en San Elías (TSE) 4, 5 y 6 | 29 |
| Mapa 6: Ubicación de cámaras en Ashigua | 30 |
| Mapa 7: Ubicación de cámaras en San Elías | 31 |

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

| | |
|---|----|
| Fotografía 1: Cámara trampa colocada. | 16 |
| Fotografía 2: Cámaras trampa utilizadas | 16 |
| Fotografía 3: Colocación de cámaras trampa | 27 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|--|----|
| Tabla 1: Clasificación taxonómica del zorro andino y sus nombres comunes (10). | 7 |
| Tabla 2: Diferencias y características de las marcas del zorro andino, lobo y perro doméstico. | 10 |
| Tabla 3: Características de los transectos en Ashigua | 27 |
| Tabla 4: Características de los transectos en San Elías | 28 |
| Tabla 5: Características de transectos San Elías 2 | 28 |
| Tabla 6: Conteo de marcadores biológicos | 32 |

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

| | |
|---|----|
| Ilustración 1: <i>Lycalopex culpaeus reissii</i> . Recuperado de: SPDA ACTUALIDAD AMBIENTAL(3) | 6 |
| Ilustración 2: Mapa de distribución potencial del <i>Lycalopex culpaeus</i> extraído de: BIOWEB (11) | 7 |
| Ilustración 3: Dibujo y características de tamaño de las huellas del Zorro Andino. Recuperado de: Apuntes sobre los Zorros Culpeo Chilla en Chile.(25) | 11 |
| Ilustración 4: Oso de anteojos. Obtenido de: iNaturalistEc (53) | 19 |

ÍNDICE DE GRÁFICOS

| | |
|---|----|
| Gráfico 1: Horas de actividad del zorro andino | 35 |
| Gráfico 2: Temperaturas durante el movimiento de animales..... | 35 |
| Gráfico 3: Proporción de animales fotografiados | 36 |
| Gráfico 4: Observación y frecuencia del zorro andino | 36 |
| Gráfico 5: Momento del día durante el avistamiento del zorro andino | 37 |
| Gráfico 6: Sitios en los que se observaron al zorro andino | 37 |
| Gráfico 7: Conflictos entre el humano y el zorro andino | 37 |
| Gráfico 8: Especies atacadas por el zorro andino | 38 |
| Gráfico 9: Porcentaje de quienes han tomado medidas contra el zorro andino | 38 |
| Gráfico 10: Medidas que se han tomado contra el zorro andino | 38 |
| Gráfico 11: Avistamiento de cazadores en el sector | 39 |
| Gráfico 12: Motivos de caza en el sector | 39 |
| Gráfico 13: Avistamiento del zorro cerca de fuentes de agua artificiales | 40 |
| Gráfico 14: Actividades antrópicas registradas | 40 |
| Gráfico 15: Opinión sobre el efecto de actividades antrópicas en el zorro andino | 40 |
| Gráfico 16: Opinión sobre la protección del zorro andino | 41 |
| Gráfico 17: Voluntad de participación en la protección del zorro andino | 41 |
| Gráfico 18: Opinión sobre la gestión del gobierno sobre conflictos con la fauna | 41 |

1. INFORMACIÓN GENERAL

Título del Proyecto:

“ANÁLISIS POBLACIONAL DEL ZORRO ANDINO (*Lycalopex culpaeus reissii*) EN LA PARROQUIA DE MULALÓ”.

Fecha de inicio: abril 2024

Fecha de finalización: Junio 2025 **Lugar**

de ejecución:

- Barrio: San Elías
- Parroquia: Mulaló
- Cantón: Latacunga
- Provincia: Cotopaxi
- Zona: 3

Facultad que auspicia:

Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales

Carrera que auspicia:

Medicina Veterinaria

Equipo de Trabajo:

Tutor: Dra. Janeth Molina Molina

Estudiante: Edher Paul Guevara Lagla

Teléfono: 0987256767

Correo electrónico: edher.guevara9265@utc.edu.ec **Coordinador**

del Proyecto:

Nombre: Edher Paul Guevara Lagla

Teléfonos: 0987256767

Correo electrónico: edher.guevara9265@utc.edu.ec

Área de Conocimiento:

Agricultura - Veterinaria

Línea de investigación:

Análisis, Conservación y Aprovechamiento de la Biodiversidad Local.

Línea de vinculación de la carrera:

Biodiversidad, mejora y conservación de recursos zoogenéticos.

2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

Es escasa la información sobre los análisis poblacionales del zorro andino, además estos estudios no se deberían centrar únicamente en el número de individuos de pertenecientes a la misma especie que existen en un determinado sector y cómo es su interacción entre estos, sino que también se deberían estudiar las características del hábitat en el que se desarrollan para ofrecer un mejor análisis sobre las amenazas a las que se enfrenta. Esto se refiere a la cantidad de recursos naturales que tiene a su alcance, la presencia de amenazas como la fragmentación del hábitat, las actividades antrópicas, e incluso determinar que animales pueden ejercer una competencia por el alimento (1).

El análisis poblacional del zorro andino (*Lycalopex culpaeus reissii*) es de vital importancia con el que se puede establecer el estado actual de las poblaciones locales de la especie y establecer una base científica sólida para su monitoreo a largo plazo. La especie está categorizada como vulnerable según Tirira en el “Libro rojo de los mamíferos del Ecuador”, esto se debe a varias razones: pérdida de hábitat, una alta fragmentación del paisaje, conflicto: las actividades humanas por lo que es de interés primordial en términos de conservación (2).

Asimismo, la obtención de las densidades poblacionales del zorro andino permitirá conocer las condiciones poblacionales que actualmente presentan y, a partir de allí, generar información clave para identificar tendencias, evaluar distribución en el área de estudio y, en general, recoger datos para proponer estrategias apropiadas para su protección y manejo sostenible. Finalmente, el zorro cumple un rol de depredador en el ecosistema, contribuyendo al balance de pequeñas poblaciones de animales las cuales desequilibradas pueden convertirse en plagas. Por tanto, conocer el estado poblacional permite, a su vez anticipar posibles alteraciones en la dinámica ecológica de páramo y bosques intervenidos(3) .

3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO

3.1. Beneficiarios Directos

- Miembros de la comunidad de Mulaló.
- Profesionales orientados a la conservación.

3.2. Beneficiarios Indirectos

- Estudiantes de la Universidad Técnica de Cotopaxi de las carreras de: Medicina Veterinaria, Medioambiente y Turismo.

- Personas que deseen conocer sobre el tema y la fauna de nuestro país.

4. PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN

El zorro andino (*Lycalopex culpaeus reissii*) cumple un papel esencial dentro de los ecosistemas altoandinos como especie reguladora de poblaciones, dispersa de semillas y bioindicador del estado ambiental (3). No obstante, existen factores humanos que alteran su población, sino que también generan conflictos directos con el ser humano, especialmente cuando la escasez de presas silvestres obliga al zorro a acercarse a zonas pobladas en busca de alimento, atacando ocasionalmente animales domésticos o incursionando en asentamientos humanos, lo que incrementa su vulnerabilidad (4). Frecuentemente se reporta el tráfico ilegal de crías, o partes de este animal: cráneos, cola, patas y pieles que se usan como amuletos en ciertas regiones, según la ATFFS (Administración Técnica Forestal y de Fauna Silvestre (5). Se reportan conflictos con perros ferales los cuales generan competencia en la obtención de alimento e introducen enfermedades infecciosas en las especies silvestres lo cual es un riesgo hacia la población del zorro andino (6).

En el contexto de Ecuador, esta problemática no es ajena. Se opina que su población se ha reducido aproximadamente en un 30% en un periodo de 30 años. El avance que ha tenido la frontera agrícola, la fragmentación de hábitats y la falta de programas efectivos de conservación han afectado considerablemente las poblaciones silvestres del zorro andino, especialmente en ecosistemas como los páramos y bosques andinos. Aunque es una especie protegida por normativas nacionales, su monitoreo y gestión aún son limitados, lo que dificulta la implementación de acciones concretas para su preservación (2).

A nivel local, específicamente en la parroquia de Mulaló, situada en la provincia de Cotopaxi, se observan presiones similares. La deforestación por tala no planificada, la reforestación de especies no endémicas, la expansión ganadera y la inadecuada gestión de los recursos naturales representan amenazas directas al hábitat de esta especie. Además, la limitada intervención institucional en la regulación del uso del suelo. Esta situación plantea dudas sobre la situación actual de la población del zorro andino en la zona, y evidencia la necesidad de generar información científica que permita evaluar su distribución, abundancia y las amenazas que enfrenta. Este conocimiento resulta clave para proponer estrategias de manejo que ayuden en la conservación de esta especie.

5. OBJETIVOS

5.1. Objetivo General

- Analizar la población del zorro andino (*Lycalopex culpaeus reissii*) en la Parroquia de Mulaló.

5.2. Objetivos Específicos

- Determinar la presencia del zorro andino con la utilización de técnicas de monitoreo directas e indirectas
- Estimar la densidad relativa poblacional del zorro andino (*Lycalopex culpaeus reissii*) en la zona de estudio.
- Determinar los factores antrópicos que influye en la presencia de la especie en su hábitat.

6. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN CON LOS OBJETIVOS PLANTEADOS

| 7. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS: | | | |
|--|--|--|--|
| OBJETIVO | ACTIVIDAD | METODOLOGÍA | RESULTADO DE LA ACTIVIDAD |
| Utilización de técnicas directas e indirectas para la presencia del zorro andino | Se realizaron caminatas por transectos lineales y se instalaron cámaras trampa en puntos estratégicos. | Observación directa de huellas, heces y posibles madrigueras, complementada con el análisis de imágenes captadas por cámaras. | Se logra determinar la presencia definitiva de la especie en estudio a través de imágenes. |
| Estimar la densidad relativa poblacional del zorro andino (<i>Lycalopex culpaeus reissii</i>) en la zona de estudio. | Registro sistemático de avistamientos e imágenes por transectos y cámaras en dos sitios: San Elías y Ashigua. | Tabular y numerar las imágenes del zorro andino, teniendo en cuenta la frecuencia de su aparición. | Número de individuos del zorro andino en el sector. |
| Determinar los factores antrópicos que influye en la presencia de la especie en su hábitat. | Recopilación de información sobre actividades humanas mediante observación de campo y entrevistas a habitantes del sector. | Identificación de impactos como tala, ganadería, presencia de perros ferales y expansión agrícola en zonas cercanas a registros de zorros. | Reconocer las principales amenazas humanas que afectan a la especie y relacionarlas con los patrones de distribución observados. |

7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA

7.1. Fauna Silvestre

Al hablar sobre fauna silvestre se entiende a todos los animales que viven en libertad sin la intervención directa del ser humano que de alguna forma pueda afectar su comportamiento o genética con esto nos referimos a que no son seleccionados artificialmente y estos se reproducen bajo la selección natural (7).

7.2. Generalidades del Zorro Andino



Ilustración 1: *Lycalopex culpaeus reissii*. Recuperado de: SPDA ACTUALIDAD AMBIENTAL(3)

El zorro andino, científicamente conocido como *Lycalopex culpaeus reissii*, la cual es una subespecie del *Lycalopex culpaeus* que pertenece a la familia *Canidae*. En Ecuador, su presencia es predominante en diversos ecosistemas como páramos, estepas y bosques, El zorro andino es un animal de hábitos tímidos y solitarios, que se destaca principalmente por su pelaje rojizo y su cráneo alargado el cual termina en un hocico en forma de punta o cono. La dieta del zorro andino es muy variada, aunque se basa principalmente en la caza de pequeños mamíferos, reptiles y ocasionalmente aves lo que lo convierte en un depredador y controlador de plagas en los ecosistemas en los que habita. Sin embargo, esta subespecie enfrenta múltiples amenazas. Entre estas su mayor amenaza es la del ser humano el cual ha llegado a considerarlo como un riesgo para la cría de sus animales y familias, también existen creencias locales que dan como resultado la caza de estos animales para la obtención de sus partes como amuletos de buena suerte, lo que ha llevado a su caza indiscriminada. Además, los perros domésticos y salvajes

también representan una amenaza significativa para esta especie ya que pueden llegar a provocar competencia por la obtención de recursos y alimentos. A pesar de su importancia ecológica, las investigaciones sobre el zorro andino en Ecuador son escasas. Esta falta de estudios limita nuestro conocimiento sobre su comportamiento, ecología y estado de conservación (8) (9).

7.2.1. Origen y Clasificación Taxonómica

Tabla 1: Clasificación taxonómica del zorro andino y sus nombres comunes (10).

| Categoría taxonómica | |
|----------------------|--|
| Reino: | Animalia (10) |
| Phylum: | Chordata (10) |
| Clase: | Mammalia (10) |
| Orden: | Carnívora (10) |
| Familia: | Canidae (10) |
| Género: | <i>Lycalopex</i> (10) |
| Nombre común: | Lobo andino, culpeo, lobo de páramo, zorro andino o lobo colorado (10) |

7.2.2. Distribución y Hábitat

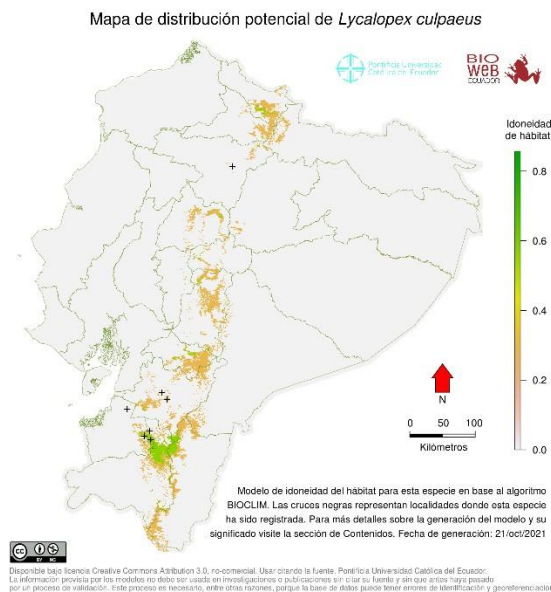


Ilustración 2: Mapa de distribución potencial del *Lycalopex culpaeus* extraído de: BIOWEB (11)

Este canino se encuentra a lo largo de ambos flancos de la cordillera de los Andes, desde el sur de Colombia hasta las llanuras patagónicas e islas que se encuentran al extremo sur de América. Su registro más austral comprende a la Isla Hoste, al sur del Canal Beagle. A lo largo de esta extensa distribución, el zorro culpeo habita en una diversidad de ecosistemas (12).

En Ecuador, el zorro andino (*Lycalopex culpaeus reissii*), se encuentra predominantemente en la región de la sierra, habitando bosques templados y páramos andinos en todo el país, incluyendo áreas como la Reserva Antisana y el Bosque Jerusalén. Este cánido se localiza principalmente en ecosistemas altoandinos, que abarcan bosques nublados y páramos. No obstante, en Ecuador, el zorro andino ha sido poco investigado, y debido a la falta de estudios y publicaciones, se tiene un conocimiento limitado sobre esta subespecie en la región (13,14).

El zorro andino habita en una variedad de ecosistemas, incluyendo las estepas áridas de la Patagonia, caracterizadas por su clima seco y vegetación dispersa; los matorrales, con su densa y espinosa vegetación; y las áreas boscosas nativas y fragmentadas, que ofrecen una diversidad de flora y fauna. También se adapta a los bosques reforestados con pinos y las áreas agrícolas, aunque estas últimas pueden aumentar el riesgo de conflictos con los humanos. Los bosques montanos, situados a elevadas altitudes, proporcionan un entorno fresco y rico en especies animales y vegetales, mientras que los páramos, con su vegetación baja y clima frío, representan otro hábitat crucial. Esta especie generalista se adapta a la disponibilidad de su hábitat y a los cambios en el paisaje. Aunque puede ser observado durante el día, su actividad es principalmente crepuscular y nocturna, una conducta que se cree responde a la caza humana, permitiéndole evitar el contacto durante las horas de luz (15) (16).

7.2.3. Morfología y Adaptaciones

Posee un cuerpo cuya longitud oscila entre 60 y 115 centímetros, cuya cola que mide entre 30 y 45 centímetros. Su altura a la cruz es de aproximadamente 40 cm. El peso varía entre 5 y 13.5 kg, siendo los machos en promedio 1.5 veces más grandes que las hembras. El ancho de su cabeza y hocico es ancho con una forma triangular marcada, además de sus orejas que son rectas y puntiagudas. Posee el pelaje largo y espeso, que abarca desde la cabeza, orejas, cuello, piernas y costados, presentando un rojizo que contrasta con el blanco de su barbilla y de las partes inferiores. La grupa, que viene desde la parte inferior del rostro hasta el abdomen se encuentra teñida de un tono más oscuro, que oscila entre el rojizo y el gris. Su cola es peluda y grisácea, y mide siete décimas partes de su propio cuerpo (17).

7.2.4. Reproducción y Comportamiento

Los zorros andinos son animales solitarios, aunque existe la posibilidad de que compartan su territorio con una hembra, generalmente se encuentran juntos solo durante la temporada de reproducción. En áreas sin presencia humana, estos zorros tienden a ser activos durante el día. Sin embargo, en zonas donde hay actividad humana, adoptan un comportamiento principalmente nocturno (18).

Nuestros resultados confirman este patrón de actividad, ya que observamos que los zorros andinos suelen estar activos al anochecer y en las primeras horas de la mañana, con ocasionales avistamientos durante el día. Esta adaptación les permite evitar encuentros con humanos y maximizar sus oportunidades de caza y supervivencia.

Los zorros andinos maduran sexualmente al año de vida. Aunque se sabe poco de su reproducción en Ecuador; estudios en Argentina y Chile indican que se reproducen de agosto a octubre, formando parejas estables. La hembra puede dar a luz anualmente, con 3 a 6 crías por camada (19).

La gestación de estos zorros dura de 55 a 60 días. Durante este tiempo, y una vez que nacen las crías, la hembra se dedica a cuidarlas mientras el macho se encarga de cazar y traer alimento. Los neonatos son alimentados a través de la lactancia durante un período aproximado de dos meses. A los tres meses, empiezan a acompañar a los adultos en las cacerías y, para el quinto mes, son expulsadas del grupo familiar para empezar a vivir de manera independiente (19).

Además, es importante destacar que el comportamiento reproductivo y de crianza del zorro andino está adaptado para maximizar la supervivencia de las crías en su entorno natural. El cuidado biparental y la enseñanza de habilidades de caza son cruciales para la preparación de los jóvenes zorros, asegurando que estén equipados para enfrentar los desafíos del medio ambiente una vez que se vuelvan independientes.

7.2.5. Alimentación y Nicho Ecológico

El *Lycalopex culpaeus reissii*, es un carnívoro adaptable y oportunista, basa su alimentación principalmente en roedores y lagomorfos, aunque también consume lagartijas, aves y sus huevos. También se alimenta de carroña y presas grandes como ciervos y camélidos. Su dieta también incluye semillas de frutos, herbáceas y, ocasionalmente, coleópteros u otros artrópodos.

En ciertos casos, Puede atacar rebaños de ovejas y aves de producción en comunidades cercanas (20).

El zorro andino en su alimentación indica una baja frecuencia de especies no nativas como *Rattus rattus* y *Gallus gallus*, y también se encontraron restos de alimentos humanos como cáscaras de vegetales y plásticos. Una investigación acerca de la alimentación del zorro andino en diversas localidades de Ecuador muestra una dieta variada compuesta principalmente por artrópodos, mamíferos, aves y vegetales. En los resultados obtenidos, los mamíferos representan el grupo más frecuente en la dieta del zorro, seguido por las aves y los vegetales. En el Bosque Protector Jerusalén, se encontraron principalmente especies vegetales nativas, mientras que, en el Parque Nacional Cajas, los mamíferos fueron la presa principal. En la Reserva de Producción de Fauna de Chimborazo, se observó una predominancia de *Sylvilagus andinus* y restos de alpacas, borregos y llamas. A nivel general, se reporta que la dieta del zorro incluye artrópodos, mamíferos, aves y vegetales, similar a lo observado en otros países, aunque no se registraron anuros, reptiles ni carroña en este estudio específico (21).

7.2.6. Importancia del Zorro Andino

El zorro andino juega un papel crucial como controlador de plagas. Un ejemplo notable se dio en una comunidad de los Yungas de La Paz, donde los habitantes decidieron cazar zorros para proteger a sus ovejas, pero esto resultó en una proliferación de ratones que dañaron sus cultivos y cosechas almacenadas, además de causar enfermedades a los niños por la contaminación con heces y orina de roedores. Esto llevó a la comunidad a reintroducir zorros para restablecer el equilibrio. A pesar de no estar altamente amenazado, el zorro andino está protegido (9).

7.3. Diferenciación del Zorro Andino con Otras Especies

7.3.1. Huellas, Cráneo y Heces

Tabla 2: Diferencias y características de las marcas del zorro andino, lobo y perro doméstico.

| Característica | Zorro | Lobo | Perro |
|---------------------------|---|---|--|
| Forma de la Huella | La huella del zorro tiene una forma característica de punta de flecha (22). | La huella del lobo es más grande y similar a la del perro (23). | La huella del perro es similar a la del lobo, pero más difícil de distinguir sin experiencia (24). |

| | | | |
|----------------------------------|---|--|--|
| Almohadillas de los Dedos | Los dedos laterales no suelen sobrepasar los dedos centrales, quedando detrás si se traza una línea transversal (22). | Las almohadillas de los dedos son más grandes y pueden superponerse en algunos casos (23). | Las almohadillas de los dedos son más romas, menos precisas, y con mayor superposición (24). |
| Uñas | Uñas finas y afiladas de unos 2 mm (22). | Uñas más afiladas que las del perro, pero no tan finas como las del zorro (23). | Uñas más romas y menos marcadas, más gruesas en comparación con las de lobo y zorro (24). |
| Trazado | Recorrido más rectilíneo, con dirección clara en la marcha (22). | Trazado también rectilíneo, pero más robusto (23). | Trazado más errático, con giros, avances y retrocesos, sin un camino fijo (24). |

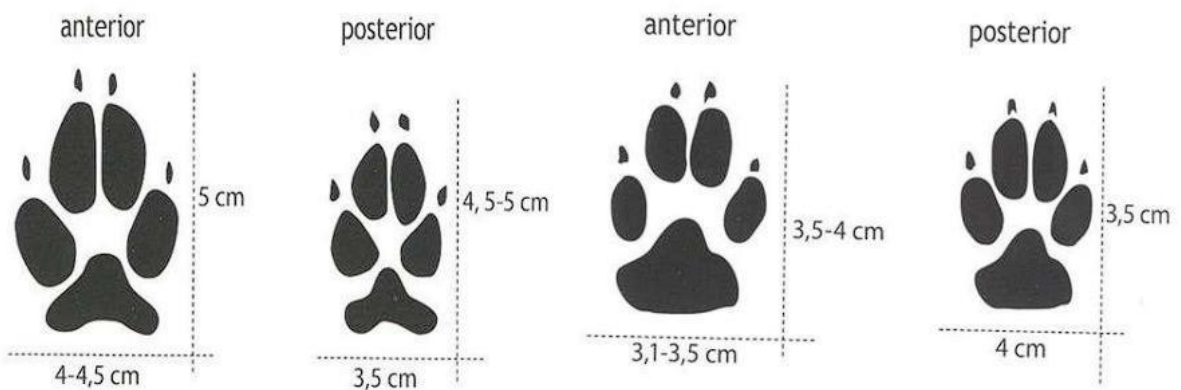


Ilustración 3: Dibujo y características de tamaño de las huellas del Zorro Andino. Recuperado de: Apuntes sobre los Zorros Culpeo Chilla en Chile. (25)

| Especie | Longitud (cm) | Diámetro (cm) | Forma | Contenido visible | Ubicación habitual |
|---|----------------------|----------------------|------------------------------|-------------------------------------|--|
| Zorro andino (<i>L. culpaeus</i>) | 5-15 | 1-2.5 | Cilíndrica, veces segmentada | a Pelos, huesos, semillas, insectos | Senderos, piedras, sitios elevados. (26) |

| | | | | | |
|------------------------------------|------|---------|-----------------------------------|--------------------------------------|---|
| Perro feral | 5–20 | 1.5–3 | Cilíndrica uniforme | Restos de alimento doméstico, huesos | Áreas cercanas a humanos o caminos.(27) |
| Gato silvestre | 3–8 | 0.8–1.5 | Segmentada, con extremos afilados | Huesos finos, pelos pequeños | Ocultas bajo arbustos o piedras.(28) |
| Mustélidos (como zorrillos) | 3–6 | 0.5–1 | Irregular, Insectos, | Bases de árboles, espiralada | frutos madrigueras.(29) |

Caracterización de las heces: Pelos, fragmentos óseos de tamaño pequeño o mediano (como los de una liebre), plumas e insectos. Las heces presentan constricciones que las segmentan, con una característica terminación puntiaguda. Los diámetros promedio aproximados, aunque con varias superposiciones, son de 11 cm para el zorro colorado (26).

7.4. Amenazas a la Supervivencia del Zorro Andino

Se han identificado varias amenazas significativas para la especie. Entre ellas se encuentran la caza indiscriminada, el envenenamiento de carroña, y la competencia directa con perros ferales dentro de las cadenas tróficas modificadas por la actividad humana, competencia con otras especies de depredadores. La principal amenaza proviene de la presión humana sobre los paisajes naturales, donde la fauna silvestre compite por el espacio con las actividades humanas. Esta presión se evidencia en los cambios en el suelo, la división y reducción de hábitats naturales, el crecimiento de las actividades agrícolas, el impacto por las alteraciones climáticas, la explotación de los recursos, así como en el desarrollo y la expansión urbana (30) (31).

7.4.1. Pérdida y Fragmentación del hábitat

La principal causa de estas alteraciones en el ecosistema es el avance de las actividades humanas para la producción, obtención de recursos y creación de viviendas.

Agricultura y ganadería: Grandes áreas de ecosistemas nativos: bosques, páramos andinos, son deforestadas, quemadas o drenadas para dar paso a cultivos agrícolas o pastizales para el ganado. Esta actividad no solo erradica la vegetación, además altera los ciclos hídricos y empobrece el suelo debido al uso de químicos como fertilizantes y pesticidas (32).

Minería: las actividades mineras, tanto a cielo abierto como subterráneas, conllevan a una alteración de gran magnitud del terreno. La remoción de grandes volúmenes de suelo, la excavación de cráteres y la acumulación de residuos producidos por esta actividad contaminan el agua y el suelo provocando que estas zonas sean dañadas de forma permanente (33).

Urbanización: El crecimiento de ciudades y pueblos conlleva a la creación de varias infraestructuras como viviendas, carreteras, redes de servicios básicos (alcantarillado, redes eléctricas, tuberías, etc.) los cuales ocupan el sitio de ecosistemas naturales. Esto no solo conlleva a un cambio en la topografía, también significa una mayor producción de residuos que contaminan el entorno. La expansión de la mancha urbana sin planificación tiene un impacto negativo en la fauna silvestre (34).

7.4.2. Fragmentación del hábitat:

La transformación del paisaje crea varios espacios de hábitat natural entre áreas ocupadas con actividades humanas, esta fragmentación tiene efectos devastadores para la supervivencia del zorro andino:

Limitación de movilidad y aumento de mortalidad: las carreteras, los grandes campos de cultivo, las cercas y las zonas con viviendas humanas actúan como barreras físicas que imposibilitan el libre movimiento del zorro andino. Esto restringe su capacidad para buscar alimento, encontrar pareja o búsqueda de alimento, lo cual conlleva a la reducción de la diversidad genética entre poblaciones y las hace más propensas a la endogamia y enfermedades. Un estudio demuestra como la creación de carreteras es una causa frecuente de la mortalidad por atropello para carnívoros andinos (35).

Reducción de disponibilidad de alimento: El zorro andino tiene una dieta omnívora y oportunista. La disminución del sitio que habita el zorro reduce la disponibilidad de alimento. Se pierde la vegetación natural y por lo tanto desaparecen los frutos silvestres de los cuales se alimenta el zorro, disminución en la población de pequeños mamíferos y menor cantidad de fuentes de agua accesibles.

Disminución de zonas de reproducción y refugio: Los zorros andinos necesitan áreas con cobertura vegetal, afloramientos rocosos o montículos de tierra para establecer sus madrigueras y criar a sus cachorros. Si el área del hábitat del zorro se reduce o están muy aislados dificulta o imposibilita la reproducción del zorro andino (36).

7.4.3. Presión Antrópica Directa (Caza y tráfico)

El zorro andino es frecuentemente perseguido debido a la percepción de que representa un peligro para los animales de producción especialmente aves de corral, corderos jóvenes o recién nacidos. Esta percepción ya sea infundada o no impulsa la caza de este animal, además que existen otros motivos por los que se caza a esta especie como creencias o trofeos (piel, taxidermia o deporte).

La caza del zorro andino continúa siendo una amenaza significativa para la especie, motivada principalmente por represalias de ganaderos y campesinos que lo perciben como un peligro para sus animales domésticos, especialmente aves y ovejas. Esta percepción de riesgo, muchas veces intensificada por la falta de medidas preventivas para proteger al ganado, conlleva a su persecución directa. Además del conflicto con actividades productivas(37), en algunas comunidades persiste la creencia de que ciertas partes del zorro, como la cola, poseen propiedades de suerte, lo que alimenta su caza y el comercio ilegal de estos restos (38).

El comercio ilegal del zorro andino constituye una amenaza importante para su conservación. Esta especie es capturada, frecuentemente cuando aún son crías, para ser vendida en el mercado negro como animal de compañía exótica. Esta actividad, además de ser ilícita, resulta sumamente dañina para los ejemplares, ya que son extraídos de su entorno natural mediante prácticas violentas y posteriormente enfrentan condiciones inadecuadas durante el transporte. Una vez en cautiverio, los zorros no pueden expresar sus comportamientos naturales ni reciben una dieta apropiada para su especie. Además, se ha documentado la venta ilegal de partes del cuerpo de estos animales, utilizadas en contextos culturales o como supuestos amuletos. Este tipo de comercio, más allá de reducir las poblaciones silvestres, provoca desequilibrios ecológicos y representa un riesgo sanitario, ya que el contacto entre fauna silvestre y animales domésticos puede facilitar la transmisión de enfermedades (5).

7.4.4. Conflicto con Perros Ferales

Los perros ferales, al no depender de los humanos para alimentarse, compiten directamente con el zorro andino por comida y territorio. Ambas especies tienen dietas similares, basadas en pequeños mamíferos, aves, carroña e incluso frutos, por lo que la alta presencia de perros en los páramos genera una fuerte presión sobre las fuentes de alimento. Esto obliga al zorro andino a desplazarse a zonas más riesgosas o a consumir presas de menor valor nutricional, lo que puede afectar su salud y reproducción (39).

Enfermedades Zoonóticas

Los perros ferales representan una amenaza sanitaria importante para el zorro andino, ya que pueden transmitir enfermedades infecciosas que afectan gravemente a la fauna silvestre. Actúan como portadores de patógenos como la rabia, el moquillo, el parvovirus y diversos parásitos, los cuales pueden ser transmitidos por contacto directo, heces, orina o al consumir animales infectados. Estas enfermedades son especialmente peligrosas para los zorros, que carecen de inmunidad natural frente a ellas (40).

Casos registrados en zonas como el Parque Nacional Cotopaxi evidencian que estas infecciones ya están afectando a la especie, se reportó *Brucella canis* en un zorro andino, con brotes que pueden causar alta mortalidad, sobre todo en poblaciones pequeñas o aisladas. Enfermedades como la sarna sarcóptica también tienen efectos debilitantes, al disminuir la capacidad de caza y la resistencia general del zorro, comprometiendo su supervivencia (41).

7.5. Técnicas de Monitoreo de Fauna

7.5.1. Técnicas indirectas

Transectos lineales

El estudio de poblaciones silvestres requiere del uso de herramientas metodológicas que permitan estimar con precisión la abundancia, presencia y como se distribuyen las especies en su hábitat natural. Entre las técnicas más empleadas en estudios ecológicos se encuentran los transectos lineales, que consisten en recorridos sistemáticos a lo largo de líneas previamente establecidas en el terreno, lo que facilita el muestreo de manera ordenada y replicable. Esta metodología permite registrar signos indirectos de presencia como huellas, excretas, madrigueras, así como ubicar puntos estratégicos para la colocación de cámaras trampa (42).

En investigaciones recientes sobre carnívoros silvestres andinos, los transectos han demostrado ser una herramienta eficaz para estructurar el monitoreo de fauna, sobre todo en hábitats de difícil acceso y con baja densidad poblacional. Además, su combinación con tecnologías como las cámaras trampa incrementa la probabilidad de detección del zorro andino, maximizando la recolección de datos y mejorando la estimación de parámetros ecológicos, como la densidad o el uso del hábitat (43).

Por tanto, en el estudio se consideró el diseño e implementación de transectos lineales como una base metodológica sólida, tanto para el levantamiento de información de campo como para la ubicación eficiente de dispositivos de monitoreo automático, como las cámaras trampa.

7.5.2. Técnicas directas

Captura de registros con cámaras trampa:



Fotografía 1: Cámara trampa colocada.

Las cámaras trampa se emplean ampliamente para monitorear mamíferos terrestres, y el diseño del estudio es esencial para obtener datos fiables sobre las comunidades de estas especies. Existen dos enfoques principales para colocar las cámaras: el aleatorio, que ignora las características específicas del entorno, y el no aleatorio, que se enfoca en elementos como senderos de animales. Si bien el enfoque no aleatorio es común, puede introducir sesgos en los resultados. Otras investigaciones más recientes han indicado que la elección de la estrategia de ubicación puede afectar la detección de especies, subrayando la importancia de identificar y minimizar estos sesgos en estudios con cámaras trampa a gran escala (44,45).

En los últimos años, el uso de cámaras trampa para investigar mamíferos terrestres se ha incrementado, impulsado por mejoras tecnológicas y la disminución de costos. Estas cámaras ofrecen aplicaciones que van desde la creación de inventarios de especies hasta el análisis de patrones de actividad. Estudios en diversas regiones, como el Parque Nacional Emas en Brasil, han demostrado que las cámaras trampa superan a otros métodos como los transectos lineales y los conteos de huellas en términos de precisión para inventariar mamíferos. En Tanzania, han sido clave para detectar especies inusuales (46).

Características de las cámaras trampa



Fotografía 2: Cámaras trampa utilizadas

La cámara Bushnell 119875C Trophy Cam HD No Glow es una herramienta avanzada para investigaciones de fauna silvestre, especialmente diseñada para estudios de comportamiento y monitoreo de especies en su entorno natural. Esta cámara ofrece un conjunto de especificaciones que sirven como una herramienta adecuada para la investigación, como su capacidad de captura rápida con una velocidad de disparo de 0,2 segundos y una recuperación de 0,5 segundos, lo que asegura que no se pierdan detalles importantes (47).

La cámara cuenta con 48 LEDs No-Glow que son invisibles tanto para animales como para personas, lo que permite la captura de imágenes sin perturbar el comportamiento natural de la fauna. Además, tiene una resolución de hasta 24 MP para imágenes y puede grabar vídeos en resolución 1920x1080p, lo que asegura una alta calidad en la documentación visual. Entre sus otras funcionalidades, la Bushnell 119875C incluye un sensor PIR ajustable con un rango de detección de hasta 30 metros, ideal para captar la actividad nocturna (48).

7.6. Métodos de estimación de abundancia y densidad poblacional

En los programas de monitoreo y manejo de fauna silvestre, es fundamental contar con métodos que permitan estimar la abundancia y densidad poblacional de manera precisa y eficiente. Tradicionalmente, uno de los métodos más empleados ha sido el censo directo y total por superficie, que consiste en realizar un conteo de todos los individuos de una misma especie dentro de un área determinada, sumando los conteos parciales para obtener una estimación global. Este método ha sido ampliamente utilizado a nivel nacional en distintos contextos y ha permitido generar series de datos de largo plazo. Sin embargo, presenta limitaciones importantes, ya que asume que todos los individuos presentes son detectados, lo cual rara vez

se cumple en la práctica, y además implica altos costos logísticos debido a la necesidad de movilizar personal, vehículos y realizar una coordinación intensa entre los equipos de trabajo (49).

El método de transectos lineales es ampliamente utilizado en estudios ecológicos para estimar la densidad y abundancia de poblaciones animales. Consiste en recorrer líneas rectas (transectos) previamente trazadas en el área de estudio, registrando todos los individuos observados, junto con la distancia perpendicular entre el transecto y cada observación. La base del método es que la probabilidad de detectar un animal disminuye con la distancia desde el transecto, y por eso es importante registrar esas distancias para poder corregir los cálculos de densidad (42).

7.6.1. Método utilizado para estimar la densidad poblacional

Transectos: Para constatar que el zorro andino este presente en las zonas de estudio pertenecientes a Mulaló mediante metodologías de observación directa e indirecta, se pueden emplear transectos con cuadrantes para la observación indirecta por medio de los marcadores biológicos del zorro. Estas metodologías permitirán identificar la presencia de la especie, evaluar su distribución y analizar la influencia de factores como la actividad humana y e incluso determinar si existen perros ferales en el lugar (50).

Densidad de Fourier: Para estimar la población de zorros, se utilizará una fórmula en la que N corresponde al total de individuos o agrupaciones detectadas a lo largo del estudio. El valor de H se obtiene considerando tanto la distancia perpendicular máxima registrada como las distancias perpendiculares individuales de cada avistamiento, lo que permite ajustar las observaciones según su ubicación respecto al transecto. Finalmente, L nos indica la distancia total y debe ser representada en kilómetros, que define el área en la que se realizó el conteo. Esta fórmula es fundamental para estimar la densidad poblacional del zorro, ya que proporciona una medida precisa al considerar tanto la cantidad de observaciones como su distribución espacial (51).

$$D = \frac{N * H}{2 * L}$$

Ecuación 1: Fórmula para calcular la densidad poblacional de animales silvestres (51).

Método Rem: Este modelo permite prescindir de la identificación individual de los animales, ya que simula el proceso de detección entre las cámaras trampa y los animales, tanto en movimiento como en reposo.(52).

La fórmula para calcular la densidad es la siguiente:

$$D = \frac{y}{t} \cdot \frac{\pi}{v \cdot r \cdot (2 + \theta)}$$

D = Densidad r = Radio efectivo y =

Números de encuentros t = Esfuerzo total

del trabajo v = Rango diario recorrido por

el individuo θ = Ángulo del área de

captura de la cámara

7.7. Especies con las que convive el Zorro andino

Mediante el uso de las cámaras trampa además de constatar la presencia mediante evidencia fotográfica del zorro andino se logró constatar la presencia de otras especies las cuales interactúan en el mismo hábitat del espécimen en estudio el cual puede ser un factor que ayude al aumento de su población o por el contrario pueda influir en la reducción del número de individuos.

7.7.1. *Tremarctos ornatus*



Ilustración 4: Oso de anteojos. Obtenido de: iNaturalistEc (53)

El Oso andino o también conocido como oso de anteojos es un miembro de la familia *ursidae* este habita usualmente desde los 900 – 4300 m snm, se caracteriza por tener un comportamiento solitario y de actividad diurna, es un animal omnívoro oportunista, su dieta esta provista de una gran variedad de plantas como son las palmas, heliconias, bromelias entre otras, también necesitan proteína animal que la pueden obtener de varios insectos, pequeños mamíferos como roedores y conejos, además pueden llegar a consumir venados, tapires e incluso se han reportado casos de ataques a ganado bovino (54).

7.7.2. *Puma Concolor*

El Puma está por encima de la pirámide alimenticia, es una especie que usualmente tiene un comportamiento solitario, es carnívoro consume mamíferos tanto medianos como pequeños e incluso de ciertos animales domésticos, sus hábitos de reproducción son polígamos y este se reproduce anualmente si las condiciones son las apropiadas, se ha descrito como una especie vulnerable en el Ecuador según Tirira (55).

7.7.3. *Odocoileus virginianus*

También llamado venado de cola blanca es un animal terrestre con hábitos crepusculares, es un animal herbívoro selectivo, prefiere alimentarse de arbustos y árboles, algunas semillas, generalmente son animales gregarios de hasta 15 individuos, es una especie de tamaño grande. Su principal depredador es el puma y es blanco frecuente de la cacería indiscriminada (56).

7.7.4. *Sylvilagus andinus*

El conejo andino o también conocido como conejo de paramo consume: hierbas, ramas, y en raros casos cortezas de ciertos árboles ya que es herbívoro, puede consumir de entre 3 a 12 especies distintas de plantas según se encuentren en el sector, su densidad de población se ha estimado desde los 23 a 92 individuos, su estado de conservación no ha sido evaluado, esta especie sirve de alimento a los principales carnívoros de la región los cuales ayudan a controlar la proliferación de la especie (57).

7.7.5. *Conepatus semistriatus*

El zorrillo es una especie que tiene hábitos solitarios, no es territorial, que principalmente tiene hábitos nocturnos, son tolerantes a hábitats cercanos a centros poblados, se refugian en

quebradas y en sitios que posean una densa vegetación. Se alimenta principalmente de animales invertebrados, aunque también se han reportado casos en los cuales se alimenta de ciertos animales vertebrados como pequeños reptiles y aves, esta especie tiene un mecanismo de defensa contra los depredadores el cual consiste en expulsar un fuerte aroma desagradable para permitirle la huida, es bastante eficaz ya que sus depredadores tienen un sentido del olfato fuertemente desarrollado (58).

8. VALIDACIÓN DE PREGUNTAS CIENTÍFICAS

H0: La identificación de marcadores biológicos y captura de imágenes con cámaras trampa del zorro andino (*Lycalopex culpaeus reissii*) no permite estimar la densidad poblacional en las zonas de Ashigua y San Elías, parroquia de Mulaló.

H1: La identificación de marcadores biológicos y captura de imágenes con cámaras trampa del zorro andino (*Lycalopex culpaeus reissii*) permite estimar la densidad poblacional en las zonas de Ashigua y San Elías, parroquia de Mulaló.

Con los resultados que obtuvimos podemos validar H1, se determinó la presencia del zorro andino y su densidad poblacional en los páramos de la parroquia de Mulaló.

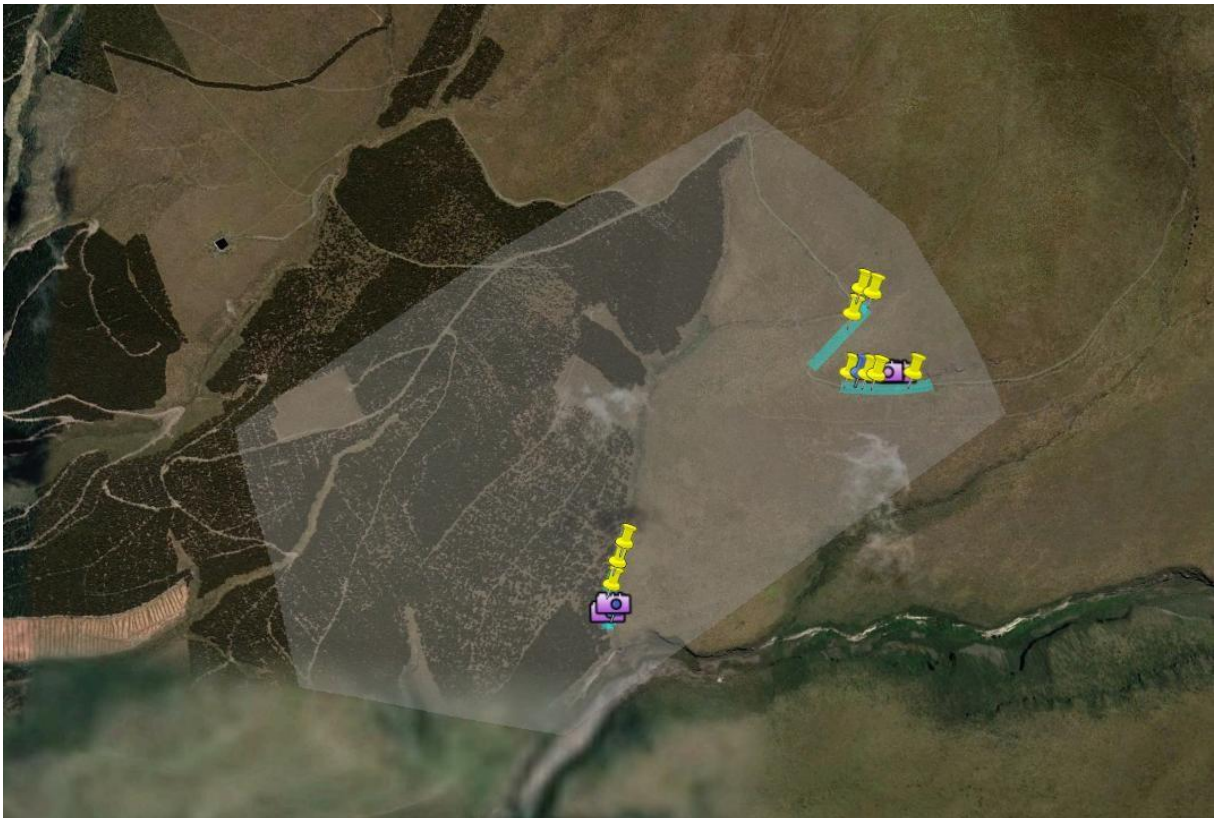
9. METODOLOGÍA Y DISEÑO EXPERIMENTAL

9.1. Ubicación Geográfica del Estudio

El estudio se llevó a cabo en la parroquia rural de Mulaló, perteneciente al cantón Latacunga, dentro de la provincia de Cotopaxi, a aproximadamente 19 kilómetros al norte de la ciudad de Latacunga. Esta parroquia limita al norte con el cantón Mejía, al sur con Joseguango Bajo, al este con el Napo y al oeste con la parroquia Pastocalle. Su superficie total es de cerca de 436 kilómetros cuadrados. Su altitud varía entre los 3.000 m s.n.m. en la cabecera parroquial y zonas de mayor elevación cercanas al volcán Cotopaxi, donde las temperaturas oscilan entre 10°C y 17°C, llegando en zonas altas a valores cercanos a 0°C. (59)

9.1.1. Caracterización del Área de Estudio Ashigua

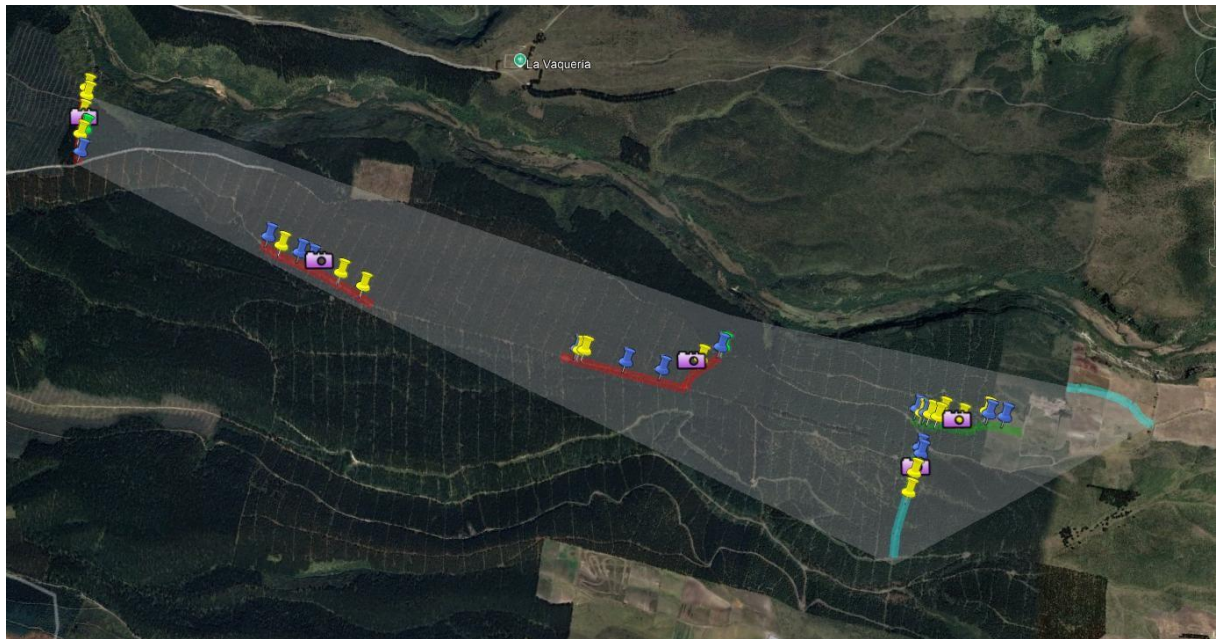
Ashigua es una comuna protegida por sus habitantes, quienes han implementado medidas para evitar la caza ilegal. El clima en la zona presenta temperaturas nocturnas mínimas de 0°C y máximas diurnas que pueden alcanzar los 30°C. Se caracteriza por una vegetación típica de páramo, con escasa cobertura arbórea. Entre las especies vegetales identificadas se encuentran *Vaccinium floribundum*, *Calceolaria crenata*, *Chuquiraga jussieui* y *Cortaderia nítida*. (60)



Mapa 1: Mapa cámaras colocadas en Ashigua

9.1.2. Caracterización del Área de Estudio San Elías

San Elías es un predio privado bajo convenio con la empresa Aglomerados Cotopaxi. Presenta una transición ecológica desde plantaciones de pino y eucalipto en zonas bajas hasta páramo andino por encima de los 3.500 m s.n.m. La temperatura varía entre los 3°C y los 24°C. La vegetación incluye especies como *Puya clava-herculis*, *Cortaderia nítida*, *Calceolaria crenata* y *Taraxacum officinale*. etc. (60).



Mapa 2: Sector de estudio en San Elías

9.2. Diseño de la Investigación

Se utilizó un diseño observacional de tipo descriptivo, sin manipulación de variables, con un enfoque mixto que combinó elementos cualitativos y cuantitativos. El método cualitativo permitió registrar comportamientos, desplazamientos y condición corporal del zorro andino a través de imágenes y videos captados por cámaras trampa. El método cuantitativo consistió en el registro y análisis del número de capturas por unidad de tiempo para estimar la densidad relativa poblacional de la especie.

9.2.1. Métodos de Investigación

Tesis Mixta (Cualitativa y Cuantitativa)

Enfoque: Combina ambos métodos para proporcionar una visión más completa del tema de estudio.

Cualitativa: Esta tesis tiene como principal aspecto los datos cuantitativos ya que son los que responden principalmente a los objetivos planteados, al realizar un recuento de las capturas del individuo en estudio nos ayuda a determinar la abundancia relativa y hasta una contabilización del número de individuos del zorro andino que están habitando actualmente en el sector del estudio. La técnica de estudio por cámaras trampa además de proporcionarnos los datos anteriormente descritos nos permite identificar comportamientos del zorro andino y su interacción en el medio ambiente, al capturar imágenes del individuo pueden realizarse ciertas observaciones como la condición corporal y un estado superficial de la salud de estos animales, nos permite saber sus hábitos: las horas y la frecuencia con la que estos se desplazan (61).

9.3. Métodos de recolección de datos

9.3.1. Observación indirecta

Se realizaron recorridos sistemáticos por transectos lineales, donde se registraron indicios indirectos de la presencia del zorro andino (marcadores biológicos). Estos fueron georreferenciados con ayuda de la aplicación “UTM Geo Map” para obtener las coordenadas y luego registrarlas en “Google Earth Pro” para tener un registro detallado de los hallazgos realizados.

9.3.2. Observación con Cámaras Trampa

Se instalaron **cámaras trampa Bushnell 119875C** en puntos estratégicos de los transectos, a una altura aproximada entre 45 a 55cm del suelo, orientadas preferentemente hacia el norte o sur para evitar saturación lumínica. Se priorizaron senderos naturales, zonas cercanas a cuerpos de agua y áreas abiertas del páramo.

Configuración general de las cámaras trampa:

- Captura: Mixta (2 fotografías + 9 segundos de video)
- Intervalo: 0,6 segundos
- Sensibilidad del sensor: Automática
- Modo: 24 horas
- Resolución: 1920x1080p
- Infrarrojo: Alta sensibilidad

9.3.3. Aplicación de encuestas

Se aplicaron encuestas a los pobladores de los sectores incluidos en el estudio con el objetivo de recabar información adicional acerca del zorro andino y las distintas actividades antrópicas que se realizan en estas zonas. Además, esta herramienta permitió conocer la percepción que tienen las personas sobre esta especie y si están dispuestas a participar en acciones orientadas a su protección.

Objetivo de la encuesta:

La encuesta tiene como principal objetivo determinar los factores antrópicos que puedan llegar a desplazar o que pongan en riesgo la población del zorro andino, para así saber que riesgos enfrenta, además también se realizan preguntas para confirmar la presencia del zorro, si cuenta con avistamientos frecuentes de parte de los pobladores, en dónde ocurren y en que momento, además de determinar la posición de los pobladores a la conservación del zorro andino y si han existido entre estos.

Modelos de preguntas:

Preguntas abiertas: Las preguntas abiertas posibilitan a contestar con sus propias palabras, brindándole total libertad de expresión y generando información cualitativa que puede ayudar a comprender los motivos detrás de respuestas anteriores. Este tipo de preguntas resulta especialmente útil para obtener ideas más profundas y detalladas, ya que no impone restricciones, lo que favorece una mayor riqueza en las respuestas (62).

Preguntas cerradas: Las preguntas cerradas se presentan en distintos formatos, como opción múltiple, menús desplegables, casillas de verificación o preguntas de ranking, y se caracterizan por limitar las respuestas a una lista de opciones predefinidas, sin permitir respuestas personalizadas o no previstas por el encuestador (62).

Las preguntas mixtas: Combinan opciones de respuesta cerradas con una alternativa abierta, generalmente expresada como “otros”, que permite al encuestado añadir su propia respuesta si ninguna de las opciones predefinidas se ajusta a su situación. Este formato no solo ofrece mayor flexibilidad y especificidad en las respuestas, sino que también puede ayudar a comprender mejor el contexto o la razón detrás de una elección (63).

Las preguntas de elección múltiple: Se emplean cuando las respuestas no son mutuamente excluyentes, permitiendo al encuestado seleccionar varias opciones. Por lo general, estas

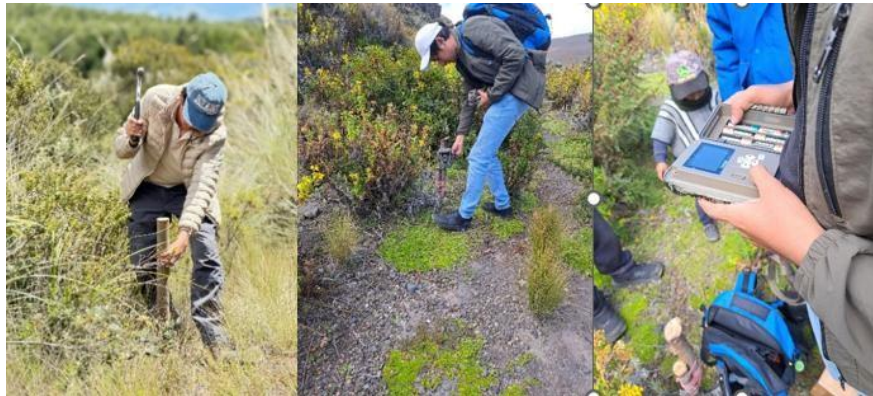
respuestas se presentan mediante casillas de verificación que facilitan la selección de múltiples alternativas (63).

Las preguntas condicionales: También se les conoce como preguntas bifurcadas, se diseñan a partir de las respuestas previas del encuestado y permiten profundizar en las razones detrás de sus elecciones. Esta herramienta resulta especialmente útil para comprender mejor el porqué de una respuesta (64). Como ejemplo durante esta encuesta estas preguntas ayudaron a recabar mejor información sobre que frecuencia, sitios u horas se avisto al zorro andino en el sector.

Diseño del cuestionario:

El cuestionario se realizó con varias preguntas, pero la encuesta se dividió en varias secciones para una mejor organización y una mayor precisión de los datos, en cada sección se aplicaron de 2 a 4 preguntas según fuera necesario.

- a) Datos generales: En este punto se recaba información del encuestado: nombre, edad, vivienda, etc.
- b) Avistamientos y conocimiento del zorro andino: Aquí el encuestado responde si ha visto o no al zorro andino además de informar sitios y hora de los avistamientos en caso de que hayan ocurrido.
- c) Interacciones con humanos: Esta sección busca identificar si existe conflicto entre el zorro y el ser humano, además conocer qué medidas se han tomado contra estos.
- d) Actividades humanas en la zona: El encuestado responde sobre que actividades se realizan en la zona de estudio que el mismo realice o haya presenciado: minería, agricultura, ganadería. Etc. Además de su opinión sobre como estas actividades puedan afectar en la presencia del zorro andino.
- e) Percepción y conservación: Se busca identificar si las personas están de acuerdo en proteger al zorro andino además de saber si están dispuestos en participar de forma activa para este objetivo.



Fotografía

3: Colocación de cámaras trampa

9.4. Inducción

El 9 de mayo de 2024 se dio a lugar un encuentro a la comunidad de Ashigua, ubicada en la parroquia Mulaló, con la participación de docentes de las carreras de Medicina Veterinaria y Medioambiente de la Universidad Técnica de Cotopaxi. Durante esta jornada, el Ing. Yánez, representante de la Fundación Oso Andino, brindó una capacitación enfocada en la relevancia del proyecto que busca descubrir cual es la densidad poblacional del zorro andino en la zona, destacando su potencial como base para futuras iniciativas de conservación. La práctica consistió en seleccionar un sitio donde se ha reportado con frecuencia la presencia de esta especie y, a partir de allí, trazar un transecto con estacas topográficas de 4 metros de ancho por unos 50 metros de largo (2 metros a cada lado). Se colocaron estacas cada 5 metros, dividiendo el espacio en 10 cuadrantes, y se utilizó una piola para delimitar visualmente el área. En cada cuadrante se procedió a buscar señales biológicas como excrementos, madrigueras, huellas, restos de alimento, dormideros, entre otros indicios que evidencien la presencia del zorro andino. Además, se recolectaron datos ambientales como la altitud, temperatura y nivel de humedad del sitio.

9.5. Fase de campo

9.5.1. Ashigua Transectos:

Tabla 3: Características de los transectos en Ashigua

| | AST 1 (COORDENADAS) | AST 2 (COORDENADAS) | AST 3 (COORDENADAS) |
|-----------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|
| Inicio | | | |
| LATITUD | -0.767951552749, | -0.765887537967, | -0.761694182412, |
| LONGITUD | -78.4378350202 | -78.4378671229 | -78.5329449624 |

| | | | |
|------------------|------------------|------------------|------------------|
| Final | | | |
| LATITUD | -0.767587667505, | -0.767580374281, | -0.774312089043, |
| LONGITUD | -78.4357804965 | -78.4385534489 | -78.4422809769 |
| Longitud | 400 m | 440 m | 360 m |
| Elevación | 3914 msnm | 3617 msnm | 3660 msnm |

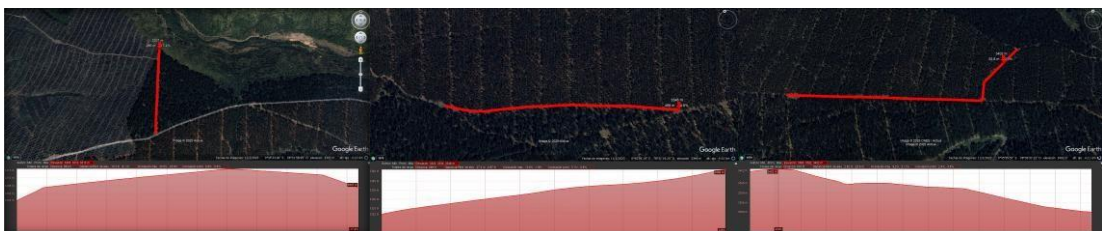


Mapa 3: Transectos Ashigua 1, 2 y 3

9.5.2. San Elías transectos:

Tabla 4: Características de los transectos en San Elías

| | TSE 1 (COORDENADAS) | TSE 2 (COORDENADAS) | TSE 3 (COORDENADAS) |
|------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|
| Inicio | | | |
| LATITUD | -0.761694182412, | -0.763540867003, | -0.765863202529, |
| LONGITUD | -78.5329449624 | -78.5261388793 | -78.5152913721 |
| Final | | | |
| LATITUD | -0.759171786068, | -0.765066669547, | -0.765114218827, |
| LONGITUD | -78.5330443719 | -78.5220028476 | -78.5099708441 |
| Longitud | 280 m | 495 m | 669 m |
| Elevación | 3308 msnm | 3334 msnm | 3432 msnm |



Mapa 4: Transectos en San Elías (TSE) 1, 2 y 3

Tabla 5: Características de transectos San Elías 2

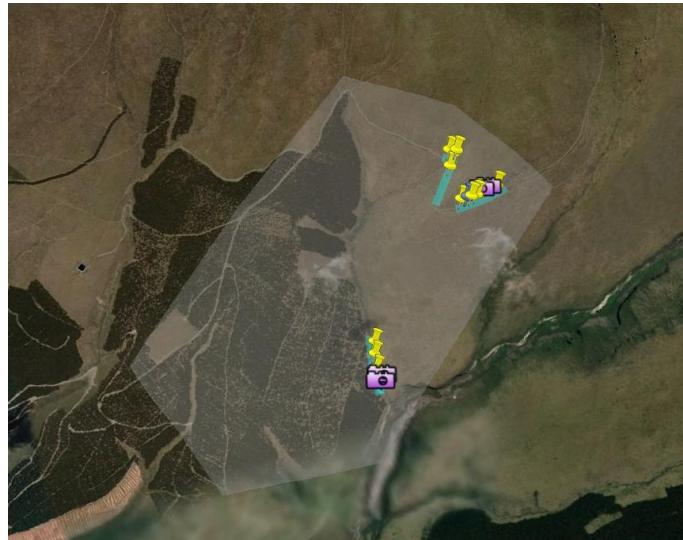
| | TSE 4 (COORDENADAS) | TSE 5 (COORDENADAS) | TSE 6 (COORDENADAS) |
|------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|
| Inicio | | | |
| LATITUD | -0.76741395417, | -0.766220512972, | -0.764405749109, |
| LONGITUD | -78.5029828175 | -78.503233654 | -78.4983402607 |
| Final | | | |
| LATITUD | -0.770915656424, | -0.766081714389, | -0.765244744306, |
| LONGITUD | -78.5031771557 | -78.4996414859 | -78.4954375904 |
| Longitud | 397 m | 442 m | 355 m |
| Elevación | 3432 msnm | 3443 msnm | 3443 msnm |

**Mapa 5:** Transectos en San Elías (TSE) 4, 5 y 6

9.5.3. Georreferenciación de ubicaciones de cámaras

Se colocaron las cámaras trampa en sectores estratégicos, se ubicaron una al sitio contrario de la otra para obtener imágenes de los animales tanto de la vista anterior como posterior.

Ashigua:



Mapa 6: Ubicación de cámaras en Ashigua

En el sector de Ashigua, se seleccionaron dos sectores específicos para la instalación de cámaras trampa modelo Bushnell 119875C. En cada sector, se colocaron dos cámaras una contra la otra, con el objetivo de capturar imágenes tanto del frente como de la espalda de los animales que transiten por la zona. Las coordenadas exactas de los puntos de instalación son:

- Sector 1: 0°46'3.47"S / 78°26'9.02"O
- Sector 2: 0°46'27.59"S / 78°26'32.20"O
- Sector 3: 0°46'27.57"S / 78°26'32.18"O
- Sector 4: 0°46'28.42"S / 78°26'32.58"O **San Elías:**

Este sector presenta una topografía variable y una transición ecológica marcada: en las zonas más bajas predominan bosques de pino (*Pinus spp.*) plantados por intervención humana, mientras que a partir de los 3500 m s.n.m. el paisaje cambia a un ecosistema de páramo andino, caracterizado por vegetación nativa y baja densidad de cobertura arbórea.

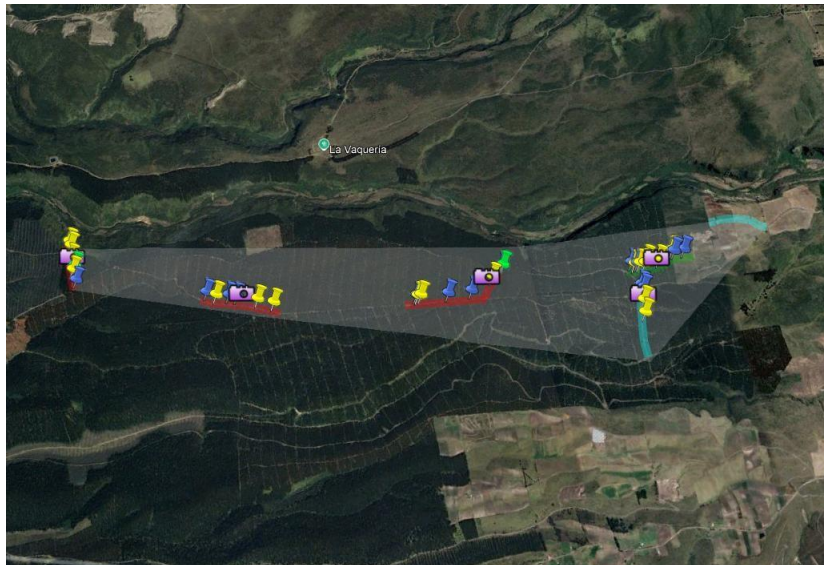
Para el análisis de la densidad poblacional relativa del *Lycalopex culpaeus reissii*, se implementó un diseño metodológico basado en la realización de transectos lineales, acompañados por el uso de cámaras trampa como herramientas de detección indirecta.

Durante un periodo inicial de nueve meses, se establecieron seis transectos lineales distribuidos en distintas elevaciones y coberturas vegetales del área. Cada transecto tenía una longitud aproximada de entre 200 y 500 metros, dependiendo de las condiciones del terreno, y fue recorrido de manera sistemática con el fin de registrar signos de presencia de la especie (huellas, excretas, madrigueras, etc.) y determinar los sitios óptimos para la colocación de cámaras trampa.

Sin embargo, debido a dificultades logísticas y cambios en el acceso al terreno durante el desarrollo del estudio, tres de los transectos originales tuvieron que ser reubicados, lo cual implicó extender la fase de monitoreo por tres meses adicionales. Esta modificación permitió continuar la recolección de datos sin comprometer la cobertura espacial de la investigación

Adicionalmente, se montaron cuatro cámaras trampa en sitios estratégicos del área estudiada. Dos de ellas fueron colocadas en senderos naturales, los cuales son comúnmente utilizados por la fauna silvestre, lo que incrementa la probabilidad de detección del zorro andino. Las otras dos cámaras se ubicaron en zonas cercanas a cuerpos de agua y en áreas abiertas del páramo, con base en criterios ecológicos y de rastreo obtenidos en los recorridos de los transectos. Las coordenadas exactas de los puntos de instalación son:

- Sector 1: 0°45'37.90"S / 78°31'58.31"O
- Sector 2: 0°45'56.90"S / 78°30'38.98"O
- Sector 3: 0°45'59.30"S / 78°30'6.19"O
- Sector 4: 0°46'5.69"S / 78°30'10.31"O



Mapa 7: Ubicación de cámaras en San Elías

9.6. Análisis de datos

9.6.1. Método para el análisis de los marcadores biológicos

Utilizando Excel se realiza una base de datos donde se recopilan todos los registros de los marcadores biológicos encontrados, en estos se introducen los siguientes datos en forma de tabla:

- Sector de hallazgo

- Coordenadas geográficas
- Temperatura y humedad ambiental
- Hora
- Tipo de marcador encontrado (huellas, heces, dormideras, entre otros)

Una vez realizado esto utilizamos la herramienta filtrar en la tabla para facilitar la organización de los datos, luego usando la herramienta tabla dinámica procedemos a realizar un conteo por sector de la cantidad de marcadores biológicos, y una sumatoria total de esos valores, ya con los datos filtrados y contabilizados podemos realizar un primer análisis poblacional. Aplicamos la fórmula de Fourier para realizar este cálculo y así obtener un estimado de la densidad poblacional

9.6.2. Método para el análisis de los registros fotográficos

Se diseñó una base de datos en Excel para recopilar los eventos registrados por las cámaras trampa. En esta se ingresaron las siguientes variables:

- Nombre o código de la cámara
- Especie (animal fotografiado)
- Número de individuos registrados
- Sector donde se colocó la cámara
- Hora y fecha del evento
- Temperatura al momento del registro
- Coordenadas geográficas

Al igual como se hizo con los marcadores biológicos aplicamos la opción filtrar en la tabla para poder organizar los datos, y nos ayudamos con la opción tabla dinámica para extraer los datos que necesitamos para obtener los resultados que estamos investigando o sean de relevancia.

Obtención de la densidad poblacional: Filtramos solo los registros de capturas del zorro andino, y se realiza el conteo de este en cada sector con ayuda de la tabla dinámica, una vez realizado esto procedemos aplicar la fórmula de REM para conseguir la densidad poblacional o el número de individuos por km^2 que tenemos en las zonas que estamos investigando

Para obtener las horas de movimiento utilizamos la tabla dinámica para extraer solamente las apariciones del zorro andino y las horas en las que se capturaron las imágenes, así aplicamos la opción de gráfico de barras para obtener así una imagen en la que se representan las horas en las que se registró actividad por parte del zorro andino para poder realizar un análisis de estos.

Luego utilizando todos los registros de los animales identificados podemos realizar un grafico de pastel en el cual se represente en forma de porcentaje el total de animales encontrados durante el estudio para determinar con que especies comparte hábitat el zorro andino y cuál es la proporción de esos animales.

9.6.3. Método para el análisis de encuestas

Para el análisis de las encuestas se usó la herramienta formularios de Google para así recopilar las respuestas de las personas encuestadas, todas las preguntas ideadas para la encuesta se colocaron en este formulario. Así se envió a los encuestados o se realizaron por vía telefónica. Gracias al uso de esta herramienta se obtuvieron los gráficos con el número de respuestas par a su posterior análisis.

10. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

10.1. Marcadores Biológicos.

Tabla 6: Conteo de marcadores biológicos

| Etiquetas de fila | Suma de Cantidad |
|--------------------------|-------------------------|
| Ashigua | |
| Heces | 10 |
| Huella | 2 |
| San Elías | |
| Dormidera | 2 |
| Heces | 16 |
| Huella | 14 |
| Total | 44 |

Un total de 44 marcadores biológicos como heces, huellas y dormideras. con respecto al zorro andino en la zona de san Elías y Ashigua. Esto es como resultado de los transectos lineales que fueron colocados a lo largo de senderos. En la zona de San Elías en la que el estudio duró un año se pudieron encontrar 32 marcadores biológicos, mientras que en la zona de Ashigua solamente se encontraron 10 heces y 2 huellas en un periodo de cuatro meses.

10.1.1. Análisis de los resultados con la fórmula de Fourier

$$D = \frac{N * H}{2 * L}$$

- **N:** Conteo del número e individuos avistados
- **H:** Este dato se obtiene a partir de la distancia perpendicular máxima entre cada individuo.
- **2:** Es el factor de ajuste
- **L:** es la distancia total censada en km (45).

Ashigua

San Elías

$$D = \frac{12 * 0.01}{2 * 1.2}$$

$$D = \frac{32 * 0.01}{2 * 2.65}$$

$$D = 0.05416667 \text{ individuos / km}^2$$

$$D = 0.06037736 \text{ individuos / km}^2$$

$$D = 0.11454403 \text{ individuos / km}^2$$

Después de realizar los cálculos por el método de Fourier podemos determinar una densidad con respecto a los marcadores biológicos encontrados de 0.054 zorros andinos en Ashigua por kilómetro cuadrado, Mientras que San Elías podemos decir que hay 0.060 individuos por kilómetro cuadrado

10.2. Resultados de cámaras trampa

10.2.1. Análisis de densidad poblacional por el Método de REM

Fórmula utilizada para calcular la densidad:

$$D = \frac{y}{t} \cdot \frac{\pi}{v \cdot r \cdot (2 + \theta)}$$

- D = Densidad
- r = Radio efectivo
- y = Números de encuentros

- t = Esfuerzo total del trabajo
- v = Rango diario recorrido por el individuo
- θ = Ángulo del área de captura de la cámara (52).

Ashigua

$$D = \frac{21}{360} \cdot \frac{\pi}{0.89 \cdot 0.015 \cdot (2 + 40)}$$

$$R = 0.12972337 \text{ individuos/km}^2$$

San Elías

$$D = \frac{15}{600} \cdot \frac{\pi}{0.89 \cdot 0.02 \cdot (2 + 45)}$$

$$R = 0.08295236 \text{ individuos/km}^2$$

Suma: 0.21267573 individuos/km²

Al aplicar el modelo de Encuentro Aleatorio (REM) para estimar el número de individuos del zorro andino presentes en las zonas de estudio, conseguimos estos resultados:

En el sector de Ashigua, se calculó una densidad poblacional de 0.1297 individuos por kilómetro cuadrado. Al extrapolar este valor al área total estudiada (8 km²), se obtiene un número aproximado de 1 individuo cada 8 km². Por otro lado, en el sector de San Elías, la densidad estimada fue de 0.0829 individuos por kilómetro cuadrado, lo que equivale aproximadamente a 1 individuo cada 12 km², considerando un área de 12 km². Estos valores reflejan bajas densidades poblacionales del zorro andino en ambos sectores.

10.2.2. Resultados de las horas de movimiento del zorro andino



Gráfico 1: Horas de actividad del zorro andino

El análisis de las horas de actividad del zorro andino muestra mayor actividad nocturna. Se observa un pico de apariciones a las 05:00 a. m., lo que sugiere un comportamiento activo en las primeras horas del amanecer. También se registran frecuencias elevadas de actividad durante la noche, especialmente entre las 07:00 p. m. y 11:00 p. m., y en la madrugada, entre las 12:00 a. m. y 04:00 de la mañana. En contraste, las horas del día presentan muy baja actividad, con un único registro aislado a las 10:00 a.m.

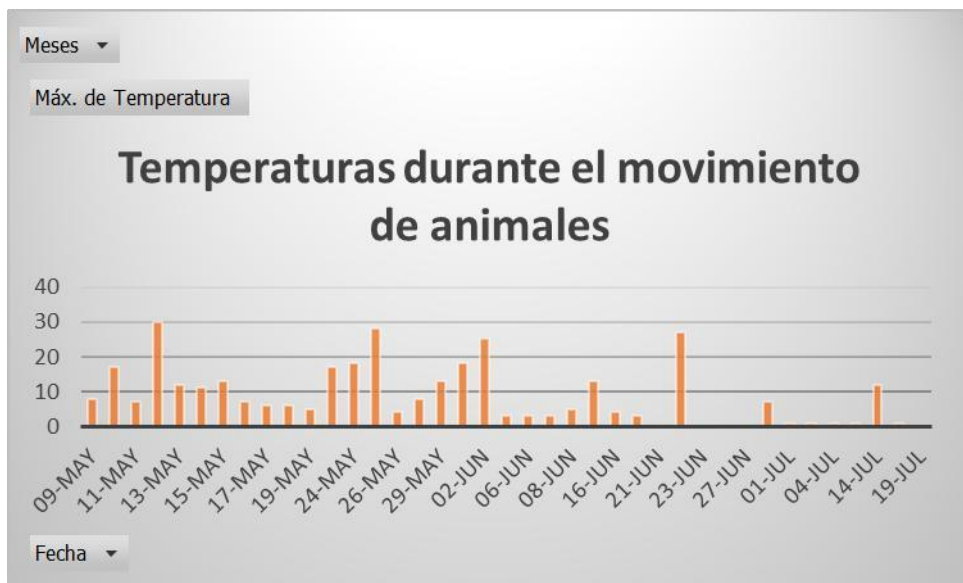


Gráfico 2: Temperaturas durante el movimiento de animales

Con respecto al clima se ha registrado una temperatura promedio de 5°C a 8°C durante el movimiento de los animales, y un registro de una temperatura máxima de 30°C, además de eso durante la noche se han registrado temperaturas mínimas de 0°C.

10.2.3. Proporción de animales presentes en el sector

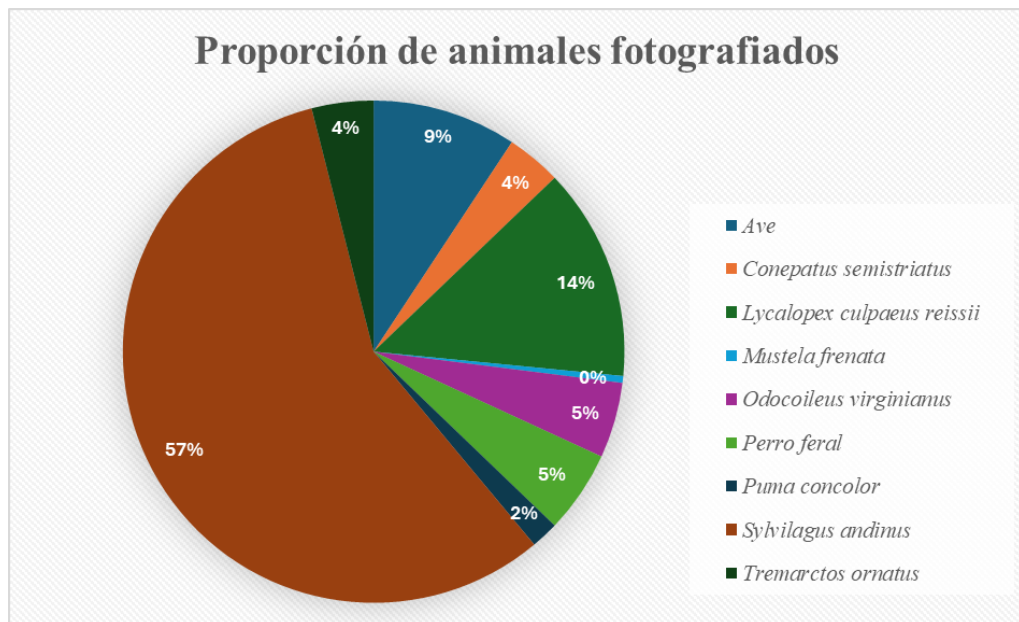


Gráfico 3: Proporción de animales fotografiados

Durante el monitoreo mediante cámaras trampa en la zona de Ashigua, se registró una mayor proporción de capturas fotográficas correspondientes a *Sylvilagus andinus* (57%), lo que indica una alta actividad o abundancia de esta especie en el área. Le siguieron, en menor frecuencia, registros de aves (9%), *Lycalopex culpaeus reissii* (14%) y *Tremarctos ornatus* (4%), sugiriendo una comunidad faunística diversa, pero con presencia dominante de pequeños mamíferos. Especies como *Conepatus semistriatus* (4%), *Odocoileus virginianus* (5%) y *Puma concolor* (2%) estuvieron representadas en proporciones bajas, lo que podría reflejar baja densidad poblacional, *mustela frenata* (0%) se realizó un solo registro fotográfico de esta especie, se registraron apariciones de Perros ferales en un (5%).

10.3. Encuesta realizada a las personas del sector



Gráfico 4: Observación y frecuencia del zorro andino

Según las encuestas a los habitantes de los sectores de San Elías, Mulaló y Ashigua, todos los encuestados indicaron haber observado al zorro andino en la zona. La frecuencia de estos

avistamientos varió entre “frecuente”, “ocasional” y “rara vez”. La mayoría reportando avistamientos frecuentes.

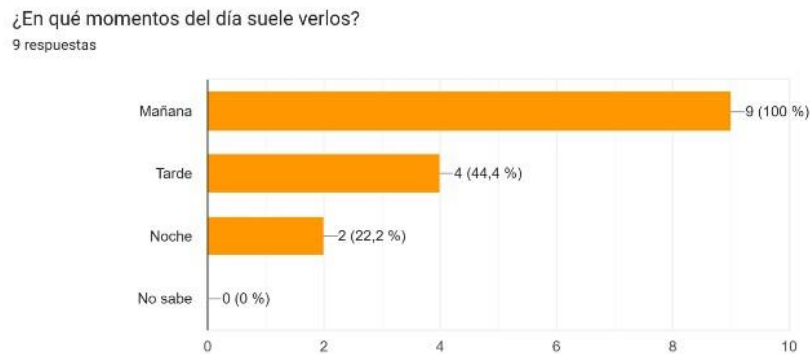


Gráfico 5: Momento del día durante el avistamiento del zorro andino

En cuanto a los momentos del día, los avistamientos se concentran principalmente en las mañanas y tardes, con algunos registros también durante la noche, esto se debería principalmente a los momentos en el que las personas están en el hábitat del zorro andino



Gráfico 6: Sitios en los que se observaron al zorro andino

Los lugares donde se reporta con mayor frecuencia la presencia del zorro incluyen caminos o senderos y páramos abiertos, lo cual coincide con su comportamiento natural al desplazarse en búsqueda de alimento o refugio.

¿Alguna vez ha tenido problemas con zorros andinos atacando animales de producción?
9 respuestas

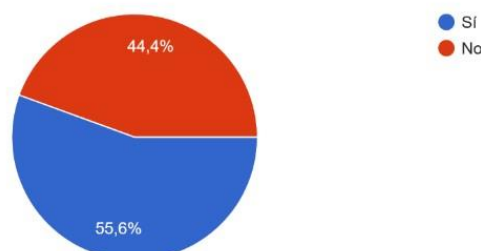


Gráfico 7: Conflictos entre el humano y el zorro andino

Los resultados de la encuesta indican que más del 50% de personas ha tenido experiencias negativas con el zorro andino atacando a sus animales de producción.

Si respondió "sí" en la anterior pregunta, ¿qué tipo de animales fueron atacados?
5 respuestas

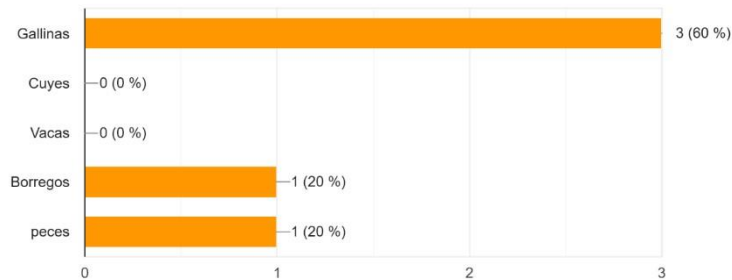


Gráfico 8: Especies atacadas por el zorro andino

Principalmente, los animales afectados fueron gallinas, borregos y peces, lo cual concuerda con el tipo de presas que esta especie puede cazar de forma oportunista, especialmente en zonas rurales con poca protección.

¿Ha tomado alguna medida para evitar daños por el zorro andino?
9 respuestas

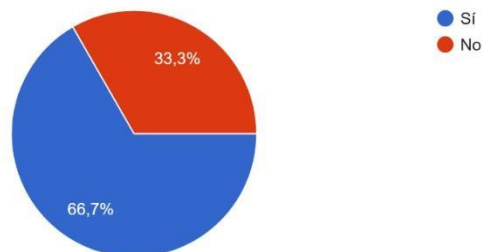


Gráfico 9: Porcentaje de quienes han tomado medidas contra el zorro andino

La mayoría de los pobladores a optado por realizar algún tipo de medida para evitar el ataque de los zorros andinos a sus animales.

Si respondió "sí" en la pregunta anterior, ¿qué tipo de medidas a tomado?
6 respuestas

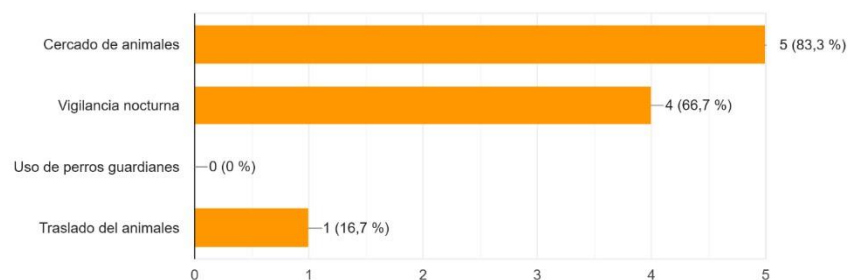


Gráfico 10: Medidas que se han tomado contra el zorro andino

Ante los conflictos ocasionados por el zorro andino, una parte importante de los encuestados manifestó haber implementado medidas para reducir o evitar los daños, especialmente sobre animales de producción. Entre las estrategias más mencionadas se encuentran el cercado de corrales, la vigilancia nocturna y, en algunos casos, el traslado de los animales a sitios más seguros durante la noche.

¿Ha tenido problemas con personas que entren a cazar en el sector?
9 respuestas

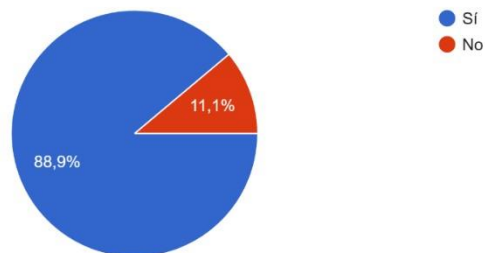


Gráfico 11: Avistamiento de cazadores en el sector

Una parte considerable de los encuestados afirmó haber tenido problemas con personas que ingresan a cazar en la zona.

Si respondió "sí" en la pregunta anterior, ¿por qué motivo?
8 respuestas

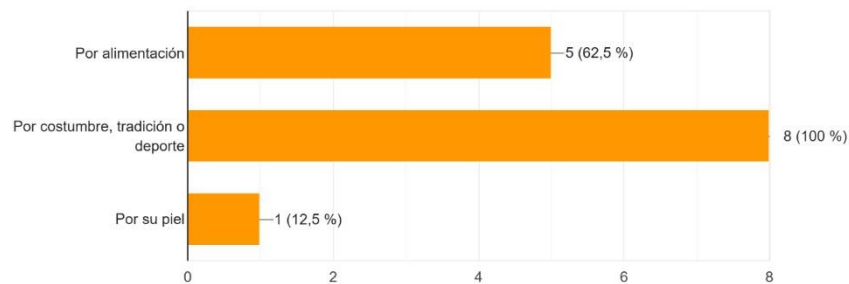


Gráfico 12: Motivos de caza en el sector

Entre las razones más comunes para la caza se mencionaron la alimentación, la costumbre o tradición, el deporte y, en menor medida, por la piel de los animales. Sin un objetivo en particular sobre el animal que van a cazar, ya que existen varias especies en el sector.

¿Ha observado al zorro andino cerca de fuentes de agua artificiales?
9 respuestas

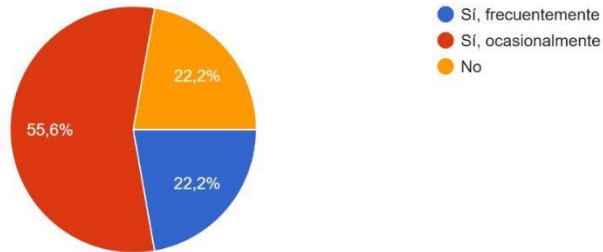


Gráfico 13: Avistamiento del zorro cerca de fuentes de agua artificiales

Algunos encuestados afirmaron haber visto al zorro andino ocasionalmente cerca de fuentes de agua artificiales.

¿Qué tipo de actividades humanas se realizan en esta zona? (Marcar todas las que apliquen)
9 respuestas

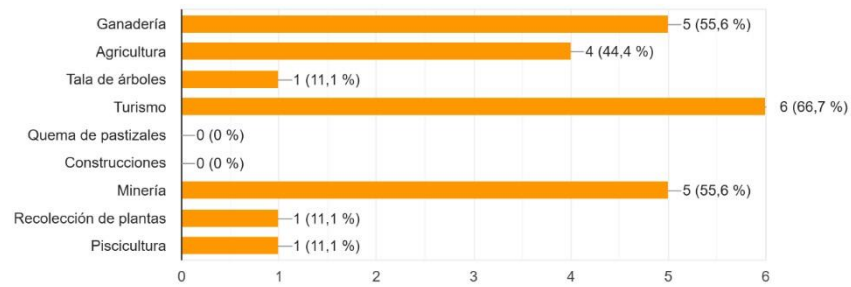


Gráfico 14: Actividades antrópicas registradas

Las actividades más mencionadas fueron la ganadería, la agricultura, el turismo y en ciertos sectores, la minería y la piscicultura.

¿Cree que estas actividades podrían afectar la presencia del zorro andino en el sector?
9 respuestas

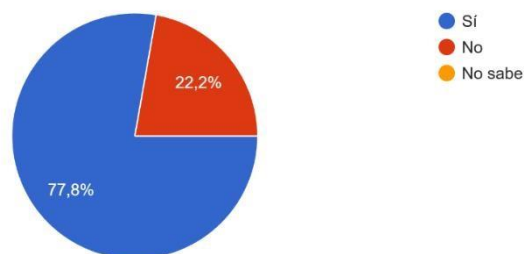


Gráfico 15: Opinión sobre el efecto de actividades antrópicas en el zorro andino

La mayoría respondió que sí, sugiriendo una relación entre la presencia humana y los cambios en el comportamiento o distribución del zorro andino.

¿Cree que el zorro andino debería ser protegido?
9 respuestas



Gráfico 16: Opinión sobre la protección del zorro andino

Todos los encuestados respondieron que el zorro andino debería ser protegido.

¿Estaría dispuesto(a) a participar en actividades de conservación de la fauna silvestre?
9 respuestas

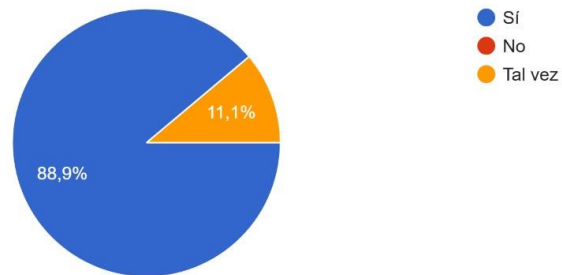


Gráfico 17: Voluntad de participación en la protección del zorro andino

Una gran proporción de los participantes indicó que estaría dispuesta a involucrarse en actividades de conservación de la fauna silvestre.

¿Considera que las autoridades ambientales gestionan adecuadamente los conflictos con fauna silvestre?
9 respuestas

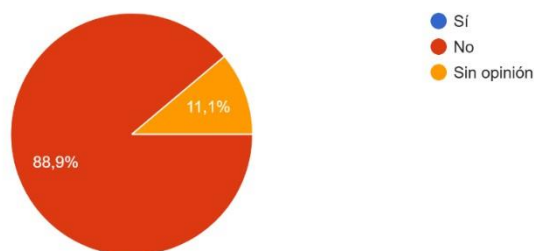


Gráfico 18: Opinión sobre la gestión del gobierno sobre conflictos con la fauna

En general, los encuestados manifestaron que no consideran adecuada la gestión de estos conflictos por parte de las autoridades.

10.4. Discusión:

Según los autores A. Noguera; E. Ramírez; M. Torres. del artículo el “Análisis geográfico y conservación del zorro andino *Lycalopex culpaeus* (*Mammalia, Canidae*) en Colombia” El área estimada en la que habita el zorro andino esta alrededor de 0,72 ind/km² a 1,3 ind/km² Mientras que en nuestro estudio obtuvimos que Ashigua y San Elías obtuvimos 0.13 ind/km² y 0.08ind/km² Respectivamente aunque el número de individuos por kilómetro cuadrado presentados en el estudio de conservación en Colombia sea mayor que en el que se realizó en Mulaló debemos que la investigación se hizo en zonas que están alejadas de la urbanización aunque existe un frecuente tránsito humano por lo cual se pudo haber reducido la cantidad de individuos por kilómetro cuadrado (65).

En el “A pilot study on the home range and movement patterns of the Andean Fox *Lycalopex culpaeus* (Molina, 1782) in Cotopaxi National Park, Ecuador” informe detallado por la INABIO los investigadores: Armando Castellanos, Francisco X. Castellanos, Roland Kays y Jorge Brito nos mencionan que el área que suele desarrollar un zorro andino Suele ser entre 4.9 y 8.1 km² estos datos se acercan mucho más a los que conseguimos en la parroquia de Mulaló. Por ejemplo, para obtener el número de un individuo en el sector de Ashigua tenemos que multiplicarlos por 8 km² y este ya se encuentra en el rango del informe establecido por la INABIO (66)(67).

Al comparar los patrones de actividad del zorro andino en los páramos de Mulaló con lo reportado por Arroyo en “Patrones de actividad y dieta de un mesodepredador (*Lycalopex culpaeus*) en ambientes esteparios del Noroeste patagónico: Influencia de factores asociados a las prácticas ganaderas” para el zorro colorado nombre común del (*Lycalopex culpaeus*) presentó una alta abundancia relativa, con picos de actividad marcados alrededor de las 4:00 y 18:30 horas, y una disminución total de actividad entre las 9:00 y 15:00 horas, evidenciando un patrón nocturno a crepuscular. Los patrones de actividad registrados mediante cámaras trampa también evidencian picos en horas nocturnas y crepusculares, lo cual coincide con los horarios de mayor actividad de sus presas potenciales, sugiriendo una sincronización ecológica entre depredador y presa (68).

Al comparar los resultados de este estudio con otras investigaciones realizadas en la misma provincia, se observa que las densidades poblacionales del zorro andino pueden variar ampliamente según las condiciones ambientales y el nivel de intervención humana. En los páramos ubicados en Quinsaloma y Laguamasa, pertenecientes a la parroquia de Pastocalle,

Arias López y Mosquera Solís estimaron una mayor presencia de zorros andinos, especialmente en áreas de mayor altitud y menor presión antrópica, con densidades de aproximadamente 3 individuos por cada 170.000 m² en Quinsaloma y 0.511 por cada 330.000 m² en Laguamasa (69), lo que sugiere la directa relación entre la menor actividad humana y una mayor densidad de la especie. Por otro lado, en el bosque del Centro de Rescate Ilitio, ubicado también en la parroquia de Mulaló, el autor Quinaluisa Armijos reportó una densidad considerablemente menor, de alrededor de 0.0008 individuos por metro cuadrado, atribuida a factores como la caza, el envenenamiento de carroña y la presencia de perros ferales (70). Estos datos coinciden parcialmente con los obtenidos en Ashigua y San Elías, donde también se evidenció una baja densidad poblacional, posiblemente como consecuencia de una constante presencia humana y fragmentación del hábitat. En conjunto, estas investigaciones destacan la relevancia de los factores antrópicos en la distribución del zorro andino y refuerzan la necesidad de implementar medidas de conservación diferenciadas según el contexto local.

Según la “categorización de los mamíferos en Argentina”, *Lycalopex culpaeus* se encuentra en la catalogado como “Preocupación Menor” porque no se han observado reducciones poblacionales significativas a nivel global. Sin embargo, se advierte que se enfrenta a serias amenazas como pérdida de hábitat, perros asilvestrados, envenenamiento y aislamiento geográfico, lo que podría llevarlas a un riesgo de extinción. En nuestro estudio, realizado en los páramos pertenecientes a la parroquia Mulaló, se identificaron amenazas similares, como la presencia de perros ferales, fragmentación del hábitat, minería, agricultura, y ganadería. Estas presiones humanas podrían explicar la baja densidad poblacional registrada en la zona, y demuestran que, aunque la especie en nuestro país este catalogada como vulnerable a nivel general, enfrenta riesgos locales que justifican acciones de manejo y conservación en áreas específicas como esta (71).

11. IMPACTOS

11.1. Social

En un enfoque social, esta investigación tiene la posibilidad de generar reflexión en las comunidades sobre la relevancia ecológica del zorro andino y su rol como controlador natural de poblaciones de roedores y otros animales pequeños. Al compartir los resultados con actores locales, como autoridades parroquiales, comunas, campesinos y educadores, se puede fomentar

una convivencia más armónica entre la fauna silvestre y los humanos, disminuyendo prejuicios negativos como la percepción del zorro como amenaza para la producción agrícola o ganadera. A largo plazo, estos conocimientos pueden integrarse en programas de educación ambiental, turismo ecológico o proyectos de conservación comunitaria.

11.2. Ambiental:

Este estudio contribuye significativamente al conocimiento ecológico y biológico del zorro andino en una región poco estudiada como los páramos de Mulaló. Al estimar su densidad poblacional mediante métodos no invasivos, se obtiene información clave sobre su distribución, estado de conservación y amenazas potenciales. Estos datos son esenciales para desarrollar estrategias de manejo de fauna silvestre, conservación de hábitats y mantenimiento de la conectividad ecológica. Además, al constatar la presencia del zorro andino tanto en áreas naturales como intervenidas, se evidencia la importancia de conservar espacios silvestres más allá del sistema de áreas protegidas.

11.3. Técnico:

Desde el ámbito técnico, la investigación valida el uso combinado de metodologías como el Modelo de Encuentro Aleatorio (REM) y el análisis mediante Fourier, adaptados a las condiciones específicas del ecosistema andino. Esto permite mejorar la precisión de los estudios poblacionales en especies silvestres difíciles de detectar, como el zorro andino. El uso de cámaras trampa y técnicas no invasivas proporciona un enfoque replicable para otras investigaciones en fauna silvestre, fortaleciendo así las capacidades técnicas locales en monitoreo, recolección y análisis de datos. Además, se demuestra la viabilidad de integrar herramientas científicas avanzadas en contextos rurales con limitaciones logísticas.

12. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

- Mediante la implementación de técnicas directas (cámaras trampa) e indirectas, se logró confirmar la presencia del zorro andino mediante 36 registros fotográficos y 44 marcadores biológicos del *Lycalopex culpaeus reissii* en los páramos de la parroquia Mulaló, lo que evidencia la importancia de esta zona como hábitat natural de la especie.
- Los registros obtenidos y la utilización de la fórmula de REM se logró estimar la densidad poblacional del zorro andino en San Elías de 0.0829 **individuos/km²**, mientras que en Ashigua fue de 0.1297 **individuos/km²**. Estos valores reflejan una presencia

discreta y probablemente estable, acorde con el comportamiento solitario, territorial y de baja densidad que caracteriza a esta especie.

- Según las encuestas realizadas podemos presenciar que todos han avistado en algún momento al zorro andino, además que se evidencian causas antrópicas: minería, turismo, agricultura, ganadería, tala de árboles e incluso caza de animales como el conejo que es una especie del cual el zorro andino se alimenta. Esto podrían provocar la disminución del zorro andino en el sector, también se nota que los miembros de la comunidad están conscientes que hay que tomar medidas para su conservación. Con los registros fotográficos también se confirmó la presencia del perro feral en el sector, el cual representa una amenaza al ecosistema y a la población del zorro andino.

Recomendaciones

- Es necesario implementar un sistema de monitoreo a largo plazo que permita seguir evaluando la población del zorro andino en la parroquia Mulaló, con énfasis en épocas del año donde la actividad pueda variar y complementando con métodos como marcas genéticas o foto identificación.
- Se recomienda ampliar el área de estudio para obtener una visión más representativa de la distribución de la especie en la zona, y evaluar posibles corredores ecológicos que conecten poblaciones cercanas, especialmente considerando la fragmentación de hábitat.
- Se sugiere socializar los resultados con actores locales (comunidades, autoridades y organizaciones ambientales) para fomentar la conservación del zorro andino, sensibilizar sobre su rol ecológico y reducir amenazas como la cacería de retaliación.

13. BIBLIOGRAFÍA

1. Morlans MC, Alumnos P, María B, Morláns C. INTRODUCCIÓN A LA ECOLOGÍA DE POBLACIONES. 2004 [citado el 2 de julio de 2025]; Disponible en: <https://www.uv.mx/personal/tcarmona/files/2010/08/Morlans-2004.pdf>
2. Mamíferos libro Rojo [Internet]. [citado el 28 de junio de 2025]. Disponible en: <https://bioweb.bio/faunaweb/mamiferoslibrorojo/FichaEspecie/Lycalopex%20culpaeus/%5BToda%20la%20poblaci%C3%B3n%20del%20Ecuador%5D>
3. Conoce al zorro andino: características, hábitat y su rol en el ecosistema [Internet].

- [citado el 2 de julio de 2025]. Disponible en: <https://www.actualidadambiental.pe/conoce-al-zorro-andino-caracteristicas-habitat-ysu-rol-en-el-ecosistema/>
4. Zorros: esfuerzos para su conservación - Qi Argentina [Internet]. [citado el 2 de julio de 2025]. Disponible en: <https://qiarg.org/2023/08/06/zorros-esfuerzos-para-suconservacion/>
 5. [Informe] Tráfico ilegal de fauna: un problema latente que no se detiene - Clima de cambios PUCP [Internet]. [citado el 17 de julio de 2025]. Disponible en: <https://www.pucp.edu.pe/climadecambios/noticias/trafico-ilegal-de-fauna-unproblema-latente-que-no-se-detiene/>
 6. Los perros: una grave amenaza para especies silvestres [Internet]. [citado el 18 de julio de 2025]. Disponible en: <https://www.uniquindio.edu.co/noticias/publicaciones/3763/los-perros-una-graveamenaza-para-especies-silvestres/>
 7. Especies de fauna silvestre | Argentina.gob.ar [Internet]. [citado el 10 de agosto de 2024]. Disponible en: <https://www.argentina.gob.ar/ambiente/biodiversidad/fauna-silvestre>
 8. *Lycalopex culpaeus* (zorro colorado, culpeo - Southamerican Fox, Red Fox) | SIB, Parques Nacionales, Argentina [Internet]. [citado el 2 de julio de 2025]. Disponible en: <https://sib.gob.ar/especies/lycalopex-culpaeus>
 9. Zorro andino, el controlador de plagas de vida solitaria - Periodismo de medio ambiente y turismo de Bolivia [Internet]. [citado el 8 de julio de 2025]. Disponible en: <https://www.laregion.bo/zorro-andino-el-controlador-de-plagas-de-vida-solitaria/>
 10. zorro culpeo (*Lycalopex culpaeus*) · iNaturalist Ecuador [Internet]. [citado el 2 de julio de 2025]. Disponible en: <https://ecuador.inaturalist.org/taxa/516126-Lycalopexculpaeus>
 11. Galería Bioweb Ecuador [Internet]. [citado el 2 de julio de 2025]. Disponible en: <https://bioweb.bio/galeria/Foto/Lycalopex%20culpaeus/Mapas/259351>
 12. Guzmán JA, D' Elía G, Ortiz JC. Variación geográfica del zorro *Lycalopex culpaeus* (Mammalia, Canidae) en Chile: implicaciones taxonómicas. *Rev Biol Trop* [Internet]. 2009 [citado el 26 de julio de 2024];57(1–2):421–32. Disponible en: http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-

- 77442009000100037&lng=en&nrm=iso&tlng=en
13. Lobo de páramo :: Zoo Bioparque Amaru :: Cuenca - Ecuador [Internet]. [citado el 26 de julio de 2024]. Disponible en: https://www.zoobioparqueamaru.com/ouranimals/animal.php?Id_Animal=57-lobo-de-paramo&Grupo=mamiferos
 14. “El Lobo de Páramo (*Lycalopex culpaeus*): ecología trófica y patrones de abundancia.” [Internet]. [citado el 26 de julio de 2024]. Disponible en: <https://burjcdigital.urjc.es/handle/10115/15670>
 15. *Lycalopex culpaeus* [Internet]. [citado el 24 de julio de 2024]. Disponible en: <https://bioweb.bio/faunaweb/mammaliaweb/FichaEspecie/Lycalopex%20culpaeus>
 16. Variación geográfica del zorro *Lycalopex culpaeus* (Mammalia, Canidae) en Chile: implicaciones taxonómicas [Internet]. [citado el 11 de agosto de 2024]. Disponible en: https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-77442009000100037
 17. Vilca-Portillo J, Monteverde-Calderón EG. Zorro andino. *Xilema* [Internet]. el 20 de diciembre de 2021 [citado el 2 de julio de 2025];31(1):89–91. Disponible en: <https://revistas.lamolina.edu.pe/index.php/xiu/article/view/1783>
 18. Maricela Rivera. Quito, hábitat silvestre. 2012 [citado el 27 de julio de 2024]. Lobo de páramo | Quito, hábitat silvestre. Disponible en: <https://quitohabitatsilvestre.wordpress.com/2012/07/31/lobo-de-paramo/>
 19. ADW: *Lycalopex culpaeus*: INFORMACIÓN [Internet]. [citado el 2 de julio de 2025]. Disponible en: https://animaldiversity.org/accounts/Lycalopex_culpaeus/
 20. Cadena-Ortiz H, Ordóñez-Pozo C, Freire E, Brito J. Dieta del zorro de páramo *Lycalopex culpaeus* (Molina, 1782) (Mammalia: Carnivora: Canidae) en la Reserva Ecológica Los Ilinizas, Ecuador. *Ecotropicos* [Internet]. el 11 de mayo de 2020 [citado el 15 de julio de 2024];32. Disponible en: <https://ecotropicos.svecologia.org/index.php/home/article/view/e0011>
 21. Dieta del zorro de páramo *Lycalopex culpaeus* (Molina 1782) en un bosque seco interandino del norte de Ecuador [Internet]. [citado el 27 de julio de 2024]. Disponible en: <http://www.scielo.org.ar/scielo.php?pid=S0327->

- 93832017000200017&script=sci_abstract&tlng=en
22. Zoobot [Internet]. [citado el 2 de julio de 2025]. Disponible en: <https://www.uv.es/zoobot/huellas/vulpes.html>
 23. Huellas de lobo: Guía de identificación en nieve, barro y más - Animales de Arizona [Internet]. [citado el 2 de julio de 2025]. Disponible en: <https://a-zanimals.com/animals/wolf/wolf-facts/wolf-tracks/>
 24. ¿Cómo identificar la huella del perro? [Internet]. [citado el 2 de julio de 2025]. Disponible en: <https://www.seguros.blog/seguro-de-decesos/como-identificar-la-huelladel-perro>
 25. Romina Alvarado M. 2011. [citado el 13 de agosto de 2024]. Apuntes sobre los Zorros Culpeo y Chilla en Chile. Disponible en: https://www.lachiricoca.cl/wpcontent/uploads/2018/03/La-Chiricoca-13_part6_c.pdf
 26. Morejón EDSMEDSPEJLEPMCHMLMACSMCS. Vista de Análisis morfológico, dietario y molecular de heces recolectadas en la Reserva Geobotánica Pululahua para la identificación del lobo de páramo (*Lycalopex culpaeus*, Molina 1782). | Revista Vínculos ESPE [Internet]. 2020 [citado el 11 de agosto de 2024]. Disponible en: <https://journal.espe.edu.ec/ojs/index.php/vinculos/article/view/1646/1377>
 27. PERROS FERALES, UN PELIGRO PARA LOS ECOSISTEMAS - Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo (CIAD) [Internet]. [citado el 2 de julio de 2025]. Disponible en: <https://www.ciad.mx/perros-ferales-un-peligro-para-losecosistemas/>
 28. Bartolucci C, Guerisoli M de las M, Martin G. Primer registro de basura en heces de puma (*Puma concolor*) en el Parque Nacional Los Glaciares, provincia de Santa Cruz, República Argentina. *Notas sobre Mamíferos Sudamericanos*. octubre de 2020;02(1):001–8.
 29. ¿Qué aspecto tiene la caca de zorrillo? | Critter Stop [Internet]. [citado el 2 de julio de 2025]. Disponible en: <https://critterstop.com/post/what-does-skunk-poop-look-like/>
 30. El conflicto entre humanos y vida silvestre es una de las mayores amenazas para las especies del planeta | Historias | Descubre WWF [Internet]. [citado el 12 de agosto de

- 2024]. Disponible en: <https://www.worldwildlife.org/descubre-wwf/historias/elconflicto-entre-humanos-y-vida-silvestre-es-una-de-las-mayores-amenazas-para-lasespecies-del-planeta>
31. González Dueñas KD. Ecología trófica del zorro andino (*Lycalopex culpaeus*) y conflictos con la población humana en la Comunidad Campesina Huerta Huaraya, Puno – Perú. 2018;
 32. Bosques, desertificación y diversidad biológica - Desarrollo Sostenible [Internet]. [citado el 17 de julio de 2025]. Disponible en: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/biodiversity/>
 33. Frouz J. Soil recovery and reclamation of mined lands. *Soils and Landscape Restoration* [Internet]. el 1 de enero de 2021 [citado el 17 de julio de 2025];161–91. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/B9780128131930000060>
 34. Cambios en el uso del suelo urbano en Quito y alrededores, 1998-2017 | Descargar diagrama científico [Internet]. [citado el 17 de julio de 2025]. Disponible en: https://www.researchgate.net/figure/Urban-land-use-change-of-Quito-and-surrounding-1998-2017_fig4_350873167
 35. Del Pilar Arroyave M, Gómez C, María Elena Gutiérrez ;, Múnera P, Paula ;, Zapata A, et al. IMPACTOS DE LAS CARRETERAS SOBRE LA FAUNA SILVESTRE Y SUS PRINCIPALES MEDIDAS DE MANEJO. *Revista EIA* [Internet]. 2006 [citado el 17 de julio de 2025];(5):45–57. Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1794-12372006000100004&lng=en&nrm=iso&tlng=es
 36. (PDF) Estado y efectos ecológicos de los carnívoros más grandes del mundo [Internet]. [citado el 17 de julio de 2025]. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/259652500_Status_and_Ecological_Effects_of_the_World's_Largest_Carnivores
 37. ZORRO CULPEO [Internet]. [citado el 17 de julio de 2025]. Disponible en: https://clasificacionespecies.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2019/10/FichaWEB_Pseudalopex_culpaeus-1.pdf

38. La region [Internet]. 2020 [citado el 27 de julio de 2024]. Zorro andino, el controlador de plagas de vida solitaria - Periodismo de medio ambiente y turismo de Bolivia. Disponible en: <https://www.laregion.bo/zorro-andino-el-controlador-de-plagas-de-vidasolitaria/>
39. Perros abandonados o sin supervisión se han convertido en una gran amenaza para las especies silvestres de Ecuador y Chile [Internet]. [citado el 17 de julio de 2025]. Disponible en: <https://es.mongabay.com/2021/07/perros-abandonados-amenaza-paraespecies-silvestres-de-ecuador-y-chile/>
40. Zapata G. ¿CÓMO AFECTAN LOS PERROS A LA FAUNA SILVESTRE DE LOS ANDES? [citado el 17 de julio de 2025]; Disponible en: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0192346>
41. Castellanos P AX, Yáñez Z Á, Arias Cardona L, Castellanos F. Primer reporte de *Brucella canis* en un Zorro Andino (*Lycalopex culpaeus*) en el Parque Nacional Cotopaxi, Ecuador. UTCiencia, ISSN-e 2602-8263, ISSN 1390-6909, Vol 7, N° 1, 2020, págs 14-19 [Internet]. 2020 [citado el 17 de julio de 2025];7(1):14–9. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9596199&info=resumen&idioma=SPA>
42. (PDF) Manual para el Muestreo de Fauna Silvestre con Transectos Lineales [Internet]. [citado el 2 de julio de 2025]. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/343296023_Manual_para_el_Muestreo_de_Fauna_Silvestre_con_Transectos_Lineales
43. Protocolo de uso de Cámaras Trampa para el monitoreo de Fauna Silvestre. [citado el 21 de julio de 2025]; Disponible en: <https://naturapanama.org/wpcontent/uploads/2023/09/Protocolo-de-uso-de-camaras-trampa-AP-comprimido.pdf>
44. Cusack JJ, Dickman AJ, Rowcliffe JM, Carbone C, Macdonald DW, Coulson T. PubMed. 2015 [citado el 11 de agosto de 2024]. Random versus Game Trail-Based Camera Trap Placement Strategy for Monitoring Terrestrial Mammal Communities - PubMed. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25950183/>
45. Lemos J, Rojas R, Zúñiga J. Técnicas para el Estudio de poblaciones de Fauna Silvestre

- [Internet]. Primera. Vol. 1. México: CONABIO; 2005 [citado el 2 de julio de 2025]. 1–164 p. Disponible en: https://www.researchgate.net/profile/R-Rojas-Gonzalez/publication/258030422_Tecnicas_para_el_estudio_de_poblaciones_de_fauna_silvestre/links/5790f9f408ae4e917d04688e/Tecnicas-para-el-estudio-de-poblacionesde-fauna-silvestre.pdf
46. M. W. Tobler, S. E. Carrillo-Percegui, R. Leite Pitman, R. Mares, G. Powell. Zoological Society of London. 2008 [citado el 11 de agosto de 2024]. An evaluation of camera traps for inventorying large- and medium-sized terrestrial rainforest mammals - Tobler - 2008 - Animal Conservation - Wiley Online Library. Disponible en: <https://zslpublications.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/j.1469-1795.2008.00169.x>
 47. Bushnell Instructuon Manual. [citado el 2 de julio de 2025]; Disponible en: https://www.bushnell.com/on/demandware.static/-/Library-Sites-HuntShootAccessoriesSharedLibrary/default/dw2677e9a4/productPdfFiles/bushnellPdf/Product%20Manuals/Trail-Cameras/PDF/119874C-119875C-119876C-119877C-Trophy-Cam-HD-Aggressor.pdf?srsltid=AfmBOopNQniJw_9CtCrJtLTmkUbl9SUE1rWW91W11huIAnLCbF12ltB6
 48. Camara Bushnell 119877c Trophy Cam 24MP HD – Equipos Cotopaxi [Internet]. [citado el 12 de agosto de 2024]. Disponible en: <https://equiposcotopaxi.com/producto/camara-bushnell-119877c-trophy-cam-24mp-hd/>
 49. Metodología transectos vicuñas [Internet]. [citado el 6 de mayo de 2025]. Disponible en: <https://chatgpt.com/c/681b8299-d974-8000-ba1f-48bce2d012fe>
 50. Zurita J. Aplicación de las metodologías de observación directa e indirecta en el monitoreo del zorro andino (*Lycalopex culpaeus*), para determinar su presencia en los páramos de la parroquia de Mulaló [Internet]. [Latacunga]; 2022 [citado el 20 de mayo de 2025]. Disponible en: <http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/10267>
 51. Abundancia relativa, densidad poblacional y patrones de actividad de cinco especies de ungulados en dos sitios dentro de la Reserva de la Biosfera Yasuní, Amazonía-Ecuador [Internet]. [citado el 12 de agosto de 2024]. Disponible en:

- <https://repositorio.puce.edu.ec/items/23f38081-88fc-41f9-af2a-8effe7beeb0>
52. Del Jabalí Corzo Del Valle De Leizaran Mediante Fototrampeo PY, Saenz de Olazagoitia Blanco Cotutor A, Gallego Albiach V. ESTIMACIÓN DE LA DENSIDAD.
 53. Oso de Anteojos (*Tremarctos ornatus*) · iNaturalist Ecuador [Internet]. [citado el 8 de julio de 2025]. Disponible en: <https://ecuador.inaturalist.org/taxa/41657-Tremarctosornatus>
 54. *Tremarctos ornatus* [Internet]. [citado el 13 de agosto de 2024]. Disponible en: <https://bioweb.bio/faunaweb/mammaliaweb/FichaEspecie/Tremarctos%20ornatus>
 55. Puma concolor [Internet]. [citado el 13 de agosto de 2024]. Disponible en: <https://bioweb.bio/faunaweb/mammaliaweb/FichaEspecie/Puma%20concolor>
 56. Venado de cola blanca :: Zoo Bioparque Amaru :: Cuenca - Ecuador [Internet]. [citado el 13 de agosto de 2024]. Disponible en: https://www.zoobioparqueamaru.com/nosanimaux/animal.php?Id_Animal=56-venado-de-cola-blanca&Grupo=mamiferos
 57. *Sylvilagus andinus* [Internet]. [citado el 13 de agosto de 2024]. Disponible en: <https://bioweb.bio/faunaweb/mammaliaweb/FichaEspecie/Sylvilagus%20andinus>
 58. *Conepatus semistriatus* [Internet]. [citado el 13 de agosto de 2024]. Disponible en: <https://bioweb.bio/faunaweb/mammaliaweb/FichaEspecie/Conepatus%20semistriatus>
 59. Situación Geográfica - GAD parroquial Mulaló GAD parroquial Mulaló [Internet]. [citado el 27 de julio de 2024]. Disponible en: <https://mulalo.gob.ec/cotopaxi/situaciongeografica/>
 60. Varios autores. Una Comunidad para Naturalistas · iNaturalist Ecuador [Internet]. [citado el 28 de julio de 2024]. Disponible en: <https://ecuador.inaturalist.org/>
 61. Mandujano S. Índice de abundancia relativa y tasa de encuentro con trampas cámara. *Mammalogy Notes* [Internet]. el 2 de febrero de 2024 [citado el 15 de julio de 2024];10(1):389. Disponible en: <https://mammalogynotes.org/ojs/index.php/mn/article/view/389>

62. Preguntas abiertas y cerradas: diferencias | SurveyMonkey [Internet]. [citado el 21 de julio de 2025]. Disponible en: <https://es.surveymonkey.com/mp/comparing-closedended-and-open-ended-questions/>
63. Tipos de pregunta en la encuesta - Encuesta.com [Internet]. [citado el 21 de julio de 2025]. Disponible en: <https://encuesta.com/blog/tipos-de-pregunta-en-la-encuesta/>
64. Preguntas condicionales en Google Forms | Devoteam [Internet]. [citado el 21 de julio de 2025]. Disponible en: <https://www.devoteam.com/es/expert-view/preguntascondicionales-en-google-forms/>
65. Noguera-Urbano EA, Ramírez-Chaves HE, Torres-Martínez MM. Análisis geográfico y conservación del zorro andino *Lycalopex culpaeus* (Mammalia, Canidae) en Colombia. *Iheringia Ser Zool* [Internet]. el 1 de agosto de 2016 [citado el 6 de julio de 2025];106. Disponible en: <https://www.scielo.br/j/isz/a/P6gXk66NvHL9q4wkNFPv34w/>
66. Estudio reporta patrones de movimiento y estimaciones de rango de hogar del zorro andino – INABIO [Internet]. [citado el 2 de julio de 2025]. Disponible en: <http://inabio.biodiversidad.gob.ec/2021/08/24/estudio-reporta-patrones-demovimiento-y-estimaciones-de-rango-de-hogar-del-zorro-andino/>
67. Castellanos A, Castellanos FX, Kays R, Brito J. A pilot study on the home range and movement patterns of the Andean Fox *Lycalopex culpaeus* (Molina, 1782) in Cotopaxi National Park, Ecuador. *Mammalia* [Internet]. el 1 de enero de 2022 [citado el 6 de julio de 2025];86(1):22–6. Disponible en: <https://www.degruyterbrill.com/document/doi/10.1515/mammalia-2020-0195/html>
68. Arroyo MV. Patrones de actividad y dieta de un mesodepredador (*Lycalopex culpaeus*) en ambientes esteparios del Noroeste patagónico: Influencia de factores asociados a las prácticas ganaderas. el 2 de febrero de 2022 [citado el 6 de julio de 2025]; Disponible en: <https://rdi.uncoma.edu.ar/handle/uncomaid/17083>
69. La Parroquia Pastocalle P DE, López Rafael Alejandro Mosquera Solis Erika Jimena A, Molina Elsa Janeth M. Análisis poblacional del zorro andino (*lycalopex culpaeus*) en los páramos de la parroquia Pastocalle. [Internet]. Ecuador : Latacunga: Universidad Técnica de Cotopaxi (UTC); 2024 [citado el 22 de julio de 2025]. Disponible en: <http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/12134>

70. Quinaluisa M. Análisis poblacional del zorro andino (*Lycalopex culpaeus reissii*) en el bosque protector del centro de rescate ilitio perteneciente a la parroquia Mulaló. [Internet]. 2023 [citado el 22 de julio de 2025]. Disponible en: <http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/10951>
71. *Lycalopex culpaeus* | Categorización de los mamíferos de Argentina [Internet]. [citado el 23 de julio de 2025]. Disponible en: <https://cma.sarem.org.ar/es/especienativa/lycalopex-culpaeus>