

# Dieta del zorro andino *Lycalopex culpaeus* (Molina, 1782) (Mammalia: Carnivora: Canidae) en la Reserva Ecológica Los Ilinizas, Ecuador

Héctor Cadena-Ortíz <sup>1‡</sup> | Carmen Ordóñez-Pozo<sup>2</sup> |  
Efraín Freire<sup>1</sup> | Jorge Brito <sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto Nacional de Biodiversidad (INABIO), Calle Rumipamba 341 y Av. de Los Shyris, casilla postal 17-07-8976. Quito, Ecuador.

<sup>2</sup>Escuela de Ciencias Biológicas y Ambientales, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Central del Ecuador, Yaguachi y Numa Pompilio Llona. Quito, Ecuador.

## Correspondencia

Héctor Cadena-Ortíz; Instituto Nacional de Biodiversidad (INABIO), Calle Rumipamba 341 y Av. de Los Shyris, casilla postal 17-07-8976. Quito, Ecuador.  
Email: fercho\_cada@yahoo.es

## Financiamiento

N/A

## Editor Académico

Pablo C. Hernández Romero

## Copyright:

2020 Cadena-Ortíz et al.

Distributed under

Creative Commons CC-BY 4.0

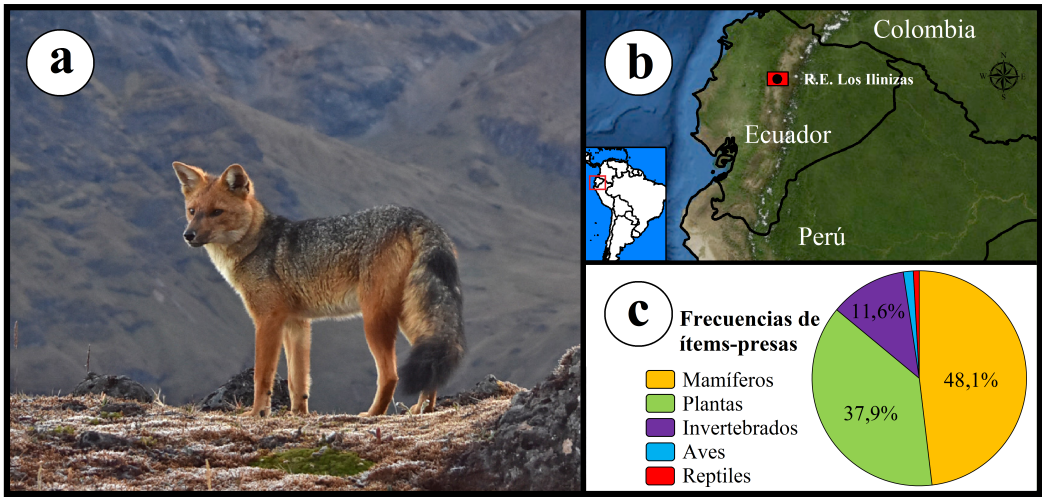
## RESUMEN

El zorro andino *Lycalopex culpaeus* (Molina, 1782) es el cánido andino de mayor tamaño en Ecuador. Para esta especie, el conocimiento de los aspectos asociados a su dieta es muy escaso en el país, con muy pocos estudios para las poblaciones del norte. En este estudio, se analizaron 205 muestras de heces de *L. culpaeus* colectadas, durante noviembre-diciembre de 2016, en un sendero turístico de la Reserva Ecológica Los Ilinizas, la cual está localizada en la cordillera occidental de los Andes ecuatorianos y es representativa de un ecosistema típico de páramo. Se determinaron en total 657 ítems-presa, agrupados en 35 taxones, predominando en frecuencia los mamíferos (48,1%) y las plantas (37,9%). En menor proporción se observaron ítems asociados a grupos de invertebrados (11,6%), aves (1,5%) y reptiles (0,9%). Adicionalmente, se observó que los mamíferos aportaron la mayoría de la biomasa (98,2%) a la dieta del zorro andino para esta localidad, siendo el conejo *Sylvilagus andinus* la presa más importante tanto en términos de frecuencia (26,1%) de ítems, como en aporte de biomasa (95,5%). Estos resultados, reportando a los mamíferos como la principal fuente de alimento para *L. culpaeus*, coinciden con trabajos previos realizados en la región. La alta frecuencia de plantas sin frutos en las heces colectadas puede estar asociada al consumo accidental durante la depredación activa de mamíferos-presa. No obstante, considerando que las plantas pueden ser ingeridas intencionalmente como fuente de fibra por *L. culpaeus*, se requiere de la continuación de este tipo de estudios para incrementar nuestro entendimiento sobre los patrones ecológicos de la especie.

## PALABRAS CLAVE

Depredación, heces, mamíferos, presas, roedores, *Sylvilagus andinus*

**Cómo citar este artículo:** Cadena-Ortíz H, Ordóñez-Pozo C, Freire E & Brito J. 2020. Dieta del zorro andino *Lycalopex culpaeus* (Molina, 1782) (Mammalia: Carnivora: Canidae) en la Reserva Ecológica Los Ilinizas, Ecuador. *Ecotrópicos* 32: e0011



**FIGURA 1** Estudio de la dieta del zorro andino *Lycalopex culpaeus* en la Reserva Ecológica Los Ilinizas, localizada en los Andes de Ecuador. Letras en la figura corresponden con: (a) ejemplar adulto de *L. culpaeus* observado en los Andes ecuatorianos (fotografía cortesía de: Paúl Tito); (b) posición geográfica relativa de la Reserva Ecológica Los Ilinizas, entre el límite territorial de las provincias de Pichincha y Cotopaxi, Ecuador; y (c) porcentajes de frecuencia observados (por grupos taxonómicos) para las ítems-presas reportados en este estudio.

El zorro de andino *Lycalopex culpaeus* (Molina, 1782) habita en la cordillera de los Andes, desde Nariño, en Colombia, hasta Tierra de Fuego, en Argentina, siendo considerado como el cánido de mayor tamaño (Novaro, 1997; Noguera-Urbano *et al.*, 2016). En Ecuador, esta especie ocupa un rango altitudinal amplio y variable entre los 1.300 a los 5.100 m (Tirira, 2017; Ordóñez-Delgado *et al.*, 2018; Cueva, 2019; Castellanos *et al.*, 2020), que incluye los pisos zoogeográficos subtropical occidental, templado y altoandino (Albuja *et al.*, 2012). Si bien el área de acción o vida utilizada por el zorro andino puede variar en tamaño, entre los 3,7 y los 8,9 km<sup>2</sup> (Johnson & Franklin, 1994; Salvatori *et al.*, 1999), para las poblaciones en Ecuador estudios previos en un individuo macho con collar de rastreo satelital, en el Parque Nacional Cotopaxi, estiman un área de acción de 7 km<sup>2</sup> (Castellanos *et al.*, 2020).

*Lycalopex culpaeus* (Fig. 1a) ha sido descrita como una especie omnívora y oportunista (Jaksić *et al.*, 1980; Romo, 1995; Beltrán-Ortiz *et al.*, 2017), aunque se ha documentado que localmente puede mostrar preferencias por ciertas presas (Guntiñas *et al.*, 2017). No obstante, para dilucidar estas posibles preferencias se requiere de estudios enfocados en el análisis de los patrones espacio-temporales, incluyendo descripciones

completas de los ítems alimenticios, de la dieta de *L. culpaeus*, en cada uno de los diferentes ecosistemas que habita en la cordillera andina, considerando tanto las áreas actualmente bajo algún criterio de protección (internacional, estatal o privada) como las zonas actualmente antropizadas. Este tipo de estudios, en conjunción con el desarrollo de programas de monitoreo continuo, permitirían comprender la dinámica de respuesta de esta especie y sus poblaciones a la progresiva modificación del paisaje, tal como se ha realizado en otros cánidos en el Neotrópico (Guntiñas *et al.*, 2017; Vázquez-Rodríguez *et al.*, 2016). Desafortunadamente, en la actualidad solo hay cuatro estudios publicados sobre la dieta de *L. culpaeus* en Ecuador: tres de ellos sobre poblaciones en el valle interandino (Trujillo & Trujillo, 2007; Beltrán-Ortiz *et al.*, 2017; Reina, 2019) y solo uno para las poblaciones en los páramos del suroriente (Guntiñas *et al.*, 2017). Por ello, el objetivo del presente estudio fue caracterizar los ítems alimenticios dentro de la dieta de *L. culpaeus*, en un ecosistema de páramo al norte del Ecuador.

Entre noviembre y diciembre de 2016, correspondientes a los meses de estación seca, recolectamos un total de 205 heces de *L. culpaeus* en la Reserva Ecológica Los Ilinizas, localizada entre el límite territorial de las provincias de Pichincha y Co-

topaxi. La colecta se condujo específicamente sobre el sendero turístico «Yagual» de 4 km de longitud (inicio: 0°37' S - 78°41' O; fin: 0°39' S - 78°42' O) con un rango de elevación de 3.950 a 4.750 m.s.n.m. (Fig. 1b). Este sendero atraviesa un ecosistema típico de páramo andino, con abundancia de varios géneros de gramíneas (Poaceae) y parches de *Polylepis* sp.

En este estudio, para identificar las heces de *L. culpaeus* consideramos las siguientes características mencionadas por Chame (2003) y Guntiñas *et al.* (2017): (1) típica morfología con envoltura de pelos; (2) diámetro entre 2 a 3 cm; y (3) estar depositadas siempre sobre o muy cerca del mismo sendero. Así mismo, es importante señalar que *L. culpaeus* es el único cánido silvestre que habita en los Andes ecuatorianos (Brito *et al.*, 2019), por lo cual la incertidumbre en la identificación de las heces fue considerada como nula. De hecho, aunque recientemente se ha reportado la presencia de perros ferales (*Canis lupus familiaris*) en algunas zonas andinas de Ecuador (Zapata-Ríos & Branch, 2016), durante el período de actividades de campo no registramos directa (observaciones) o indirectamente (huellas) esta especie. Recolectamos las heces en fundas de cera independientes con su respectiva rotulación hasta ser procesadas en el laboratorio. Secamos las heces al ambiente, previo a disgregarlas con ayuda de detergente líquido, agua y pinzas de disección. Posteriormente, con la ayuda de un estereomicroscopio Olympus SZ2-ILST, identificamos cada ítem-presa encontrado en las muestras utilizando el material de referencia de las colecciones de flora y fauna del Instituto Nacional de Biodiversidad (INABIO, [www.bndb.sisbioecuador.bio/](http://www.bndb.sisbioecuador.bio/)).

Para determinar el número de individuos presentes en las heces tomamos como referencia, los elementos anatómicos únicos (González del Solar *et al.*, 1997): cráneos, élitros o mandíbulas. Para este estudio no se realizó ningún tratamiento particular a las plumas de aves o pelos de mamíferos encontrados en las muestras de heces. Por otra parte, las plantas fueron identificadas a partir de hojas, ramas y tallos. Para cada caso, cuantificamos el porcentaje de frecuencia ( $n \cdot 100 / \sum n$ ) de cada ítem y el aporte de biomasa a la dieta, es decir, frecuencia de cada ítem por su peso (Jaksić *et al.*, 1980). Para el análisis del aporte de biomasa asumimos un consumo máximo de 800 g por parte de *L. culpaeus* (Guntiñas *et al.*, 2017). Para el caso particular de las plantas, calculamos el porcentaje de frecuencia considerando el número de hojas encontradas en la muestra. Los pesos de mamíferos y aves presa los obtuvimos de la base

de datos del INABIO, mientras que para los ítems de invertebrados y plantas usamos valores representativos de peso (Guntiñas *et al.*, 2017). Adicionalmente, utilizamos un análisis de regresión lineal (Seber & Lee, 2012) para evaluar la relación entre la masa corporal de las presas y su porcentaje de frecuencia de aparición en las muestras de heces analizadas. Este análisis fue realizado utilizando un nivel de significancia del 95% ( $P < 0,05$ ) en el programa Excel Microsoft ver. 10.0.18362 para Windows.

Para un total de 205 muestras de heces de *L. culpaeus* analizadas, encontramos 657 ítems-presa agrupados en 35 taxones (Tabla 1). Los grupos con mayores valores de riqueza (es decir, número de especies reportadas) fueron las plantas ( $n = 17$ ), los mamíferos ( $n = 9$ ) y las aves ( $n = 4$ ). Para el caso de los invertebrados y reptiles solo observamos tres y dos especies, respectivamente. Al analizar el porcentaje de frecuencia de las presas, observamos que el grupo predominante fue el de los mamíferos (48,1%), seguido de las plantas (37,9%) y los invertebrados (11,6%) (Fig. 1c). Las aves (1,5%) y reptiles (0,9%) fueron observados con porcentajes de frecuencia menores al 10%. Por otra parte, en términos de aporte de biomasa, obtuvimos que los mamíferos (98,2%) fueron el grupo predominante, siendo el lagomorfo *Sylvilagus andinus* la presa más importante tanto en frecuencia (26,2%) como en aporte de biomasa (95,6%). Adicionalmente, de acuerdo al análisis de regresión realizado, no existe una relación estadísticamente significativa entre la masa corporal de las presas y su frecuencia en las muestras de heces ( $R^2 = 0,12$ ;  $P = 0,92$ ).

Nuestros resultados, reportan a *S. andinus* como la presa más importante en la dieta del zorro andino en la Reserva Ecológica Los Ilinizas, lo cual es consistente con lo observado para las poblaciones de esta especie en el valle interandino al norte del país (Trujillo & Trujillo, 2007; Beltrán-Ortiz *et al.*, 2017; Reina, 2019). Contrariamente, en el páramo al sur de Ecuador, *S. andinus* fue observado como un ítem de menor importancia dentro de la dieta del zorro andino, para el cual se reportó un alto consumo de mamíferos medianos, siendo los cérvidos el principal ítem alimenticio (Guntiñas *et al.*, 2017). Estas diferencias observadas posiblemente se deben a que en los bosques montanos el ensamblaje de mamíferos es más diverso, lo cual implica una mayor disponibilidad de presas, tanto en número de taxones como en abundancia de individuos (Díaz de Pascual, 1993; Albuja *et al.*, 2012).

**TABLA 1** Listado taxonómico de los ítems-presa encontrados en las 205 heces del zorro andino (*Lycalopex culpaeus*) colectadas entre noviembre y diciembre de 2016 en la Reserva Ecológica Los Ilinizas, al norte de los Andes de Ecuador. Para el caso de las plantas se señalan aquellas plantas con frutos carnosos: baya dulce (a) y drupa carnosa (b).

Ítem-presa	Número de observaciones	Peso (g)	Frecuencia relativa (%)	Contribución de biomasa (%)
<b>REINO: ANIMALIA</b>				
<b>FILO: ARTHROPODA</b>				
CLASE: INSECTA				
Melolonthidae (escarabajos)	63	1	9,59	0,05
Muscidae (dípteros, moscas)	12	1	1,83	0,01
CLASE: ARACHNIDA				
Opilionidae (arácnidos)	1	1	0,15	0,00
<b>FILO: CHORDATA</b>				
CLASE: REPTILIA				
<i>Mastigodryas pulchiceps</i>	1	70	0,15	0,06
<i>Sternocercus cadlei</i>	5	11	0,76	0,04
CLASE: AVES				
Columbidae spp.	4	20	0,46	0,06
Passeriformes spp.	3	15	0,61	0,04
<i>Phrygilus</i> sp.	1	15	0,15	0,01
Tinamiformes				
<i>Nothoprocta curvirostris</i>	2	380	0,30	0,60
CLASE: MAMMALIA				
<i>Akodon mollis</i>	8	15	1,22	0,10
<i>Microryzomys altissimus</i>	65	16	9,89	0,83
<i>Microryzomys minutus</i>	9	16	1,37	0,11
<i>Phyllotis haggardi</i>	49	20	7,46	0,78
<i>Thomasomys baeops</i>	3	36	0,46	0,09
<i>Thomasomys</i> sp.	6	20	0,91	0,10
<i>Cuniculus taczanowskii</i>	1	4.200*	0,15	0,64
<i>Sylvilagus andinus</i>	172	700	26,18	95,58
<i>Cryptotis equatoris</i>	3	10	0,46	0,02
<b>REINO: PLANTAE</b>				
<b>FILO: TRACHEOPHYTA</b>				
CLASE: MAGNOLIOPSIDA				
<i>Asclepias curassavica</i>	1	5	0,15	0,00
<i>Berberis lutea</i> <sup>a</sup>	9	5	1,37	0,04
<i>Disterigma empetrifolium</i> <sup>a</sup>	10	5	1,52	0,04
<i>Geranium maniculatum</i>	1	5	0,15	0,00
<i>Lachemilla hispidula</i>	10	5	1,52	0,04
<i>Lupinus microphyllus</i>	9	5	1,37	0,04
<i>Margyricarpus pinnatus</i> <sup>b</sup>	8	5	1,22	0,03

Tabla 1 : Continuación.

<i>Neobartsia laticrenata</i>	3	5	0,46	0,01
<i>Pernettya prostrata</i> <sup>a</sup>	63	5	9,59	0,25
<i>Plantago major</i>	2	5	0,30	0,01
<i>Plantago</i> sp.	1	5	0,15	0,00
<i>Vaccinium floribundum</i> <sup>a</sup>	39	5	5,94	0,15
<i>Valeriana</i> sp.	1	5	0,15	0,00
CLASE: LILIOPSIDA				
<i>Bromus</i> sp.	1	5	0,15	0,00
<i>Calamagrostis intermedia</i>	5	5	0,76	0,02
<i>Carex</i> sp.	3	5	0,46	0,01
CLASE: LYCOPODIOPSIDA				
<i>Phlegmariurus crassus</i>	83	5	12,63	0,33

\*Asumimos un consumo máximo de 800 g por parte de *L. culpaeus* (Gutiñas *et al.*, 2017).

Es bien conocido que *L. culpaeus* consume una variedad de plantas (Castro, 1994; Maldonado *et al.*, 2014, 2018). De hecho, consideramos que cinco especies de plantas aquí reportadas (*Berberis lutea*, *Disterigma empetrifolium*, *Margyricarpus pin-natus*, *Pernettya prostrata* y *Vaccinium floribundum*) podrían haber sido consumidas intencionalmente por *L. culpaeus*, ya que poseen frutos carnosos y dulces (Tabla 1). Esto coincide con lo reportado en poblaciones de *L. culpaeus* en el desierto de Perú, donde los frutos de *Vaccinium* sp., representaron el segundo ítem-presa más frecuente (Romo, 1995). El registro de las especies vegetales que no poseen frutos carnosos (p. ej. *Phlegmariurus crassus*) podría estar asociado con la ingesta accidental o consumo secundario (Martínez & Jiménez-Escobar, 2017), ya que cuando *L. culpaeus* atrapa a sus presas lo haría junto con la vegetación en la que éstas se guarecen. Aunque hipotéticamente el consumo de estas especies vegetales podría ser de manera intencional —como fuente de fibra para mejorar la digestión como se ha documentado en otros cánidos (Aranda *et al.*, 1995; Martínez & Jiménez-Escobar, 2017)—, descartamos la posibilidad de consumo secundario, pues los restos vegetales eran grandes, no como se esperaría encontrar en el tracto de una presa herbívora (Valero & Durant, 2001; Noblecilla & Pacheco, 2012).

Interesantemente, en nuestro estudio se reporta hasta el momento la mayor frecuencia de consumo de plantas observada para *L. culpaeus* en Ecuador: 37,9%, incluyendo a su vez un total de 17 especies (Tabla 1). En estudios anteriores, Trujillo & Trujillo (2007) obtuvieron una frecuencia de 20% para ape-

nas dos especies vegetales nativas no cultivadas, mientras que Beltrán-Ortiz *et al.* (2017) un 36,1% de frecuencia para seis especies vegetales cultivadas. Adicionalmente, Gutiñas *et al.* (2017) solo mencionan el consumo de frutos en una frecuencia menor al 3%. Aunque estos resultados podrían confirmar la idea del importante papel como dispersor de semillas que *L. culpaeus* desempeña en la cordillera andina (Castro, 1994; Maldonado *et al.*, 2014, 2018), es importante considerar que el aporte de biomasa de las plantas es relativamente bajo dentro de la dieta de este cánido. Aún cuando consideramos un peso representativo de 5 g para cada ítem de planta encontrado en las heces, en este estudio observamos que el aporte total de biomasa fue menor al 1%.

Por otra parte, se ha reportado mayor frecuencia de frugivoría en *L. culpaeus* cuando hay baja disponibilidad de mamíferos-presa (Castro, 1994; Silva *et al.*, 2005). En este sentido, aunque no conocemos la abundancia de las presas en el área de estudio, se podría sugerir que este factor está condicionando las preferencias locales en la dieta de *L. culpaeus* en Ecuador; especialmente considerando que en los páramos del suroriente (a menores elevaciones) el consumo de plantas y en particular de *Vaccinium* sp. fue reportado, contrariamente, como insignificante (Gutiñas *et al.*, 2017). Desde esta perspectiva, la abundancia de presas en la Reserva Ecológica Los Ilinizas puede estar relacionada con la elevación (Albuja *et al.*, 2012), pues la a densidad de pequeños mamíferos (roedores) suelen ser bajas sobre los 4.000 m.s.n.m. en los Andes ecuatorianos (Albuja *et al.*, 2012; Curay *et al.*, 2019; Ojala-Barbour *et al.*,

2019). Esto explicaría a su vez la baja frecuencia observada como presas de los roedores *Akodon mollis*, *Microroryzomys minutus* y *Thomasomys baeops*, los cuales presentan poblaciones abundantes generalmente bajo los 4.000 m.s.n.m. (Curay *et al.*, 2019; Ojala-Barbour *et al.*, 2019).

Los valores de consumo observados para los roedores-presa *Phyllotaxis haggardi* (n = 65) y *Microroryzomys altissimus* (n = 49), las cuales son especies con masa corporal < 20 g (Arana *et al.*, 2002), pueden ser explicados debido a que la vegetación arbustiva es reemplazada por herbáceas de baja estatura en elevaciones superiores a los 4.000 m.s.n.m. y, en consecuencia, al carecer de un mayor número de refugios ante las bajas temperaturas serían más vulnerables a la depredación (Albuja *et al.*, 2012). Este patrón también se ha observado en el páramo de Antisana, donde sobre los 4.000 m.s.n.m. la especie más depredada por el búho orejicorto (*Asio flameus*) fue *Phyllotis haggardi* (Cadena-Ortiz *et al.*, 2019).

Si bien los resultados del presente trabajo coinciden de manera general con los ítems y patrones de consumo reportados para la dieta de *L. culpaeus* en Ecuador, la información obtenida permite caracterizar las posibles preferencias locales de esta especie, incrementando así nuestro conocimiento sobre la ecología y biología de este cánido. Este tipo de información sirve como fundamento para el seguimiento y desarrollo de nuevos programas de monitoreo de *L. culpaeus* en Ecuador. Por ello, se recomienda continuar con la realización de este tipo de estudios, así como de inventarios de ítems-presa (incluyendo restos vegetales) con una mayor cobertura espacio-temporal y la estimación de la abundancia de las presas disponibles en las localidades de estudio a fin de evaluar detalladamente los factores y procesos ecológicos que regulan los principales atributos y dinámicas poblacionales del zorro andino en Ecuador.

## AGRADECIMIENTOS

Los autores expresamos nuestro agradecimiento a los guardaparques de la Reserva Ecológica Los Ilinizas, así como a Elizabeth Tana y Pablo Puebla por su asistencia durante la fase de campo. Este estudio realizó bajo el permiso de investigación N° 04-16 IC-FAU-FLO-DPAC/MA, otorgado por el Ministerio del Ambiente de Cotopaxi. Gracias a Carlos Cerón Martínez, del Herbario QAP, por la identificación de las muestras de plantas y a los revisores anónimos por las recomendaciones recibidas.

## CONFLICTO DE INTERESES

Los autores no declararon ningún conflicto de interés en la realización y publicación de este trabajo.

## ABSTRACT

### **Diet of Andean fox *Lycalopex culpaeus* (Molina, 1782) (Mammalia: Carnivora: Canidae) in the Ilinizas Ecological Reserve, Ecuador.**

Andean fox *Lycalopex culpaeus* (Molina, 1782) is the largest Andean canid in Ecuador. The study about the diet of this species is scarce across the country; in fact, there are very few works focused in this topic for the northern populations. Herein, we analyzed 205 stool samples of *L. culpaeus* collected (during November-December 2016) from a tourist trail of the Los Ilinizas Ecological Reserve, which is located in the western mountain range of the Ecuadorian Andes and involves a typical Andean páramo ecosystem. We found 657 prey items grouped in 35 taxa, for which the mammals (48.1%) and plants (37.9%) were the both more frequent items observed. The invertebrates (11.6%), birds (1.5%) and reptiles (0.9%) were also observed but in lower proportions. Additionally, it was observed that mammals contributed most of the biomass (98.2%) to the diet of Andean fox for this studied locality. The *Sylvilagus andinus* rabbit was the most important prey in both the frequency (26.1%) and biomass contribution (95.5%). Our results, reporting to the mammals as the main food source for *L. culpaeus*, are agree with previous studies in the region. The high frequency of fruitless plants observed here could be associated with accidental consumption during active predation on mammal-prey. However, considering that plants can be intentionally ingested by *L. culpaeus* as a source of fiber, it is important to continue this study type in order to increase our understanding of the ecological patterns of the species.

**KEYWORDS:** Predation, feces, mammals, prey, rodents, *Sylvilagus andinus*.

## REFERENCIAS

Albuja L, Almendáriz A, Barriga R, Cáceres F, Montalvo L & Román J. 2012. *Fauna de vertebrados del Ecuador*. Escuela Politécnica Nacional, Quito, Ecuador.

Arana M, Ramirez O, Santa María S, Kunimoto C, Velarde

- R, De La Cruz C & Ruiz M. 2002.** Population density and reproduction of two Peruvian leaf-eared mice (*Phyllotis* spp.). *Revista Chilena de Historia Natural* **75**: 751–756.
- Aranda M, Rivera NL & De Buen LL. 1995.** Hábitos alimentarios del coyote (*Canis latrans*) en la Sierra del Ajusco, México. *Acta Zoológica Mexicana (nueva serie)* **65**: 89–99.
- Beltrán-Ortiz EP, Cadena-Ortiz H & Brito J. 2017.** Dieta del zorro de páramo *Lycalopex culpaeus* (Molina 1782) en un bosque seco interandino del norte de Ecuador. *Mastozoología Neotropical* **24**: 437–441.
- Brito J, Camacho M, Romero V & Vallejo A. 2019.** Mamíferos del Ecuador. Version 2019.0. Museo de Zoología, Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Disponible en: <https://bioweb.bio/faunaweb/mammaliaweb>. (Consultado el 30 de octubre de 2019).
- Cadena-Ortiz H, Solórzano MF, Noboa M & Brito J. 2019.** Dieta del búho orejicorto (*Asio flammeus*) en el páramo de Antisana, Ecuador. *Huitzil* **20**: 1–5.
- Castellanos A, Vallejo A & Moscoso G. 2020.** Mamíferos del Ecuador. Version 2018.0. Museo de Zoología, Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Disponible en: <https://bioweb.bio/faunaweb/mammaliaweb/FichaEspecie/Lycalopex%20culpaeus>. (Consultado el 26 de abril de 2020).
- Castro S. 1994.** Frugivoría y dispersión de semillas de pimiento (*Schinus molle*) por el zorro culpeo (*Pseudalopex culpaeus*) en el Parque Nacional Fray Jorge (IV Región, Chile). *Revista Chilena de Historia Natural* **67**: 169–176.
- Chame M. 2003.** Terrestrial mammal feces: a morphometric summary and description. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz* **98**: 71–94.
- Cueva XA. 2019.** Nuevo registro altitudinal de *Lycalopex culpaeus* en Santa Lucía, Nanegal. *Boletín Técnico, Serie Zoológica* **10**: 51–54.
- Curay J, Romero V & Brito J. 2019.** Small non-volant mammals of the Reserva Geobotánica Pulumahua, Ecuador. *Mammalia* **83**: 574–580.
- Díaz de Pascual A. 1993.** Caracterización del hábitat de algunas especies de pequeños mamíferos de la selva nublada de Monte Zerpa, Mérida. *Ecotropicos* **6**: 1–9.
- González del Solar R, Puig S, Videla F & Roig V. 1997.** Diet composition of the South American grey fox, *Pseudalopex griseus* Gray, 1837 in northeastern Mendoza, Argentina. *Mammalia* **61**: 617–621.
- Gutiérrez M, Lozano J, Cisneros R, Narváez C & Armijos J. 2017.** Feeding ecology of the culpeo in southern Ecuador: wild ungulates being the main prey. *Contributions to Zoology* **86**: 169–180.
- Jaksić FM, Schlatter RP & Yáñez JL. 1980.** Feeding ecology of central Chilean foxes, *Dusicyon culpaeus* and *Dusicyon griseus*. *Journal of Mammalogy* **61**: 254–260.
- Johnson WE & Franklin WL. 1994.** Spatial resource partitioning by sympatric grey fox (*Dusicyon griseus*) and culpeo fox (*Dusicyon culpaeus*) in southern Chile. *Canadian Journal of Zoology* **72**: 1788–1793.
- Maldonado D, Loayza A, García E & Pacheco L. 2018.** Qualitative aspects of the effectiveness of Culpeo foxes (*Lycalopex culpaeus*) as dispersers of *Prosopis alba* (Fabaceae) in a Bolivian dry valley. *Acta Oecologica* **87**: 29–33.
- Maldonado DE, Pacheco LF & Saavedra LV. 2014.** Legitimidad en la dispersión de semillas de algarrobo (*Prosopis flexuosa*, Fabaceae) por zorro andino (*Lycalopex culpaeus*, Canidae) en el Valle de La Paz (Bolivia). *Ecología en Bolivia* **49**: 93–97.
- Martínez GJ & Jiménez-Escobar ND. 2017.** Plantas de interés veterinario en la cultura campesina de la Sierra de Ancasti (Catamarca, Argentina). *Boletín Latinoamericano y del Caribe de plantas medicinales y aromáticas* **16**: 329–346.
- Noblecilla M & Pacheco V. 2012.** Dieta de roedores sigmodontinos (Cricetidae) en los bosques montanos tropicales de Huánuco, Perú. *Revista peruana de Biología* **19**: 317–322.
- Noguera-Urbano EA, Ramirez-Chaves HE & Torres-Martínez MM. 2016.** Geographical analysis and conservation of the Andean fox *Lycalopex culpaeus* (Mammalia, Canidae) in Colombia. *Iheringia Série Zoologia* **106**: e2016014.
- Novaro AJ. 1997.** *Pseudalopex culpaeus*. *Mammalian species* **558**: 1–8.
- Ojala-Barbour R, Brito J & Teska WR. 2019.** A comparison of small mammal communities in two High-Andean *Polylepis* woodlands in Ecuador. *ACI: Avances en Ciencias e Ingenierías* **11**: 208–221.
- Ordóñez-Delgado L, Vits C, González I & Valle D. 2018.** Registro altitudinal inusual de Zorro Andino *Pseudalopex culpaeus* (Carnívora: Canidae) en el sureste de Ecuador. *ACI: Avances en Ciencias e Ingenierías* **10**: 58–63.
- Reina D. 2019.** Componentes alimentarios en la dieta del lobo de páramo *Lycalopex culpaeus* en la plataforma del aeropuerto Mariscal Sucre, parroquia Tababela, Cantón Quito, Pichincha, Ecuador. *ACI: Avances en Ciencias e Ingenierías* **11**: 444–451.

- Romo M. 1995.** Food habits of the Andean fox (*Pseudalopex culpaeus*) and notes on the mountain cat (*Felis colocolo*) and puma (*Felis concolor*) in the Rio Abiseo National Park, Peru. *Mammalia* **59**: 335–344.
- Salvatori V, Vaglio-Laurin G, Meserve PL, Boitani L & Campanella A. 1999.** Spatial organization, activity, and social interactions of culpeo foxes (*Pseudalopex culpaeus*) in north-central Chile. *Journal of Mammalogy* **80**: 980–985.
- Seber GA & Lee AJ. 2012.** *Linear regression analysis*. John Wiley & Sons, New Jersey, USA.
- Silva SI, Bozinovic F & Jaksic FM. 2005.** Frugivory and seed dispersal by foxes in relation to mammalian prey abundance in a semiarid thornscrub. *Austral Ecology* **30**: 739–746.
- Tirira D. 2017.** *Guía de campo de los mamíferos del Ecuador*. Asociación Ecuatoriana de Mastozoología y Editorial Murciélago Blanco, Quito, Ecuador.
- Trujillo FG & Trujillo J. 2007.** Alimentación del lobo (*Lycalopex culpaeus*) en el Bosque Protector Jerusalén, Guayllabamba-Ecuador. *Politécnica* **27**: 68–75.
- Valero L & Durant P. 2001.** Análisis de la dieta del conejo de páramo *Sylvilagus brasiliensis meridensis* Thomas, 1904 (Lagomorpha: Leporidae) en Mucubaji, Mérida, Venezuela. *Revista de Ecología latinoamericana* **8**: 1–13.
- Vázquez-Rodríguez J, Ros-Peña F & Madi-Tojeiro Y. 2016.** Arollamientos de zorros (*Cerdocyon thous* y *Urocyon cinereoargenteus*) en la autopista Barquisimeto-Acarigua, región Centro-Occidental de Venezuela. *Ecotrópicos* **29**: 49–56.
- Zapata-Ríos G & Branch LC. 2016.** Altered activity patterns and reduced abundance of native mammals in sites with feral dogs in the high Andes. *Biological Conservation* **193**: 9–16.