

Patrones de actividad y dieta de un mesodepredador  
(*Lycalopex culpaeus*) en ambientes esteparios del  
Noroeste patagónico: Influencia de factores asociados a  
las prácticas ganaderas.



Trabajo Final para optar por el título de Licenciada en Ciencias  
Biológicas

Autora: María Victoria Arroyo

Directora: Dra. Valeria Fernández-Arhex

Co-Directora: Dra. M. Noelia Barrios García Moar

IFAB (INTA-CONICET) EEA-Bariloche

Universidad Nacional del Comahue-U.N.Co Bariloche

2022

**Índice:**

<b>Resumen.....</b>	<b>3</b>
<b>Abstract.....</b>	<b>4</b>
<b>Introducción.....</b>	<b>5</b>
<b>Objetivos.....</b>	<b>8</b>
Objetivo general.....	8
Objetivos particulares.....	8
Hipótesis y predicciones.....	8
<b>Materiales y métodos.....</b>	<b>10</b>
Área de Estudio.....	10
Especie de estudio.....	13
Diseño experimental.....	14
Análisis de datos.....	18
<b>Resultados.....</b>	<b>19</b>
<b>Discusión.....</b>	<b>28</b>
<b>Conclusión.....</b>	<b>32</b>
<b>Agradecimientos.....</b>	<b>33</b>
<b>Bibliografía.....</b>	<b>35</b>

## Resumen

En la estepa Patagónica, el zorro colorado o culpeo (*Lycalopex culpaeus*) es un mesodepredador que puede consumir de manera oportunista distintos animales domésticos generando un conflicto con la producción ganadera. Esto lleva a los productores locales a tomar políticas de erradicación y/o control, sin tener en cuenta las consecuencias ecológicas. Los objetivos de este trabajo son evaluar la abundancia relativa y patrón de actividad del zorro colorado y sus presas, y la dieta del zorro colorado en diferentes sistemas de manejo ganadero: explotaciones ovinas empresariales (EOE) y pequeña agricultura familiar (PAF). Para determinar la abundancia relativa y los patrones de actividad temporal del zorro colorado y de sus presas, se emplearon estaciones de fototrampeo en el Departamento de Pilcaniyeu-Río Negro, Argentina. Para determinar la dieta del zorro culpeo se recolectaron 154 heces. Los pelos y restos obtenidos en las heces fueron observados al microscopio óptico, para identificar los ítems dietarios. Los resultados muestran que no hubo diferencias significativas en la abundancia relativa y en los patrones de actividad temporal del zorro colorado según el sistema de manejo ganadero. Sin embargo, se observaron variaciones en cuanto a la abundancia de potenciales presas. La abundancia relativa de la liebre europea y de la oveja fue 2,5 y 5,5 veces mayor en sistemas EOE que en sistemas PAF respectivamente, pero sus patrones de actividad temporal fueron similares en ambos sistemas. La dieta del zorro mostró que, en sistemas EOE el principal componente dietario fue la liebre europea, mientras que en sistemas PAFs fueron los roedores. En síntesis, estos resultados sugieren que la abundancia, los patrones de actividad y la dieta del zorro, están relacionados a la disponibilidad y comportamiento de presas silvestres y no a la presencia de presas domésticas. Esta tesis contribuye a los antecedentes de conocimiento sobre el comportamiento del zorro colorado en distintos sistemas ganaderos, que hay que tener en cuenta a la hora de planificar estrategias de manejo que atiendan la vulnerabilidad de la población rural.

**Palabras clave:** Carnívoros, depredación, comportamiento, estepa, sistema de producción ganadera.

## **Abstract**

In the Patagonian steppe, the culpeo fox (*Lycalopex culpaeus*) is a meso-predator that can opportunistically consume different domestic animals, creating conflicts with livestock production. This usually leads to control and eradication actions by the local producers, without considering the ecological consequences. The objectives of this study are to evaluate the relative abundance and activity pattern of the culpeo fox and its prey, and the diet of the culpeo fox in different livestock management systems: extensive sheep ranching (ESR) and small family farming (SFF). To assess the relative abundance and temporal activity patterns of the culpeo fox and its prey, I used photo-trapping stations in the Department of Pilcaniyeu-Río Negro, Argentina. Additionally, to describe the diet of the culpeo fox, I collected 154 feces. The hairs and fragments found in the feces were identified under a microscope. The results show that there were no differences in the relative abundance and temporal activity patterns of the culpeo fox among the different livestock management systems. However, I found differences with respect to prey. The relative abundance of European hare and sheep was 2.5 and 5.5 times higher in BFS systems than in SFA systems respectively, but their temporal activity patterns were similar in both systems. Culpeo fox diet was dominated by European hare in BFS systems, while in SFA systems it was dominated by rodents. Together these results suggest that the abundance, activity patterns, and diet of the culpeo fox are related to the availability and activity patterns of the prey and not to the abundance of domestic prey. This work contributes to the background knowledge on the behavior of the culpeo fox in different livestock systems, which must be taken into account when planning management strategies that address the vulnerability of the rural population.

**Key words:** carnivores, predation, behavior, steppe, livestock production system.

## Introducción

Las redes tróficas, que ocurren dentro de los ecosistemas, poseen una serie de interacciones directas e indirectas supeditadas por jerarquías entre especies (incluso dentro de un mismo nivel trófico; Polis & Strong 1996; Prugh *et al.* 2009). Los depredadores, se encuentran en la parte superior de la cadena alimentaria y suelen consumir presas que están en un nivel trófico inferior, que a su vez se alimentan de las plantas (Prugh *et al.* 2009). De esta manera, los carnívoros a través de la depredación, ejercen un rol fundamental directo, como reguladores de las poblaciones de muchos herbívoros silvestres e indirecto en las comunidades vegetales, al disminuir el pastoreo, generando efectos en cascada “top-down” (de arriba hacia abajo) (Treves & Karanth, 2003; Beschta & Ripple, 2009, Ripple *et al.*, 2014).

Los mesodepredadores, son carnívoros de rango medio en las tramas tróficas y suelen ser de menor tamaño que los depredadores tope (*i.e.*, carnívoros de mayor porte que se encuentran en la cúspide de la cadena alimentaria; Ripple *et al.*, 2014; Wang *et al.*, 2015). Su capacidad para habitar diferentes ambientes, y su menor rango de distribución hace que puedan encontrarse en mayor densidad (Prugh *et al.* 2009; Roemer *et al.*, 2009). Su alimentación es variada, algunas especies pueden ser frugívoras u omnívoras; además de ser especialistas en comunidades naturales o generalistas en áreas cercanas a los humanos (Roemer *et al.* 2009). Esta última característica en particular, lleva a que los mesodepredadores sean considerados plaga en sitios donde coexisten con actividades humanas, como es el caso de las zonas agrícolas-ganaderas (Roemer *et al.* 2009; Prugh *et al.* 2009).

Intervenciones antrópicas como la ganadería y el avance de fronteras agrícolas, muestran una expansión sobre la superficie terrestre hacia áreas marginales y de escasa urbanización (White *et al.*, 2000). Esta situación, conlleva a la fragmentación de ambientes naturales, alterando la distribución de los recursos y la dinámica de las comunidades biológicas (Ripple & Beschta, 2004; Tabeni & Ojeda, 2005; Estes *et al.*, 2011; Corcoran & Fisher, 2021). Como consecuencia, tienden a aumentar la frecuencia e intensidad de las interacciones entre humanos y carnívoros (Ripple & Beschta, *et al.* 2004; Tabeni & Ojeda, 2005; Estes *et al.*, 2011).

Estudios previos en zonas donde los carnívoros coexisten con la ganadería, han observado un cambio en sus patrones de actividad y de dieta (Novaro *et al.*, 2000; Novaro & Walker, 2005; Travaini *et al.*, 2010; Inskip & Zimmermann, 2009; Walker & Novaro, 2012; Bartolucci *et al.*, 2021). Por ejemplo, en áreas periurbanas del centro-oeste de California, el puma muestra una considerable ocupación en paisajes dominados por los humanos, debido a la existencia de presas con mayor predictibilidad a ser cazadas, como lo es el ganado doméstico (Wilmers, *et al.*, 2013; Wang, *et al.*, 2015). Así, la superposición de hábitat entre carnívoros y ganadería, suele resultar en mayores tasas de depredación del ganado, generando pérdidas económicas a los sistemas productivos. Esto lleva a los productores a tomar distintas políticas de erradicación y/o control de las especies en conflicto sin tener en cuenta las consecuencias ecológicas (Madden, 2004; Laliberte & Ripple, 2004; Lantschner, *et al.*, 2012; González *et al.*, 2012). Por ejemplo, la caza en represalia, puede provocar la declinación poblacional de los carnívoros e incluso llevar a extinciones locales (Woodroffe, 2000; Treves & Karanth, 2003, Inskip & Zimmermann, 2009; Karanth & Chellam, 2009). Este desequilibrio en el ensamble de carnívoros, genera efectos en cascada en la red trófica, provocando importantes pérdidas de biodiversidad (Wang, *et al.*, 2015).

El estudio de la abundancia relativa de los mamíferos es un indicador de la situación poblacional en determinado tiempo y espacio. Este parámetro, y en conjunto con el patrón de actividad, pueden contribuir a estrategias para la conservación de especies (Walker *et al.* 2000). Los patrones de actividad, hacen referencia al momento del día en el que los animales se encuentran más activos (Pereira, 2010; Larrucea *et al.*, 2007). Generalmente, estos patrones son impulsados por estímulos circadianos como la luz (Brook *et al.*, 2012), pero pueden cambiar respondiendo a las condiciones ambientales como: el riesgo de depredación (Rasmussen & Macdonald, 2011), la competencia (Kronfeld-Schor *et al.*, 2001), la disponibilidad de alimento y la intervención antrópica (Pereira, 2010). En particular, la presión de caza desencadena cambios comportamentales en los carnívoros, generando paisajes de miedo como los que los carnívoros ejercen sobre sus potenciales presas (Dorresteijn *et al.*, 2015). Se ha demostrado, por ejemplo, que en el noroeste de Zimbabwe los perros salvajes africanos (*Lycaon pictus*) cambian su actividad de caza a períodos lunares de luz, evitando así el encuentro con el hombre y reduciendo el éxito de caza (Rasmussen & Macdonald, 2011).

En la estepa Patagónica, el zorro colorado (*Lycalopex culpaeus*), también conocido como zorro culpeo, es un mesodepredador que puede consumir de manera oportunista distintos animales domésticos generando un conflicto con la producción ganadera (Marqués *et al.*, 2008). La introducción de ovinos en la Patagonia, ocurrió en 1876 y en el año 1950 alcanzó un máximo de 22 millones de cabezas de ganado (INDEC, 2002). En Río Negro la producción ovina es el principal sustento de alrededor de 2.300 familias que viven en las regiones más despobladas e inhóspitas de la provincia, ocupando un 56% del territorio (Villagra & Giraud, 2013). Particularmente, en el Departamento de Pilcaniyeu, se pueden distinguir a grandes rasgos dos sistemas muy diferentes de manejo ganadero y de uso del suelo. Por un lado, las grandes explotaciones ovinas empresariales (EOE) que abarcan grandes extensiones de territorio (alrededor de 10.000 ha por estancia), y por otro lado, las de pequeña agricultura familiar (PAF) que disponen de un área de producción menor (alrededor de 2.500 a 3.600 ha por propiedad; Easdale *et al.*, 2009). En los sistemas EOE, las grandes extensiones de territorio, hacen que el humano no se encuentre en contacto recurrente con el ganado. Por el contrario, en los sistemas PAF, al ser áreas más pequeñas, y debido a que el ganado representa una importante fuente económica de subsistencia, los humanos se encuentran más presentes con el ganado, y realizan prácticas de manejo preventivas como el encierre nocturno (Easdale *et al.*, 2009; Easdale & Gaitán, 2010; Fernández-Arhex *et al.*, 2015). Estas dos marcadas situaciones hacen posible que el comportamiento del zorro como potencial depredador pueda variar según los diferentes tipos de sistemas productivos.

En áreas protegidas de la Patagonia se estima que los patrones comportamentales nocturnos a crepusculares del zorro colorado están estrechamente relacionados a la disponibilidad y distribución espacio-temporal de sus principales presas (Pearson, 1995; Novaro *et al.*, 2004) y no a la persecución (*i.e.* caza indiscriminada) por parte del humano (Olarte *et al.*, 2009; Monteverde & Piudo, 2011). Además, estudios previos han demostrado que en áreas rurales el zorro colorado puede, ocasionalmente, depredar ovejas (*Ovis aries*), cabras (*Capra hircus*), y aves de corral. Particularmente los ovinos, pueden representar de un 14 a 34,4% de la biomasa consumida por el zorro colorado (Bellati, J., & Von Thungen, J., 1990; Novaro, Funes & Jiménez, 2004; Galende & Raffaele, 2016). Sin embargo, se desconoce si la abundancia, los patrones de actividad y dieta del zorro colorado varían bajo diferentes sistemas de manejo ganadero (Travaini *et al.*, 2000; Novaro & Walker, 2005; Gáspero, 2021).

## **Objetivo general**

Evaluar la abundancia relativa y patrón de actividad del zorro colorado y sus potenciales presas, así como la composición de la dieta del zorro en diferentes sistemas de manejo ganadero en el Noroeste patagónico.

## **Objetivos particulares:**

- 1) Evaluar la abundancia relativa y patrón de actividad del zorro colorado bajo diferentes tipos de sistemas de manejo ganadero.
- 2) Evaluar la abundancia relativa y patrón de actividad de las potenciales presas del zorro colorado según los tipos de sistemas de manejo ganadero.
- 3) Determinar la dieta del zorro colorado y comparar la proporción de presas domésticas y silvestres según los tipos de sistemas de manejo ganadero.

## **Hipótesis y Predicciones**

- 1) *Los diferentes sistemas de manejo ganadero afectan la abundancia relativa y actividad del zorro colorado.*

Se espera que en sistemas de explotaciones ovinas empresariales (EOE, donde los productores poseen menor contacto con el ganado) la abundancia relativa del zorro colorado sea mayor y sus patrones de actividad temporal sean más crepusculares. En cambio, en sistemas de pequeña agricultura familiar (PAF, donde los productores se encuentran en mayor contacto con el ganado), se espera que la abundancia relativa del zorro colorado sea menor y sus patrones de actividad temporal sean más nocturnos.

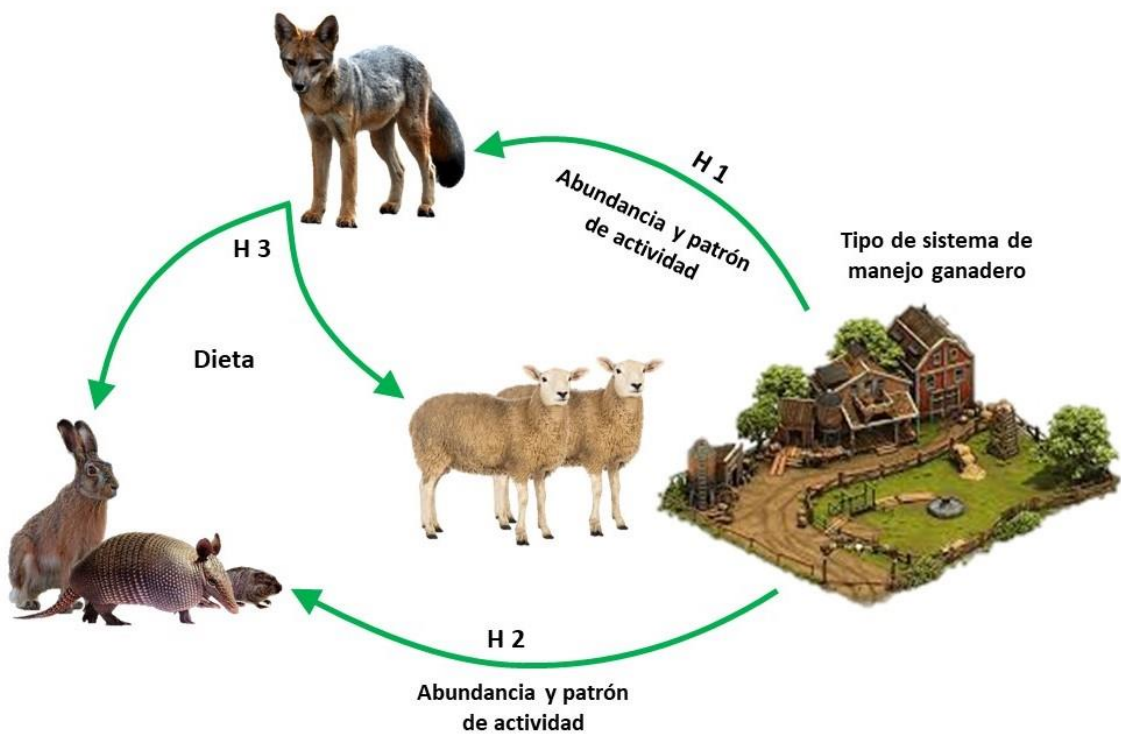
- 2) *Los diferentes sistemas de manejo ganadero afectan la abundancia relativa y actividad de las potenciales presas del zorro colorado.*

Se espera encontrar que en sistemas EOE, donde los productores poseen menor contacto con el ganado, haya una mayor abundancia relativa de presas y un patrón de actividad temporal mayor durante el día. En cambio, en sistemas PAF, donde los productores se encuentran en mayor contacto con el ganado, se espera encontrar una menor abundancia de presas y un patrón de actividad temporal más nocturno.



3) *Los diferentes sistemas ganaderos influyen en la composición de la dieta del zorro colorado. (Figura 1)*

Se espera que en sistemas EOE, donde hay un mayor número de cabezas de ganado, la dieta del zorro tenga una mayor proporción de ganado doméstico y menor proporción de presas silvestres. En cambio, en sistemas PAF donde el número de cabezas de ganado es menor, se espera que la dieta del zorro tenga una mayor proporción de presas silvestres y menor proporción de ganado doméstico.

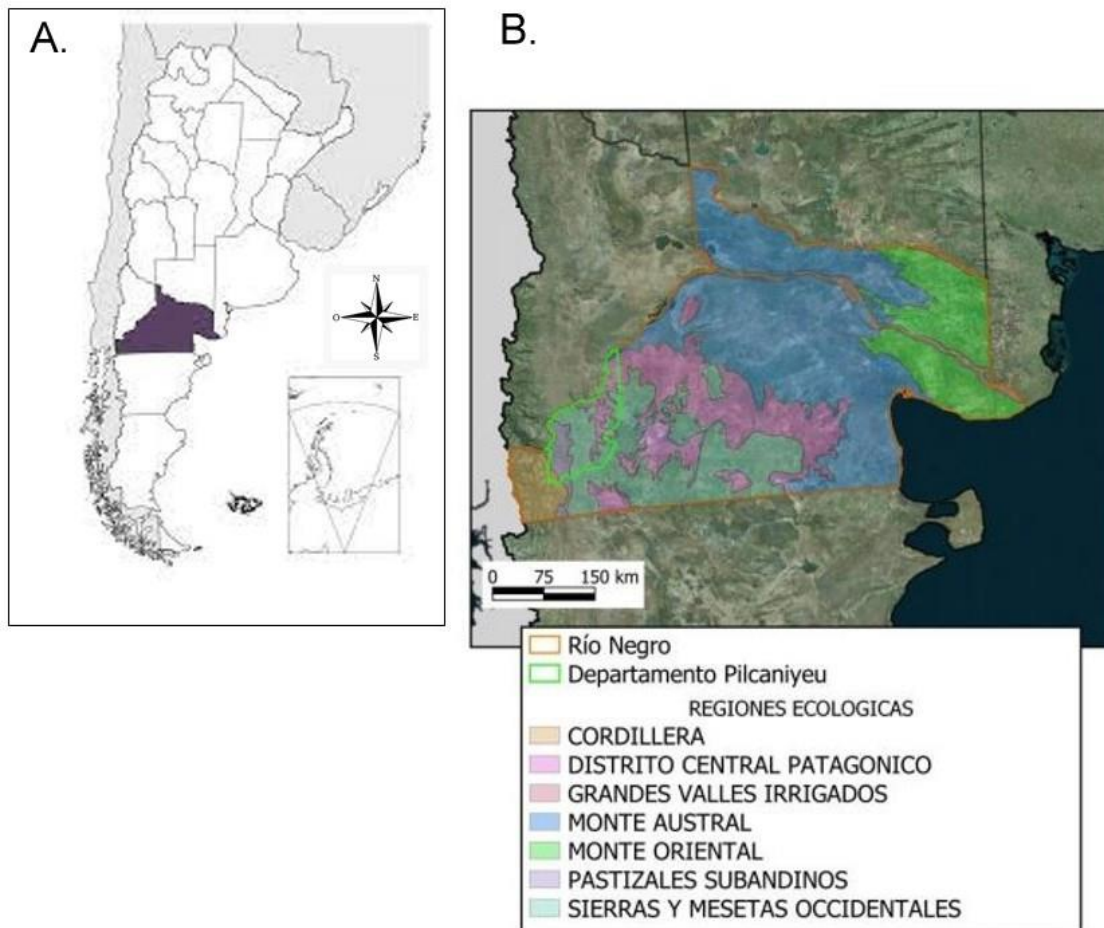


**Figura 1:** Esquema ilustrativo de las hipótesis planteadas.

## Materiales y métodos

### Área de estudio

El trabajo de campo se realizó en el Departamento de Pilcaniyeu (41°07'24,23" S / 70°43'20,25" O), al oeste de la provincia de Río Negro y con una superficie de 10.914 km<sup>2</sup> (Figura 2).



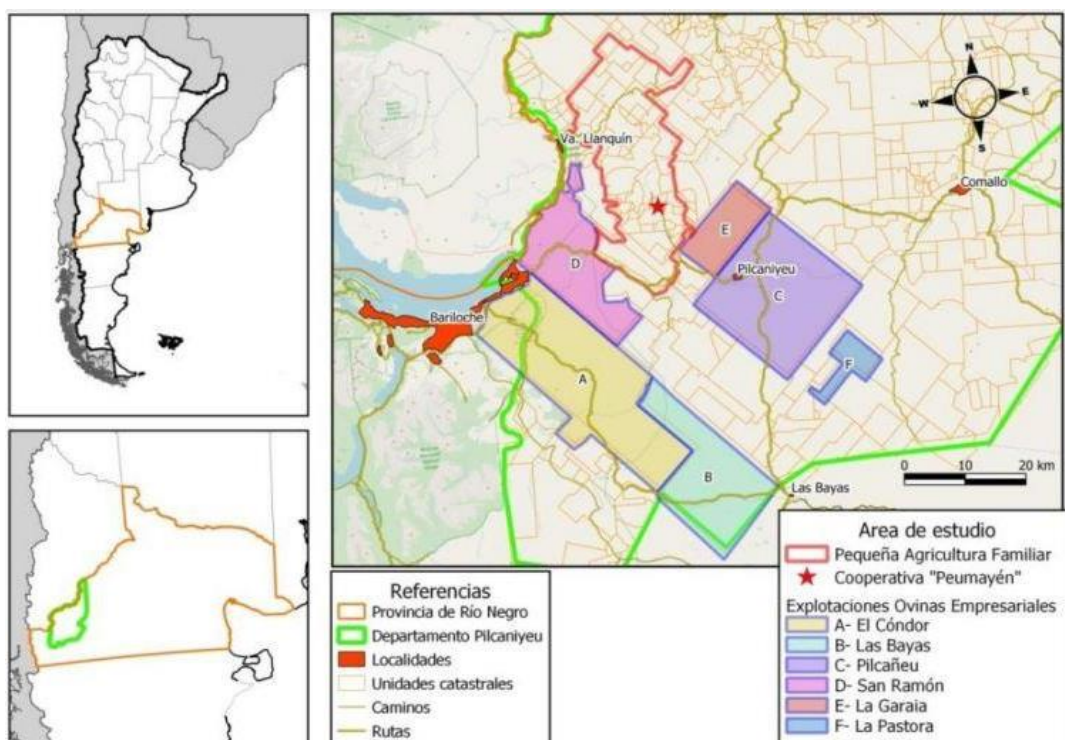
**Figura 2:** A. Provincia de Río Negro. B. Regiones ecológicas de la Provincia de Río Negro y en detalle del Departamento de Pilcaniyeu (Fuentes: IGN, BingTM Maps Microsoft y Laboratorio de Telecomunicación INTA-EEA Bariloche).

El área de estudio, debido a la cercanía con la cordillera, presenta un marcado gradiente de precipitaciones medias anuales. Las mismas van de los 650 a los 300 mm en menos de 100 kilómetros en dirección oeste-este (Enriquez *et al.*, 2015; Gaitán *et al.*, 2019) generando cambios muy marcados en la vegetación (Bran *et al.*, 2000). La vegetación de la región corresponde principalmente a la de la estepa patagónica, en el oeste dominan gramíneas como *Pappostipa speciosa* y *Festuca pallezens* y arbustos como *Mulinum spinosum*, *Acaena splendens* y *Senecio spp* (Gaitán *et al.*, 2018; 2019). A medida que

avanzamos hacia el este, la cobertura de arbustos aumenta progresivamente formando estepas arbustivo-graminosas, correspondientes a la ecorregión de Sierras y Mesetas Occidentales. Entre la vegetación dominante se encuentran los arbustos *M. spinosum*, *Adesmia volckmannii*, *Senecio spp.*, *Berberis heterophylla* y *Tetraglochin alatum*; y gramíneas tales como *Pappostipa spp.*, *Poa ligularis*, *Jarava humilis* y *Festuca argentina* (Gaitán *et al.*, 2019). Algunas características del paisaje, las líneas de drenaje y las depresiones en el relieve, hacen que en determinadas regiones se concentren estacionalmente importantes cantidades de agua, permitiendo el desarrollo de humedales, mejor conocidos como “mallines”. Los mallines poseen una vegetación en la que predominan las especies *Juncus balticus*, *Poa pratensis*, *Taraxacum officinale*, *Trifolium repens*, *Hordeum spp.*, *Eleocharis albibracteata*, *Carex subantarctica* y *F. pallescens*. Dichas praderas húmedas representan una mínima porción del área de estudio. Sin embargo, son fundamentales para la ganadería de la región (Easdale & Gaitán, 2010; Castillo *et al.*, 2021), ya que aportan hasta 20 veces más forraje que la estepa circundante (Easdale & Gaitán, 2010).

Las principales especies de herbívoros nativos que habitan la zona, son el guanaco (*Lama guanicoe*), el chinchillón (*Lagidium viscacia*), y el choique (*Pterocnemia pennata*). Dentro del ensamble de carnívoros nativos, se encuentran el puma (*Puma concolor*) y el zorro colorado (*Lycalopex culpaeus*), como los mayores depredadores silvestres de la región. También se encuentran otros mamíferos carnívoros de menor tamaño como el zorro gris (*L. griseus*), el gato del pajonal (*Leopardus colocolo*), el gato montés (*L. geoffroyi*), el hurón común (*Galictis cuja*), el huroncito patagónico (*Lyncodon patagonicus*), y el zorrino patagónico (*C. humboldtii*) (Marqués *et al.*, 2008, Palacios *et al.*, 2012). Además, se encuentran dos especies de mamíferos insectívoros que son el piche (*Zaedyus pichiy*) y el peludo (*Chaetophractus villosus*). Varias especies de fauna silvestre, principalmente herbívoros, han sido introducidas por el hombre y han colonizado distintos ambientes de la Patagonia contribuyendo a la degradación del suelo y a la competencia por el alimento con las especies nativas (Novaro & Walker, 2005). Dentro de las especies de fauna exótica se encuentran: el jabalí (*Sus scrofa*), el ciervo colorado (*Cervus elaphus*), la liebre europea (*Lepus europaeus*) y el visón (*Neovison vison*) (Bonino, 1995).

En términos de uso de suelo, el Departamento de Pilcaniyeu está constituido por un mosaico de zonas dominadas por establecimientos de explotaciones ovinas empresariales (EOE) con sistemas productivos extensivos, que ocupan predios mayores a las 10.000 ha., y por una pequeña agricultura familiar (PAF) que la conforman pequeños establecimientos ovinos y caprinos familiares con superficies menores a las 3.600 ha. (Easdale *et al.*, 2009). Los sistemas EOE (*i.e.* Estancias El Cóndor, La Garaia, La Pastora, Las Bayas, Pilcañeu y San Ramón), representan el 14% de los predios de la región, y poseen mallines y pastizales de mejor aptitud forrajera, para alimentar al ganado. Por su parte, los sistemas PAF, ocupan el 86% restante de los predios (habitan aproximadamente 38 familias, en 54 unidades catastrales, tanto propiedades privadas, como tierras fiscales; Dichas familias conforman la Cooperativa Agropecuaria de Consumo Peumayén) los cuales poseen una menor productividad primaria para el ganado (mallines secos a subhúmedos) y una mayor vulnerabilidad a la degradación de los suelos (Easdale *et al.*, 2009; Easdale & Gaitán, 2010). El área de estudio se delimitó, en base a la cartografía catastral, para que incluya parches dominados por las dos tipologías agrarias mencionadas (Figura 3)<sup>1</sup>.

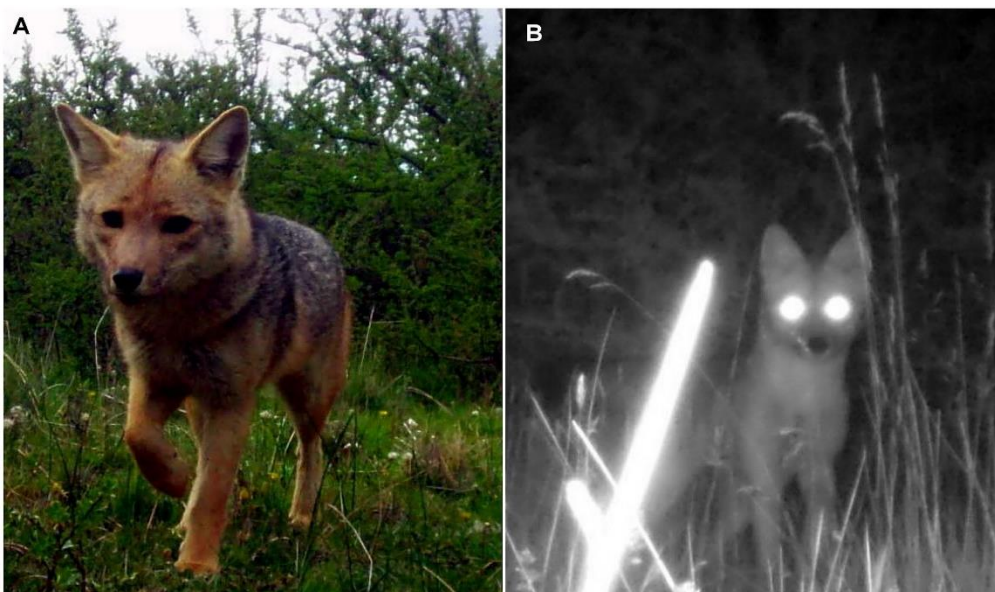


**Figura 3:** Ubicación de las Explotaciones Ovinas Empresariales y del parche de Pequeña Agricultura Familiar (Fuentes: IGN, OSMF y Laboratorio de Teledetección INTA-EEA Bariloche).

1. Los datos fueron recolectados entre Noviembre de 2017 y Febrero de 2019 en el marco de una pasantía que realizó la tesista en la estación INTA Bariloche bajo la dirección de la Dra. Valeria Fernández-Arhex.

### ***Especie de estudio***

El zorro colorado o zorro culpeo, es el cánido nativo más grande de la región y el segundo cánido más grande de Sudamérica, después del Aguará guazú (*Chrysocyon brachyurus*) (Ginsberg & Macdonald, 1990; Parera, 2002). El zorro colorado es considerado un mesodepredador, ya que posee menor porte y se alimenta de presas de menor tamaño (Prugh *et al.*, 2009) que el puma, que es el depredador tope del área de estudio (Ritchie & Johnson, 2009). El zorro colorado, es un depredador oportunista que habita en el oeste y el sur de Sudamérica desde el Ecuador a Tierra del Fuego (Crespo & De Carlo, 1963). Ocupa una gran variedad de hábitats (Beltrán-Ortiz *et al.*, 2017) desde bosques hasta estepas y matorrales (Monteverde & Piudo, 2011). En la Patagonia, habita desde la cordillera hasta la costa Atlántica (Osgood, 1943). Su cuerpo mide aproximadamente 1,10 m de largo y la cola 0,40 m de largo (Crespo & De Carlo, 1963). El peso promedio de los machos adultos varía entre 8,5 y 12,3 kg y el de las hembras entre 7,4 y 10 kg (Novaro, 1997). El color es amarillento-negrusco, más oscuro en el dorso, la cola es amarillenta con la punta negra y su frente, hocico y orejas son amarillentas a rojizas (Bonino, 2005). Tiene áreas de acción promedio registradas en la especie de entre 7,7 a 9,8 Km<sup>2</sup> (Novaro, 1997). Suelen ser solitarios y de hábitos crepusculares a nocturnos (Crespo & De Carlo, 1963; Medel & Jaksic, 1988). Si bien es omnívoro (Castro, *et al.*, 1994), es considerado el más carnívoro del género *Lycalopex* (Segura & Prevosti, 2012) (Figura 4).



**Figura 4:** Imágenes obtenidas por las cámaras trampa. **A.** Zorro colorado en horarios crepusculares. **B.** Zorro colorado en horarios nocturnos.



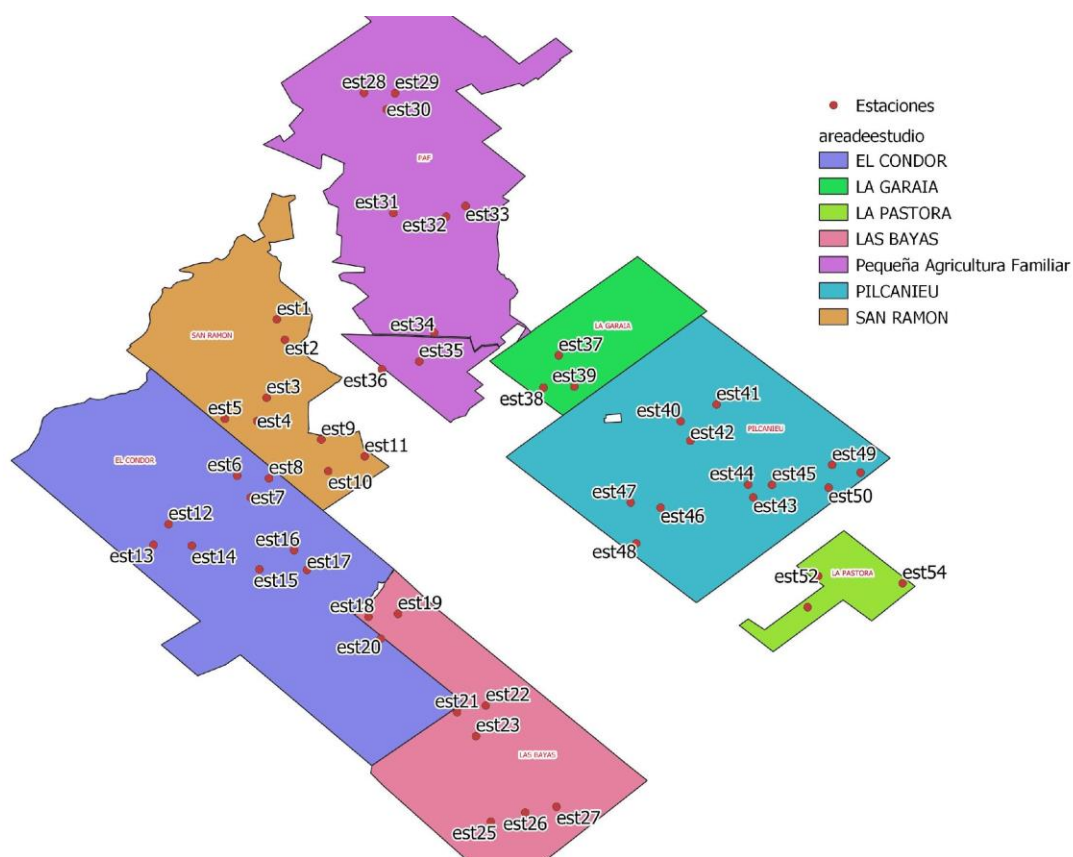
## ***Diseño experimental***

### *Objetivo 1 y 2*

Para determinar la abundancia relativa y los patrones de actividad temporal del zorro colorado y de sus potenciales presas, se emplearon estaciones de fototrampeo en ambos tipos de sistemas ganaderos entre noviembre de 2017 a mayo de 2018. Se colocó una única cámara-trampa dispuesta a una elevación de 20-35 cm respecto de la superficie del suelo. Para asegurar que los individuos activen el dispositivo, se colocó una estaca de madera donde se adhirieron trozos de algodón impregnados orina de lince ibérico (*Lynx pardinus*) como atrayente odorífero a cinco metros de cada cámara y hacia el centro del ángulo de detección del sensor. Las cámaras se programaron para permanecer activas durante las 24 hs, durante 80 días corridos (revisadas cada 25-30 días, para recambio de baterías y tarjetas de memoria, y para la renovación del cebo), y fueron dispuestas en sitios generalmente empleados por los carnívoros, como caminos secundarios, picadas de alambrado y senderos. Las cámaras trampa se distribuyeron en conjuntos de tres en disposición triangular (estaciones, de ahora en más) a una distancia de 1,5-3,5 km. Este espaciamiento fue definido en base a las áreas de acción registradas para la especie (7,7 – 9,8 Km<sup>2</sup>; Novaro, 1997), con el fin que en cada estación los ejemplares residentes estuvieran expuestos al menos a una cámara. En total se establecieron 18 estaciones, separadas por una distancia de 5-12 km para evitar que los individuos fueran capturados en más de una estación. Cabe destacar que, al momento del muestreo solo se contaba con 27 cámaras trampa, por lo que la colocación de las mismas se realizó en dos periodos, respetando las triadas de cámaras que representaban cada estación. El primer período del 26/11/2017 al 14/02/2018 y el segundo período del 01/03/2018 al 20/05/2018). Las estaciones se dispusieron en función al uso del suelo y al área total que abarca cada tipo de sistema. En total se colocaron tres de las estaciones (9 cámaras) en los sistemas PAF que en conjunto poseen un área total de 507,9 km<sup>2</sup> y 15 estaciones (45 cámaras), en los sistemas de EOE que abarcan un área total de 1.584 km<sup>2</sup> (Tabla I, Figura 5). Cabe destacar, que debido a la similitud de los ambientes se asumió que la probabilidad de detección de las especies no varía entre los sistemas de manejo ganadero (Sollmann *et al.*, 2013).

**Tabla I:** Superficie (km<sup>2</sup>) y n° de cámaras colocadas en los distintos parches que corresponden a Explotación Ovina Empresarial (EOE) y a Pequeña Agricultura Familiar (PAF).

Sistema ganadero	Estancias/ Familias	Superficie (km <sup>2</sup> )	N° de estaciones (triadas de cámaras)
EOE	EL CONDOR	509,06	3
	LA GARAIA	110,42	1
	LA PASTORA	51,84	1
	LAS BAYAS	280,16	3
	PILCANIEU	396,10	4
	SAN RAMON	236,41	3
PAF	38 FAMILIAS	507,90	3



**Figura 5:** Ubicación de la disposición espacial de las cámaras trampa, estaciones en disposición triangular. Cada triada corresponde a un sitio. Se diferencian los tipos de sistemas de manejo ganadero, Pequeña Agricultura Familiar, y las estancias correspondientes a las Explotaciones Ovinas Empresariales: El Cónдор, La Garaia, La Pastora, Las Bayas, Pilcaniyeu, y San Ramón, pertenecientes al Departamento de Pilcaniyeu.

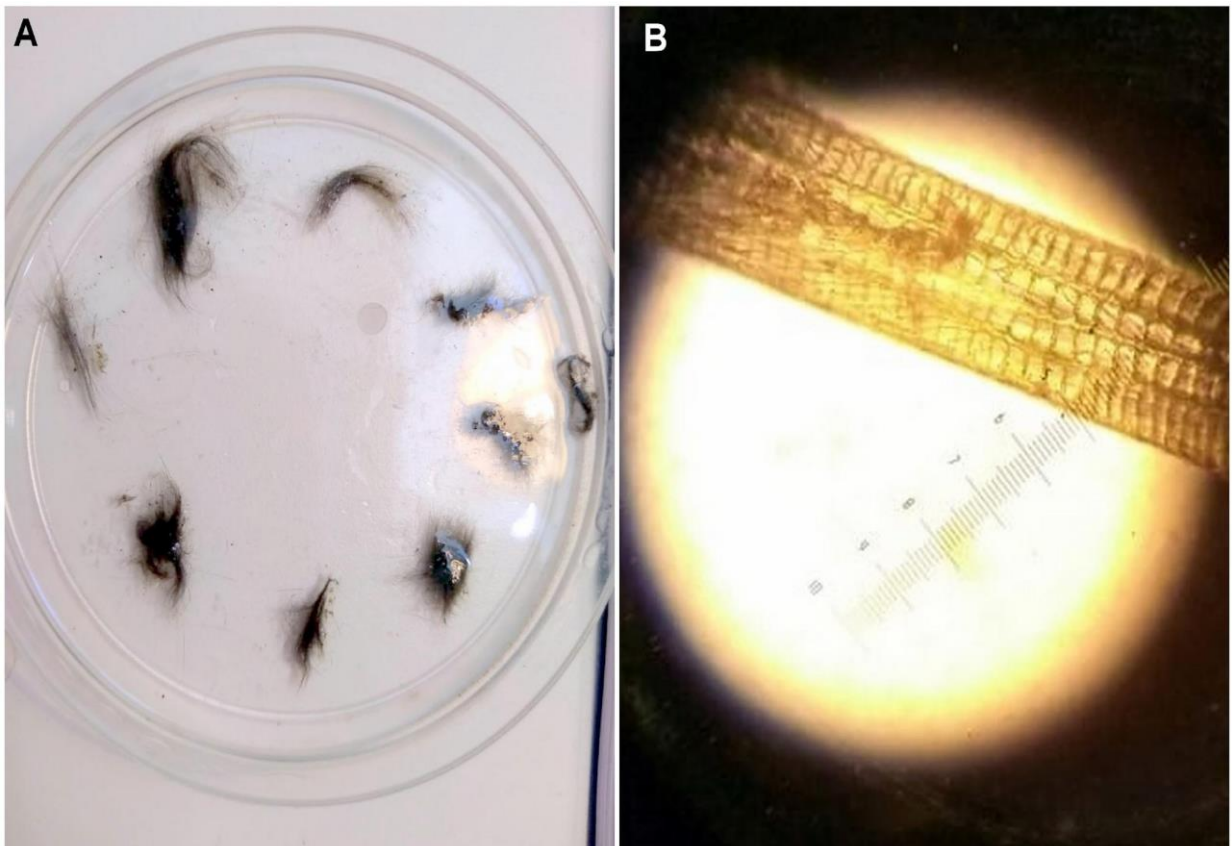
### *Objetivo 3*

Para determinar la dieta del zorro colorado se recolectaron 154 heces mediante recorridos oportunistas en caminos secundarios, picadas de alambrado y senderos (96 heces en EOE, y 58 heces en PAF). En el momento en que se recolectaron las heces, se registró el estado de la muestra (fresco-seco), la ubicación (coordenadas GPS) y las características del paisaje. Las heces se almacenaron en bolsas de papel rotuladas con fecha y sitio de colecta hasta su procesamiento en laboratorio mediante protocolos estándar (Reynolds & Aebischer, 1991). Para su procesamiento, cada muestra fue remojada en agua caliente (Figura 6 A) y disgregada para aislar los elementos macroscópicos (*eg.* cráneos, picos, huesos, patas, mandíbulas, dientes, pelos, plumas, etc. (Figura 6 B, C y D) pertenecientes a los diferentes ítems alimentarios. Las muestras fueron enviadas a estufa por 24 hs, con el fin de eliminar la humedad. Los pelos, obtenidos en las heces fueron remojados en alcohol al 70%, (para terminar de eliminar materia grasa; Figura 7 A), y observados al microscopio óptico, identificando los patrones de cutícula y médula para determinar la especie (Figura 7 B). Tanto el material macroscópico como el análisis microscópico de los pelos fueron comparados con ejemplares de referencia colectados en el área de estudio y literatura especializada (Reise, 1973; Chehébar & Martín, 1989; Marcuzzi, 2001). La importancia dietaria de cada presa fue expresada como la frecuencia de ocurrencia. Es decir, el número de heces en las que se encuentra dicho ítem alimentario dividido por el total de heces analizadas. La abundancia relativa, se expresó como el número de presas de un taxón dividido por el total de presas de todos los taxones (Hyslop, 1980).





**Figura 6 A.** Procesamiento de heces de zorro colorado. Las heces fueron colocadas en bandejas de plástico rotuladas y remojadas con agua caliente, y posteriormente disgregada. **B.** Materia macroscópica y microscópica obtenida del lavado de heces, luego ir a estufa por 24 hs. **C.** y **D.** Dientes de tuco-tuco, obtenidos de una muestra de heces de zorro colorado (Fuente: María Victoria Arroyo).



**Figura 7 A.** Toma de submuestras, dentro de cada muestra, remojadas en alcohol al 70%, para la observación al microscopio óptico. **B.** Observación al microscopio de la médula seriada anastomosada de un pelo de liebre (Fuente: María Victoria Arroyo).

### **Análisis de datos**

*Objetivos 1 y 2:* El procesamiento de las imágenes obtenidas por las cámaras trampa se realizó utilizando el programa camtrapR (Niedballa, *et al.*, 2016). Para estudiar la abundancia relativa se cuantificó el número de imágenes con presencia de zorros colorados y potenciales presas por tipo de sistema de manejo ganadero (PAF y EOE). Las capturas se consideraron independientes cuando se registraban con más de 60 minutos de diferencia. La frecuencia de apariciones por mes se estimó estandarizado el número de capturas con la siguiente ecuación:

$$\text{Frec. de apariciones} = \frac{N^{\circ} \text{ de apariciones}}{\text{Total de días activos de la cámara trampa}} \times 30 \text{ días}$$

Luego, se sumaron las frecuencias de apariciones de cada especie en un mes de las cámaras correspondientes a una estación (tres cámaras por estación). La frecuencia de apariciones por mes en cada sistema ganadero se comparó utilizando modelos lineales generalizados con distribución de Fisher (paquete nlme; Oleszczuk *et al.*, 2020) en R Studio.

Para estudiar los patrones de actividad temporal del zorro y sus potenciales presas, se utilizó el procedimiento no paramétrico de estimación de la densidad de Kernel (Ridout & Linkie 2009). Primero se realizó el pasaje a radianes del horario del día de cada registro fotográfico y se utilizó la estimación de Kernel para generar una distribución de densidad de probabilidad del patrón de actividad de cada especie según el sistema de manejo ganadero. Es decir, la igual probabilidad de que un animal sea fotografiado en todo momento cuando está activo (Ridout & Linkie, 2009; Wang *et al.*, 2015). En segundo lugar, se calculó el término de superposición  $\Delta$ , un valor que va de 0 a 1, que se define como el área bajo la curva formada al tomar la menor de dos funciones de densidad en cada punto de tiempo (Ridout & Linkie, 2009). Se espera un valor de  $\Delta$  más cercano a 1, si las especies no cambian sus patrones de actividad temporal según el tipo de sistema de manejo ganadero, y un valor de  $\Delta$  más cercano a 0 si modifican su actividad en gran medida entre sistemas. Se utilizaron dos criterios para estimar  $\Delta$ : uno para muestras menores a 75 registros  $\Delta_1$ , y otro para tamaños de muestra mayores  $\Delta_4$ , tal como describen Ridout & Linkie (2009). Finalmente, se realizaron intervalos de confianza del 95% para estas estimaciones a partir de 1000 muestras de bootstrap. Todos los análisis estadísticos se realizaron utilizando los paquetes “overlap” (Meredith & Ridout, 2014) en R Studio.

Para comparar la superposición de actividad del zorro con el de sus presas, tanto en sistemas EOE y en sistemas PAF, se utilizó el mismo método descrito anteriormente (“overlap”).

*Objetivo 3:* Para determinar la dieta se estimó la frecuencia relativa (*FR*) de cada ítem dietario utilizando la siguiente ecuación (Ackerman *et al.*, 1984):

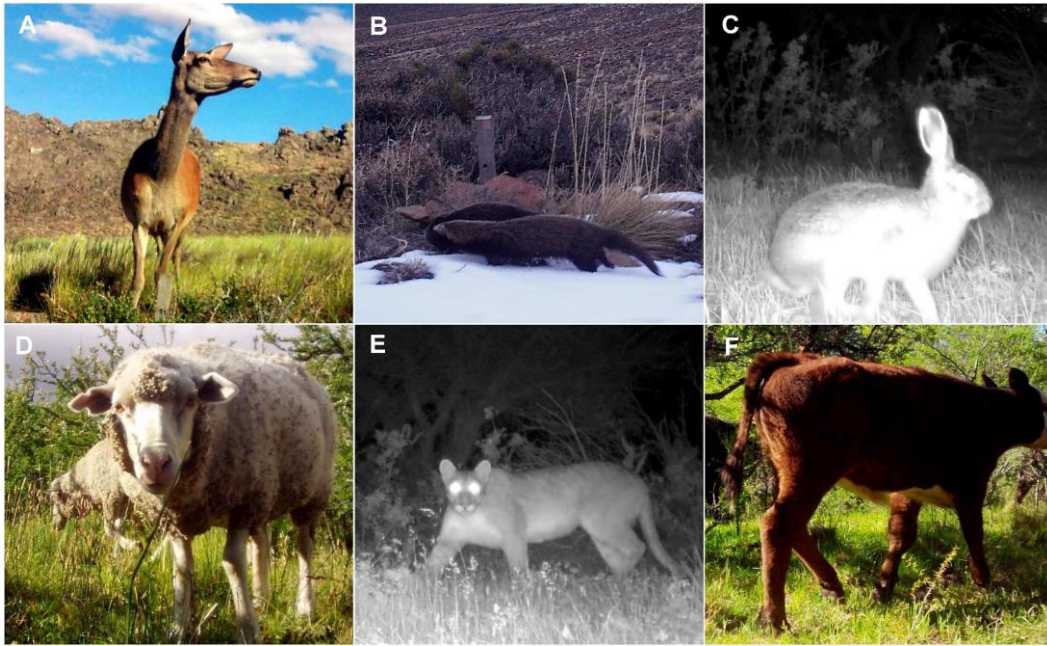
$$FR = (f_i / \sum f_i) * 100$$

Donde  $f_i$  representa la frecuencia de aparición del ítem  $i$ .

Se comparó la proporción de ganado doméstico y de presas silvestres según el tipo de manejo ganadero utilizando un test Chi-cuadrado. Además, se determinó si habían diferencias en la composición de la dieta entre tipos de manejo (PAF vs. EOE) utilizando un PERMANOVA (Anderson *et al.* 2008) y se identificaron los ítems con mayor contribución por medio de un SIMPER (Primer).

## **Resultados**

Se registraron un total de 4.792 imágenes de fauna a lo largo de 3.868 días trampa, donde se identificaron una variedad de especies silvestres y domésticas como el caballo, cabra, chinchillón, choique, ciervo colorado, gato doméstico, montés y de los pajonales, guanaco, hurón, jabalí, liebre europea, oveja, perro, puma, peludo, piche, vaca, visón, zorrino y zorro colorado y gris (Figura 8). La tabla II muestra el número de registros brutos de cada una de las especies capturadas por las cámaras trampa y la frecuencia relativa de apariciones, según sistema de manejo ganadero.



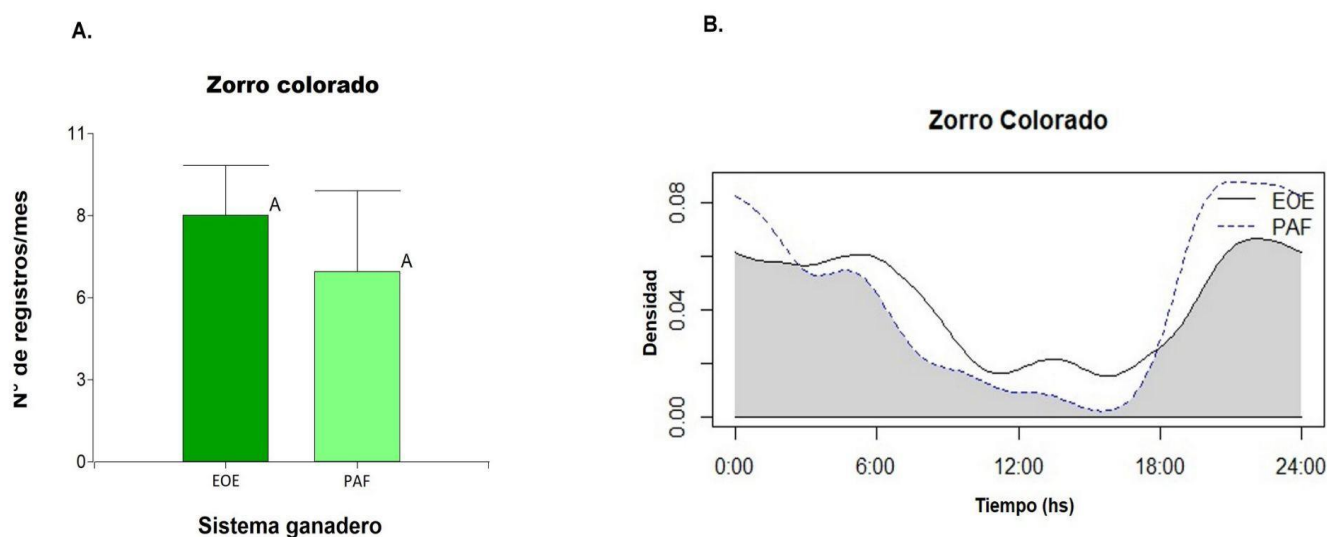
**Figura 8:** Imágenes obtenidas por las cámaras trampas. A. Ciervo colorado. B. Hurón. C. Liebre. D. Oveja. E. Puma. F. Vaca.

N° de apariciones totales por sistema de manejo ganadero/ (Frecuencia relativa de apariciones)		
Especie	EOE	PAF
<i>Bos taurus</i>	123/ (2,74)	32/ (10,60)
<i>Capra hircus</i>	0	1/ (0,33)
<i>Equus caballus</i>	85/ (1,89)	21/ (6,95)
<i>Ovis aries</i>	1020/ (22,72)	21/ (6,95)
<i>Canis familiaris</i>	39/ (0,89)	0
<i>Felis catus</i>	7/ (0,15)	0
<i>Cervus elaphus</i>	494/ (11,00)	21/ (6,95)
<i>Sus scrofa</i>	5/ (0,11)	3/ (0,99)
<i>Lama guanicoe</i>	210/ (4,68)	1/ (0,33)
<i>Conepatus humboldtii</i>	18/ (0,40)	7/ (2,32)
<i>Galictis cuja</i>	1/ (0,02)	0
<i>Lyncodon patagonicus</i>	1/ (0,02)	0
<i>Neovison vison</i>	0	3/ (0,99)
<i>Chaetophractus villosus</i>	50/ (1,11)	0
<i>Zaedyus pichiy</i>	45/ (1,00)	1/ (0,33)
<i>Lagidium viscacia</i>	12/ (0,27)	11/ (3,64)
<i>Lepus europaeus</i>	1788/ (39,82)	92/ (30,46)
<i>Rhea pennata</i>	38/ (0,85)	0
<i>Lycalopex culpaeus</i>	454/ (10,11)	54/ (17,88)
<i>Lycalopex griseus</i>	34/ (0,75)	12/ (3,97)
<i>Leopardus colocolo</i>	9/ (0,20)	3/ (0,99)
<i>Leopardus geoffroyi</i>	9/ (0,20)	15/ (4,97)
<i>Puma concolor</i>	48/ (1,07)	4/ (1,32)

**Tabla II:** N° de apariciones totales de las distintas especies capturadas por las cámaras trampa, según sistema de manejo ganadero (Días trampa, EOE: 3.148; PAF: 720). / Frec. Relativa de apariciones según sistema de manejo ganadero.

### *Abundancia relativa y patrón de actividad temporal de zorro colorado*

Un 11,7% de las capturas (n=508) pertenecieron al zorro colorado (Figura 9 A), y en promedio, la frecuencia de apariciones no varió con el tipo de sistema de manejo ganadero ( $F=0,36$ ,  $p=0,559$ ) (Figura 9 A). En cuanto al patrón de actividad se observó un solapamiento del 80% (IC= -0,057; +0,163, Figura 9 B) entre ambos tipos de sistemas de manejo ganadero, siendo el mismo, mayormente nocturno y crepuscular. En ambos sistemas (PAF y EOE) se observaron picos de actividad entre las 0 y 6 hs y a partir de las 20 hs, aproximadamente. También se observó un leve aumento de actividad de zorros colorados en horarios diurnos (14hs) en sistemas de EOE (Figura 9 B).



**Figura 9 A.** Número de registros en un mes de presencia de zorro colorado en ambos sitios (EOE y PAF); **B.** Patrón de actividad temporal del zorro colorado según el tipo de sistema de manejo ganadero: Explotaciones ovinas empresariales (EOE) y pequeña agricultura familiar (PAF).

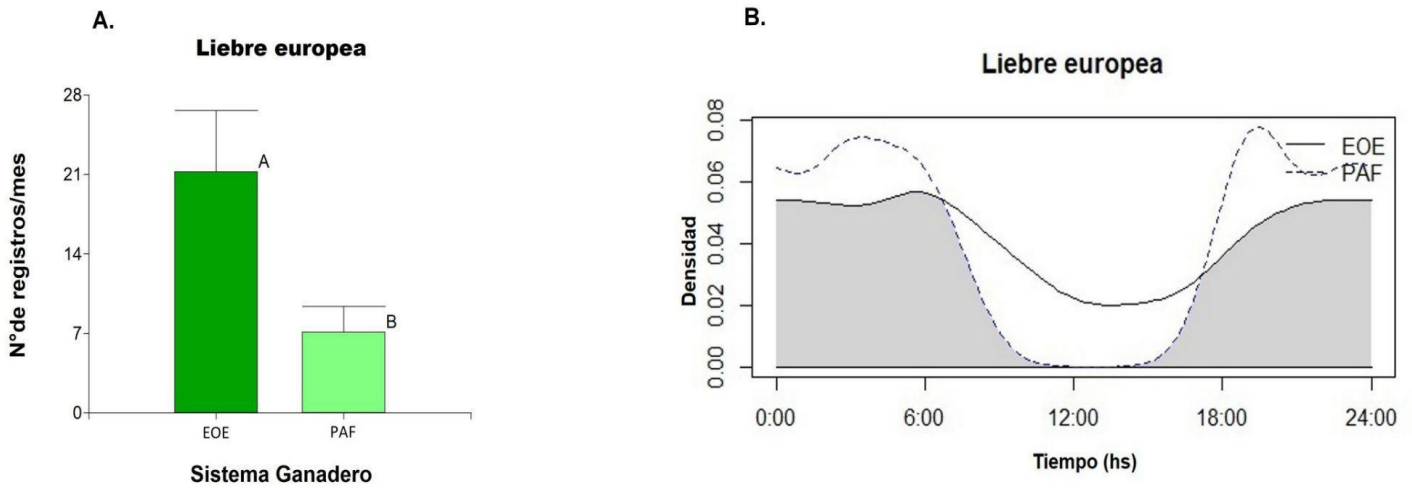
### *Abundancia relativa y patrón de actividad temporal de las presas*

Para analizar la abundancia relativa de las potenciales presas del zorro colorado, se tomaron como mínimo un registro de 51 imágenes, las cuales incluyó a las especies liebre europea y oveja. Las demás especies, como piche, peludo, cabra, chinchillón y choique, no tuvieron registros o fueron menores a 51 imágenes.



### Liebre europea

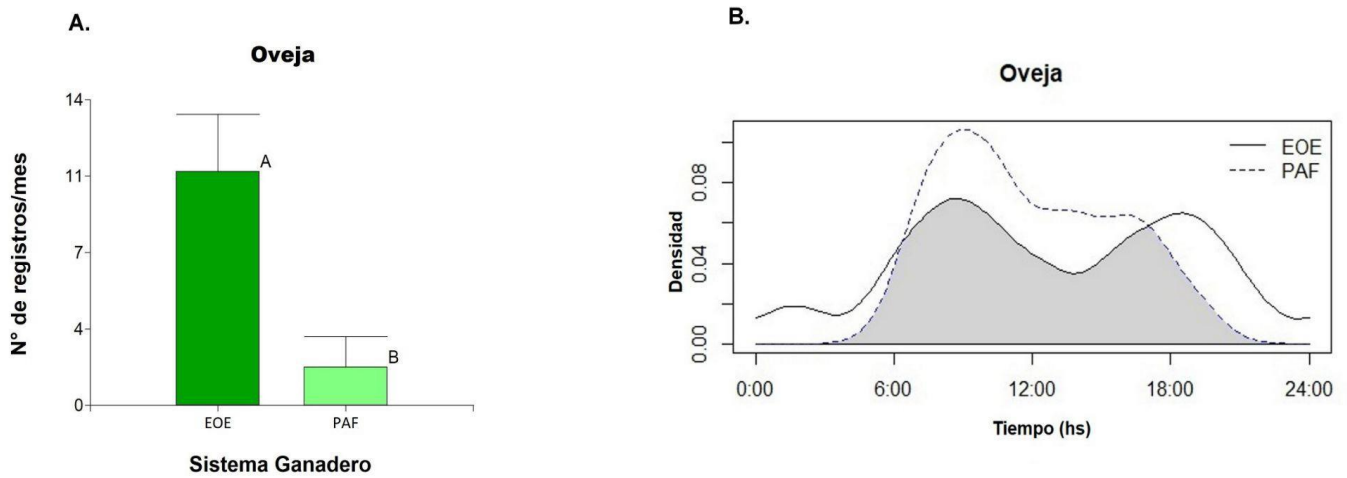
La abundancia relativa de la liebre europea, fue 2,5 veces mayor en sistemas de manejo EOE que en PAF ( $F= 5,80$   $p= 0,0285$ , Figura 10 A). Por otro lado, los patrones de actividad temporal fueron muy similares, ya que se observó una superposición del 79% ( $IC= -0,074$ ;  $+0,101$ ) en ambos tipos de sistemas de manejo ganadero. En sistemas PAF se pueden observar picos de actividad nocturnos a crepusculares (4hs y 18:30hs aproximadamente), observándose que la actividad baja a cero durante las horas cercanas al mediodía (9 hs a 15 hs). En sistemas EOE, se observa una actividad más constante con una disminución durante el día (10 hs a 18 hs, Figura 10 B).



**Figura 10 A.** Número de registros en un mes; **B.** Patrón de actividad temporal de la liebre europea según el tipo de sistema de manejo ganadero: Explotaciones ovinas empresariales (EOE) y pequeña agricultura familiar (PAF).

### Oveja

Se observó 5,5 veces mayor frecuencia de apariciones de ovejas en EOE que en sistemas PAF ( $F=9,17$ ;  $p= 0,0080$ ; Figura 11 A). Mientras que los patrones de actividad temporal mostraron una superposición del 70% ( $IC= -0,076$ ;  $+0,204$ ) en ambos tipos de sistemas, siendo principalmente diurna (6 hs a 21hs). En sistemas PAF, se observó un pico de actividad a las 8 hs, mientras que en sistemas EOE se observaron dos picos de actividad: uno a las 8 hs y otro a las 19 hs (Figura 11 B).

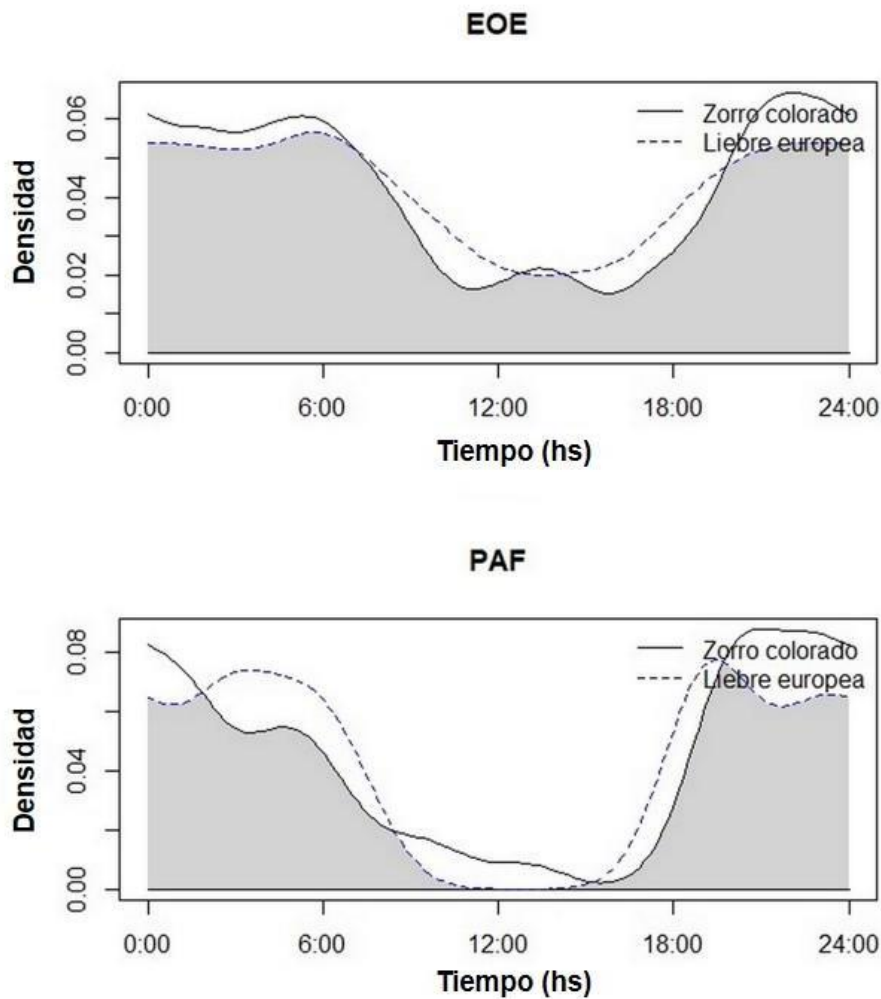


**Figura 11:** **A.** Número de registros en un mes; **B.** Patrón de actividad temporal de la Oveja según el tipo de sistema de manejo ganadero: Explotaciones ovinas empresariales (EOE) y pequeña agricultura familiar (PAF).

#### *Solapamiento entre el zorro y sus presas*

En sistemas EOE, se observó un 90% (IC= -0,010; +0,064) de solapamiento de actividad diaria entre el zorro colorado y la liebre, siendo principalmente nocturna a crepuscular. Los picos de actividad para ambas especies fueron a las 6 y a las 20 hs. A su vez, en sistemas PAF, se observó un solapamiento de actividad diaria del zorro colorado y la liebre de un 80% (IC= -0,067; +0,174) siendo la misma, mayormente nocturna a crepuscular. Específicamente, pueden observarse picos de actividad a las 6 y a las 19 hs aproximadamente para ambas especies (Figura 12).



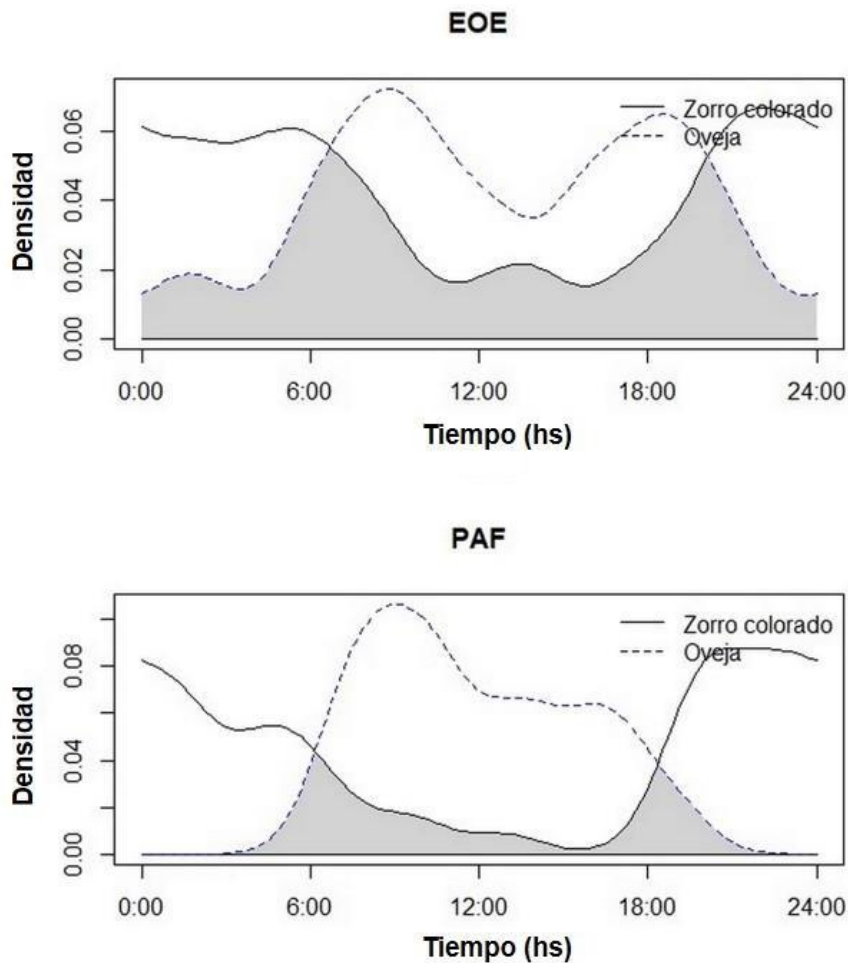


**Figura 12:** Superposición de la actividad diaria del zorro colorado y la liebre europea según el tipo de manejo ganadero.

Cuando se comparó el patrón de actividad diaria del zorro colorado y la oveja se observó que en sistemas EOE, hay un solapamiento de un 61% (IC= -0,092; +0,053), en los que no se superponen sus picos de actividad. Por ejemplo, el pico de actividad del zorro colorado en sistemas EOE, es desde las 20 hasta las 6 hs, mientras que la actividad de la oveja muestra picos a las 9 y 18 hs. La intersección entre las curvas de actividad cerca de las 6 y las 19 hs respectivamente, podrían interpretarse como momentos del día de mayor probabilidad de encuentro entre ambas especies.

Por el contrario, en sistemas PAF, se observó un solapamiento de actividad diaria del zorro colorado y la oveja de un 25% (IC= -0,210; +0,034), en los que no se produce la superposición de los picos de actividad. Por ejemplo, el pico de actividad del zorro

colorado en sistemas PAF, fue desde las 20 hasta las 4 hs, con un pico menor a las 6 hs, mientras que la actividad de la oveja mostró un pico marcado a las 9 hs y luego se mantiene constante hasta las 18 hs, donde baja su actividad. Nuevamente, la intersección entre las curvas de actividad de las 6 y las 18 hs respectivamente, podrían interpretarse como momentos del día de mayor probabilidad de encuentro entre ambas especies (Figura 13).



**Figura 13:** Superposición de la actividad diaria del zorro colorado y la oveja según el tipo de manejo ganadero.

#### *Dieta del zorro colorado*

La composición de la dieta varió según los sistemas de manejo ganadero (PERMANOVA,  $T=4,25$   $p<0.0001$ ) debido a un cambio en la frecuencia de los diferentes ítems ( $\text{Chi}^2=3220,36$ ;  $p<0,0001$ ). En sistemas EOE, se observó como principal ítem dietario la liebre (61,8%), seguido por el tuco-tuco (15,4%). En cambio, en sistemas de

agricultura familiar el principal ítem dietario fue el tuco-tuco (30,8%) y roedores (26,1%), seguido por la liebre (23,8%). En ambos sistemas el porcentaje de oveja en la dieta fue menor al 2,5% (Tabla III).

**Tabla III:** Porcentajes de ítems dietarios encontrados en la dieta del zorro colorado, según tipo de sistema de manejo ganadero.

Items dietarios	Sistema de manejo ganadero	
	EOE (%)	PAF (%)
<i>Lepus europaeus</i>	61,88	23,76
<i>Ctenomys</i>	15,36	30,78
<i>Reithrodon auritus</i>	6,67	26,09
<i>Eumeomys</i>	7,24	7,59
<i>Lagidium viscacia</i>	2,08	3,02
<i>Ovis aries</i>	1,04	2,41
<i>Lama guanicoe</i>	1,04	0,00
<i>Eligmodontia</i>	1,04	0,86
<i>Zaedyus pichiy</i>	0,00	2,76
<i>Chaetophractus villosus</i>	0,00	2,16
<i>Berberys heterophylla</i>	1,04	0,38
<i>Ave indeterminada</i>	0,36	0,03
<i>Graomys</i>	0,16	0,00
<i>Bos taurus</i>	0,78	0,00
<i>Indeterminado</i>	1,30	0,17

**Tabla IV:** Resumen de los principales resultados obtenidos en el presente trabajo.

Resultados	Abundancia	Patrón de actividad	Dieta
H1	PAF = EOE	-PAF Nocturno -EOE Nocturno a Crepuscular	-
H2	PAF < EOE	-PAF Nocturno -EOE Nocturno a crepuscular	-
H3	-	-	-PAF: <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Ctenomys</i>: 30,8%</li> <li>• <i>Reithrodon auritus</i>: 26,1%</li> <li>• <i>Lepus europaeus</i>: 23,8%</li> <li>• <i>Ovis aries</i>: 2,4%</li> </ul> -EOE: <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Lepus europaeus</i>: 61,9%</li> <li>• <i>Ctenomys</i>: 15,4%</li> <li>• <i>Ovis aries</i>: 1%</li> </ul>

## Discusión

Los resultados de esta tesis demuestran que la abundancia y los patrones de actividad del zorro colorado no varían con el sistema ganadero. La dieta del zorro, cambió en su composición según el sistema ganadero, y esto está relacionado a la disponibilidad y comportamiento de presas silvestres y no a la presencia de presas domésticas. La actividad del zorro fue mayormente nocturna a crepuscular. En cuanto a las potenciales presas, la abundancia relativa de la liebre europea y de la oveja en sistemas EOE fue mayor que en sistemas PAF. Los patrones de actividad de la liebre en ambos sistemas fueron mayormente nocturnos a crepusculares, mientras que los de la oveja fueron principalmente diurnos. Cuando se compararon los patrones de actividad del zorro colorado y de sus potenciales presas (liebre y oveja), se pudo observar una marcada superposición entre el patrón de actividad del zorro colorado y la liebre en ambos sistemas, no así entre el zorro y la oveja. En sistemas EOE el principal componente

dietario fue la liebre europea, mientras que en sistemas PAF, fueron la liebre y una gran proporción de roedores (Tabla IV).

La abundancia del zorro colorado y sus patrones de actividad no variaron según el sistema de manejo ganadero. Esta situación puede deberse a que la abundancia y los patrones comportamentales nocturnos a crepusculares del zorro colorado, estén condicionados a la disponibilidad y actividad de sus presas, y no a la cercanía con sistemas ganaderos o con la presencia del hombre (Novaro *et al.*, 2004), tal como sucede en áreas protegidas de la Patagonia. Estos resultados coinciden con lo descripto por Monteverde & Piudo (2011), en el Parque Nacional Lanín, Neuquén.

La abundancia de las potenciales presas del zorro colorado (liebre y oveja) fue mayor en los sistemas EOE que en PAF, pero su patrón de actividad fue similar en ambos sistemas. Los patrones de actividad de la liebre mostraron que su comportamiento fue principalmente nocturno a crepuscular, similar a lo registrado en otros trabajos (Pepin & Cargnelutti, 1994; Schai-Braun *et al.* 2012). Aunque en sistemas EOE, se observó una mayor actividad durante los horarios diurnos que en sistemas PAF. Tanto la abundancia como los patrones de actividad de la liebre en sistemas EOE, pueden deberse a que en dichos sistemas, estos herbívoros cuentan con una mayor cantidad de recursos alimenticios y de refugio, como los mallines (Easdale & Gaitán, 2010), logrando evadir el encuentro con el humano al contar con grandes extensiones de territorio (Gáspero, 2021). Por otro lado, la abundancia de la oveja en sistemas EOE también fue mayor, lo que concuerda con el tipo de sistema de manejo ganadero, el cual posee mayor número de cabezas de ganado que los sistemas PAF (Easdale, *et al.*, 2009; Gáspero, 2021). Los patrones de actividad de la oveja, en ambos sistemas de manejo ganadero fueron principalmente diurnos, esto pudo deberse a las prácticas de manejo que utilizan los humanos con el ganado para evadir por ejemplo a la depredación, como el encierre nocturno o la utilización de perros protectores de ganado (Baker *et al.*, 2008; Fernández - Arhex *et al.*, 2015; Gáspero, 2021).

A su vez, los resultados de la dieta del zorro reflejan los solapamientos en los patrones de actividad entre el zorro y sus principales presas, la liebre europea (Figura 14) y los roedores. En sistemas EOE, la liebre europea fue la presa más consumida por el zorro colorado mientras que en sistemas PAF, donde la abundancia relativa de liebre fue menor, aumentó la proporción de consumo de roedores menores. Si bien los roedores

menores no fueron registrados por las cámaras trampa debido a su pequeña masa corporal y comportamiento (Hofmeester, *et al.*, 2019), estudios recientes demuestran que las densidades de roedores menores no varían según sistema de manejo ganadero (Gáspero, 2021). Estos resultados reflejan que la dieta del zorro colorado se adapta a la disponibilidad de presas de cada ambiente. En ambos sistemas ganaderos la proporción de oveja fue menor a un 3% en la dieta del zorro. Esto también coincidió con los solapamientos en los patrones de actividad entre el zorro y la oveja. Estudios previos, coinciden con el patrón observado en esta tesis (Novaro *et al.*, 2000; 2004 Palacios *et al.*, 2012, Gáspero, 2021). Novaro y colaboradores (2004) destacaron que, si bien el consumo de ovejas por parte del zorro colorado es menor en Neuquén y Rio Negro, este aumenta al disminuir la disponibilidad de liebres en el ambiente. Es por esto que, para lograr evitar la depredación de ganado ovino en sistemas ganaderos, se deben implementar prácticas de manejo efectivas para tal fin, como por ejemplo, el encierre nocturno del ganado, la utilización de perros protectores y la utilización de reflectores (Novaro *et al.*, 2004; Bidinost, *et al.*, 2016; Gáspero *et al.*, 2018).

Lamentablemente, el poblador rural, en su mayoría tiene una percepción negativa hacia la presencia del zorro colorado, independientemente del sistema de manejo ganadero, y utiliza diferentes métodos de control, muchos no selectivos, para intentar reducir sus poblaciones (*e.g.* cebos tóxicos, caza; Travaini, *et al.*, 2000; Fernández-Arhex *et al.*, 2015; Gáspero *et al.*, 2018; Gáspero, 2021). Esta actitud de los pobladores hacia el zorro es perjudicial para los ecosistemas de áreas no protegidas, ya que al ser métodos no específicos afectan a otras especies silvestres como por ejemplo al cóndor andino (*Vultur gryphus*; Travaini, *et al.*, 2000).

En contraste a la percepción del poblador rural este trabajo demuestra que, el zorro colorado como mesodepredador, consume una baja proporción de ovinos. Además, el zorro podría estar brindando servicios ecosistémicos indirectos, al disminuir las poblaciones de roedores y de liebre europea, y así reducir la herbivoría de especies silvestres y asilvestradas en áreas ganaderas, donde la vegetación es fuente de alimento importante para el ganado (Gaitán *et al.*, 2018; Gaitán *et al.*, 2019; Gilbert *et al.*, 2021). Además, los roedores pueden consumir y dañar cultivos, y ser transmisores de numerosas enfermedades perjudiciales para los humanos, por lo que la regulación natural de sus poblaciones representa un gran beneficio (Ostfeld & Holt, 2004; Han *et al.*, 2015).

También, estudios previos han demostrado que los lagomorfos introducidos como la liebre europea pueden alterar profundamente las redes tróficas (Barbar *et al.*, 2016), es por eso que es necesario tener en cuenta que el manejo o reducción de sus poblaciones puede resultar en un aumento en la depredación de ovinos (Novaro *et al.*, 2004).



**Figura 14:** Imagen obtenida por cámaras trampa. Zorro colorado cazando una liebre.

En el presente trabajo, se reporta información sobre la abundancia relativa, y los patrones de actividad del zorro colorado y sus potenciales presas; y sobre la dieta del zorro colorado bajo dos tipos de sistemas de manejo ganadero en el Departamento de Pilcaniyeu, provincia de Río Negro. Si bien los resultados muestran un patrón de actividad nocturno a crepuscular, trabajos futuros podrían evaluar cómo influyen los períodos de luminosidad de la luna en la actividad nocturna del zorro (Lucherini, *et al.*, 2009), con el fin de profundizar en el conocimiento de su comportamiento y el de sus principales presas en sistemas ganaderos. Además, se debería evaluar el consumo de ganado ovino en forma de carroña, ya que dicho comportamiento, complejiza el estudio de las interacciones en ambientes ganaderos (Novaro, Funes & Jiménez, 2004). Por otro lado, y con el fin de profundizar en el comportamiento alimenticio completo del zorro colorado en sistemas ganaderos, se podría estudiar la proporción de frutos en la dieta, en diferentes estaciones del año y su relación con el rendimiento energético (Silva *et al.*, 2005).

Esta tesis brinda información relevante para construir diferentes estrategias de manejo que puedan mejorar la coexistencia en sistemas ganaderos entre el zorro colorado, las especies silvestres y asilvestradas, el ganado ovino y los humanos, y al mismo tiempo se logre minimizar los efectos antrópicos en los ecosistemas ya disturbados (Gáspero, 2021). Como por ejemplo, realizar charlas destinadas a la población rural, especificando que si se utilizan métodos para eliminar a las presas silvestres como a la liebre europea por competir con el ganado ovino, hay que tener en cuenta que podría aumentar la depredación del ganado por zorro colorado (Novaro & Walker, 2005). También se podrían implementar planes de manejo que refuercen la protección de ganado ovino, y que además, puedan minimizar los daños ante ataques ocasionales por zorro colorado (Bidinost, *et al.*, 2016). Por ejemplo, aumentando el nivel de vigilancia en los momentos de mayor solapamiento de sus patrones de actividad. Por último, realizar campañas de concientización a la población rural sobre la importancia que posee este mesodepredador en los ecosistemas como regulador biológico de diversos roedores, y de la liebre europea, los cuales consumen la vegetación necesaria para el ganado (Treves & Karanth, 2003; Beschta & Ripple, 2009, Ripple *et al.*, 2014).

## **Conclusión**

En síntesis, el presente trabajo demuestra que el zorro colorado no incluye en su dieta al ganado ovino, más que de manera ocasional y oportunista. Por otro lado, es un importante regulador de las poblaciones de especies silvestres y asilvestradas en sistemas ganaderos (roedores y liebre europea; Prugh *et al.* 2009, Wang *et al.*, 2015). Por lo tanto se deben crear y reforzar estrategias de manejo que permitan la coexistencia entre la producción ganadera y los depredadores.

Para lograr una mejor conservación de la fauna depredadora, como lo es el zorro colorado en sistemas ganaderos, es necesario tener una valoración y conocimiento preciso de la problemática, con el fin de ayudar a aumentar la tolerancia social hacia los carnívoros nativos (Gilbert *et al.*, 2021), ya que estos cumplen un rol fundamental en los ecosistemas, e incluso en sistemas ganaderos, como importantes reguladores de poblaciones de herbívoros silvestres (Treves & Karanth, 2003; Wang *et al.*, 2015).



## **Agradecimientos**

En primer lugar, me gustaría agradecer a los productores y pobladores rurales del departamento de Pilcaniyeu, Rio Negro, por abrirnos las puertas cálidamente y permitirnos realizar los muestreos necesarios para el presente estudio.

Al IFAB- INTA, por prestarme las instalaciones y los insumos necesarios para la realización de la tesina y por hacerme sentir siempre como parte de un gran equipo.

A mis dos directoras, Dra. Valeria Fernández Arhex y Dra. M. Noelia Barrios Garcia Moar, referentes en mi trayectoria Universitaria, grandes maestras en mi vida, a las que quiero y admiro profundamente. Ellas me acompañaron incondicionalmente en todo momento, no solo desde la formación académica, sino que también desde la contención emocional y personal. Sus formas y su potencialidad de transmitir conocimiento científico, es inmenso, pero lo es aún su humanidad y empatía. Espero que este camino juntas dure muchos años más, y que otros estudiantes de la carrera, tengan la suerte de tenerlas como directoras.

Al Dr. Pablo Gáspero, por su generosidad, entrega y acompañamiento en la realización de la tesina. Sin su inmensa colaboración, este trabajo no hubiera sido posible. Gracias Pablo, por tu humildad a la hora de enseñarme diferentes técnicas de trabajo de campo y laboratorio y por la inmensa paciencia que me tuviste.

A mi prima Alejandra Arroyo, Dra. en ciencias agropecuarias por su ayuda fundamental en el procesamiento de datos estadísticos en épocas de pandemia. Gracias por tu incondicional ayuda, por siempre estar a disposición y hacerte el tiempo, cada vez que te necesité. Te quiero y admiro mucho.

A la Dra. Agustina di Virgilio, por su ayuda y buena predisposición en el armado del proyecto de la tesina.

A todos mis compañeros de la carrera, con quienes pasamos hermosos momentos y también momentos de mucho estrés, pero que sin su compañía y apoyo no hubiera sido lo mismo. Entre ellos a Juan, Vari, Marti, Tom, Juan F, Facu, Lau, Lu.

A los docentes del CRUB, me llevo las mejores enseñanzas y admiraciones. Fui formada por grandes investigadores, que se hicieron un tiempo para enseñar, con todo el esfuerzo

que esto implica, y que además esa enseñanza siempre fue personalizada para cada estudiante.

Al personal no docente del CRUB, que siempre está detrás del funcionamiento de la Universidad.

A los directivos del Instituto Superior Patagónico Valeria y Andres, al personal docente y no docente y en especial a mis compañeros Lucho, Rodri y Clau, que me abrieron las puertas en el ámbito laboral, me incentivan a mejorar y crecer, y me apoyan constantemente en el hermoso camino de la docencia. Gracias por la flexibilidad que tuvieron siempre conmigo para lograr terminar mis estudios.

A mis amigos, que siempre me apoyaron y me entendieron a la hora de tener que disertar de juntadas, por estar estudiando para un final o escribiendo trabajos y me incentivaron en todo momento. A Manu, Pablo, Ro, Santy, Maru, July, Marti.

A mis amadas hermanas y amigas mujeres, Lore, Vane y Male. Ejemplos de empoderamiento, empatía, amor y fuerza, las admiro mucho. Gracias por estar conmigo en todo momento. Las amo.

Esta tesina particularmente, está dedicada a mis tres pilares en este mundo. Quienes fueron cruciales para que pueda lograr mis estudios. A mi papá Miguel, a mi mamá Mirta y a mi hijo Mateo. Mis padres me regalaron la oportunidad de poder estudiar siendo madre soltera. Para ello me ayudaron en todo momento en la crianza de mi hijo, su nieto. Estuvieron ahí cuando tenía que estudiar y había que llevarlo o buscarlo de la escuela. Estuvieron ahí, cuando tenía que estudiar y Mateo quería jugar, o dormir, o estaba enfermo. Estuvieron ahí en cada momento de crisis, y en cada momento de felicidad a la hora de “sacar un final”. Siempre los mates presentes, siempre la comida calentita, siempre estuvieron detrás de todo, y en los detalles. Aún hoy. Ellos son la incondicionalidad a flor de piel. Y Mateo, que me tuvo una paciencia inmensa, que creció viéndome estudiar y siempre se adaptó a mis tiempos. Al día de hoy Mateo, es la persona más hermosa que conozco, que me alienta a ser mejor persona. Mateo es la razón de no rendirme nunca. “Ya te vas a recibir mamá y vas a ser lo que vos quieras”. Papá, mamá, Mateo, LO LOGRAMOS. LOS AMO INMENSAMENTE.

## Bibliografía

- Ackerman, B. B., Lindzey, F. G., & Hemker, T. P. (1984). Cougar food habits in southern Utah. *The Journal of Wildlife Management*, 147-155.
- Anderson, M., Gorley, R., & Clarke, K. (2008). *Permanova for primer, user manual*. Primer-E Ltd, Plymouth, United Kingdom. Pp:218.
- Baker, P. J., Boitani, L., Harris, S., Saunders, G., & White, P. C. (2008). Terrestrial carnivores and human food production: impact and management. *Mammal Review*, 38(2-3), 123-166.
- Barbar, F., Hiraldo, F., & Lambertucci, S. A. (2016). Medium-sized exotic prey create novel food webs: the case of predators and scavengers consuming lagomorphs. *PeerJ*, 4, e2273.
- Bartolucci, C., Guerisoli, M. D. L. M., & Martin, G. M. (2021). Nativas versus exóticas: ¿Cuánto contribuyen en la dieta del puma (*Puma concolor*) en el Parque Nacional Los Glaciares, Patagonia, Argentina? *Mastozoología Neotropical*, 28(2).
- Beltrán-Ortiz, E. P., 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(2), 437-441.
- Bellati, J., & Von Thungen, J. (1990). Lamb predation in Patagonia ranches. In *Proceedings of the Vertebrate Pest Conference* (Vol. 14, No. 14).
- Beschta, R. L., & Ripple, W. J. (2009). Large predators and trophic cascades in terrestrial ecosystems of the western United States. *Biological conservation*, 142(11), 2401-2414.
- Bidinost, F., Gaspero, P. G., Castillo, D., Villar, L., Garramuño, J. M., Bruno Galarraga, M. M., ... & Fernandez Arhex, V. C. (2016). Nuevos guardianes. Perros protectores y luces anti-depredación.
- Bonino, N. A. (1995). Introduced mammals in Patagonia, southern Argentina: consequences, problems, and management considerations. En: *Proceedings of the First International Wildlife Management Congress* (Bissonette J.A. & P.R. Krausman, eds.). The Wildlife Society, Maryland, USA. Pp: 406-409.
- Bonino, N.A. (2005). "Guía de mamíferos de la Patagonia Argentina". Ediciones INTA, Buenos Aires. Pp: 112.
- Bran, D., Ayesa, J., & Lopez, C. (2000). Regiones Ecológicas de Río Negro. *Comunicación técnica*, 59. Área de Investigación de Recursos Naturales, INTA EEA S. C. De Bariloche.
- Brook, L. A., Johnson, C. N., & Ritchie, E. G. (2012). Effects of predator control on behaviour of an apex predator and indirect consequences for mesopredator suppression. *Journal of Applied Ecology*, 49(6), 1278-1286.

Castillo, D. A., Gaitan, J. J., & Villagra, E. S. (2021). Direct and indirect effects of climate and vegetation on sheep production across Patagonian rangelands (Argentina). *Ecological Indicators*, 124, 107417.

Castro, S. A., Silva, S. I., Meserve, P. L., Gutierrez, J. R., Contreras, L. C., & Jaksic, F. M. (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(2), 169-176.

Chehébar, C., & Martin, S. (1989). Guía para el reconocimiento microscópico de los pelos de los mamíferos de la Patagonia. *Doñana Acta Vertebrata*, 16(2), 247-291.

Crespo, J. A. (1963). Estudio ecológico de una población de zorros colorados *Dusicyon culpaeus culpaeus* (Molina) en el oeste de la provincia de Neuquén. *Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales*, 1, 1-55.

Dorresteijn, I., Schultner, J., Nimmo, D. G., Fischer, J., Hanspach, J., Kuemmerle, T., ... & Ritchie, E. G. (2015). Incorporating anthropogenic effects into trophic ecology: predator-prey interactions in a human-dominated landscape. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 282(1814), 20151602.

Easdale, M. H., Aguiar, M. R., Román, M., & Villagra, E. (2009). Socio-economic comparison of two biophysical regions: livestock production systems from Río Negro Province, Argentina. *Cuadernos de desarrollo rural*, 6(62), 173-198.

Easdale, M. H., & Gaitán, J. J. (2010). Relación entre la superficie y clase de mallines y la composición de la estructura ganadera en establecimientos del noroeste de la Patagonia. *Revista Argentina de Producción Animal*, 30(1), 69-80.

Enriquez, A. S., Chimner, R. A., Cremona, M. V., Diehl, P., & Bonvissuto, G. L. (2015). Grazing intensity levels influence C reservoirs of wet and mesic meadows along a precipitation gradient in Northern Patagonia. *Wetlands ecology and management*, 23(3), 439-451.

Estes, J. A., Terborgh, J., Brashares, J. S., Power, M. E., Berger, J., Bond, W. J., Carpenter, S. R., Essington, T. E., Holt, R. D., Jackson, J. B. C., Marquis, R. J., Oksanen, L., Oksanen, T., Paine, R. T., Pickett, E. K., Ripple, W. J., Sandin, S. A., Scheffer, M., Schoener, T. W., Shurin, J. B., Sinclair, A. R. E., Soulé, M. E., Virtanen, R., & Wardle, D. A., (2011). Trophic downgrading of planet Earth. *Science*, 333(6040), 301-306.

Fernandez-Arhex, V.; Easdale, M.H., Castillo, D.; Gáspero, P.; Lagorio, P.; Bidinost, F.; Giovannini, N.; Villar, L.; Garramuño, J.M.; Bruno, M. & Villagra, S. (2015). Manejo Integrado de depredadores en Sistemas Ganaderos en Patagonia. INTA. Pp: 34. (<http://inta.gob.ar/documentos/manejo-integrado-de-depredadores-en-sistemas-ganaderos-en-patagonia>).

Gaitán, J. J., Bran, D. E., Oliva, G. E., Aguiar, M. R., Buono, G. G., Ferrante, D., Nakamatsu V., Ciari G., Salomone J. M., Massara V., García M. G., & Maestre, F. T. (2018). Aridity and overgrazing have convergent effects on ecosystem structure and functioning in Patagonian rangelands. *Land Degradation & Development*, 29(2), 210-218.

- Gaitán, J. J., Bran, D. E., Oliva, G. E., & Stressors, P. A. (2019). Patagonian desert. *Encyclopedia of the World's Biomes*. Elsevier, Amsterdam, Netherlands, 163-180.
- Galende, G. I., & Raffaele, E. (2016). Predator feeding ecology on Patagonian rocky outcrops: implications for colonies of mountain vizcacha (*Lagidium viscacia*). *Studies on Neotropical Fauna and Environment*, 51(2), 104-111.
- Gáspero, P. G., Easdale, M. H., Pereira, J. A., Fernández-Arhex, V., & Von Thüngen, J. (2018). Human-carnivore interaction in a context of socio-productive crisis: Assessing smallholder strategies for reducing predation in North-west Patagonia, Argentina. *Journal of Arid Environments*, 150, 92-98.
- Gáspero, P. G. (2021). Influencia de factores socio-culturales y ambientales sobre la interacción carnívoros- ganadería. Tesis doctoral. IFAB (INTA-CONICET) EEA-Bariloche. Pp: 272.
- Gilbert, S., Carter, N., & Naidoo, R. (2021). Predation services: Quantifying societal effects of predators and their prey. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 19(5), 292-299.
- Ginsberg, J. R., & Macdonald, D. W. (1990). Foxes, wolves, jackals, and dogs: an action plan for the conservation of canids. IUCN, Gland, Switzerland. Pp 117.
- González, A., Novaro, A., Funes, M., Pailadura, O., Bolgeri, M. J., & Walker, S. (2012). Mixed-breed guarding dogs reduce conflict between goat herders and native carnivores in Patagonia. *Human–Wildlife Interactions*, 6(2), 14.
- Han, B. A., Schmidt, J. P., Bowden, S. E., & Drake, J. M. (2015). Rodent reservoirs of future zoonotic diseases. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 112(22), 7039-7044.
- Hofmeester, T. R., Cromsigt, J. P., Odden, J., Andrén, H., Kindberg, J., & Linnell, J. D. (2019). Framing pictures: A conceptual framework to identify and correct for biases in detection probability of camera traps enabling multi-species comparison. *Ecology and Evolution*, 9(4), 2320-2336.
- Hyslop, E. J. (1980). Stomach contents analysis—a review of methods and their application. *Journal of fish biology*, 17(4), 411-429.
- I. N. D. E. C. (2002). Censo Nacional Agropecuario. Instituto Nacional de Estadísticas y Censos de la República Argentina: Buenos Aires, Argentina.
- Inskip, C., & Zimmermann, A. (2009). Human-felid conflict: a review of patterns and priorities worldwide. *Oryx*, 43(1), 18-34.
- Karanth, K. U., & Chellam, R. (2009). Carnivore conservation at the crossroads. *Oryx*, 43(1), 1-2.

- Kronfeld-Schor, N., Dayan, T., Elvert, R., Haim, A., Zisapel, N., & Heldmaier, G. (2001). On the use of the time axis for ecological separation: diel rhythms as an evolutionary constraint. *The American Naturalist*, 158(4), 451-457.
- Laliberte, A. S., & Ripple, W. J. (2004). Range contractions of North American carnivores and ungulates. *BioScience*, 54(2), 123-138.
- Lantschner, M. V., Rusch, V., & Hayes, J. P. (2012). Habitat use by carnivores at different spatial scales in a plantation forest landscape in Patagonia, Argentina. *Forest Ecology and Management*, 269, 271-278.
- Larrucea, E. S., Brussard, P. F., Jaeger, M. M., & Barrett, R. H. (2007). Cameras, coyotes, and the assumption of equal detectability. *The Journal of Wildlife Management*, 71(5), 1682-1689.
- Lucherini, M., Reppucci, J. I., Walker, R. S., Villalba, M. L., Wurstten, A., Gallardo, G., & Perovic, P. (2009). Activity pattern segregation of carnivores in the high Andes. *Journal of Mammalogy*, 90(6), 1404-1409.
- Madden, F. (2004). Creating coexistence between humans and wildlife: global perspectives on local efforts to address human-wildlife conflict. *Human dimensions of wildlife*, 9(4), 247-257.
- Marcuzzi, G. (2001). New species of tenebrionid beetles from Central And South America. *Annali del Museo Civico di Storia Naturale di Genova*. 269-291.
- Marqués, B., Vila, A. R., Bonino, N., & Bran, D. (2008). Revisión de los impactos potenciales de sistemas extensivos ovinos sobre la fauna Silvestre de la Patagonia. *Técnica N° 126*, Ediciones INTA, EEA Bariloche, Pp: 36.
- Medel, R. G., & Jaksic, F. M. (1988). Ecología de los cánidos sudamericanos: una revisión. *Revista Chilena de Historia Natural*, 61(1), 67-79.
- Monteverde, M. J., & Piudo, L. (2011). Activity patterns of the culpeo fox (*Lycalopex culpaeus magellanica*) in a non-hunting area of northwestern Patagonia, Argentina. *Mammal study*, 36(3), 119-125.
- Niedballa, J., Sollmann, R., Courtiol, A., & Wilting, A. (2016). camtrapR: an R package for efficient camera trap data management. *Methods in Ecology and Evolution*, 7(12), 1457-1462.
- Novaro, A. J. (1997). *Pseudalopex culpaeus*. *Mammalian species*, 558, 1-8.
- Novaro, A. J., Funes, M. C., & Walker, R. S. (2000). Ecological extinction of native prey of a carnivore assemblage in Argentine Patagonia. *Biological Conservation*, 92(1), 25-33.
- Novaro, A. J., Funes, M. C., & Jiménez, J. E. (2004). Patagonian foxes. En: *Biology and Conservation of Wild Canids* (DW Macdonald y C Sillero-Zubiri, eds.), Oxford University Press, UK, Pp: 243-254.

- Novaro, A. J., & Walker, R. S. (2005). Human-induced changes in the effect of top carnivores on biodiversity in the Patagonian Steppe. En: Large Carnivores and the Conservation of Biodiversity. Island Press, Washington. Pp: 268-288.
- Olarte, K. M., Jiménez, J. E., Pacheco, L. F., & Gallardo, G. (2009). Actividad y uso del hábitat de un zorro culpeo y su cría (*Pseudalopex culpaeus*) en el Parque Nacional Sajama (Oruro, Bolivia). *Ecología en Bolivia*, 44(2), 131-135.
- Osgood, W. H. (1943). The mammals of Chile. Field Museum of Natural History. Zoological Series, 30, 1-268.
- Oleszczuk, J. D., Catalano, M. I., Dalaisón, L., Di Rienzo, J. A., Giménez Pecci, M. D. L. P., & Carpane, P. (2020). Characterization of components of resistance to Corn Stunt disease. *Plos one*, 15(10), e0234454.
- Osgood, W. H. (1943). The mammals of Chile. Chicago: Field Museum of Natural History. Zoology Series.
- Ostfeld, R. S., & Holt, R. D. (2004). Are predators good for your health? Evaluating evidence for top-down regulation of zoonotic disease reservoirs. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 2(1), 13-20.
- Palacios, R., Walker, R. S., & Novaro, A. J. (2012). Differences in diet and trophic interactions of Patagonian carnivores between areas with mostly native or exotic prey. *Mammalian Biology-Zeitschrift für Säugetierkunde*, 77(3), 183-189.
- Pearson, O. P. (1995). Annotated keys for identifying small mammals living in or near Nahuel Huapi National Park, southern Argentina. *Journal of Neotropical Mammalogy*, 2, 99-148.
- Pereira, J. A. (2010). Activity pattern of Geoffroy's cats (*Leopardus geoffroyi*) during a period of food shortage. *Journal of Arid Environments*, 74(9), 1106-1109.
- Pepin, D., & Cargnelutti, B. (1994). Individual variations of daily activity patterns in radiotracked European hares during winter. *Acta theriologica*, 39, 399-399.
- Polisar, J., Maxit, I., Scognamillo, D., Farrell, L., Sunquist, M. E., & Eisenberg, J. F. (2003). Jaguars, pumas, their prey base, and cattle ranching: ecological interpretations of a management problem. *Biological conservation*, 109(2), 297-310.
- Polis, G. A., & Strong, D. R. (1996). Food web complexity and community dynamics. *The American Naturalist*, 147(5), 813-846.
- Prugh, L. R., Stoner, C. J., Epps, C. W., Bean, W. T., Ripple, W. J., Laliberte, A. S., & Brashares, J. S. (2009). The rise of the mesopredator. *Bioscience*, 59(9), 779-791.
- Rasmussen, G. S. A., & Macdonald, D. W. (2012). Masking of the zeitgeber: African wild dogs mitigate persecution by balancing time. *Journal of Zoology*, 286(3), 232-242.
- Reise, D. (1973). Clave para la determinación de los cráneos de marsupiales y roedores chilenos. *Gayana, Zoología*, 27,1-20.

- Reynolds, J. C., & Aebischer, N. J. (1991). Comparison and quantification of carnivore diet by faecal analysis: a critique, with recommendations, based on a study of the fox *Vulpes vulpes*. *Mammal review*, 21(3), 97-122.
- Ridout, M. S., & Linkie, M. (2009). Estimating overlap of daily activity patterns from camera trap data. *Journal of Agricultural, Biological, and Environmental Statistics*, 14(3), 322-337.
- Ritchie, E. G., & Johnson, C. N. (2009). Predator interactions, mesopredator release and biodiversity conservation. *Ecology letters*, 12(9), 982-998.
- Ripple, W. J., & Beschta, R. L. (2004). Wolves and the ecology of fear: can predation risk structure ecosystems?. *BioScience*, 54(8), 755-766.
- Ripple, W. J., Estes, J. A., Beschta, R. L., Wilmers, C. C., Ritchie, E. G., Hebblewhite, M., Berger, J., Elmhagen, B., Letnic, M., Nelson, M. P., Schmitz, O. J., Smith, D. W., Wallach, A. D., & Wirsing, A. J. (2014). Status and ecological effects of the world's largest carnivores. *Science*, 343(6167), 1241484.
- Roemer, G. W., Gompper, M. E., & Van Valkenburgh, B. (2009). The ecological role of the mammalian mesocarnivore. *BioScience*, 59(2), 165-173.
- Schai-Braun, S. C., Rödel, H. G., & Hackländer, K. (2012). The influence of daylight regime on diurnal locomotor activity patterns of the European hare (*Lepus europaeus*) during summer. *Mammalian Biology*, 77(6), 434-440.
- Segura, V., & Prevosti, F. (2012). A quantitative approach to the cranial ontogeny of *Lycalopex culpaeus* (Carnivora: Canidae). *Zoomorphology*, 131(1), 79-92.
- Silva, S. I., Jaksic, F. M., & Bozinovic, F. (2005). Nutritional ecology and digestive response to dietary shift in the large South American fox, *Pseudalopex culpaeus*. *Revista Chilena de Historia Natural*, 78(2), 239-246.
- Sollmann, R., Mohamed, A., Samejima, H., & Wilting, A. (2013). Risky business or simple solution—Relative abundance indices from camera-trapping. *Biological Conservation*, 159, 405-412.
- Tabeni, S., & Ojeda, R. A. (2005). Ecology of the Monte Desert small mammals in disturbed and undisturbed habitats. *Journal of Arid Environments*, 63(1), 244-255.
- Travaini, A., Zapata, S. C., Martinez Peck, R., & Delibes, M. (2000). Percepción y actitud humanas hacia la predación de ganado ovino por el zorro colorado (*Pseudalopex culpaeus*) en Santa Cruz, Patagonia Argentina. *Mastozoología Neotropical*, 7, 117-129.
- Treves, A., & Karanth, K. U. (2003). Human-carnivore conflict and perspectives on carnivore management worldwide. *Conservation biology*, 17(6), 1491-1499.
- Villagra, S., & Giraud, C. (2013). Aspectos sistémicos de la producción ovina en la provincia de Río Negro. *Revista Argentina de Producción Animal*, 30(2), 211-224.



Wang, Y., Allen, M. L., & Wilmers, C. C. (2015). Mesopredator spatial and temporal responses to large predators and human development in the Santa Cruz Mountains of California. *Biological Conservation*, 190, 23-33.

Walker, R. S., Novaro, A. J., & Nichols, J. D. (2000). Consideraciones para la estimación de abundancia de poblaciones de mamíferos. *Mastozoología Neotropical*, 7(2), 73-80.

White, R., Murray, S., & Rohweder, M. (2000). Research Watch: Grassland ecosystems. *Environmental Science & Technology*, 10.1021/es0032881.

Wilmers, C. C., Wang, Y., & Nickel, B., Houghtaling, P., Shakeri, Y., Allen, M. L., & Williams, T. (2013). Scale dependent behavioral responses to human development by a large predator, the puma. *PloS one*, 8(4), e60590.

Woodroffe, R. (2000). Predators and people: using human densities to interpret declines of large carnivores. *Animal conservation forum* 3(2), 165-173.