



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SUR  
DEPARTAMENTO DE BIOLOGÍA, BIOQUÍMICA Y FARMACIA

Tesina de Licenciatura

**Características y uso de las cuevas del zorro  
pampeano (*Pseudalopex gymnocercus*) en un área  
agrícola ganadera del sur de la provincia de  
Buenos Aires**



Tesinista: Sabrina Daniela Martínez

Directora: Dra. Estela M Luengos Vidal

2016



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SUR  
DEPARTAMENTO DE BIOLOGÍA, BIOQUÍMICA Y FARMACIA

**Características y uso de las cuevas del zorro gris  
pampeano (*Pseudalopex gymnocercus*) en un área  
agrícola ganadera del sur de la provincia de  
Buenos Aires**

Tesina presentada para obtener el grado de  
Licenciada en Ciencias Biológicas

Sabrina Daniela Martínez  
Tesinista

Dra. Estela M Luengos Vidal  
Directora

2016

## **AGRADECIMIENTOS**

Al Depto. de Biología, Bioquímica y Farmacia por permitirme realizar esta tesis en las dependencias del mismo.

A la Dra. Emma Casanave y a los miembros del GECM por abrirme las puertas de la catedra y permitirme compartir.

A mi directora, Dra. Estela M. Luengos Vidal, gracias por el apoyo, paciencia y disponibilidad.

Al Dr. Nicolás Caruso por los aportes y ayuda con algunos análisis de esta tesina.

A mi papá, por sus consejos y apoyo incondicional en todos estos años y a mis hnos. Mari, Gon y Maki, y mi cuña Marian gracias por el aguante y apoyo emocional, técnico y económico, este logro también es de ustedes!

A Nati, mi gran amiga y compañera de campo en esta tesina, gracias por todos los momentos compartidos en la carrera, en el campo con los zorros y en la vida, a sus papás, Mario y Lucrecia, sin quienes no hubiese sido posible esta tesina, gracias por hacerme sentir una más en su familia.

A mi amiga Pame, amiga que me dió esta carrera que empezamos juntas, gracias por estar siempre, a mis amigos Meche, María y Ari y a todos y cada uno de mis amigos, gracias por ser parte de mi vida y, a pesar de todo, seguir siempre ahí para mí.

A toda mi familia, mis abuelos, Carlos, tíos y primos por su apoyo.

A todos las personas que nos informaron sobre las cuevas de zorros y los que nos permitieron entrar a los campos y trabajar en los mismos.

**ÍNDICE**

<b>RESUMEN</b>	<b>2</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>3</b>
<b>OBJETIVOS</b>	<b>6</b>
<b>ÁREA DE ESTUDIO</b>	<b>7</b>
<b>MATERIALES Y MÉTODOS</b>	<b>9</b>
<b>ANÁLISIS DE LOS DATOS</b>	<b>11</b>
<b>RESULTADOS</b>	<b>15</b>
<b>1- CUEVAS ÁREA MONTE</b>	
<b>1.1- FRECUENCIA DE USO</b>	<b>15</b>
<b>1.2- CARACTERIZACIÓN ESTRUCTURAL DE LAS CUEVAS</b>	<b>17</b>
<b>1.3- CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL DE LAS CUEVAS</b>	<b>18</b>
<b>1.3.1- HÁBITAT</b>	<b>18</b>
<b>1.3.2- DISTANCIAS</b>	<b>19</b>
<b>2- CUEVAS ÁREA APARICIO</b>	
<b>2.1- CARACTERÍSTICAS GENERALES Y FRECUENCIA DE USO</b>	<b>21</b>
<b>2.2- POSICIÓN DE LAS CUEVAS</b>	<b>24</b>
<b>2.3- CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL DE LAS CUEVAS</b>	<b>29</b>
<b>2.3.1- HÁBITATS</b>	<b>29</b>
<b>2.3.2- DISTANCIAS</b>	<b>31</b>
<b>DISCUSIÓN Y CONCLUSIÓN</b>	<b>32</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>36</b>

## RESUMEN

El zorro gris pampeano, *Pseudalopex gymnocercus*, es una especie que presenta amplia distribución en la provincia de Buenos Aires y sobre la cual se ejerce en forma legal e ilegal una fuerte presión de caza debido a los conflictos con la ganadería. La provincia de Buenos Aires representa una de las áreas más fragmentadas, con pocos parches de pastizales naturales, un importante avance de la agricultura intensiva y con la mayor población humana del país. Se ha visto que los zorros usan madrigueras para su descanso y para el cuidado de las crías durante la primera época del desarrollo. En este trabajo el objetivo fue analizar las características, distribución y uso de las cuevas de esta especie en un área agrícola ganadera ubicada al sur de la provincia de Buenos Aires. Se utilizaron dos fuentes de datos. Desde julio del 2011 hasta marzo del 2012 se realizó la detección de cuevas activas de zorros, para cada cueva seleccionada se tomaron las coordenadas geográficas, los datos de evidencia de uso, características físicas de las mismas y de su entorno en dos niveles, macrohábitat (en un área de 500 m de radio en torno a cada cueva) y microhábitat (en un área de 20 m de radio en torno a cada cueva). Además se analizó uso y re-uso de las cuevas de siete zorros con collares telemétricos seguidos entre 2006-2007 (durante aproximadamente un año) en un área muy cercana. Se observó que los zorros hacen uso de cuevas que pueden encontrarse tanto en suelo como en afloramientos calcáreos, pero el suelo parecería ser más adecuado para los grupos familiares. El ambiente más representativo en el que se encontraron las cuevas fue en cultivo, áreas no cultivables, y en menor medida en áreas de ganadería, en proporción a la disponibilidad ambiental, pero la selección fue marcadamente positiva hacia áreas de ganadería. Los adultos usan en promedio 16 cuevas por año, algunas por única vez y otras de uso frecuente (entre 2-13 veces), el porcentaje de reutilización de cuevas fue de 27,7%. Se registró que las cuevas utilizadas no poseen una distribución al azar pero sí una tendencia a que aquellas que utiliza con más frecuencia se encuentren en un área reducida (30% del área total utilizada por cada animal) y cercanas al centro de su área de acción o *home range*. Obtener una mejor comprensión de las características y uso de los sitios de descanso puede ayudar en el futuro manejo de las poblaciones de zorros grises pampeanos, en particular, si se intensifica el avance de la agricultura y la presión de caza que se realiza sobre esta especie.

## INTRODUCCIÓN

El zorro gris pampeano, *Pseudalopex gymnocercus* (Fisher 1814), es un cánido de tamaño mediano (4-6kg) con pelaje gris amarillento, en la mayor parte del cuerpo; en la espalda y a los lados presenta una línea negra que recorre el centro de esta y la cola. La cola es larga y de pelaje espeso con la punta negra (Redford y Eisenberg 1992). Este zorro es uno de los mamíferos con mayor distribución en Sudamérica, encontrándose presente en Bolivia, Paraguay, Brasil, Uruguay y Argentina. En nuestro país se encuentra desde la base de la cadena montañosa de los Andes al este de Salta, y en las provincias de Jujuy, Catamarca, San Juan, La Rioja y Mendoza, hasta la costa atlántica de la provincia Buenos Aires, Rio Negro y probablemente Chubut (Lucherini y Luengos Vidal 2008).

Desde un punto de vista de conservación *Pseudalopex gymnocercus* ha sido catalogada a nivel nacional como “de preocupación menor” (equivalentes a *Least concern*, LC, en la categorización de la Union Internacional para la Conservacion de la Naturaleza) (Ojeda *et al.* 2012). A pesar de su amplia distribución en nuestro país, su estado de conservación y la plasticidad ambiental que presenta esta especie, en la región pampeana afronta graves problemas para tolerar las perturbaciones antrópicas, como la fragmentación, pérdida de hábitats adecuados, la caza por su piel y por los efectos de la predación del ganado (Luengos 2009; Bustamante *et al* 2010).

La provincia de Buenos Aires presenta una proporción de ambientes naturales muy baja y en mal estado de conservación, siendo el pastizal pampeano la región ecológica con mayor nivel de degradación del país. A su vez, esta provincia es el área más poblada y antropizada de la Argentina (Bertonatti *et al.* 2000).

*Pseudalopex gymnocercus* es una especie común en el sudoeste de la provincia de Buenos Aires, prefiere espacios abiertos, pero al ser una especie tolerante a las perturbaciones del hombre, también se encuentra presente en pastizales pampeanos modificados para ganadería intensiva y agricultura. Además

en esta provincia han sido introducidas especies exóticas, como la liebre europea (*Lepus europaeus*) que forma parte de su dieta favoreciendo de esta forma su crecimiento poblacional (Lucherini *et al.* 2004).

El zorro gris pampeano es una especie depredadora y tiene una dieta generalista que presenta grandes variaciones geográficas, incluye vertebrados domésticos y silvestres como liebres, roedores, aves, frutas, insectos, carroña y basura. También se alimenta de peces, cangrejos y caracoles (Crespo 1971, Farias y Kittlein 2008, Lucherini y Luengos Vidal 2008,). Con respecto a las especies domésticas que forman ítems de su dieta, se encuentran las ovejas (*Ovis aries*), principalmente las crías, y las aves domésticas como las gallinas (individuos adultos y huevos) aunque, en ambos casos, se presenta poca evidencia sobre la magnitud de la depredación sobre éstas (Vuillermoz y Sapoznikow 1998, Lucherini *et al.* 2004).

Hay evidencia que el zorro pampeano es una especie monógama que en algunos casos podría formar grupos sociales, es decir, grupos en donde existe una pareja reproductiva con su/s cría/s y otros animales juveniles o adultos que contribuyen a la crianza pero no se reproducen (Lott 1991, Macdonald y Sillero-Zubiri 2004, Luengos Vidal 2009). En general, la existencia de monogamia puede implicar distintos grados de interacción que pueden ir de solo encontrarse para el apareamiento superponiendo áreas de acción a compartir la cueva y los cuidados parentales a lo largo de todo el período de desarrollo de los cachorros (Kleiman 2011). Aunque esta especie es solitaria, a los adultos se los suele ver en pareja durante la época de reproducción y hay evidencia que permanecen juntos hasta que las crías dejan la cueva, encargándose ambos de su cuidado pero es el macho quién provee el alimento para éstas y la hembra (Lucherini *et al.* 2004, Lucherini y Luengos Vidal 2008).

El área de acción (*home range, HR*) de una especie es el área recorrida por un animal donde este se alimenta, se aparea y cuida a sus crías, puede variar en tamaño según el sexo, la edad y la estacionalidad (Burt 1943). Los carnívoros presentan, en general, amplias áreas de acción debido a su

alimentación aunque existen variaciones intraespecíficas debidas a la disponibilidad de alimento u otros recursos. Los cánidos en particular, presentan áreas de acción de tamaño medio dentro de los carnívoros, ya que no solo se alimentan de presas vivas o caraña sino que incorporan otros items a su dieta (Gittleman y Harvey 1982)

Las cuevas - sitios de descanso, protección y lugares de cría - son componentes esenciales en el ciclo de vida de la mayoría de los carnívoros (Koopman *et al.* 1998, Ruggiero *et al.* 1998, Castillo *et al* 2011) y pueden ser un factor limitante de la abundancia y distribución de la población (Crooks 1994). La disponibilidad de cuevas es clave para el éxito reproductivo y la persistencia de muchas de las especies de cánidos debido a que sus crías nacen dentro de las mismas y pasan sus primeros días allí dentro (Uraguchi y Takahashi 1998, Trapp 2004). Por esto las cuevas son muchas veces utilizadas como una herramienta útil para monitoreo de la poblaciones de zorros (Angerbjörn *et al.* 1995, Keuling *et al.* 2011).

Debido a los importantes conflictos que presenta el zorro pampeano con las actividades ganaderas de la zona y al poco conocimiento que se tiene sobre algunos aspectos de su ecología, el análisis de las características de las cuevas que utiliza, del ambiente que requiere para las mismas, así como el uso que realiza de estas, podría contribuir a mejorar el monitoreo y manejo de la especie favoreciendo de esta forma su conservación a largo plazo.

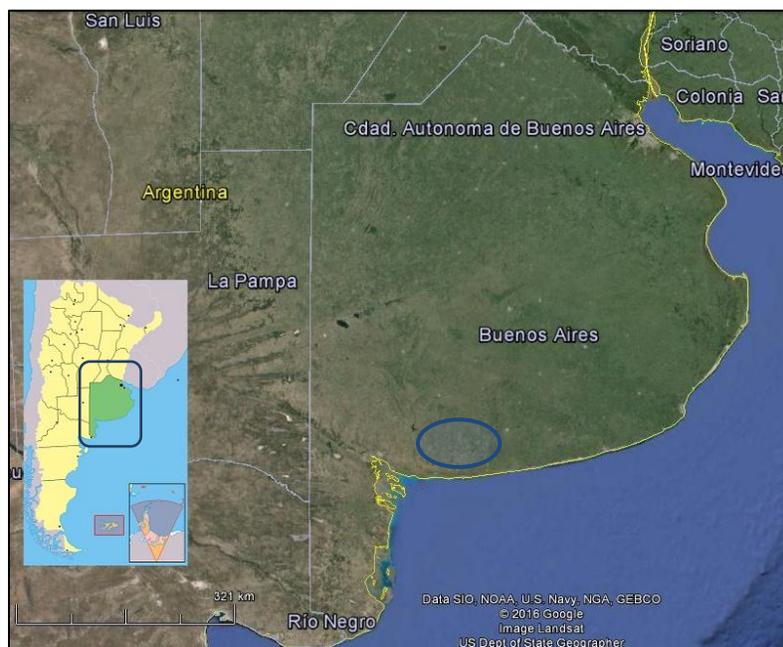
## OBJETIVOS

- Caracterizar las cuevas de zorro gris pampeano y la selección de sitios donde se encuentran las mismas en función del grupo social que las utiliza.
- Analizar el uso y re-uso de las cuevas utilizadas por individuos de zorros marcados.
- Analizar la relación entre la posición de las cuevas de cada zorro marcado con su área de acción (*home range*) y las implicancias ecológicas de esto.

## ÁREA DE ESTUDIO

El área de estudio está ubicada en una región agrícola ganadera al sudoeste de la provincia de Buenos Aires, estando la ciudad de Coronel Dorrego ( $38^{\circ}37'S-60^{\circ}53'O$ ) aproximadamente en el centro de la misma (Figura 1 y 2). El clima es templado con una temperatura media histórica anual de  $15^{\circ}C$ , con una media histórica de  $22,7^{\circ}C$  para el mes más caluroso (enero) y de  $8,3^{\circ}C$  para el mes más frío (julio). El promedio medio anual de precipitaciones presenta un valor de 700 mm. En dicha área, la mayoría de las tierras son utilizadas para la cría de ganado vacuno y ovino, y también para la agricultura, predominando los cultivos de trigo (*Triticum aestivum*), cebada (*Hordeum vulgare*), soja (*Glycine max*) y girasol (*Helianthus annuus*) (Domenech *et al.* 2010).

Entre las áreas modificadas por las actividades del hombre se pueden hallar algunos parches de pastizales semi-naturales en los márgenes de las vías del ferrocarril y arroyos, así como también en áreas con rocas calcáreas aflorantes no aptas para cultivo ni ganadería (Herrera y Laterra *et al.* 2011)



**Figura 1:** Ubicación a nivel país y provincia del área de estudio. El círculo azul muestra el área de estudio.

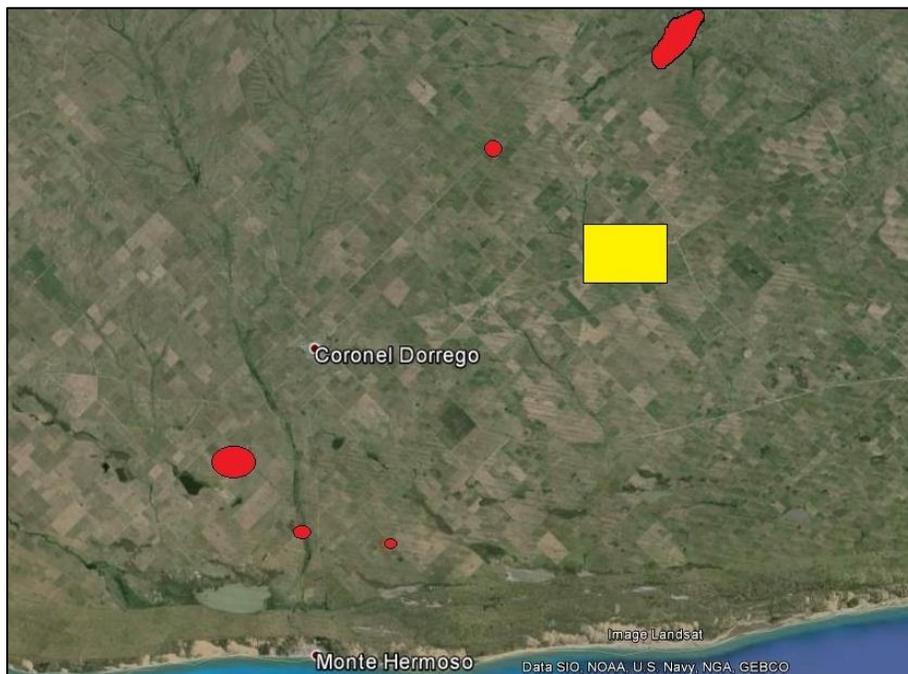


Figura 2: Imagen satelital del área de estudio. En rojo: áreas de las cuevas muestreadas en 2012; en amarillo: área de las cuevas muestreadas en el año 2006.

## MATERIALES Y METODOS

Desde julio de 2011 hasta marzo de 2012 se realizaron recorridos en un área preseleccionada recolectando observaciones personales directas y de informantes confiables (personas conocidas que utilizan diariamente los caminos vecinales de esa misma área) para la detección de cuevas activas de zorros y su posterior descripción.

Se seleccionaron aquellas cuevas en las cuales se observó la presencia de zorros en más de una ocasión (de aquí en adelante **cuevas área Monte**, figura 2). Para cada cueva se tomaron las coordenadas geográficas, los datos de evidencia de uso (número de individuos observados, adulto, cría, o grupo familiar -adultos con cría-; fecha de uso y uso aparente). También se tomaron medidas de la boca de la madriguera (alto, ancho y profundidad), características del sustrato sobre el cual estaba la cueva (suelo, roca calcárea o mixta), conexión de la cueva con otras cuevas y presencia de perros en el área. Se registró, por observación directa durante los muestreos, la frecuencia de uso de los caminos más cercanos a las cuevas. Se midió en forma directa, cuando fue posible, o a través de una imagen de Google Earth ® del 2012 las distancia de cada cueva a la ruta, el camino vecinal, el molino, la vivienda y el alambrado más cercanos.

El hábitat se evaluó a dos niveles, macrohábitat (en un área de 500 m de radio en torno a cada cueva) y microhábitat (en un área de 20 m de radio en torno a cada cueva) (Johnson 1980).

Los distintas categorías de macrohábitat se determinaron a través del programa Google Earth ® y en base al conocimiento de campo del área. Se estimó el porcentaje de cada categoría dentro del área. Las categorías resultantes de la clasificación del macrohábitat fueron:

- Ganadería: áreas donde se practica ganadería exclusivamente.
- Cultivo: áreas sembradas con cultivos anuales
- Área no cultivable: áreas que no son utilizadas para cultivo como parches de roca aflorante o bordes de un arroyo, arroyos, borde de vías etc.

- Bosque: áreas con una vegetación representada mayormente por árboles

Para el análisis del microhábitat se registraron datos del porcentaje de cada tipo de cobertura de vegetación que se encontraba presente y la altura de la misma, el porcentaje de suelo desnudo, la presencia de ganado y cuerpos de agua. Las categorías resultantes de la clasificación fueron:

- Cultivo: áreas sembradas con cultivos anuales.
- Suelo desnudo: áreas que no presentan ningún tipo de vegetación ya sea por actividad del hombre (ej.: caminos) o por condiciones naturales (ej.: afloramiento de roca calcárea).
- Estepa gramínea baja (EGB): áreas con vegetación predominantemente de gramíneas de una altura promedio de 30 centímetros.
- Estepa gramínea alta (EGA): áreas con vegetación de gramíneas de una altura promedio de 1 metro.
- Bosque: áreas con dominancia de árboles.
- Arroyo: arroyos y cuerpos de agua y su área de influencia durante las crecidas típicas

Para analizar el uso y re-uso de las cuevas por zorros marcados y relacionar los sitios donde se encontraban las cuevas respecto del *home range* de cada individuo, se analizaron datos de telemetría tomados por el GECM (Grupo de Ecología Comportamental de Mamíferos) en el marco de un proyecto sobre ecología del zorro gris pampeano en esta área agrícola ganadera (de aquí en adelante **cuevas área Aparicio**). Estos datos fueron tomados entre marzo de 2002 y marzo de 2005. Para la obtención de los datos los zorros fueron capturados en trampas jaulas, cepos a la pata modificados y lazos al cuello con sistema de freno. La captura, manipulación y marcado de los animales siguió un protocolo específicamente desarrollado teniendo en cuenta los lineamientos dados por la Sociedad Argentina para el Estudio de Mamíferos (Giannoni *et al.* 2005) y con autorización del organismo provincial correspondiente (para más detalles ver Luengos Vidal *et al.* 2014). A una muestra de siete zorros pampeanos adultos

capturados se les colocó un collar con radiotransmisor equipado con sensor de actividad (AVM® E-Z y Telonics® MOD 315, desarrollados para esta especie). Para realizar el seguimiento se utilizaron receptoras portátiles (AVM® LA 12-Q) con antenas manuales Yagi de tres elementos y una antena Yagi sobre un mástil montado en una camioneta o, en algunos casos, sobrevuelos del área de estudio.

El seguimiento de los animales fue realizado a pie o en vehículo, a lo largo de las 24 horas del día. Se registraron posiciones independientes de los animales entre una y cuatro veces por semana, utilizando un intervalo mínimo de dos horas entre ellas, para evitar correlación entre las mismas (Powell 2000). En cada ocasión en la que se encontró un zorro dentro de una cueva, se tomó la posición geográfica de la misma con un GPS y los mismos datos de hábitat que fueron mencionados anteriormente para la caracterización de las mismas (microhábitat) durante el periodo de julio del 2011 a marzo del 2012. También para esta área se registró la presencia de caminos, molinos y otras estructuras humanas y se contó un mapa de disponibilidad de ambientes con las categorías de macrohábitat.

## **ANALISIS DE LOS DATOS**

Para las cuevas de área Monte, se determinó el porcentaje de frecuencia de uso basado en la observación directa de las cuevas clasificándolo en intenso, moderado o escaso y según el grupo social que utilizaba las mismas.

Con respecto a la caracterización estructural de las cuevas, se compararon las medidas de alto, ancho y profundidad de las mismas a través de un ANOVA (Análisis de la varianza) entre los tres grupos sociales. También se calculó el porcentaje de cuevas por grupo social en relación a los diferentes sustratos.

La caracterización ambiental de las cuevas a nivel de microhábitat y macrohábitat se comparó entre los grupos sociales.

Con respecto a las distancias a infraestructuras humanas y a estructuras lineales se calculó las medias y desvío estándar para compararlas por grupo social. En ambos casos se realizó un ANOVA con contrastes a posteriori

Los análisis de las cuevas utilizadas por la muestra de zorros marcados se realizaron considerando los *home range* calculados previamente (Luengos Vidal 2009) los cuales se relacionaron con la posición de las cuevas y el uso de las mismas. Las cuevas que se utilizaron para estos análisis fueron las detectadas por el seguimiento telemétrico, en el cual cada vez que se identificaba un zorro inactivo se trataba de aplicar la técnica *homing in*, la cual requiere llegar hasta el mismo punto de donde sale la señal en lugar de solamente realizar el método de triangulación (determinación de la posición a distancia y con un error asociado). El método del *homing in* permite una detección efectiva del punto donde está el animal, su estimación mediante un GPS y la descripción en términos de hábitat del mismo.

Inicialmente se detectaron 292 cuevas pertenecientes a siete individuos marcados a partir de las planillas de telemetría. Estas cuevas fueron mapeadas a través del programa Quantum GIS versión 2.8.5 WIEN (Quantum GIS Development Team 2015). Debido a que en ciertas circunstancias fue difícil establecer si se trataba de la misma cueva, de dos bocas cercanas para una misma cueva o simplemente de dos cuevas vecinas, se las agrupo considerando que, y en base a experiencia previa, se sabe que pueden darse estas situaciones (una cueva con dos o más bocas) y que las diferencias en las posiciones podrían ser causa de un error debido a la señal del GPS. Para agruparlas se aplicó un área de influencia (*buffers*) de cinco metros de radio, ya que nunca se registraba una posición con un error mayor. Las cuevas cuyas áreas de influencia quedaron solapadas en un 50% o más, fueron agrupadas dentro del mismo grupo. Luego de reagrupar las cuevas, se calculó un centro de cada área conformada por los *buffers* solapados, dando 112 centros finales. De ahora en adelante estos centros de las agrupaciones son llamadas cuevas.

El análisis del *home range* de cada individuo fue realizado con el programa *Range VI* (Kenward *et al.* 2003). Los tamaños de los *home range* se estimaron usando el estimador Kernel fijo (KF), debido a que se trata de una técnica robusta con menores desvíos con respecto a otras técnicas (Worton 1995). Para el cálculo del mismo se utilizaron todas las posiciones de cada individuo excepto las que fueran cuevas.

Para clasificar la frecuencia de uso se utilizaron 3 categorías, según la cantidad de veces que un individuo fue encontrado en una cueva (Arjo *et al.* 2003). La categoría intenso agrupa a las cuevas que fueron usadas más de 10 veces, la categoría moderado de 2 a 9 veces y la categoría escaso las que fueron usadas una sola vez. Se determinó las posiciones que ocupaban las cuevas pertenecientes a cada categoría de uso dentro del *home range* individual a través del solapamiento de los datos de posiciones de cuevas y los *home range* (considerando un área estimada por el cálculo de los tamaños de *home range* con el método de Kernel en forma incremental al 5%) a través del programa Quantum GIS versión 2.8.5 WIEN. Se calculó el porcentaje del *home range* que ocupaba cada una de las categorías de uso de cuevas y se registró cada ocasión en la que se encontraron más de un individuo en una misma cueva.

Para determinar si la posición de las cuevas pertenecientes a cada categoría de uso difería de lo esperado por el azar, se generaron tantos puntos aleatorios como número de cuevas por individuo y se calculó la distancia media al centro del *home range* (el centro del *home range* se calculó con el programa *Range VI.*). Este procedimiento se repitió 1000 veces para cada grupo de cuevas y, mediante un test T de Student se evaluó si existían diferencias significativas respecto al valor de distancia media de las cuevas originales al centro del *home range*. Dicho análisis se realizó utilizando los paquetes “spsample”, “sp” y “mapproj” de R, versión 3.0 (R Core Team, 2013).

El hábitat fue analizado tal como en las cuevas del área Monte considerando el macrohábitat y el microhábitat y calculando las distancias de las

cuevas y puntos al azar a las infraestructuras humanas (molinos y viviendas) y a las estructuras lineales presentes en el área de estudio. Con los datos de las distancias se calcularon la media y el desvío por individuo y se compararon a través de un test T de Student apareado con las distancias de los puntos al azar establecidos dentro del *home range* de cada individuo.

Dado que se contó con el mapa de disponibilidad de ambientes del área ocupada por los zorros marcados, se estimó la preferencia por los distintos hábitats a través del Índice D de Jacobs (Jacobs 1974). Dicho índice, nos indica la magnitud de la selección o evasión por parte del zorro hacia dicha clase. Estos valores van de -1 para máxima evasión, hasta +1 para máxima selección, siendo 0 una relación al azar con respecto al recurso. En este caso utilizamos 0,5 como valor de corte para determinar la preferencia por un ambiente (i.e entre -0,5 y 0,5 la preferencia es neutra).

$$D_i = \frac{r_i - p_i}{r_i + p_i - 2r_i p_i}$$

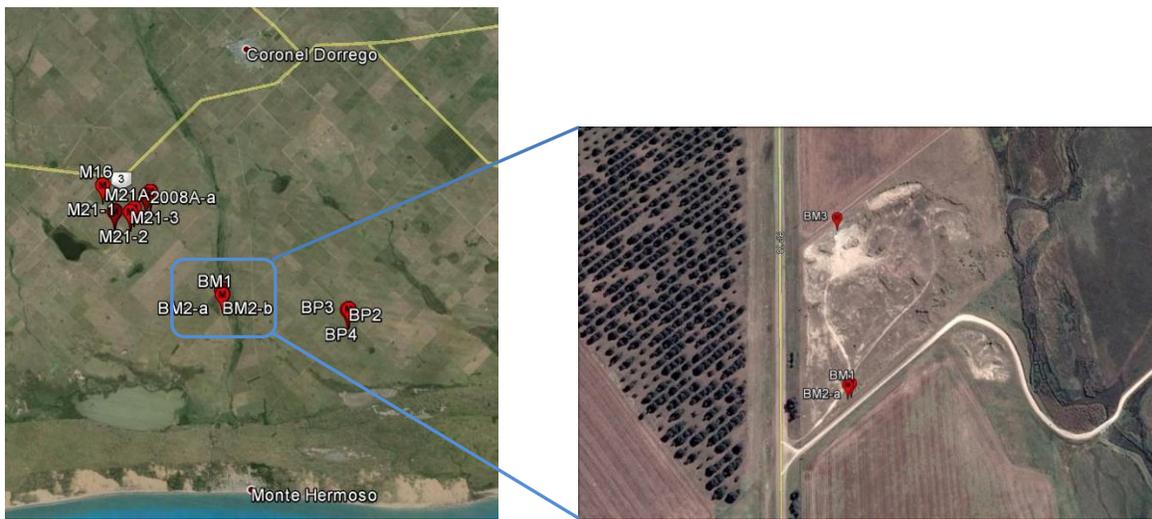
Para todos los análisis estadísticos se utilizó el software estadístico Infostat estudiantil versión 2016 (Di Rienzo *et al* 2016).

## RESULTADOS

### 1- CUEVAS AREA MONTE

#### 1.1- FRECUENCIA DE USO

Se registraron 29 cuevas con evidencias de uso de zorro (figuras 3, 4, 5, 6 y tabla 1), de las cuales en 13 (44,83%) se observaron sólo individuos adultos, en 7 (24,14%) crías solamente y en 9 (31,03%) grupos familiares (padres con crías).



Figuras 3 y 4: Imagen satelital con algunas de las cuevas del área Monte (izquierda), ampliación de la imagen donde se observa con más detalle una de las áreas muestreadas, la barranca (derecha). Los puntos rojos en ambas imágenes indican cuevas.



Figuras 5 y 6: Ambiente de la zona de las cuevas de la barranca (izquierda), detalle de una de las cuevas de zorro ubicada en un afloramiento calcáreo.

Nombre	N° ind.	Período de observación	Evidencia de uso			Frecuencia de uso		
			Adultos	Crías	GF	Intenso	Moderado	Escaso
2008	1	Ago- Oct 2011	X				X	
2008A-a	2	Ene- Mar 2012		X			X	
2008A-b	2	Ene- Mar 2012		X			X	
2008A-c	2	Ene- Mar 2012		X			X	
2008A'	2	Feb- Mar 2012		X		X		
BM1	1	Dic 2011 Feb 2012	X				X	
BM2-a	1	Dic 2011 Feb 2012	X					X
BM2-b	1	Dic 2011 Feb 2012	X					X
BM3	1	Dic 2011 Feb 2012	X					X
BP1-a	1	Dic-2011 Ene 2012	X					X
BP1-b	1	Dic-2011 Ene 2012	X				X	
BP2	1	Dic-2011 Ene 2012	X					X
BP3	1	Dic-2011 Ene 2012	X					X
BP4	1	Dic-2011 Ene 2012	X					
M07	1	Jul. 2011	X					X
M10A	1	Jul 2011 Jul 2012	X					X
M10B	1	Jul 2011 Jul 2012	X					X
M16	5	Ago-Ene 2012			X		X	
M18	6 o 7	Ene 2012- Feb 2012			X	X		
M21-1	4	Ene – Mar 2012			X	X		
M21-2	4	Ene – Mar 2012			X	X		
M21-3	4	Ene – Mar 2012			X	X		
M21-4	4	Ene – Mar 2012			X	X		
M21A	4	Ene – Mar 2012			X		X	
M23	5	Ene – Mar 2012		X			X	
M23A	5	Ene – Mar 2012		X			X	
M23B	5	Ene – Mar 2012		X			X	
PP1	3	Dic 2011 Ene, Feb, Mar, Ago 2012			X	X		
PP2	3	Dic 2011 Ene, Feb, Mar, Ago 2012			X	X		

Tabla 1: Nombre de las cuevas, número de individuos, grupo social y período en el que fueron observados, y frecuencia de uso de cada cueva.

Se calculó con el número de cuevas por grupo social, el porcentaje de cada categoría. En el caso del grupo de adultos se registró que realizan un escaso uso de cada cueva, las crías hacen un uso moderado de las cuevas y finalmente el grupo familiar presento un mayor porcentaje de cuevas con uso intenso.

GRUPO SOCIAL	CUEVAS	% DE FRECUENCIA DE USO		
		INTENSO	MODERADO	ESCASO
ADULTOS	13	0	23.08	76.92
CRÍAS	7	14.29	85.71	0
GRUPO FAMILIAR	9	77.78	22.22	0

Tabla 2: Número y porcentaje de cuevas categorizadas por frecuencia de uso en cada grupo social.

## 1.2- CARACTERIZACION ESTRUCTURAL DE LAS CUEVAS

En relación al tamaño de la entrada de las cuevas no se detectaron diferencias entre los grupos sociales en cuanto al alto (ANOVA  $F_{(2,28)} = 0,21$ ;  $p=0,81$ ), ancho (ANOVA  $F_{(2,28)} = 0,98$ ;  $p=0,39$ ) y profundidad de la boca de entrada de la cueva (ANOVA  $F_{(2,28)} = 1,38$ ;  $p=0,27$ ). En promedio, el alto de la boca fue de  $23,2 \pm 6,5$  cm., el ancho de  $28,1 \pm 16,8$  cm. y la profundidad  $130,3 \pm 57,7$  cm.

En cuanto al sustrato de las cuevas, todas las cuevas utilizadas por crías estaban en suelo, así como también la mayoría de las cuevas de grupos familiares (88%), pero en el caso de los adultos se encontró una proporción similar de cuevas en suelo (46%), en roca calcárea (46%) y en una proporción considerablemente menor en suelo mixto (8%) (Figuras 7 y 8).



Figuras 7 y 8: En la imagen de la izquierda se observa una cueva en suelo con una cría afuera, en la imagen de la derecha una cueva en roca calcárea.

### 1.3- CARACTERIZACION AMBIENTAL DE LAS CUEVAS

#### 1.3.1- HABITAT

En relación al microhábitat las tres categorías presentaron un patrón muy similar (tabla 3) siendo EGB el ambiente más representado, seguido por suelo desnudo. En ningún caso se encontraron cuevas en borde de arroyo, el porcentaje de bosque fue muy pequeño y solamente se observó en adultos.

	CATEGORIAS					
	CULTIVO	SUELO DESNUDO	EGB	EGA	BOSQUE	ARROYO
<b>TODAS</b>	0.07	0.28	0.59	0.05	0.01	0
<b>ADULTOS</b>	0	0.27	0.71	0.02	0.01	0
<b>CRÍAS</b>	0	0.26	0.55	0.19	0	0
<b>GF</b>	0.22	0.32	0.46	0	0	0

Tabla 3: Proporciones de categoría de microhábitat calculados en todas las cuevas y por grupo social.

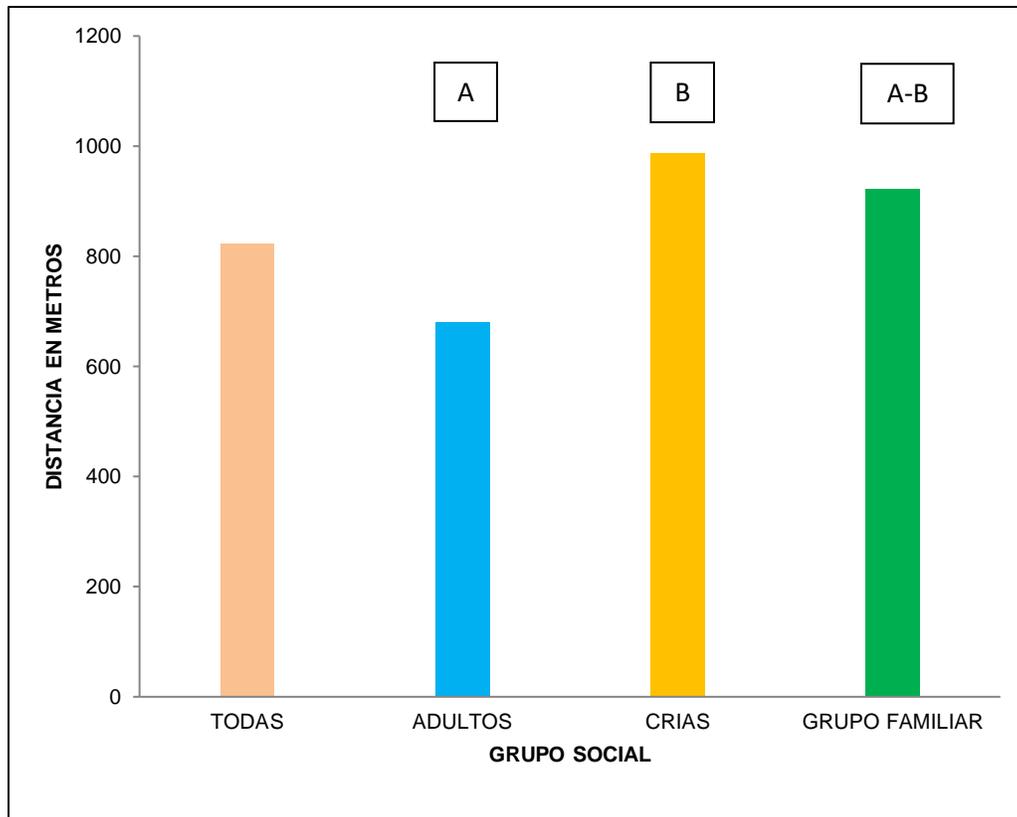
Con respecto al hábitat a nivel de paisaje (macrohábitat, representado en la tabla 4), los adultos presentaron mayormente porciones de hábitat no cultivable seguidas por áreas de ganadería, en cambio los grupos familiares presentaron una mayor proporción de área de cultivos agrícolas y en áreas de ganaderías estando sub-representada las áreas no cultivables, las cuevas de crías solas presentaban una situación intermedia.

	CATEGORIAS			
	GANADERIA	CULTIVO-AREA AGRICOLA	AREA NO CULTIVABLE	BOSQUE
<b>TODAS</b>	0.19	0.39	0.36	0.06
<b>ADULTOS</b>	0.04	0.23	0.61	0.12
<b>CRÍAS</b>	0.29	0.39	0.32	0
<b>GF</b>	0.32	0.63	0.05	0

Tabla 4: Proporciones de categorías de macrohábitat calculados en todas las cuevas y por grupo social.

### 1.3.2- DISTANCIAS

Al analizar las distancias con respecto a las infraestructuras humanas más cercanas (molino o casa) por grupo social (figura 9) se encontraron diferencias altamente significativas (ANOVA  $F_{(2,26)} = 2,6$ ;  $p=0,009$ ). Los adultos y grupo familiar presentaron similitudes entre ellas ( $\bar{X}$ : 801,03 m) y entre crías y grupo familiar también se encontraron similitudes ( $\bar{X}$ : 954,4 m) (Test de Duncan  $p > 0,10$ ).



**Figura 9:** Medias de las distancias a las infraestructuras humanas por grupo social y todas juntas, con barras de error. Las letras mayúsculas muestran el resultado del Test de Duncan marcando las diferencias entre grupos.

En cuanto a las infraestructuras lineales, las distancias entre éstas y las cuevas comparándolas por grupo social fueron muy similares (ANOVA  $F_{(2,26)} =$

0,5;  $p= 0,611$ ). En promedio la distancia de todas las cuevas fue de 413,8 metros (DE: 666,5 m)

Con respecto a la presencia de perros en viviendas cercanas se encontró que los adultos presentaban un 38% de sus cuevas en un área con presencia de perros, mientras que las cuevas utilizadas por crías solo un 15% y las utilizadas por grupos familiares no presentaban cuevas cercanas a viviendas con presencia de perros.

En un 42% de las cuevas del grupo de crías se encontró que presentaban conexión a otras cuevas.

## **2- CUEVAS AREA APARICIO**

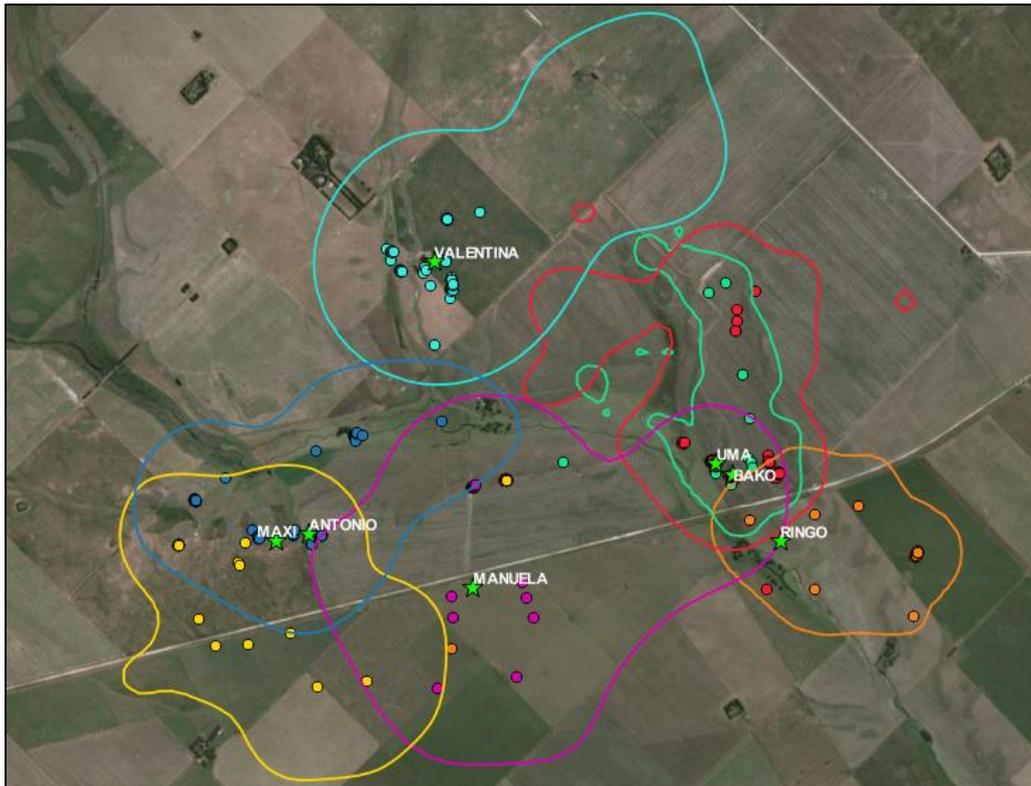
## 2.1- CARACTERISTICAS GENERALES Y FRECUENCIA DE USO

De los 7 zorros seguidos con telemetría 4 fueron machos y 3 hembras, en promedio fueron monitoreados por un periodo de 9,29 meses (rango: 7-12 meses) con 105,3 posiciones en promedio, sin considerar las posiciones en las cuevas (rango: 45-172 posiciones) (tabla 5). El número promedio de cuevas por individuo fue de  $16 \pm 4,8$  luego de reagruparlas.

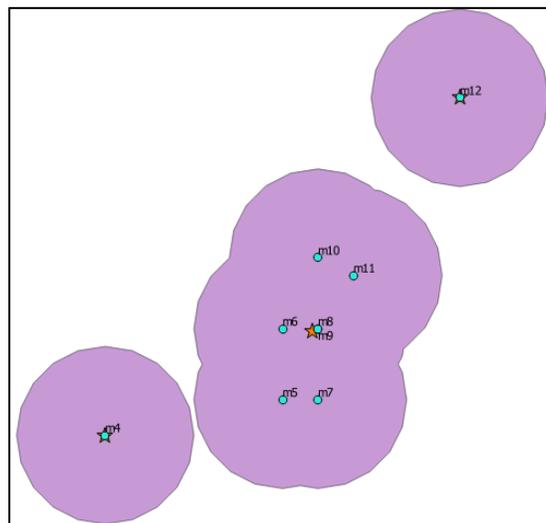
INDIVIDUO	SEXO	MESES DE SEGUIMIENTO	CANT. DE POSICIONES	CUEVAS	CENTROS
Antonio	M	MAR 2006-ENE 2007	117	52	20
Bako	M	FEB 2006-ENE 2007	172	62	19
Manuela	F	JUN 2006-ENE 2007	104	24	12
Maxi	M	JUL 2006-ENE 2007	99	16	12
Ringo	M	ABR 2006-OCT 2006	112	19	9
Uma	F	FEB 2006-NOV 2006	88	61	20
Valentina	F	FEB. 2006-NOV. 2006	45	58	20

Tabla 5: Resumen de las características del seguimiento de cada uno de los zorros en el área de Aparicio

En los 12 meses de seguimiento de los animales se registraron 292 cuevas (figuras 10 y 11) que se reagruparon en 112 centros los cuales serán en adelante usados como unidad de muestreo (cuevas de aquí en adelante). Se encontró una relación positiva entre la cantidad de meses que se siguió a los animales y la cantidad de cuevas por animal (Coeficiente de Pearson  $P= 0,9$   $p= 0,006$ ), pero no se halló relación entre la cantidad de cuevas y la cantidad de posiciones utilizada para los análisis (Coeficiente de Pearson  $P= 0,07$   $p= 0,876$ ) con un promedio de 1,45 cuevas por mes por animal. No se encontraron variaciones relacionadas con el sexo en cuanto al número de cuevas (Test T,  $t= 0,6$ ;  $gdl= 5$ ;  $p= 0,57$ ).



**Figura 10:** En la imagen se observan los bordes de los *home range* (HR) calculados mediante Kernel al 99% de los siete individuos cuyos nombres están en blanco, las cuevas de los individuos están marcadas con puntos y los colores de las cuevas de cada uno se corresponden con el color de su HR. Las estrellas en color verde indican los centros de los HR:



**Figura 11:** En la imagen se observan algunas de las cuevas de Manuela, los puntos celestes indican el centro de cada cueva y su nombre al lado. Las áreas violetas son los buffers de 5 metros que se establecieron para reagrupar las cuevas posteriormente. Las estrellas naranjas indican los centros de las áreas que luego de reagruparlas fueron denominados cuevas.

Las cuevas fueron utilizadas entre 1 y 13 veces, aunque en todos los individuos se observó una mayor cantidad de cuevas usadas una sola vez (Tabla 6), con un porcentaje promedio de re-uso del 27,7% (rango 8,3%-45%) (Tabla 7).

INDIVIDUO	FRECUENCIAS DE USO DE LAS CUEVAS												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
ANTONIO	14	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0
BAKO	12	2	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	0
MANUELA	10	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0
MAXI	11	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
RINGO	7	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0
UMA	11	3	3	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0
VALENTINA	13	1	1	1	0	1	0	1	1	0	0	0	1

Tabla 6: Resumen de las frecuencias de uso de las cuevas por individuo. Las frecuencias fueron de una a 13 veces.

INDIVIDUO	NUMERO DE CUEVAS	1 USO	REUSADAS	% REUTILIZACION
ANTONIO	20	14	6	30
BAKO	19	12	7	36,8
MANUELA	12	10	2	16,7
MAXI	12	11	1	8,3
RINGO	9	7	2	22,2
UMA	20	11	9	45
VALENTINA	20	13	7	35
GENERAL	112	78	34	27,7

Tabla 7: Resumen de las frecuencias de uso de cuevas separadas en un uso y más de un uso, y el porcentaje de reutilización de cuevas por individuo.

Al reagruparse las cuevas en función del uso (escaso moderado e intenso), tres zorros (una hembra y dos machos) no poseían cuevas con re-uso mayor a 10 veces en el período de seguimiento (figura 12).

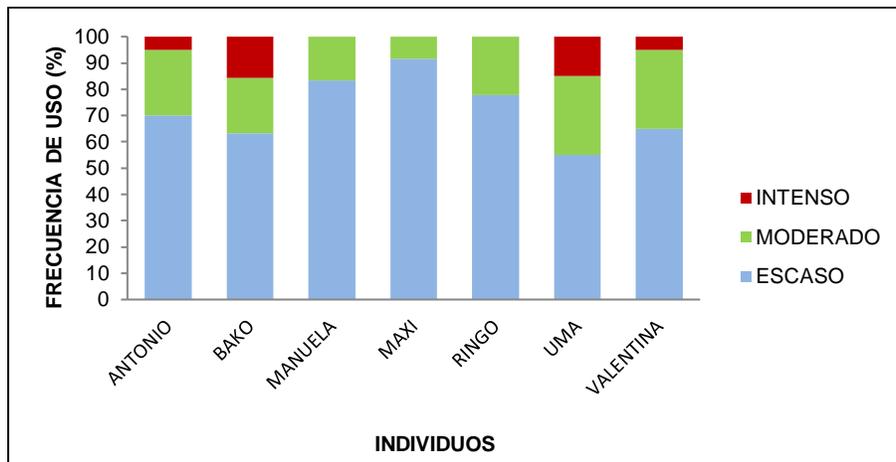


Figura 12: Categorías de frecuencia de uso de las cuevas por individuo.

Considerando la cantidad de veces que dos individuos fueron registrados en la misma cueva en el mismo momento, se calculó el porcentaje según el total de veces que cada individuo se halló en una cueva.

Bako y Uma se encontraron en ocho ocasiones juntos, en los meses de marzo, abril, mayo, julio y agosto, para Uma el porcentaje fue de 9,9% y para Bako de 4,6%. En el caso de Maxi y Manuela, fueron registrados dos veces juntos en los meses de agosto y diciembre, en la segunda ocasión con una cría. El porcentaje para Manuela fue de 1,92% y para Maxi de 2%.

## 2.2- POSICION DE LAS CUEVAS

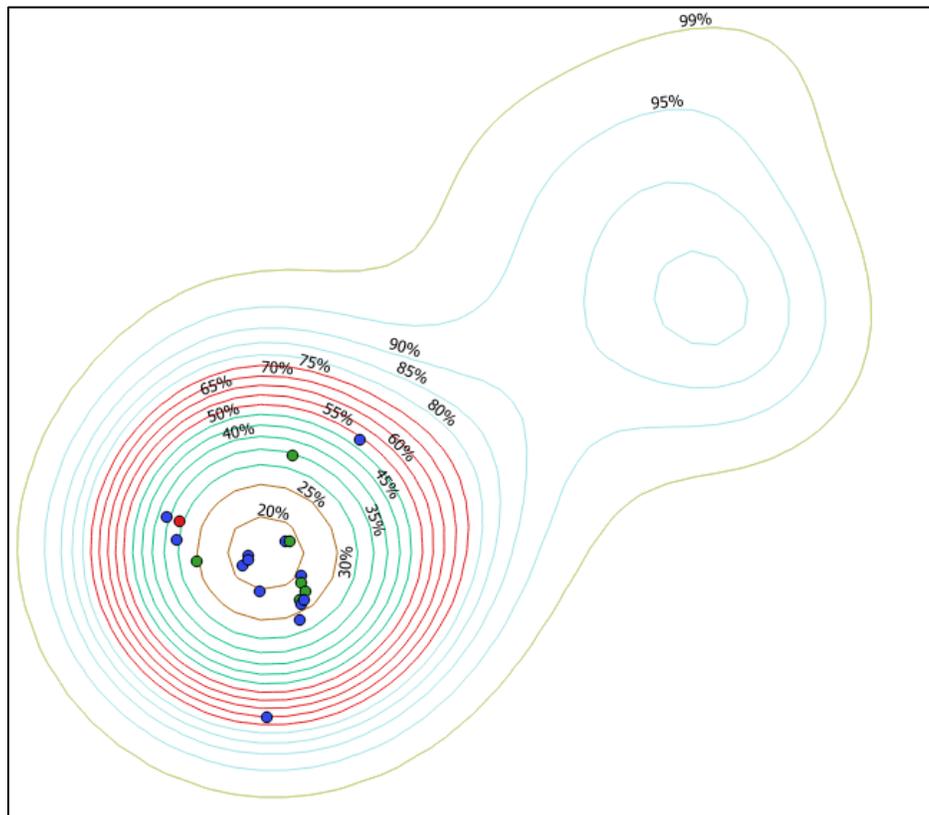
Se estableció, dentro del *home range*, el rango en el que se encontraban las cuevas según su intensidad de uso. Las cuevas con frecuencia de uso intenso se encontraron todas entre la línea que marca el área del HR estimada con el método Kernel al 30% y el centro (tabla 8 y figura 13).

Las cuevas cuyo uso fue moderado se hallaron dentro del rango del 15 al 60% del *home range*.

Al igual que la distribución de todas las cuevas, las que fueron usadas una sola vez se encontraron distribuidas dentro de todos los rangos del *home range*, desde un 15 a un 99%.

INDIVIDUO	% DEL HR CON KERNEL SIN CUEVAS			
	TODAS	ESCASO	MODERADO	INTENSO
ANTONIO	85	15-85	15-55	15-20
BAKO	90	15-90	15-60	15-30
MANUELA	65	15-65	30-40	-
MAXI	75	15-75	40-45	-
RINGO	99	15-99	15-20	-
UMA	90	15-90	35-85	15-25
VALENTINA	75	15-75	15-35	30-35

**Tabla 8:** Rangos de porcentaje del *home range* dentro de las cuales se encuentran todas las cuevas y según su intensidad de uso.



**Figura 13:** En esta figura están representadas las cuevas de Valentina, los puntos rojos indican la posición de las cuevas de uso intenso, los verdes de uso moderado y los azules de uso escaso. Se puede observar la posición de las cuevas con respecto a las líneas que marcan el área estimada del *home range*.

El tamaño promedio del *home range* de los individuos (calculado con el método Kernel y sin tener cuenta los puntos registrados como cuevas) fue de  $2,93 \text{ km}^2 \pm 1,4 \text{ km}^2$ . El promedio del tamaño de los *home range* para los machos fue de  $2,2 \text{ km}^2 \pm 1 \text{ km}^2$  y para las hembras de  $3,9 \text{ km}^2 \pm 1,2 \text{ km}^2$ .

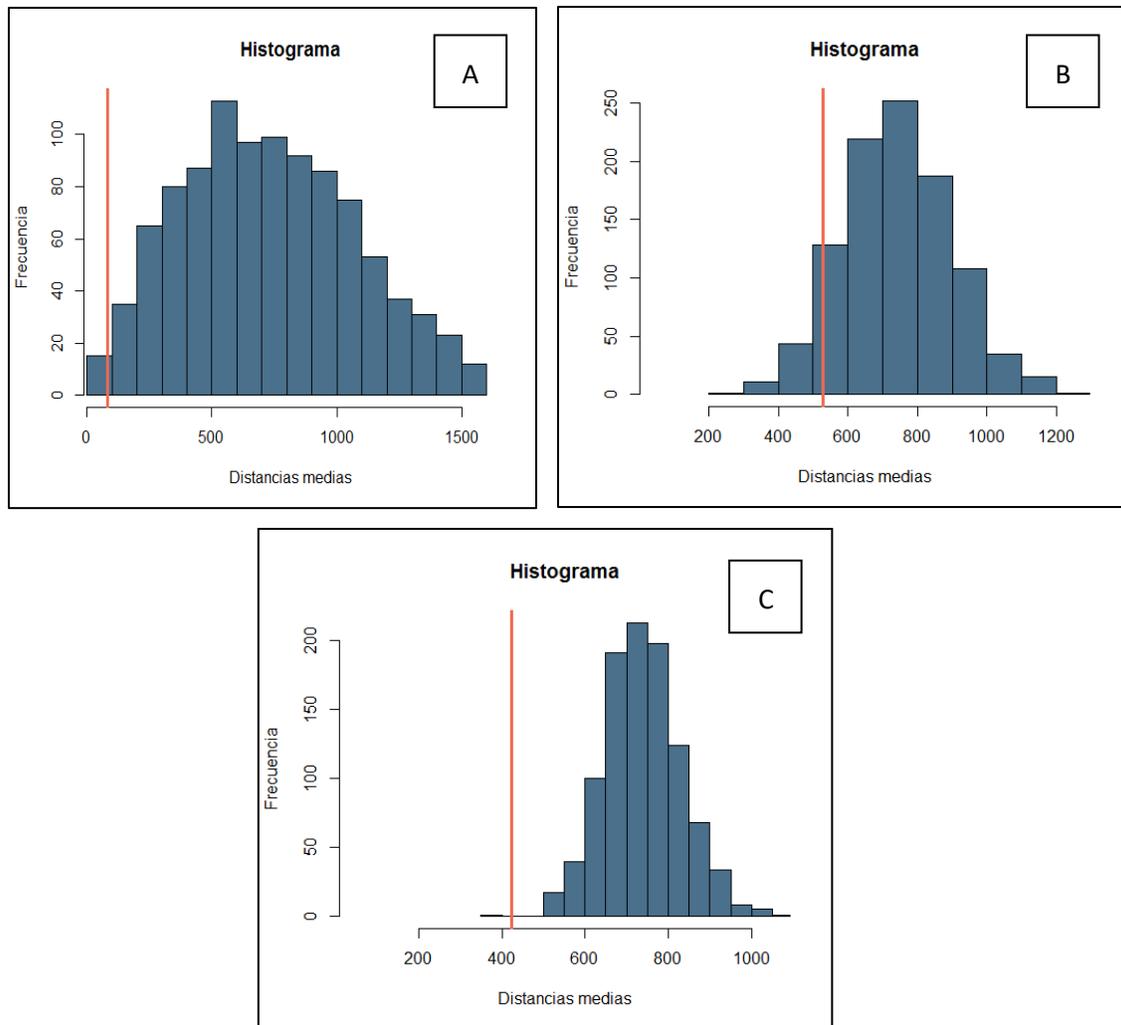
Comparando los *home range* por sexo no se encontraron diferencias entre los tamaños de ambos (Test T:  $T= 2,03$ ;  $\text{gdl}=5$ ;  $p= 0,098$ ).

Las cuevas de uso frecuente, que incluyen las de uso moderado e intenso, ocuparon un área menor al 30% de la superficie del *home range*.

% DE AREA DEL HR					
INDIVIDUO	TODAS	ESCASO	MODERADO	INTENSO	FRECUENTES
ANTONIO	57,3	57,3	23,3	0,8	24,1
BAKO	53,6	53,6	15,0	6,2	21,2
MANUELA	32,5	32,5	0,7	-	0,7
MAXI	54,8	54,8	4,2	-	4,2
RINGO	100,0	100,0	0,7	-	0,7
UMA	46,1	46,1	28,1	2,9	31,0
VALENTINA	27,6	27,6	8,7	2,3	11,0

Tabla 9: Porcentaje del *home range* dentro del cual se encuentran todas las cuevas, las 3 categorías de intensidad y las cuevas que utilizaba con más frecuencia, que abarcan las de uso moderado e intenso.

De la comparación de las distancias entre las cuevas y los puntos al azar al centro de *home range*, en todos los casos se hallaron diferencias significativas. Las distancias medias de las cuevas, para todas sus categorías de uso (escaso, moderado e intenso), resultaron más cerca del centro del *home range* que las medias de las distancias los puntos al azar (Test T de Student) (Figura 14, a b y c).



**Figura 14:** Ejemplo de histogramas de las cuevas por categoría de uso: A) escaso, B) moderado, C) intenso del individuo Antonio. Cada histograma muestra la distribución de las distancias medias de los puntos al azar. En rojo se observa la distancia promedio de las cuevas con respecto al centro del *home range*. Resultado del test T de Student A) T: 59,17, gdl: 999, p: < 0,01, B) T: 43,5, gdl: 999, p: < 0,01, C) T: 108,2, gdl: 999, p: <0,01.

De las distancias medias entre las cuevas clasificadas por categoría de uso y el centro del *home range* puede observarse una tendencia que muestra que las cuevas más utilizadas se encuentran más cerca del centro del *home range* (HR) (tabla 10 y figura 15).

INDIVIDUO	ESCASO		MODERADO		INTENSO	
	MEDIA	DE	MEDIA	DE	MEDIA	DE
ANTONIO	423,2	338,9	528,3	316,0	83,7	-
BAKO	346,2	427,8	205,5	313,9	65,2	89,8
MANUELA	499,0	218,1	709,2	54,2	-	-
MAXI	728,7	400,9	648,0	-	-	-
RINGO	815,9	714,3	909,7	7,6	-	-
UMA	510,1	427,6	447,8	225,0	21,5	19,2
VALENTINA	231,5	141,5	185,5	102,5	286,2	-

Tabla 10: Distancias medias y desvíos de las cuevas con uso escaso, moderado e intenso al centro del HR.

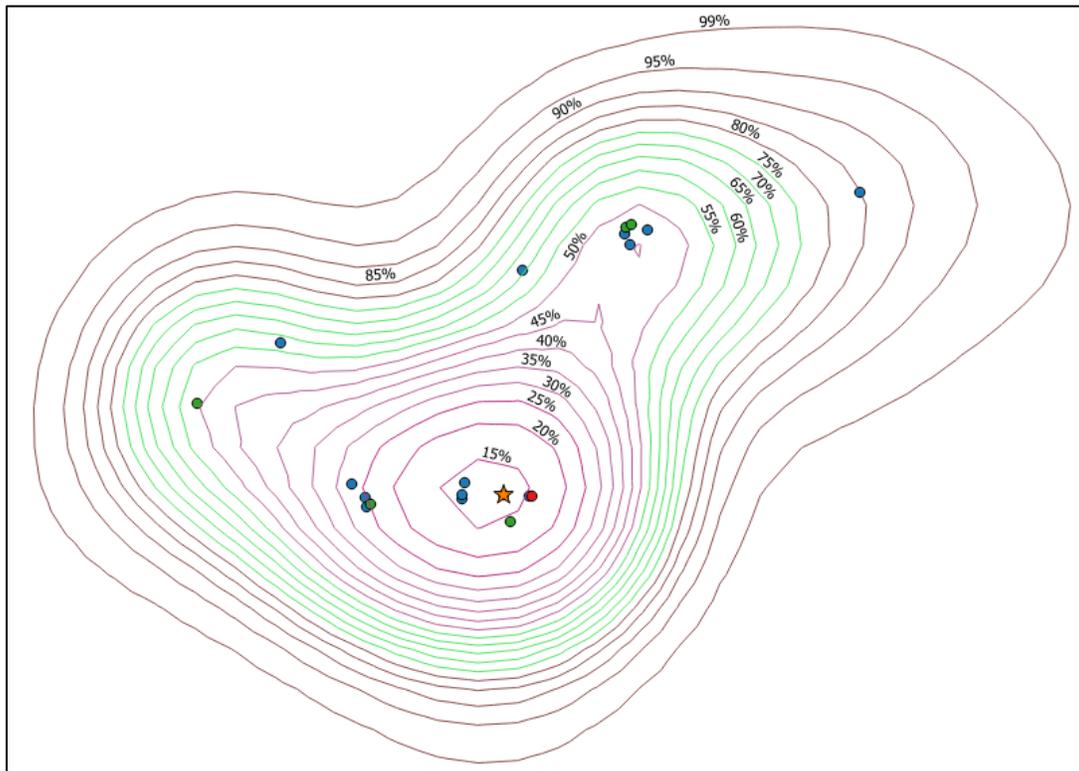


Figura 15: Esta imagen muestra el *home range* de Antonio, los puntos rojos marcan las cuevas de uso intenso, los verdes las de uso moderado y los azules los de uso escaso. La estrella naranja marca el centro del *home range* y los porcentajes que se observan en las líneas determinan los niveles del *home range* determinado a través del método Kernel.

## 2.3- CARACTERIZACION AMBIENTAL DE LAS CUEVAS

### 2.3.1- HABITATS

Al considerar el microhábitat (20 m de radio) de las cuevas por individuo (figura 16) se observó que en 5 de los 7 casos la categoría EGB ocupaba más del 40%, seguido por la categoría EGA con un rango entre 25% y 43%. Las excepciones fueron Ringo que presentaba todas las cuevas en suelo desnudo y Maxi cuyo microhábitat está representado por un 40% en cultivo y un 35% en EGA.

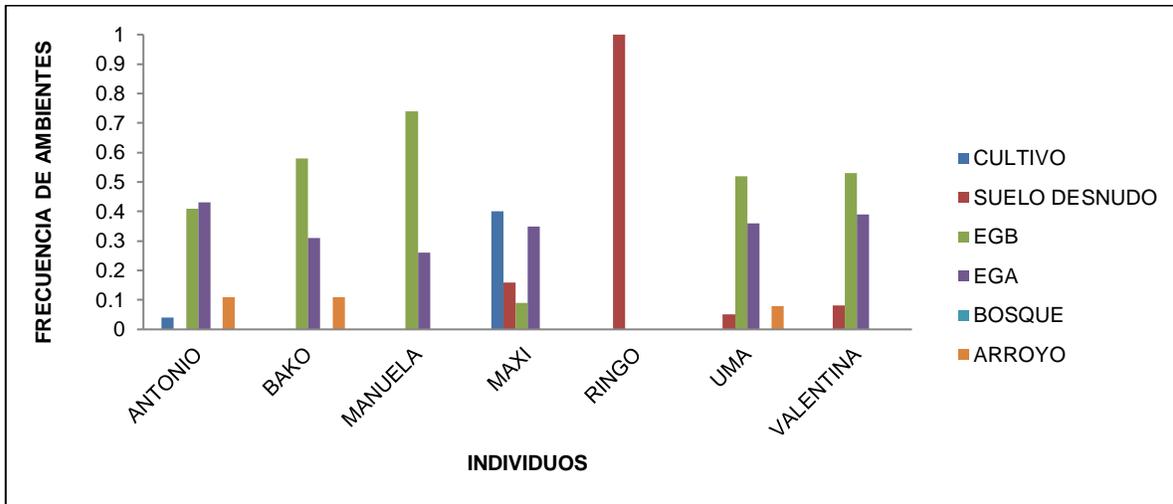


Figura 16: Categorías de microhábitat. Este gráfico muestra la proporción de cada ambiente en el microhábitat de cada individuo.

Considerando el macrohábitat, las categorías cultivo y área no cultivable fueron las más representadas en todos los animales, aunque también son las que se encuentran más presentes en el área general usada (figura 17).

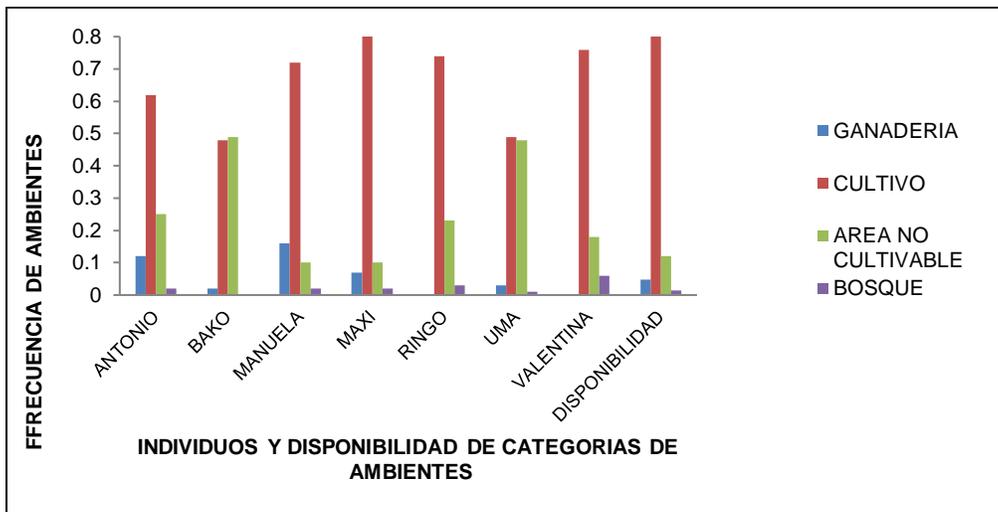


Figura 17: Categorías de macrohábitat. Este gráfico muestra la proporción de cada ambiente en el macrohábitat de cada individuo.

Al comparar las características del macrohábitat de las cuevas de cada animal con el macrohábitat presente en su *home range*, se observa una selección positiva por el área ganadería en 5 de los 7 zorros y una evitación (selección negativa) por el área bosque en 5 de los 7 zorros. En todos los casos tanto área de cultivo como área no cultivable se usaron en forma proporcional a la disponibilidad del área (figura 18).

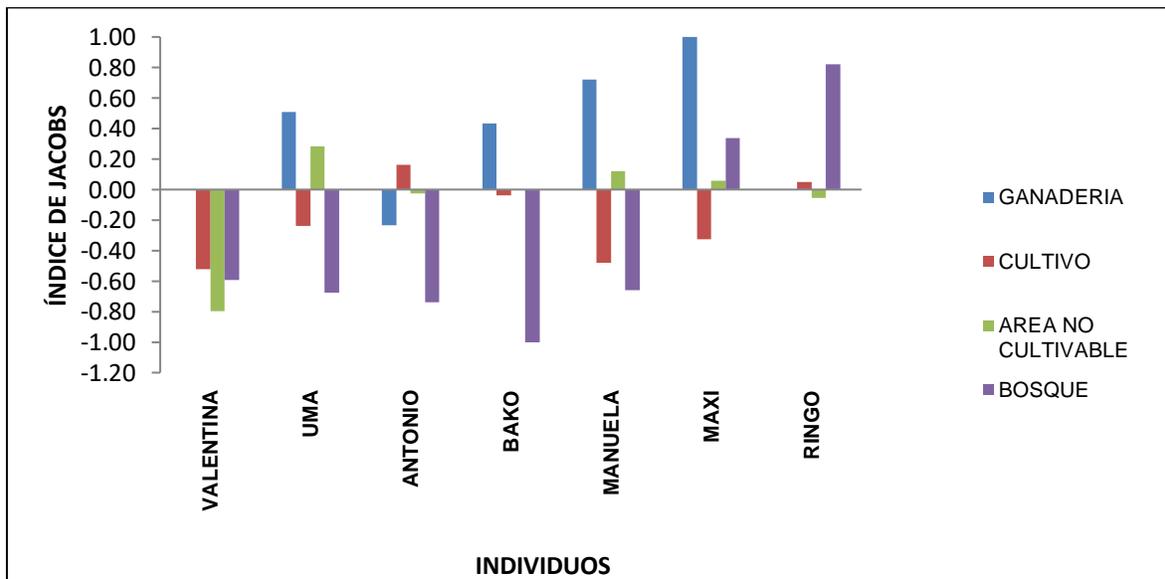


Figura 18: Representación gráfica del índice de Jacobs donde se observa la selección positiva o negativa de cada individuo por cada categoría de ambiente.

### 2.3.2- DISTANCIAS

Las distancias de las cuevas y los puntos al azar a las infraestructuras humanas fueron similares (Test T apareado  $T = -0,60$ ;  $gdl = 12$ ;  $p = 0,513$ ). Tampoco se encontraron diferencias (Test T apareada  $T = -1,31$   $gdl = 12$ ;  $p = 0,239$ ) entre las distancias desde las cuevas con más de un uso a las infraestructuras humanas ( $X: 946,1$  y desvío general:  $560,9$ ) y estas distancias considerando los puntos al azar ( $X: 1129,5$  y desvío general:  $237,6$ ).

Al comparar las distancias entre puntos al azar y todas las cuevas a estructuras lineales no se encontraron diferencias (Test T apareado  $T: 0,09$ ;  $gdl: 12$ ;  $p: 0,927$ ) así como tampoco al evaluar las distancias de las cuevas reusadas y los puntos al azar estas estructuras humanas (Test T apareado  $T: -0,99$ ;  $gdl: 12$ ;  $p: 0,362$ ).

## DISCUSIÓN Y CONCLUSIÓN

En este trabajo se observó que las cuevas tanto de los grupos familiares como de las crías solas, estaban principalmente en suelo, esto seguramente se debe a que la disponibilidad de este sustrato es mucho mayor que la de rocas aflorantes. Aunque esta situación también se ha observado en otras especies de zorros, como el zorro ártico (*Alopex lagopus*, Dalerum *et al.* 2002) en donde las cuevas de roca solo son usadas por adultos y nunca como cueva en época reproductiva. En ambientes rocosos se ha visto que hay una predominancia del uso de cuevas con rocas aunque exista la posibilidad de cavar una cueva en la parte del suelo más desarrollado (Lucherini *et al.* 1998). Si bien los adultos usan, algunas veces, cuevas en roca pero puede ser que en este tipo de suelo sea imposible ampliarla en caso de ser necesario o hacer una comunicación entre dos cuevas (hecho que se observó en este trabajo en un porcentaje alto de cuevas con crías) similar a lo observado por Dalerum *et al.* (2002).

Dentro del área de estudio tanto las cuevas en el suelo, que fueron muy frecuentes debida a la baja compactación del mismo, como aquellas entre las rocas calcáreas dispersas en los parches aislados con vegetación nativa, son usadas por la mayoría de los mamíferos de mediano tamaño como los zorrinos (Castillo *et al.* 2011), gato montés (Manfredi *et al.* 2006), vizcachas (Jackson *et al.* 1996), y edentados (Abba y Vizcaíno 2011). Todas estas especies poseen un tamaño similar (entre 1 kg y 4 kg aproximadamente) y la identificación del usuario de la cueva por su forma es muy difícil (Castillo *et al.* 2011). Aunque los zorros grises pampeanos son capaces de cavar su propia cueva pero también es frecuente que usen otras que han sido previamente usadas por otros animales (Lucherini *et al.* 1998) y también realizadas por otros animales tal como se ha visto para zorrinos (Castillo *et al.* 2011) y armadillos (Abba *et al.* 2005). Esta es probable que sea una de las razones por las cuales no se encontró un patrón por grupo social en lo que respecta a las medidas externas de las cuevas.

El número de cuevas utilizadas parecería mantenerse constante a lo largo del año ya que no se observó relación entre la cantidad de tiempo en que se siguió a los animales y la cantidad de cuevas registradas. Resultados similares han obtenido Arjo *et al* (2003) con *Vulpes macrotis*, aunque el promedio de cuevas por animal encontrado fue levemente inferior al de este estudio.

Los zorros árticos prefieren algunas cuevas a otras y hay evidencia de que las cuevas de uso frecuente son las más grandes y las que se usan en la época de reproducción (Dalerum *et al.* 2002). En este área de estudio, los zorros pampeanos seguidos con telemetría hacían uso diferente de los distintos tipos de cuevas, usando unas muy frecuentemente (con una variación amplia entre 2 y 13 veces) y otras una única vez en el período de seguimiento, el cual fue, en casi todos los casos, cercano a un año. En el caso de las cuevas del área Monte se observó que los individuos que hicieron un uso intenso eran las crías y los grupos familiares, mientras que los adultos usaron sus cuevas de manera escasa, esto probablemente se debe a que las crías pasan bastante tiempo en la misma cueva hasta que se independizan de los adultos (Lucherini y Luengos Vidal 2008). En general la reutilización de las cuevas tuvo un valor similar a lo observado por Castillo *et al* (2011) con zorrinos, quien siguió una metodología similar para la obtención de este valor.

Las cuevas de zorro pampeano no presentaron una distribución al azar y en particular aquellas de uso más frecuente, (moderado e intenso) se encontraban más cerca del centro del *home range*, ocupando un área pequeña (30%) de la superficie del *home range* de los zorros. Como ocurre en otros cánidos, el área central es la más utilizada (*Vulpes velox*; Hines y Case 1991; *Alopex lagopus* Prestud 1992) y de esta forma reducen el área que deberían proteger y a su vez evitan la exposición porque son sitios donde se encuentra menor perturbación humana (Hayne 1949, Ciucci *et al.* 1997).

Para el zorro pampeano, Luengos Vidal (2009), vio que el solapamiento del *home range* calculado con un Kernel al 100% era menor al 30% entre individuos vecinos de distinto sexo, pero con el análisis del Kernel al 50%

era escaso. Esto nos podría estar indicando que las cuevas muy usadas están en la porción del *home range* más exclusivo para los individuos que no forman parejas, donde existirían quizás las mejores características de hábitat que la especie selecciona para su uso.

En aquellos individuos que se determinó que formaban pareja por su seguimiento telemétrico y el análisis del porcentaje de solapamiento del *home range* (cercano al 23% con el método Kernel al 100% y cercano al 87% con el Kernel al 50%, Luengos Vidal 2009), no sólo se confirmó el uso de cuevas muy frecuentes cercanas, sino que también se confirmó el uso de la misma cueva por dos individuos, aunque no se logró establecer un patrón anual de uso.

Con respecto al hábitat de las cuevas a nivel microhábitat predominaron los ambientes con vegetación alta. Esta tendencia se observó más marcadamente en grupos familiares y cachorros. A nivel macrohábitat existió una selección positiva hacia ambientes de ganadería que quizás podrían otorgar refugio y presencia de vegetación a lo largo de todo el año. En *Vulpes macrotis* también se ha observado una preferencia por ambientes no nativos, en este caso quizás inducido por la expansión del coyote (*Canis latrans* Arjo y Pletscher 2000). En general no se encontró evidencia que las infraestructuras humanas afectaran la distribución de las cuevas aunque en las cuevas del área Monte las cuevas usadas por crías o grupos familiares se encontraron a una mayor distancia de estas infraestructuras y, en general, lejos de viviendas con presencia de perros.

El zorro pampeano es una especie común a lo largo de su distribución y muy adaptable a ambientes altamente perturbados. Sin embargo se ha visto que en los ambientes agrícolas ganaderos su densidad y las características de su organización social indican que estas poblaciones se encuentran bajo la influencia de algún factor limitante (Luengos Vidal 2009). En general, se observó que los factores limitantes sirven como estructuradores de la organización social en algunas especies, pero en particular en cánidos (Johnson 1980). Los recursos limitantes podrían ser la presencia de cuevas o la presencia y distribución de los recursos tróficos. Los resultados de este estudio indican que las cuevas por si

mismas no serían un factor limitante, dada la gran abundancia de las mismas y a que los adultos no muestran una marcada selección en cuanto a los ambientes elegidos para sus cueva, pero sí podrían llegar a serlo aquellas cuevas que son usadas durante la época reproductiva.

El éxito reproductivo es clave para la supervivencia y la persistencia en cualquier especie. Obtener una mejor comprensión de las características y uso de los sitios de descanso puede ayudar en el futuro manejo de las poblaciones de zorros pampeanos y, en particular, si se intensifica el avance de la agricultura y la presión intensa de caza que se realiza sobre esta especie.

## BIBLIOGRAFÍA

- ABBA, A. M. Y S. F. VIZCAÍNO. 2011. Distribución de los armadillos (*Xenarthra: Dasypodidae*) en la provincia de Buenos Aires, Argentina. *Mastozoología Neotropical* **18**:185-206.
- ABBA, A. M., D. E. U. SAUTHIER, Y S. F. VIZCAÍNO. 2005. Distribution and use of burrows and tunnels of *Chaetophractus villosus* (Mammalia, Xenarthra) in the eastern Argentinean pampas. *Acta Theriologica* **50**:115-124.
- ANGERBJÖRN, A., M. TANNERFELDT, A. BJÄRVALL, M. ERICSON, J. FROM, Y E. NORÉN. 1995. Dynamics of the arctic fox population in Sweden. *Annales Zoologici Fennici* **1**: 55-68.
- ARJO, W. M. Y D. H. PLETSCHER. 2000. Behavioral responses of coyotes to wolf recolonization in northwestern Montana. *Canadian Journal of Zoology* **77**:1919-1927.
- ARJO, W. M., T. J. BENNETT, Y A. J. KOZLOWSKI. 2003. Characteristics of current and historical kit fox (*Vulpes macrotis*) dens in the Great Basin Desert. *Canadian Journal of Zoology* **81**:96-102.
- BERTONATTI, C., J. CORCUERA, Y F. V. S. ARGENTINA. 2000. Situación ambiental argentina 2000. Fundación Vida Silvestre. Buenos Aires.
- BURT, W. H. 1943. Territoriality and home range concepts as applied to mammals. *Journal of Mammalogy* **24**:346-352.
- BUSTAMANTE C., PORINI G. Y BÓ R.F. 2010. Evaluación preliminar de la situación y recomendaciones de manejo para el zorro gris pampeano en la Provincia de Buenos Aires. XXIII Jornadas SAREM, Bahía Blanca, Argentina.
- CASTILLO, D. F., M. LUCHERINI, Y E. B. CASANAVE. 2011. Denning ecology of Molina's hog-nosed skunk in a farmland area in the Pampas grassland of Argentina. *Ecological Research* **26**:845-850.
- CIUCCI, P., L. BOITANI, F. FRANCISCI, Y G. ANDREOLI. 1997. Home range, activity and movements of a wolf pack in central Italy. *Journal of Zoology* **243**:803-819.

- CRESPO, J.A. 1971. Ecología del zorro gris *Dusicyon gymnocercus antiquus* (Ameghino) en la provincia de La Pampa. Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia", Ecología **5**:147-205.
- CROOKS, K. R. 1994. Den-site selection in the island spotted skunk of Santa Cruz Island, California. The Southwestern Naturalist **39**:354-357.
- DALERUM, F., M. TANNERFELDT, B. ELMHAGEN, D. BECKER, Y A. ANGERBJÖRN. 2002. Distribution, morphology and use of arctic fox *Alopex lagopus* dens in Sweden. Wildlife Biology **8**:185-192.
- DI RIENZO J.A., CASANOVES F., BALZARINI M.G., GONZALEZ L., TABLADA M.Y C. W. ROBLEDO. InfoStat versión 2016. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. URL <http://www.infostat.com.ar>.
- DOMENECH, M., J. BERRIOLO, A. BÁEZ, J. D. YAGÜEZ Y R. LANGHI. 2010. Análisis de antecesoros de trigo pan, cebada cervecera y soja en el Partido de Coronel Dorrego. Informe INTA. Buenos Aires.
- FARIAS, A. A. Y M. J. KITTLEIN. 2008. Small-scale spatial variability in the diet of pampas foxes (*Pseudalopex gymnocercus*) and human-induced changes in prey base. Ecological Research **23**:543-550.
- GIANNONI, S., R. MERA SIERRA, S. BRENGIO, Y L. JIMENEZ BAIGORRIA. 2005. Guía para el uso de animales en investigaciones de campo y en cautiverio, Comisión de Ética de la SAREM. Disponible en <http://www3.cricyt.edu.ar/mn.htm> [16 de marzo de 2005].
- GITTLEMAN, J. L. Y P. H. HARVEY. 1982. Carnivore home-range size, metabolic needs and ecology. Behavioral Ecology and Sociobiology **10**:57-63.
- HAYNE, D. W. 1949. Calculation of size of home range. Journal of Mammalogy **30**:1-18.
- HERRERA, L. Y P. LATERRA. 2011. Relative influence of disturbance histories and landscape patterns on floristic structure and diversity of fragmented grasslands. Applied Vegetation Science **14**:181-188.
- HINES, T. D., Y R. M. CASE (1991). Diet, home range, movements, and activity periods of swift fox in Nebraska. Prairie Naturalist **23**:131-138.
- JACKSON, J. E., L. C. BRANCH, Y D. VILLARREAL. 1996. *Lagostomus maximus*. Mammalian Species **543**:1-6.
- JACOBS, J. 1974. Quantitative measurement of food selection: A modification of foraging ratio and Ivlev's electivity index. Oecología **14**:413-417.

- JOHNSON, D. H. 1980. The comparison of usage and availability measurements for evaluating resource preference. *Ecology* **61**:65-71.
- KENWARD, R. E., SOUTH, A. B., & WALLS, S. S. 2003. Range 6 v1. 2: For the analysis of tracking and location data. Anatrack Ltd., Wareham.
- KEULING, O., G. GREISER, A. GRAUER, E. STRAUß, M. BARTEL-STEINBACH, R. KLEIN, L. WENZELIDES, Y A. WINTER. 2011. The German wildlife information system (WILD): population densities and den use of red foxes (*Vulpes vulpes*) and badgers (*Meles meles*) during 2003–2007 in Germany. *European journal of wildlife research* **57**:95-105.
- KLEIMAN, D. G. 2011. Canid mating systems, social behavior, parental care and ontogeny: are they flexible? *Behavior genetics* **41**:803-809.
- KOOPMAN, M. E., J. H. SCRIVNER, Y T. T. KATO. 1998. Patterns of den use by San Joaquin kit foxes. *The Journal of Wildlife Management* **62**:373-379.
- LOTT, D. F. 1991. Intraspecific variation in the social systems of wild vertebrates (Vol. 2). Cambridge University Press. Cambridge.
- LUCHERINI, M, E. LUENGOS VIDAL, C., MANFREDI, D. BIROCHIO Y E. CASANAVE. 1998. Uso y selección de los carnívoros de la Sierra de la Ventana. XIII Jornadas Argentinas de Mastozoología (SAREM) Puerto Iguazú, Misiones. p 106.
- LUCHERINI, M. Y E. M. LUENGOS VIDAL. 2008. *Lycalopex gymnocercus* (carnivora: canidae). *Mammalian Species* **820**:1-9.
- LUCHERINI, M., M. PESSINO, Y A. FARIAS. 2004. Pampas fox *Pseudalopex gymnocercus*. Canids: foxes, wolves, jackals and dogs: status survey and conservation action plan. International Union for Conservation of Nature and Natural Resources/Species Survival Commission Canid Specialist Group, Gland, Switzerland: 63-68.
- LUENGOS VIDAL, E. M. 2009. Organización social y espacial de *Pseudalopex gymnocercus* en los pastizales pampéanos. Doctorado en Ciencias Biológicas. Universidad Nacional del Sur, Bahía Blanca.
- LUENGOS VIDAL, E. M., D. F. CASTILLO, J. BAGLIONI, C. MANFREDI, M. LUCHERINI, Y E. B. CASANAVE. 2014. Chemical immobilisation of free-ranging Pampas foxes (*Pseudalopex gymnocercus*): Assessment of ketamine-xylazine and tiletamine-zolazepam combinations. *Research in Veterinary Science* **96**:371-376.

- MACDONALD, D. W. Y C. SILLERO-ZUBIRI. 2004. The biology and conservation of wild canids. Oxford University Press, Oxford.
- MANFREDI, C., L. SOLER, M. LUCHERINI, Y E. CASANAVE. 2006. Home range and habitat use by Geoffroy's cat (*Oncifelis geoffroyi*) in a wet grassland in Argentina. *Journal of Zoology* **268**:381-387.
- OJEDA, R. A., V. CHILLO, Y G. DÍAZ ISENRAH. 2012. Libro rojo de mamíferos amenazados de la Argentina. Sociedad Argentina para el Estudio de los Mamíferos, Mendoza.
- POWELL, R. A. 2000. Animal home range and territories and home range. Research techniques in animal ecology: controversies and consequences. Columbia University Press. New York.
- PRESTRUD, P. 1992. Denning and home-range characteristics of breeding arctic foxes in Svalbard. *Canadian Journal of Zoology* **70**:1276-1283.
- QUANTUM GIS DEVELOPMENT TEAM. 2015. Quantum GIS Geographic Information System. Open Source Geospatial Foundation Project. <http://qgis.osgeo.org>.
- R CORE TEAM. 2013. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <http://www.R-project.org/>.
- REDFORD, K. H. Y J. F. EISENBERG. 1992. Mammals of the Neotropics: the Southern Cone. The University of Chicago. Chicago.
- RUGGIERO, L. F., E. PEARSON, Y S. E. HENRY. 1998. Characteristics of American marten den sites in Wyoming. *The Journal of Wildlife Management* **62**:663-673.
- TRAPP, J. R. 2004. Wolf den site selection and characteristics in the northern Rocky Mountains: a multi-scale analysis. Master Thesis. Arizona.
- URAGUCHI, K. Y K. TAKAHASHI. 1998. Den site selection and utilization by the red fox in Hokkaido, Japan. *Mammal Study* **23**:31-40.
- VUILLERMOZ, P. Y A. SAPOZNIKOW. 1998. Hábitos alimenticios y selección de presas de los carnívoros medianos en la Reserva de Vida Silvestre "Campos del Tuyú". *Boletín Técnico* **44**.
- WORTON, B. J. 1995. Using Monte Carlo simulation to evaluate kernel-based home range estimators. *The Journal of Wildlife Management* **59**:794-800.