



TESIS DE DOCTORADO EN BIOLOGÍA

ORGANIZACIÓN ESPACIAL DE *Pseudalopex gymnocercus*
EN LOS PASTIZALES PAMPEANOS

Mg. Estela Maris Luengos Vidal

Bahía Blanca

Argentina

2009



TESIS DE DOCTORADO EN BIOLOGÍA

ORGANIZACIÓN ESPACIAL DE *Pseudalopex gymnocercus*
EN LOS PASTIZALES PAMPEANOS

Mg. Estela Maris Luengos Vidal

Bahía Blanca

Argentina

2009

PREFACIO

Esta tesis es presentada como parte de los requisitos para optar al grado Académico de Doctor en Biología de la Universidad Nacional del Sur y no ha sido presentada previamente para la obtención de otro título en esta Universidad u otras. La misma contiene los resultados de Investigaciones llevadas a cabo en la Cátedra de Fisiología Animal, dependiente del Departamento de Biología, Bioquímica y Farmacia, durante el período comprendido entre el 15/06/2004 y el 10/02/2009, bajo la dirección de la Dra. Emma Beatriz Casanave, Profesora Asociada, Cátedra de Fisiología Animal e Investigadora del CONICET y la dirección adjunta del Dr. Mauro Lucherini, Investigador del CONICET.

Estela Maris Luengos Vidal

Bahía Blanca,

16 de Febrero de 2009

Departamento de Biología, Bioquímica y Farmacia
Universidad Nacional del Sur

Agradecimientos

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

A la Dra. Emma B. Casanave por dirigirme en el desarrollo de esta tesis y por su apoyo no sólo como profesional sino también en lo personal.

Al Dr. Mauro Lucherini por dirigirme en el desarrollo de esta tesis, por su dedicación y por compartir conmigo su entusiasmo y amistad.

A la Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires (CIC) y al Consejo Nacional de investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), quienes me otorgaron las becas de Perfeccionamiento (2001-2003) y de Doctorado tipo II (2005-2007), respectivamente, en el marco de las cuales se desarrolló esta tesis.

A SGCyT-UNS, CIC, CONICET, ANPCyT-IM40, y a las ONGs Earthwatch Institute e ISEC, Canadá, por su apoyo económico al proyecto general sobre carnívoros pampeanos del GECEM, del cual esta tesis forma parte.

A la BP Conservation Network Programme y SGCyT-UNS que me otorgaron fondos para desarrollar una pasantía en WildCRU, Oxford University del Reino Unido y al Dr C. Sillero-Zubiri por supervisarme en dicha pasantía, cuyos resultados se encuentran en parte en esta tesis; también a la Dra J Marino y demás personal, que me hicieron sentir tan cómoda trabajando con ellos.

A todos los voluntarios, en particular a A. Surgenor, M Humphries, R Riley y D. Lowe y en general, al staff de Earthwatch Institute, quienes han colaborado de alguna forma u otra con el proyecto.

Al Ministerio de Asuntos Agrarios de la Provincia de Buenos Aires por permitir el desarrollo del proyecto en el Parque Provincial E. Tornquist; al cuerpo de Guardaparques de dicho Parque, en particular a los Gpques. D. Porte, G Castresana, A Areco, F. Piantanida, M Donofrio, F Pintos, M. Belaunzaran y a los voluntarios de guardaparques quienes apoyaron este proyecto. También a los guías de turismo del Parque con quienes compartíamos los problemas de la convivencia y el cariño por el PPET.

A los dueños de los campos de Aparicio que nos permitieron realizar el trabajo en sus propiedades, en particular a L.M. Merino; E. Merino R. Merino y A. Merino; y a todas las personas de Aparicio que hicieron nuestra estadía muy grata allí; además a L. Merino y familia y H Holzman les debo agradecer su cariño y su buena predisposición para resolver los problemas que surgieron.

Agradezco muy especialmente a todos aquellos con los que compartí el trabajo de campo, imaginándonos al final del día que pasaría con situaciones como el triángulo amoroso entre Tuerina (H2), Galatea (H1) y El Conde (M1); o asombrándonos con la aparente fidelidad de Uma (h1) y Baco (m4), entre tantas otras historias de mis zorros. M.C. Manfredi, DF. Castillo, J. Baglioni, S. Araujo, N. Caruso, S. Savini, P. Arbiza, M. Rodríguez, J. Reppucci, H. Bindotti, R. Temperoni, M.J. Merino, D. Birochio, L. Soler, M. Ciuccio, A. Taboada, H. Marrero, P. Pereira, S. Minini, L. Vernier, D. Manfredi; J. C. Huaranca y G. Tavera; muchos de ellos también colaboraron con la compaginación de los datos y edición final de la tesis junto con C. Telleche y M.A. Luengos, gracias a todos!

También quisiera agradecer a mis amigos Diego, Paula, Lucía, Claudia, Dieguito, Pato, Vicky, Mjo y Ale que siguieron brindándome su amistad pese a los abandonos. Y a Pinino que llegó en la fase más difícil de esta tesis y decidió quedarse en mi vida.

Un agradecimiento también especial para mi familia que me apoyó económica y emocionalmente en este largo trabajo. A mi padre, gracias a quien descubrí el placer de estar en el campo y a mi madre, que me enseñó que siempre se puede seguir adelante.

RESUMEN

Los carnívoros, por ser en mayor o menor grado predadores, son considerados muy frecuentemente especies conflictivas para el hombre. Este hecho trae aparejadas consecuencias importantes en relación a su manejo y conservación, principalmente en regiones alteradas, como lo es el pastizal pampeano de Argentina. El conocimiento de las densidades poblacionales resulta de fundamental importancia para el manejo de una especie y la estimación precisa de dichas densidades requiere del conocimiento de la organización social y espacial de la especie. Además, la evolución de la organización en los mamíferos y, en particular, en los cánidos, en donde se ha observado una gran plasticidad, es de interés teórico en sí misma.

Sobre estas bases se planteó como objetivo para esta tesis aportar conocimientos sobre el comportamiento espacial del zorro gris pampeano, *Pseudalopex gymnocercus*, a través de la comparación entre dos áreas del pastizal con características distintas, en cuanto a la disponibilidad de recursos y actividades antrópicas. Se pretende, además, presentar información sobre su biología y plasticidad ecológica, que brinde soporte a planes de manejo y conservación de la especie y aporte al debate teórico sobre las relaciones entre la dispersión de los recursos y la organización social de los carnívoros de vida solitaria.

Desde febrero 2001 a mayo 2007 se capturó y monitoreó, a través de radiocollares, una muestra de 26 individuos de dos poblaciones de zorro pampeano en el sud-oeste de la Provincia de Buenos Aires, una ubicada en el Parque Provincial E. Tornquist (PPET), área serrana protegida, con una alta densidad de caballos cimarrones, y la segunda, en un área cercana a la localidad de Aparicio (APA), con características netamente agrícola-ganaderas. Los animales fueron seguidos, en promedio, 198 días (rango: 1-406 días), utilizando para el análisis solamente aquellos animales que tuvieron más de 15 posiciones y que fueron seguidos por un período de al menos 3 meses. El tamaño promedio de área de acción (AC), estimado con el Mínimo Polígono Convexo al 100%, fue de $213,3 \pm 136,8$ ha, con fuertes variaciones individuales para ambas áreas de estudio.

PPET presentó una población de zorros pampeanos con AC de tamaños comparativamente pequeños. La variación individual en tamaño de las AC fue grande, pero no se evidenciaron diferencias entre machos y hembras ni variaciones importantes en la época de apareamiento. Los solapamientos de las AC entre sexos fueron amplios y se mantuvieron, por lo menos en algunas parejas, por más de una estación reproductiva. Se observó, también, una gran superposición entre las AC de dos hembras adultas, mientras que el solapamiento entre machos fue siempre escaso, independientemente del tamaño de las AC. Los datos indicarían que las excursiones representan una porción importante de las AC estimadas con todas las posiciones. Se observaron preferencias

por ciertos hábitats, levemente más marcadas en la comparación entre la composición del área de estudio y la de las AC (selección de segundo orden), en la cual se registró selección negativa hacia los hábitats de sierra en altura, borde de ruta y cultivos y positiva hacia los restantes hábitats, principalmente borde de arroyo, seguido por sierra, bosque y clausura. Por otro lado, se observó la importancia del macro-hábitat cañadón, probablemente en relación a una mayor disponibilidad de alimentos y refugio. Los zorros pampeanos en PPET estuvieron, en general, muy poco activos en comparación con otras especies y con APA y si bien la mayor cantidad de registros fue durante la noche, también se observó actividad diurna, sin marcada estacionalidad.

En APA la población de zorros observada presentó AC más grandes comparadas con PPET y menores excursiones. No hubo evidencias de que en las AC de las parejas macho-hembra, las cuales permanecerían juntas por más de una estación reproductiva, vivan otros individuos y se observó escaso solapamiento en las díadas intrasexuales. Se observaron diferencias en la selectividad entre los dos niveles de selección. Las AC presentaron una conformación en hábitat similar a la del área de estudio (selección de segundo orden débil), con preponderancia de áreas agrícola-ganaderas, pero se encontró una frecuencia de uso de cada hábitat muy selectiva (fuerte selección de tercer orden). Los hábitats principalmente elegidos fueron aquellos con cobertura vegetal más abundante y estable, como son borde de arroyo y fachinal. Los zorros de esta área mostraron un patrón netamente nocturno, probablemente influenciado por la actividad del hombre, y con una estacionalidad marcada.

Los resultados obtenidos concuerdan con los esperados bajo la hipótesis de dispersión de recursos, y brindan evidencias concretas de la gran flexibilidad ecológica del zorro pampeano. Sin embargo, nuestros datos sugieren que los ambientes agrícolas ganaderos no ofrecen los recursos de alimento y refugio necesarios como para que las poblaciones mantengan una alta densidad; además, en estos mismos ambientes la presión de caza es mayor. La implementación de prácticas agrícolas-ganaderas que permitan un mayor desarrollo de estas áreas con cobertura vegetal permanente, sin perjuicio de los réditos económicos que surgen de esta actividad, contribuiría a mantener niveles poblacionales estables de la especie. Estas circunstancias conducen también a la necesidad de tener precaución en cuanto a la estimación de los niveles de extracción, ya que no se puede excluir que en ciertas condiciones los niveles poblacionales podrían caer por debajo de valores donde la población no pueda recuperarse

ABSTRACT

Carnivores are very frequently considered conflicting species for men, to be in higher or lower grade predators. This fact brings important consequences related to its manage and conservation, mainly in altered regions, as it is pampas grassland of Argentina. The knowledge of the populational densities is fundamental for the species management, and the precise estimation of density requires the knowledge of social and spatial organization of the species. Furthermore, the evolution of the social organization in the mammals and particularly in the canidae, where a great plasticity has been observed, is a matter of theoretical interest by itself.

On these bases, the objective proposed for this thesis is contribute to the knowledge on the spatial behavior of the pampas fox gray, *Pseudalopex gymnocercus*, through the comparison between two areas of grassland with different characteristic in relation to the availability of resources and antropic activities. Also, to present information about their biology and ecological plasticity to support conservation and managed plans of species and to contribute to the theoretical debate about relationships between the dispersion of the resources and the social organization of carnivores of solitary life.

From February 2001 to May 2007 a sample of 26 individuals of two populations of pampas fox was captured and monitored, through radiocollars, in two study areas in the south-west of Buenos Aires Province. The first area was located in Tornquist Provincial Park (PPET), it was a protected mountain area, with a high density of wild horses; and the second area was near Aparicio town (APA), a highly crop and rangeland. Animals were followed, on the average, 198 days (range: 1-406 days), using for the analysis those animals that had more than 15 positions and that they were followed by a period of at least 3 months. The average size of home range with the Minimum Convex Polygon 100%, was 213.3 ± 136.8 , with strong individual variations for both study areas.

PPET presented a population of pampas foxes with AC of small sizes comparatively t o APA .The individual variation in size of the AC was big, but differences were not evidenced between males and females neither important variations in the time of mating. The overlapping of the AC among sexes was wide and couples stayed together, at least in some cases, for more than a mating season. It was also observed, a great overlapping among the AC of two adult females, while the overlapping among males was always scarce, independently of the size of the AC. The data would indicate that trips represent an important portion of the AC (estimated with PMC 100%) without variation in the breeding season. Positive preferences were observed for certain habitats, in the comparison between the composition of the study area and that of the AC (selection of second order), in which negative selection was registered toward the height mountain habitats, route border and cultivations and positive toward the remaining habitat (stream border, mountain, wood patchy and enclose). On the other hand, the importance of the macro-habitat "cañadon"

(small valleys between low canyons lands) was observed, probably in relation to a bigger availability of foods and shelters. The pampas foxes in PPET were, in general, not very active in comparison with other species and with foxes in APA, and although most of the registrations were during the night, day activity was also observed, without marked seasonality.

Pampas foxes population in APA showed lower density compared to that in PEET, while the AC were bigger. Most of those AC seemed to be used by foxes (even 95 % of the positions) There was monogamous, with a couple that would remain together for more than a reproductive season but, without evidences of other individuals shearing the area with them, considering the scarce overlapping observed in the intrasexuales dyads. Differences were observed in the selectivity among the two selection levels. The composition of AC were similar to that of the study area (weak selection of second order), with preponderance of areas agricultural-cattlemen, but the frequency of use of each habitat was very selective (strong selection of third order). The mainly elected habitat were those with more abundant and more stable vegetable covering, like they are stream border and thick grassland. The foxes of this area showed a pattern highly nocturne, probably influenced by the man's activity, and with a marked seasonality.

The results obtained in this thesis, agree with the ideas under the dispersion resources hypothesis, and they offer concrete evidences of the great ecological flexibility of the pampas fox. However, our data suggest that the landscape agricultural-cattlemen don not offer the availability of food and refuge necessary for maintain a populations in a high density; also, in these same landscape the hunt pressure is bigger. The implementation of crop-rangeland practices that allow bigger development of these areas with permanent vegetable covering, without damage of the economic interests that arise of this activity, would contribute to maintain stable populational levels of the species. These circumstances also lead to the necessity of having caution for the estimation of extraction levels, since it cannot exclude that under certain conditions the populational levels could fall below values where the population cannot recover.

ÍNDICE GENERAL

Capítulo I - Introducción general

1.1.	Introducción	2
1.2.	Estado de conocimiento de la especie.....	4
1.3.	Objetivo general.....	8
1.4.	Objetivos específicos	8
1.5.	Áreas de estudio.....	8

Capítulo II - Organización espacial de *Pseudalopex gymnocercus*

2.1.	Introducción.....	15
2.2.	Materiales y métodos	17
2.2.1	Procedimiento de captura	17
2.2.2	Radiotelemetría.....	18
2.2.3	Análisis del área de acción.....	19
2.2.4	Variaciones temporales.....	21
2.2.5	Fidelidad de sitio y dispersión de los animales.....	22
2.2.6	Interacciones entre los individuos	22
2.3.	Resultados	22
2.3.1	Tamaño de muestra y consideraciones generales sobre el AC	22
2.3.2	Área Parque Provincial Ernesto Tornquist (PPET).....	26
2.3.2.1	Área de acción y configuración del área central.....	26
2.3.2.2	Variaciones estacionales.....	29
2.3.2.3	Fidelidad al sitio	32
2.3.2.4	Interacciones interindividuales.....	34
2.3.3	Área de Aparicio (APA).....	36
2.3.3.1	Área de acción y configuración del área central.....	36
2.3.3.2	Variaciones estacionales.....	39
2.3.3.3	Dispersión de los animales.....	41
2.3.3.4	Interacciones interindividuales.....	42
2.3.4	Comparación entre las dos áreas y análisis en conjunto.....	44
2.4.	Discusión.....	45
2.5.	Apéndice II.I Áreas incrementales para los animales de PPET	50
2.6.	Apéndice II.II Áreas incrementales para los animales de APA.....	52
2.7.	Apéndice II.III Curvas de uso para los animales de PPET	53
2.8.	Apéndice II.IV Curvas de uso para los animales de APA.....	55

Capítulo III – Patrones de actividad de *Pseudalopex gymnocercus*.

3.1.	Introducción.....	57
3.2.	Objetivos	58
3.3.	Materiales y métodos	59
3.4.	Resultados	60
3.4.1.	Parque Provincial Ernesto Tornquist (PPET)	60
3.4.1.1.	Consideraciones generales.....	60
3.4.1.2.	Actividad anual	62
3.4.1.3.	Actividad estacional	64
3.4.1.4.	Actividad diaria.....	65
3.4.2.	Área de Aparicio (APA).....	67
3.4.2.1.	Consideraciones generales.....	67
3.4.2.2.	Actividad anual	69
3.4.2.3.	Actividad estacional	72
3.4.2.4.	Actividad diaria.....	73
3.4.3.	Comparación entre las áreas	74
3.5.	Discusión.....	76
3.6.	Apéndice III.I Patrones diarios individuales de los zorros del PPET.....	80
3.7.	Apéndice III.II Patrones diarios individuales de los zorros de APA.....	82

Capítulo IV – Uso de hábitat por <i>Pseudalopex gymnocercus</i>	
4.1	Introducción..... 84
4.2	Materiales y métodos 86
4.2.1	Procedimientos generales para los mapas de hábitat..... 86
4.2.2	Selección y preferencias de hábitat..... 87
4.2.3	Análisis estadístico 88
4.3	Resultados 88
4.3.1	Área del Parque Provincial Ernesto Tornquist (PPET)..... 89
4.3.1.1	Caracterización de los hábitats del PPET..... 89
4.3.1.2	Uso y selección de hábitat 93
4.3.2	Área de Aparicio (APA)..... 106
4.3.2.1	Caracterización de los hábitat de APA..... 106
4.3.2.2	Uso y selección de hábitat 110
4.3.3	Comparación entre las áreas 120
4.4	Discusión..... 124
Capitulo IV -. Discusión general y conclusiones	
5.1	Discusión general..... 127
5.2	Conclusiones 130
5.3	Recomendaciones para la especie 132
Bibliografía 134	
Addenda.....	

ÍNDICE DE FIGURAS

Capítulo I - Introducción general

Fig. 1.1. Imagen <i>Pseudalopex gymnocercus</i>	5
Fig. 1.2. Ubicación geográfica de áreas de estudio.....	9
Fig. 1.3. Imagen satelital del Parque Provincial Ernesto Tornquist (PPET).....	10
Fig. 1.4. Datos climatológicos, 1995-2003.....	11
Fig. 1.5. Foto general del área de estudio PPET.....	11
Fig. 1.6. Imagen satelital de la localidad de Aparicio (APA).....	12
Fig. 1.7. Datos climatológicos, 1981-1990.....	13
Fig. 1.8. Foto general del área de estudio de APA.....	13

Capítulo II - Organización espacial de *Pseudalopex gymnocercus*

Fig. 2.1. Equema de períodos relacionados con reproducción y estaciones climáticas.....	21
Fig. 2.2. Períodos de seguimiento radiotelemétrico.....	23
Fig. 2.3. Curva incremental del AC.....	24
Fig. 2.4. Mapa de AC (MPC 100% y KF 100%) de individuos para PPET.....	27
Fig. 2.5.a. Mapa de AC (MPC 100% y 95%) de individuos para PPET.....	28
Fig. 2.5.b. Mapa de AC (MPC 100% y 50%) de individuos para PPET.....	29
Fig. 2.6. Comparación de períodos de apareamiento, nacimiento y lactancia para PPET.....	30
Fig. 2.7. Variaciones estacionales de AC (MPC 100% y 95%) para PPET.....	31
Fig. 2.8. Comparación entre sexos, estación fría y cálida del AC para PPET.....	32
Fig. 2.9. Mapa con el AC de diferentes años del M2 para PPET.....	33
Fig. 2.10. Mapas de solapamiento contemporáneos para PPET.....	35
Fig. 2.11. Relación entre el tamaño del AC y el solapamiento para diadas en PPET.....	36
Fig. 2.12. Mapa de AC (MPC 100% y KF 100%) de individuos para APA.....	37
Fig. 2.13. Mapas AC (MPC 100% y al 50 %) de individuos para APA.....	38
Fig. 2.14. Mapas AC (MPC 100% y al 50 %) de individuos para APA.....	38
Fig. 2.15. Comparación de períodos de apareamiento, nacimiento y lactancia para APA.....	40
Fig. 2.16. Variaciones estacionales de AC (MPC 100% y 95%) para APA.....	41
Fig. 2.17. Comparación entre sexos, estación fría y cálida del AC para APA.....	41
Fig. 2.16. Mapas de solapamientos contemporáneos para APA.....	43

Capítulo III - Patrones de actividad de *Pseudalopex gymnocercus*.

Fig. 3.1. Variaciones intra sexuales en la actividad de individuos de PPET.....	62
Fig. 3.2. Variación de la actividad mensual de PPET.....	63
Fig. 3.3. Actividad mensual de PPET.....	63
Fig. 3.4. Actividad estacional de PPET.....	64
Fig. 3.5. Variación estacional actividad de machos y hembras de PPET.....	64
Fig. 3.6. Actividad estacional individual de PPET.....	65
Fig. 3.7. Actividad diaria para PPET.....	66
Fig. 3.8. Comparación entre sexos de actividad durante períodos del día en PPET.....	66
Fig. 3.9. Efectos de estacionalidad y período del día sobre la actividad en PPET.....	67
Fig. 3.10. Variaciones intra sexuales en la actividad de individuos en APA.....	68
Fig. 3.11. Variación de la actividad mensual en APA.....	69
Fig. 3.12. Actividad mensual en APA.....	70
Fig. 3.13. Actividad individual en APA.....	71
Fig. 3.14. Actividad estacional en APA.....	71
Fig. 3.15. Variación estacional actividad de machos y hembras en APA.....	72
Fig. 3.16. Actividad estacional individuo en APA.....	72
Fig. 3.17. Actividad diaria en APA.....	73
Fig. 3.18. Comparación entre sexos de actividad durante períodos del día en APA.....	73
Fig. 3.19. Efectos de estacionalidad y período del día sobre la actividad en APA.....	74
Fig. 3.20. Niveles de actividad diaria comparada entre áreas.....	75

Capítulo IV – Uso de hábitat por *Pseudalopex gymnocercus*

Fig. 4.1. Superficie ocupada por cada micro-hábitat del PPET.....	90
Fig. 4.2. Mapa temático de hábitats del PPET.....	90
Fig. 4.3. Fotos asociadas a los hábitats del PPET.....	91
Fig. 4.4. Superficie ocupada por cada macro-hábitat del PPET.....	92
Fig. 4.5. Mapa temático de los macro-hábitat del PPET.....	93
Fig. 4.6. Uso del hábitat de machos y hembras del PPET.....	94
Fig. 4.7. AC de H1,H2 y H3 sobre mapa de hábitats del PPET.....	95
Fig. 4.8. AC de M1-M5 sobre mapa de hábitats para del PPET.....	96
Fig. 4.9. AC de M6-M10 sobre mapa temático de hábitats del PPET.....	96
Fig. 4.10. Valores de preferencia (segundo nivel de selección) para hábitats del PPET.....	98
Fig. 4.11. Valores de preferencia (segundo nivel de selección) para macro-hábitats del PPET.....	101
Fig.4.12. AC y posiciones de 3 individuos en mapa de hábitat para PPET.....	102
Fig. 4.13. Valores de preferencia (tercer nivel de selección) para hábitats del PPET.....	104
Fig. 4.14. Valores de preferencia (tercer nivel de selección) para macro-hábitats del PPET.....	106
Fig. 4.15. Superficie ocupada por cada micro-hábitat de APA.....	107
Fig. 4.16. Mapa temático de hábitat de APA.....	107
Fig. 4. 17. Fotos asociadas a los hábitat de APA.....	108
Fig. 4.18. Superficie ocupada para cada macro-hábitat de APA.....	109
Fig. 4.19. Mapa temático de los macro-hábitats de APA.....	109
Fig. 4.20. Uso del hábitat de machos y hembras de APA.....	111
Fig. 4.21. AC de h1, h2 , h3 sobre mapas temáticos de hábitats de APA.....	112
Fig. 4.22 AC de m4,m5,m6,m7 sobre mapas temáticos de hábitats de APA.....	112
Fig. 4.23. Valores de preferencia (segundo nivel de selección) para hábitats de APA.....	114
Fig. 4.24. Valores de preferencia (segundo nivel de selección), para macro-hábitats de APA.....	115
Fig. 4.25. AC y posiciones de m4 sobre el mapa de hábitat.....	116
Fig. 4.26. Valores de preferencia (tercer nivel de selección) para hábitats de APA.....	118
Fig. 4.27. Valores de preferencia (tercer nivel de selección) paramacro-hábitats de APA.....	120
Fig. 4.28 Disponibilidad y uso de cada hábitat en PPET.....	121
Fig. 4.29. Disponibilidad y uso de cada hábitat en APA.....	121
Fig. 4.30. Disponibilidad y uso de cada macro-hábitat en PPET.....	123
Fig. 4.31. Disponibilidad y uso de cada macro-hábitat en APA.....	123

ÍNDICE DE TABLAS

Capítulo II - Organización espacial de *Pseudalopex gymnocercus*

Tabla 2.1. Zorros pampeanos capturados en el PPET	23
Tabla 2.2. Zorros pampeanos capturados en APA	23
Tabla 2.3. Peso corporal y datos de seguimiento de los animales con radiocollares en PPET	25
Tabla 2.4. Relación entre el número de posiciones y el tamaño de área de acción en PPET	26
Tabla 2.5. Tamaño de las áreas de acción totales y áreas centrales en PPET.....	27
Tabla 2.6. Tamaño de las áreas de acción anuales y áreas centrales en PPET	28
Tabla 2.7. Desplazamiento de los centros aritméticos de AC para los zorros en años sucesivos.....	33
Tabla 2.8. Interacciones espaciales entre individuos de zorro pampeano para el PPET.	34
Tabla 2.9. Tamaño de las áreas de acción anuales y áreas centrales en APA	37
Tabla 2.10. Interacciones espaciales entre individuos de zorro pampeano para APA I.....	43
Tabla 2.11. Comparación entre los tamaños de las AC entre las dos áreas.....	44

Capítulo III – Patrones de actividad de *Pseudalopex gymnocercus*.

Tabla 3.1. Clasificación de los datos de actividad.....	60
Tabla 3.2. Resumen de los datos obtenidos en el PPET	61
Tabla 3.3. Comparación de a pares de la actividad de las hembras de zorro en PPET	66
Tabla 3.4. Comparación de a pares de de actividad de los machos de zorro en PPET	61
Tabla 3.5. Resumen de de los datos obtenidos en APA.....	62
Tabla 3.6. Comparando de a pares de la actividad de los hembras de APA	68
Tabla 3.7. Comparación de a pares de de actividad de los machos de zorro en APA	69

Capítulo IV – Uso de hábitat por *Pseudalopex gymnocercus*

Tabla 4.1. Porcentajes de cada hábitat r en las AC de PPET	93
Tabla 4.2. Comparación de hábitats (segundo nivel de selección) en PPET	94
Tabla 4.3. Comparación de hábitats entre sexos (segundo nivel de selección) en PPET	97
Tabla 4.4. Valores del Índice de Duncan para hábitat (segundo nivel de selección) en PPET	99
Tabla 4.5. Porcentaje de cada macro-hábitat en las AC de PPET	100
Tabla 4.6. Comparación de macro-hábitats (segundo nivel de selección) en PPET	100
Tabla 4.7. Comparación de macro-hábitats entre sexos (segundo nivel de selección) en PPET	100
Tabla 4.8. Frecuencia de uso (porcentajes de posiciones) cada hábitat en PPET	101
Tabla 4.9a. Comparación de uso de hábitat (tercer nivel de selección), zorros pampeanos en PPET	102
Tabla 4.9b. Comparación de uso hábitats (tercer nivel de selección), machos de zorros en PPET.....	103
Tabla 4.9c. Comparación del uso hábitats (tercer nivel de selección), hembras de zorros en PPET	103
Tabla 4.10. Valores del Índice de Duncan para macro-habitats (tercer nivel de selección) en PPET	104
Tabla 4.11. Porcentajes de uso cada macro-hábitat en las AC de PPET	105
Tabla 4.12a. Comparación de uso de macro-hábitat (tercer nivel de selección), zorros en PPET	105
Tabla 4.12b. Comparación de uso macro-hábitat (tercer nivel de selección), machos de zorros en PPET	105
Tabla 4.12c. Comparación de uso macro-hábitat (tercer nivel de selección), hembras de zorros en PPET	105
Tabla 4.13. Comparación de macro-hábitats entre sexos (tercer nivel de selección) en PPET	105
Tabla 4.14. Porcentajes de de cada hábitat en las AC de PPET	105
Tabla 4.15. Comparación de los hábitats en las AC (segundo nivel de selección) en APA	110
Tabla 4.16. Comparación de los hábitats entre sexos (segundo nivel de selección) en APA	110
Tabla 4.17. Valores del Índice de Duncan para hábitats (segundo nivel de selección) en APA	111
Tabla 4.18. Porcentajes de cada macro-hábitat en las AC de APA	113
Tabla 4.19. Comparación de macro-hábitats (segundo nivel de selección) en APA	113
Tabla 4.20. Comparación de macro- hábitats entre sexos (segundo nivel de selección) en APA	115
Tabla 4.21. Frecuencia de uso (porcentajes de posiciones) en APA	115
Tabla 4.22a. Comparación del uso de hábitat (segundo nivel de selección), zorros en APA.....	117
Tabla 4.22b. Comparación del uso de hábitat (segundo nivel de selección), zorros hembras en APA.....	117
Tabla 4.22 c. Comparación del uso de hábitat (segundo nivel de selección), zorros machos en APA.....	117
Tabla 4.23. Comparación de los hábitats entre sexos (segundo nivel de selección), zorros en APA	118
Tabla 4.24. .Valores del Índice de Dunca para habitats (segundo nivel de selección) en APA.....	118
Tabla 4.25. Valores de (uso frecuencia de posición) para los macro-hábitat EN APA.....	119
Tabla 4.26a. Comparación del uso de los macro-hábitats (tercer nivel de selección), zorros en APA.....	119
Tabla 4.26b. Comparación del uso macro-hábitat (tercer nivel de selección), zorros hembras en APA.....	119
Tabla 4.26c. Comparación del uso macro-hábitat (tercer nivel de selección), zorros machos en APA.....	119

Capítulo I



INTRODUCCIÓN GENERAL

1.1. Introducción

El intenso desarrollo de la actividad agropecuaria de la región pampeana así como la expansión urbanístico-vial han promovido importantes modificaciones sobre el hábitat y las condiciones de vida de la mastofauna, causando en algunas especies un proceso de regresión; mientras que otras, adaptándose a las nuevas condiciones, han aumentando el tamaño de sus poblaciones (Bertonatti y Corcuera 2000). En algunos casos se han generado conflictos con las actividades antrópicas, ya sea por el impacto sobre las pasturas o cultivos o por la predación sobre animales domésticos. Los carnívoros son casi siempre especies conflictivas por ser, en mayor o menor grado, predadores, lo que trae aparejadas consecuencias importantes para su manejo y conservación, en particular en las regiones alteradas. Sus poblaciones están limitadas por la cantidad de presas, y de acuerdo al valor económico de estas es la magnitud del conflicto con los seres humanos. A pesar de todas estas consideraciones, y de la amplia distribución geográfica que a menudo muestran, la mayoría de los carnívoros se halla entre los componentes menos conocidos de nuestras comunidades de mamíferos (Redford y Eisenberg 1992).

Los problemas con la vida silvestre son cada vez más complejos, requiriendo enfoques integrados para su manejo y conservación. Esto implica no sólo el estudio de los temas en conflicto sino la elaboración de propuestas para la resolución de los mismos. El conocimiento de cuestiones teóricas sobre los conflictos entre fauna silvestre y actividades antrópicas es de ayuda al momento de elaborar estrategias de manejo.

Los enfoques teóricos pueden ser muy diversos, pero desde hace muchas décadas ha sido de interés primario para los ecólogos estudiar la organización de las comunidades animales y la gran cantidad de factores que influyen sobre estas, entre los cuales están tomando cada vez más relevancia los humanos.

Dentro de la estructura de una comunidad, el patrón espacial de los individuos en una dada población es consecuencia de las relaciones de cada individuo con otro y del ambiente en el que se hallan. La mayoría de los carnívoros se distribuye en territorios individuales o grupales. En términos generales el territorio se define como una porción del área de acción ("*home range*") dentro de la cual un individuo, o un grupo de individuos, impide que otros realicen cierto tipo de actividades, implicando, por lo tanto,

algún grado de defensa activa o interacción entre animales (Burt 1943, Maher y Lott 1995). La condición básica para que la territorialidad se desarrolle es la presencia de un recurso limitante que sea defendible (Maher y Lott 2000).

El mantenimiento de un territorio es visto como una adaptación a la defensa de un recurso limitante y con frecuencia, aunque no siempre, este recurso es el alimento. Dado que la territorialidad involucra tanto beneficios como costos, se espera que los territorios sean del tamaño mínimo necesario para satisfacer los requerimientos de los ocupantes. Un aumento en el tamaño de los territorios podría aparejar costos sin un beneficio neto, sobre todo a causa del incremento de la competencia entre co-específicos (Carr y Macdonald 1986, Johnson *et al.* 2002, Revilla 2003).

La elucidación de las presiones selectivas que promueven los grupos sociales requiere la exploración, en primer lugar, de los límites de la flexibilidad de la organización social de cada especie y, secundariamente, de los procesos por los cuales los individuos se organizan en distintos modelos sociales y las circunstancias ecológicas en las cuales estos se desarrollaron. Aún cuando la flexibilidad ecológica de los cánidos está ampliamente aceptada (Macdonald y Sillero-Zubiri 2004), este aspecto ha sido poco estudiado en las especies sudamericanas (Johnson *et al.* 1996) y, en particular, en Argentina (Novaro 1997).

El Plan de Acción del Grupo de Especialistas en Cánidos de la UICN (Unión Internacional Para La Conservación de la Naturaleza) afirmó que casi todas las especies de cánidos sudamericanos requieren monitoreos cuidadosos y consideraciones especiales (Ginsberg y Macdonald 1990);

El zorro pampeano -*Pseudalopex gymnocercus* (Fisher 1814), es una de las especies del género SudAmericano *Pseudalopex*, que pese a su amplia distribución, ha sido muy poco estudiada. La información precisa sobre los límites de su distribución y sobre las áreas de solapamiento con el zorro gris -*P. griseus* (Gray 1837) resulta insuficiente (Lucherini *et al.* 2004). Es también escaso e incompleto el conocimiento sobre su ecología y estado poblacional (Redford y Eisenberg 1992). La mayor parte de la información sobre el zorro pampeano se encuentra en un trabajo de Crespo (1971), realizado en el centro de Argentina en ambiente de monte y de estepa pampeana. Brooks (1992) publicó una corta

nota sobre esta especie en Paraguay en ambiente Chaqueño, aportando datos ecológicos y de densidad; mientras que datos sobre dieta, densidad, captura, manipulación y morfología han sido publicados por los miembros del GECM (Lucherini *et al.* 1997, Drittanti *et al.* 1998, Birochio *et al.* 2000, Araujo 2004, Lucherini *et al.* 2001, Luengos Vidal *et al.* 2003, Lucherini y Luengos Vidal 2008, Birochio 2008, Luengos Vidal *et al.* 2009). Lucherini *et al.* (2004) realizaron una revisión de la información sobre la especie en el marco de un “plan de acción y evaluación del estado para Cánidos” a nivel mundial.

1.2. Estado de conocimiento de la especie

El zorro gris pampeano *Pseudalopex gymnocercus* (Fig 1.1) fue descrito como especie en 1814 por G. Fisher (Zoognosia, 3:xi. 178) como (*Procyon gymnocercus* Fisher, 1814, siendo su localidad típica Paraguay, citado por Cabrera (1958) en los alrededores de Asunción. Tanto su ubicación genérica, como su sinonimia con *P. griseus* han sido fuente de discusión hasta la actualidad. El *Canid Action Plan* (Sillero-Zubiri *et al.* 2004) la considera una especie separada de *griseus* y se le adjudica el género *Pseudalopex*. Wozencraft (2005) asignó a esta especie, así como a las demás especies del género *Pseudalopex* a *Lycalopex*, tal como fue sugerido por Zunino *et al.* (1995) y también por las más recientes revisiones de la filogenia de cánidos (Bininda-Emonds *et al.* 1999, Zrzavy y Ricankova 2004); no obstante esta nomenclatura no ha recibido aceptación completa, manteniéndose en listados internacionales la antigua nomenclatura de *Pseudalopex* (e.g. Lista Roja UICN, Jiménez *et al.* 2008). En esta tesis utilizaremos la nomenclatura de *Pseudalopex* por considerar que tiene mayor vigencia internacional.

Si bien el conocimiento sobre su distribución exacta es insuficiente (Sillero Zubiri *et al.* 2004), se sabe que es un habitante típico de pastizales y montes abiertos y está presente en el oeste de Bolivia, este de Paraguay, sur de Brasil y noreste de Argentina, hasta el norte de la Provincia de Río Negro (Redford y Eisenberg 1992).

Es un cánido de mediano tamaño (Fig. 1.1), que es confundido con *P. griseus* en el límite sur de su distribución y con el zorro de monte *Cerdocyon thous* (L. 1766) en la zona norte de su distribución (Lucherini *et al.* 2004). Existe una variación geográfica en el tamaño corporal, aunque estas variaciones no han sido relacionadas con las subespecies

descriptas, las cuales están bajo discusión (Lucherini y Luengos 2008). Los pesos que se han registrado para los especímenes adultos son: 5,95 kg, rango 4,5 -7,9 kg para 26 individuos en el este de Uruguay (Barlow 1965); 3,97 kg, rango 2,4 - 5 kg, para 11 individuos en Argentina/Paraguay (Redford y Eisenberg 1992); 5,41 kg, rango 2,4-8,54 kg, en sudoeste de la provincia de Buenos Aires (Luengos *et al.* 2009). El largo corporal registrado es 590,9 mm, rango 520-722 mm, para 23 individuos en Argentina/Paraguay (Redford y Eisenberg 1992); 646 mm, rango 505-800 mm, para 34 individuos, en sudoeste de la provincia de Buenos Aires (Luengos *et al.* 2009).



Fig. 1.1. Imagen de hembra adulta de *P. gymnocercus* del PPET.

Su fórmula dentaria es: i 3/3, c 1/1, p 4/4, m 2/3, en total 42 (Redford y Eisenberg 1992). Caninos y premolares son del "tipo zorro" y simples (Clutton-Brock *et al.* 1976; Kraglievich 1930) y en particular poseen mayores áreas de masticación en los molares, en comparación con los otros cánidos, lo que demuestra que es una especie adaptada a la dieta omnívora (Márquez y Fariña 2003).

Al igual que muchas otras especies de zorro, presenta una gran flexibilidad alimentaria (Lucherini y Luengos Vidal 2008, Birochio 2008). Clásicamente se considera a *P. gymnocercus* como de hábitos predadores aunque ni en Brasil (Pradella Dotto 1997), ni en Uruguay (Cravino *et al.* 1999) se encontró evidencia suficiente como para considerarlo un predador importante de ganado. En la provincia de Buenos Aires se determinó un

consumo importante de roedores y aves, pero también de insectos, frutos y fundamentalmente carroña (Farías 2000; Castillo 2003; Birochio 2008). Particularmente Birochio (2008) analizando la dieta del zorro pampeano en las mismas áreas en las que se desarrolló esta tesis, halló como parte de sus hábitos generalistas y oportunistas que la carroña de caballo cimarrón o ganado fueron un importante *item* alimenticio, teniendo bajo impacto como predador de ganado doméstico. Esta situación se daría en particular en áreas como estas, en donde las poblaciones de roedores (*e.g.*: *Oxymycterus rufus*), una de sus principales presas, estarían en disminución.

Redford y Eisenberg (1992), en una recopilación sobre mamíferos del cono sur, califican al zorro pampeano como una especie que formaría pares monógamos, en la cual los machos aprovisionarían a los cachorros y a las hembras en las madrigueras y los jóvenes permanecerían en las mismas por los tres primeros meses. Brooks (1992) observó en la mayoría de los casos (90% y 88% en dos lugares distintos) animales solitarios; sin embargo el promedio de los grupos contenía 1,42 zorros, tendiendo a observarse más grupos de dos o tres individuos hacia el mes de julio.

En el centro de Argentina esta especie se aparea entre agosto y octubre (Crespo 1971) y datos del noreste de Argentina indicarían apareamientos entre julio y octubre (Beccaceci, en Ginsberg y Macdonald 1990). Las hembras son monoéstricas y se asume que el período de gestación es aproximadamente de 58 a 60 días, con un promedio de 3,4 embriones ($n=7$; Crespo 1971). Según Crespo (1971) sólo entre el 5% y el 7% de la población vive más de tres años, considerando únicamente aquellas muertes naturales (no por caza).

Existe un único trabajo sobre la organización espacial del zorro pampeano con 4 animales monitoreados con telemetría y cámaras trampa durante un período de 7 a 11 meses (Maffei *et al.* 2007); en el mismo se obtuvieron tamaños de área de acción entre 73 y 207 ha y solapamientos entre un macho y dos hembras fue muy alto, así como el solapamiento entre estas dos hembras.

A pesar que no existe suficiente literatura sobre su abundancia, se conoce que en la mayor parte de su distribución el zorro pampeano es abundante o común (Lucherini *et al.* 2004). Por considerársele un predador de corderos ha sido activamente perseguido tanto

en Argentina como en Brasil. En Argentina sus pieles han sido tradicionalmente comercializadas, a pesar de la ilegalidad de esto siendo muchas veces vendidas como pieles de *P. griseus* o *Cerdocyon thous*, debido a su similitud (García Fernández 1992). Si bien, como consecuencia de las bajas en la demanda en los 80', el promedio de pieles exportadas de zorros nacionales disminuyó (Novaro y Funes 1994), entre 1997 y 1999 se exportaron un promedio de 8000 especímenes por año (M. Elisetch, en Lucherini *et al.* 2004).

A nivel internacional el zorro pampeano se encuentra en el Apéndice II Cites (Convención sobre el comercio internacional de especies amenazadas de fauna y flora silvestre, actualización julio 2008), el cual contiene a las especies que no están necesariamente amenazadas de extinción pero que podrían llegar a estarlo a menos que se controle estrictamente su comercio y ha sido categorizado por la UICN como de "*least concern*" (Jiménez *et al.* 2008). Coincidiendo con esta clasificación, en el orden nacional está categorizado como de "preocupación menor" por el libro rojo de los mamíferos de Argentina (Díaz y Ojeda 2000). Esta parecería ser una especie adaptada a la pérdida y degradación de su hábitat natural, tanto como a la presión de caza.

Sin embargo la implementación de medidas de control debería realizarse con cautela, ya que existen indicios de la disminución de poblaciones en algunas provincias (Tucumán, Bárcquez *et al.* 1991; Salta, Cajal 1986) y se carece de estudios en dinámica poblacional (Lucherini *et al.* 2004, Jiménez *et al.* 2008).

La insuficiente información sobre la especie y los conflictos con el hombre, que han llevado a la reciente re-apertura de la caza en muchas provincias, constituyen un conjunto de factores que hacen necesario un estudio sobre sus poblaciones, que nos propusimos desarrollar en esta tesis.

Las distintas características de las dos áreas de estudio seleccionadas para este trabajo ofrecen (ver más adelante), en principio, una óptima oportunidad para conocer la estructura espacial/social del zorro pampeano, el grado de flexibilidad que esta presenta y su respuesta ante la presión antrópica en un ambiente altamente modificado.

Así, en el capítulo 2 de esta tesis se presentan las características de la estructura espacial encontrada para el zorro pampeano y en el capítulo 3 se analiza el patrón de

actividad de esta especie. Ambos capítulos sirven de base para el análisis de uso de hábitat desarrollado en el capítulo 4. Finalmente, en el capítulo 5, se realiza una discusión integradora final, con resumen de las principales conclusiones y las implicancias sobre manejo y conservación de la especie.

1.3. **Objetivo general**

Comparar el comportamiento espacial de *P. gymnocercus* en dos ambientes con características distintas en cuanto a la disponibilidad de recursos y actividades antrópicas, brindando información sobre su biología y plasticidad ecológica, que apoye planes de manejo y conservación de la especie y aporte al debate teórico sobre las relaciones entre la dispersión de los recursos y la organización social de los carnívoros solitarios.

1.4. **Objetivos específicos**

- Estimar el área de acción (*home range*) de los individuos y el solapamiento interindividual
- Detallar el patrón de actividades.
- Describir el uso y la selección de hábitat.
- Estudiar comparativamente ambas áreas.
- Proponer medidas de manejo y conservación para la especie en la región pampeana.

1.5. **Áreas de estudio**

La región pampera (bioma llanura pampeana) es una llanura horizontal o suavemente ondulada, con algunas montañas de poca altura (entre 0 y 1200 msnm como altitud máxima), caracterizada por la presencia de pastizales gramíneos alternando con algunas especies arbustivas. Es un territorio de gran aprovechamiento agrícola-ganadero, en donde la vegetación prístina fue casi totalmente sustituida por especies de cultivo o fuertemente modificada en las áreas de pastoreo (Cabrera y Wilkins 1973). Es la región de la Argentina más densamente poblada y con mayor degradación (Bertonatti y Corcuera 2000), en donde las áreas naturales protegidas no alcanzan a representar el 0,2 % de la

superficie del país, valor que está significativamente por debajo de los estándares sugeridos a nivel internacional (Burkart *et al.* 1991).

Ambas áreas de estudio se encuentran desde el punto de vista fitogeográfico en el distrito pampeano austral (*sensu* Cabrera y Wilkins 1973), al sur oeste de la Provincia de Buenos Aires (Fig1.2).

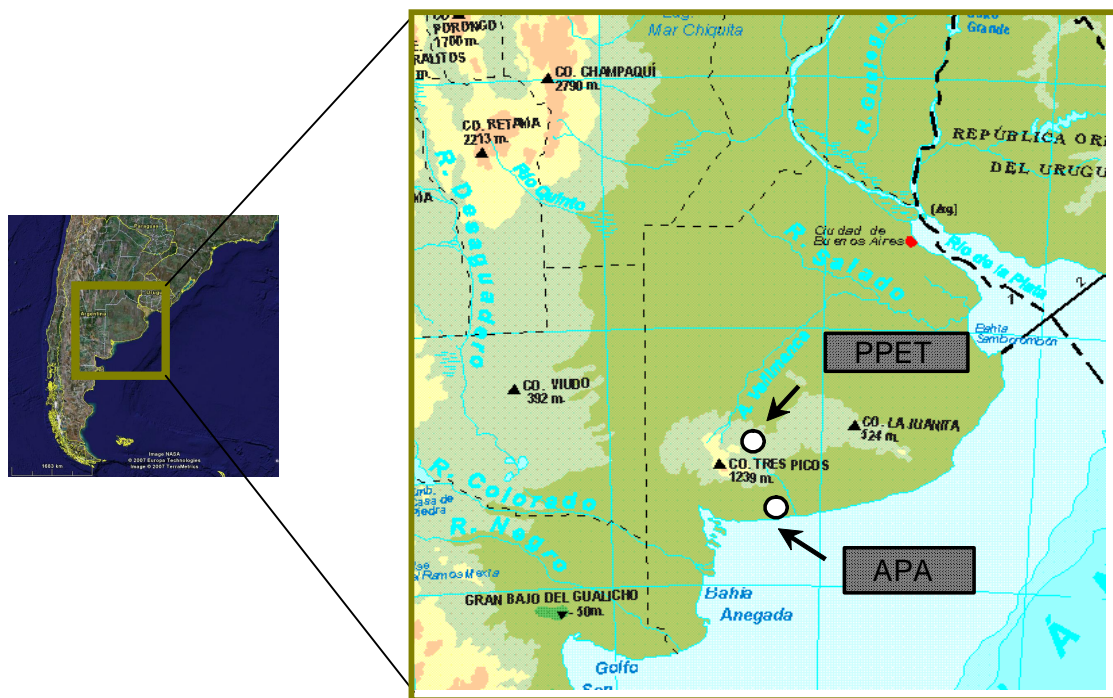


Fig. 1.2. Ubicación geográfica de las áreas de estudio.

Área 1 (Fig.1.3): el Parque Provincial Ernesto Tornquist (PPET), que se encuentra ubicado en el sudoeste de la Pcia de Buenos Aires, en la parte central del Sistema de Ventana (38°00'S - 62°00'O). Este parque ha sido creado para preservar una fracción del ecosistema pampeano, uno de los más típicos y comprometidos de la República Argentina (Vila y Bertonatti 1993). Tiene una superficie de aproximadamente 6700 ha y una altitud máxima de 1172 m.

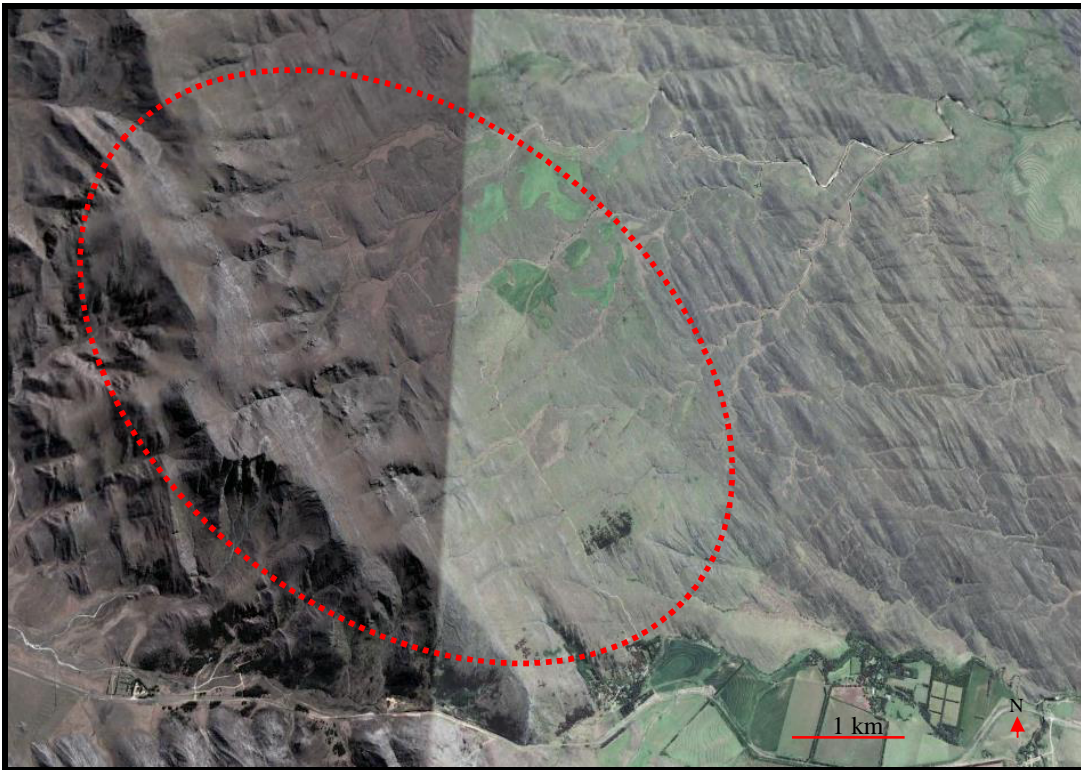


Fig. 1.3. Imagen satelital del área de estudio, seleccionada *a priori*, en el Parque Provincial Ernesto Tornquist (PPET).

El clima es templado frío de transición, con una amplitud térmica de 12° C, con temperaturas medias mensuales que van desde 8,20 °C en julio hasta 23,18° C en marzo; las temperaturas son las más bajas del SO de la provincia de Buenos Aires y posee en promedio el mayor número (57 días) de días con heladas (Campo de Ferraras *et al.* 2004). La velocidad media anual de los vientos es de 15 km/h y son predominantemente de dirección norte; las precipitaciones ocurren en primavera, y con menor intensidad en verano, siendo la media anual de 645,55 mm con un rango de 21,1 mm en julio a 68 mm en marzo (Czajkowaki y Rosenfeld 1992, Est. Met. WS delta CRIBABB 1995-2003, Fig. 1.4). Por fuera del PPET, el paisaje predominante es agrícola-ganadero, donde la situación de las poblaciones de zorro y de la disponibilidad de sus recursos es probablemente muy diferente.

La comunidad vegetal dominante es el pastizal (*Stipa spp.*, *Piptochaetium spp.*, *Festuca spp.*, *Brizza spp.*) incluyendo más de 300 plantas vasculares, con escasos arbustos y caracterizado por la presencia de endemismos como *Plantago bismarckii* y *Senecio ventanensis*, entre otras. Hay árboles exóticos (*Pinus sp.*, *Cupressus sp.*, *Quercus sp.*), sobre

los cuales se están realizando medidas de manejo. La fauna nativa incluye elementos propios de la región Pampeana, Chaqueña y de Monte. Los herbívoros nativos de mediano porte, como ser el guanaco (*Lama guanicoe*) están casi ausentes del área, pero existe una población de caballos cimarrones (*Equus caballus*) que producen un pastoreo de medio a intenso (Fig. 1.5). Además de los caballos existen en el área otras especies de vertebrados exóticos, como la liebre europea (*Lepus europeus*) y, en menor densidad, ciervo dama (*Dama dama*) y chanco jabalí (*Sus scrofa*).

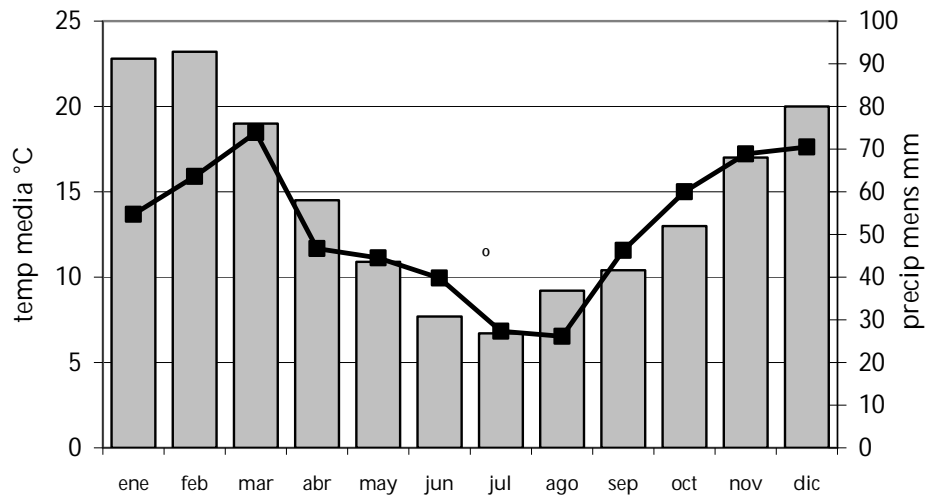


Fig. 1.4. Datos climatológicos (temperatura media mensual (barras) y precipitaciones mensuales (línea)) en base a datos de la Estación meteorológica, WS delta CRIBABB 1995-2003.



Fig. 1.5. Vista general del área de estudio PPET, donde se observa el paisaje predominante.

Área II (Fig. 1.6): se encuentra ubicada en el Partido de Coronel Dorrego, a 4 km de la localidad de Aparicio ($38^{\circ}37' S$ $60^{\circ}52' O$, de aquí en más APA) y tiene una superficie aproximada de 1900 ha.



Fig. 1.6. Imagen satelital del área de estudio, seleccionada *a priori*, cercana a la localidad de Aparicio (APA).

El clima en el Área II es templado frío húmedo, con temperaturas medias anuales que van desde $8,1^{\circ} C$ a $20,3^{\circ} C$, siendo la amplitud térmica media anual de $12^{\circ} C$ (Czajkowaki y Rosenfeld 1992). El número promedio de días con heladas es de 25 y se producen la mayor cantidad de lluvias en primavera y otoño, con mínimos en invierno, con una media anual de 841 mm. Los vientos predominantes son del norte-noroeste, aumentando en verano (Campos de Ferraras *et al.* 2004, Fig. 1.7)

La vegetación nativa ha sido altamente modificada por la agricultura, la erosión, el uso de agroquímicos y la urbanización. Los relictos de vegetación nativa están presentes en las áreas menos disponibles para la agricultura, como son los lugares de rocas aflorantes, inundables, bordes de caminos y vías férreas (Bonaventura y Cagnoni 1995). En la mayor superficie se llevan a cabo actividades agrícola-ganaderas, en forma extensiva. La presencia de las especies cultivadas varía de forma importante según el uso

del momento, en cada estación del año predominan distintos cultivos rotativos. La cebada (*Hordeum vulgare*), el maíz (*Zea mays*), el trigo (*Triticum aestivum*), la soja (*Glycine max*) y el girasol (*Helianthus annuus*) fueron los cultivos predominantes en el área de estudio durante el periodo de trabajo (Fig. 1.8).

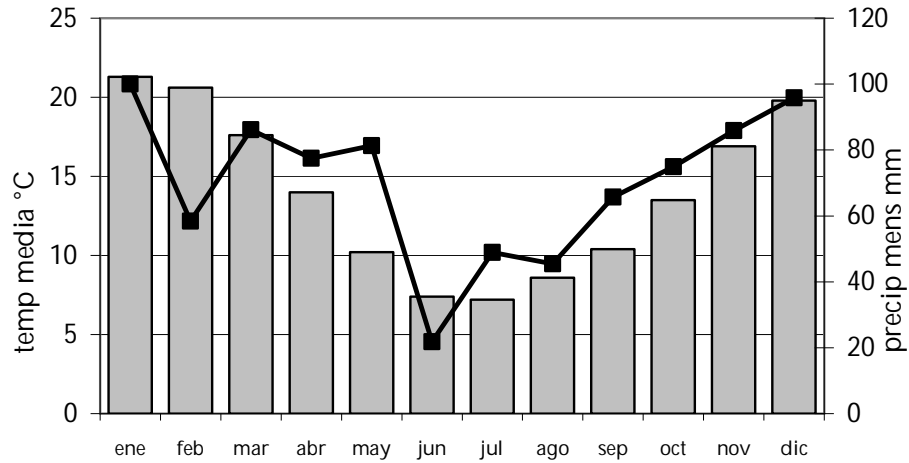


Fig. 1.7. Datos climatológicos (temperatura media mensual (barras) y precipitaciones mensuales (líneas), en base a datos de la Estación meteorológica Tres Arroyos (1981-1990).



Fig. 1.8. Vista general del área de estudio APA, donde se observa el paisaje predominante.

Capítulo II



ORGANIZACIÓN ESPACIAL DE

Pseudalopex gymnocercus

2.1 Introducción

La comprensión básica de los mecanismos que influyen en la organización espacial es fundamental para sustentar las hipótesis que relacionan los recursos con el comportamiento social y la dinámica de las poblaciones animales y puede, finalmente, ser utilizado como una guía para establecer estrategias de manejo (Kruuk y Macdonald 1985, Ray 2000, Millspaugh y Marzluff 2001, Freer 2004)

Si bien a principios del siglo pasado ya se hablaba de que ningún animal silvestre se mueve al azar, ahora sabemos que cada animal posee un área de hogar o área de acción ("*home range*", Burt 1943, Maher y Lott 1995). El tamaño de esta área asociada a cada animal depende fundamentalmente del tamaño del animal y de sus características alimentarias (Seton 1909 en Burt 1943). Recién en el clásico trabajo de Burt (1943) se definió el concepto de "*home range*" (de aquí en más sinónimo de área de acción, AC) y se lo separó claramente del de territorialidad, ambos considerados temas fundamentales del comportamiento espacial de una especie.

Área de acción fue definida por Burt (1943) como "el área atravesada por un animal (adulto) en sus actividades de búsqueda de comida, apareamiento y cuidado de las crías, siendo el territorio la porción protegida del AC, pudiendo ser toda el área de acción o sólo el nido". Cómo y por qué un animal elige una determinada AC es un tema complejo, sobre el que se han planteado diversas hipótesis (Stamp 1995), pero indudablemente la razón clave de un individuo para establecer y mantener un AC es que los beneficios de mantenerla excedan los costos (Powell 2000). El patrón espacial, el cual determina las características del área de acción en una población, es el resultado de las tácticas elegidas por el animal individual en su intento de sobrevivir y maximizar su éxito reproductivo.

El tamaño de las áreas de acción y las relaciones entre con-específicos podrían predecirse en base a relaciones tanto alométricas como ecológicas (Grigione *et al.* 2002). El tamaño corporal y las áreas mínimas de acción están relacionados de forma no lineal en diferentes grupos tróficos, modificando limitaciones energéticas esta relación (Swihart *et al.* 1988, Kelt y Van Vuren 1999). Sin embargo, bajo determinadas circunstancias, el

tamaño del área de acción no es predecible solamente en base a los requerimientos energéticos, pudiendo existir relaciones entre la organización social y el tamaño del área de acción que intervengan en el proceso de uso del espacio (Macdonald 1983, Jetz *et al.* 2004). Se ha demostrado que la abundancia y distribución de alimento pueden afectar los movimientos y la distribución espacial de una amplia variedad de mamíferos (Isbell *et al.* 1998, Wilmshurst *et al.* 1999), y estos efectos son con frecuencia particularmente significativos en los carnívoros (por ejemplo, Messier 1985; Patterson y Messier 2000, Jepsen *et al.* 2002). Sin embargo, los mayores efectos probablemente se observan en carnívoros solitarios, en particular en las hembras (Sandell 1989). Esto se debe a que el éxito reproductivo de una hembra solitaria está fuertemente ligado a su capacidad de explotar de manera eficiente los recursos. Así, se espera que sus movimientos y patrones espaciales estén mayormente determinados por la abundancia y distribución de los alimentos. Por otro lado, es esperable que el movimiento y la organización espacial en los machos, aunque dependen también de la distribución del alimento, estén afectados mayormente por la distribución de las hembras (Sandell 1989).

En distintos grupos de mamíferos se ha visto que, bajo ciertas circunstancias, los grupos espaciales pueden ofrecer beneficios que tienen poco o nada que ver con las ventajas directas de la sociabilidad (Macdonald 1983). En las comunidades de carnívoros estos podrían determinar los límites de los tamaños de los grupos y los territorios. En el zorro *Vulpes vulpes* (L. 1758), se vio que el tamaño de territorio requerido para mantener una pareja de zorros podría estar determinado por la dispersión de los parches ricos de comida y limitado por los costos de mantener las defensas de ese territorio, estando el tamaño de grupo limitado por la abundancia de recursos en esos parches (Macdonald 1983). Bajo la Hipótesis de Dispersión de Recursos (Macdonald 1983), el menor tamaño de área de acción con una configuración económicamente defendible, el cual pueda sustentar una pareja de zorros (aún en una mala época), podría en condiciones ambientales normales mantener individuos adicionales. Estos otros zorros son tolerados si los costos de su presencia son menores que los beneficios generales (Carr y Macdonald 1986, Johnson *et al.* 2002).

La flexibilidad presentada por los cánidos en cuanto a su organización espacial y social otorga un escenario ideal para desarrollar y confrontar las teorías existentes

relativas a la estructura de las sociedades de mamíferos (Macdonald *et al.* 2004). Para ello es necesario analizar las características de distintas especies y las de una misma especie en diferentes ambientes (Johnson *et al.* 2002, Macdonald *et al.* 2004).

El objetivo general de este capítulo fue describir la organización espacial del zorro pampeano en dos áreas del Sud-oeste de la Provincia de Buenos Aires, con diferentes características ambientales y de uso antrópico, para aportar información no sólo sobre su ecología básica, sino también sobre los modelos generales de organización espacial en los carnívoros. Con este fin se plantearon los siguientes objetivos particulares:

- Describir las características del área de acción del zorro pampeano.
- Analizar las variaciones intersexuales y temporales del tamaño del área de acción.
- Determinar la fidelidad a las áreas de acción por parte de los animales.
- Evaluar las relaciones entre las áreas de acción de los individuos con el fin de interpretar los vínculos entre ellos.
- Comparar, en cuanto al área de acción, ambas áreas de estudio, interpretando las diferencias en base a la hipótesis de dispersión de los recursos.

2.2 Materiales y métodos

2.2.1 Procedimiento de captura

Se capturaron individuos de *P. gymnocercus* en las dos áreas de estudio, PPET y APA. En el PPET el trapeo comprendió el período entre febrero 2001 y junio 2005, con cinco sesiones de trapeo por año en promedio (rango 4-6), de aproximadamente 15 días cada una. En APA el trapeo se desarrolló entre marzo 2002 y marzo 2005, con dos campañas anuales de 15 días, y entre enero 2006 y junio 2006, intensivamente, durante todos los meses. Los zorros fueron capturados en trampas jaulas (40x40x120 cm, de construcción casera), cepos a la pata modificados (Victor soft catch ® 1 ½) y lazos al cuello con sistema de freno (Luengos Vidal *et al.* 2003).

Para la colocación y revisión de trampas se utilizó el protocolo establecido para trabajos previos con la especie (Luengos Vidal 2004). En cada sesión de trapeo se concentraron las trampas inicialmente en el centro del área de estudio, para luego expandirse hacia los alrededores. Los zorros capturados fueron inmovilizados con

Clorhidrato de Ketamina (Ketamina®, Holliday Lab; 11,6 mg/kg) y Clorhidrato de Xilacina (2%, Rompum®, Bayer Lab; 1,2 mg/kg) (Luengos Vidal 2004). Los individuos capturados fueron sexados, pesados y se tomaron datos morfométricos lineales, así como también se estimó su edad a través del desgaste de los dientes, tamaño corporal y condición reproductiva (Crespo 1971, McKenzie 1993, Gipson *et al.* 2000). Cada animal capturado fue marcado con una caravana auricular con un número y color individual y liberado en el sitio de captura, luego de su completa recuperación. La captura, manipulación y marcado de los animales siguió los lineamientos dados por la Sociedad Argentina para el Estudio de Mamíferos (Giannoni y Brengio 2004) y la American Society of Mammalogist (Gannon *et al.* 2007)

2.2.2 Radiotelemetría

A una muestra de los zorros pampeanos adultos capturados se les colocó un collar con radiotransmisor equipado con sensor de actividad (AVM® E-Z y Telonics® MOD 315, adaptados para esta especie). Todos los collares con radiotransmisores pesaban menos de 130 g, representando esto menos del 3% del peso de los zorros (Cypher 1997, Adkins y Stott 1998). Para el seguimiento se utilizaron receptoras portátiles (AVM® LA 12-Q) con antenas manuales Yagi de 3 elementos. En el caso que los animales fueran de difícil localización se utilizaron, para ubicar el área donde se encontraban, una antena omnidireccional para vehículo (AVM®) con el fin de cubrir mayores distancias, una antena yagi sobre un mástil montado en una camioneta o, cuando los métodos anteriores fallaron, 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 ubicaciones o posiciones (de aquí en más sinónimos) 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 (Harris *et al.* 1990, Swihart y Slade 1997, Otis y White 1999, Powell 2000). Se procuró lograr la independencia entre las posiciones en términos biológicos (*sensu* Lair 1987), eligiendo un intervalo de tiempo mínimo entre dos posiciones suficientemente extenso para permitir a un zorro cruzar completamente su área de acción.

Las posiciones de los animales fueron estimadas por medio de triangulaciones basadas en las posiciones de los investigadores y la dirección de la señal más intensa emitida por el collar. Las posiciones de los investigadores fueron registradas en el sistema de coordenadas *Universal Transverse Mercator* (UTM) a través de un geoposicionador satelital y se tomaron al menos tres rumbos (con una brújula) desde tres posiciones diferentes, en un periodo de tiempo tan corto como fuese posible. El análisis de la triangulación fue realizado con el programa Locate II (Pacer, Inc., Truro, Canadá) utilizando la opción del estimador de máxima verosimilitud (*maximum likelihood estimator*). Para minimizar el error de las posiciones se utilizaron exclusivamente ángulos de intersección de rumbos entre 60° y 120° (Kenward 1987, White y Garrot 1990). Además se descartaron las posiciones con un polígono de error (polígono formado por la intersección de los rumbos tomados) de tamaño mayor a 5 ha.

En caso de recapturar un animal con las baterías del radiocollar agotadas o con algún problema de transmisión, se le colocó un nuevo radiotransmisor para obtener más datos de los animales.

2.2.3 Análisis del area de acción

El análisis del AC fue realizado con el programa Range VI (Kenward *et al.* 2003). Con el fin de determinar la influencia del tamaño de la muestra sobre el tamaño del AC, se graficó la curva de acumulación de posiciones en relación al tamaño de las áreas de acción (número de ubicaciones versus tamaño de área de acción), que permite conocer el número mínimo de posiciones a las cuales el área de acción se estabiliza en una asíntota (White y Garrot 1990). En la práctica, el tamaño muestral asintótico es difícil de lograr debido a variaciones individuales, excursiones ocasionales, variaciones estacionales e inestabilidad espacial (Doncaster 1990, Doncaster *et al.* 1990).

Los tamaños de AC se estimaron usando el método del Mínimo Polígono Convexo (MPC, Mohr 1947) total y excluyendo un cierto porcentaje de posiciones. La exclusión de una proporción preseleccionada de posiciones del AC es un método habitual para remover de los posteriores análisis los movimientos atípicos (Michener 1979, Bowen 1982, Bekoff y Mech 1984). Para la exclusión se determinó el centro del polígono por medio del método del estimador Gaussiano de Kernel (*Gaussian Kernel*), el cual indica el centro de

máxima densidad de puntos y es una técnica más robusta que el método de la media aritmética (Worton 1995). Para estimar el AC se utilizó también el estimador Kernel fijo (KF), debido a que se trata de una técnica robusta, con menores desvíos con respecto al MPC (Worton 1995). Esto se debe a que produce una estimación de densidad de las posiciones mediante una función de distribución en 3 dimensiones, donde x-y representan el área de estudio (longitud y latitud) y la 3ª dimensión, z, corresponde a la cantidad de tiempo que un animal pasa en cualquier parte de su AC, en este caso estimada a través del número de posiciones. Muchos autores concuerdan con la necesidad de utilizar más de un método de estimación del tamaño del área de acción (White y Garrot 1990, Powell 2000, Millspaugh y Marzluff 2001, Laver y Kelly 2008) y no hay consenso sobre las ventajas de un método sobre los demás. Se tomó la decisión de utilizar el MPC y KF ya que el método del MPC es el más clásico, intuitivo y el más frecuentemente utilizado en trabajos con mamíferos (Harris *et al.* 1990), y el estimador KF ha comenzado a ser el más prevalente y el recomendado por muchos autores (Powell 2000).

Teniendo en cuenta que las áreas de acción pueden cambiar a lo largo del tiempo (Gipson y Kamler 2001), se calculó el AC total, que incorpora todas las muestras obtenidas para un animal en particular y el AC anual, que abarca los datos correspondientes a cada individuo pero por un período de sólo 12 meses.

Dado que los animales viven generalmente en ambientes heterogéneos, es importante entender la estructura de sus áreas de acción, pudiendo existir múltiples centros de actividad. Se han propuesto diferentes métodos para la estimación de las áreas centrales o centros de actividad, pero no existe uno que sea ampliamente aceptado (Hodder *et al.* 1998). Un análisis del área central debe excluir las excursiones (Burt 1943) y las áreas más externas del área de acción deben ser evitadas (White y Garrott 1990). Siguiendo a diversos autores que han realizado sus trabajos con carnívoros (Jaremovic y Croft 1987, Harris *et al.* 1990, White y Garrott 1990, Cavalini y Lovari 1994, Mizutni y Jewel 1998, Broomhall *et al.* 2003) se utilizó arbitrariamente el 50% de las posiciones más internas para determinar el área central.

2.2.4 Variaciones temporales

En base a la información obtenida por Crespo (1971) en una población de zorros pampeanos de la provincia de la Pampa, se estableció un período de apareamiento, de nacimientos y de lactancia (Fig 2.1), comparándose el tamaño del AC entre los distintos periodos para cada uno de los animales, cuando fue posible.

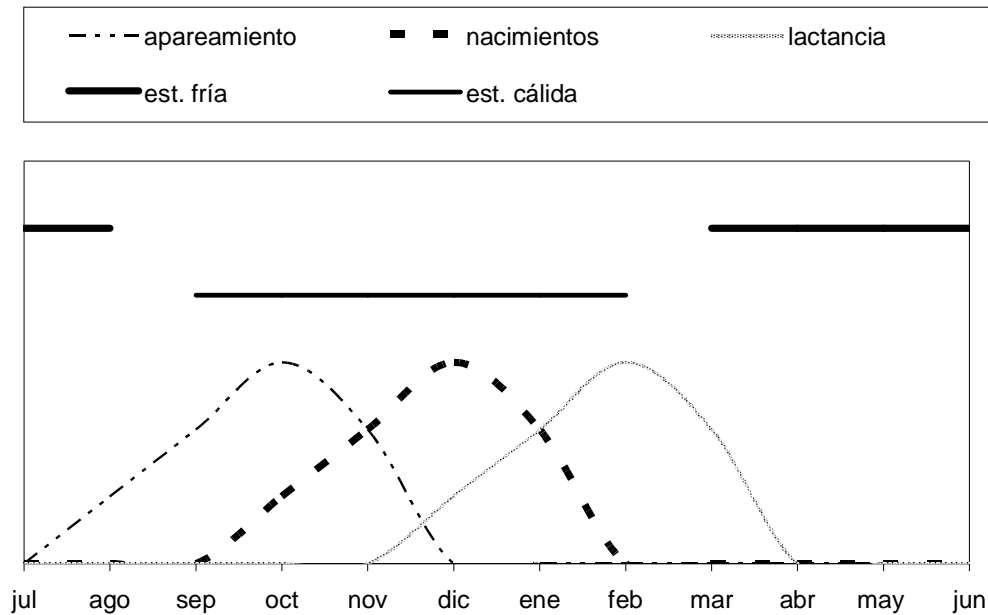


Fig. 2.1. Períodos relacionados con la reproducción y las estaciones climáticas (adaptado de Crespo, 1972).

También, se analizaron las variaciones en el tamaño del AC en función de las estaciones climáticas, estableciéndose cuatro estaciones *ad hoc* de acuerdo a las condiciones ambientales del área de estudio, invierno: mayo, junio, julio y agosto; otoño: marzo, abril; verano: noviembre, diciembre, enero, febrero y primavera: septiembre, octubre (Luengos Vidal 2004, Araujo 2004). Sucesivamente se agruparon las estaciones en dos períodos (Fig. 2.1): frío, correspondiente a invierno y otoño; cálido, que incluye verano y primavera. Se usaron sólo los datos de aquellos animales que poseían suficientes posiciones, según las estimaciones hechas en base a nuestros datos, en todas las estaciones a comparar.

2.2.5 Fidelidad de sitio y dispersión de los animales

La presencia de corrimientos estacionales y anuales en las AC fue verificada con dos métodos: las distancias entre los centros aritméticos de las AC y el solapamiento entre las AC de períodos sucesivos de un mismo individuo (Prange *et al.* 2004). La variación entre la posición de los centros aritméticos de las AC para años sucesivos fue comparada con la máxima distancia entre los centros del AC y las posiciones, con el objetivo de interpretar si el corrimiento del centro del AC estuvo fuera del área recorrida por el animal en el periodo anterior.

2.2.6 Interacciones entre los individuos

Para estos análisis y los sucesivos, se consideró “vecinos” a dos individuos si los bordes de sus respectivas áreas de acción anuales estaban a igual o menor distancia que la distancia promedio entre el centro del AC de cada animal y cada una de sus localizaciones.

Se registró el solapamiento espacial sólo en la fracción de zorros vecinos y que habían sido muestreados en forma contemporánea. Las interacciones entre individuos vecinos (interacciones estáticas, *sensu* Macdonald 1980) se estudiaron con dos métodos: i. el solapamiento espacial anual de las AC, calculado con el MPC 100% y ii. la proporción de ubicaciones registradas en el área de solapamiento entre las AC de dos individuos, un valor que representa, en cierta forma, el solapamiento temporal.

2.3 Resultados

2.3.1 Tamaño de muestra y consideraciones generales sobre el AC

Se realizaron 100 capturas de zorros pampeanos considerando las dos áreas, siendo 55 los individuos capturados entre una y cuatro veces. A lo largo de seis años, a una submuestra de 26 animales adultos se le colocó radiocollares (Tabla 2.1 y Tabla 2.2).

Se monitoreó a los animales por el tiempo que duraron las baterías de los collares colocados (tiempo teórico, 365 días). Considerando también aquellos casos donde se

coloco un nuevo collar, los collares duraron en promedio 198 días (rango: 1-406 días, Fig. 2.2).

Años	Total		2001		2002		2003		2004		2005	
Sexos	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H
Capturas	43	47	6	10	10	9	7	5	10	13	10	10
Individuos	24	27	4	8	8	5	3	5	5	7	4	2
Ind. con collares	12	5	2		6		3		5	3	3	5

Tabla 2.1. Zorros pampeanos capturados en el PPET.

Años	Total		2002		2003		2004		2005		2006	
Sexos	m	h	m	h	m	h	m	h	m	h	M	h
Capturas	12	18	3	2	0	2	2	0			7	14
Individuos	11	13	2	2	0	2	2	0			7	9
Ind. con collares	6	3	2				1				4	3

Tabla 2.2. Zorros pampeanos capturados en APA.

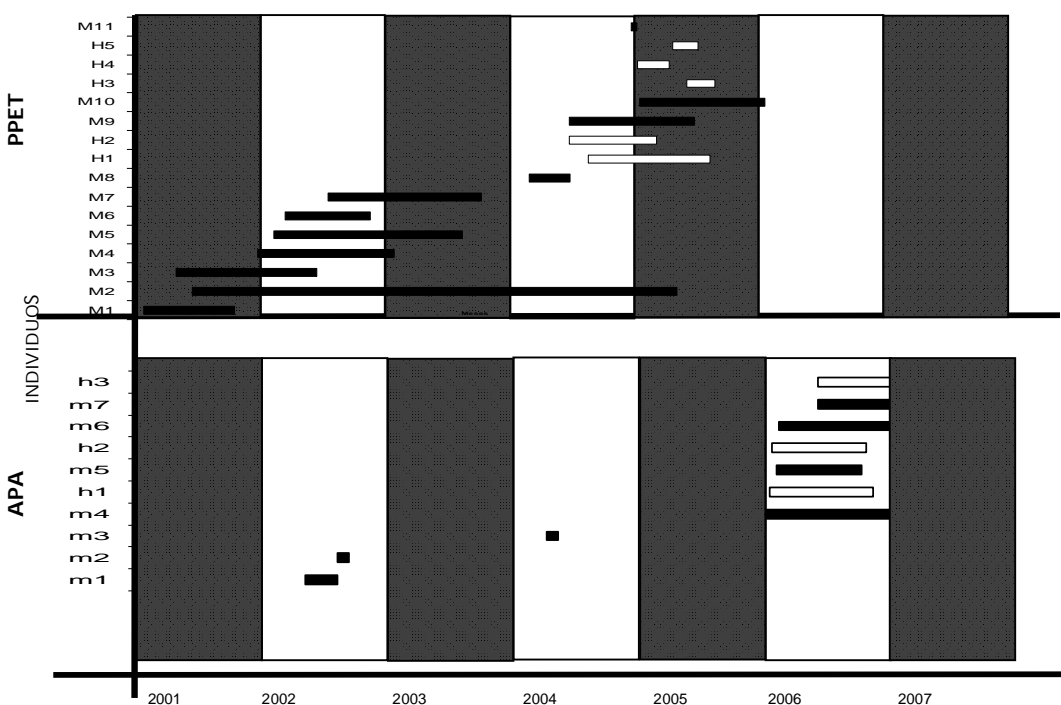


Fig. 2.2. Distribución de los periodos de seguimiento radiotelemétrico de los zorros pampeanos en las dos áreas de estudio en el sudoeste de la Provincia de Buenos Aires. Las barras negras se utilizan para señalar distribución temporal de machos con seguimiento radiotelemétrico, mientras las barras blancas se utilizaron para las hembras.

De los 26 animales a los cuales se les colocaron collares (Tabla 2.3), ocho fueron hembras y 18 fueron machos, la distribución de los collares por sexos dependió de la

captura y disponibilidad de collares en ese momento. Se obtuvieron un total de 1758 posiciones no correlacionadas, 826 en APA y 932 en PPET.

Al analizar las curvas de incremento de áreas (Apéndices II.i y II.ii) se observa que, para la mayoría de los individuos, las asíntotas nunca fueron alcanzadas, ni siquiera en el caso de M2, para el cual se obtuvo la máxima cantidad de ubicaciones (221 posiciones, Fig.2 3). En base a estos resultados se decidió utilizar animales con más de 15 ubicaciones y que fueron seguidos por un período de al menos 3 meses (Gipson y Kamler 2001, Decker *et al.* 2001, Prange *et al.* 2004). Del PPET se excluyeron M11 y H5 que no cumplían con los requisitos y H4 que, si bien cumplía con los requisitos, presentaba la mayoría de las posiciones en un sólo mes; de APA se excluyeron m1, m2 y m3, que fueron seguidos durante un período muy breve y con mucha dificultad para obtener alguna posición. Con estas exclusiones, se contó con 13 animales para PPET, obteniéndose un promedio (\pm DE) de $68,1 \pm 54,4$ posiciones durante un período promedio de $13,9 \pm 10,6$ meses y para APA se analizaron 7 animales, obteniéndose un promedio de $117,4 \pm 25,6$ posiciones durante $11 \pm 0,81$ meses. El total de posiciones registradas fue de 924 en PPET (52,7%) y 830 en APA (47,3%).

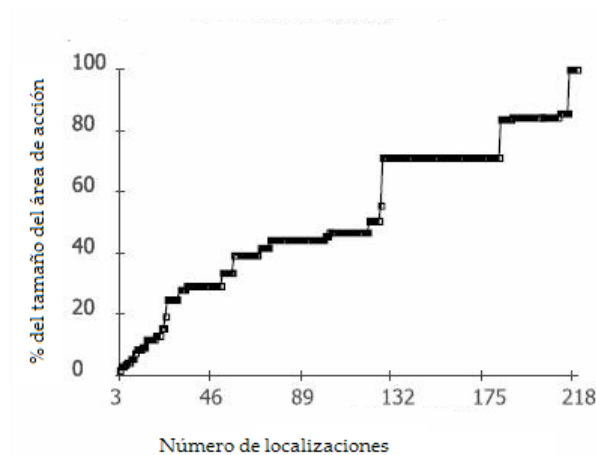


Fig. 2.3. Curva incremental del AC para el animal con mayor número de localizaciones, M2, macho del PPET.

ID	Peso (kg)	Número total de ubicaciones	Área de seguimiento	Período de seguimiento
H1	4,6*	79	PPET	sep 04 - ago 05
H2	4,97*	64	PPET	jul 04 - sep 05
H3	4,1	15	PPET	jun 05 - sep 05
H4	5*	18	PPET	ene 05 - abr 05
H5	4,5*	10	PPET	may 05 - jul 05
M1	5,62*	47	PPET	feb 01 - nov 01
M2	6,97*	221	PPET	jul 01 - may 05
M3	8	15	PPET	jun 01 - jul 02
M4	4,5	22	PPET	ene 02 - feb 03
M5	6,5*	113	PPET	sep 02 - sep 03
M6	5,62*	56	PPET	abr 02 - dic 02
M7	6,62*	92	PPET	ago 02 - nov 03
M8	5,8	38	PPET	jul 04 - sep 04
M9	6,13*	53	PPET	jul 04 - jul 05
M10	6,07*	70	PPET	feb 05 - feb 06
M11	6	11	PPET	ene 05 - ene 05
M1	5,87*	2	APA	jun 02 - sep 02
M2	6,25	1	APA	sep 02
M3	6	5	APA	may 04
M4	5	173	APA	ene 06 - dic 06
H1	4,5	114	APA	feb 06 - dic 06
M5	5,6	113	APA	feb 06 - nov 06
H2	4,5	99	APA	feb 06 - nov 06
M6	7	119	APA	mar 06 - ene 07
M7	5,5	100	APA	jun 06 - may 07
H3	5	104	APA	jun 06 - abr 07

* peso medio de capturas múltiples

Tabla 2.3. Peso corporal y datos de seguimiento de los animales con radiocollares en PPET (H: hembras, M: machos) y APA (h: hembras y m: machos), durante el período abril 2001-mayo 2007.

El análisis de las curvas de uso (relación entre el % de área y el % de posiciones utilizadas, Apéndices II.iii y II.iv) mostró, en la mayoría de los individuos (PPET 84,6 %, n=13; APA 71,4 %, n=7), que el principal decrecimiento en el tamaño del área de acción ocurrió entre el 100 % y el 95% de las posiciones, sugiriendo que el 5% de las posiciones más externas corresponden a excursiones.

Las estimaciones del tamaño de AC obtenidas por ambos métodos (MPC y KF) estuvieron correlacionadas (Correlación de Pearson: $r=0,780$, $p=0,001$, usando todas las posiciones; $r=0,890$, $p=0,001$, usando 95% de las posiciones; n=34 individuos). El número de posiciones no afectó el tamaño individual del AC para ninguno de los dos estimadores seleccionados (Tabla 2.4). Sin embargo, teniendo en cuenta que el efecto del tamaño

muestral sobre el tamaño del AC en este estudio parece ser más fuerte con el KF que con el MPC (Tabla 2.4) y que, además, se ha observado que, en general, el KF tiende a sobrestimar los tamaños de AC cuando el tamaño muestral es pequeño (menos de 30 posiciones, según Millspaugh 1995 y Seaman *et al.* 1999), se decidió utilizar el KF sólo para estimaciones totales de AC, para permitir comparaciones con otros estudios, y excluir este estimador de los siguientes análisis.

Método	Mínimo Polígono Convexo		Kernel Fijo	
	100%	95%	100%	95%
% de posiciones	100%	95%	100%	95%
R ²	0,02	0,01	0,03	0,06
p	0,407	0,535	0,161	0,157

Tabla 2.4. Relación entre el número de posiciones y el tamaño de área de acción estimada (análisis de regresión lineal, n=34) al 100% y al 95%.

2.3.2 Área Parque Provincial Ernesto Tornquist (PPET)

2.3.2.1 Área de acción y configuración del área central

El tamaño medio del AC total (Tabla 2.5, Fig. 2.4) de los machos adultos fue levemente mayor que el de las hembras usando tanto el 100% MPC como el 100% KF. Sin embargo, probablemente debido a la gran varianza individual, estas diferencias no fueron significativas (Tabla 2.5). La remoción del 5 % de las posiciones más externas redujo las estimaciones entre un 0,1% y un 55,1% en el caso del MPC y entre 16,4%-31,2% para el KF (Tabla 2.5), pero esto no condujo tampoco a variaciones intersexuales (Tabla 2.5). Las áreas centrales, calculadas con el MPC al 50%, representaron aproximadamente 14,3% del tamaño total del AC y no mostraron variaciones sexuales. No se analizaron las AC al 50% con el KF debido a que las localizaciones disminuyen mucho como para que tenga valor el análisis con este tipo de estimador. Las aparentes diferencias entre estimadores (Tabla 2.5) no resultaron significativas al 100% (Test de Wilcoxon: $W=-44$, $p=0,695$, n_1 y $n_2=13$), ni al 95% ($W=61$, $p=0,840$, n_1 y $n_2=13$), respaldando así la decisión de usar sólo un método para los análisis sucesivos.

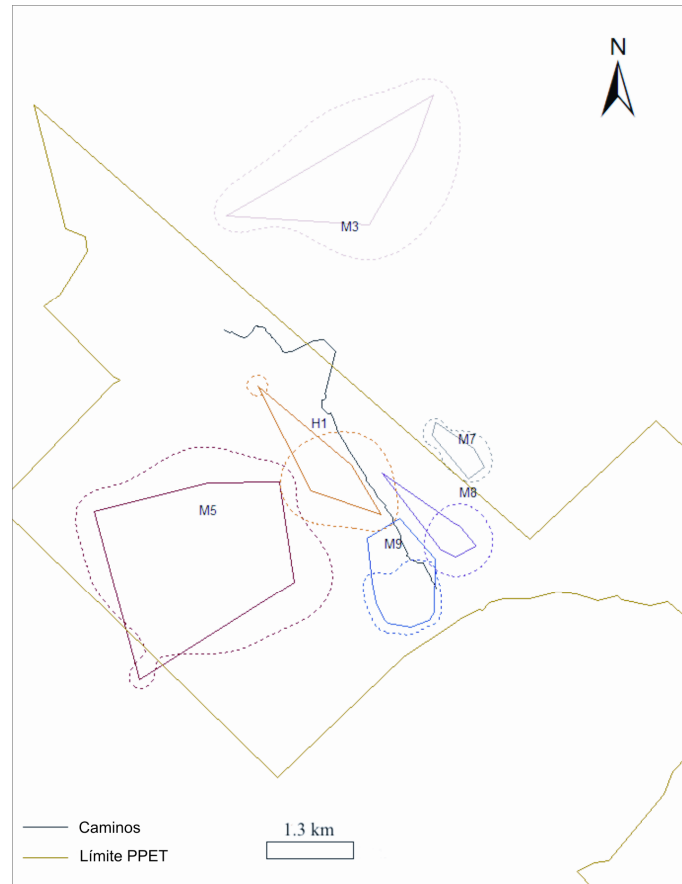


Fig. 2.4 Mapa de AC para varios individuos con el método del MPC 100% (línea continua) y KF 100% (línea discontinua) en PPET

Estimador	Machos		Hembras		Diferencias intersexuales
	promedio	rango	promedio	rango	
100% MPC	296,3	58,3-576,4	232,9	25,9-516,2	U = 16, p = 0,6
95% MPC	201,8	33,9-423,3	116,9	20,4-223,9	U = 14, p = 0,37
50% MPC	39,9	12,8-79,6	22,8	2,6-38,1	U = 14, p = 0,37
100% KF	346,2	61,9-907,8	203,7	57,7-378,4	U = 16, p = 0,6
95% KF	260,2	51,8-684,4	159	45,1-288,1	U = 14, p = 0,37

Tabla 2.5. Tamaño promedio y rango (ha) de las AC y de las áreas centrales, para machos (n=10) y hembras (n=3) de zorro en el PPET usando diferentes estimadores (MPC: Mínimo Polígono Convexo, KF: Kernel Fijo). En última columna los valores para el Test U de Mann Whitney. .

Las áreas de acción de los machos adultos fueron similares en tamaño a las de las hembras (Tabla 2.6, Fig.2.5a), tanto para el MPC 100% ($\bar{X} \pm DE$: 196 \pm 134,1 ha y 231,8 \pm 251,9 ha, respectivamente; Test U de Mann Whitney, U=25, p =1, n₁=17 y n₂=3) como para el MPC 95% (140,7 \pm 95,3 ha y 120,3 \pm 107,5 ha, respectivamente; U=23, p=0,84, n₁=17 y n₂=3). Las variaciones intersexuales se redujeron en las áreas centrales (50% MPC= 27,3 \pm 20,3 ha para machos y 24,1 \pm 19,3 ha para hembras; U=24, p=0,921, n₁ =17 y n₂= 3, Fig. 2.5b).

ID	Año	Cantidad de localizaciones	MPC (ha)		
			100%	95%	50%
H1	2004	38	512,8	234,1	39,9
H2	2004	69	156,8	106,4	29,8
H3	2005	15	25,9	20,4	2,6
M1	2001	47	279,1	218,9	41,9
M2	2001	51	358	202,5	31,6
M2	2002	65	136,3	128,2	29,8
M2	2003	14	94,8	60,8	16,8
M2	2004	71	244,8	144,5	60,4
M2	2005	20	114,4	76,5	11,7
M3	2002	15	221,7	172,3	21,8
M4	2002	22	576,4	423,3	70,3
M5	2002	82	90	68,4	14,7
M5	2003	31	225,4	101,1	17,7
M6	2002	56	271,7	203,5	61,6
M7	2002	33	152,9	131	15,3
M7	2003	59	260,7	200,1	34,7
M8	2004	60	58,3	33,9	12,8
M9	2004	35	54,3	37,3	11,6
M9	2005	18	138,7	135,9	10,9
M10	2005	63	54,3	54,3	1

Tabla 2.6. Tamaño de las áreas de acción anuales (MPC 100% y 95% MPC) y áreas centrales (MPC 50%) para 13 zorros pampeanos en el PPET. Para cada individuo se indica el número de localizaciones usadas y el año al que pertenecen las mismas. H: hembras, M: machos.

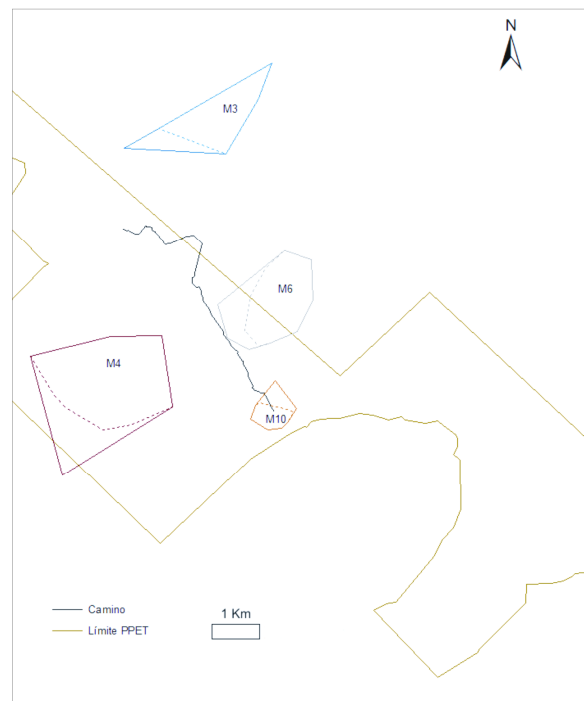


Fig. 2.5 a. Mapa donde se observa el AC con el MPC al 95% y al 100%, de 4 individuos (M3, M4, M6 y M10) en PPET. Con líneas continuas AC 100% y discontinuas al 95%

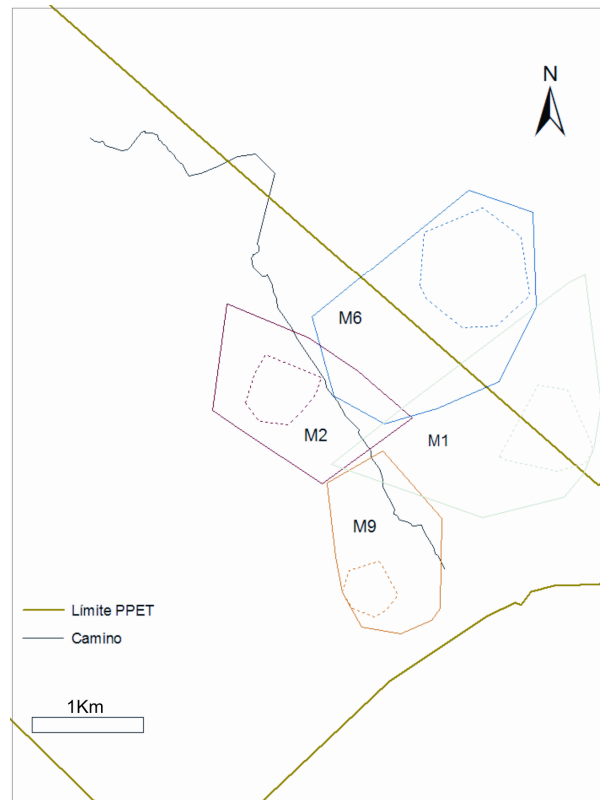


Fig. 2.5 b. Mapa donde se observa AC al 50% y al 100%, de 4 individuos (M4, M5, M6 y M10) en PPET. Con líneas continua AC al 100%, y con línea discontinua AC al 50%

2.3.2.2 Variaciones estacionales

No se observaron tendencias en las variaciones en el tamaño de las AC al comparar los períodos apareamiento, nacimiento y lactancia con los restantes meses, para machos y hembras (Fig. 2.6).

Las dos hembras presentaron comportamientos opuestos. H2-04 (periodo 2004), una hembra adulta de más de tres años, aumentó sus AC tanto en la época de apareamiento como en la de los nacimientos (16% y 31,5% respectivamente), mientras que en la de época de lactancia el AC varió muy poco de tamaño (disminución del 6,4%). En estos períodos utilizó el 55 %, el 66% y el 59%, respectivamente, del total de su área de acción. H1-04 (periodo 2004), una hembra joven de 1 año aproximadamente, durante el período de apareamiento utilizó el 90% de su AC total, ocupando un área 1,5 veces más grande que en la época de no apareamiento; en la época de nacimientos ocupó el 89 % de su AC total y ésta fue casi tres veces más grande que fuera de esa época; en la época de lactancia el tamaño del AC se contrajo en un 60% con respecto a la época de no lactancia, representando el 34% del área total.

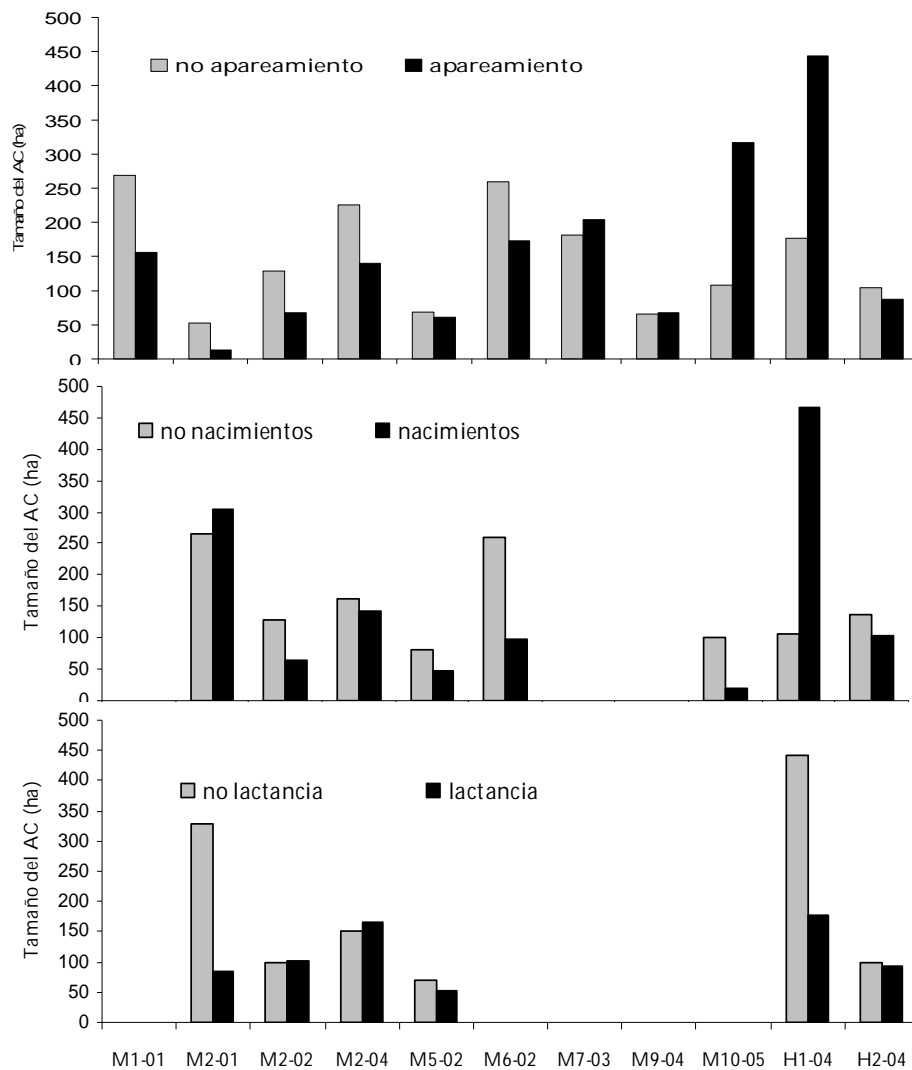


Fig. 2.6. Comparación individual de los periodos de apareamiento, nacimiento y lactancia con respecto al resto del año para los animales monitoreados en el PPET.

Para un 55% de los machos (5 de 9, Fig. 2.6) el período de apareamiento correspondió a una disminución en el tamaño del AC del 41% en promedio, representando entre el 3 y el 68% de su AC total; en dos machos (M5-02 y M9-04) la variación fue menor al 10% y en dos (M7-03 y M10-05) se observó un aumento en el AC (83% y 300% respectivamente). Para el período de lactancia (n=4 machos) en 3 de los machos las variaciones fueron menores a 20% y en el M2-01 se observó una disminución del AC del 74% (Fig. 2.6).

Al considerar las 4 estaciones climáticas, se calculó un promedio entre los individuos, ya que ningún animal tuvo posiciones suficientes en las cuatro estaciones. Con el MPC al 100% y 95% el verano fue la estación de mayor tamaño de AC, seguida por el invierno, siendo primavera y otoño similares, pero menores que las otras dos, aunque estas diferencias no fueron estadísticamente significativas (Fig. 2.7).

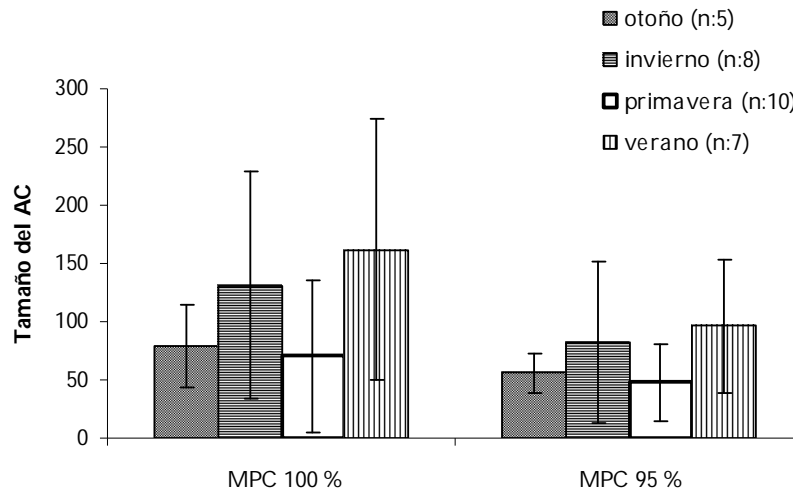


Fig. 2.7. Variaciones estacionales en el tamaño del AC (ha) calculadas con el MPC al 100% y al 95% para los zorros con collares del PPET.

Considerando sólo dos estaciones, fría y cálida (Fig. 2.8), y comparando sólo aquellos animales que poseían cantidad suficiente de posiciones en cada uno de los dos períodos (machos n=6 y hembras n=2), tampoco se observaron diferencias entre las AC calculadas con el MPC 100% y MPC 95 % ni para cada uno de los sexos.

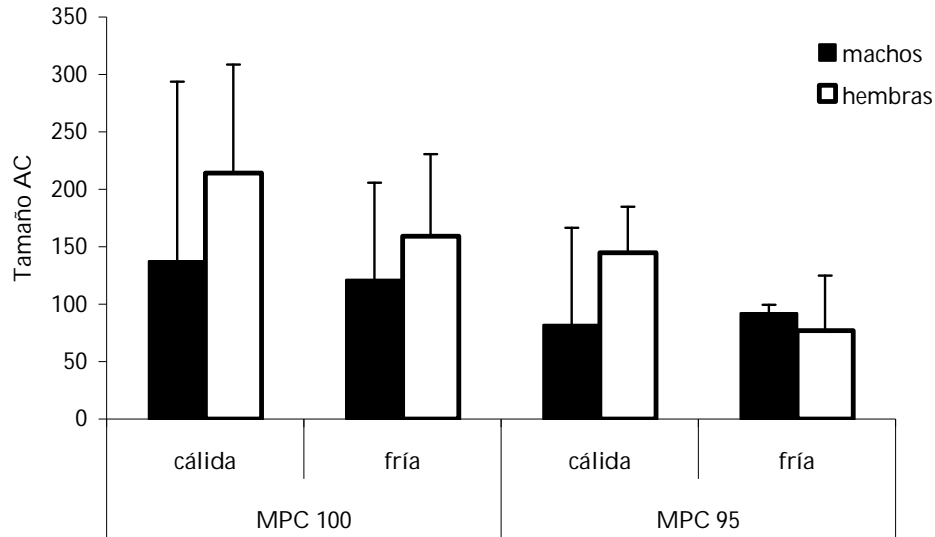


Fig. 2.8. Comparación entre sexos y estaciones frías y cálidas para el tamaño de AC, estimado con el MPC 100% y 95%, de los individuos de zorro pampeano monitoreados en PPET ($\bar{X} \pm DE$). Machos, n=6; hembras, n=2.

2.3.2.3 Fidelidad al sitio

Fue posible estudiar el desplazamiento de AC entre años sucesivos en ocho casos. El solapamiento medio total ($\bar{X} \pm DE$) en las AC fue de $65,3 \pm 12,2\%$ usando 100% de las posiciones, y $69 \pm 17,7\%$ con el 95% de las posiciones. El solapamiento entre AC de años sucesivos fue de $62,1 \pm 11\%$ (100%) a $68,1 \pm 12,2\%$ (95%). Las áreas centrales entre años sucesivos tuvieron un solapamiento de $18,6\% \pm 3,3\%$ lo cual representaba el $15,6 \pm 24,8\%$ de las posiciones. Para el macho M2 que fue seguido cinco años, el solapamiento entre el AC al 100% del primer año y de los años subsiguientes fue en promedio de $58,8 \pm 13\%$ para el área compartida y de $77 \pm 7,8\%$ al comparar el área ocupada el quinto año con respecto a la ocupada el primer año. Estas mismas estimaciones para el MPC al 95% fueron de $61,8 \pm 2,2\%$ y $74,8 \pm 8\%$, respectivamente. No se observó tendencia direccional (*sensu* Doncaster y Macdonald 1997) en el desplazamiento de AC (Fig. 2.9).

En todos los casos en los cuales los datos permitieron este análisis, el desplazamiento de los centros aritméticos de las AC entre años sucesivos fue menor tanto a las distancias máximas entre los centros y las respectivas localizaciones de las AC (Radio del AC), como a las distancias entre los mismos y los centros aritméticos de los vecinos (con la excepción de A2 en el periodo 2004-2005; Tabla 2.7)

ID	Años	Desplazamiento del centro de AC (m)	Radio del AC (m)	Distancia con el centro del AC del vecino más cercano (m)
M2	2001-02	132	1928,3	1555
M2	2002-03	706	1294,6	1714
M2	2003-04	292	1425,2	743
M2	2004-05	772	1285,0	442
M5	2002-03	99	1273,5	1600
M7	2002-03	479	1707,7	1913
M9	2004-05	266	1193,1	1286
M10	2004-05	882	1285,7	1659
Media ± DS		400,2±302,3	1441,3±258	1210,8±513,4

Tabla 2.7. Desplazamiento de los centros aritméticos de AC para los zorros en años sucesivos comparados con la distancia máxima entre localizaciones y centros de una dada AC (radio del AC) y la distancia entre los centros del AC de individuos vecinos.

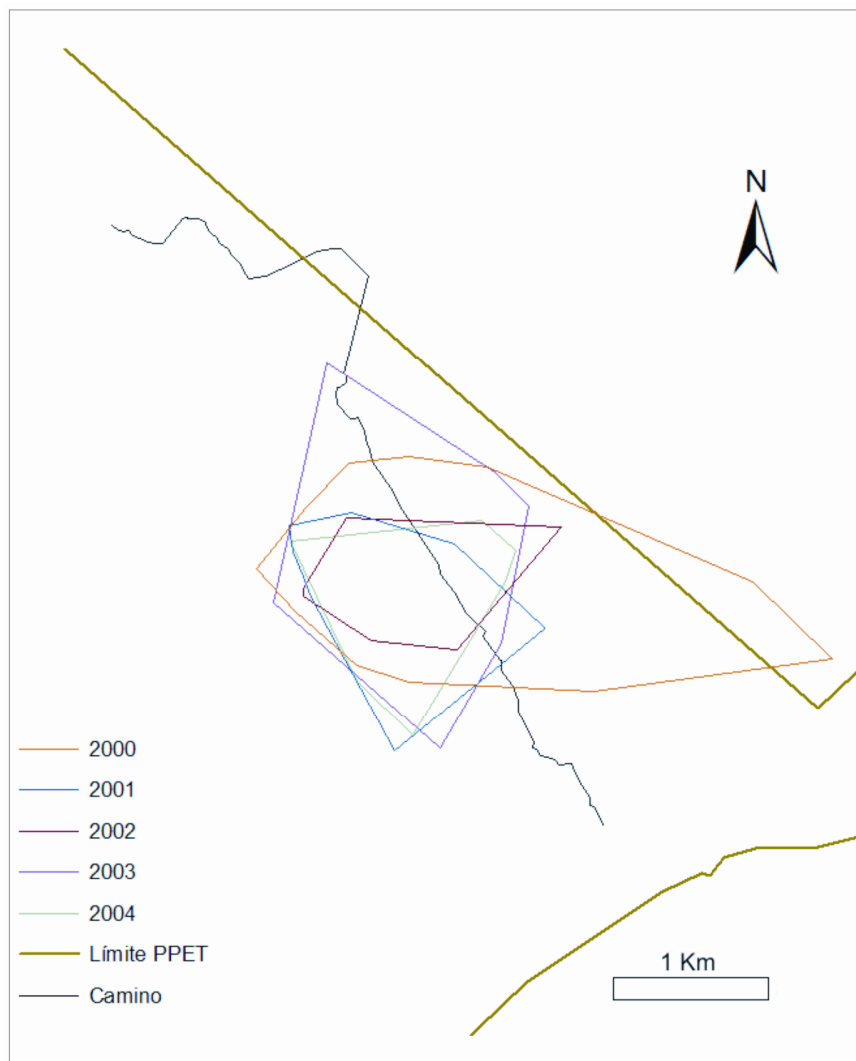


Fig. 2.9. Mapa con el AC de M2, para cada uno de los 5 años de seguimiento en el PPET.

2.3.2.4 Interacciones interindividuales

La estimación de la distancia máxima para que dos zorros fueran considerados vecinos fue de $502,7 \pm 154,9$ m, $n=20$, mas allá de este valor no se consideran vecinos.

Cuando se consideraron las áreas al 95% y las centrales, la porción de individuos vecinos cuyos AC se solapaban fue aparentemente mayor entre sexos que en las díadas macho-macho (Tabla 2.9, Fig. 2.10). Esta diferencia entre las díadas fue aún más marcada al analizar el porcentaje de área solapada y la porción de tiempo invertido en el área de solapamiento (Tabla 2.9). El solapamiento, tanto en área como en porcentaje de localizaciones, para los machos, fue siempre de al menos la mitad del registrado entre sexos y de por lo menos cuatro veces menos que para la única díada hembra-hembra.

El porcentaje de localizaciones en el área compartida, calculada al 95%, fue cuatro veces mayor para las díadas macho-hembra que entre machos y tres veces mayor en términos espaciales (Tabla 2.8, Fig. 2.10).

El solapamiento espacial en las áreas centrales se registró casi exclusivamente para las díadas intersexuales, las que pasaron el 40% del tiempo en la parte común entre las áreas centrales, la cual representó un 70% del área central (Tabla 2.8, Fig 2.10).

Sólo dos hembras fueron seguidas durante el mismo año (H1 y H2), entre las cuales se observó un solapamiento marcado tanto espacial como temporal, aún en sus áreas centrales (Tabla 2.8, Fig 2.10).

N. de díadas		Macho-Macho	Hembra-Hembra	Macho-Hembra
		18	1	8
100% MPC	Individuos	67	100	63
	Área de acción	$15,8 \pm 10,6$	63,9	$37,8 \pm 33,1$
	Localizaciones	$15,4 \pm 14,5$	91,5	$41,8 \pm 62,5$
95% MPC	Individuos	61,1	100	75
	Área de acción	$13,1 \pm 9,8$	75,9	$39,8 \pm 39$
	Localizaciones	$8,31 \pm 10,3$	84	$34,4 \pm 37,3$
50% MPC	Individuos	11,1	100	25
	Área de acción	$0,5 \pm 0,1$	73,2	$70,2 \pm 6,1$
	Localizaciones	$5,3 \pm 7,5$	40,5	$40 \pm 25,1$

Tabla 2.8. Interacciones espaciales entre individuos de zorro pampeano para el PPET. Para cada tipo de díada y estimador de área de acción y de área central espaciales entre individuos de zorro pampeano para el PPET. Para cada tipo de díada y estimador de área de acción y de área central se muestra el porcentaje de áreas de solapada.

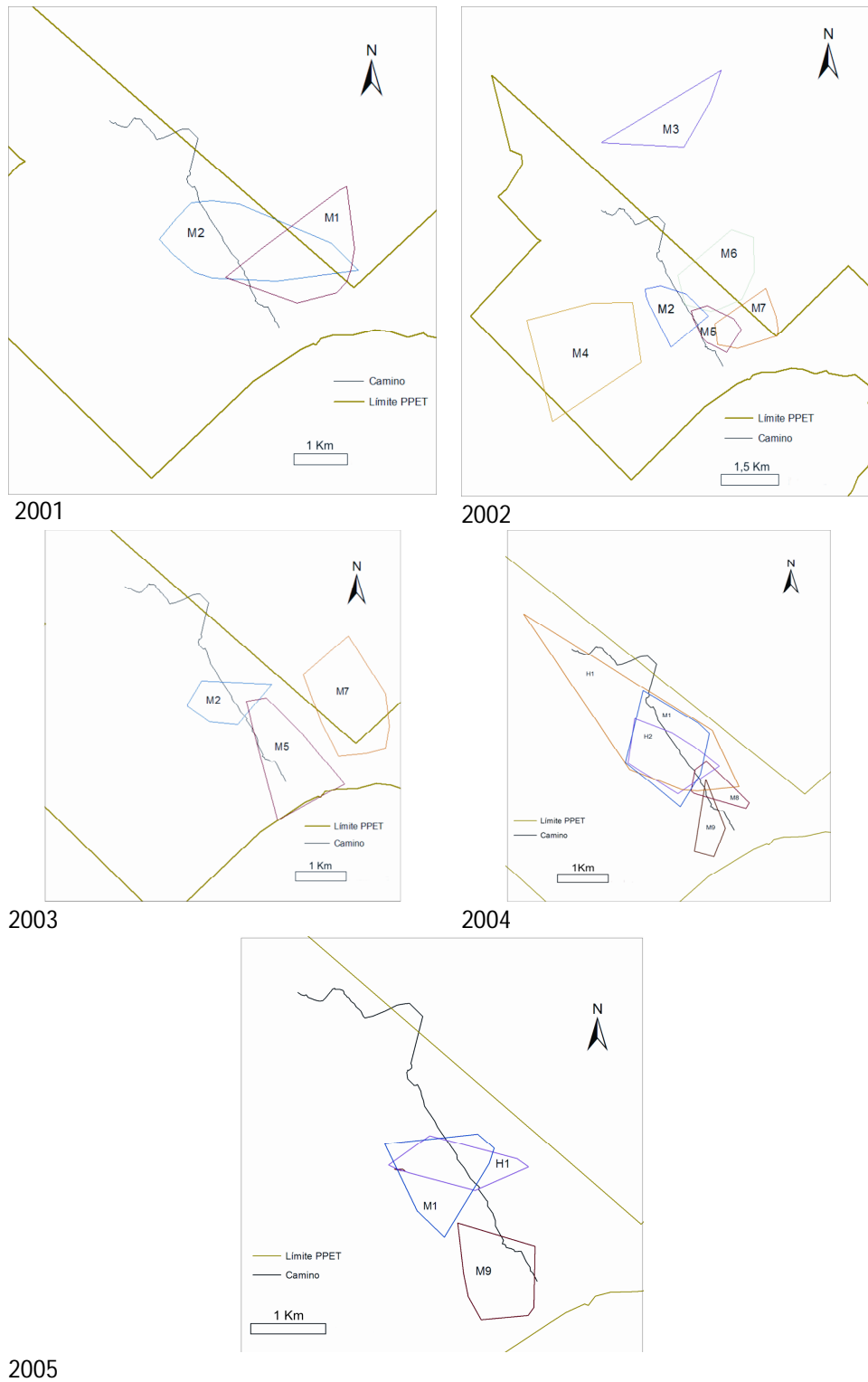


Fig. 2.10. Mapas de AC estudiadas en forma contemporánea en el PPET.

Cuando se comparó el porcentaje de solapamiento entre el AC anual al 95% y el tamaño de las AC anuales al 95% (Fig. 2.11) se encontró que el solapamiento entre los machos disminuye al aumentar el tamaño del AC (Regresión lineal, $R^2=0,131$, $p=0,029$, $n=54$; Fig. 2.12). También se observó que las áreas solapadas de las díadas macho-macho tendieron a ser comparativamente pequeñas mientras que en la díada hembra-hembra el solapamiento fue muy extendido (Fig. 2.11).

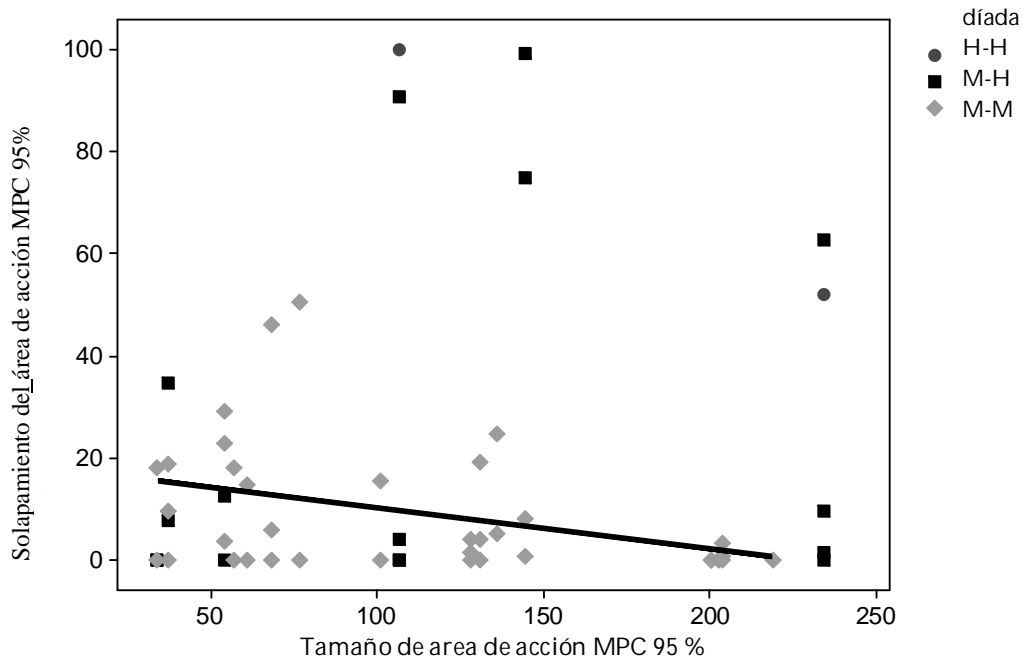


Fig. 2.11. Relación entre el tamaño del AC (MPC 95%) y el porcentaje de solapamiento para las díadas. La línea muestra la regresión lineal significativa para las interacciones macho-macho.

2.3.3 Área de Aparicio (APA)

2.3.3.1 Área de acción y configuración del área central

En esta área no se diferencia entre AC total y AC anual, debido a que los datos de APA comprenden un solo período y los dos métodos usarían la misma base de datos, dando los mismos resultados.

El tamaño medio (\pm DE) de las áreas de acción calculadas con el MPC 100% y el KF 95% fue de $270,7 \pm 85,2$ ha y $252,9 \pm 115,7$ ha respectivamente (Fig. 2.12 y 2.13), y no se hallaron diferencias significativas entre estos valores (Test de Wilcoxon, $W=10$, $p=0,229$, n_1 y $n_2=7$ para el MPC 100% $W=-10$, $p=0,499$, n_1 y $n_2=7$ para MPC 95%). No se hallaron

diferencias entre los sexos con ninguno de los estimadores calculados, a pesar de que los valores fueron levemente mayores en las hembras (Tabla 2.9).

	Machos			Hembras			Diferencias intersexuales	
	Media	Rango		Media	Rango		U	P
KF 100%	223,2	321,8	122,7	292,3	458,1	196,5	4	0,629
KF 95 %	173,4	261,7	82,2	208,1	361,0	122,1	4	0,629
MPC 100%	232,2	312,1	168,7	321,9	405,4	219,8	2	0,229
MPC 95 %	175,4	253,7	93,1	232,7	323,4	177,0	4	0,629
MPC 50 %	42,5	88,3	8,7	34,1	82,9	8,6	4	0,629

Tabla 2.9 Comparación entre los tamaños promedios (ha) y rango de las AC y de las áreas centrales para machos (n = 4) y 3 hembras (n=3) del área APA usando diferentes estimadores (MPC: Mínimo polígono convexo, KF: Kernel fijo). La última columna muestra los valores de Z y la significación para el Test U de Mann Whitney entre sexos.

Al comparar los estimadores se observaron valores muy similares, con una disminución de 26,8% (rango 17,1%-41,9%) en el tamaño de AC cuando se eliminó el 5 % de las posiciones en el MPC y del 27,2% (rango 18,6%-37,8%) para el KF. El tamaño del área central fue de 19% (MPC) y de 9,2% (KF) del AC total (Fig 2.13).

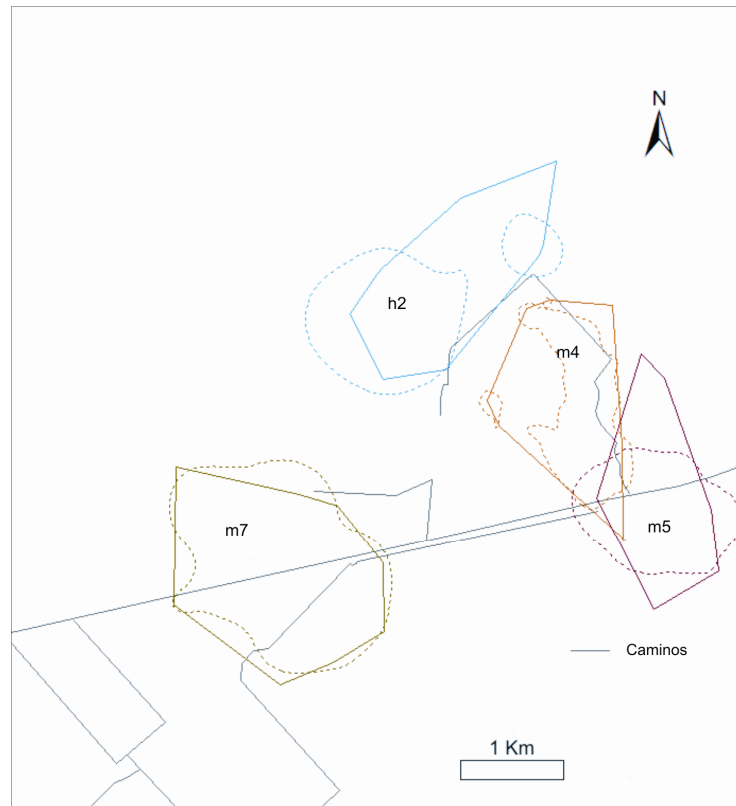


Fig. 2.12. Mapa de AC para varios individuos con el método del MPC 100% (línea continua) y KF 100% (línea discontinua) en APA.

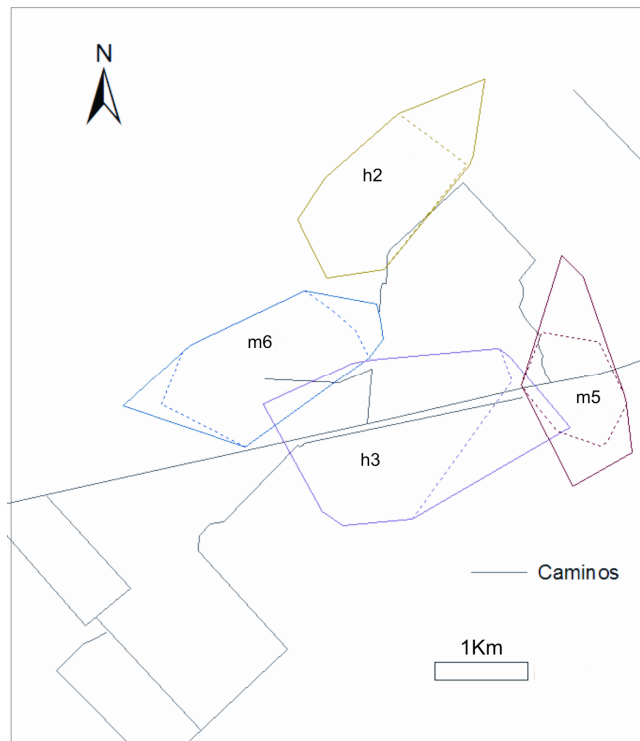


Fig. 2.13. Mapa de AC para varios individuos (h2, h3, m5, m6) con el método del MPC 100% (línea continua) y MPC 95% (línea discontinua) en APA.

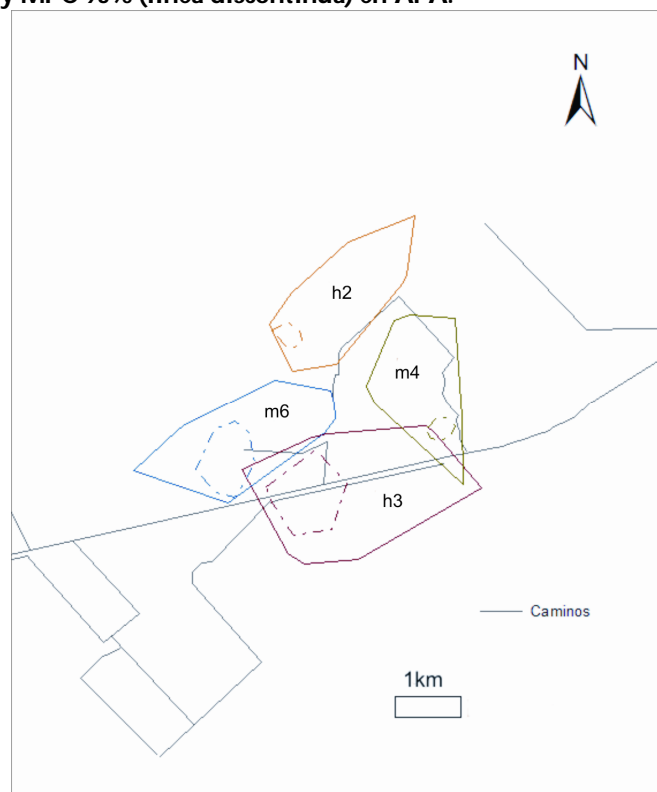


Fig. 2.14. Mapa de AC para varios individuos (h2, h3, m4, m6) con el método del MPC 100% (línea continua) y MPC 50% (línea discontinua) en APA

2.3.3.2 Variaciones estacionales

En un análisis individual (Fig. 2.15), durante la época de nacimientos, dos de las tres hembras (f1 y f3, ambas con cría) presentaron tamaños de AC que representaban 7,2 % y 7,9 % de sus respectivas AC fuera de estos periodos; mientras que f2 presentó un AC durante el período de nacimientos de tamaño muy parecido (98%) al resto del año. Para este mismo periodo dos machos (m4 y m6) presentaron AC muy similares a las del periodo "no nacimiento" (5,0% y 4,6% de diferencia en el tamaño de AC); los dos machos restantes mostraron variaciones significativas, m7 disminuyendo un 84% y m5 aumentando 147% el tamaño del AC para el periodo de nacimiento. Para el periodo de lactancia, f2 y f3 aumentaron su AC entre un 42,1% y 53,5 % y f1 lo redujo en un 57%. Los machos también presentaron comportamientos variados, tres aumentaron el 17% y uno mostró una disminución del 40%. Los individuos m4 y f1 compartían su AC y también, espacial y temporalmente, dos madrigueras durante todo el año.

El tamaño de AC pareció variar entre las cuatro estaciones climáticas (Fig. 2.16) pero no pareció haber un efecto del sexo del animal ni de la interacción de ambos factores. Considerando ambos sexos, la estación con mayor variación fue la primavera, con AC que tuvieron un tamaño de entre 15,2% y 9,6% de las áreas promedio de las otras estaciones. También se observaron diferencias entre estación fría y cálida (Fig. 2.16), siendo la cálida la de mayor tamaño de AC. No se observaron diferencias entre estas estaciones relacionadas con el sexo aunque las AC de las hembras en la estación cálida fueron de mayor tamaño que las de los machos, y de menor tamaño en la fría, repitiéndose este patrón para el MPC al 95% (Fig. 2.17).

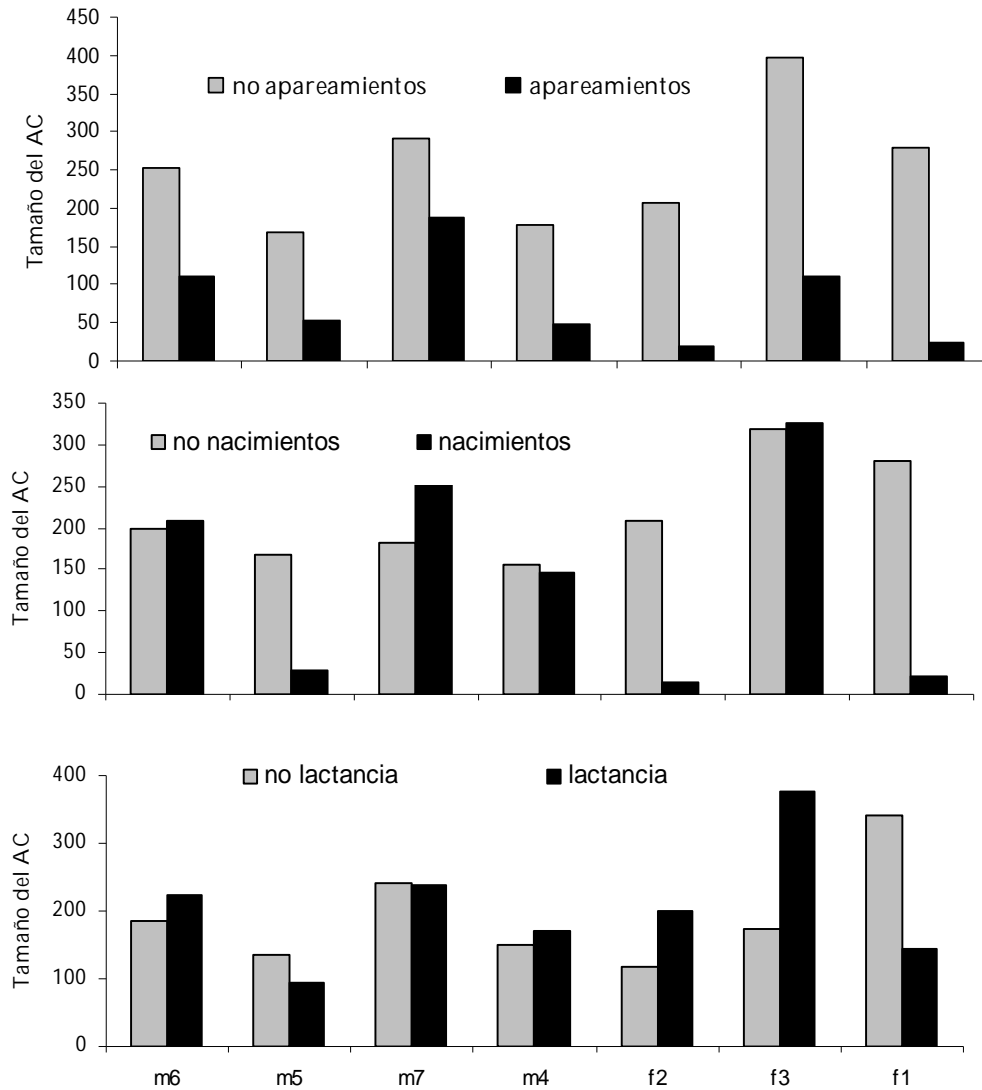


Fig. 2.15. Comparación individual de los periodos de apareamiento, nacimiento y lactancia con respecto al resto del año para los animales monitoreados en APA.

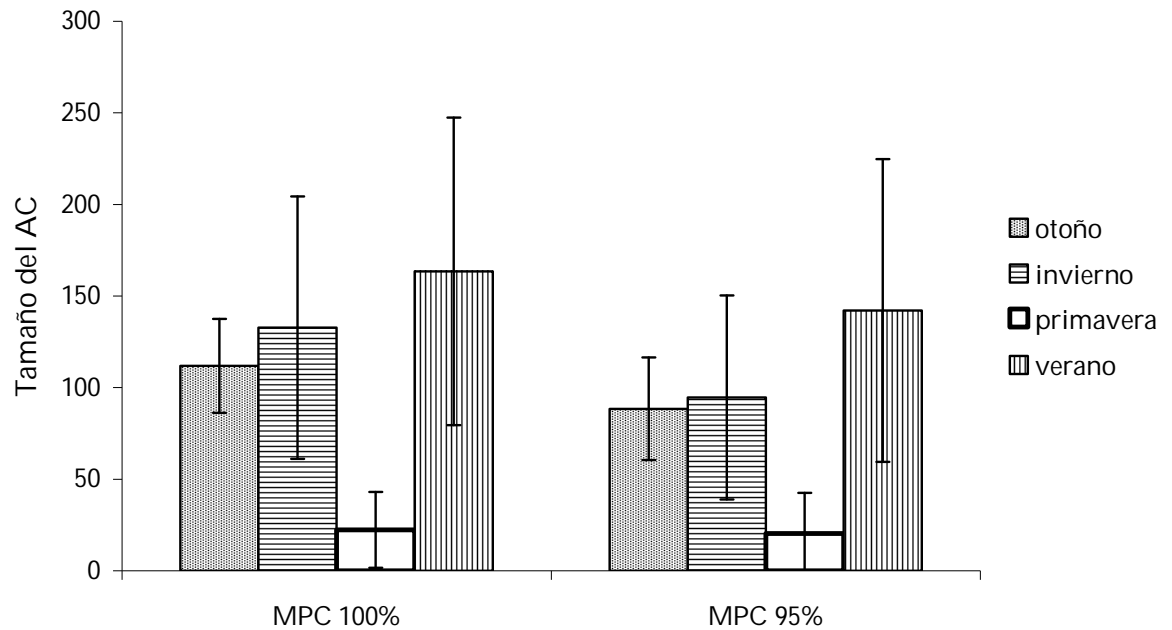


Fig. 2.16. Variaciones estacionales en el tamaño del AC calculadas con el MPC al 100% y al 95% para los zorros con collares de APA.

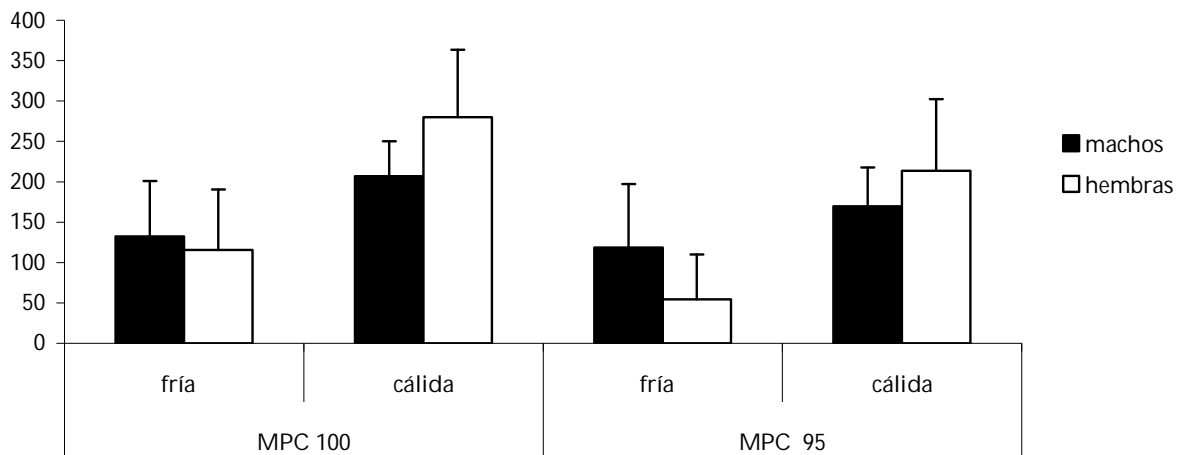


Fig. 2.17 Comparación entre sexos y estaciones frías y cálidas para el tamaño de AC estimado con MPC 100% y 95% para los individuos de zorro pampeano monitoreados en APA (X+DE).

2.3.3.3 Dispersión de los animales

De los 10 animales radiomarcados, sólo de tres no fue posible obtener datos para calcular su AC. Los machos m1 y m3 (ambos adultos) se alejaron rápidamente después de su liberación siendo imposible obtener localizaciones, pero en ambos casos se los encontró muertos un tiempo después, a una gran distancia del sitio de captura. El individuo m1 fue cazado aproximadamente a 15 km pocos meses después y su collar devuelto. En el caso de

m3 se obtuvieron 4 localizaciones a 8 km aproximadamente del sitio de captura, durante un período de 15 días después de la captura, luego se perdió la señal, y seis meses más tarde se localizó la señal por medio de un sobrevuelo en la zona; el collar se encontraba en manos de un empleado de una barraca de la ciudad de Dorrego y según el mismo, el zorro fue encontrado y cazado a más de 15 km del sitio de captura poco tiempo después de la captura. El individuo m2 fue capturado en junio 2002 y no fue posible obtener localizaciones; en septiembre del mismo año fue recapturado en el mismo lugar pero la antena de su radiotransmisor estaba rota. A pesar de que se reemplazó su radiocollar no fue posible obtener posiciones; hay indicios que fue cazado cerca del área de captura (menos de 3 km). Estos dos individuos (m1 y m2) fueron los dos únicos individuos capturados lejos del área cercana al arroyo donde se capturó a los demás.

2.3.3.4 Interacciones interindividuales

La distancia estimada para considerar a dos individuos vecinos (la distancia promedio entre el centro de cada AC y las localizaciones) fue 548,1 m. Se observaron solapamientos de AC sólo entre algunos individuos (Tabla 2.10, Fig. 2.18), pero, cuando esto ocurrió, las interacciones macho-hembras fueron más fuertes independientemente del método de estimación de AC utilizado. Tanto al considerar el área solapada como el solapamiento temporal, las díadas intrasexuales de machos mostraron valores más bajos en comparación a las de las hembras (Tabla 2.10). Las áreas centrales de las parejas intersexuales se solaparon por casi el 90%. Sin embargo, sólo un 20% de sus localizaciones fueron registradas en las zonas de superposición (Tabla 2.10). Las áreas centrales de las díadas intrasexuales fueron compartidas sólo en forma mínima (Tabla 2.10).

Una situación particular se dio con m7, en los 4 meses (febrero–mayo 2007) después que murió el macho vecino m6 (junto con una hembra no radiomarcada). En este período, el 21 % de sus localizaciones fueron exteriores al AC que presentaba hasta ese momento (MPC 100%), causando un incremento de 16.1% (50 ha) en su área y ese incremento ocurrió mayormente en la zona anteriormente ocupada por m6 (pasó de un 20 % de solapamiento con m6 a un 46 % en proporción de localizaciones), mientras que con el otro individuo marcado que era vecino, h3, sólo hubo un incremento del 2 %. Hay evidencias que h3 y m7 no formaban pareja.

		Macho- Macho	Hembra- Hembra	Macho- Hembra
Díadas		3	2	9
100% MPC	Individuos	33	100	55,5
	Área de acción	16,2±3,1	6,1±4,7	21,9±27,7
	Localizaciones	20±10,5	17±9,9	32,6±34,2
95% MPC	Individuos	66	50	55
	Área de acción	13,3±3,1	7,7±2,6	21,9±32
	Localizaciones	15,5±11	11,5±2,1	26,7±34
50% MPC	Individuos	15	25	11,1
	Área de acción	0,1±0	0	89,5±13,3
	Localizaciones	2±0	3±0	19±123,2

Tabla 2.10. Interacciones espaciales entre individuos de zorro pampeano para APA. Para cada tipo de díada y estimador de AC y de área central se muestra el porcentaje de individuos que presentan solapamiento en el AC, media ± DE para el porcentaje de AC solapada y media ± DE para la cantidad de localizaciones en el área solapada.

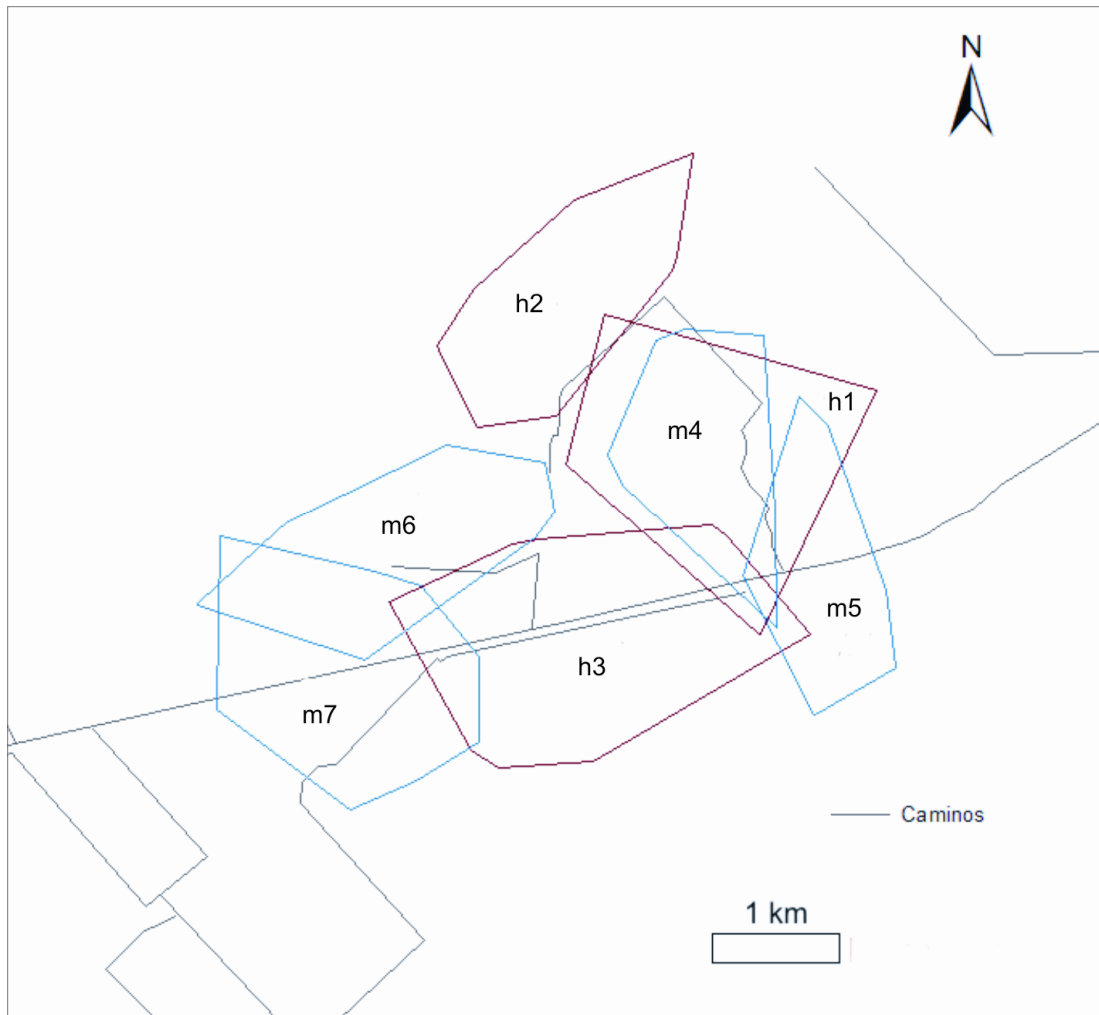


Fig. 2.18. Mapas de solapamientos contemporáneos para los machos (línea celeste) y las hembras (línea bordo) de APA

2.3.4 Comparación entre las dos áreas y análisis en conjunto.

En ambas áreas de estudio los tamaños de AC fueron muy variados y, a pesar de que el valor promedio con el MPC 100% de APA fue mayor (PPET: 184,9 ha; APA 270.6 ha), no se encontraron diferencias significativas al compararlos (Test U de Mann Whitney, $U=41$, $p=0,10$, $n_1=20$ y $n_2=7$). El tamaño promedio general de AC fue de $213,3\pm 136,8$ ha. Usando el MPC 95%, la diferencia es significativa (Test U de Mann Whitney, $U=37$, $p=0,06$, $n_1=20$ y $n_2=7$ PPET: 132,1 ha; APA: 261 ha), teniendo las AC de PPET en promedio el 51% del tamaño de las AC de APA. El tamaño general del AC con el MPC 100% (promedio \pm DE), fue de $202,8\pm 127,7$ ha para los machos y de $276,6\pm 177,14$ ha para las hembras, aunque no se hallaron diferencias entre los sexos (Test U de Mann Whitney, $U=47$, $p=0,350$ $n_1=20$ y $n_2=7$) ni al 95% (Test U de Mann Whitney, $U=52$, $p=0,484$ $n_1=20$ y $n_2=7$).

A pesar que las diferencias entre los tamaños de las AC al 100 y al 95% no fueron significativas, las variaciones de los home range totales entre estos dos porcentajes fueron más marcadas en PPET (31% en machos y 50% en las hembras) que en APA (22% en machos y 24% en hembras) y en PPET se observaron rangos más amplios en APA en todos los valores (Tablas 2.5 y 2.9).

Al analizar las épocas reproductivas para los distintos sexos, juntando las dos áreas, tampoco se vieron tendencias generales (Tabla 2.11), predominando las variaciones individuales.

MPC		Lactancia vs. no lactancia		Nacimiento vs. no nacimiento		Apareamiento vs. No apareamiento		Estación fría vs. estación cálida	
		100%	95%	100%	95%	100%	95%	100%	95%
Hembras	U	4	2	9	-9	12	12	10	9
	p	0,345	0,138	0,686	0,686	0,225	0,225	0,500	0,686
	n	5	5	5	5	5	5	5	5
Machos	U	7	7	11	7	46	36	22	14
	p	0,123	0,123	0,173	0,066	0,972	0,507	0,182	0,314
	n	8	8	9	9	13	13	12	9

Tabla 2.11. Comparación estadística de los tamaños de las AC en periodos reproductivos para ambos sexos..

No se observaron variaciones estacionales del tamaño de AC (Tabla 2.13), sin embargo hay una tendencia de las hembras a moverse en un área más grande que los machos en la estación cálida en ambas áreas de estudio que disminuyen en la estación fría (Figs. 2.8 y 2.17). También las dos áreas, presentaron un patrón de primaveras con AC muy pequeñas, seguidas en tamaño por los otoños, luego invierno y veranos con AC máximas.

En promedio la dispersión de las posiciones con respecto al centro de las AC fue muy similar en las dos áreas (promedio \pm DE: 524,4 \pm 32,1).

Las díadas macho-macho presentan en ambas áreas solapamientos muy similares con valores bajos al 100% y al 95 % y casi nulos al 50%, tanto al considerar las áreas como las posiciones y el número de vecinos que se solapan (Tabla 2.8 y Tabla 2.10).

Las díadas conformadas por machos y hembras poseen tendencias similares, con respecto a las otras díadas, en el % de solapamientos en áreas y localizaciones, pero con valores alrededor del 50% menor en APA que en PPET. Los solapamientos intersexuales de las áreas centrales (MPC al 50%) son similares para las dos áreas y mucho mayores (casi el doble) que con los otros porcentajes de AC. El porcentaje de díadas que se solapan con el MPC 50% en PPET es casi el doble que en APA (Tabla 2.10 y Tabla. 2.8).

Las díadas intrasexuales de hembras (2 en cada área) presentan tendencias opuestas. En el PPET la superposición es muy alta, y mayor que en los otros dos tipos de díadas, aun cuando se consideren las áreas centrales (MPC 50%). En APA las AC de las hembras se solapan poco menos que en las otras díadas con valores nulos en el MPC 50%.

2.4 Discusión

Durante los últimos años el gran desarrollo de la tecnología, tanto en el área de los radiotransmisores como en el de la computación, ha permitido el surgimiento de una gran variedad de métodos de análisis. Esta situación, a su vez, dificulta la comparación entre trabajos cuando los detalles específicos de los análisis realizados no son expuesto (Harris *et al.* 1990, Powell 2000, Laver y Kelly 2008), pudiendo obtener diferentes resultados de un grupo de datos con pocas variaciones en los análisis, tal como se observó en este trabajo a través de la comparación de los dos métodos utilizados (análisis anual y análisis general)

para el análisis del tamaño de las AC. Las AC generales resultaron mayores en todos los casos que las anuales, lo cual era esperable si se tiene en cuenta la falta de AC asintóticas observadas, y a pesar de la evidencia obtenida de fidelidad al sitio; probablemente los zorros pampeanos realizan un uso diferencial de los territorios en asociación con variaciones en el nicho trófico y la distribución diferencial de los recursos.

El tamaño de área de acción esperada para un cazador del tamaño del zorro pampeano de acuerdo a la ecuación alométrica de Swihart *et al.* (1988), debería ser de aproximadamente 129 ha. Sin embargo, según dicho autor, teniendo en cuenta que la dieta de este zorro es omnívora (Birochio 2008), se esperaría un tamaño de AC aún menor. Los valores aquí obtenidos para las áreas estudiadas son mucho mayores que esos valores teóricos, en particular en el caso de APA. Las interacciones sociales y de comportamiento pueden explicar porqué ciertas AC son mayores que lo esperado por consideraciones energéticas (Lindstead *et al.* 1986, Zoellick y Smith 1992). También, si las AC son compartidas con varios conespecíficos, se podría esperar que éstas presenten tamaños mayores. Además de estos factores intrínsecos hay otros, relacionados con las características del ambiente, en particular a los recursos tróficos (dispersión, riqueza o predictibilidad), que pueden determinar las variaciones en el tamaño de AC (Macdonald 1983, Sandell 1989, Meia y Weber 1995). En otras especies de zorros los tamaños de AC pueden tener una variación de muchos órdenes de magnitud, como por ejemplo en *V. vulpes*, en el cual se ha registrado una variación que va desde 18 ha en áreas urbanas del Reino Unido (Baker *et al.* 2000), hasta 1611 ha en la tundra Canadiense (Jones y Therberger 1982); o en el caso de *Alopex lagopus*, en el cual las AC pueden tener variaciones en el tamaño en un factor de hasta 40 veces, dependiendo del ambiente (Eide *et al.* 2004). El único dato que existe sobre tamaño de AC en *P. gymnocercus* se obtuvo en un estudio realizado con trampas fotográficas y telemetría en el chaco árido boliviano (Maffei *et al.* 2007). Las AC de cuatro individuos variaron entre 73 y 183 ha y se encontró un solapamiento completo entre un macho y dos hembras y también entre las dos hembras (Maffei *et al.* 2007), una situación similar a la observada en el área de PPET en este trabajo. Los altos valores de densidad observados en el PPET (Luengos Vidal 2004) y el gran tamaño de AC, podrían explicarse por la gran disponibilidad de recursos tróficos (principalmente carroña de caballos) de disponibilidad y ubicación impredecible, lo que

conduciría a una flexibilización en las áreas exclusivas, tal como se ha visto en esta tesis y a la presencia de individuos extras además del núcleo base macho-hembra. En APA la densidad observada es menor que en el PPET (Luengos Vidal *et al.* 2005) y los valores de AC mayores que lo esperado en Swihart *et al.* (1988), lo que podría deberse a la necesidad de incluir, para lograr sostener a un macho y una hembra en pareja, ciertos hábitats más productivos o con particulares características para madrigueras. Para otras especies de zorros sudamericanos de tamaño similar, se conoce que las AC varían entre 64 ha y 263 ha para *Cerdocyon thous* en Bolivia (Maffei *et al.* 2007), entre 420 y 456 ha para *Pseudalopex vetulus* (Courtenay *et al.* 2006) y 200 ± 50 ha (promedio \pm DE) para *Pseudalopex griseus* en el sur de Chile (Johnson y Franklin 1994), estas últimas, dos especies con un tamaño corporal levemente menor que el zorro pampeano (Sillero Zubiri *et al.* 2004). Para el zorro colorado, cuya masa corporal es mayor que en *P. gymnocercus*, se estimó un AC anual promedio de 450 ha con un DE de 60 ha en el sur de Chile (Johnson y Franklin 1994) y valores entre 120 y 610 ha en la zona norte de Chile (Salvatori *et al.* 1999). Para *P. fulvipes* se observaron tamaños de AC entre 30 ha y 488 ha (Jiménez 2006). Todos estos datos confirman que el rango de variación en el tamaño del AC del zorro pampeano en nuestro trabajo estaría dentro de lo que se puede esperar, ya que existe en las especies congénéricas, al igual que en muchos cánidos, una gran variabilidad en este valor.

Hay que tener en cuenta también que, si bien hubieron variaciones en el tamaño del AC en las dos áreas, las mayores variaciones fueron en el área del PPET donde el ambiente es más heterogéneo y los principales recursos están distribuidos en forma más agrupada y de aparición azarosa. El alcance de los datos no nos permite saber si existen zorros con distintos estados sociales (permanentes, transitorios, etc.) dentro de cada una de las áreas y que pudieran, de alguna forma, contribuir a las variaciones en los tamaños de las AC, como se ha visto en otros trabajos con *V. vulpes* (Meia y Weber 1995) o con *Canis latrans* (Kalmer y Gipson 2000).

La mayoría de las especies solitarias tienen un solapamiento intersexual reducido, en particular entre las hembras, cuyo éxito reproductivo está principalmente determinado por el acceso a los recursos tróficos (e.g., Macdonald 1983, Sandell 1989). En estas especies, los machos generalmente poseen grandes AC, las cuales se solapan con AC más pequeñas de varias hembras. En los cánidos del tipo zorro, sin embargo, los machos participan

frecuentemente en la crianza de los cachorros, siendo la pareja reproductiva la unidad social básica (Macdonald y Sillero-Zubiri 2004). La unidad social de los zorros pampeanos no está claramente definida (Lucherini *et al.* 2004, Lucherini y Luengos Vidal 2008). A pesar de existir citas sobre sus hábitos de forrajeo solitarios (Brooks 1992, Branch 1994), el zorro pampeano ha sido frecuentemente visto en pares durante la estación de apareamiento y en grupos durante eventos de alimentación sobre carroña abundante, como la de caballo en el PPET (obs. pers.). Si bien es escasa la información sobre la ecología social de los zorros sudamericanos, se ha reportado que las especies congénicas, *P. culpeos*, *P. griseus* y *P. vetulus*, mantienen áreas de acción exclusivas con territorios no solapados (Johnson y Franklin 1994; Jiménez *et al.* 1996; Salvatori *et al.* 1999; Courtney *et al.* 2006), mientras que el zorro de Darwin *Pseudalopex fulvipes*, el más pequeño entre los del género, forma parejas que permiten la presencia de otros individuos en su AC (Jiménez *et al.* 2005). Hay que tener en cuenta que de la mayoría de estas especies se han obtenido datos sólo de un área y, por lo tanto, no es posible saber si hay variaciones en la organización social.

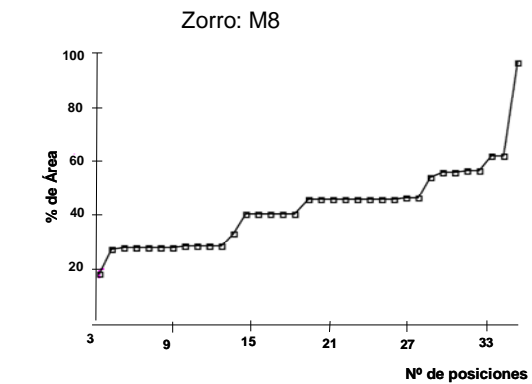
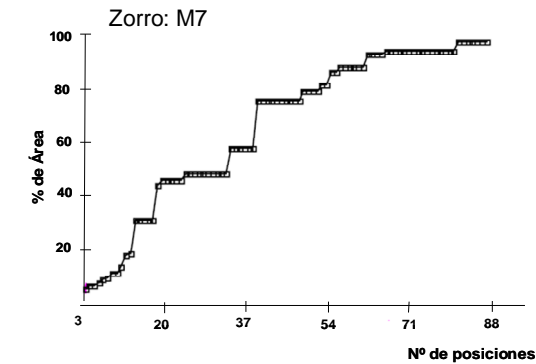
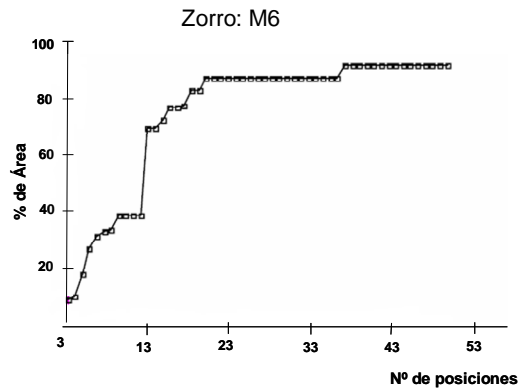
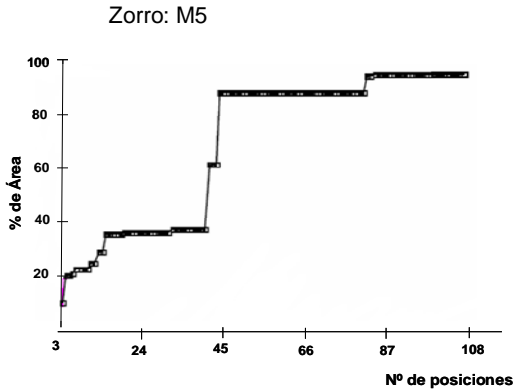
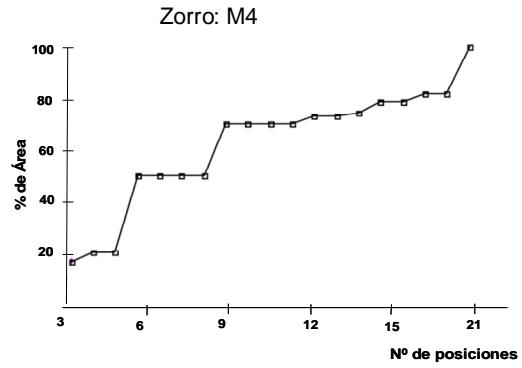
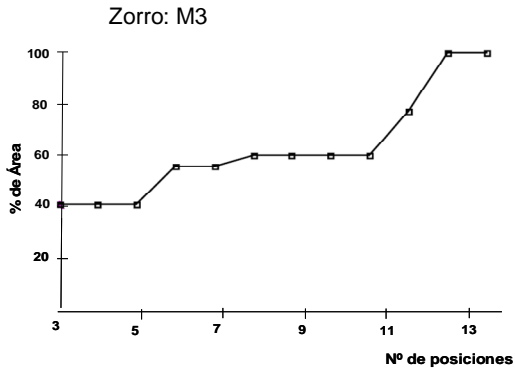
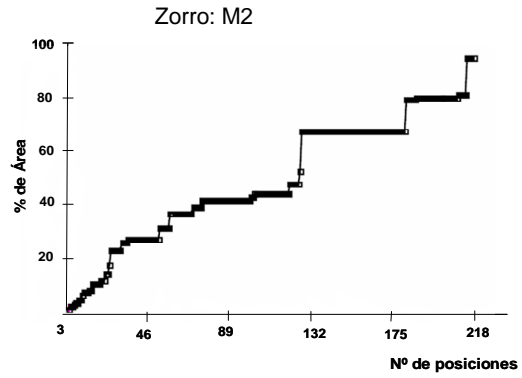
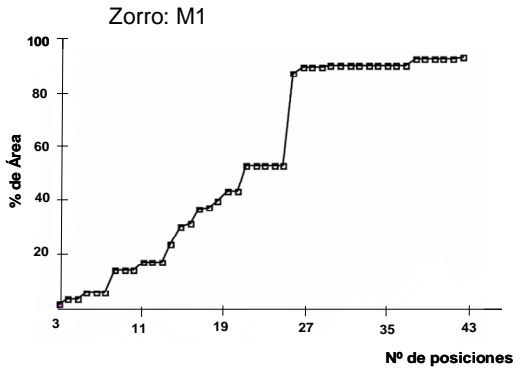
Nuestros datos en ambas áreas estarían indicando parejas monógamas, con machos y hembras que poseen tamaño de áreas de acción similares, solapamiento intersexual mayor que entre individuos del mismo sexo y una gran fidelidad al sitio. Estos resultados son congruentes con una estructura social monógama (Geffen y Macdonald 1992). Sin embargo, el bajo número de hembras en nuestra muestra sugiere ciertos recaudos al hacer una conclusión definitiva. La presencia de dos hembras con un alto solapamiento en PPET en un área ocupada por un macho sugiere que, en el zorro pampeano, otros individuos podrían posiblemente ser tolerados por la pareja reproductiva. Sabemos también que hay más individuos (permanentes o transeúntes) en el área y que, si bien la tasa de recambio de animales es relativamente alta (Luengos Vidal 2003), algunos animales han permanecido en la misma zona por varios años (M2, H2, M10 y M6 estuvieron en el área de estudio entre 3 y 5 años, por lo menos). Además, parecería haber excursiones frecuentes hacia fuera del AC, ya que los tamaños de AC decrecen mucho al eliminar el 5% de las localizaciones más externas.

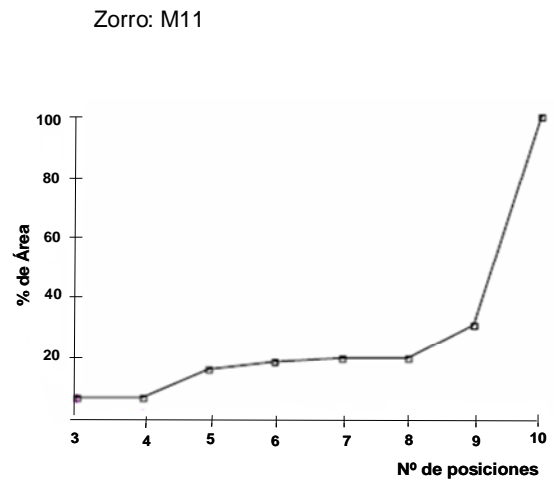
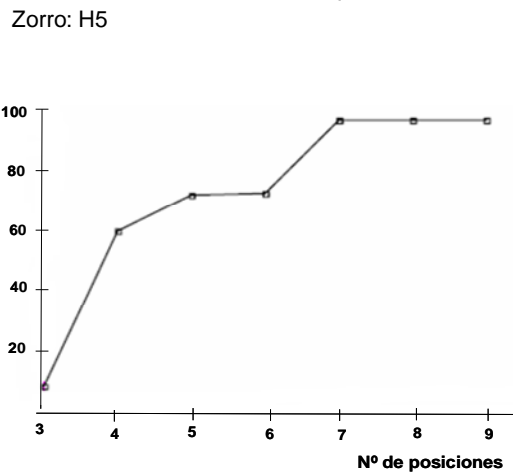
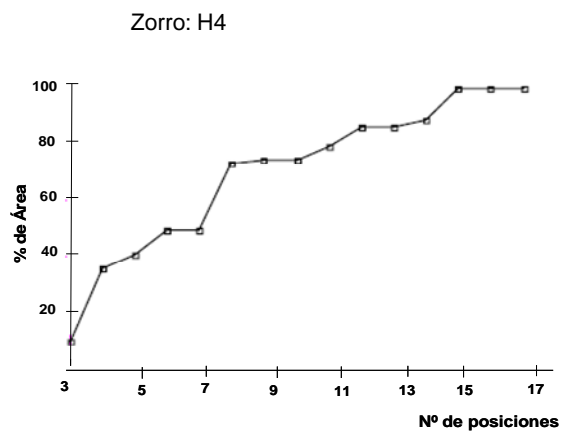
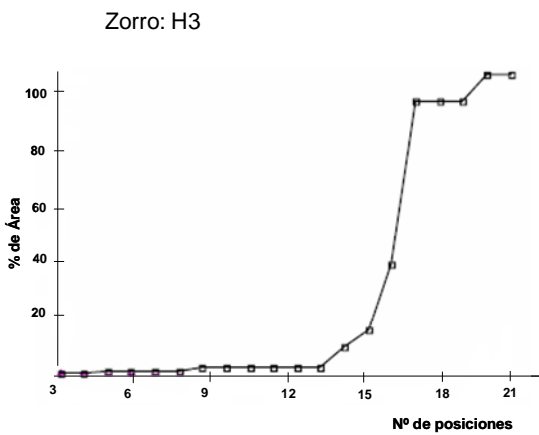
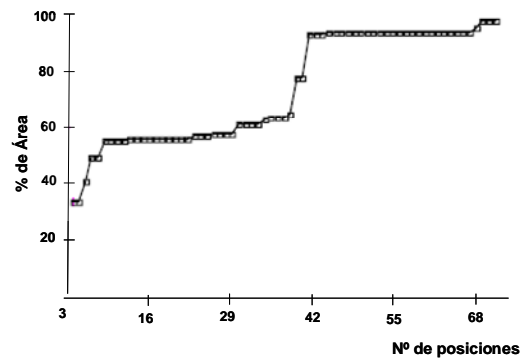
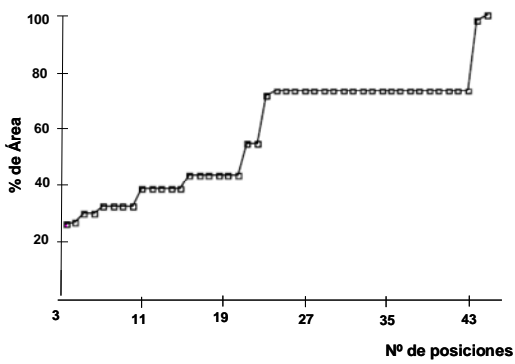
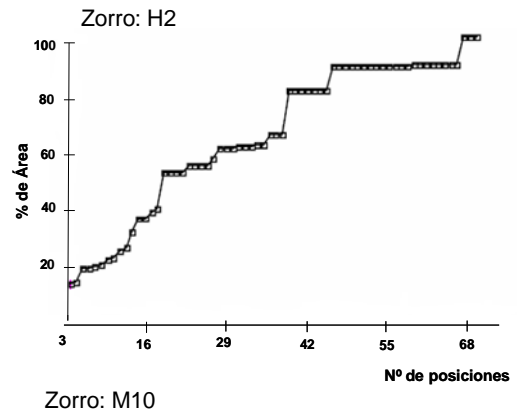
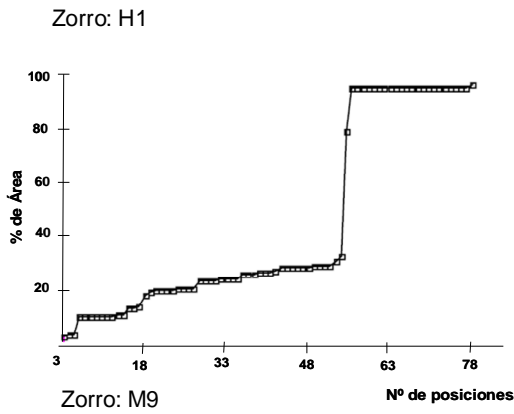
Todo esto indicaría una organización espacial relativamente flexible y con cierta tolerancia en PPET, que se esperaría cuando los recursos son abundantes, con una

distribución no uniforme o de aparición azarosa y cuando los recursos son normalmente suficientes para grupos mayores de dos (Macdonald 1983), lo cual podría estar relacionado con la gran importancia en la dieta de la carroña de caballo (Birochio 2008) y con nuestras observaciones de grupos numerosos de zorros alimentándose de la misma carroña.

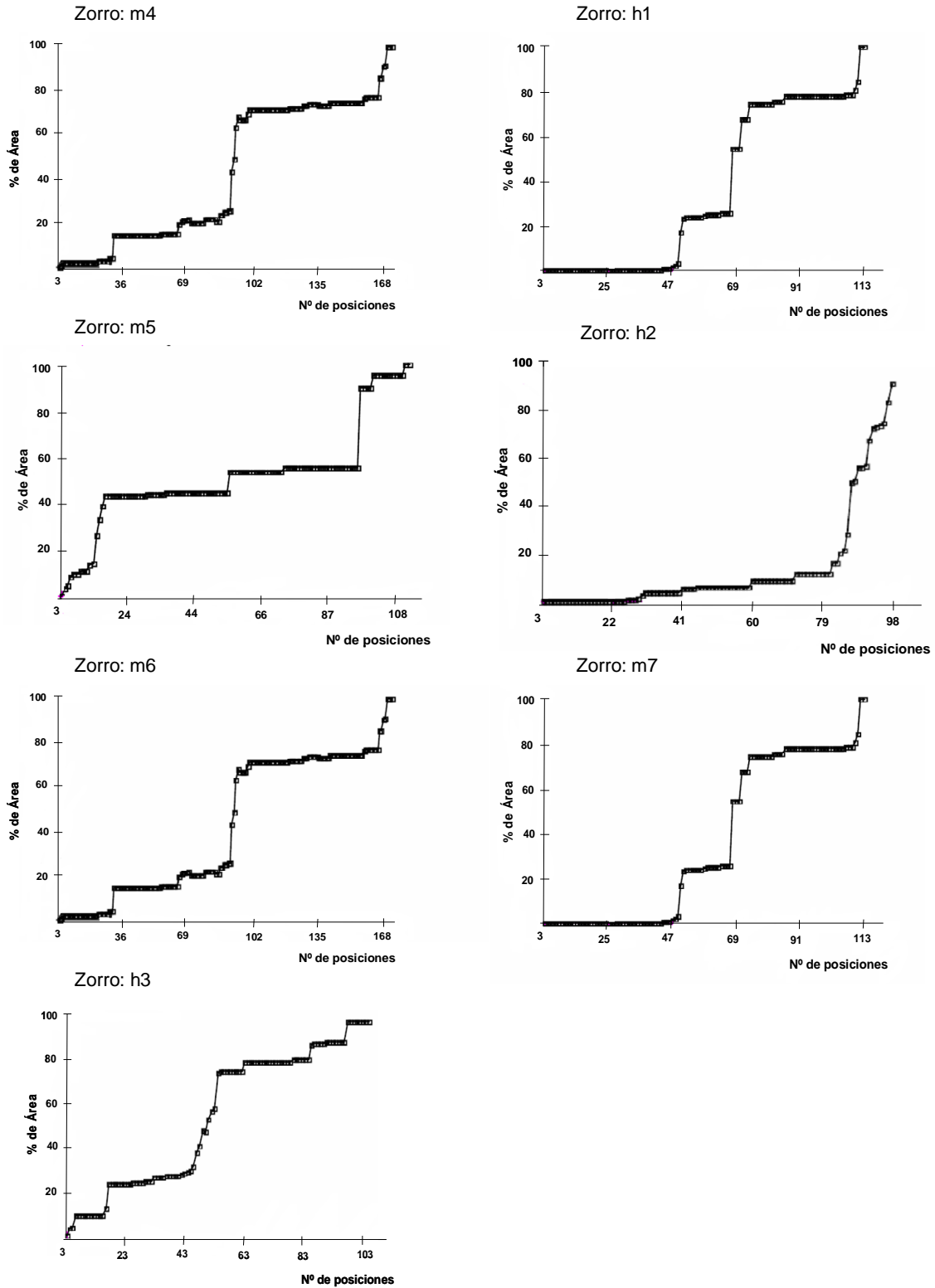
En el área de APA las AC también tienen tamaños similares entre los sexos, pero el solapamiento parecería estar limitado a las parejas intersexuales, la presencia de otros individuos sin collar en el área es escasa (obs. pers.) y la tasa de extracción es seguramente mayor que en PPET. La existencia de AC más exclusivas es más típica de ambientes en donde los recursos son más escasos y el acceso a ciertos recursos limitantes es más restringido (los recursos son menos abundantes que en PPET, Birochio 2008), lo que vuelve elevados los costos de mantener un área de acción suficiente para un grupo numeroso. Esto concordaría también con las excursiones menores que se registraron en APA y con la aparente alta tasa, comparativamente con poblaciones de *V. vulpes*, de animales en dispersión (20% de los animales con collares) a pesar del alto riesgo que esto implica, y que hemos corroborado, ya que ambos animales fueron cazados.

2.5 Apéndice II.i Áreas incrementales para los animales de PPET

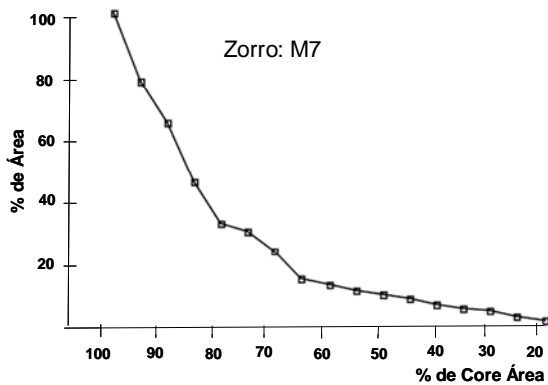
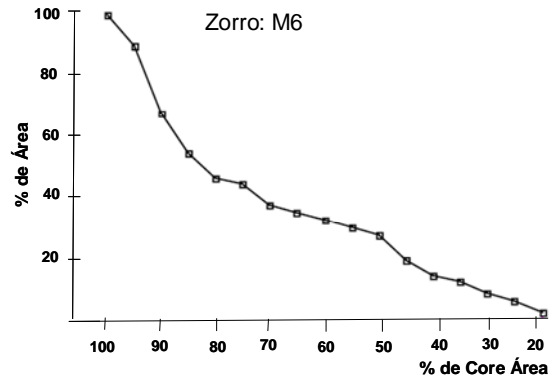
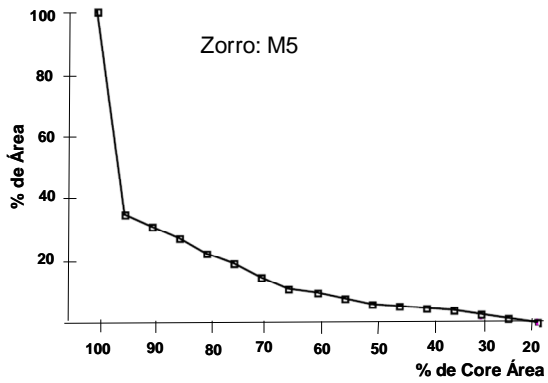
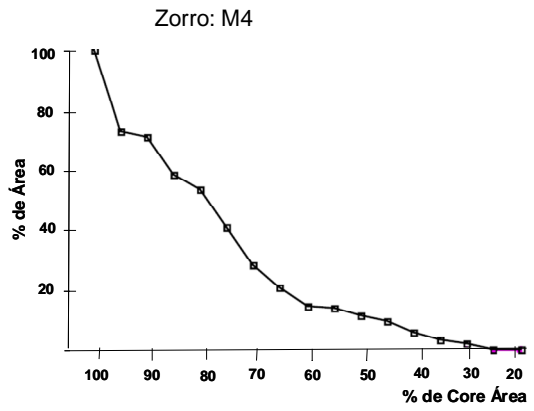
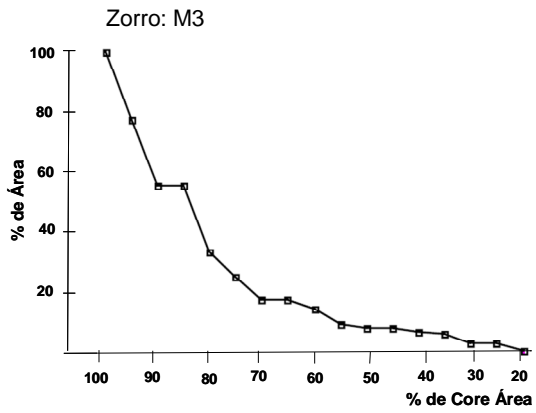
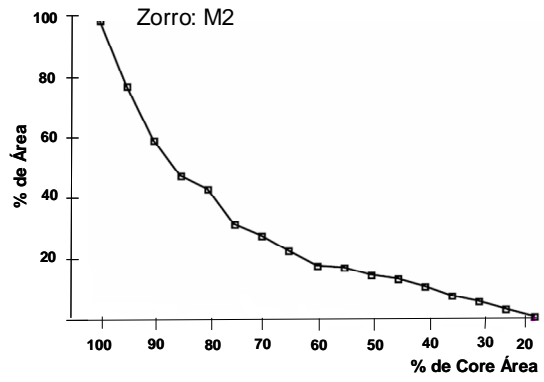
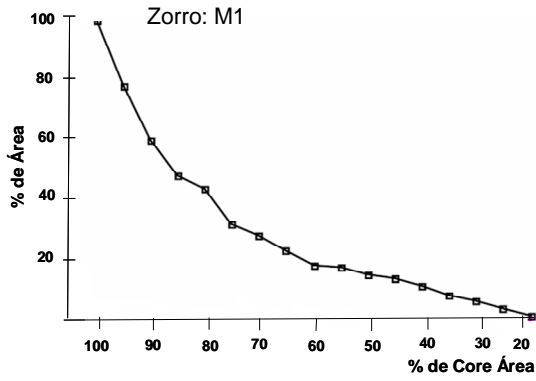


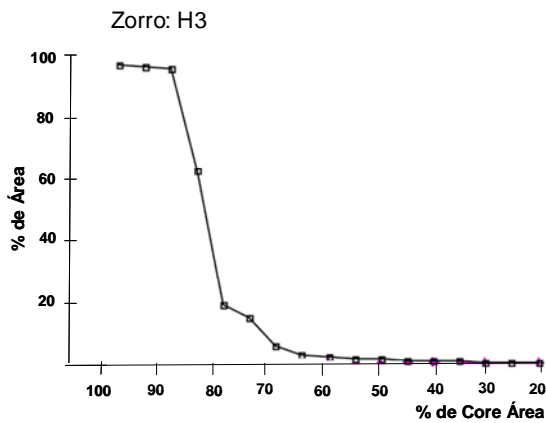
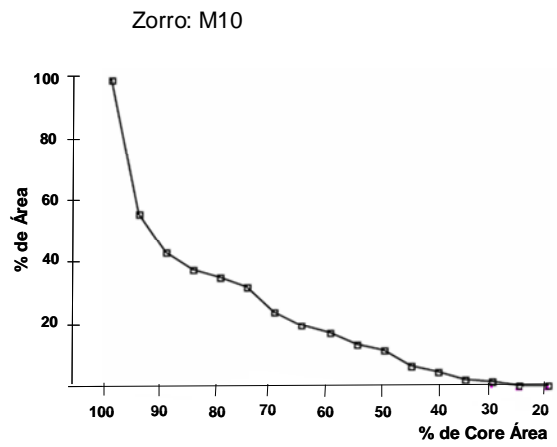
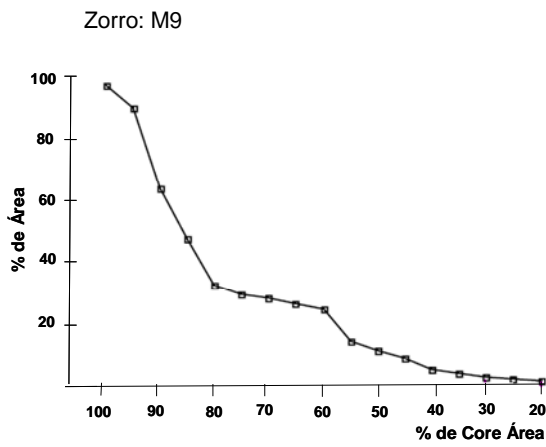
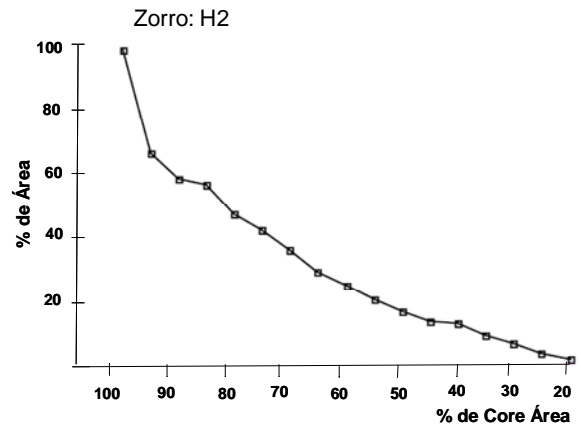
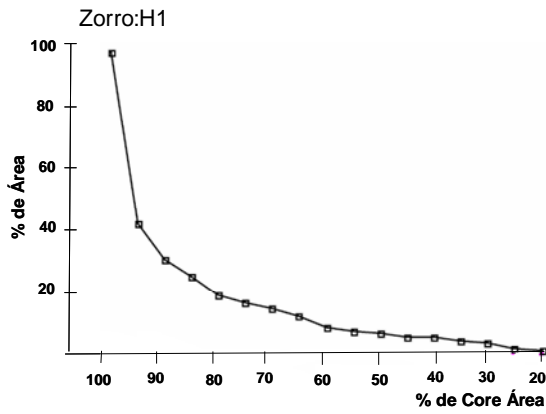


2.6 Apéndice II.ii Áreas incrementales para los animales de APA

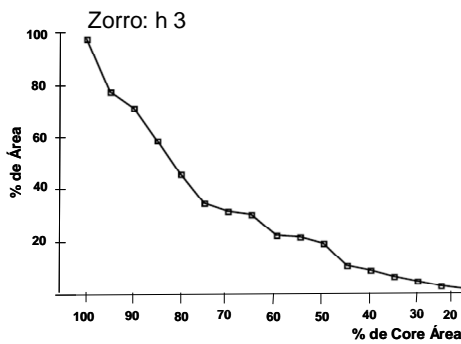
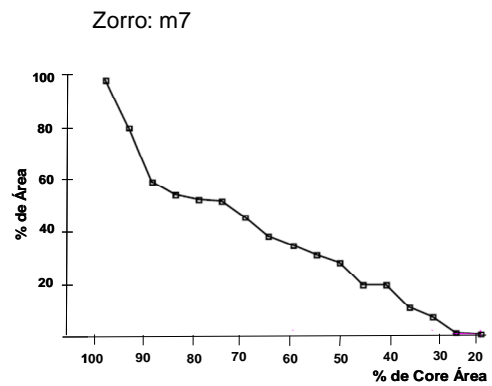
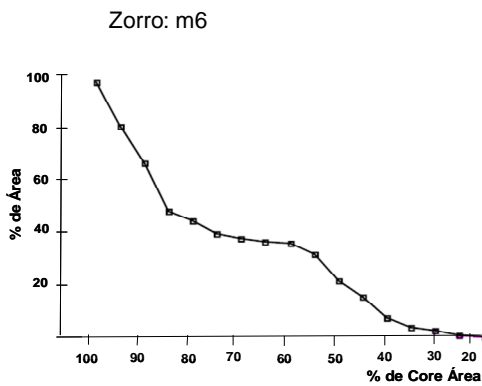
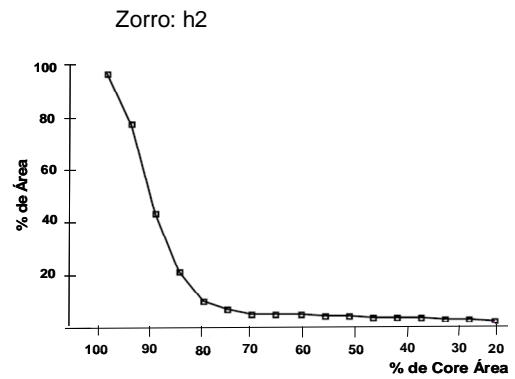
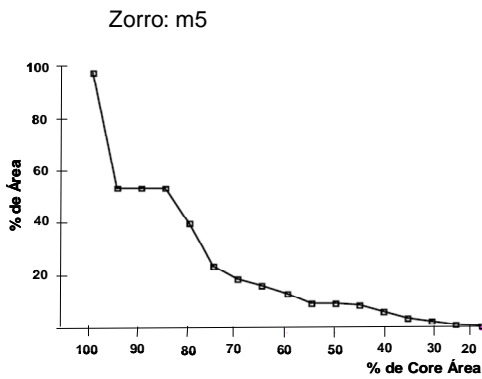
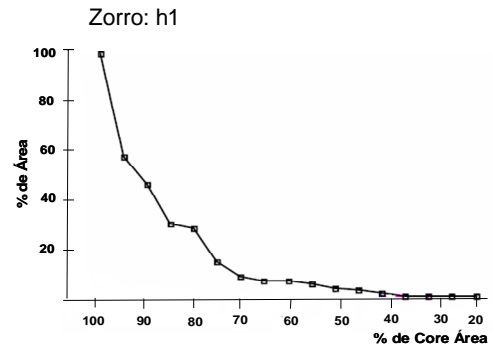
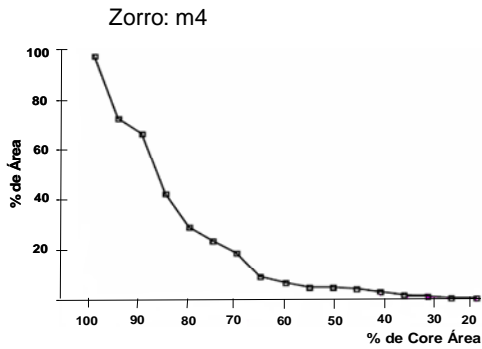


2.7 Apéndice II.iii Curvas de uso para los animales de PPET





2.8 Apéndice II.iv Curvas de uso para los animales de APA



Capítulo III



PATRONES DE ACTIVIDAD EN

Pseudalopex gymnocercus

3.1. Introducción

Los patrones de actividad son parte de la historia natural básica de una especie (Bunnell y Harestad 1990, Rogowitz 1997, O'Donoghue *et al.* 1998). En los mamíferos han sido ampliamente explicados a través de consideraciones de los ritmos fisiológicas internos (Eguchi y Nakazono 1980), pero se ha demostrado además, que están modificados por factores tales como edad, sexo, comportamiento predatorio, comportamientos anti-predatorios, cobertura vegetal y clima (Patterson *et al.* 1999, Kowalczyk *et al.* 2003). Los predadores, además, deben adecuar su actividad a la de la presa, produciéndose un balance entre los factores ambientales, sociales y ecológicos, que determina no solamente el ritmo de actividad sino también como se comporta un animal una vez que comienza la actividad (Halle y Stenseth 2000).

Otro factor que es necesario tener en cuenta al estudiar los patrones de actividad es que los individuos de una misma especie pueden mostrar variaciones en los mismos, lo cual probablemente represente una flexibilidad adaptativa de considerable importancia biológica (Pépin y Cargnelutti 1994).

Debido a que la actividad en carnívoros es suficientemente flexible ante cambios en la disponibilidad diaria de alimento, así como a otros factores, no es sorprendente que los patrones de actividad de una especie difieran de estudio en estudio (Zielinski 1988). Entre los cánidos una de las especies más estudiadas, *Vulpes vulpes*, ha sido descrita como predominantemente nocturna (Ables 1975, Blanco 1986, Reynolds y Tapper 1995, Adkins y Stott 1998), con variaciones estacionales (Ables 1975, Cavalini y Lovari 1991, Weber *et al.* 1994), pero algunas publicaciones han informado una actividad principalmente diurna atribuida a un estado particular de la reproducción, inducida por factores sociales ó tróficos (Eguchi y Nakazono 1980, Macdonald 1983, Phillips y Catling 1991, Travaini *et al.* 1993, Cavalini 1996).

También deben considerarse las variaciones individuales, generalmente minimizadas por los ecólogos (Harris *et al.* 1990), pero que con las técnicas telemétricas han quedado más evidentes (Eguchi y Nakazono 1980; Pépin y Cargnelutti 1994). Estas variaciones individuales han sido determinadas en varios trabajos y son particularmente

esperadas en ambientes heterogéneos, con gran variedad de hábitat (Lovari *et al.* 1996, Jiménez 2006).

La información sobre el patrón de actividad del zorro pampeano es muy escasa. En Paraguay, se reportó actividad durante las 24 h (Brooks 1992) a través de avistajes y, en Argentina, se observó un patrón variable en distintas áreas en relación con la simpatria o no con *Cerdocyon thous* (Di Bitetti *et al.* en prensa). Otros autores han comparado su actividad con *Cerdocyon thous* en áreas de simpatria de otros países (Vieira y Port 2006; Maffei *et al.* 2007).

3.2. **Objetivos**

El objetivo general de este capítulo es estudiar el patrón básico de actividad de *Pseudalopex gymnocercus* y los factores que lo modifican, a través de los siguientes objetivos específicos:

- Describir los patrones de actividad diaria y sus variaciones estacionales.
- Comparar los patrones entre las dos áreas.
- Discutir los posibles factores que influyen en la actividad.

3.3. **Materiales y métodos**

Se equiparon 26 individuos de zorro pampeano con radiocollares, de los cuales 16 fueron colocados en el Parque Provincial E. Tornquist –PPET- y 7 en el área circundante a Aparicio –APA- (Ver cap. I y II por detalles del área de estudio y captura). Los collares estaban provistos de un sensor de actividad con un mecanismo que permitió diferenciar dos estados de un animal: activo e inactivo. Un pequeño movimiento de la cabeza del animal resultaba suficiente para que se detectara su actividad debido a un cambio en la frecuencia de la señal que emite el collar (Weber *et al.* 1994), aunque no fue posible establecer si existió, en correspondencia con el cambio de frecuencia, un desplazamiento del individuo.

Cuando fue posible, posteriormente a la captura, cada individuo fue seguido en forma continua durante 24 horas para determinar su ubicación, poder monitorear su evolución post-anestésica y verificar el correcto funcionamiento del radiocollar. Sucesivamente, las sesiones radiotelemétricas se distribuyeron homogéneamente durante el día y la noche, cuando las condiciones climáticas lo permitieron. Además, se tomaron datos de actividad cada vez que fue posible, para maximizar la cantidad de información disponible a través de la telemetría, aun colectando datos a cortos intervalos de tiempo. De esa manera se privilegió el significado biológico de la información más allá de la premisa de independencia estadística, como se recomendó en Reynolds y Laundre (1990). En cada ocasión de muestreo se escuchó al individuo durante dos minutos continuos (Lariviere y Messier 1996) y se calculó el porcentaje de tiempo en que permaneció activo. De esta forma, los datos de actividad se registraron como una variable binomial discreta en forma objetiva de acuerdo al % de actividad dentro de los dos minutos que se lo escuchaba, asignando valores de 0 para los datos inactivos y 1 para aquellos activos. Los procedimientos radiotelemétricos siguieron siempre las recomendaciones de Harris *et al.* (1990).

La actividad se calculó como el porcentaje medio de datos activos registrados en un determinado período (ver más adelante) para cada zorro (Salvatori *et al.* 1999).

Se analizó la actividad estacional, dividiendo cada año en cuatro estaciones arbitrarias de acuerdo a las condiciones climáticas del área de estudio (Luengos Vidal 2004). Se consideraron dos estaciones largas (cuatro meses) correspondientes a invierno (mayo, junio, julio y agosto) y a verano (noviembre, diciembre, enero y febrero) y dos estaciones cortas (dos meses) que fueron otoño (marzo y abril) y primavera (septiembre y octubre)

Para el análisis de la actividad diaria, el día fue dividido en cuatro períodos según las variaciones en la intensidad lumínica. Los datos de porcentaje de luminosidad fueron obtenidos con el programa Sky Map (Marriott 1992, 1995, Versión 3.0.1), utilizando las horas en las que amanece (momento en que el disco solar está por completo sobre la línea del horizonte) y atardece (momento en que el disco solar desaparece por completo de la línea del horizonte) a lo largo de las estaciones del año (Tabla 1). Se tomó en cuenta el

primer y el último día de cada estación, y se calculó un promedio entre las horas de amanecer y atardecer de cada período. A este valor horario se le sumó y se le restó una hora y media, de manera de establecer una duración de tres horas para las fases que llamamos “atardecer” y “amanecer” (Patterson *et al.* 1999). En base a esto se determinaron cuatro intervalos para las 24 horas del día: noche, amanecer, día y atardecer (Tabla 3.1).

estaciones		amanecer	día	atardecer	noche
otoño	desde	05:50	08:51	17:34	20:35
	hasta	08:50	17:33	20:34	05:49
invierno	desde	06:11	09:12	17:02	20:03
	hasta	09:11	17:01	20:02	06:10
primavera	desde	05:16	08:17	17:44	20:45
	hasta	08:16	17:43	20:44	05:15
verano	desde	04:24	07:25	18:38	21:39
	hasta	07:24	18:37	21:38	04:23

Tabla 3.1. Intervalos de horarios para la clasificación de los datos de actividad.

Se utilizó Test X^2 para las comparaciones de porcentaje de actividad, Correlación de Pearson para comparar las tendencias en los porcentajes de actividad a lo largo del año (Sokal y Rohlf 1981, Fowler *et al.* 1989, Kinnear y Gray 2006). Cuando fue necesario, se normalizó la variable “actividad” a través de la transformación arcoseno de la misma (Harrington y Macdonald 2008).

3.4. Resultados

3.4.1. Parque Provincial Ernesto Tornquist (PPET)

3.4.1.1. Consideraciones generales

Para el PPET se registraron 11235 datos de actividad correspondientes a 16 individuos, en promedio 702,2±658 (media±DE) datos por individuo. M2, que fue seguido por casi cinco años interrumpidos, sumó 2884 observaciones; los otros animales fueron monitoreados alrededor de un año en la mayoría de los casos (Tabla 3.2).

ID	Número de datos	Meses de seguimiento
M1	894	10
M2	2884	46
M3	503	13
M4	404	14
M5	1114	13
M6	801	9
M7	980	16
M8	320	3
M9	502	13
M10	504	13
M11	102	13
H1	721	12
H2	842	15
H3	211	4
H4	232	4
H5	177	3

Tabla 3.2. Resumen de los datos obtenidos en el PPET para los zorros equipados con radiocollares. ID: individuos, M: macho, H: hembra.

El 9,5% de los datos fueron tomados al amanecer (356 datos por hora), 52,9% de día (661 datos por hora), 14,9% al atardecer (558 datos por hora) y 22,7% de noche (282 datos por hora).

El porcentaje general de tiempo activo fue del 33,8%, teniendo los machos (31,8%; rango =18,4%-43,8%, n=11) con respecto a las hembras (40%; rango=25,6%-54,6%, n=5) un porcentaje de actividad menor ($X^2=51,2$; $p < 0,01$; $gdl=1$, Fig. 3.1). Se encontraron diferencias interindividuales, tanto entre las hembras ($X^2=32$; $p < 0,01$; $gdl=4$) como entre los machos ($X^2=360$; $p < 0,01$; $gdl=10$). Estas diferencias se presentaron también en el 50% de las comparaciones de a pares de las hembras (Tabla 3.3) y en el 74,6% de las comparaciones de a pares entre los machos (Tabla 3.4).

X^2 \ p	H1	H2	H3	H4	H5
H1		0,281	<0,01*	0,01*	0,008*
H2	1,16		<0,01*	0,06	0,04*
H3	26,1	19,12		0,22	0,06
H4	6,39	3,44	5,22		0,289
H5	7	3,89	3,33	1,16	

Tabla 3.3. Matriz de comparación de a pares del % de actividad de las hembras de zorro pampeano (Test X^2 n=2 en todos los casos, *: diferencias significativas $\alpha < 0,05$). Por arriba de la diagonal, valores de p; por debajo de la diagonal valores de X^2

P X ²											
	M11	M8	M1	M10	M9	M5	M2	M3	M4	M7	M6
M11		0,150	0,402	<0,01*	0,140	<0,01*	0,583	0,527	0,007*	0,05*	<0,01*
M8	2,05		0,240	<0,01*	<0,01*	<0,01*	0,06	0,211	<0,01*	<0,01*	<0,01*
M1	0,7	1,37		<0,01*	<0,01*	<0,01*	<0,01*	1	<0,01*	<0,01*	<0,01*
M10	17,2	69	78		<0,01*	<0,01*	<0,01*	<0,01*	<0,001*	<0,01*	<0,01*
M9	2,17	23	21,9	14,8		0,285	<0,01*	<0,01*	<0,01*	0,764	<0,01*
M5	54	38	43,9	10,03	1,14		<0,01*	<0,01*	0,399	0,344	<0,01*
M2	0,3	3,45	108	86,8	21,9	50,6		0,689	<0,01*	<0,01*	<0,01*
M3	0,4	1,56	0	61,1	15,8	30,7	0,6		<0,01*	<0,01*	<0,01*
M4	7,22	36,6	46,8	377	28	0,71	38,2	28,8		<0,01*	<0,01*
M7	3,65	33,7	39	170	0,09	0,89	47,8	25,7	26,5		<0,01*
M6	29,5	121,2	155	2,49	36,8	30,7	19,3	11,6	13,6	47,7	

Tabla 3.4. Matriz de comparación de a pares del % de actividad de los machos de zorro pampeano (Test X²-n=2 en todos los casos, *: diferencias significativas $\alpha < 0,05$). Por arriba de la diagonal valores de p y por debajo de la diagonal valores de X².

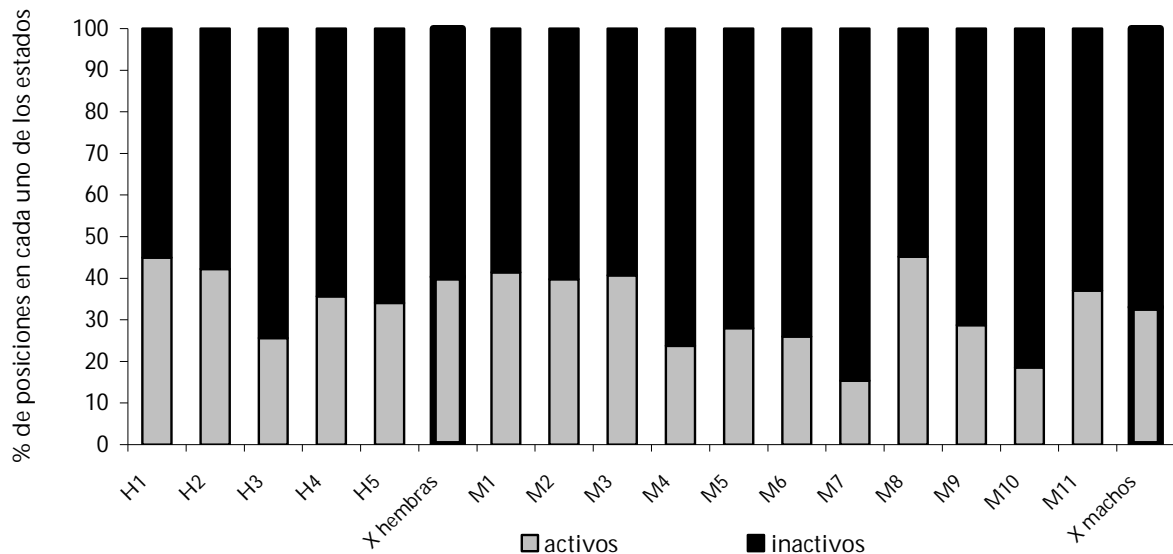


Fig. 3.1. Variaciones inter sexuales en la actividad para los 16 individuos de zorro pampeano monitoreados en PPET.

3.4.1.2. Actividad anual

A lo largo del año la actividad varió entre los distintos meses ($X^2=448$; $p < 0,01$; $gdl=11$), mostrando un perfil irregular (Fig. 3.2) con pico cuyo máximo es en febrero (38,9%) y otro de menor magnitud cuyo máximo es en agosto (32,2%) y abril (36,3%). El período entre estos se hace mínimo en junio-julio con una reducción aproximada de un 12 % con respecto del valor máximo. El rango de actividad osciló entre 38,9% y 26,5%.

El patrón mensual de actividad de los machos y las hembras no estuvo correlacionado (Correlación de Pearson con transformación arcoseno Coef: $-0,189$; $p=0,555$; Fig. 3.3). En la mayoría de los meses los machos presentaron actividad en promedio del 13,8% menor (entre 35,4% y 3,2% menos), excepto para los meses de abril en donde fue levemente mayor (7,4%) o junio donde fue igual.

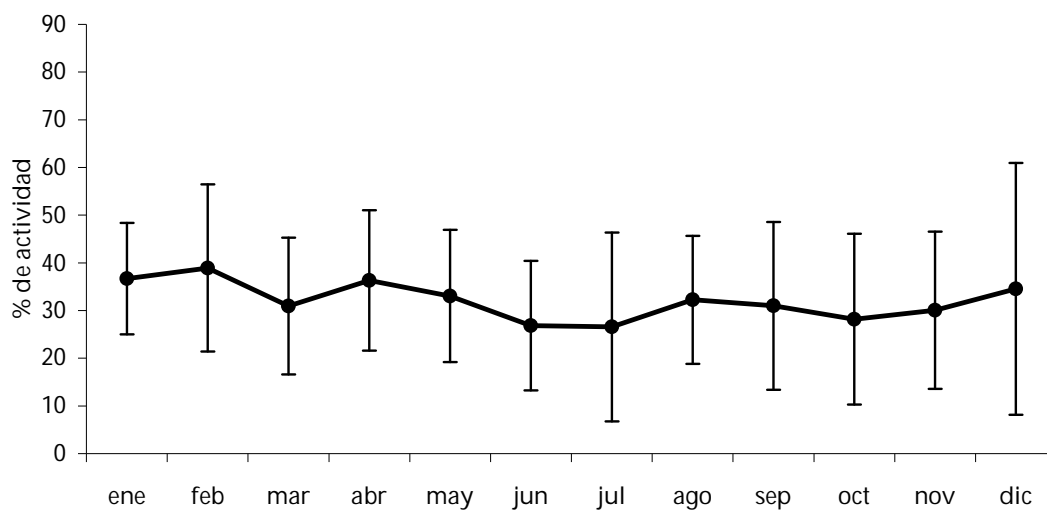


Fig. 3.2. Variación de la actividad mensual promedio (media \pm DE) de los zorros pampeanos de PPET (n=16).

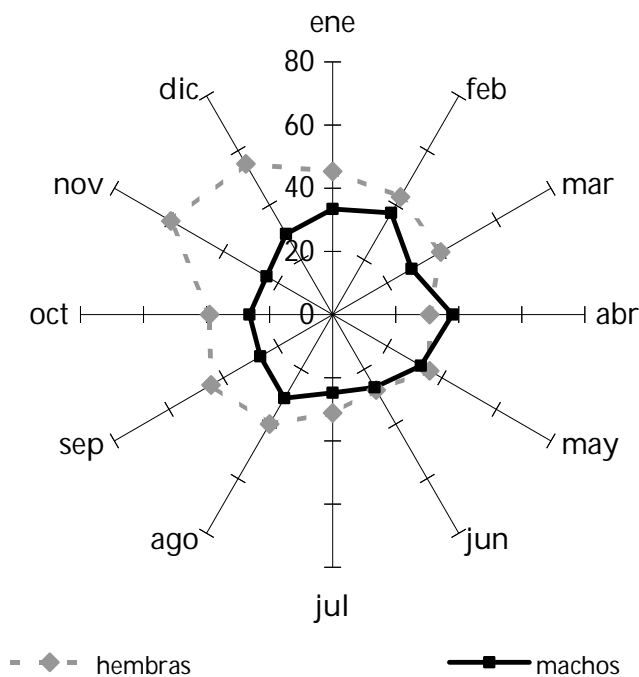


Fig. 3.3. Actividad mensual porcentual de zorros pampeanos a lo largo del año comparando hembras (n=5) y machos (n=11) en el PPET.

3.4.1.3. Actividad estacional

La actividad no mostró variaciones estacionales ($X^2=1,78$; $p=0,619$; $gdl=3$), a pesar de observarse que los valores más bajos fueron en invierno y primavera con respecto a otoño y verano, con variaciones en un rango de 6,8% a 5,6 % (Fig. 3.4). Tampoco se observaron diferencias entre el patrón estacional de machos y hembras ($X^2=1,87$; $p=0,599$; $gdl=3$, Fig. 3.5). Al comparar dentro de cada sexo, para las hembras ($X^2=11,18$; $p<0,01$; $gdl=3$) las similitudes entre las estaciones fueron marcadas, pero no en el caso de los machos ($X^2=2,02$; $p=0,139$; $gdl=3$).

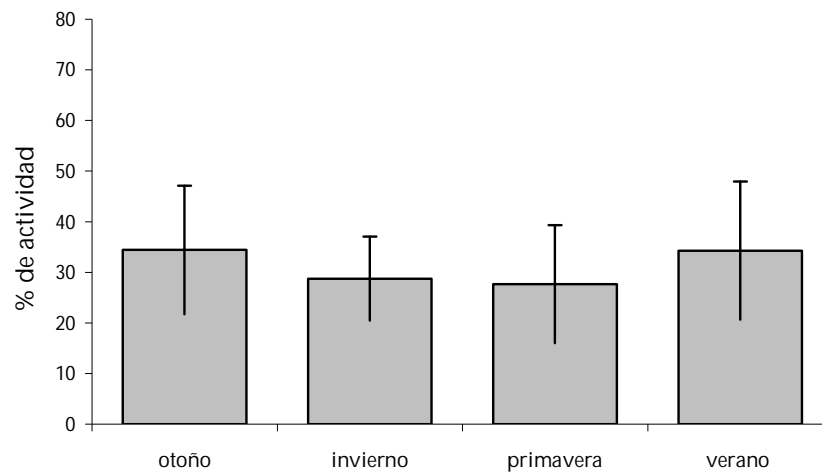


Fig. 3.4. Porcentaje de actividad estacional (promedio ± DE) de los zorros del PPET (n=16).

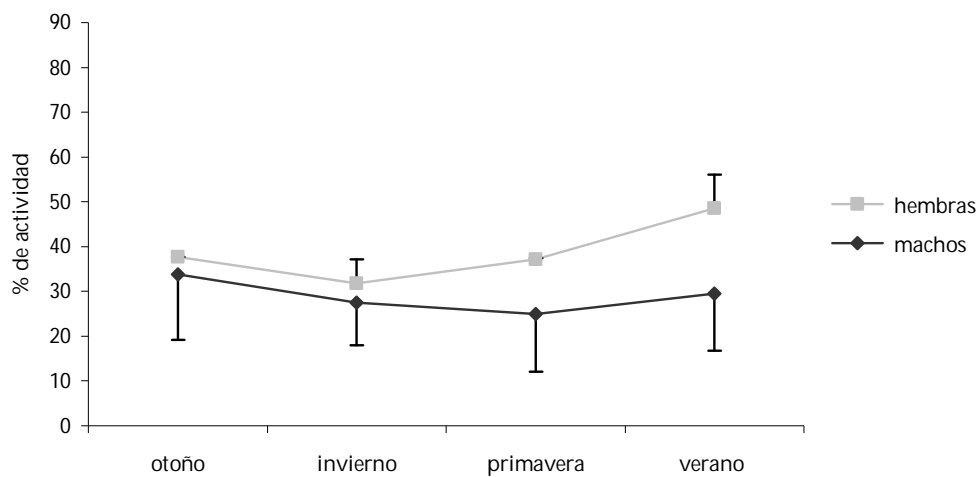


Fig. 3.5. Variación estacional (promedio ± DE) en el porcentaje de actividad para machos (n=11) y hembras (n=5) de zorros pampeanos de PPET.

La actividad estacional individual (Fig. 3.6) pudo analizarse sólo en unos pocos individuos para los cuales se tenían datos para más de dos estaciones consecutivas (n=6). En general la actividad en invierno tendió a ser menor que en las otras estaciones, presentando gran variación individual.

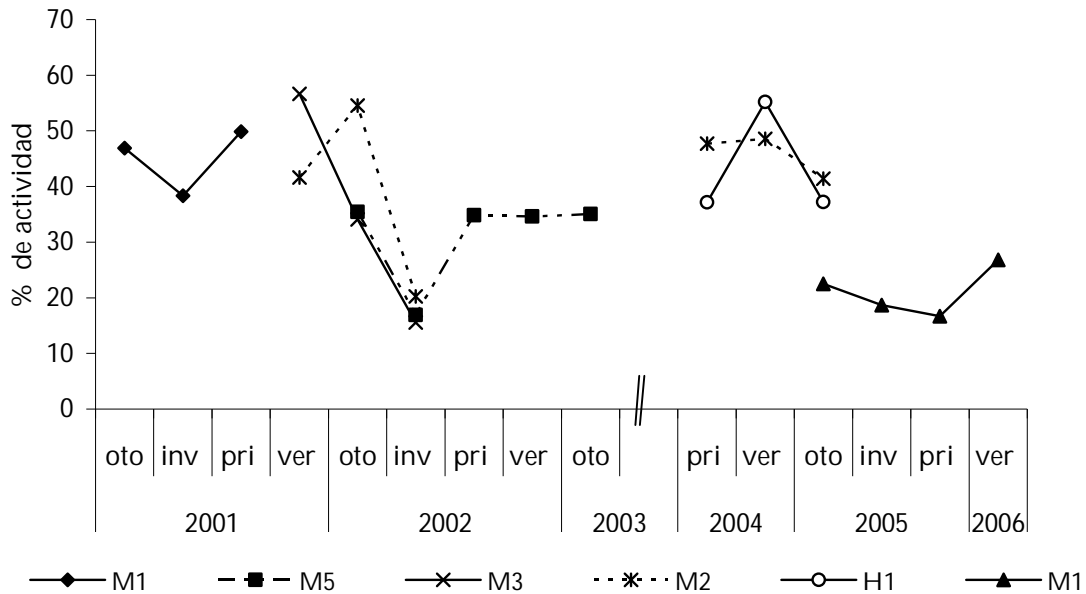


Fig. 3.6. Porcentaje de actividad estacional de los zorros pampeanos del PPET cuyos datos se registraron durante dos o más estaciones consecutivas (n=5).

3.4.1.4. Actividad diaria

Al analizar la actividad diaria (Fig. 3.7) se ve un incremento en la actividad hacia la noche, que llega a un pico (70%) entre las 21 h y las 23 h. No se observó un período claro de actividad mínima, aunque los valores más bajos (menores al 35,3% de actividad) ocurrieron entre las 5 h y las 17 h. La actividad mínima fue diferente entre períodos del día, presentó diferencias ($X^2=16$; $p<0,01$; $gdl=3$), siendo los períodos amanecer (27,3%) y día (26,3%) más similares entre si que con atardecer (38,9%) y noche (50,4%). No obstante, la actividad entre períodos del día de las hembras fue similar a la de los machos ($X^2=1,22$; $p=0,748$; $gdl=3$, Fig. 3.8). En los machos la actividad no difirió a lo largo de día ($X^2=1,83$; $p=0,608$; $gdl=3$), pero tendió a ser menor durante el día. En las hembras tampoco se encontró una variación en la actividad entre los períodos diarios ($X^2=6,37$; $p=0,09$; $gdl=3$),

el porcentaje de actividad tendió a ser mínimo en el amanecer y mayor durante la noche (Fig. 3.8). Tanto para machos como para hembras las variaciones individuales fueron marcadas (Fig. 3.8).

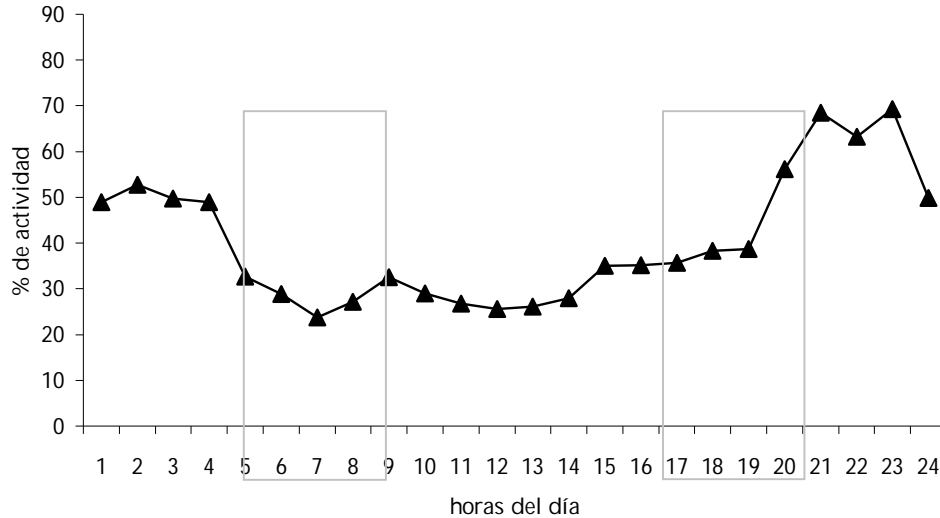


Fig. 3.7. Actividad diaria de los zorros pampeanos capturados en PPET (n=16); en gris los períodos de amanecer y atardecer.

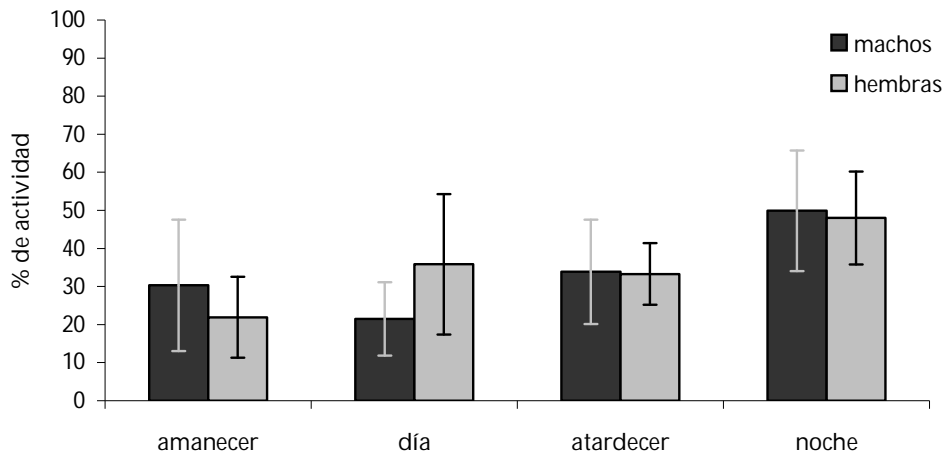


Fig. 3.8. Comparación del porcentaje de actividad (promedio \pm DE) de machos (n=11) y hembras (n=5) de zorro pampeano durante diferentes períodos del día en PPET.

Tanto en otoño como en primavera, durante el día y el atardecer no se observaron grandes variaciones en la actividad siendo al amanecer siempre menor (Fig. 3.9). Tanto para verano como para invierno la actividad fue mínima durante el día y máxima durante la noche.

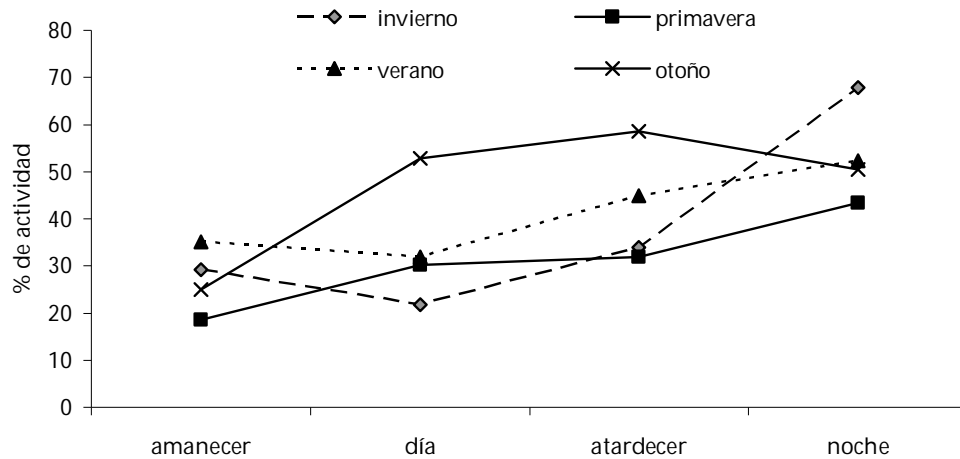


Fig. 3.9. Interacción de los efectos estación y período del día sobre la actividad de los zorros pampeanos del PPET (n=6).

3.4.2. Área de Aparicio (APA)

3.4.2.1. Consideraciones generales

Se colocaron radiocollares a 7 individuos de zorro pampeano, pero sólo fue posible obtener datos de actividad de 6 de ellos, 2 hembras (h1 y h3) y 4 machos (m4, m5, m6 y m7), ya que en una de las hembras (h2) el sensor de actividad dejó de funcionar poco tiempo después de comenzar el monitoreo.

Se registraron 2798 datos de actividad en total para un período de 18 meses, con $463,6 \pm 115,5$ datos (promedio \pm DE) por animal y un período de seguimiento de entre 9 y 12 meses (Tabla 3.5). Del total de datos el 13,6% fueron al amanecer (130 datos por hora), 47,4% de día (151 datos por hora), 12,9% al atardecer (123 datos por hora) y 26,1% de noche (84 datos por hora).

ID	Número de datos	Meses de seguimiento
m7	359	12
m6	451	11
m4	675	12
m5	515	9
h3	385	11
h1	397	11

Tabla 3.5. Resumen de los datos obtenidos en APA para los zorros equipados con radiocollares. h: hembras, m: machos.

El 43,5% de todas las posiciones fueron activas, encontrándose diferencias significativas ($X^2=20,76$; $p<0,001$; $gdl=1$) entre los porcentajes de actividad de hembras (50,4%; rango=49,2%-51,5%, Fig. 3.10) y machos (40,9%; rango =39,7%-46,4%), siendo mayor el porcentaje de las hembras. Las hembras ($n=2$) presentaron proporciones de valores de actividad similares entre sí ($X^2=0,40$; $p=0,527$; $gdl=1$); mientras que entre los machos se encontraron diferencias ($X^2=11,77$; $p<0,01$; $gdl=1$) debidas principalmente a m5 (Tabla 3.6), ya que si se excluyen los datos de este individuo el valor del estadístico disminuye considerablemente (sin m5, $X^2=5,56$; $p=0,025$; $gdl=1$).

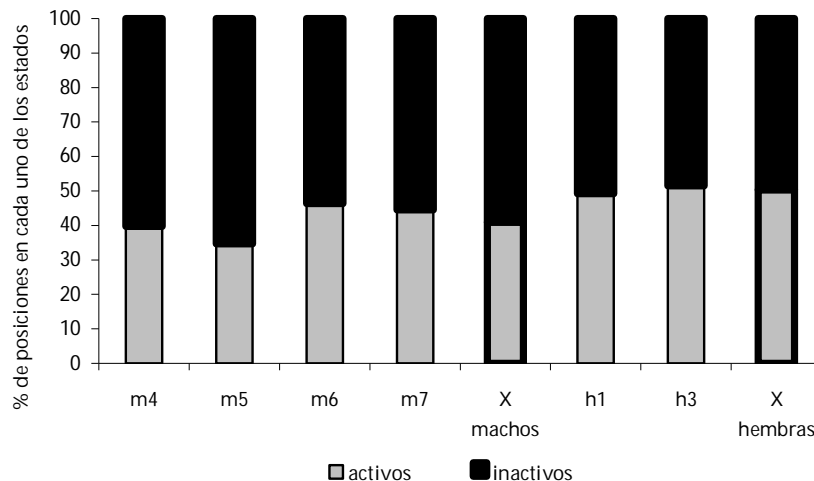


Fig. 3.10. Variaciones intra sexuales en la actividad para los 6 individuos de zorro pampeano monitoreados en APA (n=6).

p X ²	m4	m5	m6	m7
m4		<0,01*	0,02*	0,118
m5	120		<0,01*	0,002*
m6	5,05	11,27		0,504
m7	2,44	9,34	0,37	

Tabla 3.6. Matriz comparando de a pares el % de actividad de los machos de zorro pampeano de APA (Test X², n=4 todos los casos, *: diferencias significativas $\alpha < 0,05$). Por sobre la diagonal valores de p, por debajo de la diagonal valores de X².

3.4.2.2. Actividad anual

Considerando todos los animales juntos durante todos los meses, la actividad fue inferior al 50% (Fig. 3.11). Se observó una disminución mayor en el porcentaje de actividad en los meses de julio y agosto (27,4% y 19,2% respectivamente), y valores superiores al 50% en los meses de diciembre (57,3%), marzo (52,1%), mayo (53,8%) y junio (50,3%).

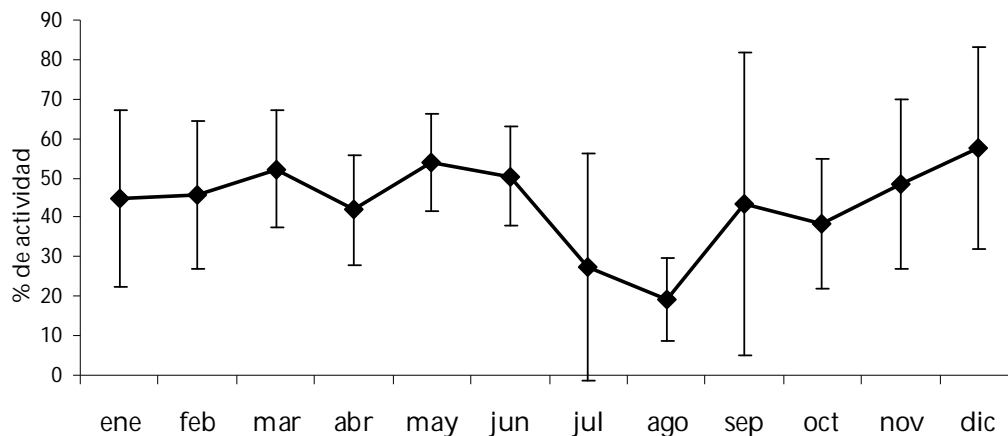


Fig. 3.11. Variación de la actividad mensual promedio (media \pm DE) de zorros pampeanos de APA (n=6).

El patrón de actividad mensual fue muy similar entre sexos (Fig. 3.12; Correlación de Pearson con transformación arcoseno, Coef: 0,86 $p < 0,01$). Aunque para los machos se observó en nueve meses menor actividad (entre un 2,2% y un 19,9% menos) y en tres meses (julio, septiembre y febrero) valores levemente mayores (rango 2,9%-8,3%).

Se analizaron individualmente las variaciones mensuales de actividad (Fig.3.13) y se detectaron gráficamente dos grupos de animales. Estos dos grupos surgen al hacer Correlaciones de Pearson de a pares (Tabla 3.7): en el grupo 1 (m4, m5, m6 y h1) existen 5

valores significativos de los 6 posibles y ningún valor significativo con los dos individuos del grupo 2 (m7, h3). Esta relación también se da dentro del grupo 2 y no con los individuos del grupo 1. El primer grupo, que fue seguido desde enero 2006 a enero 2007, muestra un pico de actividad máxima entre marzo y junio mientras que el segundo grupo, seguido entre julio 2006 y junio 2007, tiene su pico de actividad entre noviembre y febrero. Los meses con valores más bajos para el segundo grupo coinciden con los meses con valores máximos para el primer grupo.

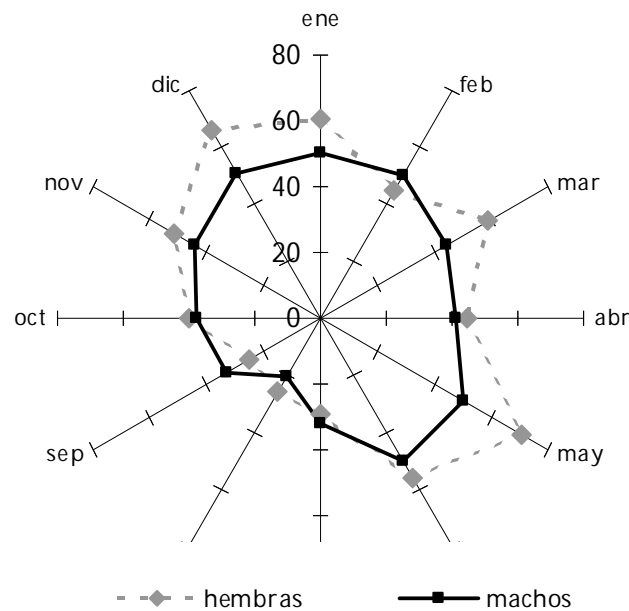


Fig. 3.12. Actividad mensual porcentual de zorros pampeanos a lo largo del año comparando hembras (n=2) y machos (n=4) en APA.

R	p					
	m7	h3	M6	m4	m5	h1
m7		*0.678	-0.37	0.037		
h3	*0.065		-0.5	0.482	-0.44	-0.338
m6	0.761	0.395		#0.421	#0.935	#0.865
m4	0.963	0.333	#0.347		#0.771	#0.824
m5		0.562	#0.006	#0.025		#0.911
h1		0.662	#0.026	#0.012	#0.002	

Tabla 3.7. Matriz de correlación Pearson entre la actividad de los individuos del área APA. Por debajo de la diagonal valores de significación (p), por sobre la diagonal valores del estadístico de correlación. #: grupo 1 (n=6); *, grupo 2(n=2) (véase texto para la definición de los grupos).

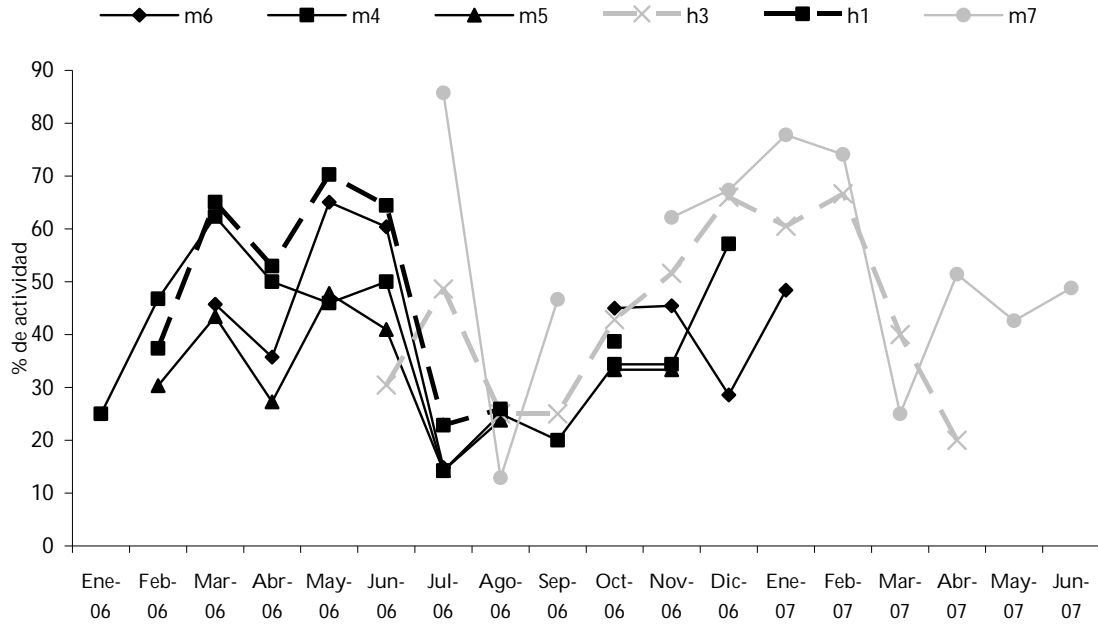


Fig. 3.13. Actividad individual. Machos (m), hembras (h); grupo 1 línea negra, grupo 2 línea gris (véase texto para la definición de los dos grupos).

3.4.2.3. Actividad estacional

La actividad entre estaciones fue diferente ($X^2=9,21$; $p=0,02$; $gdl=3$), siendo invierno (39,4%) y primavera (35,7%) las estaciones con menor actividad y otoño (47,8%) y verano (55,2%) las de valores mayores (Fig. 3.14).

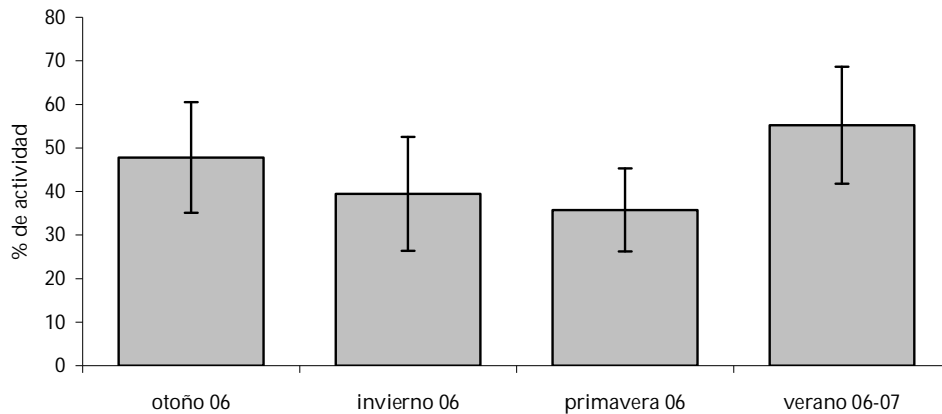


Fig. 3.14. Porcentaje de actividad estacional promedio \pm DE de los zorros pampeanos de APA (n=6).

Tanto hembras como machos siguieron un patrón de actividad similar ($X^2= 0,014$; $p=0,99$; $gdl=3$, Fig. 3.15). En todos los individuos (Fig. 3.16) se observa una tendencia a

disminuir la actividad en invierno con respecto al otoño, continuando esta disminución en primavera; excepto para h3, en donde en primavera se observa una tendencia a aumentar. A pesar de que no sea posible la comparación entre todos los animales, se observan tendencias similares tanto entre h3 y m7 como en h1 y m4, teniendo m6 y m5 (del cual sólo se poseen datos completos de dos estaciones), variaciones poco pronunciadas.

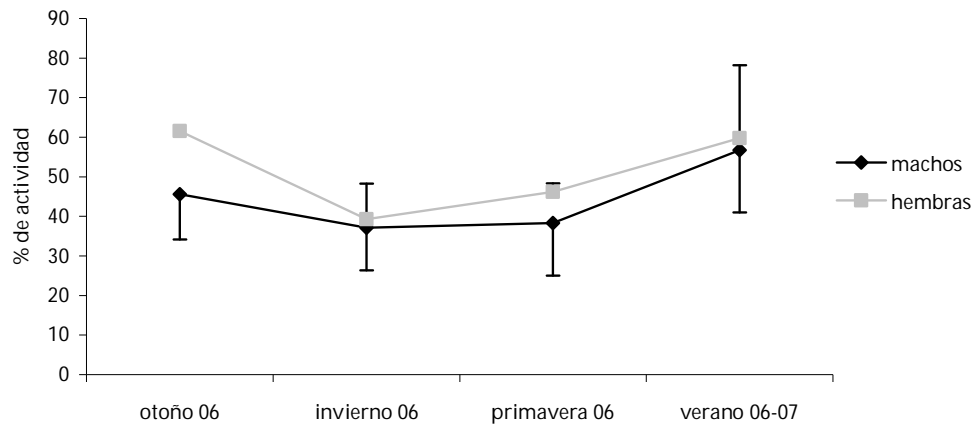


Fig. 3.15. Variación estacional (promedio ±DE) en el porcentaje de actividad para machos (n=4) y hembras (n=2) de zorros pampeanos de APA.

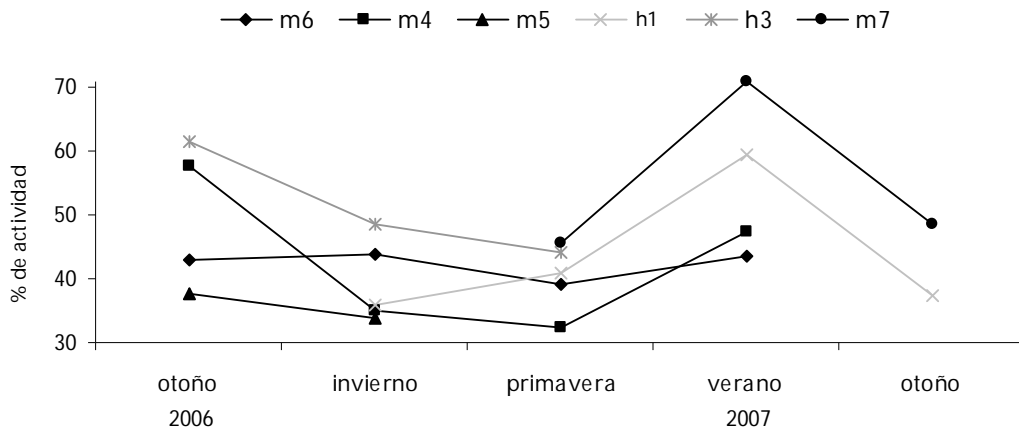


Fig. 3.16. Porcentaje de actividad estacional de los zorros pampeanos de APA cuyos datos fueron registrados por dos o más estaciones consecutivas (n=6).

3.4.2.4. Actividad diaria

En el ciclo de actividad diurna, se observa una disminución en la actividad (por debajo del 30%) entre las 9 h y las 17 h (Fig. 3.17), siendo el período de mayor actividad (más del 70%) entre las 20 h y las 5 h. Al dividir el día en períodos, la actividad máxima se

registró en el período de noche (68,4%) y la mínima en el período de día (28%), teniendo los períodos de amanecer (53,7%) y atardecer (38,5%) valores de transición ($X^2=19,4$; $p<0,01$; $gdl=3$). El patrón de actividad fue similar en todos los individuos, sin diferencias entre machos y hembras ($X^2=5,47$; $p=0,14$; $gdl=3$, Fig. 3.18), ocurriendo para ambos sexos la máxima actividad durante la noche y el amanecer. No obstante, al considerar la actividad dentro de cada uno de los sexos, no se hallaron diferencias entre los machos ($X^2=81,26$; $p<0,01$; $gdl=3$) ni entre las hembras ($X^2=26,8$; $p<0,01$; $gdl=3$), aunque estas últimas mostraron cierta tendencia a tener actividad más concentrada.

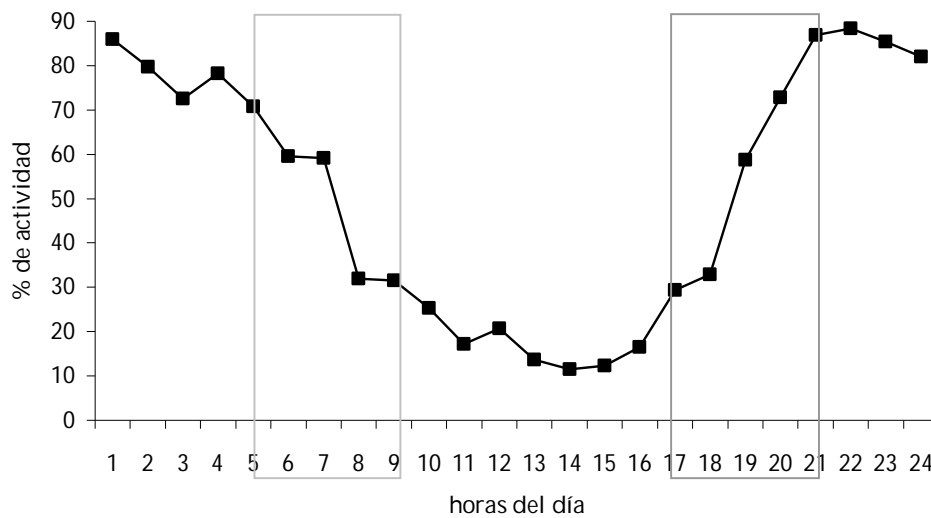


Fig. 3.17. Actividad diaria de los zorros pampeanos capturados en APA (n=6); en grises los períodos de amanecer y atardecer.

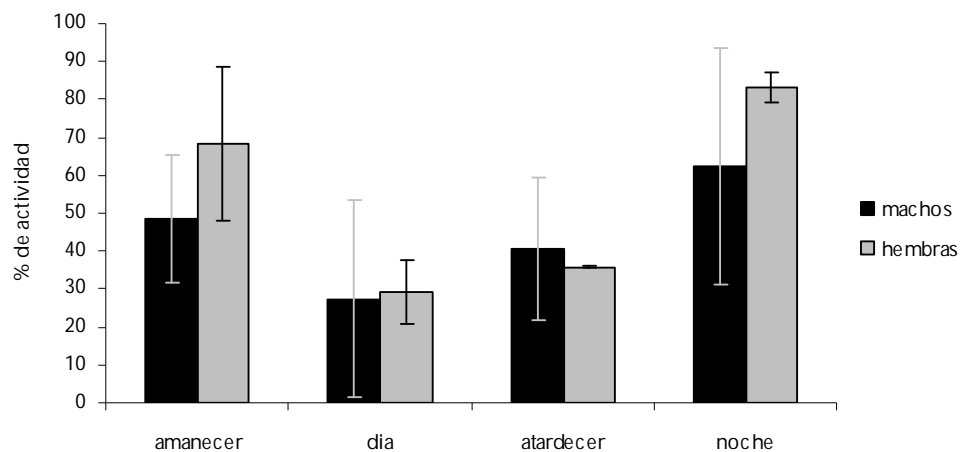


Fig. 3.18. Comparación del porcentaje de actividad (promedio \pm DE) de machos (n=4) y hembras (n=2) de zorro pampeano durante diferentes períodos del día en APA.

En las 4 estaciones los máximos de actividad ocurrieron en la noche y el amanecer; los mínimos durante el día y el atardecer, con excepción del amanecer de primavera que presentó menor actividad (Fig. 3.19).

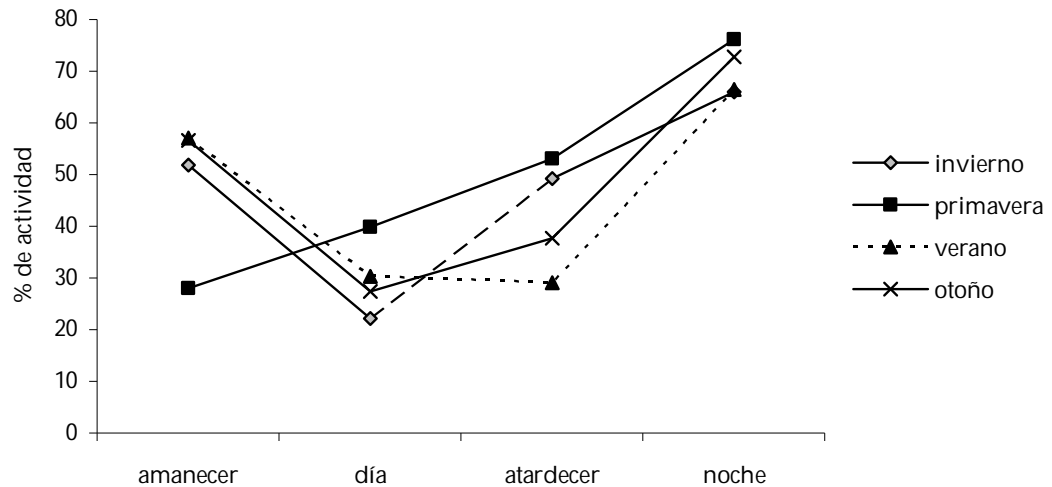


Fig. 3.19. Interacción de los efectos estación y periodo del día sobre la actividad de los zorros pampeanos de APA (n=6).

3.4.3. Comparación entre las áreas

Los zorros pampeanos estudiados en el sur de la provincia de Buenos Aires (n=22) trascurrieron el 38,5% del tiempo en actividad. Se observaron diferencias significativas ($X^2=38,58$; $p<0,01$; $gdl=1$) en el nivel general de actividad entre las áreas, siendo el porcentaje de actividad promedio en APA un 9,7% mayor que en PPET. También se hallaron diferencias comparando entre sexos (Figs. 3.1 y 3.10) y por sexo, tanto en las hembras ($X^2=19,71$; $p<0,01$; $gdl=1$) como en los machos ($X^2=53,57$; $p<0,01$; $gdl=1$).

Junio y julio en PPET y julio y agosto en APA, fueron los meses de menor actividad en ambas áreas, pero la disminución en la actividad fue más marcada en APA que en PPET (la variación entre el mes de máxima actividad y el de mínima fue de un 28% y de un 12% respectivamente, Figs. 3.2 y 3.11).

En relación con lo anterior, en ambas áreas el patrón estacional fue similar, ($X^2=0,57$; $p=0,903$; $gdl=3$), siendo invierno y primavera las estaciones de menor actividad, aunque la estacionalidad fue más marcada en APA y los valores promedio para cada

estación fueron superiores en APA respecto a los de PPET (Figs. 3.4 y 3.14). Otra similitud entre las áreas fue que en todas las estaciones las hembras tendieron a ser más activas, aunque en invierno los dos sexos presentaron valores muy cercanos (Figs. 3.5 y 3.15).

A lo largo de las 24 horas, el perfil de actividad en APA presentó un solo pico bien marcado durante la noche y un claro período de inactividad (menos del 20%, durante 7 h) durante las horas del día, a diferencia del PPET, en donde la fase de actividad no fue tan marcada, apareciendo dos picos, uno hacia el atardecer y otro en la noche, con una fase de inactividad diurna menos pronunciada y de menor duración (más del 20% y menos de 5h) en torno al medio día (Figs. 3.7 y 3.17). Algunos individuos del PPET presentaron un pico de actividad post medio día que no se presenta en ningún caso en APA (Apéndices I y II).

Comparando los períodos del día entre las dos áreas se observan diferencias significativas en los niveles de actividad ($X^2=4,74$; $p=0,191$; $gdl=3$, Fig. 3.20). En todos los períodos el nivel de actividad de APA es mayor que en el PPET, y esta diferencia es más marcada en el amanecer y en la noche (Fig 3.20). Sin embargo, al comparar como se distribuye la actividad durante el día, las horas de noche concentran porcentajes muy similares de actividad (APA=36,1%, PPET=35,1%), siendo los restantes tres períodos más homogéneos para el PPET (amanecer 19,3%, día 18,3%, atardecer 27,5%) que para APA, en donde el porcentaje de actividad en el día el fue muy bajo (14,7%) comparado con amanecer y atardecer (28,3% y 20,8% respectivamente).

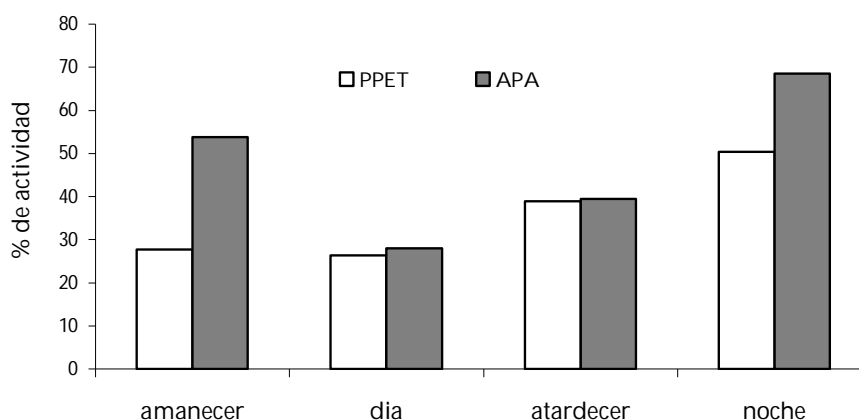


Fig. 3.20. Niveles de actividad diaria comparada en las dos áreas de estudio, PPET y APA.

3.5. **Discusión**

El nivel de actividad general para el zorro pampeano indica que este carnívoro en la región pampeana pasa un poco más de tiempo inactivo que activo, lo cual ha sido observado también para otros cánidos sudamericanos, como *P. culpaeus* en Chile (43,1% de actividad; Salvatori *et al.* 1999) y *P. fulvipes* en Chiloé, Chile (43%; Jiménez 2006). Sin embargo en otras especies de cánidos, como *V. vulpes* en Italia (Cavallini y Lovari 1994) o *C. latrans* en Estados Unidos (Patterson *et al.* 1999), se observa que están cerca de dividir su tiempo igualmente entre actividad e inactividad.

Los valores más bajos de actividad en el PPET, y también los más diferentes respecto a las demás especies, podrían deberse a la mayor disponibilidad de alimento (ver cap. IV) y la necesidad de moverse menos para obtenerlo que en APA.

A pesar que no existen estudios específicos sobre su actividad, se ha sugerido que el zorro pampeano tiene un patrón principalmente nocturno (Brook 1992, Branch 1994, Maffei *et al.* 2007, Di Bitetti *et al.* en prensa). Nuestros datos confirman estos reportes mostrando que, en general, la actividad nocturna supera ampliamente la de las otras fases del día.

Sin embargo, las diferencias entre las dos áreas de estudio muestran que *L. gymnocercus* posee, al igual que otras especies de zorros, flexibilidad en su patrón de actividad, siendo estrictamente nocturno en un área con actividad antrópica (APA) y nocturno, pero con actividad diurna, en otras áreas con menor perturbación humana (PPET).

El patrón de actividad nocturno/crepuscular en APA es comparable con lo estimado en Lihuel Calel (Di Bitetti *et al.* en prensa) y en el Parque Nacional Gran Chaco en Bolivia (Maffei *et al.* 2007) a través del trampeo fotográfico. A pesar de la dificultad para comparar estos resultados debido a los diferentes métodos utilizados, puede observarse que en estas tres áreas la actividad de día fue prácticamente nula. También en poblaciones de *V. vulpes* estudiadas en áreas urbanas o rurales o con fuerte actividad antrópica, se halló una mayor actividad nocturna que en ambientes con menor disturbio (Adkins y Stott 1998, Lovari *et al.* 1999), por lo que la disminución en la actividad durante

las horas del día encontrada en APA, podría estar fuertemente correlacionada con una necesidad de segregación temporal con el hombre.

El patrón no tan definido y de mayor actividad diurna que se observó en PPET, donde la actividad del hombre es menor por ser un área protegida, es similar a aquel registrado en la estancia Rincón de Socorro, un área sin actividad humana, en la provincia de Corrientes (Di Bitetti *et al.* en prensa). En un estudio realizado con el zorro colorado en un área protegida de Chile (Salvatori *et al.* 1999), la actividad presentada por los animales con radiocollar fue principalmente nocturna, pero durante el día el porcentaje de actividad fue del 38%, y la misma situación se observa en el zorro de Darwin en un área sin persecución por el hombre (Jiménez 2006).

La mayor actividad diurna, además de asociarse con la falta de conflictos con el hombre, como puede ser el caso del PPET, ha sido también relacionada, en el caso de *P. gymnocercus*, con la competencia intragremial con otras especies de zorros (Di Bitetti *et al.* en prensa). Aunque en PPET la competencia intragremial probablemente sea baja, debido a que no existen otras especies de zorros, no hay perros asilvestrados y las poblaciones de felinos silvestres tienen abundancias reducidas (Manfredi 2007), no se puede excluir que haya otros factores, además de la presencia de actividades antrópicas, que puedan afectar el patrón de actividad. Por otro lado, en APA la menor actividad diurna fue compensada con una mayor actividad en los otros periodos del día, como se podía esperar asumiendo que los zorros requieran consumir la misma cantidad de alimento en ambas áreas.

El hecho de que invierno y primavera fueron las estaciones de menor actividad en las dos áreas estudiadas en esta tesis, coincide con lo observado para *P. culpaeus* en el norte de Chile (Salvatori *et al.* 1999) y podría estar relacionado con que ambas especies son generalistas y se alimentan en base a presas diversas (para el zorro culpeo, Novaro *et al.* 2004, para el zorro pampeano, Birochio 2008). Los zorros pampeanos podrían verse beneficiados por la flexibilidad en la actividad ya que las diferentes presas presentan diversos ritmos de actividad y son diferencialmente vulnerables en distintos momentos del día, como se ha visto en otras especies de carnívoros (Zeilinsky 1988). Por otro lado, es posible que esta disminución en la actividad en invierno pueda estar afectada por la actividad reproductiva casi nula en esta estación (Crespo 1971, esta tesis, Cap. II)

Más específicamente, la disminución observada en julio y agosto en la actividad de los zorros del PPET podría deberse a que los recursos principales en esa época fueron recursos agrupados y abundantes (carroña de caballo y frutos de prunos, Birochio 2008). Este efecto de un recurso trófico abundante y espacialmente concentrado sobre la actividad ha sido propuesto para zorros como *V. vulpes* (Cavallini y Lovari 1994, Weber *et al.* 1999).

La actividad general mayor en las hembras que en los machos, también fue observada en otras especies como *P. culpaeus* (Salvatori *et al.* 1999), en particular en algunos períodos del año como el período post nacimiento, en donde las hembras necesitan buscar más recursos alimenticios, o en épocas de migración en donde las hembras jóvenes realizan muchas excursiones pero regresan por un tiempo al AC original.

El recurso alimenticio varía a lo largo del año en ambas áreas, cuantitativamente y cualitativamente (Birochio 2008), por lo cual, teniendo en cuenta la adaptabilidad de los zorros, se esperarían variaciones estacionales y diarias en la actividad de los animales monitoreados. Sin embargo en APA la actividad estacional fue más marcada que en PPET. Nuevamente, estas diferencias podrían verse influenciadas por la búsqueda de alimento, cuya disponibilidad en APA está fuertemente relacionada con las variaciones estacionales de las actividades agrícolas. Por otra parte, si bien en APA la disponibilidad del recurso podría presentar también un patrón diario, esto no se ve reflejado en la actividad de los zorros. Una explicación posible es que la necesidad de evitar la amenaza del hombre tiene mayor influencia sobre el patrón de actividad que la disponibilidad de recurso, manteniéndolo marcadamente nocturno y justificando esto que, en la comparación entre áreas, la interacción más fuerte en los análisis haya sido entre área y período del día.

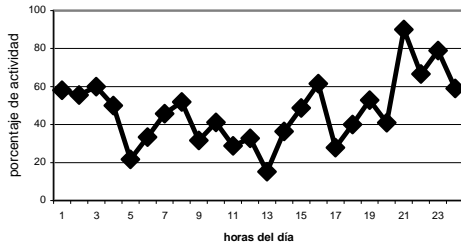
Travaini *et al.* (1993), Lovari *et al.* (1996) y Adkins y Stott (1998), entre otros autores, remarcan, a partir de los estudios con telemetría, que existen diferencias individuales en la actividad, uso de hábitat y dieta y que, por esta razón, agrupar los individuos puede llevar a resultados erróneos a menos que el grupo de animales sea grande y homogéneo en sexo, edad, etc., algo que raramente ocurre en estudios de telemetría (Harris *et al.* 1990). También en este trabajo, en la mayor parte de los análisis, se encontraron variaciones individuales tanto a nivel de actividad diaria como mensual, posiblemente relacionadas

con factores sociales y de historias de vida particulares desconocidas, como ya ha sido discutido por otros autores (Lovari *et al.* 1996). En ese sentido, también podría ser importante evaluar con precisión las etapas estrales de las hembras y, en relación a éstas, los movimientos de los machos (Cavalini y Santini 1995).

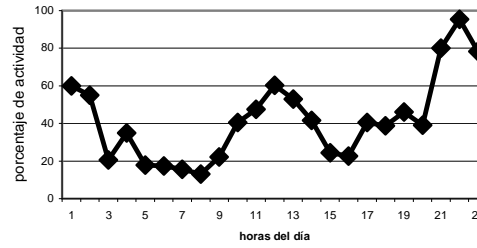
En el PPET se estudiaron más animales que en APA, sin embargo los primeros fueron seguidos durante periodos distintos y, debido al mayor número de animales no capturados presentes en el área, la situación social fue más difícil de interpretar en esta población, existiendo probablemente una jerarquización más fuerte entre los individuos (ver cap. II). Todos estos factores pueden determinar la mayor variación individual observada en PPET. En el área antropizada (APA) estas variaciones fueron menos marcadas y fue posible determinar dos grupos con patrones de actividad estacionales diferentes entre sí, que podrían estar respondiendo a variaciones climáticas o variaciones en las actividades agrícolas ganaderas (que en el sitio varían de año a año), ya que los individuos fueron capturados con unos meses de diferencia, implicando esto variaciones en ambos sentidos (climáticas y de explotación del suelo). Otra posible interpretación, para la variación observada entre estos dos grupos, es que los individuos de un grupo poseen en su área de acción una proporción menor de área no agrícola-ganadera (ver Cap. IV) y que esto, a su vez, determine cierta variación en el patrón de actividad.

3.6. Apéndice III.i Patrones diarios individuales de los zorros del PPET

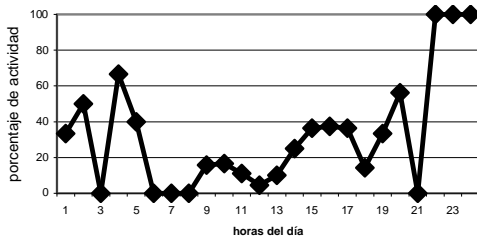
ZORRO: H 1



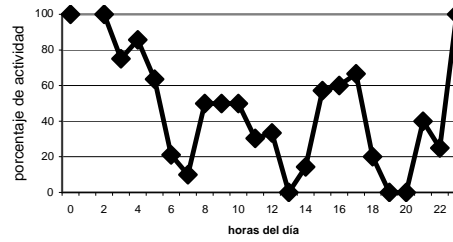
ZORRO: H 2



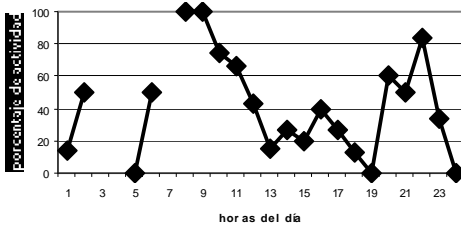
ZORRO: H 3



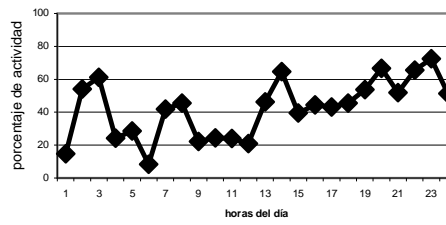
ZORRO: H 4



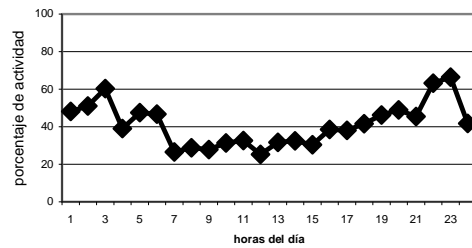
ZORRO: H 5



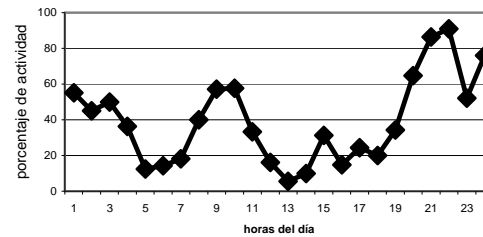
ZORRO: M 1



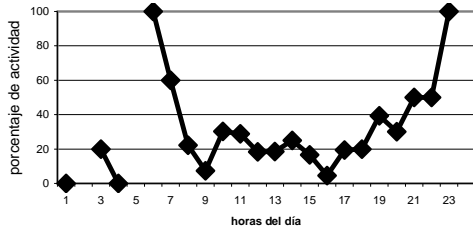
ZORRO: M 2



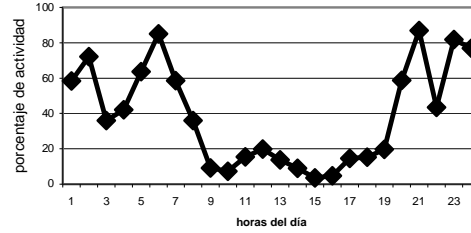
ZORRO: M 3



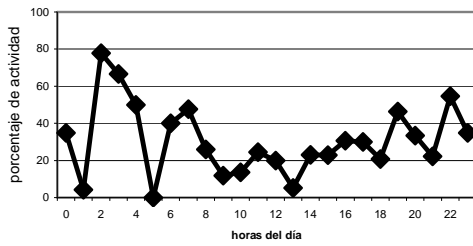
ZORRO: M 4



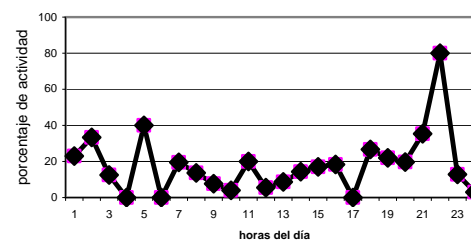
ZORRO: M 5



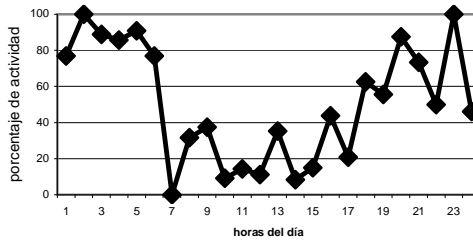
ZORRO: M 6



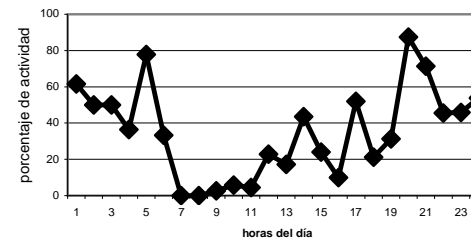
ZORRO: M 7



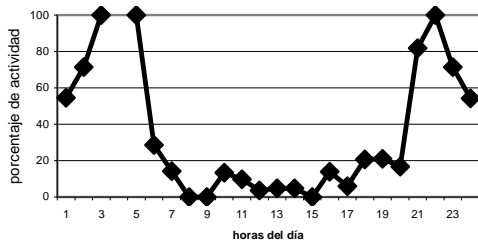
ZORRO: M 8



ZORRO: M 9



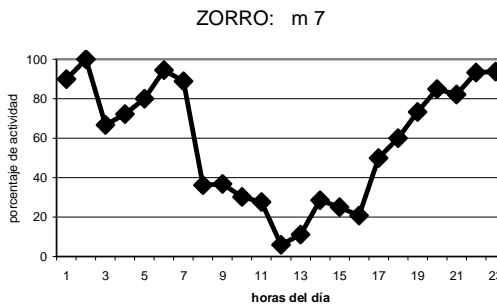
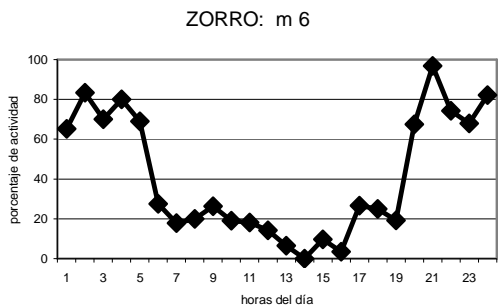
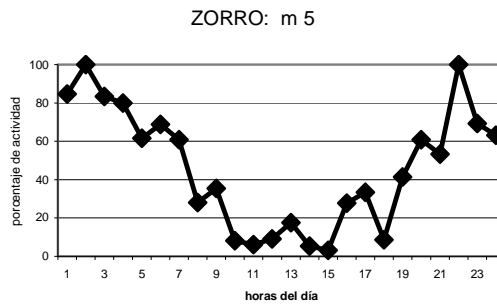
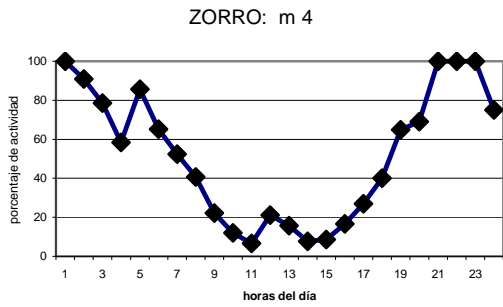
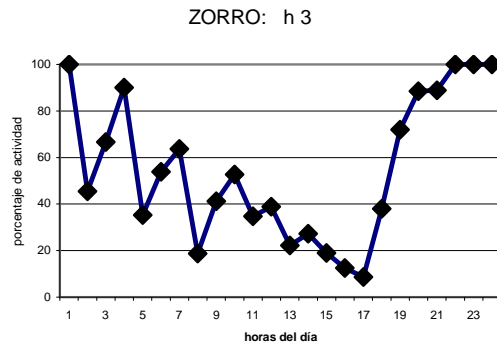
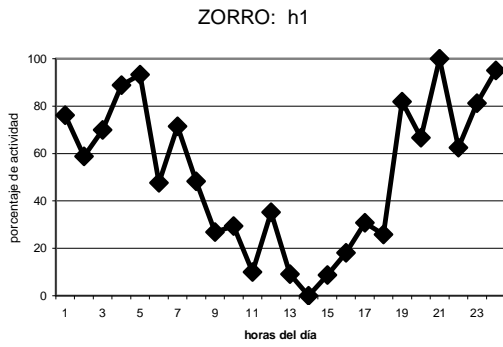
ZORRO: M 10



ZORRO: M 11



3.7. Apéndice III.ii Patrones diarios individuales de los zorros de APA



Capítulo IV



Uso de hábitat por ***Pseudalopex gymnocercus***

4.1 Introducción

Una parte central de la ecología de un animal es la aproximación al uso que éste hace del ambiente donde se encuentra, ya sea la clase de alimento que consume, así como la variedad de hábitat que ocupa. Comprender el uso del medio ambiente es importante no sólo desde un punto teórico sino que, además, el conocimiento de los recursos que cada especie explota es esencial antes de iniciar cualquier acción de manejo (Litvaitis *et al.* 1994).

El principal marco teórico en el cual fueron concentrados y puestos a prueba, en el caso de muchos mamíferos y en especial carnívoros, los conceptos relativos a la influencia de los recursos, tales como hábitat o alimento, sobre el patrón espacial y la organización social, es la Hipótesis de Dispersión de Recursos (Macdonald 1983. Carr y Macdonald 1989, Jonson *et al.* 1980)

Desde la anterior centuria las actividades humanas han sido tan invasivas que son pocos lugares del planeta que no han sido afectados de alguna manera por estas. Muchos carnívoros poseen características que los vuelven vulnerables a alteraciones ambientales, pero no todas las especies responden de la misma forma. Especialistas en ciertos hábitat o especies de ambientes no de borde, por ejemplo, pueden verse afectadas por cambios menores en estos. Por otro lado, hay que tener presente que los hábitat son sistemas naturalmente dinámicos, cambiantes aún sin la intervención del hombre, y que algunas especies podrían estar adaptadas a estas fluctuaciones. Es probable que generalistas ecológicos y especies típicas de bordes prosperen bajo determinado tipo de fragmentación. Sin embargo, para ambos tipos de especies puede que exista un umbral en el cual los movimientos y el hábitat aceptable comiencen a estar mayormente restringidos (Sunquist y Sunquist 2001).

La teoría de biogeografía de islas (Mc Arthur y Wilson 1967) ha sido usada muchas veces para predecir el efecto de la fragmentación sobre la colonización y distribución de especies en parches de bosques o situaciones donde los hábitat quedan aislados por ambientes no colonizables u hostiles para las mismas. En aquellos paisajes donde la matriz en la que se encuentran esas islas de hábitat no es tan hostil, las especies las pueden incorporar dentro de su área de acción, utilizándolas así de alguna manera (Tigas

et al. 2002). Los paisajes en mosaicos, creados por la fragmentación de los hábitat, favorecen de alguna manera a las especies generalistas, incrementándose la predación en los bordes, como ha sido demostrado para los coyotes, *Canis latrans*, (Beckoff 1982) o los mapaches (*Procion lotor*, (Sanderson 1978). En particular, la versatilidad de muchos cánidos les permite aumentar el tamaño de sus poblaciones en ambientes antropizados. Por otra parte el aumento de densidad conduce, en muchos casos, a estos carnívoros a entrar en conflicto con los humanos (Woodroffe y Ginsberg 1998).

Todas estas alteraciones se ven reflejadas en el uso y la selección de hábitat por parte de los individuos que forman una población. La selección de hábitat es un proceso que involucra una serie de decisiones comportamentales aprendidas e innatas realizadas por un animal respecto a que hábitat podría usar, considerando diferentes escalas (Huto 1985). Existen distintos factores que influyen sobre las decisiones de selección, tales como forrajeo, competición, protección, predación etc. Johnson (1980) define *selección* como el proceso en el cual un animal elige un componente y *preferencia* como un reflejo de la probabilidad de que un componente sea elegido si se ofrece en igual base que los demás.

En los estudios de hábitat la percepción que el animal tiene del ambiente y, además, la escala en la que se esté trabajando, pueden producir resultados muy diversos (Kie *et al.* 2000). Johnson (1980) reconoció una jerarquía natural en la selección de hábitat, introduciendo el concepto de *orden de selección*, donde un proceso de selección será de mayor orden que otro si el primero condiciona al segundo. Este concepto de orden jerárquico de selección ha sido reconocido implícitamente en la literatura ecológica (Owen 1972, Wiens 1973, Pyke *et al.* 1977, Litvaitis *et al.* 1994, Boyce *et al.* 2003).

Los órdenes de selección propuestos por Johnson (1980) han tenido amplia aceptación y han sido usados con distintos grupos (Orinas y Wittenberger 1991, Morrison *et al.* 1992, Pedlar *et al.* 1997). El *primer orden de selección* es la selección del rango geográfico o físico de una especie; el *segundo orden de selección* es el proceso de establecer el área de acción, de un individuo o de un grupo social, dentro de su rango geográfico; el *tercer orden de selección* está relacionado con el uso del hábitat dentro del área de acción y el *cuarto orden de selección* considera el modo en que son usados los componentes del hábitat.

La mayoría de los cánidos norteamericanos son generalistas en relación al hábitat y han sido en muchos casos beneficiados por la fragmentación y otros cambios inducidos por el hombre (Samuel y Nelson 1982, Voight 1987). No es abundante la información que se tiene sobre uso de hábitat de los cánidos sudamericanos, a pesar de su alta biodiversidad (10 especies de las 36 reconocidas en el mundo, Sillero-Zubiri et al. 2004). Algunas de las especies (*V vulpes*, *C. latrans*, *A. logopus*) soportan una fuerte presión de caza manteniendo las poblaciones estables, lo que sugiere un alto generalismo y adaptación a las presiones antrópicas.

P. gymnocercus habita, entre otras áreas, algunas de las regiones más modificadas del país (Bilenca y Miñarro 2005), es perseguida legal e ilegalmente por sus pieles, pero sus poblaciones no parecen verse afectadas de manera significativa por estos factores (Lucherini et al. 2004). La única información específica sobre el uso de hábitat de este zorro es el trabajo de García y Kittlein (2005) en un área costera, en la cual registraron que esta especie usa todos los hábitats disponibles, pero principalmente el monte y el área costera y menos el pastizal.

El objetivo general de este capítulo es analizar el uso del hábitat del zorro pampeano a través de los siguientes objetivos específicos:

- Realizar mapas temáticos de hábitat para cada una de las áreas.
- Describir el uso del hábitat del zorro para cada área de estudio.
- Analizar la selección de hábitat en distintos niveles de selección para cada área de estudio.
- Comparar el uso y la selección entre las áreas y sobre la base de las variaciones en los recursos tróficos y espaciales.

4.2 Materiales y métodos

4.2.1 Procedimientos generales para los mapas de hábitat

Se utilizaron imágenes satelitales de Google Earth® 1:25000 obtenidas para PPET, en octubre 2003 y febrero 2007 y para APA, en febrero 2007. Estas imágenes fueron georeferenciadas con el programa Ozi explorer® v3.95.4i y posteriormente se digitalizaron manualmente los distintos hábitats con el programa ArcGis® (ESRI 2005).

Se realizaron dos tipos de mapas temáticos: un mapa de hábitat, en base a los distintos hábitat encontrados en cada área, y un mapa de “macro-hábitat”, que agrupa los anteriores en función de características más generales geomorfológicas y en función del grado de modificación antrópica. Los macro-hábitat coincidieron con aquellos identificados para las mismas áreas de estudio por Birochio (2008).

4.2.2 Selección y preferencias de hábitat

Las posiciones obtenidas de los animales equipados con radio-collares (ver Cap. II) fueron superpuestas con los mapas temáticos por medio del programa Range VI[®] (Kenward *et al.* 2003). Se utilizó el método del MPC al 100%, para establecer los límites de las AC (área de acción) de cada individuo y se calculó para cada hábitat dentro del AC de cada individuo la frecuencia de uso a través del número de posiciones registradas en ese tipo de hábitat.

Para poder estudiar la selección de hábitat, se impuso al mapa de hábitat una grilla de celdas de 10m x 10m y se calculó el número de celdas en cada hábitat dentro del área de estudio, y dentro de cada una de las AC.

La selección de hábitat se analizó comparando su disponibilidad y uso a dos niveles, definidos por Johnson (1980) como segundo y tercer orden de selección. En el segundo orden se compara la disponibilidad de hábitat en el área de estudio con la representación de los mismos dentro de cada AC, a partir del área de estudio determinada *a priori* (ver Cap. I). Para este análisis se delimitó un área de estudio que comprendiera la zona efectivamente disponible a los animales monitoreados, considerando el polígono formado por todas las posiciones de los animales obtenidas por telemetría y agregándole una franja de ancho igual a la distancia promedio entre cada posición de un animal y el centro de su área de acción (PPET: 502 mts, APA: 548 m; Cap. II). Para el tercer nivel de selección se comparó el porcentaje de los hábitats dentro de cada AC, con la frecuencia de uso de los mismos.

Las preferencias de los hábitats fueron obtenidas en ambos niveles a través del Índice Jacob (Jacob 1974):

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

donde, para el segundo nivel de selección, r es el porcentaje del hábitat i en el área de estudio (disponibilidad) y p es el porcentaje del hábitat i en el AC (uso); en el caso del tercer nivel de selección r es porcentaje del hábitat i dentro del AC (disponibilidad) y p la frecuencia de uso del hábitat i (uso), obtenida por medio del muestro radiotelemétrico.

El rango de valores de este Índice es entre 1 y -1, siendo los valores $0 \pm 0,33$ considerados indicativos de una relación al azar con respecto al recurso, es decir de falta de selección; valores menores que -0,33 indican preferencia negativa (es decir rechazo) y valores mayores que 0,33 preferencia positiva por un dado hábitat (Lechowicz 1982).

Para comparar el nivel de selectividad general entre individuos se calculó el Índice S de selectividad de Duncan (Duncan 1983, Lucherini *et al.* 1995, Lucherini *et al.* 1996, Manfredi 2006):

$$S = \sum |U_i - A_i|$$

donde U representa el porcentaje de posiciones en el hábitat i y A el porcentaje de área de ese hábitat i en el AC, si se aplica al tercer nivel de selección, y U representa el porcentaje de área de hábitat i en el AC y A el porcentaje de área de hábitat i en el área de estudio, si se aplica en el segundo nivel de selección. Los valores de S varían entre 0 y 200, donde 0 indica nada de selección y 200 selección máxima.

4.2.3 Análisis estadístico

Se utilizó la media como medida centralizadora y el desvío estándar (DE) para describir la variación en los valores, a menos que se definiera otra especificación. Las proporciones de un grupo de animales se estimaron de la suma de los valores individuales sobre el valor total.

El test X^2 fue usado para realizar comparaciones entre la disponibilidad y el uso en cada nivel de selección (se utilizo como dato el numero de celdas de 10 x10 , ver arriba). Cuando este test detectó variaciones significativas, se evaluaron las diferencias entre la disponibilidad y el uso de cada hábitat a través de los Intervalos de Confianza de Bonferroni con $\alpha: 0,01$ (Neu *et al.* 1974, Byers *et al.* 1984), un método ampliamente usado en el análisis de hábitat (Cawshaw y Quigley 1991; Johnson y Franklin 1994; Cavallini y Lovari 1995, Weber y Meia 1996, Saeki *et al.* 2007):

$$\bar{p}_i - Z_{\alpha/2k} \sqrt{\bar{p}_i(1-\bar{p}_i)/n} < \bar{p}_i < \bar{p}_i + Z_{\alpha/2k} \sqrt{\bar{p}_i(1-\bar{p}_i)/n}$$

donde \bar{p}_i es el valor esperado de una proporción (e.g.: proporción esperada de hábitat dentro de las de áreas de acción de cada individuo); K es número de hábitats y n es el número total de observaciones (celdas); Z : valor normal estandarizada;

4.3 Resultados

4.3.1 Área del Parque Provincial Ernesto Tornquist (PPET)

4.3.1.1 Caracterización de los hábitats del PPET

Mapa temático de hábitat

A partir de las imágenes satelitales se digitalizó el área de estudio (11211 ha) y se clasificó en 7 hábitats distintos (Fig. 4.1, 4.2 y 4.3)

- Clausura (CL): área de aproximadamente 55,6 ha dentro del área protegida, donde los caballos no podían ingresar ya que se encontraba protegida por un alambrado.
- Cultivos (CU): área de aprox. 340,2 ha, lindante con el área protegida, donde se sembró principalmente girasol (*Helianthus annuus*).
- Sierra (S): 9697,2 ha caracterizadas por afloramientos rocosos devónicos y conglomerados terciarios, principalmente en la parte inferior, con alternancia de ambientes de estepa o pseudo estepa gramínea y manchones de *Paspalum quadrifarium*, asociados a las áreas más húmedas.
- Ruta (R): 10 ha de ruta pavimentada con banquetas mantenidas, en las cuales hay alternancia de suelo desnudo y plantas herbáceas.
- Bosques (B): área de 610,5 ha formada por agrupaciones de árboles de diferentes especies introducidas, entre las que predominaban *Pinus sp.* y *Eucalyptus sp.*; en algunos de ellos se desarrolló actividad antrópica (turismo).
- Borde de arroyo e influencias (BA): área de 116,6 ha. Para delimitar este ambiente se estimó un área buffer de 10 m en torno a los arroyos permanentes,

en la que se observó alternancia de *P. quadrifolium* con áreas de suelo desnudo por acción del pisoteo de los caballos y áreas con retama (*Spartium junceum*).

- Sierra de altura (SA): área de 380,7 ha caracterizada por la presencia de roca consolidada con pendientes pronunciadas y escasez de pastizales.

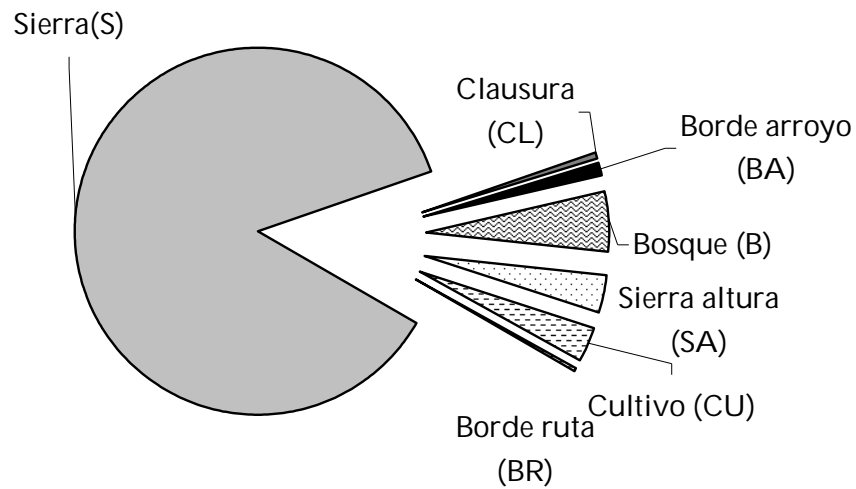


Fig. 4.1. Porcentaje de superficie ocupada por cada hábitat en el área de estudio del PPET.

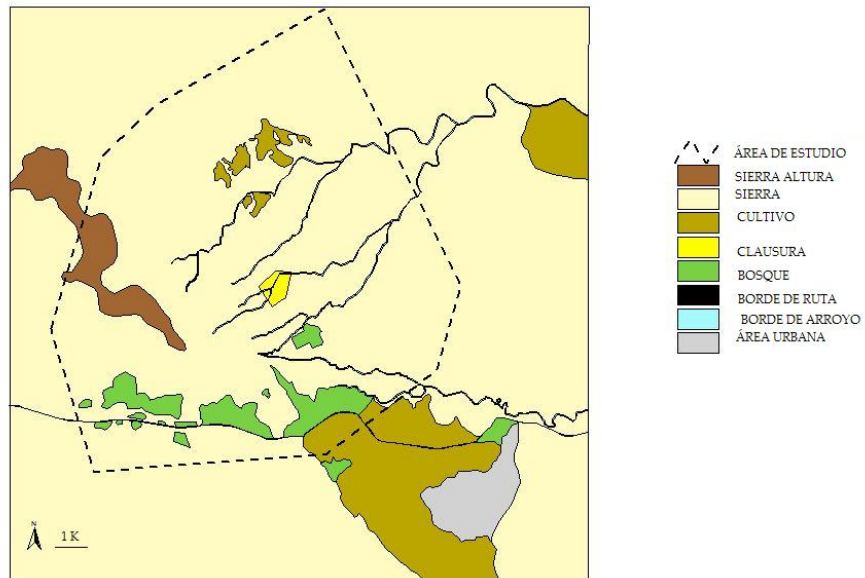


Fig. 4.2. Mapa temático de hábitat de PPET con el área de estudio delimitada por la línea discontinua.

Cultivos

Área de Sierra y Bosque



Borde de arroyo



Sierra en altura



Borde de ruta

Clausura



Fig. 4.3. Fotos representativas de los hábitats indicados en el Mapa de la Fig. 4.1, correspondiente al área de PPET.

Mapa de macro-hábitat

Con la misma imagen del mapa de hábitat, se establecieron las siguientes categorías (Fig. 4.4) para producir el mapa de macro-hábitat (Fig. 4.5)

- **Altura (ALT):** Ladera de las sierras a partir de la altura de 600 msnm. Aquí es posible encontrar sectores con abundante pasto (faldeos de las sierras) y otros con profundos cañadones de los que nacen los arroyos. El pastoreo de los caballos fue menor debido a la escasez de cuerpos de agua y a la menor presencia de suelos someros (Scorolli 1999). Superficie de 1872 ha.
- **Cañadón (CAÑ):** Zonas ubicadas entre los 400 y 500 msnm, caracterizados predominantemente por roquedales y cañadones poco profundos, por los que corren arroyos temporales. La altura de la vegetación oscila entre los 15 y 70 cm. La estructura rocosa en los cañadones forma cuevas y permite la presencia de algunas especies típicas de la región de monte o del espinal. La abundancia de caballos es intermedia (Birochio 2008). Superficie de 4562 ha.
- **Planicie (PLA):** Sector comprendido entre 501 a 600 msnm. Aquí es posible encontrar la mayor cantidad de cuerpos de agua permanentes, bordeados por una franja de *Paspalum quadrifarium*. Los afloramientos rocosos son escasos y de poca altura. En este ambiente es donde se da la mayor abundancia de caballos (Scorolli 1999), lo que

determina una altura de la vegetación que oscila entre 3 cm. y 25 cm. Superficie de 4782 ha.

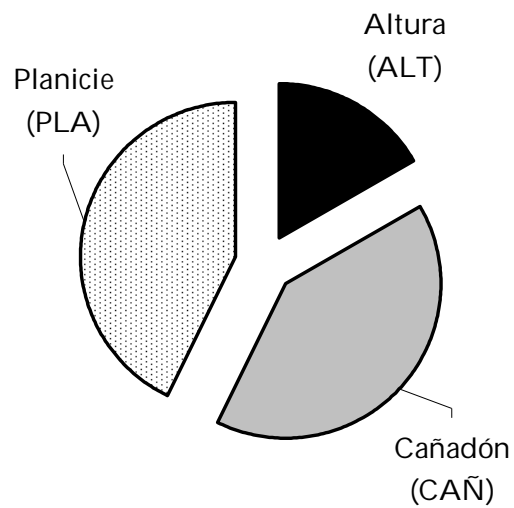


Fig. 4.4. Porcentaje de la superficie ocupada por cada macro-habitat en el área de estudio del PPET.



Fig. 4.5. Mapa con los macro hábitats determinados para el área de PPET, delimitado con trazo discontinuo

4.3.1.2 Uso y selección de hábitat

Segundo nivel de selección para los hábitats

En las áreas de acción de todos los zorros se observó que hubo un alto porcentaje de S (más del 65%, promedio 84,6% y mediana 87%, Tabla 4.1). Los hábitats más representados después de S fueron, en el 85% de los casos, BA (promedio: 3%; rango: 1,8% - 5%) y B en un 77% de los casos (promedio: 12,4%; rango: 0,1% - 29%). CL estuvo presente sólo en unos pocos animales (4 individuos, 30%) y SA únicamente en 1 individuo (Tabla 4.1).

ID	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	H1	H2	H3
S	90,5	87	98,9	80,8	67,3	89,1	97,7	64,7	79,7	70,4	87,9	90,3	96,2
CL	0	5,6	0	0	0	7,7	0	0	0	0	5,3	4,6	0
BA	2,1	3,3	0	0	3,2	3,2	1,1	1,9	5,4	1,8	3,0	5,0	3,8
B	7,4	4,1	0	14	29,2	0	1,2	33,4	15,0	27,8	3,8	0,1	0
SA	0	0	0	5,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CU	0	0	1,1	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0
BR	0	0	0	0,2	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabla 4.1. Porcentajes de representación de cada hábitat en las AC de cada individuo de zorro pampeano en PPET. Para las referencias ver Fig. 4.1.

Las proporciones encontradas en las AC de los individuos fueron diferentes de las disponibles en el área de estudio ($X^2=157621$; $p<0,01$; $gdl=6$) (los valores grandes de estadístico X^2 están relacionados con el orden de magnitud del n utilizado para hacer el test) El único hábitat que no presentó diferencias significativas fue BR; S, SA y CU estuvieron representados en las AC menos de lo esperado y, por el contrario, CL, BA y B fueron usados más de lo esperado en base a su disponibilidad en el ambiente (Tabla 4.2).

Hábitat	FAE	Intervalo de Bonferroni		FAC					
		LI	LS	todos	hembras	Machos			
S	0,8650	0,8639	0,8660	0,8598	*-	0,8871	*+	0,8530	*-
CL	0,0050	0,0039	0,0060	0,0239	*+	0,0496	*+	0,0175	*-
BA	0,0104	0,0094	0,0114	0,0225	*+	0,0347	*+	0,0194	*+
B	0,0545	0,0534	0,0555	0,0845	*+	0,0286	*-	0,0984	*+
SA	0,0340	0,0329	0,0350	0,0084	*-	0	*-	0,0105	*-
CU	0,0303	0,0293	0,0314	0,0006	*-	0	*-	0,0008	*-
BR	0,0009	-0,0001	0,0019	0,0004	ns	0	*ns	0,0005	ns

Tabla 4.2. Comparación, a través del Intervalo de Confianza de Bonferroni, de las proporciones de los hábitats en el área de estudio y en las AC (segundo nivel de selección) para zorros pampeanos en PPET. FAE: frecuencia de cada hábitat en el área de estudio; LI: límite inferior del Intervalo de Bonferroni; LS: límite superior del Intervalo de Bonferroni; FAC: frecuencia de

cada hábitat en el AC; *+: variación significativa con valores mayores al intervalo; *-: variación significativa con valores menores al intervalo; ns: variaciones no significativas. Para las referencias de hábitat ver Fig. 4.1.

Hubo diferencias significativas en la proporción de hábitat en el AC entre los sexos ($X^2=14213$; $p<0,01$; $gdl=6$, Fig. 4.6), estando más representados S, CL y BA en las hembras que en los machos y menos B y SA; para CU y BR no se encontraron diferencias (Tabla 4.3).

La composición del AC de las hembras difirió significativamente del ambiente ($X^2=1717889$ $p<0,01$; $gdl=6$, Fig. 4.6) y además no fue uniforme entre ellas ($X^2=1928$ $p<0,01$; $gdl=12$); las hembras incluyeron en su AC sólo cuatro hábitat: los tres hábitat ranqueados como los más usados en el análisis general, en más proporción que lo disponible, y B, pero en menor proporción que lo disponible (Tabla 4.3, Fig. 4.7). Los machos también difirieron en la composición del AC con respecto al área de estudio ($X^2=279891$; $p<0,01$; $gdl=6$, Fig. 4.6) y presentaron diferencias individuales en la composición de hábitat en sus AC ($X^2=121921$; $p<0,01$; $gdl=46$). B y BA fueron para los machos los hábitat usados en más proporción que lo disponible y S, CL, SA y CL en menor proporción que lo esperado (Tabla 4.3, Figs. 4.8 y 4.9).

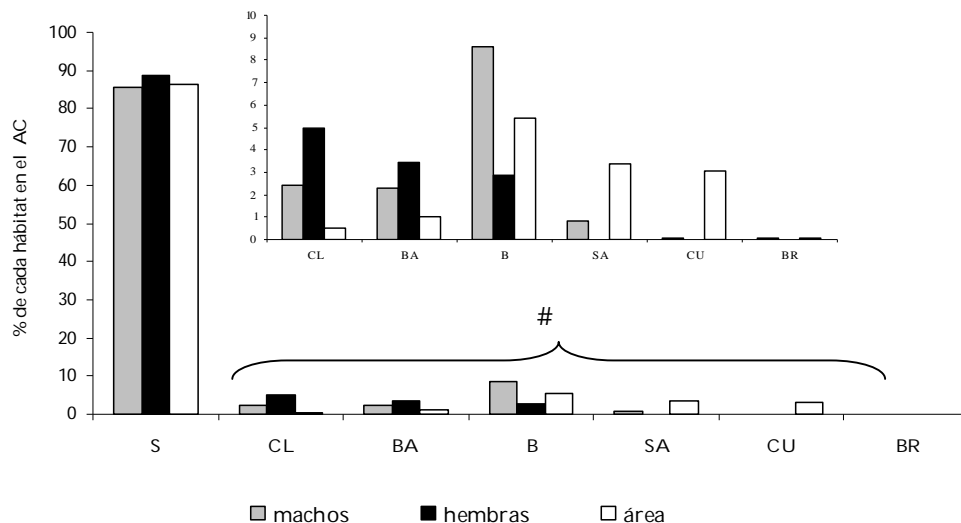


Fig. 4.6. Comparación entre el uso de hábitats en el AC de machos y hembras de zorro pampeano y en el área de estudio de PPET. En el grafico# la escala del eje Y está aumentada con el objetivo de facilitar la lectura. Para las referencias ver Fig. 4.1.

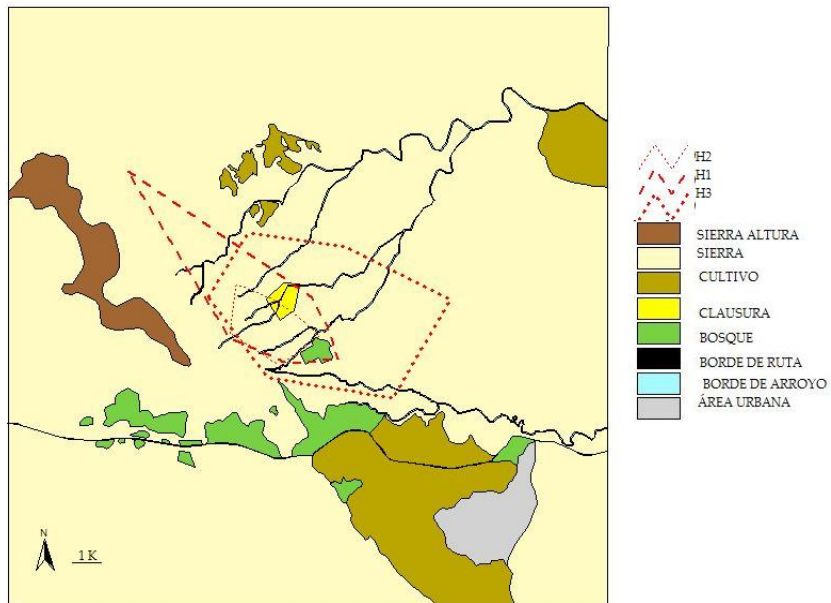


Fig. 4.7. Representación gráfica de las áreas de acción (MPC 100%) sobre el mapa temático de hábitats para las tres hembras analizadas (H1, H2, H3) en PPET.

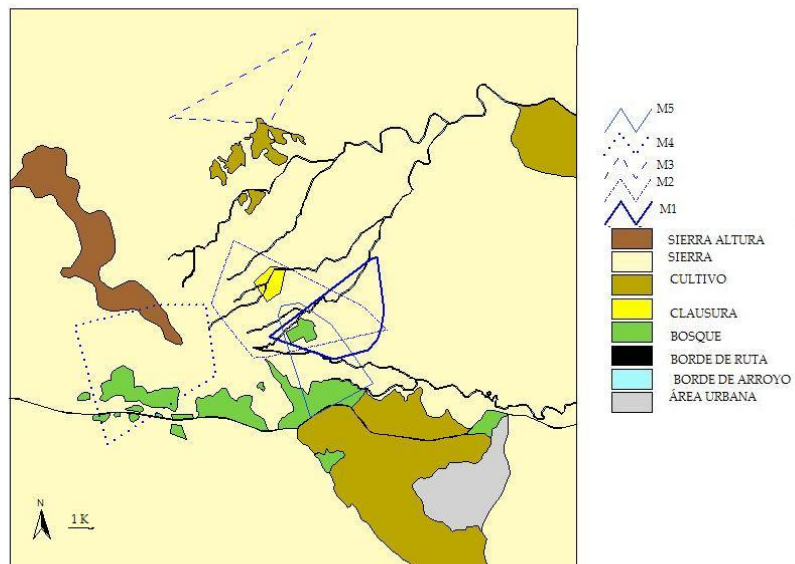


Fig. 4.8. Representación gráfica de las áreas de acción (MPC 100%) sobre el mapa temático de hábitat para los machos (M1-M5) en PPET.

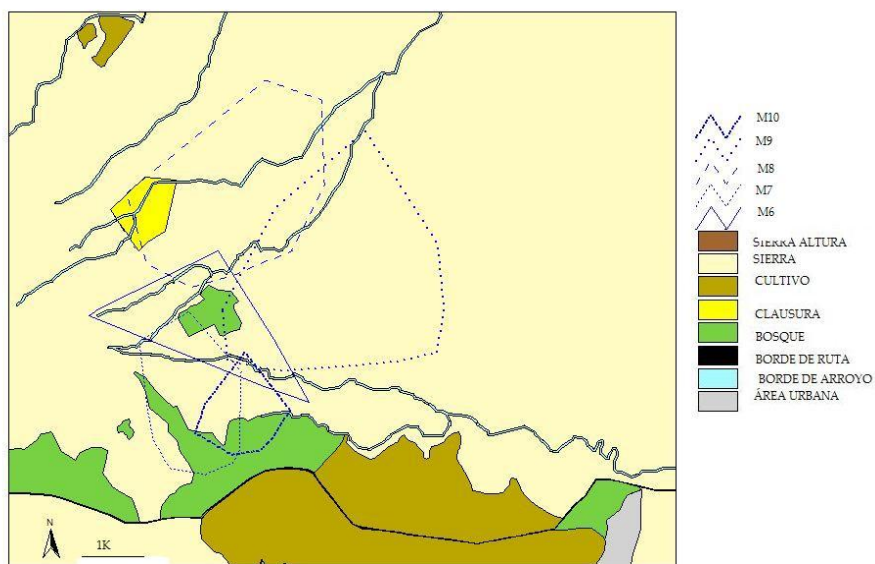


Fig. 4.9. Representación gráfica de las áreas de acción (MPC 100%) sobre el mapa temático de hábitat para los machos (M6-M10) en PPET.

hábitat	FAC machos	Intervalo de Bonferroni		FAC hembras	
		LI	LS		
S	0,8530	0,8515	0,8545	0,8871	*+
CL	0,0175	0,0169	0,0181	0,0496	*+
BA	0,0194	0,0188	0,0200	0,0347	*+
B	0,0984	0,0972	0,0997	0,0286	*-
SA	0,0105	0,0100	0,0109	0	*-
CU	0,0008	0,0006	0,0009	0	ns
BR	0,0005	0,0004	0,0005	0	ns

Tabla 4.3. Comparación, a través del Intervalo de Confianza de Bonferroni ($\alpha: 0,001$), de las proporciones de los hábitats en el AC de los machos con respecto a las hembras (segundo nivel de selección) para los zorros pampeanos de PPET. LI: límite inferior del Intervalo de Bonferroni; LS: límite superior del Intervalo de Bonferroni; FAC: frecuencia de cada hábitat en el AC; *+: variación significativa con valores mayores al intervalo; *-: variación significativa con valores menores al intervalo; ns: variaciones no significativas. Para las referencias de los hábitats ver Fig. 4.1.

En este nivel de selección hubo una preferencia fuertemente negativa (Índice de Jacob) en casi todos los individuos para los hábitats BR, CU y SA; solo dos individuos (M3 y M4) presentaron preferencia neutra para BR y uno para S (M3), además, las tres hembras mostraron una preferencia negativa hacia B. El hábitat CL obtuvo para la mayoría (70%, n=7) de los machos y para una de las hembras, valores fuertemente negativos; sin embargo los restantes machos (n=3) y hembras (n=2) presentaron

preferencia positiva. A pesar que en general machos y hembras no muestran valores altos de preferencia para este hábitat, los valores positivos registrados fueron los más altos en 2 de las 3 hembras y 2 de los 10 machos (rango 0,81-0,88, Índice de Jacob) (Fig. 4.10). El área de bosque (B) fue seleccionada negativamente por todas las hembras aunque en el 50% de los machos alcanzó valores positivos altos (rango 0,47-0,78, Índice de Jacob). BA fue seleccionado positivamente por el 66% de las hembras y el 40% de los machos, con valores entre 0,51 y 0,67; dos machos obtuvieron valores fuertemente negativos y el resto (1 hembras y 4 machos), valores neutrales. Para S se halló la mayor cantidad de valores neutrales (n=7); sólo 3 individuos mostraron valores fuertemente positivos y 3 fuertemente negativos.

Todos los individuos, excepto M1, mostraron preferencias positivas por al menos uno o dos hábitats. Además el Índice de Jacob de los machos indicó, en promedio, preferencia negativa para todos los hábitats, excepto S y BA, para los cuales se obtuvieron valores neutros; en el caso de las hembras se encontraron preferencia positivas sólo hacia BA y neutras hacia S y CL.

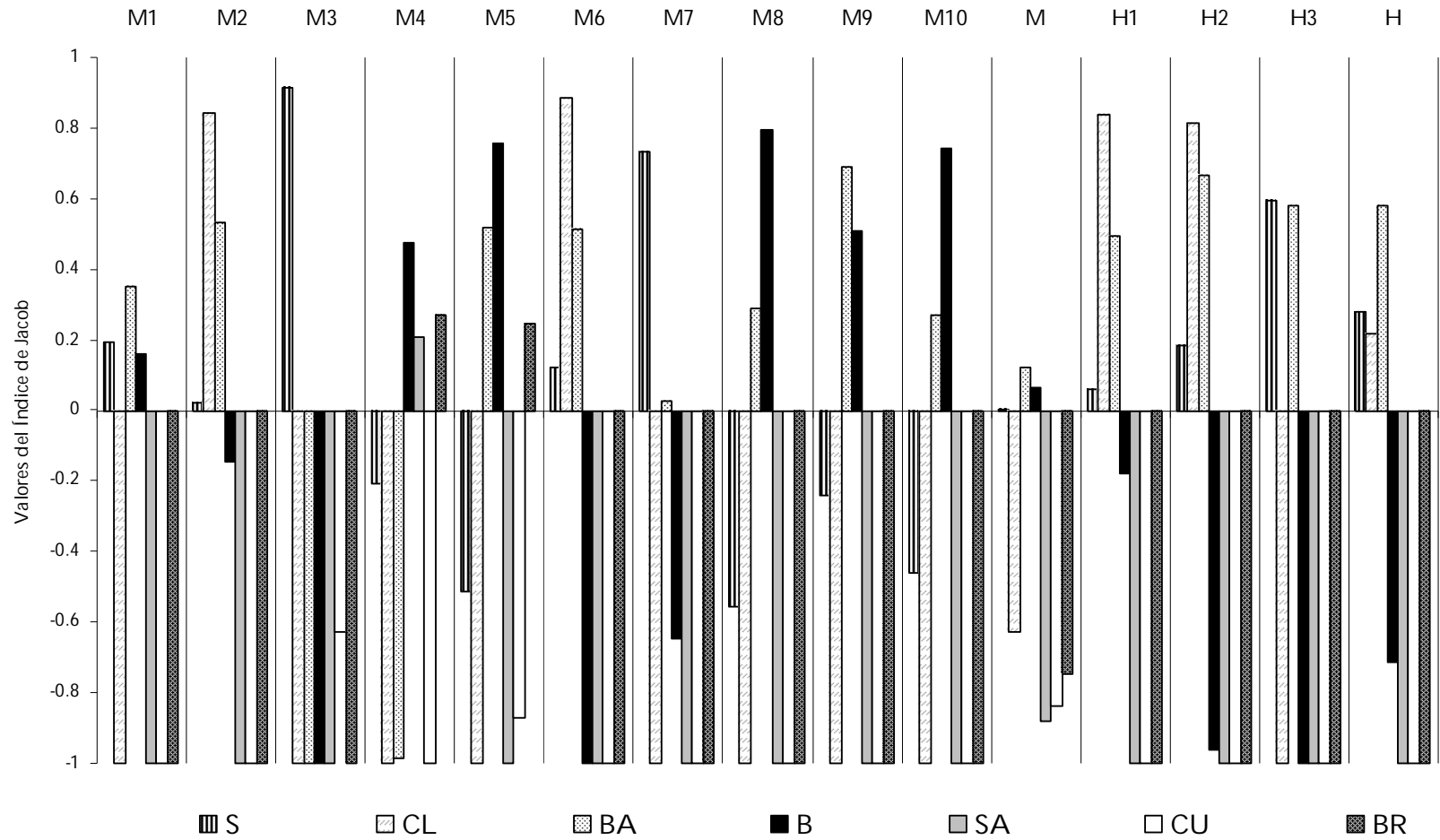


Fig. 4.10. Valores de preferencia (Índice de Jacob) correspondientes a cada hábitat en el segundo nivel de selección para los zorros pampeanos en PPET. H= hembras; M= machos. Ver referencias de cada hábitat en Fig. 4.1.

La selectividad individual para el segundo nivel de selección fue relativamente baja (rango 14-58). Los únicos valores superiores a 50 fueron alcanzados por los machos (Tabla 4.4).

	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	H1	H2	H3
Hábitat	14	16	26	21	52	24	25	58	28	46	16	24	25
Macro-hábitat	60	78	84	69	33	33	97	70	116	88	119	39	33

Tabla 4.4. Valores de selectividad individual (Índice de Duncan) de zorros pampeanos para el segundo nivel de selección en PPET. El valor del Índice varía entre 0 (falta de selectividad) y 200 (máxima selectividad).

Segundo nivel de selección para los macro-hábitats

Considerando los macro-hábitats, los zorros poseen, en promedio, el 41,3% del AC en planicie, el 39,9% en cañadón y el 4,6 % en altura, y estas proporciones difieren de las que se observaron en el área de estudio ($X^2=38838$; $p<0,01$; $gdl=2$, Tabla 4.5), estando presente en las AC, en proporción mayor a la esperada, el hábitat cañadon y en proporción menor planicie y altura (Tabla 4.5).

También se encontraron diferencias entre hembras y machos en los ambientes representados en las AC ($X^2=632096$; $p<0,01$; $gdl=2$).

A pesar de diferir entre sí ($X^2=42955$; $p<0,01$; $gdl=4$), todas las hembras presentan una proporción mayor de cañadón en su AC y, en promedio, significativamente mayor que en el área de estudio (Tabla 4.6), estando los demás macro-hábitat sub-representados.

Los machos también mostraron diferencias entre sí ($X^2=399113$; $p<0,01$; $gdl=18$). M4 fue el único individuo que habitó altura (46%) y, de los restantes, cinco presentaron valores muy altos para planicie (rango 72,6%-91,1%), dos para cañadón (79,2% y 82,2%) y dos individuos proporciones muy similares entre cañadón y planicie (Tabla 4.5). En promedio, planicie fue el único hábitat sobre-representado en las AC de los machos (Tabla 4.7).

ID	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	H1	H2	H3
Altura	0	0	0	31	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Planicie	0	100	100	0	51,8	1,2	0	0	100	0	2,2	100	40,7
Cañadón	100	0	0	69	47,5	98,9	100	100	0	100	98,2	0	58,8

Tabla 4.5. Porcentaje de representación de cada macro-hábitat en las AC, para cada individuo de zorro pampeano de PPET.

Macro-hábitat	FAE	Intervalo de Bonferroni			FAC				
		LI	LS	Todos	Machos	Hembras			
Altura	0,1666	0,1656	0,1677	0,0762	* -	0,0946	* -	0,0026	* -
Cañadón	0,4070	0,4056	0,4084	0,5087	*+	0,3932	* -	0,9715	*+
Planicie	0,4264	0,4250	0,4277	0,4151	* -	0,5122	*+	0,0259	* -

Tabla 4.6. Comparación, a través del Intervalo de Confianza de Bonferroni, de las proporciones de los macro-hábitats en el área de estudio y en las AC (segundo nivel de selección) de zorros en PPET. FAE: frecuencia de cada hábitat en el área de estudio; LI: límite inferior del Intervalo de Bonferroni; LS: límite superior del Intervalo de Bonferroni; FAC: frecuencia de cada hábitat en el AC; *+: variación significativa con valores mayores al intervalo; *-: variación significativa con valores menores al intervalo; ns: variaciones no significativas. Para las referencias ver Fig. 4.4.

Macro-hábitat	FAE machos	Intervalo de Bonferroni		FAC hembras
		LI	LS	
Altura	0.0946	0.0934	0.0957	0.0026 * -
Cañadón	0.3932	0.3913	0.3951	0.9715 *+
Planicie	0.5122	0.5102	0.5141	0.0259 * -

Tabla 4.7. Comparación, a través del Intervalo de Confianza de Bonferroni (α : 0,001), de las proporciones de los macro-hábitats en el AC de los machos con respecto a las hembras (segundo nivel de selección) para los zorros pampeanos de PPET. Para las referencias hábitats ver Tabla. 4.2 y Fig.4.4.

Analizando las preferencias con el Índice de Jacob (Fig. 4.11), excepto por M4 que presentó preferencia positiva hacia altura, hubo una preferencia fuertemente negativa hacia este macro-hábitat (rango -1 - -0,96). Hacia cañadón el 40% de los machos mostraron una tendencia neutral, el 40% positiva y 20% negativa. También hacia planicie las preferencias fueron variadas: dos de las tres hembras presentaron valores muy altos de preferencia negativa y una neutra, y entre los machos, el 40% presentó valores neutros, el 40% valores positivos y sólo dos (20%) negativos.

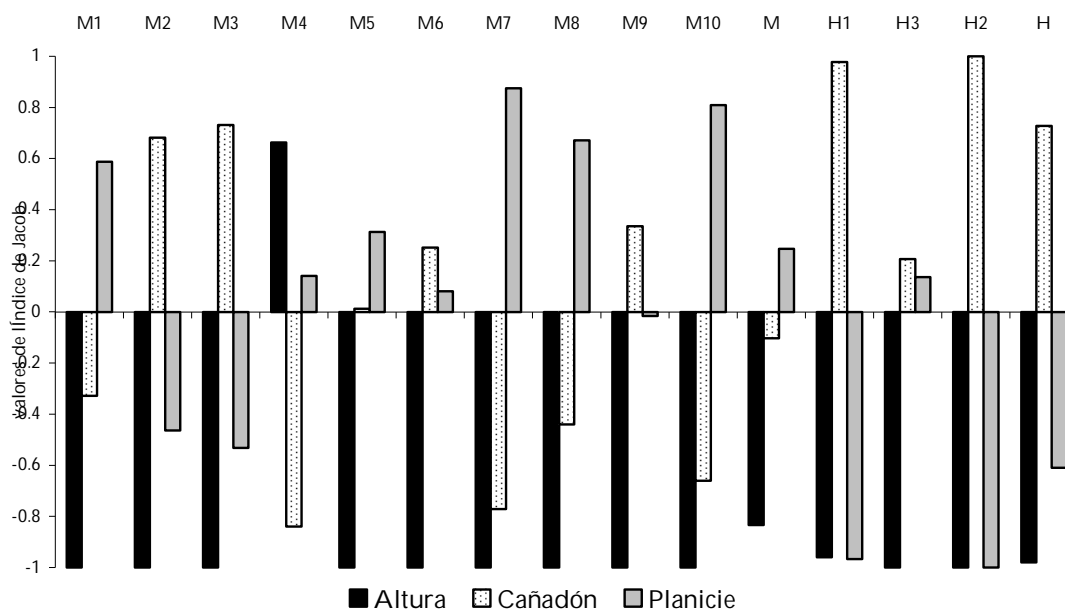


Fig. 4.11. Valores de preferencia (Índice de Jacob) para los macro-hábitats en el segundo nivel de selección de los zorros del PPET.

Tercer nivel de selección para hábitat

Entre los ambientes presentes en el AC de los zorros monitoreados, S fue el más usado (83,8%), seguido por B (10,9%). Los otros hábitats fueron utilizados poco usados (Tabla 4.8 y Fig. 4.12). Finalmente, en ninguna ocasión hubo registros de algún individuo en CU ó en BR. Sin considerar los ambientes SA, CU y BR, debido a su muy baja frecuencia de uso, el uso de los hábitat difirió de los % de representación de cada uno de ellos en el AC, considerando todos los individuos ($X^2=9,1$; $p < 0,02$; $gdl=3$ Tabla4.9a), o las hembras ($X^2=20,2$; $p < 0,01$; $gdl=3$ Tabla4.9b) y los machos ($X^2=23,2$; $p < 0,01$; $gdl=3$, Tabla4.9c).

ID	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	H1	H2	H3
S	100	89,1	100	77,3	69,9	96,4	97,8	42,1	87,5	51,4	92,4	89,9	93,3
CL		5,9				0					2,5	2,9	
BA	0	4,1			3,5	3,6	0	2,6	0	0	3,8	7,2	6,7
B		0,9		13,6	26,5		2,2	55,3	12,5	48,6	1,3	0	
SA				9,1									
CU			0		0								
BR				0	0								

Tabla 4.8. Frecuencia de uso (porcentajes de posiciones) obtenidas por el muestreo radiotelemétrico en cada hábitat, para cada zorro pampeano de PPET. Ver referencia de hábitats Fig.4.1

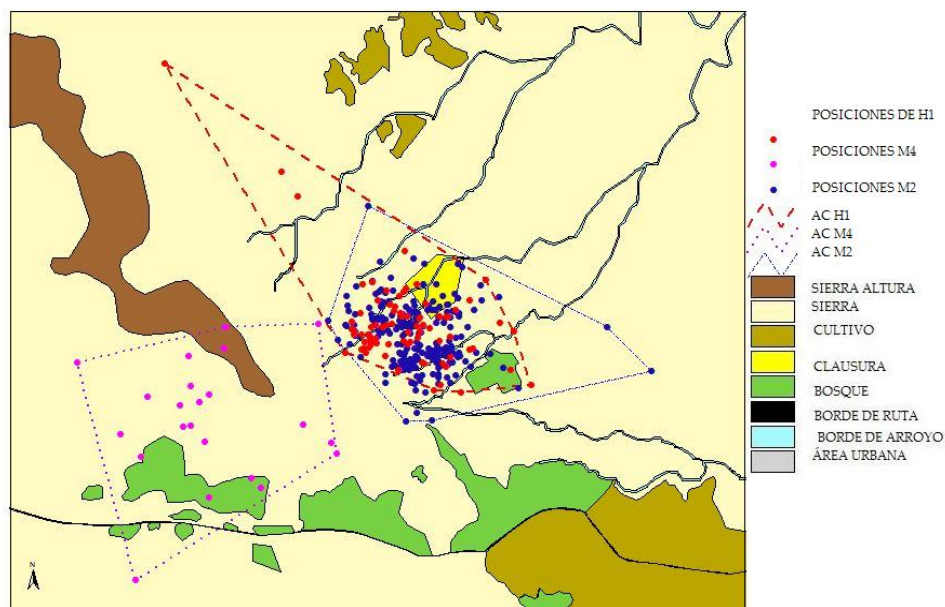


Fig. 4.12. Representación gráfica de las áreas de acción (MPC 100%) y las posiciones de tres individuos, a modo de ejemplo, sobre el mapa de hábitat.

La frecuencia de uso fue menor que la esperada para los hábitats S, CL y SA, tanto si se consideran todos los individuos como los machos, y mayor que lo esperado para BA y B (Tabla 4.9b).; las hembras hicieron mayor uso de lo esperado de BA y S y menos de B y CL (Tabla 4.9c).

Hábitat	FE	LI	LS	FP	
S	0,8569	0.8555	0.8582	0,8384	*-
CL	0,0244	0.0238	0.0250	0,0192	*-
BA	0,0229	0.0223	0.0235	0,0282	*+
B	0,0863	0.0852	0.0874	0,1119	*+
SA	0,0085	0.0082	0.0089	0,0023	*-
CU	0,0006	0.0005	0.0007	0	*-
BR	0,0004	0.0003	0.0004	0	*-

Tabla 4.9a. Comparación a través del Intervalo de Confianza de Bonferroni de las proporciones de los hábitats en el AC y la frecuencia de uso de los hábitats (tercer nivel de selección), para todos los zorros pampeanos en PPET. FE: frecuencia esperada para cada hábitat en el AC; FP: frecuencia de posiciones en un hábitat en cada AC, *+: variación significativa con valores mayores al intervalo; *-: variación significativa con valores menores al intervalo; ns: variaciones no significativas (α : 0,01). Ver referencia de hábitats Fig.4.1

Hábitat	FE	LI	LS	FP	
S	0,8871	0.8844	0.8898	0,9141	*+
CL	0,0495	0.0477	0.0514	0,0245	*-
BA	0,0347	0.0331	0.0363	0,0552	*+
B	0,0286	0.0272	0.0300	0,0061	*-
SA	0	0	0	0	ns
CU	0,0006	0	0	0	ns
BR	0,0004	0	0	0	ns

Tabla 4.9b. Comparación a través del Intervalo de Confianza de Bonferroni de las proporciones de los hábitats en el AC y la frecuencia de uso de los hábitats (tercer nivel de selección), para hembras de zorros pampeanos en PPET. Referencia Tabla 4.9a y Fig 4.1

Hábitat	FE	LI	LS	FP	
S	0,8491	0.8478	0.8505	0,8213	*-
CL	0,0180	0.0166	0.0193	0,0180	*-
BA	0,0199	0.0186	0.0213	0,0222	*-
B	0,1010	0.0997	0.1024	0,1357	*+
SA	0,0107	0.0094	0.0121	0,0028	*-
CU	0,0008	-0.0006	0.0021	0	ns
BR	0,0005	-0.0009	0.0018	0	ns

Tabla 4.9c. Comparación a través del Intervalo de Confianza de Bonferroni de las proporciones de los hábitats en el AC y la frecuencia de uso de los hábitats (tercer nivel de selección), para machos de zorros pampeanos en PPET. Referencia ver Tabla 4.9a y Fig 4.1

Las preferencias hacia S (Índice de Jacob, Fig. 4.13) fueron en su mayoría neutras, aunque hubo dos individuos con preferencias fuertemente positivas (M1 y M6) y dos con preferencias fuertemente negativas (M8 y M10). El hábitat CL mostró preferencia positiva en el caso de H1 y negativa en H2, teniendo un valor neutral para el otro individuo que tenía este hábitat en su AC. Los 7 individuos que usaron BA presentaron valores neutros. Para B, también presente en 7 individuos, se encontraron valores neutrales en 3 casos, positivos en 2 y negativos en 2. Para AS el único valor obtenido fue neutro (Fig. 4.13).

La selectividad general fue baja, tanto para machos como para hembras (Tabla 4.10), con un rango amplio (rango 2-19), aunque en promedio fue más del doble para los machos ($20,5 \pm 15,5$) que para las hembras ($7,3 \pm 3,21$).

ID	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	H1	H2	H3
Hábitat	19	6	33	8	6	15	2	45	16	41	11	5	6
Macro-hábitat	34	36	8	8	18	32	11	29	28	21	1	0	26

Tabla 4.10. Valores del selectividad (Índice de Duncan), tercer nivel de selección en PPET. El valor del Índice varía entre 0 (falta de selectividad) y 200 (máxima selectividad).

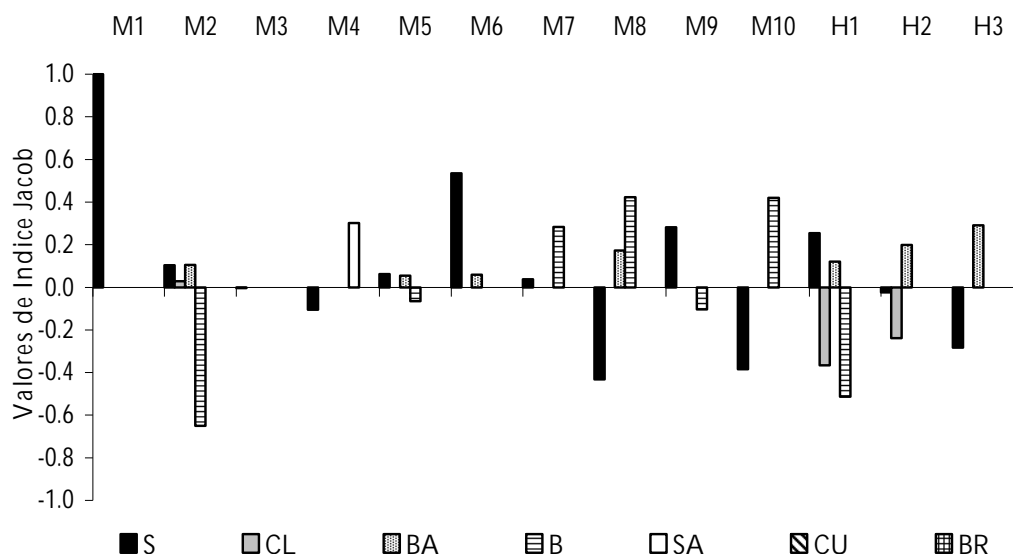


Fig. 4.13. Valores de preferencia (Índice de Jacob) para los hábitat en el segundo nivel de selección para los zorros seguidos en PPET. H= hembras; M= machos .

Tercer nivel de selección para macro-hábitat

En el tercer nivel de selección (Tabla 4.11), se encontraron diferencias significativas entre la disponibilidad de macro-hábitats en el AC (estimadas con el MPC 100%) y su frecuencia de uso, tanto al considerar todos los individuos ($X^2=55,2$; $p < 0,01$; $gdl=2$) como al analizar la situación en los machos ($X^2=65,2$; $p < 0,01$; $gdl=2$) y las hembras ($X^2=8,5$; $p < 0,01$; $gdl=3$) por separado. Los individuos de los dos sexos mostraron diferencias en este nivel de selección hacia los tres macro-hábitats (Tabla 4.12). Mientras que la zona de altura fue usada menos de lo esperado por machos y hembras, las hembras pasaron más tiempo de lo esperado en cañadón, y los machos en planicie (Tabla 4.13)

ID	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	H1	H2	H3
Altura	0	0	0	50	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Planicie	10,6	97,7	86,7	4,5	52,2	39,3	3,3	36,8	45,8	2,9	98,7	100	40
Cañadón	89,4	2,3	13,3	45,5	47,8	60,7	96,7	63,2	54,2	97,1	1,3	0	60

Tabla 4.11. Porcentajes de uso (frecuencia de posiciones) para cada macro- hábitat en las AC de cada individuo del PPET.

Macro- hábitat	FE	LI	LS	FP	
Altura	0,0762	0,0761	0,0763	0,0124	*-
Planicie	0,5087	0,5085	0,5089	0,5763	*+
Cañadón	0,4151	0,4149	0,4153	0,4113	*-

Tabla 4.12a. Comparación a través del Intervalo de Confianza de Bonferroni de las proporciones de los macro-hábitats en el AC y la frecuencia de uso de los hábitats (tercer nivel de selección) para todos zorros pampeanos monitoreados en PPET. Ver referencias Tabla 4.9

Macro- hábitat	FE	LI	LS	FP	
Altura	0,4343	0,3145	0,3149	0,0152	*-
Planicie	0,5657	0,4097	0,4101	0,4945	*+
Cañadón	0	0	0	0,4903	*-

Tabla 4.12b. Comparación a través del Intervalo de Confianza de Bonferroni de las proporciones de los macro-hábitats en el AC y la frecuencia de uso de los hábitats (tercer nivel de selección) para los machos de zorros pampeanos en PPET. Ver referencias Tabla 4.9

Macro- hábitat	FE	LI	LS	FP	
Altura	0	0,0005	0,0005	0,0026	*-
Planicie	0,9387	0,1938	0,1941	0,9715	*-
Cañadón	0,0613	0,0051	0,0052	0,0259	*+

Tabla 4.12c. Comparación a través del Intervalo de Confianza de Bonferroni de las proporciones de los macro-hábitats en el AC y la frecuencia de uso de los hábitats (tercer nivel de selección) para las hembras de zorros pampeanos en PPET. Ver referencias Tabla 4.9

Macro-hábitat	FE	Intervalo de Bonferroni		FP
	machos	LI	LS	hembras
Altura	0.0152	0.0043	0.0262	0 *-
Cañadón	0.4945	0.4498	0.5391	0.9387 *+
Planicie	0.4903	0.4457	0.5349	0.0613 *-

Tabla 4.13. Comparación, a través del Intervalo de Confianza de Bonferroni (α : 0,001), de las proporciones de los macro- hábitats en el AC de los machos con respecto a las hembras (tercer nivel de selección) para los zorros pampeanos de PPET. Para las referencias ver Tabla. 4.9.

Al analizar las preferencias con el Índice de Jacob, se obtuvo un valor neutro para el único individuo que contenía altura en su AC (M4). Planicie, presente en todos los individuos, fue seleccionada negativamente en cuatro casos, y en tres positivamente y con valores muy altos; los restantes individuos mostraron selección neutra. Cañadón presentó 7 valores neutros, 2 negativos y 3 fuertemente positivos (Fig. 4.14).

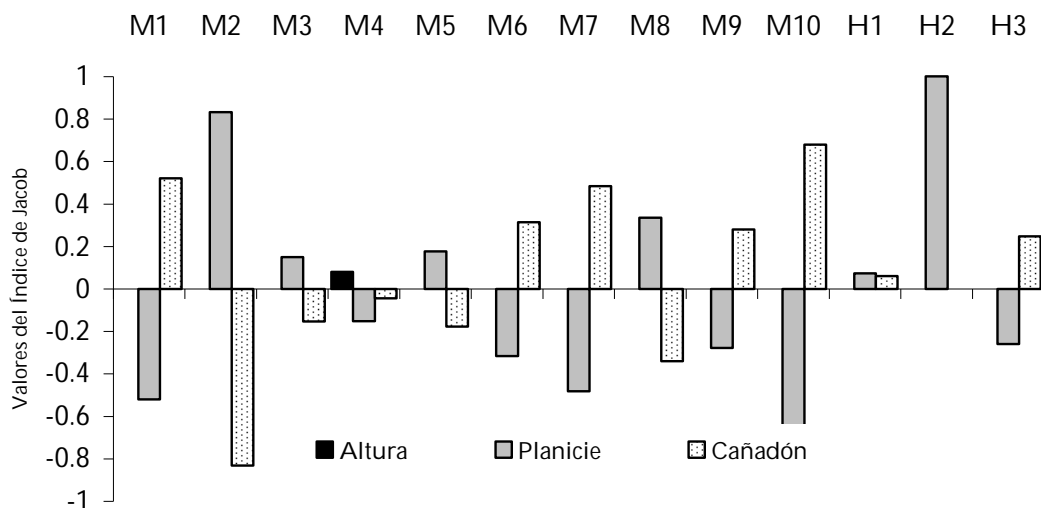


Fig. 4.14. Valores de preferencia con el Índice de Jacob para los macro-habitats (tercer nivel de selección) usados por los zorros el PPET.

4.3.2 Área de Aparicio (APA).

4.3.2.1 Caracterización de los hábitats de APA

Mapa temático del hábitat

A partir una imagen satelital fue digitalizada el área de estudio (5067 ha) y clasificada en 7 hábitats distintos (Fig.15, 16 y 17):

- Zona agrícola-ganadera (AG): área donde se realizan cultivos rotativos de soja, girasol, trigo, maíz y cebada, y en los períodos en los cuales hay rastrojo se realiza pastoreo bovino; 4230,9 ha.
- Zona de ganadería exclusiva (GE): área en donde, por las características del terreno, se practica exclusivamente ganadería (principalmente ganado vacuno y en menor proporción ovino), sin actividades de labranza; 247,8ha.
- Zona no cultivable (NC): áreas donde, por las características del terreno, no es posible realizar agricultura, ya sea por afloramiento de rocas calcáreas o por inundaciones frecuentes; 223,9 ha.
- Fachinal (F): áreas caracterizadas por la presencia de *Agropyron elongatus* con una estructura densa y compacta; 93,9 ha.

- Camino y vía (CV): área en la cual debido a la presencia de caminos o vías no se practica labranza y existe una mezcla entre la flora nativa del pastizal, especies cultivadas y especies invasoras; 80,3 ha.
- Bosques (B): áreas con concentración de árboles, en su mayoría *Eucaliptos sp.* plantados con el fin de servir de protección para el ganado y en algunos casos en cascos de estancias; 80,2 ha.
- Bordes de arroyo e influencias (BA): áreas circundantes al arroyo Los gauchos, con agua permanente, en las cuales predominan *P. quidifolium* y *Spartina sp.*, y áreas muy bajas e inundables con suelo desnudo; 208,6 ha.

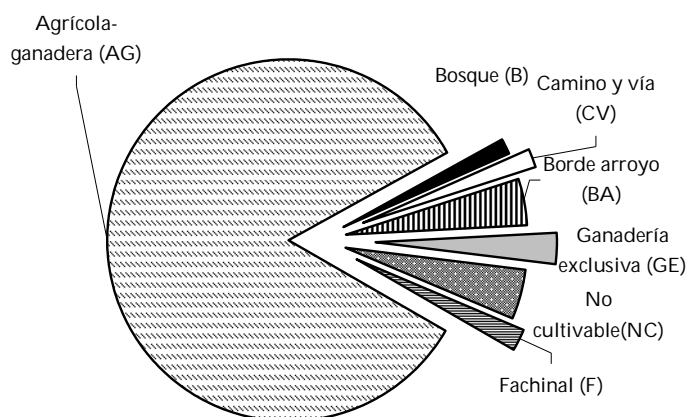


Fig. 4.15. Porcentaje da superficie ocupada por cada hábitat en el área de estudio de APA.

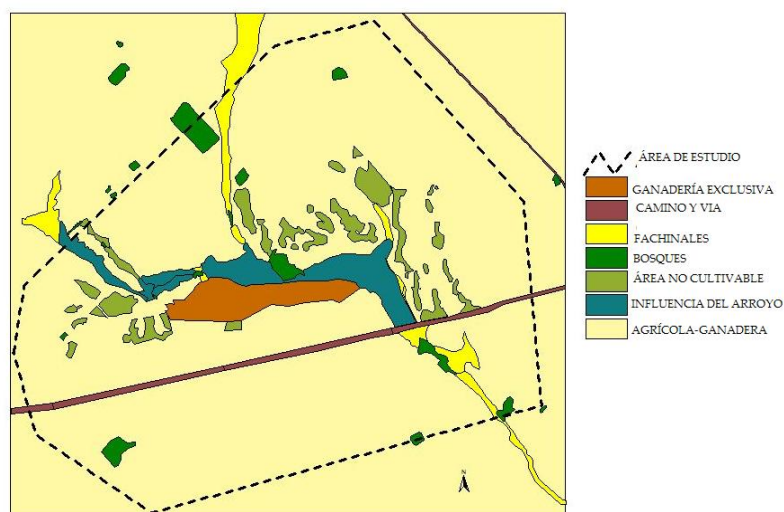


Fig. 4.16. Mapa temático de hábitat de APA, con el área de estudio delimitada triangular con línea discontinua

Ganadería exclusiva



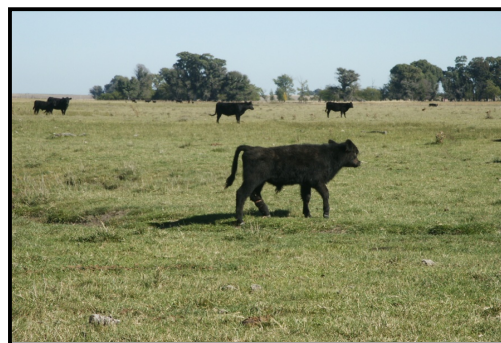
Borde de camino y vía



Áreas no cultivables



Área agrícola ganadera y Bosque



Borde de arroyo



Fachinal



Fig. 4.17. Fotos representativas de los diferentes hábitats del área de APA indicados en la Fig. 4.16.

Mapa de macro-hábitats

Se definieron (Figs. 4.18 y 4.19) dos macro-hábitats en base al uso antrópico de los ambientes y la estabilidad de los ambientes (en términos de permanencia en el tiempo de las estructuras vegetales).

- Zona agrícola-ganadera (ZAG): son áreas cultivables con una estructura variable de la vegetación, que cambia, por ejemplo, en un mismo año, de una plantación de cebada densa, de unos 45cm de altura, a un periodo de labranza en el cual el suelo está completamente desnudo y sometido a la acción de sustancias biocidas. Además existe rotación anual de cultivos; 3816,9 ha.
- Zona no agrícolas ganaderas (ZNAG), que incluyen todos los ambientes no cultivables (bordes de vías y caminos, fachinales, áreas no cultivables propiamente dichas, bosques y bordes de alambrados). Se consideraron estables, porque, si bien sufren las normales variaciones estacionales de un ambiente con vegetales anuales, el cambio estructural no es tan marcado como en el caso de ZAG; 1250 ha.

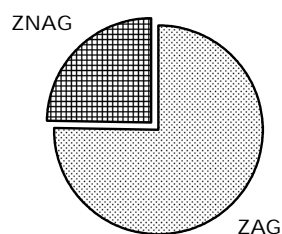


Fig. 4.18. Porcentaje de superficie ocupada por cada macro-hábitat en el área de estudio de APA. ZAG: zona agrícola-ganadera; ZNAG: zona no agrícola-ganadera.

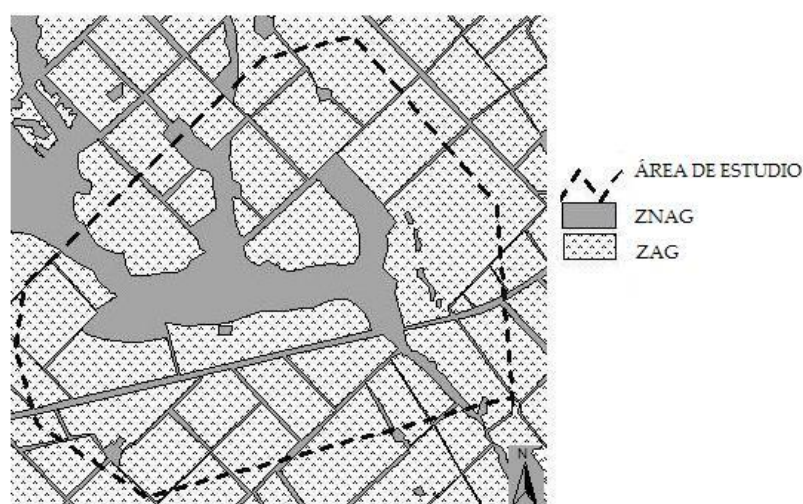


Fig. 4.19. Mapa con los macro-hábitats determinados para el área de APA (delimitada con línea discontinua). ZAG: zona agrícola-ganadera; ZNAG: zona no agrícola-ganadera.

4.3.2.2 Uso y selección de hábitat

Segundo nivel de selección para hábitat

Todos los animales incluyeron en su área de acción siempre más del 49% (rango 49,6% - 89,6%) de AG. También siempre se encontró B y NC, pero con valores mucho más bajos (rango 0,06-3,19 y 0,53-20,24, respectivamente). Los otros hábitats estuvieron presentes en 4 ó 5 de los 7 individuos en proporciones variables (Tab. 4.14). Estas proporciones difirieron significativamente de las encontradas en el área de estudio ($X^2=337901$; $p < 0,01$ $gdl=16$). Considerando todos los animales, los hábitats AG y B fueron los únicos menos representados en las AC que en el área de estudio, los demás hábitats estuvieron significativamente más representados en las AC (Tabla 4.15). La composición del hábitat del AC de ambos sexos difirió de la del área de estudio (hembras: $X^2=331932$; $p < 0,01$ $gdl=6$; machos: $X^2=337901$; $p < 0,01$; $gdl=6$), teniendo ambos sexos menos representados los hábitat AG y B (Tabla 4.15). También resultó que GE fue menos usado de lo esperado por las hembras y más por los machos.

ID	AG	B	CV	BA	GE	NC	F
m4	49,7	0,5	1,1	22,9	0,8	20,2	4,9
m5	71,7	3,2	3,5	1,3	0	9,3	11,0
m6	54,6	1,2	0	16,2	18,4	9,2	0,5
m7	89,6	1,1	4,3	0	0	5,	0
h1	63,2	0,1	1,1	14,4	1,8	16,3	3
h2	91,3	2,1	0	0	0	3,1	3,4
h3	87,9	0,9	4,4	2	3,2	0,5	1,0

Tabla 4.14. Porcentajes de representación de cada hábitat en las AC de cada individuo de zorro pampeano de APA Referencia ver Fig.4.15.

Hábitats	FE	Intervalo de Bonferroni		FAC					
		LI	LS	Todos	Hembras	Machos			
AG	0,8348	0,8332	0,8365	0,7429	*-	0,7996	*-	0,6840	*-
B	0,0158	0,0142	0,0175	0,0113	*-	0,0088	*-	0,0139	*-
CV	0,0162	0,0146	0,0179	0,0227	*+	0,0226	*+	0,0228	*+
BA	0,0412	0,0395	0,0428	0,0766	*+	0,0592	*+	0,0946	*+
GE	0,0292	0,0275	0,0309	0,0356	*+	0,0201	*-	0,0517	*+
NC	0,0442	0,0425	0,0459	0,0838	*+	0,0670	*+	0,1012	*+
F	0,0185	0,0168	0,0202	0,0272	*+	0,0227	*+	0,0318	*+

Tabla 4.15. Comparación, a través del Intervalo de Confianza de Bonferroni, de los hábitats en el área de estudio y en las AC (segundo nivel de selección) para zorros pampeanos en APA. FE: frecuencia de cada hábitat en el área de estudio; LI: límite inferior del Intervalo de Bonferroni; LS: límite superior del Intervalo de Bonferroni; FAC: frecuencia de cada hábitat en el AC; *+: variación significativa con valores mayores al intervalo; *-: variación significativa con valores menores al intervalo; ns: variaciones no significativas. Para las referencias ver fig. 4.15.

La composición de las AC de machos y hembras fue diferente ($X^2=3868$; $p < 0,01$ $gdl=6$; Fig 4.20); las hembras incluyeron en su AC una mayor proporción de AG con respecto a los machos (83,1 vs 64,8% respectivamente) en detrimento de todas los demás hábitat que variaron entre 0,07% y 3,3%. Para CV no se encontraron diferencias (Tabla 4.16, Fig. 21 y 22).

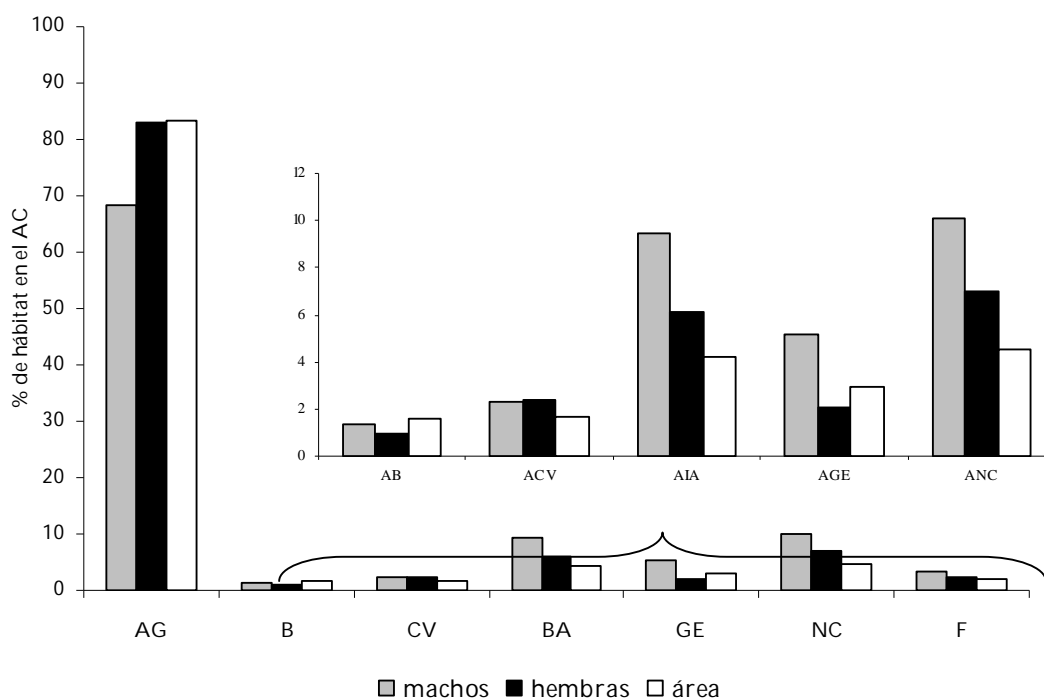


Fig. 4.20. Comparación entre el uso de los hábitats en las AC entre machos hembras y la distribución de los hábitat en el área de estudio. En el gráfico * la escala del eje Y está aumentada con el objetivo de facilitar la lectura. Para las referencias ver Fig. 4.15.

Hábitat	FAC machos	Intervalo de Bonferroni		FAC Hembras	
		LI	LS		
AG	0,6840	0,6824	0,6857	0,7996	*+
B	0,0139	0,0122	0,0155	0,0088	*-
CV	0,0228	0,0211	0,0245	0,0226	ns
BA	0,0946	0,0930	0,0963	0,0592	*-
GE	0,0517	0,0500	0,0533	0,0201	*-
CU	0,1012	0,0995	0,1029	0,0670	*-
F	0,0318	0,0301	0,0334	0,0227	*-

Tabla 4.16. Comparación a través del Intervalo de Confianza de Bonferroni, de las proporciones de los hábitats en el área de estudio y en las AC (segundo nivel de selección) para zorros pampeanos en APA. Para las referencias ver Tabla 4.15 y Fig. 4.15.

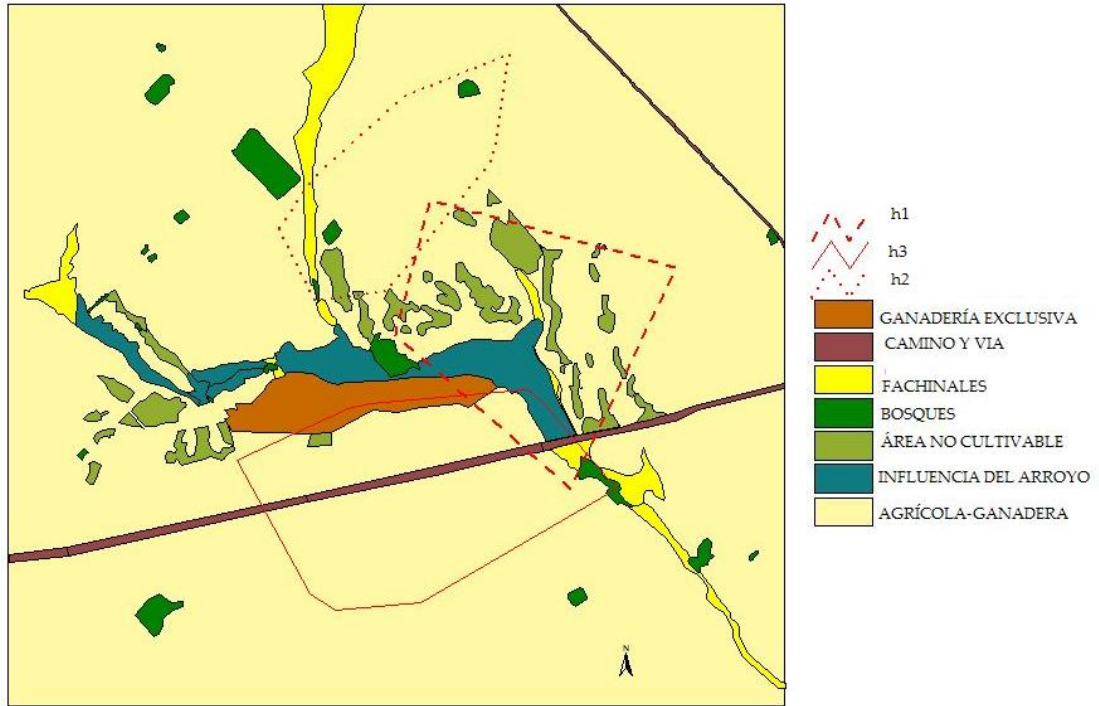


Fig. 4.21. Representación gráfica de las áreas de acción MPC 100% sobre los mapas temáticos de hábitat para las tres hembras (h1, h2, h3) de APA.

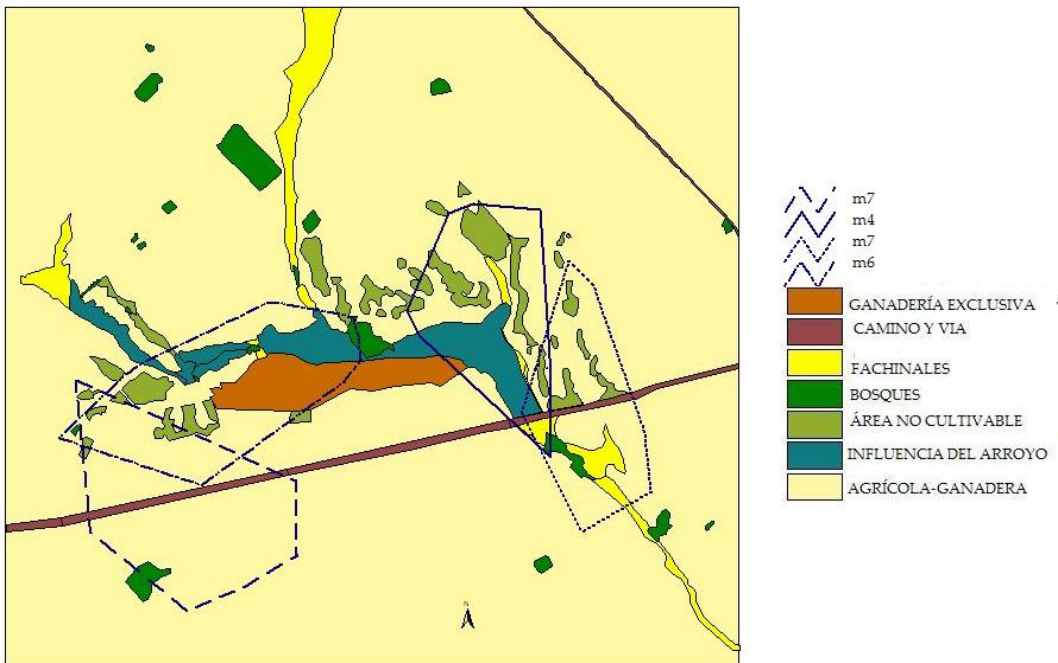


Fig. 4.22 Representación gráfica de las áreas de acción (MPC 100%) sobre los mapas temáticos de hábitat para los machos (m4,m5,m6,m7) de APA.

La mayoría de los machos (70%) presentaron valores de preferencia (Índice de Jacob, Fig. 4.23) de AG menores a -0,27; en cambio para 2 de las 3 hembras se encontraron valores positivos, mayores a 0,24. La mayoría de los individuos mostraron preferencia fuertemente negativa (valores menores a -0,5) hacia GE, excepto m6 (0,76). Los valores para B fueron cercanos a cero o negativos en todos los individuos, excepto en m5 (0,34). CV y F, en promedio, tanto para machos como para hembras, tuvieron valores próximos a la neutralidad. Dos de los 4 machos seleccionaron positivamente BA, mientras que los otros dos lo seleccionaron en forma negativa. Todos los machos presentaron valores positivos hacia NC pero menores de 0,69; para las hembras se encontró una selección neutra, una muy positiva y otra muy negativa (Fig. 4.23).

Los valores de selectividad (Índice de Duncan) fueron muy bajos, en particular para las hembras (Tabla 4.17)

	m4	m5	m6	m7	h3	h2	h1
Hábitat	3,1	9,2	1,4	1,9	1,1	1,6	0,8
Macro-hábitat	86,9	5,2	10,1	7,0	67,8	3,2	31,6

Tabla 4.17. Valores de selectividad individual (Índice de Duncan) para cada individuo en el segundo nivel de selección en APA.

Segundo nivel de selección para macro-hábitat

Al considerar los macro-hábitats (Tabla 4.18 y 4.19, Fig. 4.24) se observaron diferencias significativas entre el área de estudio y el AC ($X^2=11033$; $p < 0,01$; $gdl=1$). En las AC de los zorros, ZAG (68,1%) estuvo mucho más representado que ZNAG (31,9%), siendo estas proporciones estadísticamente diferentes a las encontradas en el área de estudio a favor de ZNAG y en detrimento de ZAG, tanto para las hembras ($X^2=38264244$; $p < 0,01$; $gdl=1$), como para los machos ($X^2=7386$; $p < 0,01$; $gdl=1$; Tabla 4.19 y 4.19). No se observaron diferencias individuales significativas entre hembras ($X^2=7488$; $p < 0,01$; $gdl=2$), ni entre machos ($X^2=18637$; $p < 0,01$; $gdl=3$) Sin embargo, se encontraron diferencias entre machos y hembras ($X^2=467$; $p < 0,01$; $gdl=1$), utilizando las hembras más ZNAG (*+. Intervalos de Bonferroni) y menos ZAG (*-) que los machos (Tabla 4.20).

Macro-hábitat	m4	m5	m6	m7	h1	h2	h3
ZAG	78,8	77,9	31,9	80,4	41,4	76,9	59,5
ZNAG	21,2	22,1	68,1	19,6	58,6	23,1	40,5

Tabla 4.18. Porcentajes de representación de cada hábitat en las AC de cada individuo del PPET.

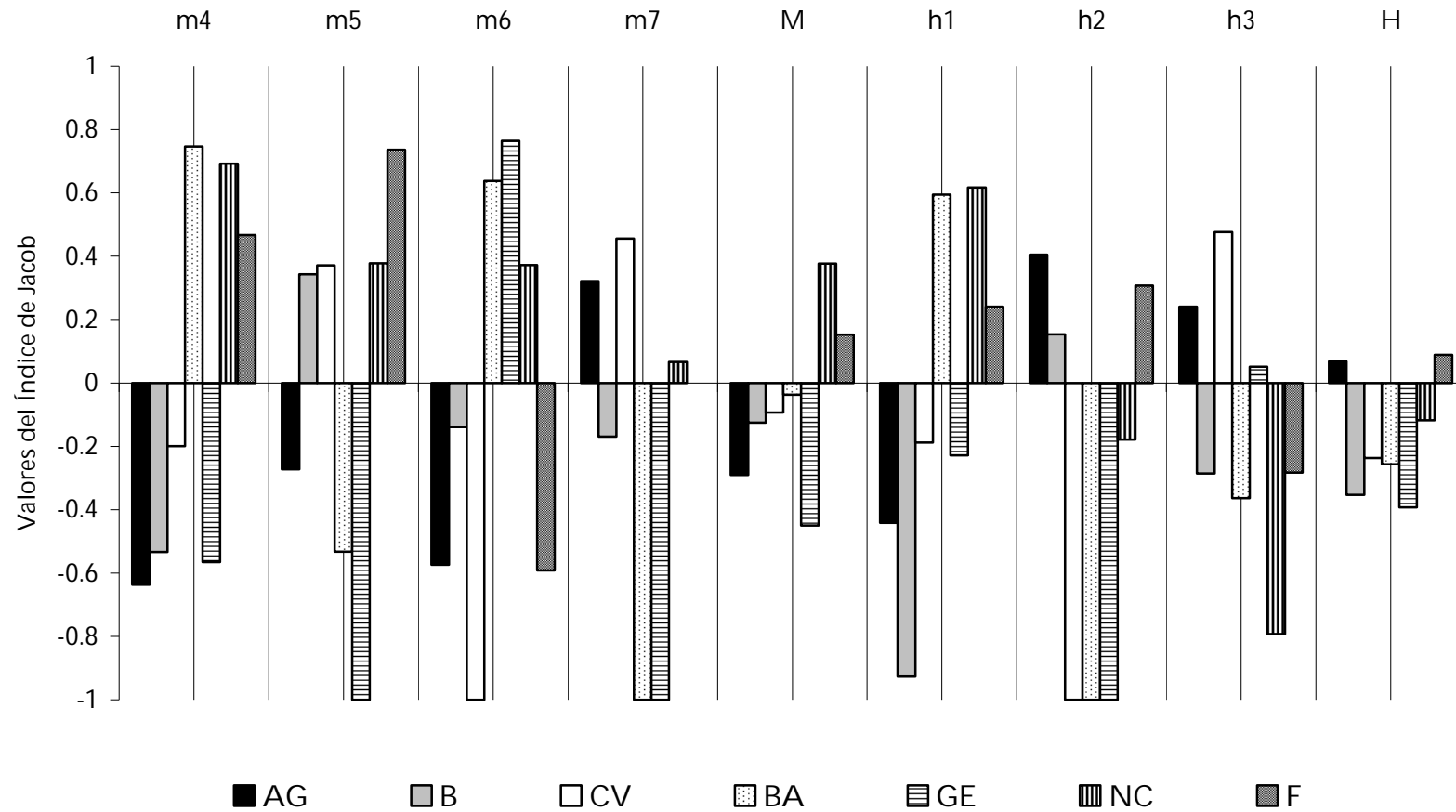


Fig. 4.23. Valores de preferencia (Índice de Jacob), correspondientes a cada hábitat en el segundo nivel de selección, para los zorros seguidos en APA. Referencia Fig.4.15.

	FAC	Intervalo de Bonferroni			FAC				
		LI	LS	Todos	Machos	Hembras			
ZAG	0,7533	0,7510	0,7556	0,6493	*-	0,6658	*-	0,6326	*-
ZANG	0,2467	0,2444	0,2490	0,3507	*+	0,3342	*+	0,3674	*+

Tabla 4.19. Comparación, a través del Intervalo de Confianza de Bonferroni, de las proporciones de los macro-hábitats en el área de estudio y en las AC (segundo nivel de selección) para zorros pampeanos en APA. Para las referencias ver Tabla 4.15 y Fig. 4.18

Macro-hábitat	FE machos	Intervalo de Bonferroni		FAC hembras	
		LI	LS		
ZAG	0,6658	0,6654	0,6661	0,6326	*-
ZNAG	0,3342	0,3339	0,3346	0,3674	*+

Tabla 4.20. Comparación, a través del Intervalo de Confianza de Bonferroni (α : 0,001), de las proporciones de los macro- hábitats en el AC de los machos con respecto a las hembras (segundo nivel de selección) para los zorros pampeanos de APA. Para las referencias ver Tabla 4.15 y Fig. 4.18

Los valores individuales de preferencia del Índice de Jacob fueron en general positivos hacia ZNAG y negativos hacia ZAG, aunque en la mayoría de los casos estuvieron dentro del rango considerado indicativo de preferencia neutra (Fig. 4.24), con excepción en m6 y h1, que mostraron una fuerte preferencia hacia ZNAG.

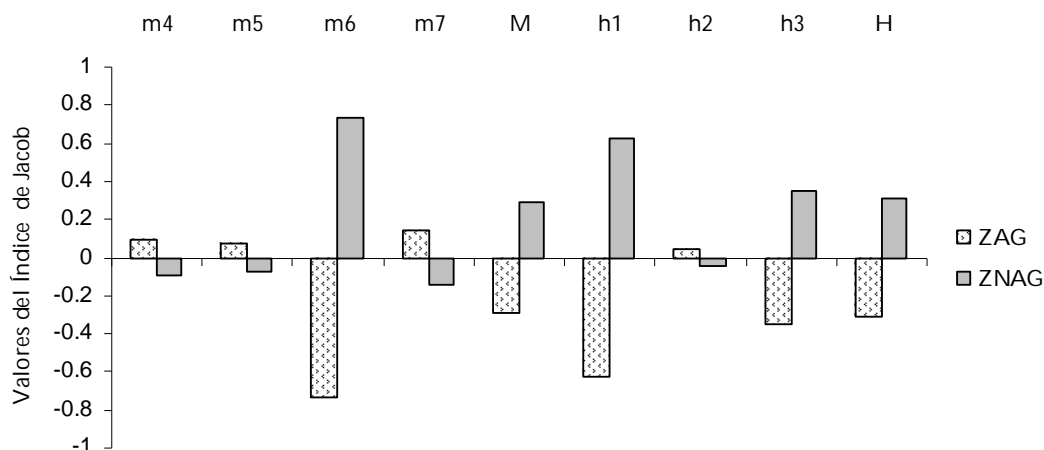


Fig. 4.24. Valores de preferencia (Índice de Jacob) para macro-hábitat en el segundo nivel del selección de los zorros de APA.

Tercer nivel de selección para hábitat

La frecuencia de posiciones en los hábitats de cada AC (Tabla 4.21, Fig. 4.25) difirió con respecto a la disponibilidad de los hábitats en las AC ($X^2=2699$; $p < 0,01$; $gdl=6$). Estas diferencias también se observaron al analizar las hembras ($X^2=229$; $p < 0,01$; $gdl=2$) y los

machos ($X^2=34,5$; $p < 0,01$; $gdl=6$) por separado. Para los tres grupos (todos los individuos, machos y hembras) se encontró que las diferencias se debían a un menor uso de AG con respecto a lo esperado, y mayor uso de los restantes hábitats (Tabla 4.22a, b y c). El uso de hábitat de machos y hembras fue significativamente diferente ($X^2=34,5$; $p < 0,01$; $gdl= 6$), habiendo mayor uso por parte de la hembras de AG, AB y NC, y menor de F, que en los machos (Tabla 4.23).

ID	AG	B	CV	BA	GE	NC	F
m4	16,8	0	0	43,4	0	20,2	19,7
m5	40,7	14,2	7,1	5,3		2,7	30,1
m6	39,5	2,5		16,8	9,2	31,9	0
m7	69	0	11			20	
h1	26,3	0	0	45,6	0,9	26,3	0,9
h2	61,6	6,1				20,2	12,1
h3	55,8	1	17,3	7,7	18,3	0	0

Tabla 4.21. Frecuencia de uso (porcentajes de posiciones) en cada hábitat en las AC de los zorros monitoreados de APA. Ref ver Fig. 4.18.

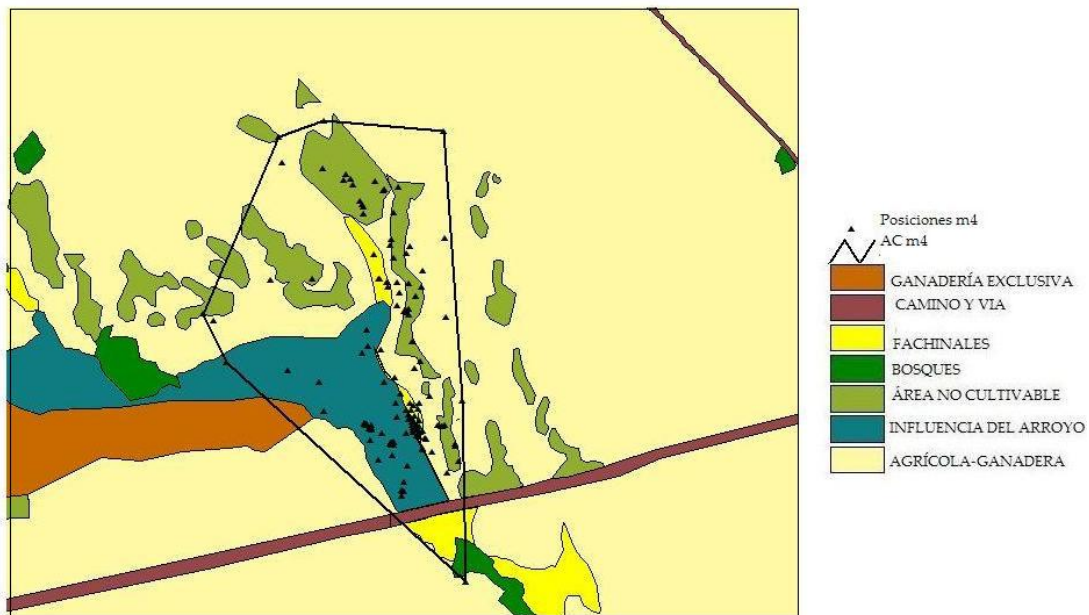


Fig. 4.25. Representación gráfica de las áreas de acción (MPC 100%) y las posiciones, a modo de ejemplo, para el m4 sobre el mapa de hábitat.

Hábitats	FE	LI	LS	FP	
AG	0,4136	0.7426	0.7432	0.7429	*-
B	0,0316	0.0112	0.0114	0,0113	*+
CV	0,0450	0.0226	0.0228	0,0227	*+
BA	0,1959	0.0764	0.0768	0,0766	*+
GE	0,0377	0.0354	0.0357	0,0356	*+
NC	0,1776	0.0836	0.0840	0,0838	*+
F	0,0985	0.0270	0.0273	0,0272	*+

Tabla 4.22a. Comparación a través del Intervalo de Confianza de Bonferroni, de las proporciones de los hábitats en el área de estudio y en las AC (tercer nivel de selección) para zorros pampeanos en APA. FE: frecuencia esperada de posiciones para cada hábitat en el área de estudio; LI: límite inferior del Intervalo de Bonferroni; LS: límite superior del Intervalo de Bonferroni; FP: frecuencia observada de posiciones cada hábitat en el AC; *+: variación significativa con valores mayores al intervalo; *-: variación significativa con valores menores al intervalo; ns: variaciones no significativa. Para las referencias ver fig. 4.16.

Hábitats	FE	LI	LS	FP	
AG	0,7996	0.7991	0.8000	0,4700	*-
B	0,0088	0.0087	0.0089	0,0221	*+
CV	0,0226	0.0225	0.0228	0,0568	*+
BA	0,0592	0.0590	0.0594	0,1893	*+
GE	0,0201	0.0199	0.0202	0,0631	*+
NC	0,0670	0.0667	0.0673	0,1577	*+
F	0,0227	0.0226	0.0229	0,0410	*+

Tabla 4.22b. Comparación entre disponibilidad y uso dentro de las AC (tercer nivel de selección) para los hábitats de las hembras de APA Para las referencias ver Tabla 4.22a

Hábitats	FE	LI	LS	FP	
AG	0,6840	0.6836	0.6845	0,3782	*-
B	0,0139	0.0137	0.0140	0,0376	*+
CV	0,0228	0.0227	0.0230	0,0376	*+
BA	0,0946	0.0943	0.0949	0,2000	*+
GE	0,0517	0.0514	0.0519	0,0218	*-
NC	0,1012	0.1009	0.1015	0,1901	*+
F	0,0318	0.6836	0.6845	0,1347	*+

Tabla 4.22 c. Comparación entre disponibilidad y uso dentro de las AC (tercer nivel de selección) para los hábitats de los machos de APA Para las referencias ver Tabla 4.22a.

Hábitat	FAC machos	LI	LS	FAC hembras	
AG	0,3782	0,3094	0,447	0,4700	*+
B	0,0376	0,0106	0,0646	0,0220	*-
CV	0,0376	0,0106	0,0646	0,0567	ns
BA	0,2	0,1432	0,2568	0,1892	ns
GE	0,0217	0,0011	0,0425	0,0630	*+
NC	0,190	0,1344	0,2458	0,1577	ns
F	0,1346	0,0862	0,1831	0,0410	*-

Tabla 4.23. Comparación, a través del Intervalo de Confianza de Bonferroni (α : 0,001), de las proporciones de los hábitats en el AC de los machos con respecto a las hembras (tercer nivel de selección) para los zorros pampeanos de APA. Para las referencias ver Tabla 4.214 y Fig 4.15.

La preferencia (Fig. 4.26) fue fuertemente negativa en el caso de AG, en promedio y para cada uno de los individuos (rango -0,29 - -0,73); con respecto a B, el otro hábitat presente en todos los individuos, se encontraron 4 individuos con preferencias muy negativas y 3 con preferencias positivas. BA, que se encontraba en el AC de 5 individuos, presentó siempre valores de preferencias positivas.

Los valores de selectividad variaron entre 44 y 82, sin relación con el sexo (Tabla 4.24).

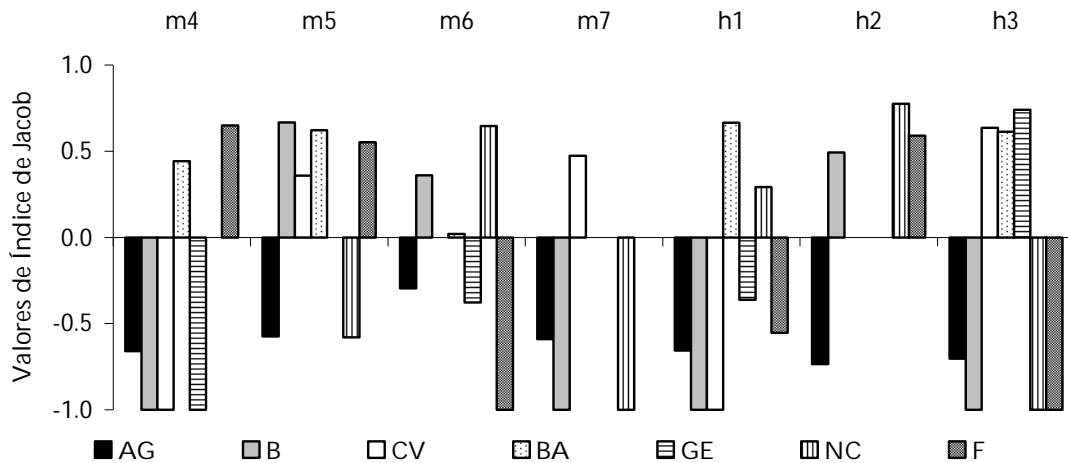


Fig. 4.26. Valores de preferencia con el Índice de Jacob para los zorros seguidos de (tercer nivel de selección) APA. Referencias ver Fig.4.15

	m4	m5	m6	m7	h1	h2	h3
Hábitat	70	75	49	44	82	59	67
Macro-hábitat	33	72	53	68	100	52	77

Tabla 4.24. Valores del Índice de Duncan para los zorros monitoreados en APA en el tercer nivel de selección.

Tercer nivel de selección para macro-hábitat

Se observaron diferencias entre el uso y la disponibilidad (Tabla 4.25), tanto para todos los animales ($X^2=334$; $p < 0,01$; $gdl=1$, Tabla 4.26a), como para los machos ($X^2=177$; $p < 0,01$; $gdl=1$ Tabla 4.26b), y las hembras ($X^2=142,6$; $p < 0,01$; $gdl=1$ Tabla 4.26c). En general ZNAG fue usado más frecuentemente (63,9%) en relación a ZAG, aunque se observó cierta variación entre individuos. Los valores de preferencia fueron siempre positivos para ZNAG y de igual valor pero signo opuesto para ZAG, y en ningún caso el Índice tomó valores neutros (Fig. 4.27).

	m7	m6	m5	m4	h3	h2	h1
ZAG	82	48.67	55.56	47	92.5	39.42	78.9
ZNAG	18	51.33	44.44	53	7.51	60.58	21.1

Tabla 4.25. Valores de uso (frecuencia de posición) para los macro-hábitat de APA.

Macro-hábitat	FE	LI	LS	FP	
ZNAG	0,3507	0,3503	0,3512	0,6642	*+
ZAG	0,6492	0,6488	0,6497	0,3358	*-

Tabla 4.26a. Comparación a través del Intervalo de Confianza de Bonferroni ($\alpha: 0,01$) de las proporciones de los macro-hábitats en el AC de los machos con respecto a las hembras (tercer nivel de selección). Ver referencias Tabla 4.22a.

Macro-hábitat	FE	LI	LS	FP	
ZNAG	0,2842	0,2838	0,2846	0,5867	*+
ZAG	0,7157	0,7154	0,7162	0,4132	*-

Tabla 4.26b. Comparación a través del Intervalo de Confianza de Bonferroni ($\alpha: 0,01$) de las proporciones de los macro-hábitats en el AC de las hembras con respecto a las hembras (tercer nivel de selección). Ver referencias Tabla 4.22a.

Macro-hábitat	FE	LI	LS	FP	
ZNAG	0,4039	0,4035	0,4043	0,7128	*+
ZAG	0,5580	0,5576	0,5584	0,2871	*-

Tabla 4.26c. Comparación a través del Intervalo de Confianza de Bonferroni ($\alpha: 0,01$) de las proporciones de los macro-hábitats en el AC de los machos con respecto a los machos (tercer nivel de selección). Ver referencias Tabla 4.22a.

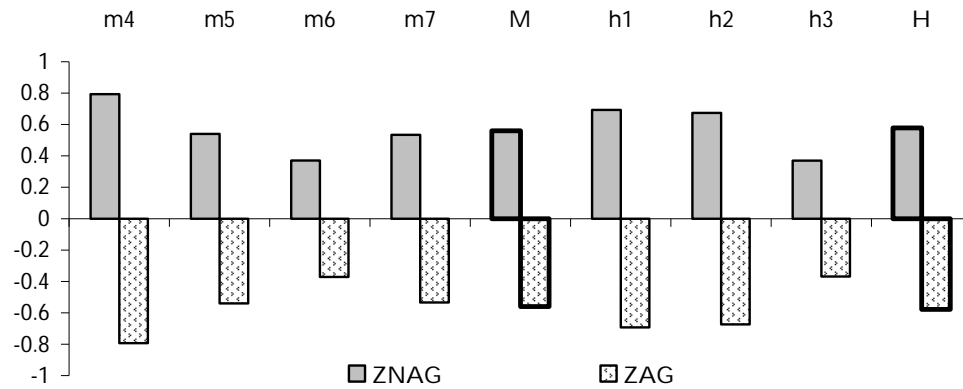


Fig. 4.27. Valores de preferencia con el Índice de Jacob para los zorros seguidos del APA. H= hembras (tercer nivel de selección) M= machos ZNAG: zona no agrícola –ganadera., ZAG: zona agrícola ganadera.

4.3.3 Comparación entre las áreas

De los mapas de hábitat surge que, tanto en el PPET como en APA, hay un hábitat predominante -matriz- (AG en APA y S en PPET) que cubre más del 80% de la superficie de cada una de las áreas de estudio (Figs. 4.1 y 4.15), teniendo los restantes hábitat (seis en cada área) una superficie entre el 0,1 y 4,1% cada uno..

Se observaron diferencias significativas entre la disponibilidad de hábitat en el área de estudio y la presencia de los diferentes hábitat en las AC para ambas áreas, siendo los hábitats matriz seleccionados negativamente (Tablas 4.2 y 4.12). En APA el otro único hábitat con menos representación en el AC que en el área de estudio fue B, para todos los individuos; en cambio en PPET fueron varios los hábitats sub-representados en las AC, y variaron entre machos y hembras, hecho que no se observó en ningún caso en APA.

Machos y hembras difirieron en la composición de sus AC, en ambas áreas. Las hembras en PPET tuvieron en su AC mayor proporción que los machos de S, CL y BA, menor de B y nada de SA, CU y BR (estos tres mínimamente representados en los machos, Tabla 4.3). En APA las hembras tuvieron solamente mayor representación de AG con respecto a los machos, sin diferencias para CV y menos representación de los restantes hábitat (Tabla 4.13).

En PPET se registró mayor frecuencia de posiciones en aquellos hábitats que se encontraban en mayor proporción que en el área de estudio (CL, BA y B); para S, a pesar

de presentar menor frecuencia de posiciones y encontrarse en menor proporción que en el área de estudio, las variaciones no fueron tan marcadas (Fig. 4.28). En APA, el único hábitat que se encontraba en una proporción mucho menor a la del área de estudio, y que además tenía menor frecuencia de posiciones fue AG, con una preferencia fuertemente negativa (Índice de Jacob); los demás estuvieron más representado en al AC que en el área de estudio y además fueron usados con mayor frecuencia. Estas variaciones, a pesar de ser significativas en todos los hábitat, resultaron más marcadas en para BA y F, los cuales tuvieron una preferencia positiva (Índice de Jacob) en casi todo los individuos (Fig. 4.29).

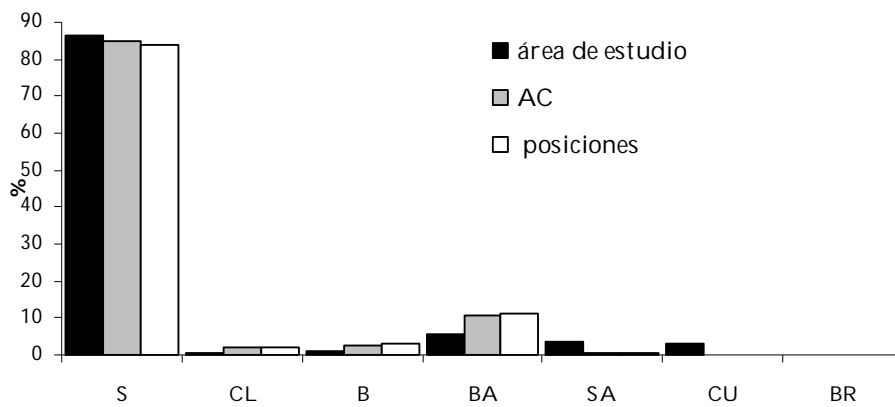


Fig. 4.28. Proporciones de disponibilidad y uso de cada hábitat en PPET, por parte de los zorros pampeanos monitoreados.

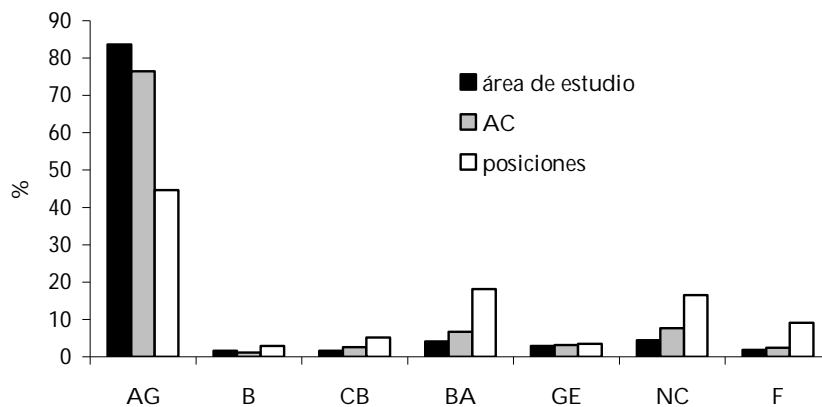


Fig. 4.29. Proporciones de disponibilidad y uso de cada hábitat en APA, por parte de los zorros pampeanos monitoreados.

Los valores del Índice de Duncan confirman los resultados antes mencionados. En PPET la selectividad no fue muy marcada en ninguno de los dos niveles, no registrándose diferencias significativas (Mann-Whitney $U=25$; $p=0,379$; $n_1=13$, $n_2=13$), aunque fue algo mayor en el segundo nivel (rango Índice de Duncan: 14-58) que en el tercer nivel (rango: 2-19), sobre todo por efecto de aquellos hábitats que se encontraban en menor proporción en el hábitat (Fig. 4.29). En cambio para APA se observaron diferencias al comparar la selectividad entre los dos niveles (Mann-Whitney $U=0$; $p<0,01$; $n_1=7$, $n_2=7$) siendo la selección más marcada en el tercer nivel (rango: 44-82) que en el segundo (rango: 1-9). Al realizar un análisis comparativo, se observó que en el segundo nivel de selección a pesar de que los valores del Índice de Duncan fueron relativamente bajos para ambas áreas, la selectividad de los individuos monitoreados fue significativamente menor en APA que en PPET (Mann-Whitney $U=0$; $p<0,01$; $n_1=13$, $n_2=7$). Los valores del Índice de Duncan también difirieron significativamente entre áreas también en el tercer nivel de selección (Mann-Whitney $U=0$; $p<0,01$ $n_1=13$, $n_2=7$), pero en este caso los valores de APA fueron mucho mayores (Tabla 4.5 y 4.15), sobre todo debido a un uso mucho menor de lo esperado del hábitat matriz (Fig. 4.29).

A nivel de macro-hábitat, el área de estudio PPET presentó un hábitat (altura) mucho menos representado que los otros dos (planicie y cañadón, Fig. 4.30), los cuales tuvieron proporciones similares. En APA, en cambio, hubo un hábitat ZAG, predominante y uno ZNAG, mucho menos representado (Fig. 4.30).

En PPET Altura sólo estuvo presente en un individuo; Planicie, no presenta variaciones en las proporciones observada en el AC de los zorros con respecto al área de estudio, ni la proporción de posiciones con respecto a la proporción en las AC (Tablas 4.6 y 4.10). Cañadón es el macro hábitat seleccionado positivamente en ambos niveles (Figs. 4.11, 4.14 y 4.30). En APA las macro-hábitats en las AC estuvieron en proporciones muy similares al área de estudio y las preferencias (Índice de Jacob) casi en todos los casos neutras (Fig. 4.24), pero las frecuencia de posiciones es mucho mayor en ZNAG y la preferencia por este macro-hábitat fue siempre positiva mientras que por ZAG fue en todos los casos negativa (Fig. 4.27).

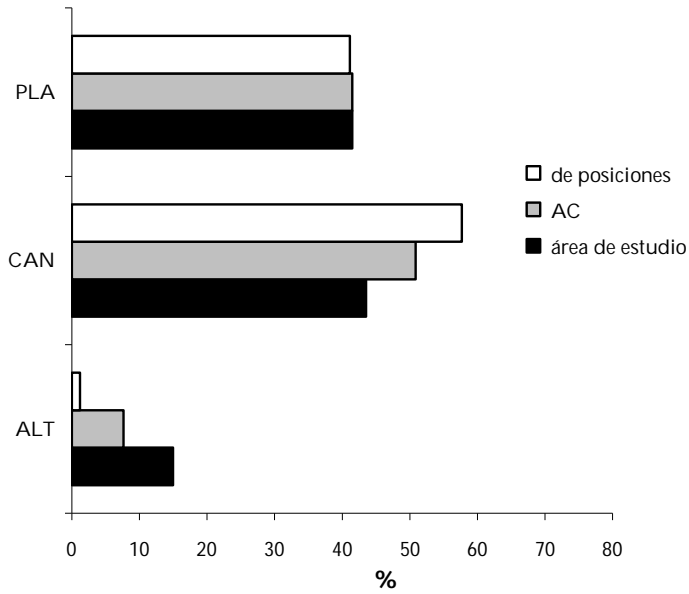


Fig. .30. Proporciones de disponibilidad y uso, por parte de los zorros pampeanos monitoreados, de los tres macro-hábitat de PPET.

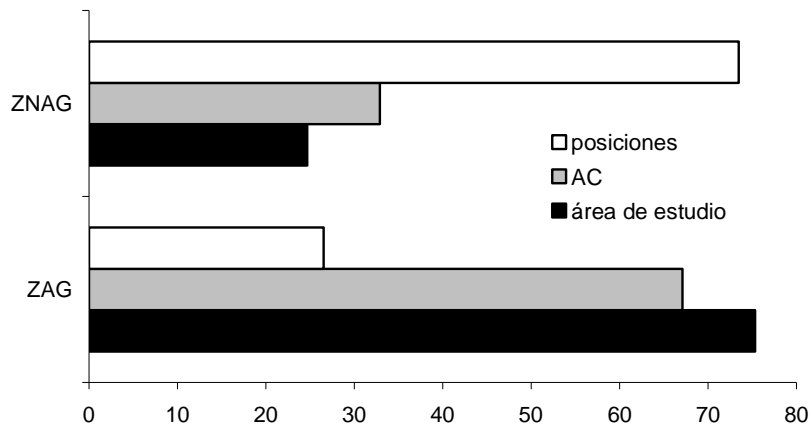


Fig. 4.31. Proporciones de disponibilidad y uso, por parte de los zorros pampeanos monitoreados, de los dos macro-hábitat de APA.

Para los macro-hábitats en el análisis de selectividad, los valores del Índice de Duncan no mostraron diferencias significativas entre ambos niveles para PPET (Mann-Whitney $U=30$; $p=0,143$; $n_1=13$, $n_2=13$) ni para APA (Mann-Whitney $U=9$; $p=0,5$; $n_1=7$, $n_2=7$). La selectividad entre ambas áreas no difirió significativamente en el segundo nivel (Mann-Whitney $U=10$; $p<0,1$; $n_1=13$, $n_2=7$), mientras que en el tercero fue mayor en APA que en PPET (Mann-Whitney $U=2$; $p<0,01$; $n_1=13$, $n_2=7$) (Figs. 4.9 y 4.23).

4.4 Discusión

En ambas áreas, si bien predominó la presencia en las AC de los hábitat más abundantes en el área de estudio, la selección se concentró mayormente en aquellos hábitats con cobertura vegetal más abundante, tal como BA, CL y B en PPET y BA, F y NC en APA, tal cual se ha visto en otras especies como *Vulpes vulpes*, ya sea por encontrar en ellas condiciones térmicas más favorables (Cavalini y Lovari 1991) o por un comportamiento adaptativo, tal como evasión del hombre, etc. (Cavalini y Lovari 1996). El hábitat borde de arroyo fue seleccionado positivamente en ambas áreas y quizás podría deberse a su mayor cobertura vegetal, mayor abundancia de especies de roedores (D. Birochio com. pers.) y también a que el agua en verano puede ser un recurso limitado.

En ambas áreas a nivel de macro hábitat, mostraron una clara preferencia por los ambientes menos modificados, cañadón en el PPET y ZAG en APA, a pesar de ser los menos abundantes, en particular en el área de APA.

El uso y la selección de hábitat, dependiendo de la escala, podría dar resultados diferentes, ya que esto podría no ser proceso de decisión discreta a cada escala; en efecto, los animales podrían simultáneamente elegir componentes de hábitat en combinación a lo largo de las escalas (Saeki et al 2007); esto sería consistente con la variación observada entre las áreas y entre los niveles de selección en los valores del Índice de selección de Duncan; pero también, en términos generales, parecería que los individuos de APA son menos selectivos en general que los de PPET, lo cual se podría asociar también a una dieta menos diversa observada en general en APA (Birochio 2008), relación que también ha sido registrada en *V. vulpes* en un área mediterránea (Lucherini et al 1995)

En general, la selección de segundo orden está más asociada a la distribución de los parches de hábitat importantes y la de tercer orden más a la dispersión temporal de los recursos, en términos de abundancia y concentración de los mismos (Johnson 1980, Macdonald 1980, Lucherini et al 1995); esto concordaría con lo observado en APA donde los recursos están concentrados, son predecibles y poco abundantes y la selección de segundo orden parecería ser más débil y responder más a la necesidad de incorporar ciertos hábitats en al AC (los que tendrían características mejores como refugio, más alimento, etc), mientras que la selección de tercer orden es más fuerte. En este áreas los

hábitats más usados (BA, NC y F) presentan recursos tróficos predecibles y con poca variación estacional (Birochio 2008); en cambio en el PPET, donde habría más hábitats con características “deseables” y los recursos son más abundantes, poco predecibles y dispersos, la selección de segundo orden sería más importante y el uso de estos ambientes menos selectivo. El acceso a un determinado hábitat no le garantiza un determinado recurso, ya que los recursos principales son impredecibles temporalmente o con mayor variación estacional (Birochio 2008); entonces, el acceso a distintos hábitat y su uso cuando el recurso está presente determinan la selección en PPET.

Los animales del PPET fueron más selectivos y muy variables y flexibles, ya que hubo más ambientes neutros o con características favorables para ser seleccionados y la matriz (S) no representó un ambiente hostil, dando lugar a que quizás otros factores sociales o de otra índole, determinen más las variaciones observada, como en el caso del Parque de la Maremma, Italia con el zorro colorado europeo (Cavalini y Lovari 1994). En APA la hostilidad del ambiente matriz (AG) y los pocos hábitat favorables dieron poco lugar a variaciones, siendo las condiciones menos flexibles porque, quizás, dado el tamaño del AC de APA (ver Cap II) se esté en el límite entre conseguir los recursos necesarios para alimentarse y lograr mantener cierta exclusividad en un determinado territorio.

A nivel de macro-hábitats los ambientes más alterados fueron los menos usados contrariamente quizás a lo que se ha visto para esta especie en otras áreas modificadas (Fariás y Kittlein 2007) o lo se esperaría para un mamífero omnívoro (Frediani *et al.* 2001), asumiendo que las áreas más modificadas puedan ofrecer ciertos recursos extras. Esta situación no se da en APA, ya que ZAG no presenta ningún alimento subsidiario ni mayor refugio y tampoco en PPET, donde el hábitat planicie tampoco ofrece ningún alimento extra.

El uso de los ambientes menos alterados también coincide con los datos de densidad para ambas áreas (Luengos Vidal *et al.* 2005). APA posee más superficie de ambiente modificado y menor densidad que PPET; además, esta área posee el recurso carroña de caballo que es de aparición azarosa, pero subsidia la dieta de los zorros contribuyendo, posiblemente al aumento de la densidad poblacional y contribuye a que la selección sea más débil.

Capítulo V



DISCUSIÓN GENERAL y CONCLUSIONES

5.1 Discusión general

A pesar de su alta diversidad, la información existente sobre la ecología espacial y social de los cánidos sudamericanos es poca (Johnson y Franklin 1994, Macdonald y Courtenay 1996, Salvatori *et al.* 1999, Maffei *et al.* 2003, Courtenay *et al.* 2006, entre otros) y esta falta de conocimiento es una realidad también en el caso de *Pseudalopex gymnocercus* (Maffei *et al.* 2007).

La adaptabilidad ecológica es una característica típica de los cánidos y se refleja en una gran flexibilidad en el sistema de organización social entre especies y dentro de una misma especie (Macdonald *et al.* 2004). Uno de los resultados más generales de este trabajo es que las importantes variaciones en tamaño de las áreas de acción, en la selección de hábitat y en los patrones de actividad registradas, representan pruebas concretas de la **flexibilidad ecológica del zorro pampeano**.

Más en detalle, nuestros resultados sugieren que las **parejas conformarían la estructura básica de la organización social** de esta especie, teniendo en cuenta que se registró un solapamiento intersexual mayor que el intrasexual y formación de parejas estables a lo largo del tiempo, ambos prerrequisitos de monogamia (Geffen *et al.* 1996) y características presentes en general en la familia Canidae (Moehlman 1989). La permanencia a lo largo del tiempo en las áreas de acción, así como la exclusividad de una porción del área de acción, que han sido registradas para los individuos monitoreados en ambas áreas de estudio, implicarían **la existencia de territorialidad** (Sandell 1989) en esta especie.

En general, los cánidos están morfológicamente adaptados a cazar en la oscuridad, aunque presentan variaciones en este comportamiento, ya que muchas veces responden a los ciclos de actividad de sus presas (Zielinsky 1988). En lugares donde la predación o persecución sobre ellos es baja y los recursos no necesariamente están más disponibles en la noche, los cánidos pueden cambiar su patrón de actividad a uno diario (Cavallini y Lovari 1994), como es el caso de las poblaciones de zorro pampeano estudiadas, que, si bien son **principalmente nocturnas, presentan variaciones en su patrón de actividad**. Esta nocturnidad es mayor en APA, en donde probablemente la mayor presencia y persecución del hombre influyen más en la actividad diaria que otros factores, como los

cambios en los ritmos de actividad de las presas o las variaciones térmicas (Adkins y Stott 1998, Lovari *et al.* 1999).

Se conoce que el uso del hábitat, en los cánidos, está con frecuencia relacionado con la cobertura vegetal y disponibilidad del alimento (*V. vulpes*, Weber y Meia 1996; *V. cana*, Geffen *et al.* 1992; *P. fulvipes* Jiménez 2007) y, en relación a esto, nuestros resultados enfatizan la importancia para *P. gymnocercus* de los **ambientes poco perturbados, estables y con cobertura vegetal**, al menos a escala local dentro de la llanura pampeana. Si bien es cierto que esta especie, en una escala geográficamente más amplia ha sido caracterizada como de ambientes abiertos (Lucherini *et al.* 2004, Vieira y Port 2007), en la región pampeana, caracterizada por la casi completa falta de cobertura arbórea y por el alto grado de transformación de los pastizales naturales en cultivos, los parches de hábitat con una buena cobertura vegetal a lo largo de todo el año parecen un recurso necesario para la supervivencia de poblaciones estables de zorro pampeano.

Bajo la hipótesis de dispersión de los recursos (HDR), se esperaría que los recursos (en general tróficos) determinen el patrón de distribución espacial y la organización social, y esto a su vez impacte sobre la densidad y dinámica de la población (Macdonald 1983, Carr y Macdonald 1989, Johnson 1980). En donde los recursos están concentrados y hay heterogeneidad espacial y temporal, la dispersión de estos recursos determina el tamaño del área de acción y su abundancia limita el tamaño de grupo. Además, la predictibilidad de los recursos puede también jugar un rol importante en la organización espacial: cuando éstos se vuelven más predecibles, se espera que aumenten los beneficios del comportamiento territorial (Maher y Lott 2000).

Según la HDR, los resultados obtenidos en PPET coincidirían con los esperados para un ambiente heterogéneo, o al menos un ambiente en donde el hábitat que conforma la matriz es de preferencia neutra, pero, además, existen otros hábitats de preferencia positiva, todos con recursos abundantes en mayor o menor grado. Tanto el elevado solapamiento intersexual en las áreas de acción, que se observa no sólo en el período de apareamientos sino también durante todo el año, y el alto solapamiento de las áreas usadas por dos hembras (H1 y H2), indicarían la presencia en esta área de estudio de recursos suficientes para la formación de grupos espaciales (*sensu* Macdonald 1983), no conformados sólo por la pareja reproductiva. Además, la flexibilidad, en términos de

tamaño y solapamiento, observada en las áreas de acción, es lo que se esperaría en un ambiente donde el recurso principal es de aparición azarosa, de fácil percepción a la distancia y muy abundante una vez encontrado. Todo esto coincidiría con los datos disponibles sobre la dieta de *P. gymnocercus* en PPET, que apuntan a la carroña de caballo como un ítem fundamental (Birochio 2008), y también con las observaciones realizadas de muchos animales alimentándose en forma conjunta de una carroña de caballo (hasta 7 animales, datos no publicados). Dada la abundancia de alimento (Birochio 2008) y la disponibilidad de refugios en este lugar (Lucherini *et al.* 1998), podría ser más conveniente permanecer en el PPET, aún sin tener el acceso a la reproducción, hasta que exista una vacante, es decir un área en la cual establecer un territorio, que migrar fuera del área protegida y enfrentar menor disponibilidad de alimento y mayores riesgos de caza.

La territorialidad en PPET se trataría de una territorialidad "relajada", similar a la que ha sido registrada en otros carnívoros (*Otocyon megalotis*, Lamprecht 1979; *Alopex lagopus*, Eider *et al.* 2004). El bajo nivel de actividad también está en acuerdo con recursos abundantes y concentrados (carroña de caballos y frutos de *P. ceracifera* fundamentalmente), que implican la posibilidad de moverse poco y hacia lugares específicos (identificados por el olor en el caso de la carroña), o conocidos (en el caso de los frutos), en donde se encuentra puntualmente el recurso, sin necesidad de una búsqueda tipo forrajeo.

Para **APA**, donde el hábitat más abundante sería desfavorable (como indica la clara selección negativa hacia él) y los recursos estarían agrupados en los pocos ambientes favorables, la **HDR** predice **un mayor tamaño de área de acción que permita incluir los hábitats favorables** (Macdonald 1983, Geffen *et al.* 1992, Lucherini *et al.* 1995). Sin embargo, dado que APA es un área donde la disponibilidad de alimento es comparativamente baja (Birochio 2008), este mayor tamaño de los territorios, necesario para conseguir los requerimientos mínimos para una pareja, no sería suficiente para la permanencia en la misma área de acción de individuos extras. En acuerdo con estas predicciones, la selección fue baja en cuanto al establecimiento de las áreas de acción pero muy importante a nivel de frecuencia de uso de los parches, en particular aquellos más ricos en alimentos y refugio, como serían los bordes de camino y vía, áreas no cultivables y fachinales (Birochio 2008), y tal como se registró en *V. vulpes* en Canadá (Adkins y Stott

1998). Esta estrategia es esperable cuando los parches de ambiente favorable son escasos y su inclusión en el área de acción implica elevados costos en términos de conflictos. También el hecho de que las áreas de acción presentaron poca variación, y que algunos de los individuos radiomarcados (el 20%, ambos machos) migraron, respaldaría la hipótesis de que estos tamaños de áreas de acción son sólo suficientes para sostener una pareja reproductiva. La territorialidad en APA fue más marcada por la necesidad de acceso "exclusivo" a las áreas con características mejores (en términos de alimento o refugio) y esto se confirmó a través del menor solapamiento de las áreas de acción que en PPET, pero también en las observaciones de que un macho incrementó su área de acción hacia el área vacante, cuando mataron a su vecino, pero sólo después de haberse mantenido por varios meses fuera de este sector, y que en ningún caso se observaron varios animales alimentándose al mismo tiempo, ni en las carroñas ocasionalmente disponibles (obs. pers.).

5.2 Resumen de las principales conclusiones

Los zorros pampeanos del sur-oeste de la Provincia de Buenos Aires presentan

- tamaño de AC de $213,3 \pm 136,8$ ha, sin variaciones significativas entre hembras y machos.
- grupos monógamos como unidad social de base, con parejas que permanecen juntas por más de una estación reproductiva y que probablemente realizan otras actividades conjuntas, además de los apareamientos (forrajeo conjuntos, cuidado de las crías, etc.).
- cierta flexibilidad social, habiendo evidencia de variación en la conformación de los grupos espaciales desde parejas a pequeños grupos familiares.
- fuerte evidencia de variación en el patrón de actividad, posiblemente en función de las presiones antrópicas, más que en función de las variaciones estacionales o variaciones diarias de luz.
- preferencia por hábitat poco modificados, con cierta estabilidad estructural a lo largo del tiempo y buena cobertura vegetal.
- si bien el diseño de este estudio no permitió testear de forma directa la Hipótesis de Dispersión de Recursos (Macdonald 1983), nuestros datos serían concordantes con los resultados esperados bajo la misma.

5.3 Recomendaciones para la especie

Hay que subrayar que debido a la gran flexibilidad observada en la organización social y espacial que presenta el zorro pampeano, los estudios realizados en un área tienen limitada relevancia en otra.

Nuestros resultados muestran que las áreas con cierto grado de cobertura vegetal permanente, escasas en los paisajes agrícola ganaderos de la Prov. de Buenos Aires, son de importancia fundamental para el zorro pampeano, como para muchas otras especies (por ejemplo, Bertonatti y Corcuera 2000, Manfredi 2007). La implementación de prácticas agrícolas-ganaderas que permitan un mayor desarrollo de estas áreas, sin perjuicio de los réditos económicos que surgen de esta actividad, como son el mantenimiento de bordes de caminos, vías, alambrados, arroyos y otras áreas no aprovechables económicamente, con vegetación natural o semi-natural, contribuiría a mantener niveles poblacionales estables de la especie.

A pesar de la flexibilidad y adaptabilidad de un cánido como el zorro pampeano, nuestros datos sugieren que los ambientes agrícolas ganaderos no ofrecen los recursos de alimento y refugio necesarios como para que las poblaciones mantengan una alta densidad; además, estos mismos ambientes son aquellos donde la presión de caza es mayor. El aumento de la actividad agrícola-ganadera y la exigencia por una producción más rentable, hacen que la disponibilidad de lugares que pudieran actuar como fuente de individuos, tal como el PPET, sea cada vez más escasa.

Todas estas circunstancias conducen a la necesidad de adoptar precaución en cuanto a la estimación de los niveles de extracción ya que, si bien se sabe en forma empírica que las poblaciones de zorros pampeanos se recuperan localmente de fuertes presiones de caza, no se puede excluir que, bajo ciertas condiciones, los niveles poblacionales podrían caer a valores donde la población ya no pueda recuperarse.

Debido a que la caza del zorro pampeano es regulada temporalmente por el gobierno, se requerirían de estimaciones de orden local o regional con evaluaciones de disponibilidad de recursos, para obtener estimaciones poblacionales confiables y de esta forma garantizar la persistencia de las poblaciones viables a largo plazo.

Bibliografía



- Ables ED. 1975. Ecology of the Red Fox in North America. Pp. 216-236, *en*: The Wild Canids (MW Fox, ed.), Van Nostrand Reinhold Company, New York, United States.
- Adkins CA y P Stott. 1998. Home ranges, movements and habitat associations of red foxes *Vulpes vulpes* in suburban Toronto, Ontario, Canada. *Journal of Zoology* 244:335-346.
- Araujo MS. 2004. Estudio radiotelemétrico del patrón de actividad del zorro gris pampeano *Pseudalopex gymnocercus* en el Parque Provincial Ernesto Tornquist. Tesina de Licenciatura, Universidad Nacional del Sur. 51 pp.
- Baker PJ, SM Funk, S Harris y PCL White. 2000. Flexible spatial organization of urban foxes, *Vulpes vulpes*, before and during an outbreak of sarcoptic mange. *Animal Behaviour* 59:127-146.
- Barlow JC. 1965. Land mammals from Uruguay. Ecology and zoogeography. Ph. Dr. Thesis. University of Kansas. 225 pp.
- Bárquez R, M Mares y R Ojeda. 1991. Mamíferos de Tucumán. Oklahoma Museum of Natural History. University of Oklahoma Foundation, Inc. Norman. 282 pp.
- Beckoff M. 1982. Coyote. Pp. 447-459, *en*: Wild Mammals of North America: Biology, management and economics (JA Chapman y GA Feldhamer, eds.), Baltimore, MD: Johns Hopkins University Press. 1147 pp.
- Beckoff M y LD Mech. 1984. Simulation analyses of space use: home range estimates, variability, and sample size. *Behaviour Research Methods, Instruments and Computers* 16:32-37.
- Bertonatti C y J Corcuera. 2000. Situación ambiental de la Argentina. Fundación Vida Silvestre, Buenos Aires, Argentina. 436 pp.
- Bilenca D y F Miñarro. 2004. Identificación de áreas valiosas de pastizal (AVPs) en las pampas y campos argentinos, Uruguay y sur de Brasil. Fundación Vida Silvestre Argentina, Buenos Aires. 323 pp.
- Bininda-Emonds ORP, JL Gittleman y A Purvis. 1999. Building large trees by combining phylogenetic information: a complete phylogeny of the extant Carnivora (Mammalia). *Biological Reviews* 74:143-75.
- Birochio D. 2008. Ecología trófica de *Lycalopex gymnocercus* en la región pampeana: un acercamiento inferencial al uso de los recursos. Tesis de Doctorado. Universidad Nacional del Sur. 149 pp.

- Birochio D, D Castillo, M Lucherini y EB Casanave. 2000. Posibles efectos de una población de ungulados introducidos sobre la disponibilidad de presas de zorro pampeano (*Pseudalopex gymnocercus*). XV Jornadas Argentinas de Mastozoología, S.A.R.E.M., La Plata, Argentina. 8 - 10 de noviembre. Resumen Pág. 37.
- Blanco JC. 1986. On the diet, size and use of home range and activity patterns of a red fox in Central Spain. *Acta Theriologica* 31:547-556.
- Bonaventura SM y MC Cagnoni. 1995. La vegetación de los bordes de los caminos en agroecosistemas. *Physis Sec. C* 50:63-71.
- Bowen WD. 1982. Home range and spatial organization of coyotes in Jasper National Park, Alberta. *Journal of Wildlife Management* 46:201-216.
- Boyce MS, JS Mao, EH Merrill, D Fortin, MG Turner, JM Fryxell y P Turchin. 2003. Scale and heterogeneity in habitat selection by elk in Yellowstone National Park. *Écoscience* 10:321-332.
- Branch LC. 1994. Seasonal pattern in long distance vocalizations of the Pampas foxes. *Vida Silvestre Neotropical* 3:108-111.
- Brooks DM. 1992. Notes on group size, density and habitat association of the pampas fox (*Dusicyon gymnocercus*) in the Paraguay Chaco. *Mammalia* 4(56):314-316.
- Broomhall LS, MGL Mills y JT du Toit. 2003. Home range and habitat use by cheetahs (*Acinonyx jubatus*) in Kruger National park. *Journal of Zoology London* 261: 119-128.
- Bunnell FL y AS Harestad. 1990. Activity budgets and body weight in mammals. How sloppy can mammals be?. *Current Mammalogy* 2:245-305.
- Burkart R, D Ruiz, C Maraňal y F Aduca. 1991. El sistema nacional de áreas naturales protegidas de la Republica Argentina. Diagnóstico de su Desarrollo Institucional y Patrimonio Natural. APN, Buenos Aires.
- Burt WH. 1943. Territoriality and home range concepts as applied to mammals. *Journal of Mammalogy* 24:346-352.
- Byers CR, RK Steinhorst y PR Krausman. 1984. Clarification of a technique for analysis of utilization-availability data. *Journal Wildlife Management* 48:1050-1053.
- Cabrera A. 1958. Catálogo de los mamíferos de América del Sur. *Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia"* e Instituto Nacional de Investigación de las Ciencias Naturales, *Ciencias Zoológicas* 4:1-308.

- Cabrera AL y A Wilkins. 1973. Biogeografía de America Latina. Editorial OEA, Washington (DC). 120 pp.
- Cajal JL. 1986. El Recurso fauna en Argentina. Antecedentes y cuadro de situación actual. Ministerio de Educación y Justicia, Secretaría de Ciencia y Técnica, Buenos Aires, Argentina. 39 pp.
- Campo de Ferreras A, A Capelli de Steffens y P Diez. 2004. El clima del Suroeste bonaerense. Bahía Blanca. Departamento de Geografía y Turismo. Universidad Nacional del Sur. 99 pp.
- Carr GM y DW Macdonald. 1986. The sociality of solitary foragers: a model based on resource dispersion. *Animal Behaviour* 34(55):1540-1549.
- Castillo DF. 2003. Composición y variación estacional de la dieta del zorro pampeano (*Pseudalopex gymnocercus*) en el Parque Provincial E. Tornquist. Tesina de Licenciatura, Universidad Nacional del Sur. 39 pp.
- Cavalini P y S Lovari. 1994. Home range, habitat selection and activity of the red fox in a Mediterranean coastal ecotone. *Acta Theriologica* 39:279-287.
- Cavalini P y S Santini 1995. Timing of reproduction in the Red fox, *Vulpes vulpes*. *Zeitschrift für Säugetierkunde* vol.60 (6):337-342.
- Cavalini P. 1996. Ranking behaviour of red foxes during the mating and breeding season. *Ethology, Ecology y Evolution* 8:57-65.
- Cavallini P y S Lovari 1991. Environmental factors influencing the use of habitat in the red fox (*Vulpes vulpes*). *Journal of Zoology London* 223:323-339.
- Clutton-Brock J, GB Corbet y M Mills. 1976. A review of the family Canidae, with a classification by numerical methods. *Bulletin of the British Museum (Natural History), Zoology* 29:117-199.
- Courtenay O, DW Macdonald, S Gillingham, G Almeida y R Dias. 2006. First observations on South America's largely insectivorous canid: the hoary fox (*Pseudalopex vetulus*). *Journal of Zoology* 268:45-54.
- Cravino JL, JC Calvar, MA Poetti, NA Berrutti, ME Fontana, A Brando y JA Fernandez. 1999. Análisis holístico de la predación en corderos: un estudio de caso, con énfasis en la acción de zorros (Mammalia, Canidae). *Veterinaria* 35:24-41.

- Crawsawh PG y HB Quigley. 1991. Jaguar spacing, activity and habitat use in a seasonally flooded environment in Brazil. *Journal of Zoology London* 223:357-370.
- Crespo JA. 1971. Ecología del zorro gris *Dusicyon gymnocecus antiquus* (Ameghino) en la Provincia de La Pampa. *Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia"* e Instituto Nacional de Investigación de las Ciencias Naturales, *Ecología* 1:147-205.
- Cypher BL. 1997. Effects of radcollars on San Joaquin kit foxes. *The Journal of Wildlife Management* 61(4):1412-1423.
- Czajkowski JD, E Rosenfeld. 1992. Regionalización bioclimática de la provincia de Buenos Aires. En: *Actas 15a Reunión de ASADES (Asoc. Arg. Energía Solar)*, Catamarca, Catamarca, Argentina.
- Decker JJA, A Stein y IMA Heitkonig. 2001. A spatial analysis of population of red fox (*Vulpes vulpes*) in the Dutch coastal dune area. *Journal of Zoology London* 255:505-510.
- Díaz G y R Ojeda. 2000. Libro Rojo de los mamíferos amenazados de la Argentina. Sociedad Argentina para el Estudio de los Mamíferos, SAREM. Bs As. 106 pp.
- Doncaster CP y DW Macdonald. 1997. Activity patterns and interactions of red foxes (*Vulpes vulpes*) in Oxford city. *Journal of Zoology* 241: 73-87.
- Doncaster CP, CR Dickman y DW Macdonald. 1990. Feeding ecology of red foxes (*Vulpes vulpes*) in the city of Oxford, England. *Journal of Mammalogy*, 71:188-194.
- Doncaster CP. 1990. Non-parametric estimates of interaction from radio-tracking data. *Journal of Theoretical Biology* 143:431-443.
- Drittanti M, M Lucherini y EB Casanave. 1998. La dieta serrana del zorro, *Pseudalopex gymnocercus*. XIII Jornadas S.A.R.E.M., Pto. Iguazú, Argentina. 11 – 13 de noviembre. Resumen Pág. 125.
- Duncan P. 1983. Determinants of the use of habitat by horses in a Mediterranean wetland. *Journal of Animal Ecology* 52:93-109.
- Eguchi K y T Nakazono. 1980. Activity studies of Japanese red foxes (*Vulpes vulpes japonica* Gray). *Japanese Journal of Ecology* 30(1):9-17.
- Eide NE, JU Jepsen y P Prestrud. 2004. Spatial organization of reproductive Arctic foxes *Alopex lagopus*: responses to changes in spatial and temporal availability of prey. *Journal of Animal Ecology* 73:1056-1068

- Farias A y MJ 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.
- Farias AA. 2000. Composición y variación estacional de la dieta del zorro gris pampeano (*Pseudalopex gymnocercus*) en la laguna Mar Chiquita (Provincia de Buenos Aires, Argentina). Tesis de Licenciatura, Universidad Nacional de Mar del Plata.
- Fowler J, L Cohen y P Jarvis. 1989. *Practical Statistics for Field Biology*. Wiley Press. England. 259 pp.
- Fedriani JM, TK Fuller y RM Sauvajot. 2001. Does availability of anthropogenic food enhance densities of omnivorous mammals? An example with coyotes in southern California. *J. Ecography* 24 (2):325-331.
- Freer RA. 2004. The spatial ecology of the güiña (*Oncifelis guigna*) in Southern Chile. Ph. D. Thesis, University of Durham. 219 pp.
- Gannon WL y RS Sikes y The animal care and use committee of the American Society of Mammalogists. 2007. Guidelines of the American Society of Mammalogists for the use of wild mammals in research. *Journal of Mammalogy* 88(3):809–823.
- García Fernández J. 1992. Administrando para conservar: el caso de los zorros autóctonos de la Argentina. Pp. 25-36, en: *Actas de la Tercera Reunión Patagónica sobre Manejo de Poblaciones de Zorros* (MC Funes y AJ Novaro, eds.), Neuquén.
- García V y M Kittlein. 2005. Diet, habitat use, and relative abundance of pampas fox (*Pseudalopex gymnocercus*) in northern Patagonia, Argentina. *Mammalian Biology* 70:138-146.
- Geffen E. y Macdonald OW. 1992. Small size and monogamy: spatial organization of the Balnford's Foxes, *Vulpes nana*, in Israel. *Animal Behaviour* 44:1123-1130.
- Geffen E, M. Gompper, J. Gittleman, H Luh, D. Macdonald, y R. Wayne. 1996. Size, Life-History Traits, and Social Organization in the Canidae: A Reevaluation. *American Naturalist* 147:140-145
- Giannoni SM y S Brengio. 2004. Guía para el uso de animales en investigaciones de campo y cautiverio. Comisión de Ética de la S.A.R.E.M. En: www.sarem.org.
- Ginsberg JR y DW Macdonald. 1990. Foxes, wolves, jackals, and dogs. An action plan for the conservation of canids. IUCN/SSC CSG and WSG. Gland, Switzerland.

- Gipson PS y JF Kamler. 2001. Survival and movements of opossums in northeastern Kansas. *Southwestern Naturalist* 46:178-182.
- Gipson PS, WB Ballard, M Ronald, L Nowak y D Mech. 2000. Accuracy and precision of estimating age of gray wolves by tooth wear. *Journal of Wildlife Management* 64: 752-758.
- Grigione MM, P Beier, RA Hopkins, D Neal, WD Padley, CM Shonewald y ML Johnson. 2002. Ecological allometric determinants of home-range size for mountain lions (*Puma concolor*). *Animal Conservation* 5:317-324.
- Halle S y NC Stenseth. 2000. Activity patterns in small mammals: an ecological approach. Introduction, ps. 3-17.
- Harrington LA y DW Macdonald. 2008. Spatial and Temporal Relationships between Invasive American Mink and Native European Polecats in the southern United Kingdom. *Journal of Mammalogy* 89(4):991-1000.
- Harris S, WJ Cresswell, PG Forde, WJ Trehwella, T Woollard y S. Wray. 1990. Home-range analysis using radio -tracking data- a review of problems and techniques particularly as applied to the study of mammals. *Mammal Review* 20:97-123.
- Hodder KH, RE Kenward, SS Walls y RT Clarke. 1998. Estimating core ranges: a comparison of techniques using the common buzzard *Buteo buteo*. *Journal of Raptor Research* 32:82-89.
- Hutto RL. 1985. Habitat selection by nonbreeding, migratory land birds. Pp. 455-476, en: *Habitat selection in birds* (ML Cody, ed.),. Academic Press, Inc., New York.
- Isbell LA, JD Pruett y TP Young. 1998. Movements of Vervets (*Cercopithecus aethiops*) and Patas monkeys (*Erythrocebus patas*) as estimators of food resource size, density, and distribution. *Behavioral Ecology and Sociobiology* 42:123-133.
- Jacob J. 1974. Quantitative measurement of food selection: A modification of foraging ratio and Ivlev's electivity index. *Oecologia* 14:413-417.
- Jaremovic RV y DB Croft., 1987. Comparison of techniques to determinate eastern grey kangaroo home range. *Journal of Wildlife Manage* 51:921-930.
- Jepsen JU, NE Eide, P Prestrud y LB Jacobsen. 2002. The importance of prey distribution in habitat use by arctic foxes (*Alopex lagopus*). *Canadian Journal of Zoology* 80:418-429.

- Jetz W, C Carbone, J Fulford y J Brown. 2004. The scaling of animal space use. *Science* 306(5694):266-268.
- Jiménez JE, JL Yáñez, EL Tabilo, FM Jacksic. 1996. Niche complementarity of South American foxes: reanalysis and test of hypothesis. *Revista Chilena de Historia Natural* 69:113-123.
- Jiménez JE. 2006. Ecology of a coastal population of the critically endangered Darwin's fox (*Pseudalopex fulvipes*) on Chiloé Island, southern Chile. *Journal of Zoology* 271(1):63-77.
- Jiménez, JE., Lucherini, M. y Novaro, AJ. 2008. *Pseudalopex gymnocercus*, en: IUCN 2008. 2008 IUCN Red List of Threatened Species. <www.iucnredlist.org>.
- Johnson DH. 1980. The comparison of usage and availability measurements for evaluating resource preference. *Ecology* 61:65-71.
- Johnson DPP, R Kays, PG Blackwell y DW Macdonald. 2002. Does the resource dispersion hypothesis explain group living?. *Trends in Ecology and Evolution* 17:563-570.
- Johnson WE y WL Franklin. 1991. Feeding and spatial ecology of Geoffroy's cat in Southern Patagonia. *Journal of Mammalogy* 72:815-820.
- Johnson WE y WL Franklin. 1994. Spatial resource partitioning by sympatric grey fox (*Dusicyon griseus*) and culpeo fox (*Dusicyon culpaeus*) in southern Chile. *Canadian Journal of Zoology* 72:1788-1793.
- Johnson WE, TK Fuller y WL Franklin. 1996. Sympatry in canids: a review and assessment. Pp. 189-219, en: *Carnivore Behaviour, Ecology and Evolution* (JL Gittleman, ed.), Vol. 2. Cornell University Press, USA.
- Jones DM y JB Theberge. 1982. Summer home range and habitat utilization of the red fox (*Vulpes vulpes*) in a tundra habitat, northwest British Columbia. *Canadian Journal of Zoology* 60:807-812.
- Kamler JF y PS Gipson. 2000. Space and habitat use by resident and transient coyotes. *Canadian Journal of Zoology* 78:2106-2111.
- Kelt D y D Van Vuren. 1999. Energetic constraints and the relationship between body size and home range area in mammals. *Ecology* 80(1):337-340.
- Kenward R. 1987. *Wildlife radio tagging: equipment, field techniques, and data analysis*. Academic Press, London, United Kingdom. 222 pp.

- Kenward RE, AB South, SS Walls. 2003. Ranges 6 V.1.204. For the analysis of tracking and location data. Online Manual. Anatrack LTQ. Wareham, United Kingdom.
- Kie JG, T Bowyer, MC Nicholson, BB Boroski y ER Loft. 2002. Landscape heterogeneity at differing scales: effects on spatial distribution of mule deer. *Ecology* 83:530-544.
- Kinnear PR y CD Gray. 2006. SPSS 14 Made Simple. Psychology Press. 569 pp.
- Kowalczyk R, B Jedrzejska y A Zalewski. 2003. Annual and circadian activity patterns of badgers (*Meles meles*) in Bialowieza Primeval Forest (Eastern Poland) compared with other palearctic populations. *Journal of Biogeography* 30:463-472.
- Kraglievich JL. 1930. Craneometría y clasificación de los cánidos sudamericanos, especialmente los argentinos actuales y fósiles. *Physis* 10:35-73.
- Kruuk H y D Macdonald. 1985. Group territories of carnivores: empires and enclaves. Pp. 521-536, *en: Behavioural Ecology: Ecological Consequences of Adaptive Behaviour* (RM Sibly y RH Smith, eds.), Blackwell Scientific, Oxford, United Kingdom.
- Lair H. 1987. Estimating the location of the focal center in red squirrel home ranges. *Ecology* 68:1092-1101.
- Lamprecht, J. 1979. Field observations on the behaviour and social system of the bat-eared fox, *Otocyon megalotis*. *Zeitschrift für Tierpsychologie* 49:260–284.
- Lariviere S y F Messier. 1997. Seasonal and daily activity patterns of striped skunks (*Mephitis mephitis*) in the Canadian prairies. *Journal of Zoology* 243:255-262.
- Laver PN y MJ Kelly. 2008. A critical review of home range studies. *Journal of Wildlife Management* 72: 290-298.
- Lechowicz MJ. 1982. The sampling characteristics of electivity indices. *Oecologia* 52:22-30.
- Lindstead S.L, BJ Miller y SW Buskirk. 1986. Home range, time, and body size in mammals. *Ecology* 67 413–418.
- Litvaitis JA, K Tittus y EM Anderson. 1994. Measuring vertebrate use of terrestrial habitats and foods. Pp 254-274, *en: Research and management techniques for wildlife and habitats*. (Th. A. Bookhout, ed.), The wildlife society, Bethesda Maryland. 740 pp.
- Lovari S, M Lucherini y G Crema. 1996. Individual variations in diet, activity and habitat use of red foxes in a Mediterranean rural area. *Journal of Wildlife Research* 1(1):24-31.

- Lovari S, P Valier y M Ricci-Lucchi. 1999. Ranging behaviour and activity of red foxes in relation to environmental variables, in a Mediterranean mixed pinewood. *Journal of Zoology* 232:323-339.
- Lucherini M y E. Luengos. 2008. *Lycalopex gymnocercus*. *Mammalian Species* 820:1-9.
- Lucherini M, M Pessino y AA Farias. 2004. Pampas fox. Pp. 63-68, *en*: Canids: foxes, wolves, jackals, and dogs. Status survey and conservation action plan (C Sillero-Zubiri, M Hoffman y DW Macdonald, eds.), IUCN/SSC Canid Specialist Group. Gland, Switzerland, and Cambridge, United Kingdom.
- Lucherini M., E Luengos Vidal y D Birochio. 2001. Ecological niche of the Pampas fox in mountain grassland of Argentina. *Canid Biology and Conservation: An international conference, Oxford, RU. 17 – 21 de septiembre. Resumen Pág. 74.*
- Lucherini M., EM Luengos Vidal y D Birochio. 1997. Uso de hábitat en *Conepatus chinga* y *Pseudalopex gymnocercus*: un análisis a través de los signos de presencia. XII Jornadas S.A.R.E.M., Mendoza, Argentina. 12 – 14 de noviembre Resumen Pág. 82.
- Lucherini M ,EM Luengos Vidal, C Manfredi, D Birochio y G Görg. 1998. Uso y selección de refugios por los carnívoros de la Sierra de La Ventana XIII Jornadas Argentinas de Mastozoología. Iguazú, Argentina. 11-13 Noviembre. Resúmenes Pág. 106.
- Lucherini M., S. Lovari y G. Crema. 1995. Habitat use and ranging behaviour of the red fox (*Vulpes vulpes*) in a Mediterranean rural area: is shelter availability a key factor?. *Journal of Zoology London* 237:577-591.
- Luengos Vidal 2004 Estudio comparativo de metodologías de captura y de estimación de las poblaciones de zorro pampeano *Pseudalopex gymnocercus*. M.Sc. Tesus. Universidad Nacional del sur, Bahía Blanca, Argentina. 145 pp.
- Luengos Vidal E, D Birochio, C Manfredi, M Lucherini y EB Casanave. 2003. Ecología trófica y actividad del zorro pampa y del gato montés en el Parque Prov. E. Tornquist. Actas II jornadas Interdisciplinarias del Sudoeste Bonaerense, vol III, 127-138, Buenos Aires, Argentina.
- Luengos Vidal E, D Castillo, N Caruso, M Lucherini y EB Casanave. 2008. Uso del hábitat por tres especies de carnívoros en un área agrícola-ganadera. III Congreso Nacional de Conservación de la Biodiversidad. Buenos Aires, Argentina.

- Luengos Vidal E, M Lucherini y EB Casanave. 2003. An evaluation of three live traps for capturing Pampas fox. *Canid News* 6:1-9.
- Luengos Vidal E, M Lucherini, E Casanave y C Sillero Zubiri. 2009. Morphometrics of Pampas foxes (*Pseudalopex gymnocercus*) in the Argentine Pampas. *Mammalia* 73(1):00-00.
- Luengos Vidal E; C Manfredi, DF Castillo, M Lucherini y EB Casanave. 2005. Variaciones en la composición del gremio de carnívoros en la Región Pampeana. Producción, recursos y medio ambiente en el sudoeste bonaerense. Bs As, Argentina 97-106.
- Macdonald DW y C Sillero-Zubiri, eds. 2004. *Biology and Conservation of Wild Canids* Oxford University Press, Oxford, 450 pp.
- Macdonald DW. 1983. The ecology of carnivore social behaviour. *Nature* 301:379-384.
- Macdonald D.W., F.G. Ball y N.G. Hough. 1980. The evaluation of home range size and configuration using radio tracking data. Pp. 405-424, en: *A Handbook on Biotelemetry and Radio-tracking*. (CJ Amlaner Jr. y DW Macdonald, eds.), Pergamon Press. Oxford, UK. 804 pp
- Maffei L y BA Tabrer 2003. Area de acción, actividad y uso de hábitat del zorro patas negras, *Cerdocyon thous*, en un Bosque. *Seco Mastozoología Neotropical* 10(1):154-161.
- Maffei L, R Paredes, A Segundo y A Noss. 2007. Home range and activity of two sympatric fox species in the Bolivian Dry Chaco. *Canid News* (10):4.
- Maher CR y DF Lott. 1995. Definitions of territoriality used in the study of variation in vertebrate spacing systems. *Animal Behaviour* 49:1581-1597.
- Maher CR y DF Lott. 2000. A review of ecological determinants of territoriality within vertebrate species. *American Midland Naturalist* 143:1-29.
- Manfredi C, L Soler, M Lucherini y EB Casanave. 2006. Home range and habitat use by Geoffroy's cat (*Oncifelis geoffroyi*) in a wet grassland in Argentina. *Journal of Zoology* 468:381-387.
- Manfredi C. 2007. Nicho Ecológico del Gato Montés en el Pastizal Pampeano. Tesis Doctorado en Biología. Universidad Nacional del Sur, 274 pp.
- Márquez A y RA Fariña. 2003. Dental morphology and diet in canids and procyonids from Uruguay. *Mammalia* 67:567-573.

- McArthur RH y EO Wilson. 1967. The theory of Islands Biogeography. Princeton University Press, Princeton, NJ. 224 pp.
- McKenzie AA (ed.). 1993. The capture and care manual: capture, care, accommodations and transportation of wild African animals. Wildlife Decision Support CC and the South African Veterinary Foundation. Pretoria, Republic of South Africa. 729 pp.
- Meia JS y JM Weber. 1995. Home ranges and movements of red foxes in central Europe: stability despite environmental changes. Canadian Journal Zoology 73:1960-1966.
- Messier F. 1985. Solitary living and extraterritorial movements of wolves in relation to social status and prey abundance. Canadian Journal of Zoology 63(2):239-245.
- Michener GR. 1979. Spatial relationships and social organization of adult Richardson' ground squirrels. Canadian Journal of Zoology 57:125-139.
- Millspaugh JJ y JM Marzluff. 2001. Radio tracking and animal populations. Academic Press Inc, San Diego, United States. 467pp.
- Millspaugh JJ. 1995. Seasonal movements, habitat use patterns, and the effects of human disturbances on elk in Custer State Park, South Dakota. Doctoral Thesis, South Dakota State University, Brookings, South Dakota, USA. 166 pp.
- Mizutni F y PA Jewel. 1998. Home-range and movements of leopards (*Phantera pardus*) on a livestock ranch in Kenya. Journal of Zoology London 244:269-286.
- Moehlman PD. 1989 Intraspecific variation in canid social systems. pag. 243-263. en: Carnivore Behaviour, Ecology, and Evolution (JL Gittleman, ed.), Cornell University Press, New York, United States - Carnivore behavior, ecology and evolution,
- Mohr CO. 1947. Table of equivalent populations of North American small mammals. American Midland Naturalist 37:223-249.
- Morrison ML, BG Marcot y RW Mannan. 1992. Wildlife-habitat relationships. Concepts and Applications. The Univ. Wisconsin Press, Madison. 481 pp.
- Neu CW, CR Byers y JM Peek. 1974. A technique for analysis of utilization-availability data. Journal Wildlife Management 38:541-545.
- Novaro AJ y M Funes (eds) 1994. IV Reunión Nacional de Manejo de Poblaciones de Zorros. CEAN. Neuquén. 13 pp.
- Novaro AJ. 1997. *Pseudalopex culpaeus*. Mammalian Species 558:1-8.
- Novaro AJ, MC Funes y R S Walter. 2000. Ecological extinction of native prey of a

- carnivore assemblage in Argentine Patagonia. *Biological Conservation* 92(1):25-33
- O'Donoghue M, S Boutin, CJ Krebs, G Zurlita, DL Murray y EJ Hofer. 1998. Functional Response of coyotes and lynx to the snowshoe hare cycle. *Ecology* 79(4):1193-1208.
- Orinas GH y JF Witttenberger. 1991. Spatial and temporal scales in habitat selection. *American Natural* 137:29-49.
- Otis DL y GC White. 1999. Autocorrelation of location estimates and the analysis of radiotracking Data. *The Journal of Wildlife Management* 63(3):1039-1044.
- Owen M. 1972. Some factors affecting food intake and selection in White-fronted Geese. *Journal of Animal Ecology* 41:79-92.
- Patterson BR y F Messier. 2000. Social organization and space use of coyotes in eastern Canada relative to prey distribution and abundance. *Journal of Mammalogy* 82(2):463-477.
- Patterson BR, S Bandrup-Nielsen y F Messier. 1999. Activity patterns and daily movements of the Eastern coyote, *Canis latrans*, in Nova Scotia. *The Canadian Field-Naturalist* 113 (2): 251-257.
- Pedlar JH, L Fahrig y HG Merriam. 1997. Raccoon habitat use at two spatial scales. *Journal of Wildlife Management* 61:102-112.
- Pépin D y B Cargnelutti. 1994. Individual variations of daily activity patterns in radiotracked European hares during winter. *Acta Theriologica* 39 (4): 399-409.
- Phillips M y PC Catling. 1991. Home range and activity patterns of red foxes in Nadgee Nature Reserve . *Wildlife Research* 18:677-686.
- Powell RA. 2000. Animal home ranges and territories and home range estimation. Pp. 65-110, *en: Research techniques in animal ecology. Controversies and consequences* (L Boitani y TK Fuller, eds.), Columbia University Press, New York.
- Pradella Dotto J. 1997. Estudo da dieta de *Pseudalopex gymnocercus* (Fischer,1814) e de *Cerdocyon thous* (Linnaeus,1766)(Mammalia, Canidae) e sua relação com a mortalidade de cordeiros no Rio Grande do Sul. MSc. Thesis. Puerto Alegre, Brasil. 79 pp.
- Prange S, SD Gehrt, y EP Wiggers. 2004. Influences of anthropogenic resources on raccoon (*Procyon lotor*) movements and spatial distribution. *Journal Mammal* 85:483-490.

- Pyke GH, HR Pulliam y EL Charnov. 1977. Optimal foraging: A selective review of theory and tests. *Quart. Rev. Biol.* 52:137-154.
- Ray JC. 2000. Mesocarnivores of northeastern North America: status and conservation issues. *Wildlife Conservation Society Working Paper* 15:1-84.
- Redford K y JF Eisenberg 1992. *Mammals of the Neotropics. The Southern Cone. Volumen 2.* Chicago University Press, Chicago.
- Revilla E. 2003. What does the resource dispersion hypothesis explain, if anything?. *Oikos* 101(2):428-432.
- Reynolds TD y JW Laundre. 1990. Time intervals for estimating pronghorn and coyote home ranges and daily movements. *Journal of Wildlife Management* 54(22):316-322.
- Reynolds JC y SC Tapper. 1995. The ecology of the red fox *Vulpes vulpes* in relation to small game in rural southern England. *Wildlife Biology* 1 (2):105-119.
- Rogowitz GL 1997. Locomotor and foraging activity of the white-tailed jackrabbit (*Lepus townsendii*). *Journal Mammal* 78:1172-1181.
- M Saeki, PJ Johnson y DW Macdonald. 2007. Movement and habitat selection of raccoons dogs (*Nyctereutes procyonoides*) in a mosaic landscape. *Journal of Mammalogy*.
- Salvatori V, G Vaglio-Laurin, PL Meserve, L Boitani y A Campanello. 1999. Spatial organization, activity, and social interactions of culpeo foxes (*Pseudalopex culpaeus*) in North central Chile. *Journal of Mammalogy*. 80 (3):980-985.
- Samuel DE y BB Nelson. 1982. Foxes (*Vulpes vulpes* and allies). Pp: 475-490, en: *Wild Mammals of North America.* (JA Chapman y GA Feldhamer, eds.), Johns Hopkins Univ. Press, Baltimore, MD. 1147pp.
- Sandell M. 1989. The mating tactics and spacing patterns of solitary carnivores. Pp. 164-182, en: *Carnivore Behaviour, Ecology, and Evolution* (JL Gittleman, ed.), Cornell University Press, New York, United States.
- Sanderson GC. 1987. Raccoon. Pp: 487-499, en: *Wild furbearer management and conservation in North America.* (M Novak, JA Baker, ME Obbard y B Malloch eds.), Ontario Trappers Association, Toronto. 1150pp.
- Scorilli AL. 1999. Demografía y áreas de actividad de caballos cimarrones en el Parque Provincial Ernesto Tornquist. Tesis de Magister. Universidad Nacional del Sur.

- Seaman DE, JJ Millspaugh, BJ Kernohan, GC Brundige, KJ Raedeke y RA Gitzen. 1999. Effects of sample size on kernel home range estimates. *Journal of Wildlife Management* 63:739-747.
- Seton ET 1909. Life-histories of northern animals. An account of the mammals of Manitoba. Charles Schribner's Sons. New York, New York, USA.
- Sillero-Zubiri C, M Hoffman y DW Macdonald. 2004. Canids: foxes, wolves, jackals, and dogs. Status Survey and Conservation Action Plan. IUCN/SSC Canid Specialist Group, Gland, Switzerland, and Cambridge, United Kingdom.
- Sokal, R R y F J Rohlf. 1981. *Biometry*, 2nd ed..Freeman, San Francisco. 219 pp.
- Stamps J. 1995. Motor learning and the value of familiar space. *American Naturalist* 146:41-58.
- Sunquist ME y FC Sunquist. 2002. *Wild cats of the world*. University of Chicago Press, Chicago. 452 pp.
- Swihart RK y NA Slade. 1997. On testing for independence of animal movements. *Journal of Agricultural, Biological, and Environmental Statistics* 2(1):48-63.
- Swihart RK, NA Slade y BJ Bergstrom. 1988. Relating body size to the rate of home range use in mammals. *Ecology* 63:393-399.
- Tigas LA, DH Van Vuren y RM Sauvajot. 2002. Behavioral responses of bobcats and coyotes to habitat fragmentation and corridors in an urban environment. *Biological Conservation* 108:299-306.
- Travaini A, JJ Aldana, R Laffitte y M Delibes. 1993. Home range and activity patterns of red fox *Vulpes vulpes* breeding females. *Acta Theriologica* 38 (4):427-434.
- Vieira EM y D Port 2007. Niche overlap and resource partitioning between two sympatric fox species in southern Brazil. *Journal of Zoology, London* 272:57-63.
- Vila AR y C Bertonatti. 1993. Situación Ambiental de la Argentina. Recomendaciones y Prioridades de Acción. FVSA. Boletín Técnico nº14. Buenos Aires. 71 pp.
- Voigt DR. 1987. Red fox. Pp: 379-392, *en: Wild furbearer Management and Conservation in North America*, (M Novak, JA Baker, ME Obbard y B Malloch, eds.), Ontario Trappers Assoc., Canada.

- Weber JM y JS Meia. 1996. Habitat use by the red fox *Vulpes vulpes* in a mountainous region. *Ethology, Ecology and Evolution* 8:223-232.
- Weber JM, JS Meia y S Aubry. 1994. Activity of foxes, *Vulpes vulpes*, in the Swiss Jura Mountains. *Z. Säugetierkunde* 59:9-13.
- Weis JA. 1973. Interterritorial habitat variation in grasshoppers and savannah sparrows. *Ecology* 54:877-884.
- White GC y RA Garrot. 1990. *Analysis of wildlife radio-tracking data*. Academic Press Inc., San Diego, United States. 383 pp.
- Wilmshurst JF, JM Fryxell, BP Farm, ARE Sinclair y CP Henschel. 1999. Spatial distributions of Serengeti wildebeest in relation to resources. *Canadian Journal of Zoology* 77:1223-1232.
- Woodroffe R y JR Ginsberg. 1998. Edge effects and the extinction of populations inside protected areas. *Science* 280:2126-212.
- Worton BJ. 1989. Kernel methods for estimating the utilization distribution in home-range studies. *Ecology* 70:164-168.
- Worton BJ. 1995. Using Monte Carlo simulation to evaluate kernel-based home range studies. *Journal of Wildlife Management* 59:794-800.
- Wozencraft WC. 2005. Carnivora. Pp. 532-628, *en: Mammal species of the world: a taxonomic and geographic reference* (DE Wilson y D Reeder, eds.), 3rd ed. The Johns Hopkins University Press, Baltimore.
- Zielinski WJ. 1988. The influence of daily variation in foraging cost on the activity of small carnivores. *Animal Behaviour* 36:239-249.
- Zoellick BW y NS Smith. 1992. Size and spatial organization of home ranges of kit foxes in Arizona. *Journal of Mammal* 73:83-88.
- Zrzavy J y V Ricankova. 2004. Phylogeny of recent Canidae (Mammalia, Carnivora): relative reliability and utility of morphological and molecular datasets. *Zoologica Scripta* 33:311-333.
- Zunino GE, OB Vaccaro, M Canevari y AL Gardner. 1995. Taxonomy of the genus *Lycalopex* (Carnivora: Canidae) in Argentina. *Proceedings of the Biological Society of Washington* 108:729-747.

Addenda

Algunos de los estudios realizados como parte de esta tesis se comunicaron en reuniones científicas y publicaciones , y son listados a continuación:

- Araujo MS., E. Luengos Vidal, M. Lucherini y EB. Casanave. 2004. Patrón de actividad de *Pseudalopex gymnocercus* en un área protegida de la región pampeña. XIX Jornadas Argentinas de Mastozoología, Puerto Madryn, Argentina. p 24.
- Luengos Vidal E., C. Manfredi, D. Castillo, M. Lucherini y EB. Casanave 2005. Variaciones en la composición del gremio de carnívoros en la región pampeana. Pp. 97-106, en: "Producción, recursos y medioambiente en el Sudoeste Bonaerense. Actas III Jornadas Interdisciplinarias del Sudoeste Bonaerense" (M. Vaquero y M. Cernadas de Bulnes eds.). EdiUNS, Bahía Blanca, Argentina. 97-106.
- Luengos Vidal E., H. Bindotti, R. Temperoni, JI. Reppucci, M. Lucherini y E.B. Casanave. 2005. Ecología espacial del zorro pampeano en un área de pastizal. XX Jornadas Argentinas de Mastozoología, Buenos Aires, Argentina. p 146.
- Luengos Vidal E., MS. Araujo, H. Bindotti, M. Lucherini y EB. Casanave. 2007. Datos sobre la intimidad de un conocido poco conocido. II Jornadas de extensión e investigación del PPET, Tornquist, Argentina. *Libro de resúmenes en prensa*.
- Luengos Vidal E., M. Lucherini, D. Castillo y EB. Casanave. 2007. Variaciones en la organización espacial de *Pseudalopex gymnocercus* en la eco-región pampeana. III Congreso Binacional de Ecología, La Serena, Chile.
- Luengos Vidal E; N. Caruso, M. Lucherini y EB. Casanave. 2007. Uso de hábitat de *Lycalopex gymnocercus* en un área agrícola-ganadera de la Provincia de Buenos Aires. XXI Jornadas Argentinas de Mastozoología, S.A.R.E.M., Tucumán, Argentina. p. 154.
- Luengos Vidal E., D. Castillo, N. Caruso, M. Lucherini y EB. Casanave. 2008. Uso del hábitat por tres especies de carnívoros en un área agrícola-ganadera. III Congreso Nacional de Conservación de la Biodiversidad, Buenos Aires, Argentina.
- Castillo D., Luengos Vidal E., N. Caruso, M. Rodríguez, MJ. Merino, Lucherini M. y E.B. Casanave. 2008. Estudio de la comunidad de carnívoros en una zona agrícola-ganadera del SO Bonaerense. V Jornadas del Sudoeste Bonaerense, Bahía Blanca, Argentina. *Actas en prensa*.
- Caruso N., E. Luengos Vidal, M. Lucherini, D. Castillo, C. Manfredi y EB. Casanave 2008. Sobre pampas y zorros. *Biológica* 8:4-9
- Luengos Vidal E., M. Lucherini, EB. Casanave y C. Sillero-Zubiri. 2009. Morphometrics of Pampas foxes (*Pseudalopex gymnocercus*) in the Argentine Pampas. *Mammalia* 73:000-000.

En el marco de esta tesis se desarrollaron las siguientes tesinas:

- Araujo MS. 2004. Estudio radiotelemétrico del patrón de actividad del zorro gris pampeano (*Pseudalopex gymnocercus*) en el Parque Provincial Ernesto Tornquist. Tesina de Licenciatura. D.B.B. y F., UNS. 45 pp.
- Arbiza P. 2007. Home range y metodología asociada: encuentros con el zorro pampeano (*Pseudalopex gymnocercus*) en un área protegida. Pasantía en Ecología de la Licenciatura en Ciencias Biológicas. Facultad de Ciencias. Universidad de la República. Uruguay.