

## AREA DE ACTIVIDAD DE *Abrothrix xanthorhinus* (MURIDAE, SIGMODONTINAE) E IMPLICANCIAS PARA SU ESTRATEGIA REPRODUCTIVA

---

Karin M. Heinemann, Nadia Guthmann,  
Mariana Lozada y J. Adrián Monjeau

Depto de Ecología, Universidad Nacional del Comahue, cc. 1336, (8400) Bariloche, RN, Argentina

**RESUMEN:** Se estudiaron las áreas de actividad (*home range*) de ratones de hocico bayo, *Abrothrix xanthorhinus*. Se utilizaron datos de captura-recaptura de dos años de muestreo en la estepa ecotonal del norte de la Patagonia. Los machos reproductores ocupan mayores áreas de actividad que las hembras reproductoras e individuos no reproductores de ambos sexos. La superposición entre áreas de actividad de las hembras reproductoras es menor que la de los machos reproductores e individuos no reproductores. No se encontraron diferencias significativas en el peso corporal entre ambos sexos. El sexo y la madurez reproductiva parecen ser los determinantes principales de las variaciones encontradas en el tamaño y superposición del área de actividad de *A. xanthorhinus*. El escaso dimorfismo sexual, las diferencias en el tamaño del área de actividad entre sexos, la reducida superposición entre hembras reproductoras y la amplia superposición entre machos reproductores sugieren una estrategia reproductiva promiscua.

**ABSTRACT:** Home range of *Abrothrix xanthorhinus* and the implications on its mating strategy. Home ranges of the poorly known "ratón de hocico bayo" (*Abrothrix xanthorhinus*) were estimated, using two years of capture-recapture data. The study area is located in the patagonian ecotone forest-steppe, 8 Km East from the city of Bariloche, in southwestern Argentina. Reproductive males occupy greater home ranges than reproductive females and than non-reproductive individuals. The home range overlap among reproductive females is smaller than that of reproductive males and non reproductive individuals. No significant difference was observed in the body weight between sexes. Sex and reproductive maturity seem to be the principal factors influencing home range sizes and overlap of *A. xanthorhinus*. The lack of significant sex dimorphism, the home range size differences between sexes, the small degree of overlap among reproductive females and the extensive overlap among reproductive males, suggest a promiscuous mating system for this population.

**Palabras claves:** área de actividad, roedores, Patagonia, estrategia reproductiva, *Abrothrix xanthorhinus*.

**Key words:** home range, rodents, Patagonia, reproductive strategy, *Abrothrix xanthorhinus*.

### INTRODUCCION

La modalidad de uso del espacio de los individuos de una población refleja la manera en que éstos interactúan entre sí y con el ambiente (Brown y Orians, 1970; Maza et al., 1973; Mares et al., 1980). En varios estudios de roedores se encontraron diferencias en el tamaño de las áreas de actividad (*home range*) entre machos y hembras (e.g.: Van

Vleck, 1969; Myton, 1974; O'Farrell, 1978; González et al., 1980; Slade y Swihart, 1983; Madison, 1985; Erlinge et al., 1990; Bonaventura et al., 1992; Loy et al., 1994). Esto implicaría que las características del área de actividad están relacionadas con las tácticas reproductivas (Swihart y Slade, 1989). Gaulin y Fitzgerald (1986, 1988) sugirieron que si las tácticas reproductivas divergentes

llevan a diferencias en los patrones de movimiento por parte de los dos sexos, entonces el estudio del área de actividad podría ser usado para inferir el sistema de apareamiento de una población.

Otro aspecto del uso del espacio que varía con la actividad reproductiva es la territorialidad. En roedores, la territorialidad puede presentarse en machos (Wolff, 1980), en hembras (Madison, 1980a), en ambos (Jannett, 1980), o en grupos (Getz y Carter, 1980; Lidicker, 1980; Fitzgerald y Madison, 1983). Dado que el territorio puede coincidir con el área de actividad entera o ser una unidad de espacio menor dentro de la misma, la mínima superposición de las áreas de actividad podría tomarse como un indicador de la exclusión entre individuos (Madison, 1980a y b).

El dimorfismo sexual también se relaciona con las distintas estrategias reproductivas. Diversos autores han encontrado que las poblaciones poligínicas presentan las mayores diferencias de tamaños corporales entre ambos sexos (Emlen y Oring, 1977; Heske y Ostfeld, 1990; Boonstra et al., 1993; Ostfeld y Heske, 1993). En dichas poblaciones, la selección natural actuaría con mayor intensidad, favoreciendo un mayor tamaño corporal en los machos, ya que éstos competirían por el acceso exclusivo a varias hembras. En el caso de las estrategias monógamas se presume una similitud de tamaños corporales entre los sexos. Para las poblaciones promiscuas existe mayor controversia, dado que algunos autores proponen que en estas poblaciones existiría un mayor grado de dimorfismo que para las estrategias monógamas (Boonstra et al., 1993), mientras que otros autores no encuentran diferencias entre ambas estrategias en cuanto al dimorfismo sexual (Ostfeld y Heske, 1993).

Reuniendo los distintos aspectos relacionados con las estrategias reproductivas, se pueden describir tres hipótesis alternativas para una población. Si la población es monógama, se esperaría encontrar un escaso dimorfismo sexual, un tamaño similar entre las áreas de actividad de machos y hembras, territorialidad en ambos sexos y una superposición total del área de cada individuo con la de un

individuo del otro sexo. Por otro lado, tanto en poblaciones poligínicas como en poblaciones promiscuas, se esperaría encontrar que las áreas de actividad de los machos fueran mayores que las de las hembras, las cuáles podrían o no ser territoriales (Swihart y Slade, 1989; Erlinge et al., 1990; Frank y Heske, 1992). En el caso específico de la estrategia poligínica se esperaría que los machos, de mayor tamaño corporal, no presentaran superposición intrasexual, y abarcaran las áreas de varias hembras en forma exclusiva (Loy et al., 1994). En cambio, en el caso de la estrategia promiscua, no existiría un marcado dimorfismo sexual y las áreas de los machos se superpondrían entre sí, presentando ambos sexos superposiciones intersexuales múltiples.

Pocos estudios se han realizado sobre la biología del ratón de hocico bayo, *Abrothrix xanthorhinus*, que habita la Patagonia desde Neuquén hasta Tierra del Fuego, siendo su área de distribución una angosta franja en el Norte, que se ensancha hacia el sur. En el sur de Chubut habita tanto el bosque como la estepa, y en Tierra del Fuego es la especie dominante, ocupando todos los hábitats disponibles para un roedor (e.g. Reise y Venegas, 1974; Pearson y Pearson, 1982; Christie, 1983; Marconi, 1987; Monjeau, 1989). Tanto las características del área de actividad como su sistema de apareamiento son desconocidos. El objetivo del presente trabajo es conocer aspectos de la modalidad de uso del espacio y sugerir la estrategia reproductiva más probable para esta población.

## MATERIALES Y METODOS

### Descripción del ambiente

Los muestreos se realizaron en una parcela de una hectárea ubicada a 8 km al Este de S. C. de Bariloche (Río Negro, Argentina). Es una estepa gramínea de *Stipa speciosa* con *Acaena splendens*, con parches de arbustos como *Senecio filaginoides*, *Baccharis linearis* y la introducida *Rosa rubiginosa*. La temperatura media anual es de 8°C, la media máxima de 14,1°C y la mínima de 2,4°C. El pro-

medio de precipitación anual es de 800 mm, concentrándose en las estaciones frías de otoño e invierno. En los meses de primavera y verano el aumento de la temperatura y disminución de las lluvias genera un moderado estrés hídrico.

### Metodología de muestreo

Los muestreos se realizaron mediante una grilla de 10x10 trampas Sherman distantes 10 m una de otra. Los datos corresponden a 8 días en dos series de 4 consecutivos separadas por 20 días aproximadamente, desde marzo de 1991 hasta febrero de 1993. Este tipo de fragmentación del muestreo, utilizado también por otros autores (e.g.: O'Farrell, 1980; Erlinge et al., 1990) permite obtener datos representativos de un mes, disminuyendo la mortalidad respecto de muestreos prolongados de experiencias anteriores. Las trampas fueron cebadas con avena y revisadas una vez al día. Los individuos capturados fueron liberados junto a la trampa luego de ser marcados y de haber tomado nota de la ubicación, sexo, peso, medidas externas, distinguiendo entre reproductores (machos escrotales y hembras abiertas, preñadas y lactógenas) y no reproductores.

Se consideraron los individuos con tres o más capturas (Hayne, 1949; Getz, 1961; Desy et al., 1989), señalando los puntos de captura en un esquema de la grilla. Se utilizó como aproximación del área de actividad el método del área límite amplia (Southwood, 1966; Delany, 1981), que es una modificación del área mínima (Stickel, 1954; Jennrich y Turner, 1969). Estos métodos tienen la ventaja de ser simples y ampliamente usados en la literatura (e.g.: Mares et al., 1980; Bergstrom, 1988).

Las áreas de actividad se midieron con un planímetro digital de compensación. Se midió también el área de superposición entre individuos dentro de cada categoría (hembras y machos, reproductores y no reproductores) en los meses con tres o más áreas de actividad graficadas.

La superposición del área de actividad de cada individuo con los demás individuos de la población fue expresada como la proporción de su área de actividad que está en in-

tersección con el área de otros individuos. Las superposiciones se definen mediante las siguientes ecuaciones:

(1) superposición individual total:

$$SI_i = \sum_{j=1}^n \frac{A_i \cap A_j}{A_i}$$

(2) superposición individual media:

$$SM_i = \sum_{j=1}^n \frac{A_i \cap A_j}{nA_i}$$

donde  $A_i \cap A_j$  es el área compartida por los individuos  $i$  y  $j$ , y  $A_i$  es el área de actividad de  $i$ ;  $n$  es el número de individuos que se superpone con  $i$ . O'Farrell (1980) realiza estos cálculos utilizando loci en vez de áreas.

Se midió la distancia máxima entre trampas dentro de cada área de actividad, según Pearson (1983).

Con los valores individuales de las áreas de actividad, de las distancias máximas, de las superposiciones y de los pesos se estimaron promedios para cada categoría. Estos promedios se compararon entre categorías, utilizando la prueba de Mann-Whitney.

Se utilizó el coeficiente de Spearman para calcular correlaciones entre el peso de los individuos y su área de actividad. En esta correlación no se consideraron los pesos de las hembras en estado de preñez.

Con el objetivo de estimar el grado de dimorfismo sexual, se calcularon promedios de peso y longitud corporales de machos y hembras fuera del período reproductivo para excluir las variaciones de peso introducidas por los individuos reproductores.

### RESULTADOS

Nueve mil seiscientas trampas-noche funcionaron desde Marzo de 1991 hasta Febrero de 1993, capturando a *A. xanthorhinus* 981 veces. Se marcaron 219 individuos, 82 de los cuales fueron capturados más de tres veces.

El promedio del peso de los machos reproductores fue significativamente mayor que el de los no reproductores ( $z=-2,00$ ;  $p<0,05$ ). El peso promedio de las hembras reproductoras fue significativamente mayor que el de las no reproductoras ( $z=6,59$ ;  $p<0,05$ ). Los machos y hembras no reproductores no se diferenciaron significativamente ( $1,09$ ;  $p>0,25$ ). Tampoco los machos y hembras reproductores mostraron diferencias significativas en sus pesos promedio ( $z=1,03$ ;  $p>0,3$ ) (Tabla 1).

Los machos reproductores tienen áreas de actividad significativamente mayores que las hembras reproductoras ( $z=-2,80$ ;  $p<0,006$ ) y que los machos no reproductores ( $z=-2,86$ ;  $p<0,006$ ). Las hembras reproductoras no aumentan su área de actividad significativamente respecto de las no reproductoras ( $z=0,09$ ;  $p>0,9$ ). Los machos y hembras no reproductores no difieren significativamente en el tamaño de sus áreas de actividad ( $z=-0,46$ ;  $p>0,25$ ) (Tabla 1).

El promedio de superposición individual total y media de las hembras reproductoras fue significativamente menor que el de las hembras no reproductoras ( $z=2,33$  y  $z=2,75$  resp.;  $p<0,05$ ). Las hembras y machos no reproductores no se diferenciaron significativamente en sus promedios de superposición ( $z=1,70$  y  $z=1,58$ ;  $p>0,08$ ). Los machos reproductores tuvieron una superposición total y media significativamente mayor que las hembras reproductoras y que los machos no reproductores ( $z=2,92$  y  $z=3,29$ ;  $p<0,005$ ;  $z=2,41$  y  $z=2,39$ ;  $p<0,05$ ) (Tabla 1).

Tomados en conjunto, los ratones de hocico bayo aumentan su área de actividad con el aumento de peso (Coeficiente de correlación de Spearman =  $0,39$ ,  $n=96$ ;  $p<0,005$ ). Discriminando entre categorías encontramos que los machos reproductores (Coef. corr. Spearman =  $0,38$ ,  $n=30$ ;  $p<0,05$ ) parecen tener una correlación más acentuada que hembras y machos no reproductores, (Coef. corr. Spearman =  $0,26$ ;  $n=66$ ;  $p<0,05$ ).

No se encontraron diferencias significativas entre los valores de peso y longitud corporal de ambos sexos, estimados fuera del período reproductivo (peso:  $z=1,46$ ;  $p>0,14$ ; longitud:  $z=-0,78$ ;  $p>0,43$ ). Durante este pe-

ríodo, el promedio de peso y longitud de las hembras fue de  $14,7g \pm 1,8$  y de  $135mm \pm 8,4$  para un  $n=78$  y el de los machos fue de  $14,9g \pm 1,7$  y de  $134mm \pm 7,2$  para un  $n=98$ .

## DISCUSION

Diversos investigadores han usado el tamaño del área de actividad para inferir sistemas de apareamiento en roedores (Gaulin y Fitzgerald, 1988; Swihart y Slade, 1989; Frank y Heske, 1992). Si bien los métodos directos para estimar las áreas de actividad, como la radiotelemetría, marcado fluorescente y radiactivo, son los más precisos (Hackett y Trevor-Deutsch, 1982; Swihart y Slade, 1989), los datos de captura-recaptura proveen información útil para comparar áreas de actividad de los individuos de una población (e.g.: Frank y Heske, 1992; Batzli y Henttonen, 1993).

Nuestros resultados indican que fuera del período reproductivo, tanto las hembras como los machos de *A. xanthorhinus* presentan áreas de actividad de tamaño similar. Por otra parte, las áreas de dichos individuos se correlacionan positivamente con el peso corporal de los mismos. Este hecho sugiere que para los individuos no reproductores el tamaño del área de actividad estaría basicamente relacionado con las necesidades tróficas (e.g: MacNab, 1981; Loy et al., 1994). Sin embargo, cuando los individuos entran en estado reproductivo, surgen diferencias entre los dos sexos. Los machos reproductores presentan áreas de actividad de una superficie que duplica a la de las hembras reproductoras. Esto concuerda con estudios realizados en varias especies de roedores, inclusive dentro del mismo género, en los cuáles los machos reproductores recorren áreas mucho más amplias que las hembras (Van Vleck, 1969; Myton, 1974; O'Farrell, 1978; González et al., 1980; Slade y Swihart, 1983; Madison, 1985; Erlinge et al., 1990; Bonaventura et al., 1992).

Respecto a los patrones de superposición de las áreas de actividad, la exclusión entre las áreas de las hembras reproductoras indicaría que éstas son territoriales. El desarrollo de una mayor territorialidad en hembras que entran en estado reproductivo ha sido descrito para otras especies de roedores (O'Farrell,

**Tabla 1:** Promedios de peso corporal, promedios de superficie del área de actividad y de la distancia máxima, y promedios de superposición individual total (SIT) y media (SIM). HN= hembras no reproductoras; HR= hembras reproductoras; MN= machos no reproductores; MR= machos reproductores. Entre paréntesis se detalla el número de individuos utilizado en cada estimación. (\*) =  $p < 0,05$ ; (\*\*) =  $p < 0,001$ .  
*Mean of bodyweight, mean of home range areas and of maximum distance. Mean of total individual overlap (SIT), and average individual overlap (SM). HN= Non-reproductive females; HR= reproductive females; MN= non-reproductive males; MR= reproductive males. The number of individuals used in each estimation is detailed between brackets.*

	Promedios por categorías				Pruebas U de Mann-Whitney				
	HN	HR	MN	MR	TOTAL	HR/MR Z	HR/HN Z	MR/MN Z	HN/MN Z
Peso (g)	12,1(28)	16,3(44)	12,6(39)	17,8(30)	14,8(141)	1.03(ns)	6.59(*)	-2.00(*)	1.09(ns)
Superf. (m <sup>2</sup> )	548,6(28)	610,1(44)	598,2(39)	1307,2(30)	743(141)	-2.80(**)	0.09(ns)	-2.86(**)	-0.46(ns)
Dist. máx. (m)	34,3(28)	29(44)	28,5(39)	51,6(30)	34,7(141)				
SIT (prop)	0,37(28)	0,15(28)	0,15(17)	0,48(22)		2.92(**)	2.33(*)	2.41(*)	1.70(ns)
SIM (prop)	0,032(28)	0,027(28)	0,033(17)	0,096(22)		3.29(**)	2.75(*)	2.39(*)	1.58(ns)

1980; Slade y Swihart, 1983; Jones, 1989). Por otro lado, el tamaño reducido de las áreas permitiría un control más intenso del territorio, así como un mayor cuidado parental, importantes para su éxito reproductivo (Ostfeld, 1986, 1990; Frank y Heske, 1992). Los machos, en cambio, con áreas de actividad más extensas y ampliamente superpuestas entre sí, no demuestran ser territoriales ni participar en el cuidado parental. Se observó también que no sólo las áreas de actividad de los machos se superponen intrasexualmente y con las áreas de varias hembras, sino también que las áreas de cada hembra se superponen con las áreas de actividad de varios machos.

Estos resultados son consistentes con la hipótesis de que la mayor área de actividad de los machos en la estación reproductiva es el efecto de una estrategia reproductiva que incrementaría la frecuencia de contactos con hembras receptivas (Frank y Heske, 1992; Loy et al., 1994). Estas marcadas diferencias en los tamaños de las áreas han sido descritas para especies poligínicas y promiscuas (Gaulin y Fitzgerald, 1988). En las especies poligínicas, las áreas de actividad de los machos no se superponen entre sí y abarcan las áreas de varias hembras; en cambio las áreas de las hembras se superponen sólo con el área de un macho (Loy et al., 1994). El patrón de superposición intra e intersexual observado en este estudio apoyaría la hipótesis de que la población presentaría una estrategia reproductiva de tipo promiscua más que una de tipo poligínico. Sin embargo, datos adicionales serían necesarios para verificarla, dado que las áreas de actividad pueden ser más extensas que los territorios defendidos.

Otro aspecto concordante con la hipótesis propuesta es el escaso dimorfismo sexual presente en esta población. La literatura predice para un sistema poligínico un mayor grado de dimorfismo sexual, ya que los machos deben competir por el acceso exclusivo a varias hembras (Boonstra et al., 1993; Emlen y Oring, 1977; Heske y Ostfeld, 1990). En cambio, para poblaciones con estrategia promiscua, el mayor tamaño corporal de los machos no resultaría tan ventajoso, ya que no

mantienen el acceso exclusivo a las hembras. (Emlen y Oring, 1977; Heske y Ostfeld, 1990; Boonstra et al., 1993; Ostfeld y Heske, 1993).

Dado que *A.xanthorhinus* es una especie poco estudiada y no se conoce ni su estrategia reproductiva ni su uso del espacio, estos resultados preliminares y sus hipótesis derivadas representan un buen punto de partida para futuras investigaciones.

## AGRADECIMIENTOS

Se agradece la lectura crítica y sugerencias realizadas por los dos revisores anónimos.

## LITERATURA CITADA

- BATZLI, G.O. y H. HENTTONEN. 1993. Home range and social organization of the singing vole. *Journal of Mammalogy*, 74(4):868-878.
- BERGSTROM, B.J. 1988. Home ranges of three species of chipmunks (*Tamias*) as assessed by radiotelemetry and grid trapping. *Journal of Mammalogy*, 69(1):190-193.
- BONAVENTURA, S.M., F.O. KRAVETZ Y O.V. SUAREZ. 1992. The relationship between food availability, space use and territoriality in *Akodon azarae* (Rodentia, Cricetidae). *Mammalia*, 56(3):407-416.
- BOONSTRA, R., B.S. GILBERT y J. KREBS. 1993. Mating systems and sexual dimorphisms in mass in microtines. *Journal of Mammalogy*, 74(1): 224-229.
- BROWN, J.L y G.H. ORIAN. 1970. Spacing patterns in mobile animals. *Annual Review Ecology Systematics*, 1:239-262.
- CHRISTIE, M.I. 1983. Informe preliminar del relevamiento de fauna de los Parques Nacionales Lanin y Nahuel Huapi. Informe APN-INVAP Exp 144/80 y 844/83.
- DELANY, M.J. 1981. Ecología de los micromamíferos. Ed. Omega. Barcelona. 63 pp.

- DESY, E.A., G.O. BATZLI y L. JIKE. 1989. Comparison of vole movements assessed by live trapping and radiotracking. *Journal of Mammalogy*, 70(3):652-656.
- EMLEN, S.T. y L.W. ORING. 1977. Ecology, sexual selection, and the evolution of mating systems. *Science*, 197:215-223.
- ERLINGE, S., I. HODGENBOOM, J. AGRELL, J. NELSON y M. SANDELL. 1990. Density-related home range size in adult field voles (*Microtus agrestis*) in southern Sweden. *Journal of Mammalogy*, 71(4):597-603.
- FITZGERALD, R. y D. MADISON. 1983. Social organization of a free ranging population of pine voles, *Microtus pinetorum*. *Behavioral Ecology Sociobiology*, 13:183-187.
- FRANK, D.H. y E.J. HESKE. 1992. Seasonal changes in space use patterns in the southern grasshopper mouse, *Onychomys torridus torridus*. *Journal of Mammalogy*, 73(2):292-298.
- GAULIN, J.C. y R.W. FITZGERALD. 1986. Sex differences in spatial ability: an evolutionary hypothesis and test. *American Naturalist*, 127:74-88.
- GAULIN, J.C. y R.W. FITZGERALD. 1988. Home range size as a predictor of mating systems in *Microtus*. *Journal of Mammalogy*, 69(2):311-319.
- GETZ, L.L. 1961. Home ranges, territoriality, and movements of the meadow vole. *Journal of Mammalogy*, 42:24-36.
- GETZ, L.L. y C.S. CARTER. 1980. Social organization in *Microtus ochrogaster* populations. *The Biologist*, 62:56-59.
- GONZALEZ, L.A., R. MURUA y R. FEITO. 1980. Densidad poblacional y padrones de actividad espacial de *Akodon olivaceus* (Rodentia, Cricetidae) en hábitats diferentes. *Zoología Neotropical*. Actas del VIII Congreso Latinoamericano de Zoología, Mérida, Venezuela. (Pedro J. Salinas, ed.)
- HACKETT, D.F. y B. TREVOR-DEUTSCH. 1982. An evaluation of several grid-trapping methods by comparison with radiotelemetry in a home range study of the eastern chipmunk (*Tamias striatus*). *Biotelemetry Patient Monitoring*, 9:213-226.
- HAYNE, D.W. 1949. Calculations of home range. *Journal of Mammalogy*, 30:1-18.
- HESKE, E.J. y R.S. OSTFELD. 1990. Sexual dimorphism in size, relative size of testes, and mating systems in North American voles. *Journal of Mammalogy*, 71:510-519.
- JANNETT, F.J. Jr. 1980. Social dynamics of the mountain vole, *Microtus montanus*, as a paradigm. *The Biologist*, 62:3-19.
- JENNRICH, R.I. y F.B. TURNER. 1969. Measurements of non-circular home range. *Journal of Theoretical Biology*, 22:227-237.
- JONES, E.N. 1989. Dispersal distance and the range of nightly movements in Merriam's kangaroo rats. *Journal of Mammalogy*, 70(1):27-34.
- LIDICKER, W.Z. Jr. 1980. The social biology of the California vole. *The Biologist*, 62:46-55.
- LOY, A., E. DUPRE y E. CAPANNA. 1994. Territorial behavior in *Talpa romana*, a fossorial insectivore from southcentral Italy. *Journal of Mammalogy*, 75(2):529-535.
- MADISON, D.M. 1980a. Space use and social structure in meadow voles. *En: Biology of the New World Microtus* (R.H. Tamarin ed.) Special Publication N° 8. The American Society of Mammalogists.
- MADISON, D.M. 1980b. An integrated view of the social biology of *Microtus pennsylvanicus*. *The Biologist*, 62:20-33.
- MADISON, D.M. 1985. Activity rhythms and spacing in biology of new world *Microtus*. (R.H. Tamarin ed.). Special Publication N° 8. The American Society of Mammalogists.

- MARCONI, P. 1987. Efecto de las perturbaciones intensas en las comunidades de roedores. Tesis Doctoral, Universidad Nacional de Buenos Aires. 178 pp.
- MARES, M.A., M.R. WILLIG y N.A. BITAR. 1980. Home range size in Eastern Chipmunk (*Tamias striatus*) as function of number of captures: statistical biases of inadequate sampling. *Journal of Mammalogy*, 61(4):661-669.
- MAZA, B.G., N.R. FRENCH y A.P. ASCHWANDEN. 1973. Home range dynamics in a population of heteromyd rodents. *Journal of Mammalogy*, 54:405-425.
- McNAB, B.K. 1981. The physiological ecology of South American mammals. *En: Mammalian Biology in South America*. (eds. M.A. Mares y H.H. Genoways) Vol. 6. P. 539. Special Publication Series. Pymatuning Laboratory of Ecology. University of Pittsburgh.
- MONJEAU, J.A. 1989. Ecología y distribución geográfica de los pequeños mamíferos del Parque Nacional Nahuel Huapi y áreas adyacentes. Tesis Doctoral Universidad Nacional de La Plata. 189 pp.
- MYTON, B. 1974. Utilization of space by *Peromyscus leucopus* and other small mammals. *Ecology*, 55:277-290.
- O'FARREL, M.J. 1978. Home range dynamics of rodents in a sagebrush community. *Journal of Mammalogy*, 59:657-668.
- O'FARREL, M.J. 1980. Spatial relationships of rodents in a sagebrush community. *Journal of Mammalogy*, 61(4):589-605.
- OSTFELD, R.S. 1986. Territoriality and mating system of California voles. *Journal of Animal Ecology*, 55:691-706.
- OSTFELD, R.S. 1990. The ecology of territoriality in small mammals. *Trends in Ecology and Evolution*, 5(12):411-415.
- OSTFELD, R.S. y E. HESKE. 1993. Sexual dimorphism and mating systems in voles. *Journal of Mammalogy*, 74(1):230-233.
- PEARSON, O.P. 1983. Characteristics of a mammalian fauna from forest in Patagonia, Southern Argentina. *Journal of Mammalogy*, 64(3):476-492.
- PEARSON, O.P. y A.K. PEARSON. 1982. Ecology and Biogeography of the southern rainforest of Argentina. *En: Mammalian Biology in South America* (M.A. Mares and H.H. Genoways, eds.) Pymatuning Symposia in Ecology, 6:129-142.
- REISE, D. y W. VENEGAS. 1974. Behavioral studies of the small mammals in the region of Puerto Ibañez, Aisen, Chile. *Boletín de la Sociedad de Biología de Concepción*, 47:71-85.
- SLADE, N.A. y R.K. SWIHART. 1983. Home range indices for the hispid cotton rat (*Sigmodon hispidus*) in Northeastern Kansas. *Journal of Mammalogy*, 64:580-590.
- SOUTHWOOD, T.R.E. 1966. *Ecological Methods*. Methuen & Co. Ltd. London. 391 pp.
- STICKEL, L.F. 1954. A comparison of certain methods of measuring ranges of small mammals. *Journal of Mammalogy*, 35:1-15.
- SWIHART, R.K. y N.A. SLADE. 1989. Differences in home range size between sexes of *Microtus ochrogaster*. *Journal of Mammalogy*, 70:816-820.
- VAN VLECK, D.B. 1969. Standardization of *Microtus* home range calculation. *J. of Mammalogy*, 50:69-80.
- WOLFF, J.O. 1980. Social organization of the taiga vole (*Microtus xanthognathus*). *The Biologist*, 62:34-45.