

Áreas de actividad de la ardilla endémica de Perote *Xerospermophilus perotensis*

Cesia del Carmen Castillo-Castillo¹ y
Alberto González-Romero^{1*}

Abstract

The home ranges of 24 squirrels (*Xerospermophilus perotensis*) were analyzed and compared in three sampling sites with different degree of ground use in Valle de Perote, Veracruz, México. We found that the largest areas corresponded to the sites with natural vegetation by using the mark-recapture method and calculating the home ranges with minimum convex polygons. In contrast, the number of captures and recaptures were greater and the home ranges were smaller in the site with the greatest ground use. The home ranges of males and females overlapped.

Key words: home ranges, mark-recapture, perturbation, *Xerospermophilus perotensis*.

Resumen

Se analizaron y compararon las áreas de actividad de 24 ardillas (*Xerospermophilus perotensis*) en tres sitios de muestreo con distinto grado de uso de suelo en el valle de Perote, Veracruz, México. Utilizando el método de marcaje-recaptura y calculando las áreas de actividad mediante polígonos mínimos convexos, se encontró que las áreas mayores correspondieron al sitio con vegetación natural. En contraste, en el sitio con mayor uso de suelo, el número de capturas y recapturas fueron mayores y las áreas de actividad fueron menores. Las áreas de actividad de machos y hembras se sobrelapan.

Palabras clave: Áreas de actividad, marcaje-recaptura, perturbación, *Xerospermophilus perotensis*.

Introducción

El área de actividad o *home range* se define como el sitio donde un animal normalmente realiza sus actividades rutinarias (Burt 1943). Es importante conocer éstas áreas cuando se trabaja con especies en riesgo, con áreas limitadas de distribución y cuyo hábitat se encuentra reducido. La ardilla terrestre de Perote o moto (*Xerospermophilus perotensis*) es una especie diurna, generalista, esta activa nueve meses del año y se desconocen distintos aspectos sobre su biología y ecología. Es una especie endémica de la zona semiárida del estado de Veracruz que se encuentra clasificada como amenazada en la

¹*Instituto de Ecología, A.C. Carretera Antigua a Coatepec No. 351, El Haya. AP 63. Xalapa, Veracruz, CP 91070, E-mail: cesia.castillo@hotmail.com (CSCC), alberto.gonzalez@inecol.edu.mx (AGR), autor corresponsal

Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001 (SEMARNAT 2002) y en peligro de extinción según la IUCN (IUCN 2009). El conocer los requerimientos ecológicos de un organismo y obtener información necesaria para el manejo de sus poblaciones son aspectos de gran importancia al estudiar el hábitat de un organismo o su restauración (Brower et al. 1990). Debido a lo cual que se decidió analizar las áreas de actividad de la ardilla de Perote con el fin de conocer uno de sus requerimientos ecológicos.

Material y métodos

Se establecieron tres sitios de muestreo independientes entre sí, en el valle de Perote, Veracruz. En un gradiente de perturbación, considerado de acuerdo al uso del suelo realizados en los mismos, como el tiempo en que el terreno no ha sido sembrado. Se determinó como sitio 1 (Matorral), un área de vegetación natural dentro de un valle, en el área del Malpaís, perteneciente al Ejido de Totalco, Municipio de Totalco. La vegetación correspondió principalmente a pastos (*Sitpa ichu*, *Dichondra argentea*, *Bouteloua scorpiodes*, *Aristida divaricata*, *Bouteloua pedicellata*). El sitio 2 (Pastizal reciente), correspondió a terrenos que tienen entre dos y cuatro años de no haber sido sembrados y la vegetación secundaria es dominante (*Bidens anthemoides*, *Nama undulatum*, *Gnaphalium stramineum*, *Argemone mexicana*, *Brassica campestris*). El sitio 3 (Pastizal antiguo) correspondió a terrenos que tienen hasta 10 años sin haber sido sembrados, por lo que cuentan con especies de vegetación primaria y secundaria (*Aristida divaricata*, *Cardionema ramosissima*, *Lepidium virginicum*, *Parthenium bipinnatifidum*, *Cryptantha albida*). Los sitios 2 y 3 se ubicaron en el valle de Perote, Municipio del mismo nombre, separados por tramo carretero Perote-Amozoc y localizados hacia el lado suroeste y noroeste de esta carretera, respectivamente; ambos sitios presentaron en su mayoría especies de vegetación secundaria, debido a que fueron utilizados como campos de cultivo.

Sitio	Marcadas	Recapturas totales
Matorral	43	16
Pastizal reciente	97	32
Pastizal antiguo	73	31
Total	213	79

Tabla 1. Número total de ardillas de *Xerospermophilus perotensis* marcadas y recapturadas por sitio de muestreo durante el estudio en Veracruz, México.

En cada sitio de muestreo se delimitaron dos cuadrados de 100 metros por lado (1 ha). En cada cuadrado se colocaron 36 trampas Sherman (30 x 10 x 8 cm), separadas veinte metros una de otra formando una red de trampas en cada área. En cada muestreo las trampas se colocaron durante tres días consecutivos. Se cebaron con avena y crema de cacahuate por la mañana y fueron revisadas al atardecer. Los muestreos se realizaron en forma bimestral, iniciando en el mes de junio de 2008 y concluyendo en junio de 2009. El esfuerzo de muestreo total fue de 3,240 días/trampa.

Tabla 2. Número de machos y hembras de *Xerospermophilus perotensis* recapturadas durante el estudio en Perote, Veracruz, México.

Recapturas	Machos	Hembras
1	9	13
2	10	14
3	13	7
Más de 4	7	6
Total	39	40

El marcaje de los individuos se llevó a cabo por medio de microchips pasivos, colocados en su dorso, los cuales no emiten señales por sí solos; para su lectura se utilizó un lector que emite ondas de radio, recibiendo en forma de emisión de rebote la señal que se convierte en un número desplegado en una pantalla de cristal líquido. Se registraron las recapturas de cada individuo en el esquema individual de la rejilla de trampas y cada trampa fue georeferenciada. En el programa Arcview 3.2 (ESRI 2002) se introdujo la georeferencia de la trampa donde ocurrió la recaptura, sólo se tomaron en cuenta aquellos individuos con más de tres recapturas. Se obtuvo el Polígono Mínimo Convexo con la extensión *Animal Movement* (Hooge y Eichenlaub 2000) y se calculó el área ocupada por este polígono. Se utilizó este método debido a que las recapturas fueron pocas. Los datos de las áreas obtenidas se compararon entre sitios y sexos por medio de un análisis de varianza de dos vías sin réplica. Las recapturas de juveniles no fueron tomadas en cuenta para este apartado debido a la falta de datos (recapturas) en algunos sitios de muestreo.

Resultados

Se capturaron y marcaron un total de 213 ardillas (130 machos y 83 hembras) en los tres sitios de muestreo. La mayor cantidad de capturas (97) y recapturas (32) se registró en el sitio 2, Pastizal reciente (Tabla 1). Se recapturaron a lo largo del estudio un total de 79 ardillas. Para calcular las áreas de actividad sólo se consideraron los individuos recapturados en más de tres ocasiones, lo que correspondió a 24 ardillas (Tabla 1). El número de ardillas recapturadas en 1, 2, 3, 4 o más ocasiones durante el periodo de estudio para machos y hembras se muestra en la Tabla 2.

Tabla 3. Áreas de actividad máximas (m²), promedio (m²) y desviación estándar para machos y hembras de *Xerospermophilus perotensis* por sitio de muestreo en Perote, Veracruz, México.

	Machos			Hembras		
	Máxima	Promedio	Desviación Estándar	Máxima	Promedio	Desviación Estándar
Matorral	7017	2683.33	3761.62	4037.15	1827.25	1983.40
Pastizal reciente	400.5	291.35	85.59	1361	445.46	512.44
Pastizal antiguo	2726.59	1472.43	1244.69	2419.46	1213.41	718.20

Se calcularon las áreas de actividad de 24 ardillas (14 hembras y 10 machos) en los tres sitios de muestreo considerando seis ardillas para el Matorral (tres hembras, tres machos), nueve para el Pastizal reciente (cinco hembras, cuatro machos) y nueve para el

Pastizal antiguo (seis hembras, tres machos). Las áreas de actividad máximas, promedios y desviación estándar para machos y hembras en cada uno de los sitios de muestreo se muestran en la Tabla 3.

No se encontraron diferencias significativas en áreas de actividad entre machos y hembras ($F = 0.858, P = 0.452, g.l. = 1$). Sin embargo, entre sitios de muestreo si existió diferencia significativa ($F = 4.26, P = 0.030, g.l. = 2$). Las ardillas presentaron un área de actividad mayor en el sitio 1 (Matorral) con un promedio anual de 2,255.29 m², seguido del sitio 3 (Pastizal antiguo) con 1,105.90 m², y el sitio 2 (Pastizal reciente) con 376.96 m².

Las áreas de actividad de nueve ardillas, se pueden observar gráficamente en el sitio 3 (Pastizal antiguo), en donde, un macho adulto (MD 1) presentó un área de actividad mayor (Fig. 1).

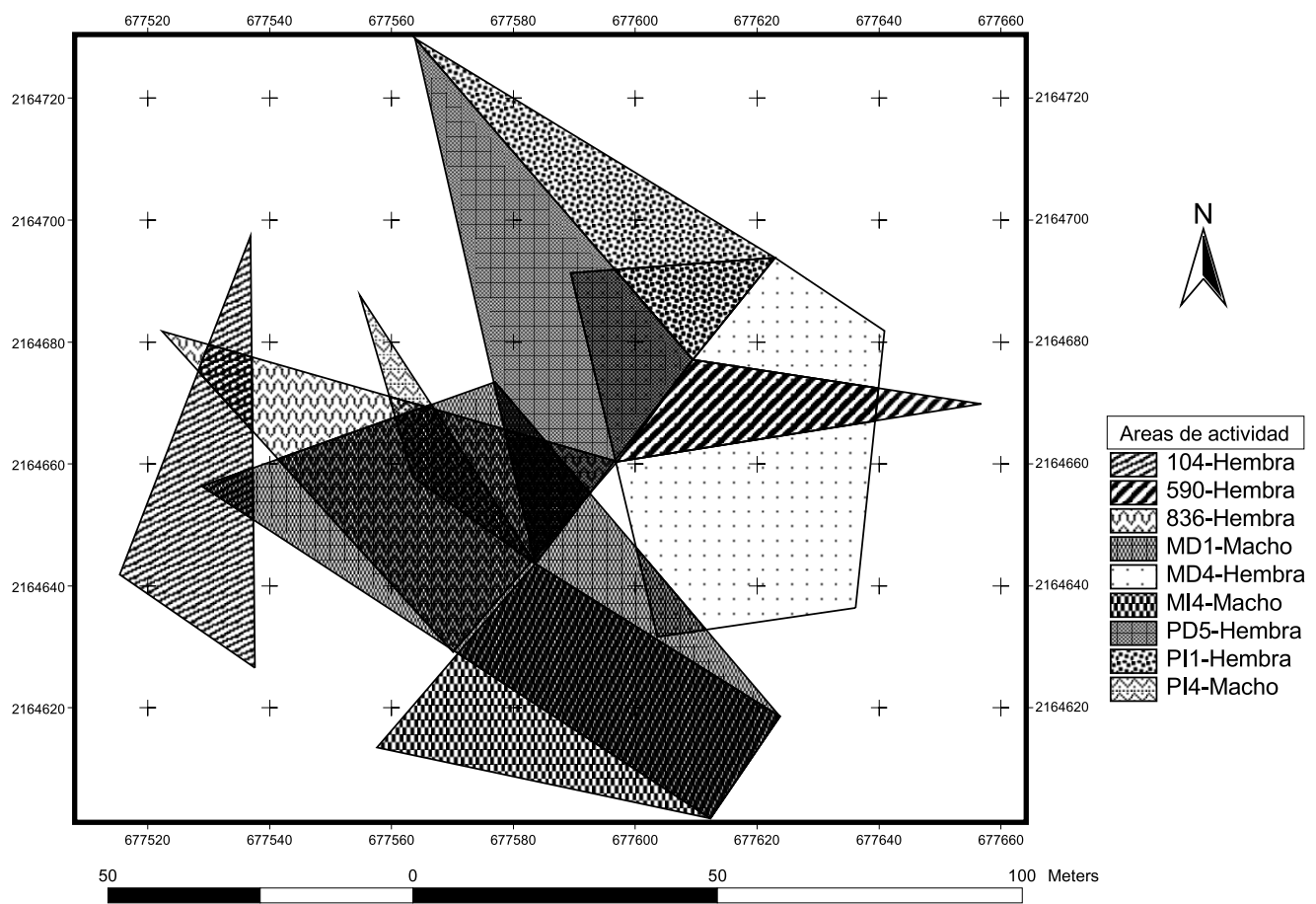


Figura 1. Áreas mínimas de actividad de nueve ardillas *Xerospermophilus perotensis* en el sitio de muestreo 3 (Pastizal antiguo) en el valle de Perote, Veracruz, México.

Discusión

No se encontraron diferencias significativas entre las áreas de actividad de machos y hembras de *X. perotensis*, lo cual contrasta en general con los resultados de otros estudios, que indican que los machos adultos tienen mayores áreas de actividad que las hembras (Rongstand 1965; Mc Carley 1966; Quanstrom 1968; Yeaton 1969; Slade

y Balph 1974; Michener y Michener 1977). Sin embargo, los resultados del presente estudio deben tomarse con reserva, ya que el número de recapturas fue reducido (79). En el sitio 1 (Matorral) menos perturbado o malpaís, se observaron las mayores áreas de actividad de las ardillas, lo cual podría deberse a que presenta condiciones menos favorables para las mismas, como lo son la disponibilidad de alimento, mayor cobertura vegetal que pudiese impedir la vigilancia desde ciertos puntos y una mayor pedregosidad. Johnson *et al.* (2002) sugieren que un incremento en el área de actividad es el resultado en un decremento en la disponibilidad de recursos. Lurz *et al.* (1997) observaron que las hembras tenían movimientos mayores cuando los hábitats eran inestables y de baja calidad. Otra explicación puede ser que el sitio Matorral presentó una menor densidad de ardillas en comparación con el Pastizal reciente donde las áreas de actividad fueron las menores, debido a que la densidad de ardillas fue mayor y probablemente a que existe mayor competencia por recursos, refugio y por acceso a las hembras.

Se encontró un solapamiento entre las áreas de actividad de machos y hembras. El área de un macho comprende parte del área de actividad de varias hembras, lo que indicaría que la ardilla de Perote es una especie altamente sociable (Michener 1983). En cuya estructura social existen probablemente harenes poligínicos con un macho dominante o harenes igualitarios con muchas hembras, donde los machos no dominan y el contacto con los jóvenes es permitido.

Conclusiones

No existieron diferencias significativas entre las áreas de actividad de machos y hembras, pero si las hubo entre sitios con diferente uso del suelo. El solapamiento de áreas de actividad indica que existe un cierto grado de sociabilidad en las ardillas *Xerospermophilus perotensis*.

Agradecimientos

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, al Instituto de Ecología A.C., a la Dirección General de Vida Silvestre, SEMARNAT por el permiso de colecta otorgado número SGP/DGVS105833108. Agradecemos los comentarios de tres revisores anónimos, y en particular a Consuelo Lorenzo cuyos comentarios mejoraron el manuscrito.

Referencias

- BROWER, J. E., J. H. ZAR, Y C. N. VON ENDE.** 1990. Field and Laboratory Methods for General Ecology. Third Ed. Wm.C. Brown Publishers. USA.
- BURT, W. H.** 1943. Territoriality and home range concepts as applied to mammals. *Journal of Mammalogy* 24:346–352.
- ESRI (ENVIRONMENTAL SYSTEMS RESEARCH INSTITUTE, INC).** **ARC VIEW GIS VERSION 3.2** © 1999-2002.
- HOOGHE, P. N., Y W. M. EICHENLAUB.** 2000. Animal movements extension to ArcView. Alaska Biological Center, US Geological Survey, Anchorage.

- JONHSON, R., J. W. H. FERGUSON, A. S. VAN JAARVELD, G. N. BROONER, Y C. T. CHIMIMBA.** 2002. Delayed responses of small-mammal assemblages subject to afforestation-induced grassland fragmentation. *Journal of Mammalogy* 83:290–302.
- IUCN.** 2009. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2009.2. www.iucnredlist.org.
- LURZ, P. W. W., P. J. GARSON, Y L. A. WAUTERS.** 1997. Effects of temporal and spatial variation in habitat quality on red squirrel dispersal behavior. *Animal Behavior* 54:427–435.
- MCCARLEY, H.** 1966. Annual cycle, population dynamics and adaptive behavior of *Citellus tridecemlineatus*. *Journal of Mammalogy* 47:249–316.
- MICHENER, G. R., Y D. MICHENER.** 1977. Population structure and dispersal in Richardson's ground squirrels. *Ecology* 58:359–68.
- MICHENER, G. R.** 1983. Kin identification, matriarchies and evolution of sociality in ground-dwelling sciurids. Pp. 528–572 in *Advances in the study of mammalian behavior* (Eisenberg, J. F., y D. G. Kleiman, eds.). Special publications No. 7, American Society of Mammalogists.
- QUANSTROM, W. R.** 1968. Some aspects of ethoecology of Richardson's ground squirrel in east North Dakota. Ph. D. Thesis. Universidad de Oklahoma. Norman.
- RONGSTAND, O. J.** 1965. A life story study of thirteen-lined ground squirrels in southern Wisconsin. *Journal of Mammalogy* 49:76–87.
- SEMARNAT.** 2002. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001, Protección ambiental-especies nativas de México de flora y fauna silvestre-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio- Lista de especies en riesgo. Diario Oficial de la Nación, segunda sección.
- SLADE, N. A., Y D. F. BALPH.** 1974. Population ecology of Uinta ground squirrels. *Ecology* 55:989–1003.
- YEATON, R. I.** 1969. Social behavior, social organization and daily and seasonal activity patterns in the Richardson's ground squirrel, *Spermophilus richardsonii*. M. S. Thesis. Universidad de Saskatchewan Regina Campus. 106 pp.

Sometido: 5 octubre 2009
Revisado: 18 diciembre 2009
Aceptado: 18 febrero 2010
Editor asociado Consuelo Lorenzo