

EFFECTO DE LA CONDICION DE AGOSTADEROS SOBRE LOS ROEDORES Y LAGOMORFOS EN EL ALTIPLANO POTOSINO, SAN LUIS POTOSÍ, MEXICO

Eric MELLINK¹ y Salvador VALENZUELA²

¹ Centro de Invest. Científica y de Educ. Superior de Ensenada, B.C.
Apdo. Postal 2732. Ensenada, Baja California, MEXICO

² Unidad Regional Universitaria de Zonas Áridas
Universidad Aut. Chapingo. Apdo. Postal 8. Bermejillo, Durango, MEXICO

RESUMEN

Entre octubre de 1985 y agosto de 1986 se estudiaron los efectos de dos condiciones de agostadero sobre las comunidades de roedores y abundancia de lagomorfos, en cinco localidades del Altiplano Potosino, México. Se encontraron diferencias en las distintas localidades, pero en el panorama general, menos cobertura significó más roedores y lagomorfos. Este efecto estaría en función de un habitat más heterogéneo, más que en función de la baja cobertura.

Palabras Clave: roedores, lagomorfos, agostaderos, pastoreo, Altiplano Potosino, México.

ABSTRACT

Between October 1985 and August 1986 we analyzed the effects of two range conditions on the communities of rodents and abundance of lagomorphs in five localities of the San Luis Potosí Plateau, Mexico. Differences were found among several localities, but in the overall picture, less cover meant more rodents and lagomorphs. This effect was apparently caused by a more complex habitat, rather than by a low cover.

Key Words: rodents, lagomorphs, rangelands, grazing, San Luis Potosí Plateau, Mexico.

INTRODUCCION

La producción de satisfactores en el norte de México se basa en la explotación de los agostaderos por medio de ganado doméstico y la superficie que se dedica a esta actividad representa el 70-75% de la superficie de agostaderos del país (Toledo *et al.*, 1985). Al igual que en otras regiones, el pastoreo en conexión con este uso ha causado cambios en la composición de los agostaderos del Altiplano Potosino (Aguirre Rivera, 1982; Rzedowski, 1965).

Estos cambios afectan a las faunas locales, aunque los efectos particulares pueden variar en cada caso (Kerley, 1992; Larrison y Johnson, 1973; Hanley y

Page, 1982). Por ejemplo, el perrito llanero (*Cynomys ludovicianus*) se ha beneficiado con este pastoreo por ganado, en las Grandes Planicies, E.U.A. (Smith, 1955; Uresk *et al.*, 1982). El sobrepastoreo ha estimulado el crecimiento de poblaciones de "ratas magueyeras" o "cosones" *Neotoma albigula* (Vorhies y Taylor, 1940), "ratas canguro" *Dipodomys merriami* (Reynolds, 1958), otros roedores y liebres *Lepus* spp. (McAdoo y Young, 1980; Taylor *et al.*, 1935; Wood, 1969), en agostaderos semiáridos del suroeste de los Estados Unidos de America.

Efectos similares se han consignados en Argentina (Bucher, 1978) y en Sudáfrica (Kerley, 1992). En pastizales del Desierto Chihuahuense, en el norte de México, el sobrepastoreo ha favorecido a liebres, *L. californicus*, y roedores (Fogden, 1978), y en el noreste de México la conversión de pastizales altos a medianos ha favorecido al perrito llanero de esa región (*Cynomys mexicanus*; Medina y De la Cruz, 1976). Por el contrario, algunos niveles de pastoreo pueden afectar a los roedores de manera negativa (Heske y Campbell, 1991; Kerley, 1992).

Este trabajo se diseñó con el fin de evaluar el efecto de diferentes condiciones de agostadero, debidas a distintos patrones de pastoreo por ganado doméstico, sobre las comunidades de roedores y la abundancia de lagomorfos, en el Altiplano Potosino, en el sur del Desierto Chihuahuense.

Área y sitios de estudio

El estudio se desarrolló en el municipio de Salinas, San Luis Potosí, que está localizado entre los 22°30' y 23°15' Lat. N, y los 101°15' y 102°00' Long. W, y forma parte de la Provincia Fisiográfica del Salado, de la Meseta Central de México. Tiene un clima semiárido con lluvias predominantemente durante el verano (García 1973) y la vegetación está constituida por pastizales y matorrales micrófilos y crasicales (Rzedowski 1965).

En esta área se seleccionaron cinco localidades de estudio. Cada una estaba compuesta de dos potreros con condición aparente diferente (tratamientos). Estos fueron clasificados en "mejor" y "peor", con base en la apreciación visual de la cobertura de gramíneas y cantidad de arbustos. En este trabajo se considera cada combinación localidad-tratamiento como un "sitio".

Las localidades fueron Guadalupe (22°55' N, 101°37' W, 2040 m altitud), Santos (23°01' N, 101°32' W., 2213 m altitud, y que incluía los ranchos San Pedro y San Rafael), Tajos 1 y Tajos 2 (22°07' N., 101°21' W, 2070 m altitud), separados unos kilómetros entre sí, y Reforma (22°45' N, 101°39' W., 2040 m altitud).

La vegetación original de estos sitios era, presumiblemente, pastizal, pero actualmente contienen diferentes cantidades de arbustos. Las tres especies vegetales dominantes de cada sitio se presentan en el cuadro 1. Guadalupe, Tajos

I y Tajos II se usaban para su pastoreo por reses. Santos para el de reses y cabras, y Reforma para reses, borregos, cabras, caballos y burros.

Cuadro 1

Principales componentes vegetales en cada uno de los sitios de estudio de los efectos de la condición de agostadero sobre los roedores y lagomorfos, en el Altiplano Potosino, México. 1985-1986. Valores entre paréntesis indican el porcentaje de cobertura del suelo que ocupa cada una de ellas (Levy y Madden, 1933).

Sitio	Tratamiento	
	Mejor	Peor
Guadalupe	<i>Bouteloua gracilis</i> (13) <i>Sporobolus airoides</i> (5) <i>Haplopappus venetus</i> (5)	<i>Buchloe dactiloides</i> (13) <i>Scleropogon brevifolius</i> (8) <i>Sporobolus airoides</i> (<1)
Santos	<i>Muhlenbergia</i> sp. (13) <i>Muhlenbergia repens</i> (7) <i>Citharexylum brachyanthum</i> (4)	<i>Zinnia acerosa</i> (6) <i>Muhlenbergia</i> sp. (4) <i>Citharexylum brachyanthum</i> (3)
Tajos I	<i>Sporobolus airoides</i> (7) <i>Larrea tridentata</i> (3) <i>Muhlenbergia repens</i> (1)	<i>Bouteloua</i> sp. (14) <i>Sporobolus airoides</i> (7) <i>Scleropogon brevifolius</i> (5)
Tajos II	<i>Sporobolus airoides</i> (33) <i>Buchloe dactiloides</i> (4) <i>Muhlenbergia repens</i> (3)	<i>Muhlenbergia repens</i> (19) <i>Larrea tridentata</i> (12) <i>Scleropogon brevifolius</i> (7)
Reforma	<i>Bouteloua gracilis</i> (5) <i>Haplopappus venetus</i> (3) <i>Buchloe dactiloides</i> (2)	<i>Condalia</i> sp. (4) <i>Zinnia acerosa</i> (3) <i>Haplopappus venetus</i> (1)

MATERIAL Y METODOS

Cada uno de los sitios (localidad/tratamiento) incluyó tres parcelas (repeticiones) de 1 ha (100x100 m). Para la evaluación de las poblaciones de roedores se aleatorizaron estas parcelas en un diseño de bloques al azar; para la de lagomorfos, las parcelas se consideraron en un diseño completamente al azar (Zar 1974). Las localidades se visitaron cada tres meses, entre octubre de 1985 y agosto de 1986 y en cada visita se dedicaron seis días de estudio a cada localidad.

Para la evaluación de las poblaciones de roedores se utilizaron dos días por bloque. Ambas parcelas de cada bloque se muestrearon simultáneamente durante dos noches. Se colocaron 100 trampas Sherman en cada parcela, en una cuadrícula de 10x10, con las estaciones espaciadas a 10 m entre sí y las trampas cebadas con hojuelas de avena. Los roedores capturados se identificaron y se

marcaron individualmente por corte de falanges. En cada sitio se capturaron muy pocos individuos de las diferentes especies de roedores lo que no permitió estimar sus poblaciones por medio de un estimador de captura-recaptura, y se usó el "número mínimo conocido", como el mejor estimador. Para evaluar la abundancia de lagomorfos se usaron 25 parcelas circulares de 1 m², espaciadas regularmente en cada parcela de 1 ha. De estas, tres se limpiaron de heces, tres meses antes de la primer visita. En cada visita se contaron todas las heces que se habían depositado. En cada sitio se determinó la cobertura de la vegetación por medio de puntos (Levy y Madden, 1933). Para ello se utilizó un bastidor con 20 varillas separadas 5 cm. Este bastidor se colocó en 25 lugares elegidos al azar, dentro de cada parcela, para un total de 500 puntos. Los porcentajes de cobertura se normalizaron por medio de una transformación arcoseno (Zar, 1974).

Para determinar la existencia de diferencias significativas entre tratamientos se utilizaron Análisis de Varianza de tres vías (tratamiento, bloque y período de muestreo), para riqueza (número de especies) y abundancia de roedores, y Análisis de varianza de dos vías (tratamiento y período) para heces de lagomorfos. Cuando se encontraron diferencias entre períodos de muestreo, se usó la prueba de SNK para comparación de promedios. Se realizaron Análisis de Correlación entre el porcentaje de cobertura y las diferentes variables (número de especies de roedores, abundancia de roedores, número de heces de lagomorfos). Para explorar las relaciones entre los diferentes sitios de estudio se organizaron éstos a través de un Análisis de Componentes Principales (ACP) no estandarizado y centrado (programa ORDEN, de E. Ezcurra), con base en las abundancias de las 16 especies de roedores encontradas.

RESULTADOS Y DISCUSION

Se capturó una especie de roedor diurno y 15 especies de roedores nocturnos (Cuadro 2). Seis especies se encontraron en toda el área y las demás se encontraron en números bajos en una a tres localidades. El Análisis de Varianza de los datos no mostró muchas diferencias significativas entre los tratamientos (Cuadro 3). Más aún, las pocas diferencias detectadas no fueron homogéneas entre sitios, lo que es consistente con otros estudios (Larrison y Johnson 1973). En Guadalupe, la abundancia de roedores fue mayor en el agostadero en condición mejor ($\alpha \leq 0.05$). Por el contrario esta variable, al igual que la riqueza de roedores fueron mayores en el agostadero de condición peor, en Reforma ($\alpha \leq 0.05$). En las otras localidades no hubo diferencias en roedores, entre los tratamientos.

En los dos casos en que hubo diferencias estadísticas entre los tratamientos, los valores mayores de roedores se presentaron en los tratamientos que tenían una mayor densidad aparente de arbustos bajos y nopales (*Opuntia* spp.) y una mayor

ocurrencia de manchones de arbustos. Aunque había diferencias similares en el habitat de ambos tratamientos en Santos, no hubo diferencias estadísticas entre sus comunidades de roedores; hecho que no podemos explicar.

Cuadro 2
Especies de roedores capturados en 5 localidades del Altiplano Potosino,
México (1985-1986)

Especies	Guadalupe		Santos		Tajos 1		Tajos 2		Reforma	
	B	M	B	M	B	M	B	M	B	M
<i>Spermophilus spilosoma</i>	+	+	+	+	+			+	+	+
<i>Dipodomys merriami</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Dipodomys ordii</i>	+				+	+	+	+	+	+
<i>Dipodomys spectabilis</i>	+	+							+	+
<i>Dipodomys nelsoni</i>			+							+
<i>Perognathus flavus</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Chaetodipus nelsoni</i>			+							+
<i>Onychomys arenarius</i>	+		+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Reithrodontomys fulvescens</i>							+			
<i>Reithrodontomys megalotis</i>							+	+		+
<i>Peromyscus eremicus</i>	+	+	+	+	+	+			+	+
<i>Peromyscus boylii</i>	+	+								+
<i>Peromyscus difficilis</i>						+				+
<i>Peromyscus maniculatus</i>	+		+							+
<i>Sigmodon hispidus</i>									+	+
<i>Neotoma albigula</i>	+		+		+	+		+		+

El porcentaje de cobertura (normalizado) estuvo correlacionado de manera negativa con la riqueza ($r = .68$; $\alpha \leq 0.05$) y abundancia de roedores ($r = .68$; $\alpha \leq 0.05$) en el análisis general que incluyó a todos los sitios. Esta correlación probablemente se explique por alguna característica asociada con la cobertura (ver, por ejemplo, a Germano y Lawhead, 1986). Cuando ordenamos fotografías de todos los sitios a lo largo de gradientes de riqueza y abundancia de roedores fue evidente una relación directa, aunque vaga, entre estas dos variables y la proporción aparente de manchones de arbustos o nopal en el agostadero.

En dos localidades se detectaron diferencias significativas entre tratamientos ($\alpha \leq 0.05$) en el número de heces de lagomorfos. Curiosamente ninguno coincidió con los sitios en que se detectaron diferencias en roedores. Los lagomorfos también exhibieron respuestas diferentes a los tratamientos en las dos localidades. En Tajos 1 había menos heces de liebre y más de conejo en el agostadero con condición mejor, mientras que en Tajos 2 había más heces de conejo en el agostadero en condición peor.

Cuadro 3

Promedio de riqueza y abundancia de roedores y abundancia de heces de lagomorfos, bajo dos condiciones de agostadero, en cinco localidades del Altiplano Potosino, México. 1985-1986. Tratamientos: M = mejor, P = -peor. Pares de valores correspondientes a una variable con diferente literal son estadísticamente diferentes ($\alpha \leq 0.05$).

	Spp roedores		# roedores		heces liebre		heces conejo	
	M	P	M	P	M	P	M	P
Guad.	2.2	1.6	6.1 ^a	2.1 ^b	43.5	57.2	14.1	7.7
Sant.	2.7	1.9	6.1	6.5	154	193	230	225
Taj-1	2.5	1.8	4.7	4	73.1 ^b	160.5 ^a	24.7 ^a	3.2 ^b
Taj-2	1.6	2.4	2.7	4	87.7	99.6	2.5 ^b	70.1 ^a
Ref.	3.2 ^b	4.7 ^a	10.2 ^b	18.1 ^a	151	203	242	234

En Tajos 1, el tratamiento en el que hubo más heces de liebre, el hábitat era, comparativamente, más abierto y tenía una distribución más homogénea de pequeños manchones de gramíneas y arbustos.

En ambos casos donde hubo diferencias en número de heces de conejo entre tratamientos (de ninguna manera incluían los valores más altos del estudio), estas eran más abundantes en los tratamientos con manchones grandes de arbustos, formando bordes bien definidos con áreas de herbáceas bajas y gramíneas.

De manera similar a los roedores, considerando todos los sitios, hubo una correlación negativa entre el porcentaje de cobertura vegetal y el número de heces de conejo ($r = .78$; $\alpha \leq 0.05$) y una tendencia de ser así en el caso de las liebres ($r = .61$; $\alpha = 0.07$). En este caso también, es la estructura de la vegetación, más que la cobertura por sí misma, lo que explica esta patrón. Los conejos fueron más abundantes (225-242 heces) en sitios salpicados con manchones pequeños de arbustos o nopal, pero no donde dichos manchones eran grandes y densos. Poblaciones medianas (25 y 70 heces) se encontraron en sitios donde había manchones grandes de arbustos y nopal, que formaban bordes discretos con áreas con herbáceas y gramíneas bajas. Las poblaciones más bajas (<15 heces) se encontraron en sitios con vegetación rasante de herbáceas y gramíneas o en agostaderos con comunidades densas de gramíneas altas. Hubo una excepción a este patrón, para la que no tenemos explicación. Tajos 1-peor tenía una población muy baja de conejos, aunque, de acuerdo con su habitat, debería haber tenido una población alta.

Localidad	Spp de roedores	Nº de roedores	Heces de liebre	Heces de conejo
Guadalupe	$\overline{E O A J}$	$\overline{O E A J}$		
Santos		$\overline{E A J O}$	$\overline{A J O E}$	
Tajos 1				
Tajos 2				
Reforma	$\overline{O E A J}$	$\overline{E O A J}$	$\overline{J A E O}$	

Figura 1

Diferencias estadísticas en roedores y lagomorfos entre períodos de muestreo, en cinco localidades de estudio en el Altiplano Potosino, México. 1985-1986. O=octubre, E=enero, A=abril, J=julio. Meses, en una variable y localidad, bajo una misma línea, no son estadísticamente diferentes ($\alpha \leq .05$). Casos de variable/localidad no incluidos no tuvieron diferencias significativas.

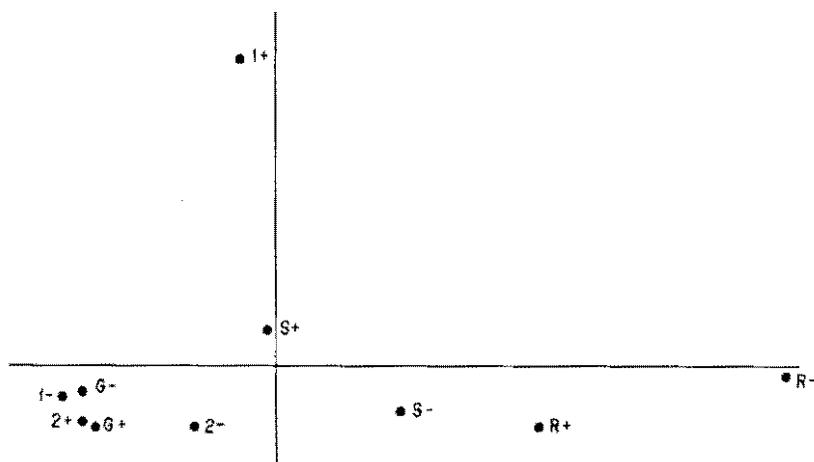


Figura 2

Arreglo de 10 sitios del Altiplano Potosino, México, 1985-1986, con base en la abundancia de 16 especies de roedores, a través de un Análisis de Componentes Principales. Ejes de ordenación son horizontal = 1 (66% de la varianza explicada) y vertical = 2 (25% de la varianza explicada). Localidades: G=Guadalupe, S=Santos, 1=Tajos 1, 2=Tajos 2, y R=Reforma. Tratamientos: + y -, mejor y peor, respectivamente.

La ausencia de una respuesta clara a los tratamientos (mejor y peor) indica que las especies de roedores y lagomorfos del área percibían el habitat de manera muy diferente a nosotros. De igual manera, variaciones en las variables muestreadas, a lo largo del estudio (Fig. 1) no muestra uniformidad, lo que sugiere que hay variaciones microtemporales sutiles en las características de los agostaderos, posiblemente asociados con variaciones en la distribución de la lluvia.

El eje 1 del Análisis de Componentes Principales explicó el 66% de la varianza en los datos; el eje 2 explicó el 25 % (Fig. 2). Hubo una correlación altamente significativa ($\alpha \leq 0.01$) entre las posiciones de los sitios en el eje 1 y la riqueza de roedores ($r = .89$), la abundancia de roedores ($r = .94$), y la abundancia de heces de liebre ($r = .83$), pero no para las heces de conejo ($\alpha \leq 0.05$; $r = .17$). La abundancia de heces de conejo mostró un patrón bimodal: mediano y bajo (70 o menos heces) en ambos tratamientos de Guadalupe, Tajos 1 y Tajos 2, y alto (225 o más) en ambos tratamientos de Santos y Reforma.

No fue sorprendente que los valores de los sitios en el eje 1 del PCA estuvieran correlacionados significativamente con el porcentaje de cobertura ($r = .74$; $\alpha \leq 0.05$), pero ello reafirma la impresión de que la cobertura, o alguna característica correlacionada con ella, condiciona las poblaciones de roedores y lagomorfos en el Altiplano Potosino.

Estos resultados concuerdan con hallazgos en otros lugares de Norteamérica (Fogden 1978, Kerley 1992, McAdoo y Young 1980, Reynolds 1958, Taylor et al. 1935, Wood 1969) y también con los de aves en las mismas localidades (Mellink y Valenzuela 1992). Nuestra definición a priori de "mejor" y "peor" (para ganado) no refleja las comunidades de roedores y lagomorfos.

La relación general de que "a menor cobertura, mayores poblaciones de roedores y lagomorfos" que obtuvimos no parece ser una función simple de la cobertura, sino de la estructura del habitat. En estos habitats más cobertura generalmente implica más gramíneas y herbáceas rasantes, mientras que menos cobertura implica más arbustos. De acuerdo con esto, en el Altiplano Potosino, el pastoreo del ganado puede beneficiar a las poblaciones de roedores y lagomorfos y la riqueza de roedores, al aumentar la heterogeneidad del habitat.

AGRADECIMIENTOS

Patricia Quevedo y Patricia Pérez colaboraron durante el trabajo de campo. Jaime Luévano auxilió en la preparación del escrito. Eduardo Palacios y dos revisores anónimos hicieron importantes aportaciones al artículo. El Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (México) y el Centro Regional para Estudios de Zonas Áridas y Semiáridas, Colegio de Postgraduados, aportaron el apoyo necesario para la realización de este trabajo.

LITERATURA CITADA

- Aguirre Rivera, J.R. 1982. *Sobre los problemas de las comunidades rurales en el Altiplano Potosino-Zacatecano*. Documento de Trabajo 7. CREZAS-CP. Salinas, San Luis Potosí. 5 pp.
- Bucher, E.H. 1987. Herbivory in arid and semiarid regions of Argentina. *Rev. Chilena de Historia Natural* 60: 265-273.
- Fogden, M.P.L. 1978. *The impact of lagomorphs and rodents on the cattle rangelands of northern Mexico*. Report 1973-1977. Centre for Overseas Pest Research. London. 41 pp.
- García, E. 1973. *Modificación al sistema de clasificación climática de Köppen*. Instituto de Geografía, Univ. Nac. Aut. de México. México, D.F. 246 pp.
- Germano, D.J. & D.N. Lawhead, 1986. Species diversity and habitat complexity: does vegetation organize vertebrate communities in the Great Basin?. *Great Basin Naturalist* 46: 711-720.
- Hanley, T.A. & J.L. Page, 1982. Differential effects of livestock use on habitat structure and rodent populations in Great Basin communities. *California Fish and Game* 63: 160-174.
- Heske, E.J. & M. Campbell, 1991. Effects of a 11-year livestock exclosure on rodent and ant numbers in the Chihuahuan Desert, southern Arizona. *Southwestern Naturalist* 36: 89-93.
- Kerley, G.I.H. 1992. Ecological correlates of small mammal community structure in the semi-arid Karoo. *South African Journal of Zoology* 227: 17-27.
- Larrison, E.J. & D.R. Johnson, 1973. Density changes and habitat affinities of rodents of shadscale and sagebrush associations. *Great Basin Naturalist* 33: 255-264.
- Levy, E.B. & E.A. Madden, 1933. The point method of pasture analysis. *New Zealand Jour. Agric.* 46: 267-279.
- McAdoo, J.K. & J.A. Young, 1980. Jackrabbits. *Rangelands* 2: 135-138.
- Medina, J.G. y J.A. de la Cruz, 1976. Ecología y control del perrito de las praderas mexicano (*Cynomys mexicanus*) en el norte de México. *Monografía Técnico-Científica NARRO* 2(5): 365-418.
- Mellink, E. y S. Valenzuela, 1992. Comunidades aviares y su modificación por el pastoreo, en agostaderos del municipio de Salinas, S.L.P. *Agrociencia, serie Recursos Naturales Renovables* 2: 87-94.
- Reynolds, H.G. 1958. The ecology of the Merriam's Kangaroo Rat (*Dipodomys merriami* Mearns) on the grazing lands of southern Arizona. *Ecol. Monogr.* 28: 112-127.
- Rzedowski, J. 1965. Vegetación del estado de San Luis Potosí. *Acta Científica Potosina* 5: 5-291.
- Smith, R.E. 1955. *Natural history of the prairie dog in Kansas*. University of Kansas Museum of Natural History and State Biological Survey Publication 16. Lawrence. 36 pp.
- Taylor, W.P., C.T. Vorhies y P.B. Lister, 1935. The relation of jackrabbits to grazing in southern Arizona. *Jour. of Forestry* 33:490-498.
- Toledo, V.M., J. Carabias, C. Mapes y C. Toledo, 1985. *Ecología y autosuficiencia alimentaria*. Siglo Veintiuno. México, D.F. 118 pp.

- Uresk, D.W., J.G. McCracken & A.J. Bjugstad, 1982.** Prairie dog density and cattle grazing relationships. *Proc. of the Great Plains Wildlife Damage Control Workshop* 5(5): 199-201.
- Vorhies, C.T. y W.P. Taylor, 1940.** Life history and ecology of the White-throated wood rat, *Neotoma albigula albigula* Hartley, in relation to grazing in Arizona. *Tech. Bull. Agric. Exp. Station Univ. of Arizona* 86: 453-529.
- Wood, J.E. 1969.** *Rodent populations and their impact on desert rangelands*. Agricultural Experiment Station Bulletin 555. New Mexico State University. Las Cruces. 17 pp.
- Zar, J.H. 1974.** *Biostatistical analysis*. Prentice Hall. Englewood Cliffs, N.J. 620 pp.

Aceptado: 12 mayo 1996