THERYA, agosto, 2012
Vol.3(2):127-136

Uso y selección de asociaciones vegetales por la liebre de Tehuantepec (*Lepus flavigularis*) en Oaxaca, México

Eugenia C. Sántiz[1*], Alberto González-Romero[2], Consuelo Lorenzo[1], Sonia Gallina-Tessaro[2] y Fernando A. Cervantes[3]

Abstract

In this work was determined the pattern of use and selection temporal and spatial of vegetal associations of the Tehuantepec jackrabbit (*Lepus flavigularis*), endemic species, and in risk of extinction. The data were obtained by the density by count of pellets and direct records of jackrabbits in different vegetal associations and the availability (area) of each one, and it was compared between dry and rainy seasons in Montecillo Santa Cruz, Oaxaca, Mexico. Four types of vegetal associations were determined: 1) savannah-morro, 2) savannah-nanchal, 3) thorny scrub, and 4) gallery forest. The savannah-nanchal was selected by the jackrabbit using the densities with the count of pellets ($\chi^2 = 202.35$, $P = 0.05$), and the savannah-morro was selected at night according to the records of jackrabbits observed ($\chi^2 = 6.98$, $P = 0.05$). The selection of vegetal associations does not differ between the dry and rainy seasons. The Tehuantepec jackrabbit probably selects opened areas with a low density of shrubs. When knowing the vegetal associations selected by the Tehuantepec jackrabbit, it will be possible to identify high-priority sites for its conservation.

Key words: density, habitat, *Lepus flavigularis,* Tehuantepec jackrabbit, selection, use.

Resumen

En este trabajo se determinó el patrón de uso y selección temporal y espacial de asociaciones vegetales de la liebre de Tehuantepec (*Lepus flavigularis*), especie endémica y en peligro de extinción. Los datos se obtuvieron con base en la densidad de liebres por conteo de excretas y registros directos en distintas asociaciones vegetales y la disponibilidad (área) de cada una, y se comparó entre estaciones seca y lluviosa en Montecillo Santa Cruz, Oaxaca, México. Se determinaron cuatro asociaciones vegetales: 1) sabana-morro, 2) sabana-nanchal, 3) matorral espinoso, y

[1]Departamento de Ecología y Sistemática Terrestres, El Colegio de la Frontera Sur. Carretera Panamericana y Periférico Sur s/n, San Cristóbal de Las Casas, Chiapas, México 29290. E-mail: esantiz@ecosur.mx (ECS), clorenzo@ecosur.mx (CL).
[2]Departamento de Biodiversidad y Ecología Animal, Instituto de Ecología, A. C. Km. 2.5 Carretera Antigua a Coatepec 351, Jalapa, Veracruz, México 91070. E-mail: gonzalea@ecologia.edu.mx (AGR), sonia@ecologia.edu.mx (SGT).
[3]Colección Nacional de Mamíferos, Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. Avenida Universidad 3000, Distrito Federal, México 04510. E-mail: fac@ibilogia.unam.mx
*Corresponding author.

4) bosque de galería. La sabana-nanchal fue seleccionada por la liebre utilizando las densidades con el conteo de excretas (χ^2 = 202.35, P = 0.05), y la sabana-morro fue seleccionada en la noche de acuerdo a los registros de liebres observadas (χ^2 = 6.98, P = 0.05). La selección de asociaciones vegetales no difiere entre la época seca y lluviosa. La liebre de Tehuantepec probablemente selecciona áreas abiertas con una baja densidad de arbustos. Al conocer las asociaciones vegetales seleccionadas por la liebre de Tehuantepec, será posible identificar sitios prioritarios para su conservación.

Palabras clave: densidad, hábitat*, Lepus flavigularis,* liebre de Tehuantepec, selección, uso.

Introducción

La biodiversidad global está cambiando a una tasa sin precedentes, como una respuesta compleja de cambios inducidos por los humanos al ambiente global, como cambios en el bióxido de carbono atmosférico, clima, vegetación y la utilización del suelo. Para los ecosistemas terrestres, el cambio del uso del suelo tendrá probablemente el efecto más grande en cambios sobre la biodiversidad a largo plazo, seguido por el cambio del clima, la deposición del nitrógeno, el intercambio biótico, y la concentración elevada del bióxido de carbono (Sala *et al*. 2000).

Los cambios de uso de suelo tienen como consecuencia la degradación y pérdida del hábitat que impactan en la diversidad de especies y poblaciones (Johnson 1980). El conocer como un organismo emplea los recursos físicos y biológicos (uso del hábitat), y las decisiones conductuales que le permiten elegirla (selección del hábitat) para ocuparla, supervivir y reproducirse, es esencial para la conservación y manejo de especies bajo protección especial (Krausman 1999, 2002). Tal es el caso de la liebre de Tehuantepec (*Lepus flavigularis*), especie en peligro de extinción y endémica del estado de Oaxaca (Flux y Angermann 1990), cuya amenaza principal es la pérdida de su hábitat (debido principalmente a las prácticas de agricultura y ganadería en la región; Lorenzo *et al*. 2008). Lo que ha provocado una reducción drástica de su área de distribución original (Nelson 1909). En la actualidad sólo se conocen cuatro poblaciones, localizadas al sur del Istmo de Tehuantepec, en Oaxaca (Cervantes y Yépez 1995; Lorenzo *et al*. 2006).

El hábitat implica más que el tipo de vegetación o la estructura de la vegetación, es la suma de recursos específicos (alimentación, cobertura de la vegetación, agua), que son necesarios para la supervivencia de los organismos (Krausman 1999). En el proceso de uso y selección del hábitat influyen factores como la abundancia de recursos (alimento, cobertura vegetal), el riesgo a la depredación, la presencia de competidores (Rosenzweig 1981; Longland 1991; Brown *et al*. 1999) y las condiciones del ambiente (humedad, temperatura, vegetación; Johnson 1980; Thomas y Taylor 1990). El objetivo de este estudio fue documentar los patrones de uso y selección temporal y espacial de *L. flavigularis* en las diversas asociaciones vegetales en las que se encuentra, y contar con una aproximación del uso y selección del hábitat que lleva a cabo en un ambiente específico. Se espera que los resultados de este estudio sean la base para proponer acciones específicas para la conservación de *L. flavigularis* y su hábitat.

Material y Métodos

Área de estudio. Comprende una superficie de 40 km^2, ubicada a los 16.423° N, -94.643° W y 16.366° N, -94.663° W (límites superior e inferior izquierdo, respectivamente); 16.423° N, -94.595° W; 16.366° N, -94.586° W (límites superior e inferior derecho, respectivamente). Corresponde a las localidades de Montecillo Santa Cruz, Municipio San Francisco del Mar y Huamuchil, Municipio San Dionisio del Mar, al sur del estado de Oaxaca, en el Istmo de Tehuantepec (Lorenzo *et al*. 2000; Fig. 1). El clima es cálido subhúmedo con lluvias en verano, con una temperatura promedio anual de 25 ºC y precipitación total anual de 932.2 mm (García 1988). Las asociaciones vegetales se delimitaron en función de las especies vegetales dominantes y de la densidad de especies vegetales dentro de cada uno, y se categorizaron de acuerdo a Pérez-García *et al*. (2001). Los cuatro tipos de asociaciones vegetales identificadas, las áreas que ocupan y el porcentaje de su representación en relación con el área total de estudio (40 km^2; entre paréntesis) fueron: 1) sabana-morro (27 km^2; 67.7%), 2) sabana-nanchal (6 km^2; 15%), 3) bosque de galería (4.5 km^2; 11.2%), y 4) matorral espinoso (2.5 km^2; 6.1%). Se realizaron siete salidas al campo de julio de 2004 a mayo de 2005, con una duración de 10 días cada una, abarcando tres salidas en época seca (noviembre-abril), y cuatro en época lluviosa (mayo-octubre).

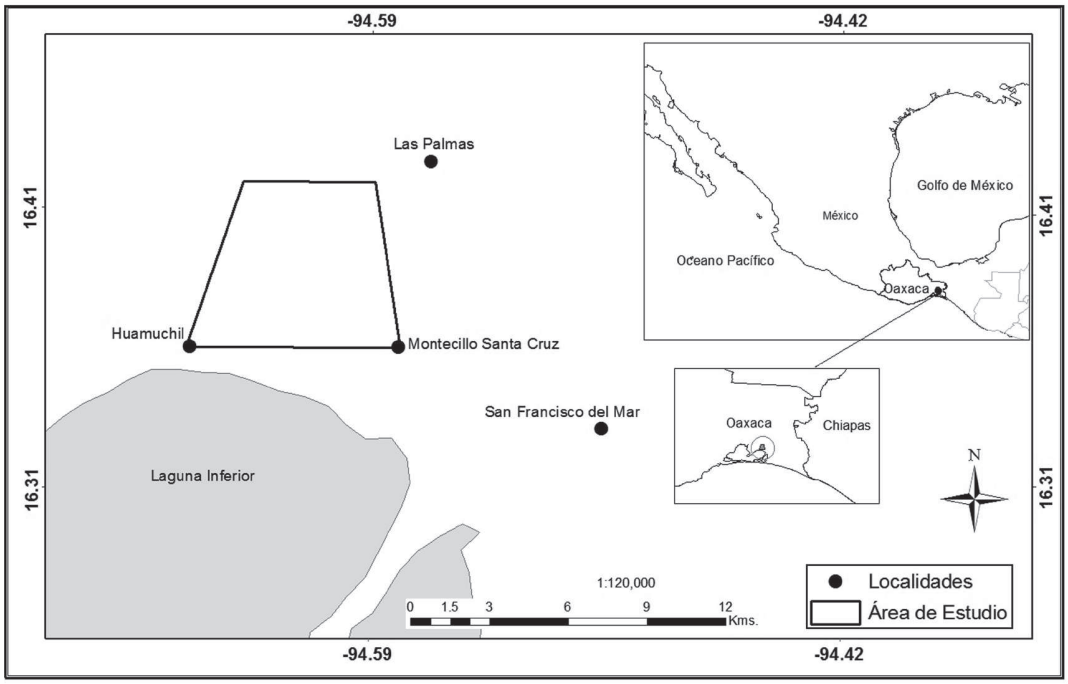

Figura 1. Área de estudio entre las localidades Montecillo Santa Cruz, Municipio San Francisco del Mar y Huamuchil, Municipio San Dionisio del Mar, Oaxaca. Círculos sólidos = poblados.

Se elaboró un mapa de coberturas del suelo para la ubicación y delimitación de los tipos de asociaciones vegetales del área de estudio con base en una imagen de satélite Landsat ETM del 2003, resolución espacial de 30 metros por pixel y resolución espectral de 7 bandas, digitalizada con el programa ArcView 3.2. Se eligieron durante el mes de julio de 2004, varios puntos al azar dentro del área de estudio, para verificar en campo

la información sobre los tipos de asociaciones vegetales visualizada en la imagen de satélite. En cada punto se describió el tipo de asociación vegetal y se anotó la altitud y posición geográfica, con ayuda de un geoposicionador manual (GPS).

El patrón de uso espacial de las asociaciones vegetales se determinó en función de la densidad de la liebre de Tehuantepec obtenida previamente con el conteo de excrementos (Neff 1968) a través de un muestreo estratificado, de acuerdo al área de cada asociación vegetal. Se establecieron 39 transectos (27 ubicadas en sabana-morro, 6 en sabana-nanchal, 2 en matorral espinoso y 4 en bosque de galería) de 50 m, con parcelas circulares de 1m^2, ubicadas a cada 10 m sobre cada transecto. La longitud de los transectos (50 m) se determinó por la relativa facilidad de su instalación y para poder abarcar mayor área, ya que una gran cantidad de transectos pequeños permiten tomar una muestra más representativa (Neff 1968). Asimismo, el patrón de uso espacial de las asociaciones vegetales se determinó con registros directos de liebres durante el día y la noche mediante monitoreos con lámparas de halógeno dentro de los llanos en el área de estudio. El patrón de uso espacial y temporal (en época seca y lluviosa) de las asociaciones vegetales fue analizada con una prueba de χ^2 de bondad de ajuste y con los intervalos de Bonferroni (IB) cuando se observaron diferencias entre el uso observado (densidad de liebres estimada con el conteo de excrementos y registros de liebres observadas) y el uso esperado de una o varias asociaciones vegetales de acuerdo al área disponible de cada una (Neu *et al*. 1974).

Resultados

La sabana-morro está compuestas principalmente por pastos (*Aristida* sp. y *Trisetum* sp.) y hierbas (*Waltheria americana*), con árboles de morro (*Crescentia alata*), en una densidad lineal promedio de 2.7 ind/km, y arbustos (*Chamaecrista rufa*) con una densidad lineal de 12.2 ind/km, los cuales no superan los seis metros de altura. En la sabana-nanchal predominan los pastos (*Aristida* sp.) y hierbas (*Pithecellobium* sp.), con una mayor densidad de árboles de nanche (*Byrsonima crassifolia*; densidad lineal 186.1 ind/km). El bosque de galería se compone de vegetación densa que crece en los márgenes de los arroyos, formando franjas que no sobrepasan los 20 m de cada lado de los mismos. Este tipo de asociación vegetal se caracteriza principalmente por la presencia de árboles (*Gliricidia sepium*; densidad lineal 93.8 ind/km, *Coccoloba cozumelensis*; densidad lineal 43.8 ind/km) de gran tamaño (15 m de altura) y una gran cantidad de bejucos (*Stigmaphyllon ellipticum*; densidad lineal 37.5 ind/km, *Paullinia cururu*; densidad lineal 31.3 ind/km). El matorral espinoso presenta una vegetación densa espinosa, los árboles alcanzan alturas de cuatro metros y la mayoría de los arbustos (*Acacia cornigera*, *Acacia* sp.) presentan espinas. En este tipo de vegetación predominan los árboles *Casearia* sp. (densidad lineal 375 ind/km) y arbustos *Acacia* sp. a altas densidades (densidad lineal 450 ind/km) y el pasto *Aristida* sp.

Se observaron diferencias estadísticamente significativas en el patrón de uso espacial de las asociaciones vegetales a partir de los datos de densidad de liebres estimada con el conteo de excrementos (χ^2 = 202.35, P = 0.05). La sabana- nanchal fue seleccionada debido a que la proporción de uso observado (Pi) es mayor al uso esperado (E) en proporción a la disponibilidad de este tipo de asociación vegetal (E = 0.15; Pi = 0.62; IB = 0.51-0.74); sin embargo, la sabana-morro, matorral espinoso y bosque de galería

fueron evitados (Tabla 1). De igual manera, se encontraron diferencias estadísticamente significativas en el patrón de uso espacial de los tipos de asociación vegetal en función de los registros de liebres observadas durante el día (χ^2 = 3.5, P = 0.05) y la noche (χ^2 = 6.98, P = 0.05) por separado.

Tabla 1. Uso espacial de las asociaciones vegetales de la liebre de Tehuantepec (*Lepus flavigularis*) en la población de Montecillo Santa Cruz, Oaxaca, México, a partir de datos de densidad de liebres estimada con el conteo de excretas. Pi < E = proporción de uso observada menor que la proporción de uso esperado; Pi > E = proporción de uso observada mayor a la proporción de uso esperado. * Valores cuyas diferencias son significativas; - = las liebres evitan el hábitat; + = la liebres seleccionan el hábitat. Uso observado (UO); Uso esperado (UE); Proporción de uso esperado (E); Proporción de uso observada (Pi); Intervalo de Bonferroni $Pi \pm Z_{0.05/2k} \sqrt{Pi(1-Pi)/n}$ (IB).

Asociación vegetal	UO	UE	E	Pi	IB			
Sabana-morro	40.46	76.62	0.68	0.36	0.25	0.47	Pi < E*	-
Sabana-nanchal	70.35	16.85	0.15	0.62	0.51	0.74	Pi > E*	+
Matorral espinoso	0.00	6.94	0.06	0.00	0.00	0.00	Pi < E*	-
Bosque de galería	2.30	12.69	0.11	0.02	-0.01	0.05	Pi < E*	-

En el día, las liebres evitan el matorral espinoso, al registrarse una proporción de uso observado (Pi) menor al esperado (E) en proporción a la disponibilidad de esta asociación vegetal (E = 0.06; Pi = 0.0; IB = 0.0-0.0) y los otros tipos de asociación vegetal los usan de acuerdo a su disponibilidad (Tabla 2), y durante la noche seleccionan la sabana-morro, al registrarse una proporción de uso observado (Pi) mayor al uso esperado (E) en proporción a la disponibilidad de este tipo de asociación vegetal (E = 0.68; Pi = 0.95; IB = 0.83-0.95) y los tres hábitats restantes los evitan (Tabla 2).

Tabla 2. Uso espacial de las asociaciones vegetales de la liebre de Tehuantepec, con los registros de las liebres observadas durante el día y la noche, en la población de Montecillo Santa Cruz, Oaxaca, México. * Valores cuyas diferencias son significativas; - = las liebres evitan el hábitat; + = la liebres seleccionan el hábitat. Uso observado (UO); Proporción de uso esperado (E); Proporción de uso observada (Pi); Intervalo de Bonferroni $Pi \pm Z_{0.05/2k} \sqrt{Pi(1-Pi)/n}$ (IB).

	Asociación vegetal	UO	E	Pi	IB			
Día	Sabana-morro	20	0.68	0.77	0.56	0.98	Pi > E	n.s.
	Sabana-nanchal	5	0.15	0.19	0.00	0.39	Pi > E	n.s.
	Matorral espinoso	0	0.06	0.00	0.00	0.00	Pi < E*	-
	Bosque de galería	1	0.11	0.04	-0.06	0.13	Pi < E	n.s.
Noche	Sabana-morro	19	0.68	0.95	0.83	0.95	Pi > E*	+
	Sabana-nanchal	1	0.15	0.05	-0.07	0.05	Pi< E*	-
	Matorral espinoso	0	0.06	0.00	0.00	0.00	Pi < E*	-
	Bosque de galería	0	0.11	0.00	0.00	0.00	Pi < E*	-

Asimismo, existen diferencias significativas en el patrón de uso temporal de las asociaciones vegetales para la época seca (χ^2 = 237.49, P = 0.05) y para la época lluviosa (χ^2 = 167.69, P = 0.05) por separado. La sabana-nanchal también fue seleccionada por las liebres, ya que la proporción de uso observado (Pi) fue mayor al uso esperado (E) en proporción a la disponibilidad de este tipo de asociación vegetal (E = 0.15; Pi = 0.63; IB = 0.52-0.74), y la sabana-morro, matorral espinoso y bosque de galería fueron evitados en ambas épocas (Tabla 3). No existieron diferencias significativas al comparar las dos épocas (t = 1.88, P > 0.06).

Tabla 3. Uso temporal de las asociaciones vegetales la liebre de Tehuantepec (*Lepus flavigularis*) en la población de Montecillo Santa Cruz, Oaxaca, México, por época seca y lluviosa, a partir de datos de densidad de liebres estimada con el conteo de excretas. Pi < E = proporción de uso observada menor que la proporción de uso esperado; Pi > E = proporción de uso observada mayor a la proporción de uso esperado. * Valores cuyas diferencias son significativas; - = las liebres evitan el hábitat; + = la liebres seleccionan el hábitat. Proporción de uso esperado (E); Proporción de uso observada (Pi); Intervalo de Bonferroni $Pi \pm Z_{0.05/2k} \sqrt{Pi(1-Pi)/n}$ (IB).

Época	Asociación vegetal	E	Pi	IB			
Seca	Sabana-morro	0.68	0.36	0.25	0.46	Pi < E*	-
	Sabana-nanchal	0.15	0.63	0.52	0.74	Pi > E*	+
	Matorral espinoso	0.06	0.00	0.00	0.00	Pi < E*	-
	Bosque de galería	0.11	0.01	-0.01	0.03	Pi < E*	-
Lluviosa	Sabana-morro	0.68	0.36	0.24	0.48	Pi < E*	-
	Sabana-nanchal	0.15	0.61	0.49	0.73	Pi > E*	+
	Matorral espinoso	0.06	0.00	0.00	0.00	Pi < E*	-
	Bosque de galería	0.11	0.03	-0.01	0.08	Pi < E*	-

Discusión

La selección de la sabana-nanchal por parte de la liebre de Tehuantepec, puede estar influenciado por la disponibilidad de sitios de descanso, lo cual evita la pérdida innecesaria de energía durante el día y las protege de las condiciones climáticas y de depredadores (Lechleitner 1958; Shoemaker *et al*. 1976; Dunn *et al*. 1982; Sievert y Keith 1985; Farías 2004) al ocultarse entre los nanches, *B. crassifolia*. En la liebre cola negra (*L. californicus*) se ha observado que durante el forrajeo el riesgo a ser depredada es menor en pastizales con escasos arbustos, en comparación con los sitios con vegetación arbustiva más densa (Marin *et al*. 2003).

La liebre de Tehuantepec ocupa principalmente áreas planas abiertas con alguna forma escasa de cobertura arbórea o arbustiva (sabana-morro, 6% y sabana-nanche, 5%), debido a su adaptación a la locomoción cursorial, y como estrategia de escape que le permite evadir a sus enemigos naturales (Flux y Angermann 1990; Cervantes y González 1996). Si el depredador se acerca demasiado, su defensa es la velocidad, que alcanza hasta 80 km/hr con saltos de 2 a 3 m de longitud (Garland 1983).

Asimismo, las liebres dependen de su vista cuando forrajean durante la noche, para detectar a sus depredadores a grandes distancias, por lo que necesitan áreas abiertas para escapar (Lechleitner 1958) como la sabana-morro, tipo de asociación vegetal seleccionada por *L. flavigularis* durante la noche de acuerdo con los registros de liebres observadas.

Estos resultados concuerdan con un estudio anterior sobre el uso del hábitat por *L. flavigularis*, en donde se observa que las liebres adultas usan la sabana-nanchal para descansar durante el día y la sabana-morro para forrajear durante la noche (Farías 2004); sin embargo, difieren de los reportados por Carrillo *et al.* (2012) para la especie, la cual prefiere el pastizal abierto. Es probable que la diferencia entre este último estudio y el presente, se deba a que el anterior fue realizado en la población de liebres localizada en Santa María del Mar, cuya estructura vegetal difiere a la de Montecillo Santa Cruz, al existir pastizales con algunas zonas cubiertas por matorral xerófilo con predominancia de *Opuntia tehuantepecana* y *O. decumbens* (los pastizales o sabanas carecen de un estrato arbóreo o arbustivo), así como al método utilizado, ya que utilizaron telemetría, mientras que el presente estudio se realizó con registros indirectos (mediante la ubicación y conteo de excretas).

El uso diferenciado de las asociaciones vegetales (selección de la sabana-nanchal durante el día y la sabana-morro por la noche) por parte de la liebre de Tehuantepec, concuerda con lo registrado para otras especies como la liebre *L. timidus* en Escocia, que usa diferentes asociaciones vegetales durante el día comparada con la noche (Hulbert *et al*. 1996). Así también, se ha reportado que la liebre de piornal (*L. castroviejoi*) se alimenta por la noche en zonas de pastizal y matorral (Ballesteros 2000).

Los hábitos alimentarios de la liebre de Tehuantepec es rica en especies (18 especies), de las cuales el 66.7% esta compuesto de pastos (Lorenzo *et al*. 2011). De acuerdo con lo observado en otras especies de su género, las liebres se alimentan de una gran variedad de pastos, hierbas y arbustos (Dunn *et al*. 1982). En todo un año el alimento de la liebre antílope (*L. alleni*) está compuesto de pastos (en un 45%) y de mezquite (en un 36%), comparado con 24% y 56%, respectivamente, para la liebre cola negra (*L. californicus*) en el sur de Arizona (Vorhies y Taylor 1933). Asimismo, la dieta de la liebre torda, *L. callotis* especie cercana a la liebre de Tehuantepec, se compone de pastos en un 99% (Flux y Angermann 1990). Debido a que las asociaciones sabana-morro y sabana-nanchal en Montecillo Santa Cruz se caracterizan por la presencia de una gran cantidad de hierbas y pastos, puede estar influyendo en el patrón de selección de *L. flavigularis* por estos dos tipos de asociación vegetal porque encuentra alimento disponible, en comparación con el matorral espinoso y el bosque de galería. De igual forma, *L. flavigularis* evita los sitios con gran densidad de árboles y arbustos como el matorral espinoso (árboles, densidad lineal 235 ind/km; arbustos, densidad lineal 200 ind/km) y el bosque de galería (árboles, densidad lineal 200 ind/km; arbustos, densidad lineal 102.5 ind/km).

La sabana-nanchal es la asociación vegetal que la liebre de Tehuantepec selecciona durante la época seca y lluviosa de acuerdo con el conteo de excrementos, con esto se pudo observar que las liebres usan y seleccionan los tipos de asociación vegetal en la misma proporción en ambas épocas (seca y lluviosa). Lo anterior puede estar influenciado por la disponibilidad de alimento y protección contra la depredación. En

Montecillo Santa Cruz los pobladores locales queman grandes extensiones de sabana-morro y sabana-nanchal durante la estación seca, para inducir el crecimiento de los pastos y proveer de forraje al ganado (Farías 2004). Sin embargo, los árboles y arbustos persisten después del fuego en la sabana-morro y sabana-nanchal, por lo que las liebres pueden permanecer en estos sitios en la época seca. Aunque el matorral espinoso y el bosque de galería representan mayor cobertura de protección contra las condiciones climáticas durante la época seca, el riesgo de depredación sigue siendo alto por la densa cobertura vegetal y el alimento escaso. Se ha demostrado la importancia de la cobertura vegetal como alimento y áreas de resguardo que disminuyen el riesgo a la depredación, indicando el papel de la cobertura en el uso y selección del hábitat (Dunn *et al*. 1982; Marín *et al*. 2003). La sabana-morro y la sabana-nanchal son las asociaciones vegetales más usadas por la liebre de Tehuantepec, las cuales deben considerarse áreas prioritarias de manejo y conservación de la liebre, que incluya el desarrollo de actividades humanas como la agricultura y la ganadería, de forma sustentable para que no superen la capacidad de carga y eviten la degradación del suelo y de la cobertura vegetal.

Agradecimientos

Agradecemos a R. Gutiérrez, J. Antonio, E. Antonio, R. G. Gutiérrez, B. Cruz, T. Rioja, A. Carrillo, F. Barragán y J. Bolaños por su ayuda en campo. Al CONACyT y al Instituto de Ecología, A.C. por la beca otorgada a E. C. Sántiz. Dos revisores anónimos aportaron valiosos comentarios y mejoraron en gran medida la calidad de este trabajo.

Referencias

Ballesteros, F. 2000. Técnicas aplicables para la estimación y monitorización de la abundancia de la liebre de piornal (*Lepus castroviejoi*). Naturalia Cantabricae 1:45-51.

Brown, J. S., J. W. Laundré, y M. Gurung. 1999. The ecology of fear: optimal foraging, game theory, and trophic interactions. Journal of Mammalogy 80:385-399.

Carrillo-Reyes, A., C. Lorenzo, T. Rioja, E. Naranjo, y M. Pando. 2012. Uso de hábitat de la liebre en peligro de extinción, *Lepus flavigularis*: implicaciones para su conservación. Therya 3:113-125.

Cervantes, F. A., y L. Yépez. 1995. Species richness of mammals from the vicinity of Salina Cruz, coastal Oaxaca, México. Anales del Instituto de Biología, serie zoología 66:113-122.

Cervantes, F. A., y F. X. González. 1996. Los conejos y liebres silvestres de México. Pp. 17-25 in Ecología y Conservación del Conejo Zacatuche y su Hábitat (Velázquez, A., F. J. Romero, y J. López, compiladores). Universidad Nacional Autónoma de México y Fondo de Cultura Económica. Ciudad de México, México.

Dunn, P. J., J. A. Chapman, y R. E. Marsh. 1982. Jackrabbits (*Lepus californicus* and Allies). Pp. 124-145 in Wild Mammals of North America (Chapman J. A., y G. A. Feldhamer, eds). Johns Hopkins, Baltimore, EE.UU.

Farias, V. 2004. Spatio temporal ecology and habitat selection of the critically endangered tropical hare (*Lepus flavigularis*) in Oaxaca, México. Dissertation, University of Massachusetts Amherst, EE.UU.

Flux, J. E. C., y R. Angermann. 1990. The hares and jackrabbits. Pp. 61-94 in Rabbits, Hares and Pikas, Status Survey and Conservation Action Plan (Chapman, J. A., y J.E.C. Flux, compilators). IUCN-SSC Lagomorph Specialist Group. Switzerland.

García, E. 1988. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen (para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana). Instituto de Geografía, Universidad Nacional Autónoma de México. Ciudad de México, México.

Garland, T. 1983. The relations between maximal running speed and body mass in terrestrial mammals. Journal of Zoology 199:157-170.

Hulbert, I. A. R., G. R. Iason, y P. A. Racey. 1996. Habitat utilization in a stratified upland landscape by two lagomorphs with different feeding strategies. Journal of Applied Ecology 33:315-324.

Johnson, D. H. 1980. The comparison of usage and availability measurements for evaluating resource preference. Ecology 61:65-71.

Krausman, P. R. 1999. Some Basic Principles of Habitat Use. Pp. 85-90 in Grazing Behavior of Livestock and Wildlife (Launchbaugh, K. L., K. D. Sanders, y J. C. Mosley). Idaho Forest, Wildlife and Range Experiment Station Bulletin. 70. University of Idaho. Idaho, EE.UU.

Krausman, P. R. 2002. Introduction to Wildlife Management. The Basics. Prentice Hall. New Jersey, EE.UU.

Lechleitner, R. 1958. Movements, density and mortality in a black-tailed jackrabbit population. Journal of Wildlife Management 22:284-371.

Longland, W. S. 1991. Risk of predation end food consumption by black-tailed jackrabbits. Journal of Range Management 44:447-450.

Lorenzo, C., O. Retana, F. Cervantes, J. Vargas, y G. Portales. 2000. Status survey of the critically endangered *Lepus flavigularis* (final report). Chicago Zoological Society.

Lorenzo, C., F. A. Cervantes, F. Barragán, y J. Vargas. 2006. New Records of the Endangered Tehuantepec Jackrabbit (*Lepus flavigularis*) from Oaxaca, Mexico. The Southwestern Naturalist 1:116-119.

Lorenzo, C., T. M. Rioja, A. Carrillo, y F. A. Cervantes. 2008. Populations fluctuations of *Lepus flavigularis* (Lagomorpha: Leporidae) at Tehuantepec Isthmus, Oaxaca, Mexico. Acta Zoológica Mexicana (n.s.) 24:207-220.

Lorenzo, C., A. Carrillo-Reyes, M. Gómez-Sánchez, A. Velázquez, y E. Medinilla. 2011. Diet of the endangered Tehuantepec jackrabbit, *Lepus flavigularis*. Therya 2:67-76.

Marín, A. I., L. Hernández, y J. W. Laundré. 2003. Predation risk and food quantity in the selection of habitat by black-tailed jackrabbit (*Lepus californicus*): an optimal foraging approach. Journal of Arid Enviroments 55:101-110.

Neff, D. J. 1968. The pellet-group count technique for big game trend, census, and distribution: a review. Journal Wildlife Management 32:579-614.

Nelson, E. W. 1909. The rabbits of North America. North American Fauna 29:9-287.

Neu, C. W., L. C. R. Byers, y J. M. Peek. 1974. A technique for analysis of utilization-availability data. Journal Wildlife Management 38:541-545.

Pérez-García, E. A., J. Meave, y C. Gallardo. 2001. Vegetación y Flora de la Región de Nizanda, Istmo de Tehuantepec, Oaxaca, México. Acta Botánica Mexicana 56:19-88.

Rosenzweig, M. L. 1981. A theory of habitat selection. Ecology 62:327-335.

Sala, O., F. Stuart, J.J. Armesto, E. Berlow, J. Bloompeld, R. Dirzo, E. Huber-Sanwald, L. F. Huenneke, R. B. Jackson, A. Kinzig, R. Leemans, D. M. Lodge, H. A. Mooney, M. Oesterheld, N. L. Poff, M. T. Sykes, B. H. Walker, M. Walker, y D. H. Wall. 2000. Global Biodiversity Scenarios for the Year 2100. Science 287:1770-1774.

Shoemaker, V. H., K. A Nagy, y W. R. Costa. 1976. Energy utilization and temperature regulation by jack rabbits (*Lepus californicus*): in the Mohave Desert. Physiologycal Zoology 49:364-375.

Sievert, P. R., y L. B. Keith. 1985. Survival of snowshoe hares at a geographic range boundary. Journal of Wildlife Management 49:854-866.

Thomas, D. L., y E. J. Taylor. 1990. Study designs and tests for comparing resource use and availability. Journal Wildlife Management 54:322-330.

Vorhies, C., y W. Taylor. 1933. The life histories and ecology of the jackrabbits *Lepus alleni* and *Lepus californicus* in relation to grazing in Arizona. University Arizona Agriculture, Experiment Station Technical Bulletin 49:1-117.

Sometido: 16 de abril de 2012
Revisado: 21 de junio de 2012
Aceptado: 9 de Julio de 2012
Editor asociado: Juan Pablo Gallo
Diseño gráfico editorial: Gerardo Hernández