



Determinación de la dieta estacional del coyote (*Canis latrans*) en la región norte de la Reserva de la Biosfera Mapimí, México

Seasonal assessment of the diet of coyote (*Canis latrans*) at north of the Mapimí Biosphere Reserve, Mexico

Karina M. Grajales-Tam^{1✉} y Alberto González-Romero²

¹Instituto de Ecología, A. C. Av. Lázaro Cárdenas 253, 61600 Pátzcuaro, Michoacán, México.

²Instituto de Ecología, A. C. Carretera Antigua a Coatepec 351 El Haya, 91070 Xalapa, Veracruz, México.

✉ karina.grajales@inecol.mx

Resumen. En este estudio se determinó y comparó la dieta del coyote en sitios dentro y fuera de la Reserva de la Biosfera Mapimí. Se colectó un total de 201 excrementos de coyote, 62 en la temporada seca y 139 en lluvia, de marzo de 2000 a marzo de 2001. Se identificaron 50 y 45 componentes alimenticios en cada temporada, respectivamente. Las muestras se analizaron de manera temporal, para toda el área y por sitios. De los 299 componentes-presas identificados en la temporada seca y 894 en la de lluvia, la mayor frecuencia de consumo se presentó con los artrópodos, principalmente Acrididae, Cicadellidae, Coleoptera y Lepidoptera; mamíferos, sobresaliendo *Lepus californicus* y *Sylvilagus audubonii*. El material vegetal, los reptiles y las aves se presentaron con una frecuencia menor. El grupo de los mamíferos aportó la mayor biomasa, con 86.47% en la temporada seca y 72.52% en lluvia. Se observó un mayor consumo de materia vegetal en los sitios con menor grado de modificación. Estos resultados confirman que el coyote es un depredador generalista, omnívoro y oportunista; con una fuerte tendencia a consumir artrópodos durante ambas temporadas, aunque la mayor aportación de biomasa la obtenga de los mamíferos.

Palabras clave: Bolsón de Mapimí, temporada, desierto chihuahuense.

Abstract. In this study we determined and compared coyote diet within and out of the Mapimí Biosphere Reserve. We collected 201 coyote scats, 62 in the dry season and 139 in the rainy season from March 2000 to March 2001. Samples were analyzed for the general area and by sites. We identified 50 and 45 items for the dry and rainy season, respectively. Out of 299 items identified for the dry season and 894 for the rainy season, the more frequent items were arthropods, mainly Acrididae, Cicadellidae, Coleoptera and Lepidoptera; mammals, mainly *Lepus californicus* and *Sylvilagus audubonii*. Plant material, reptiles and birds were less frequently consumed items. Mammals provided the greatest biomass, 86.5% in the dry season and 72.5% in the rainy season. Plant material was consumed more frequently at less modified sites. These results support the idea that coyote is a generalist, omnivore and opportunist predator, with a strong tendency to consume arthropods during the whole year, although the greatest biomass is obtained from mammals.

Key words: Bolsón de Mapimí, season, Chihuahuan Desert.

Introducción

El coyote (*Canis latrans*) se encuentra distribuido ampliamente en el norte y centro del Continente Americano. Su tamaño corporal, resistencia, capacidad reproductiva y adaptabilidad, le han permitido sobrevivir a los cambios ambientales que han sufrido las áreas donde se distribuye y expandir su distribución; entre estos cambios se encuentra el uso de suelo, deforestación, expansión poblacional, clima, entre otros más (Fox, 1983).

Esta especie ha sido de las más estudiadas en Estados Unidos y Canadá, principalmente por la importancia económica que representa al ser considerada como especie perjudicial. La mayoría de los estudios lo consideran un depredador oportunista, que incluye en su dieta una variedad de alimentos, dependiendo de la disponibilidad y abundancia, así como de la época del año y la localidad (Bekoff, 1977). Ferrel et al. (1953) documentaron hasta 67 alimentos diferentes: 13 plantas, 52 animales y 2 desconocidos; Nellis y Keith (1976) registraron que la principal presa es la liebre (*Lepus americanus*), según su trabajo realizado, principalmente en bosque de coníferas. Asimismo, Lingle y Pellis et al. (2002)

y Kitchen et al. (2000) mencionaron que la expansión de territorio y los cambios en el hábitat hechos por el hombre también influyen en los cambios de la dieta del coyote. Finalmente, Sperry (1941); Ferrel et al. (1953); Gier (1975) y Todd (1985) señalaron que los hábitos alimentarios del coyote varían marcadamente dentro y entre hábitats.

En México, esta especie habita prácticamente en todo el país, se han realizado investigaciones acerca de su dieta en diferentes ambientes: bosque tropical seco (González et al., 1992; Hidalgo-Milhart et al., 2001; Hidalgo-Milhart, 2004; Guerrero et al., 2002; Guerrero et al., 2004), bosque templado (Delibes et al., 1989; Servín y Huxley, 1991; Chacón-De la Cruz, 1994; Aranda et al., 1995), desierto de El Vizcaíno (Sanabria et al., 1995; Grajales-Tam, 1998; Grajales-Tam et al., 2003), desierto de Sonora (Arnaud, 1993; Hernández et al., 1994) y pastizales (List, 1997; Vela, 1985). Estos trabajos coinciden que el coyote se alimenta principalmente de lagomorfos y roedores, y en menor proporción de vegetales, frutos, artrópodos, peces, reptiles y aves.

Otros trabajos están enfocados al impacto de este carnívoro en la ganadería, principalmente para Nuevo León (Arnaud, 1992) y Chihuahua (Lafón-Terrazas, 1987), documentan que el coyote no representa una amenaza, a menos que se incremente la población de este depredador o la carga animal de ganado. Por otra parte, otros estudios evalúan el impacto sobre las poblaciones de especies silvestres de interés cinegético, como el venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) (López y Badii, 2000) y del berrendo peninsular (*Antilocapra americana peninsularis*) (Sanabria et al., 1996; Grajales-Tam et al., 2003), en los cuales se encontró que no existe un impacto considerable sobre las poblaciones de venado y berrendo peninsular, pues tienen una baja incidencia en la dieta de este carnívoro.

En la Reserva de la Biosfera Mapimí (RBM) la dieta del coyote ya ha sido estudiada (Delibes et al., 1986; Hernández y Delibes, 1994; Hernández et al., 2002; Martínez, 2005), centralizándose en las localidades: rancho y ejido San Ignacio, en donde se ha encontrado que sus presas son liebres y conejos, por lo que Hernández et al. (2002) la consideran una especie selectiva. En el presente trabajo, se planteó para determinar y comparar la dieta del coyote en sitios previamente estudiados y sitios adicionales que incluyen localidades dentro y fuera de la Reserva. Lo anterior, con la finalidad de aportar información sobre la importancia de los artrópodos en la dieta del coyote, así como el posible efecto de las condiciones locales. Además de conocer a nivel de familia y especie, los componentes alimenticios que está consumiendo.

Materiales y métodos

Área de estudio. El Bolsón de Mapimí se ubica al norte-centro de México, con características de aridez y vegetación representativa del desierto chihuahuense; aunque no tiene sus límites bien definidos, comprende el suroeste de Chihuahua, este de Coahuila y noreste de Durango. Dentro de esta zona se encuentra la Reserva de la Biosfera Mapimí (RBM), que tiene una extensión de 342 387 ha (Conanp, 2006), presenta partes bajas con lomeríos y sierras aisladas con altitudes entre 1 100 y 1 470 m snm (Rodríguez-Estrella, 1993). Según la clasificación de Köppen, adaptada para México por García (1981), el clima del área corresponde al tipo BWhw(e), muy árido, semicálido, con lluvias de verano y de amplitud térmica extremosa. La comunidad vegetal más característica es el matorral xerófilo y el pastizal halófilo (García-Arévalo, 2002). Las lluvias se presentan de junio a septiembre y corresponden aproximadamente al 72% del total anual, mientras que las lluvias de invierno representan en promedio el 18% (Cornet, 1984).

En la Reserva existen 2 tipos de tenencia de la tierra, 11 ejidos y 4 pequeñas propiedades. Las actividades económicas de estos habitantes están enfocadas a la producción de ganado bovino en forma extensiva, y en menor escala a la agricultura de temporal, la extracción de especies desérticas no maderables como la lechuguilla (*Agave lecheguilla*) y la candelilla (*Euphorbia antisiphylitica*) y, adicionalmente sólo en la región noreste a la extracción de sal (Barral, 1988; Kaus, 1993).

El trabajo se realizó en 4 sitios de la reserva: 1) rancho San Ignacio (Durango), (32 000 ha), se localiza 35 km al NO de Ceballos, en el municipio de Mapimí (Durango), incluye la pequeña propiedad denominada Rancho San Ignacio y Los Presones San Carlos y El General; el tipo de vegetación presente es matorral xerófilo (*Larrea tridentata*-*Prosopis glandulosa*, *Opuntia rastrera*, *Agave asperrima*) y pastizal halófilo (*Pleuraphis mutica*, *Atriplex canescens* y *Suaeda nigrescens*). Es un sitio que en años anteriores se rentaba para pastoreo de ganado bovino, caprino y equino, pero durante el año de estudio no se observó la presencia de ganado. Muestra un grado de fragmentación en algunas zonas donde estuvo el ganado y cerca de los cuerpos de agua (presón). En este sitio se encuentra la estación de campo Laboratorio del Desierto, propiedad del Instituto de Ecología, A. C.; 2) ejido La Flor (Durango) (22 000 ha), se ubica 20 km al NO de Ceballos, en el municipio de Mapimí; tiene zonas de planicies, lomeríos y algunos cerros aislados, el tipo de vegetación dominante es matorral xerófilo de *L. tridentata*, *Flourenicia cernua* y *P. glandulosa* y vegetación halófila (*L. tridentata*, *P. glandulosa*, *S. nigrescens* y *P. mutica*).

Dentro del ejido se encuentra una pequeña población de 15 personas, aproximadamente, que se dedica a la ganadería extensiva de bovinos y equinos, principalmente, así como a actividades ecoturísticas. En este sitio se presenta un alto grado de fragmentación, consecuencia de la apertura de áreas de matorral xerófilo destinadas al pastoreo de ganado y actividades ecoturísticas, además de la evidente pérdida de suelo en muchas áreas; 3) ejido La Soledad (Chihuahua) (29 375 ha), localizado aproximadamente a 90 km al NE de Ceballos, en el municipio de Jiménez, Chihuahua; el tipo de asociación vegetal presente es matorral xerófilo (*L. tridentata*, *Acacia constricta*, *Lycium berlandieri*, *Acacia greggii* y *Yucca elata*); se encuentra en una gran extensión de dunas que dominan una planicie de areniscas con lomeríos. En este sitio habitan 2 familias que cultivan melón y sandía, además de la cría de ganado. La vegetación se mantiene conservada en la zona de dunas, a pesar del pastoreo, pero en algunas áreas de planicie, el suelo se encuentra muy compactado por el pisoteo del ganado, ocasionando que durante la época de lluvia estas áreas se inundan, y 4) ejido Santa María de Mohóvano (Coahuila) (14 375 ha), se encuentra aproximadamente a 56 km al NE de Ceballos, en el municipio de Sierra Mojada, Coahuila; el tipo de vegetación es matorral xerófilo con dominancia de *P. glandulosa* y *F. cernua*, así como de *L. tridentata* y *Cordia parviflora*, algunos ejidatarios se dedican a la cría de ganado bovino de manera extensiva. En el sitio se presenta un grado de fragmentación alto, como son las zonas donde se encuentra el ganado, además, se presenta pérdida de suelo y vegetación. Finalmente, también en un sitio fuera de la reserva: Sierra Del Diablo (Chihuahua) (Fig. 1), que se ubica a 150 km de Ceballos, en el municipio de Jiménez, Chihuahua, la vegetación de la zona es el matorral xerófilo con dominancia de *F. cernua*, *P. glandulosa*, *L. tridentata*, *Fouquieria splendens* y *Dasyliirion texanum*. Se encuentra en mejores condiciones de conservación con respecto a los otros sitios, probablemente por la ausencia de ganado.

Determinación de la dieta. La alimentación del coyote (*C. latrans*) se determinó mediante el análisis del contenido de sus excrementos, identificados por las características: forma, tamaño, color, olor y huellas asociadas (Aranda, 2000). Para ello, se hicieron visitas mensuales de marzo



Figura 1. Localización geográfica del área de estudio.

de 2000 a marzo de 2001, con excepción de la sierra del Diablo donde solamente se muestreó en el mes de mayo de 2000. El esfuerzo de búsqueda de excrementos fue diferente en cada sitio; los meses visitados, el número de días trabajados, así como la distancia recorrida (Cuadro 1).

En cada sitio se realizaron recorridos intensivos a pie y con vehículo para la búsqueda de huellas y excrementos de coyote. Los excrementos colectados fueron lavados con detergente comercial, enjuagados y secados a una temperatura de 70° C para la eliminación de parásitos (Samson y Crête, 1997), los componentes fueron separados manualmente con ayuda de pinzas de disección. Para la identificación de los restos se utilizó una colección de referencia de huesos, plumas, dientes, escamas y partes de artrópodos del área de estudio. Los restos de mamíferos se cotejaron con los ejemplares de la Colección Científica del Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional (CIIDIR)-IPN, Unidad Durango y la Colección Nacional de Mamíferos del Instituto

Cuadro 1. Esfuerzo de colecta empleado en los cinco sitios de la región de Mapimi

	<i>San Ignacio</i>	<i>La Flor</i>	<i>La Soledad</i>	<i>S María M</i>	<i>Sierra Diablo</i>
Meses de recolecta	Feb, mar, abr, may, ago, nov	Ene, abr, ago, nov	Todos, excepción sep y oct	Abr, may, ago	Mayo
Distancia recorrida (km)	30	15	5	5	5
Número de días trabajados	25	9	25	7	1
Número de excrementos encontrados	67	8	96	20	10

de Biología, UNAM. Asimismo, para la identificación de los artrópodos y de los restos vegetales, se recurrió a los investigadores expertos en los grupos respectivos del Instituto de Ecología, A. C. y de la Universidad Juárez del Estado de Durango.

Los datos se analizaron por temporada seca y de lluvias, debido a las diferencias climáticas y abundancia o escasez de recursos; se presentan bajo 2 escalas: toda el área de trabajo y para cada uno de los sitios muestreados.

Para determinar la frecuencia relativa, se cuantificó el número de componentes alimenticios que aparecieron en los excrementos. Para calcular la aportación de biomasa de cada componente-presa; mamíferos y artrópodos; por temporada, se estimó la frecuencia relativa de cada componente presa y se multiplicó por el peso promedio. Se consideró un peso máximo de ingestión de 1 500 g, que equivale al 10% aproximado del peso corporal del coyote (Hidalgo et al., 1991). Los valores obtenidos se presentan en porcentaje. Los pesos de los componentes-presa se obtuvieron de la Colección de Mamíferos del CIIDIR y de la literatura (Viggers, 1990; Rodríguez-Estrella, 1993). El grupo de las aves y los reptiles no fueron considerados en los análisis, debido a que no se identificaron a nivel de especie.

Mediante pruebas de χ^2 se compararon las frecuencias relativas de consumo y la biomasa aportada por los componentes-presa, entre la temporada seca y de lluvia. Las aves, los reptiles y el material vegetal sólo se consideraron como presencia o ausencia en los excrementos, ya que no fue posible cuantificar su consumo.

La diversidad trófica en relación con los componentes consumidos se calculó por medio del índice de Shannon (H'), ya que es menos sensible a la frecuencia de componentes-presa dominantes (May, 1975; Krebs, 1989). Asimismo, para conocer la amplitud del nicho trófico se utilizó el índice de Levins (B') (Levins, 1968) y, finalmente, se calculó la equitatividad (J').

Resultados

Análisis de la dieta estacional. Se analizaron un total de 201 excrementos de coyote, 62 en la temporada de seca y 139 en la temporada de lluvia. Se identificaron 50 y 45 componentes alimenticios diferentes en cada temporada, respectivamente. De los 299 componentes-presas identificados en seca y 894 en lluvia, la mayor frecuencia fue de artrópodos; principalmente Acrididae, Cicadellidae, Coleoptera y Lepidoptera. En segundo lugar, estuvieron los mamíferos, siendo los lagomorfos los más abundantes, seguidos por los roedores (*Dipodomys* spp., *Chaetodipus* spp. y *Neotoma albigula*). La materia vegetal fue el tercer grupo de mayor frecuencia en ambas temporadas,

resaltando 4 elementos, *Hamatocactus hamatacanthus*, *Opuntia* sp., *P. glandulosa* var. *torreyana* y gramíneas (Cuadro 2). Con frecuencias menores se registraron los reptiles, sobresaliendo Prynomatidae, y las aves. Asimismo, se detectaron diferencias en las frecuencias de consumo de componentes alimenticios por temporada ($\chi^2= 821.751$; 1 g. l.; $p < 0.05$).

La mayor biomasa en ambas temporadas la proporcionaron los mamíferos, destacando los lagomorfos (Cuadro 4). El aporte de biomasa tanto de los mamíferos ($\chi^2= 75203.83$; 100 g. l. $p \geq 0.05$) como de los artrópodos ($\chi^2= 29738.45$; 100 g. l.; $p \geq 0.05$) presentó diferencias.

La diversidad trófica (H') de los componentes alimentarios en la dieta del coyote para la temporada seca fue la mayor (1.18) respecto a la de lluvia (0.7). El índice de Levins (B') se calculó en 6.26 seca y 2.26 en lluvia, valores bajos en relación con la riqueza de especies, 327 seca y 985 en lluvia. La equitatividad muestra esta tendencia, 0.7 en secas y 0.4 en lluvias.

Análisis de la dieta por sitios. 1), Rancho San Ignacio. En ambas temporadas, los artrópodos constituyeron el componente alimenticio con mayor frecuencia y las de menor frecuencia fueron las aves (Cuadro 3). En cuanto a la diversidad trófica, equitatividad y amplitud del nicho de especies-presa, ésta fue mayor durante la temporada seca, respecto a la temporada de lluvias (Cuadro 5); 2), ejido La Flor. Durante la temporada seca el mayor porcentaje de frecuencia correspondió a los artrópodos, principalmente Acrididae, y el porcentaje más bajo correspondió a los reptiles y aves. Los mamíferos fueron los más consumidos en la temporada de lluvia, destacando *S. audubonii*. El resto de los grupos estuvieron poco representados (Cuadro 3). En la temporada seca se registró la mayor diversidad trófica, con respecto a la de lluvia (Cuadro 5). Por el contrario, la amplitud del nicho trófico y la equitatividad fue menor en la temporada seca; 3), ejido La Soledad. Durante ambas temporadas, el mayor porcentaje correspondió a los artrópodos, sobresaliendo Acrididae, Cicadellidae, Lepidoptera, seguidos por los mamíferos, donde los roedores y lagomorfos fueron los más consumidos. Los reptiles, aves y vegetales tuvieron una baja frecuencia en las 2 temporadas (Cuadro 3). Los valores registrados de diversidad trófica, equitatividad y amplitud del nicho trófico fueron más altos en la temporada seca que en la de lluvias (Cuadro 5); 4), ejido San María de Mohóvano. Durante ambas temporadas, los artrópodos presentaron la mayor frecuencia, seguido por los mamíferos; principalmente *L. californicus* y *S. audubonii*; las aves y los reptiles, donde destaca la familia Prynomatidae. Los vegetales estuvieron ausentes en las 2 temporadas (Cuadro 3). La diversidad trófica, amplitud del nicho trófico y la equitatividad fue considerablemente

Cuadro 2. Espectro alimentario del Coyote (*Canislatrans*) en la RB Mapimí, durante las temporadas de seca y lluvia

<i>Componentes alimenticios</i>	<i>Secas</i>		<i>Lluvias</i>	
	<i>Frecuencia</i>	<i>%</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>%</i>
Mamíferos				
<i>Odocoileushemionus</i>	1	0.31	1	0.10
Chiva	1	0.31	3	0.30
<i>Pecaritajacu</i>			4	0.41
Leporidae	4	1.22	14	1.42
<i>Lepuscalifornicus</i>	13	3.98	18	1.83
<i>Sylvilagusaudubonii</i>	9	2.75	20	2.03
Sciuridae			2	0.20
<i>Spermophilusvariegatus</i>	1	0.31	3	0.30
<i>Spermophiluspilosoma</i>	1	0.31		
<i>Spermophilus</i> sp.	1	0.31	7	0.71
<i>Thomomysumbrinus</i>	1	0.31	1	0.10
<i>Dipodomys</i> sp.	2	0.61	5	0.51
<i>Reithrodontomys</i> sp.			2	0.20
<i>Chaetodipusnelsoni</i>	1	0.31		
<i>Chaetodipus</i> sp.	4	1.22	6	0.61
<i>Peromyscus</i> sp.	1	0.31	2	0.20
<i>Neotomaalbigula</i>	6	1.83	6	0.61
Roedor no identificado	8	2.45	10	1.02
No identificados	11	3.36	21	2.13
	65	19.88	125	12.69
Aves				
No identificadas	6	1.83	23	2.34
	6	1.83	23	2.34
Reptiles				
Lacertilia	1	0.31	3	0.30
Phrynosomatidae	11	3.36	16	1.62
Serpentes	4	1.22	7	0.71
	16	4.89	26	2.64
Artrópodos				
Chilopoda	4	1.22		
Scorpionidae	2	0.61		
Solifugae	11	3.36	2	0.20
Arachnidae	3	0.92	1	0.10
Odonato			4	0.41
Acrididae	121	37.00	651	66.09
Gryllidae	1	0.31	1	0.10
Phasmidae			2	0.20
Cicadellidae	15	4.59		
Coleoptera	34	10.40	8	0.81
Scarabeidae	1	0.31	10	1.02
Melolonthinae	4	1.22	3	0.30
Tenebrionidae			1	0.10
Cerambycidae	5	1.53	3	0.30
Curculionidae			2	0.20
Hymenoptera	4	1.22		
Lepidoptera	3	0.92	30	3.05
No identificados	4	1.22	2	0.20
	212	64.83	720	73.10
Materia vegetal				
Asteracea			1	0.10
<i>Hamatocactushamatacanthus</i>	1	0.31	18	1.83
<i>Opuntia violacea</i>			5	0.51
<i>Opuntia leptocaulis</i>	1	0.31	1	0.10

Cuadro 2. Continúa

Componentes alimenticios	Secas		Lluvias	
	Frecuencia	%	Frecuencia	%
<i>Opuntiasp.</i>	4	1.22	12	1.22
Gramineae	5	1.53	19	1.93
Leguminosae	1	0.31	1	0.10
<i>Prosopis glandulosa var. torreyana</i>	9	2.75	17	1.73
<i>Zanthoxylumsp.</i>			1	0.10
<i>Ziziphusobtusifolia</i>	1	0.31		
<i>Celtispallida</i>			1	0.10
Sandía			2	0.20
Naranja	2	0.61	2	0.20
Solanaceae	1	0.31		
No identificadas	2	0.61	7	0.71
	27	8.26	87	8.83
Basura	1	0.31	2	0.20
	1	0.31	2	0.20
Otros restos			2	0.20
			2	0.20
Riqueza	327		985	

mayor en la temporada de seca que en lluvia, una causa probable es la variación en el tamaño de la muestra, ya que para la temporada seca se analizaron 18 excrementos, y en la de lluvia sólo 2 (Cuadro 5), y 5), Sierra del Diablo. Se presentaron con mayor frecuencia los artrópodos, seguidos por los mamíferos. Las aves y los reptiles estuvieron ausentes en los excrementos, y de materia vegetal sólo se registraron frutos de mezquite (Cuadro 3).

Discusión

En el norte de la RBM el coyote se mostró como un depredador con una fuerte tendencia al consumo de artrópodos en ambas temporadas, en tanto que en el consumo de mamíferos, aves y reptiles, se comportó como un depredador generalista. En los 5 sitios estudiados la alimentación del coyote estuvo constituida, principalmente por artrópodos y mamíferos, y en menor frecuencia por la materia vegetal, los reptiles y las aves. El consumo de basura y otros restos no identificados, no fue relevante.

El grupo de mamíferos más consumido en ambas temporadas, fueron los lagomorfos, con excepción del ejido Santa María de Mohóvano, donde su frecuencia fue muy baja en la temporada de lluvia. La importancia de los lagomorfos en la dieta de este carnívoro concuerda con los resultados obtenidos en trabajos anteriores y posteriores a éste, en la Reserva de la Biosfera Mapimí (Hernández y Delibes, 1994; Hernández et al., 1994; Hernández et al., 2002; Martínez, 2005) y en otras zonas áridas del país (Arnaud, 1993; Grajales-Tam et al., 2003). En estudios realizados en la RBM y en otras zonas áridas de México

(Delibes et al., 1986; Arnaud, 1993; Hernández y Delibes, 1994; Hernández et al., 1994; Sanabria et al., 1995; Sanabria et al., 1996; Grajales-Tam, 1998; Hernández et al., 2002; Grajales-Tam et al., 2003; Martínez, 2005), se ha encontrado que la densidad de roedores aumenta entre mayor es la precipitación, disponibilidad y abundancia de especies de plantas que ellos consumen (Hernández et al., 2005; Cortés-Calva y Álvarez-Castañeda, 2002). Asimismo, según Martínez (2005), la abundancia de roedores es mayor en el matorral (58.8 ± 18.3 individuos) que en el pastizal (18.3 ± 6.9 individuos) del rancho San Ignacio, lo que coincide con lo encontrado en el presente estudio, ya que en este sitio su consumo fue mayor que en los 4 sitios restantes, figurando la rata de campo (*N. albigula*) como la más frecuente. De acuerdo con nuestros resultados, las presas ocasionales en la dieta del coyote fueron *Odocoileus hemionus* y *Pecari tajacu*. El consumo de *O. hemionus* en la temporada de lluvia coincide con su época de pariciones (julio y agosto); según Gese et al. (1988), la depredación hacia cervatillos ocurre por ser éstos más vulnerables que los adultos; sin embargo, en este trabajo no fue posible determinar la edad y cómo fue consumida la presa, si por carroña o cazada, ya que la disponibilidad de animales muertos intervienen varios factores, como enfermedades, organismos atropellados, complicaciones en los nacimientos de las crías y otros factores posparto (Springer y Smith, 1981; Pederson y Tuckfield, 1983). Con respecto a estudios previos y posteriores a éste, el consumo de venado fue de 1.7%, aproximadamente (Hernández y Delibes, 1994; Martínez, 2005), este resultado es igual al obtenido en este trabajo,

Cuadro 3. Espectro alimentario del coyote (*Canis latrans*) en cinco sitios de la RB Mapimí (%frecuencia) durante la temporada de seca y lluvia

<i>Componentes alimenticios</i>	<i>San Ignacio</i>		<i>La Flor</i>		<i>La Soledad</i>		<i>S. María M</i>		<i>SDiablo</i>
	<i>Sec</i>	<i>Lluv</i>	<i>Sec</i>	<i>Lluv</i>	<i>Sec</i>	<i>Lluv</i>	<i>Sec</i>	<i>Lluv</i>	<i>Sec</i>
<i>Temporada</i>									
<i>Número de excretas</i>	(17)	(50)	(4)	(4)	(13)	(83)	(18)	(2)	(10)
Mamíferos									
<i>Odocoileus hemionus</i>	1.69	0.21							
Chiva		0.21				0.41	1.69		
<i>Pecaritia jacu</i>		0.63				0.21			
Leporidae	1.69	1.05	1.11		2.11	1.87			
<i>Lepus californicus</i>	3.39	0.63			3.16	3.11	11.86		4.17
<i>Sylvilagus audubonii</i>		0.63		25	3.16	2.90	8.47	5.26	4.17
Sciuridae		0.21				0.21			
<i>Spermophilus variegatus</i>		0.42				0.21	1.69		
<i>Spermophilus pilosoma</i>							1.69		
<i>Spermophilus</i> sp.		0.63			1.05	0.83			
<i>Thomomys umbrinus</i>		0.21			1.05				
<i>Dipodomys</i> sp.	1.69	0.84				0.21			4.17
<i>Reithrodontomys</i> sp.		0.42							
<i>Chaetodipus nelsoni</i>					1.05				
<i>Chaetodipus</i> sp.		0.42			2.11	0.83			8.33
<i>Peromyscus</i> sp.					1.05	0.41			
<i>Neotoma albigula</i>	5.08	0.42			2.11	0.83	1.69		
Roedor no identificado	5.08	0.42	1.11		1.05	1.66	3.39		4.17
No identificados	3.39	2.10		12.5	3.16	2.07	5.08		12.50
	22.03	9.45	2.22	37.5	21.05	15.77	35.59	5.26	37.50
Aves									
No identificadas	3.39	1.05	1.11	12.5	2.11	3.53	1.69		
	3.39	1.05	1.11	12.5	2.11	3.53	1.69		
Reptiles									
Lacertilia		0.63	1.11						
Phrynosomatidae	5.08	1.89	1.11		4.21	1.45	5.08		
Serpentes	5.08	0.84			1.05	0.62			
	10.17	3.36	2.22		5.26	2.07	5.08		
Artrópodos									
Chilopoda					1.05				12.50
Scorpionidae									8.33
Solifugae		0.21	5.56		2.11	0.21	6.78		
Arachnidae			3.33			0.21			
Odonato						0.83			
Acrididae	1.69	76.26	63.33	25	46.32	55.81	28.81	89.47	8.33
Gryllidae		0.21			1.05				
Phasmidae		0.21				0.21			
Cicadellidae			1.11		9.47		8.47		
Coleoptera	37.29	1.05	7.78		3.16	0.62	1.69		4.17
Scarabeidae	1.69	0.21				1.87			
Melolonthinae			3.33			0.62	1.69		
Tenebrionidae		0.21							
Cerambycidae	3.39	0.42				0.21			12.50
Curculionidae						0.41			
Hymenoptera			4.44						
Lepidoptera	1.69				2.11	6.22			
No identificados			2.22		2.11	0.41			
	45.76	78.78	91.11	25	67.37	67.63	47.46	89.47	45.83
Materia vegetal									
Asteracea						0.21	1.69		
<i>Hamatocactus hamatacanthus</i>		2.73				1.04			

Cuadro 3. Continúa

Componentes alimenticios	San Ignacio		La Flor		La Soledad		S. María M		SDiablo
	Sec	Lluv	Sec	Lluv	Sec	Lluv	Sec	Lluv	Sec
Temporada									
Número de excretas	(17)	(50)	(4)	(4)	(13)	(83)	(18)	(2)	(10)
<i>Opuntia violacea</i>		0.42				0.62			
<i>Opuntia leptocaulis</i>	1.69					0.21	1.69		
<i>Opuntiasp.</i>	5.08	0.42		25		1.66	1.69		
Gramineae	1.69	1.47	2.22		1.05	2.49			
Leguminosae		0.21			1.05		3.39		
<i>Prosopis glandulosa</i> <i>var. torreyana</i>	5.08	0.63				2.90			16.67
<i>Zanthoxylumsp.</i>		0.21							
<i>Ziziphusobtusifolia</i>			1.11						
<i>Celtispallida</i>						0.21			
Sandía						0.41			
Naranja	3.39	0.42							
Solanaceae					1.05		1.69		
No identificadas	1.69	0.21				1.04		5.26	
	18.64	6.72	3.33	25		10.79	10.17	5.26	16.67
Basura		0.42			1.05				
		0.42			1.05				
Otros restos		0.21				0.21			
		0.21				0.21			
Riqueza	21	39	15	5	26	41	20	3	12

donde sólo se registró esta especie en el rancho San Ignacio. En cuanto a *P. tajacu*, su consumo se puede relacionar con la liberación de un grupo de individuos días antes en el rancho San Ignacio, a que en días posteriores se encontró un individuo muerto en las faldas del cerro San Ignacio, previo a esta liberación, el jabalí de collar sólo se había registrado en los pies de monte de la sierra Calcárea y en los cerros Corona, sierras que rodean el área de la Reserva.

El coyote es señalado por los ganaderos de la región como un depredador de su ganado caprino y bovino, sin embargo, los resultados obtenidos muestran una frecuencia baja en el consumo de estas presas. Estos resultados coinciden con los encontrados en estudios previos (Hernández et al., 1994) y posteriores (Martínez, 2005), realizados en la RBM. Además de lo encontrado por Lafón-Terrazas (1987) reportan que la depredación del coyote hacia becerros en el estado de Chihuahua es baja, entre 1 y 4%, cifras no significativas. Estos resultados concuerdan con lo que generalmente se sabía, el consumo de ganado en la dieta del coyote es bajo o nulo, motivo por el cual, no se justifica la cacería de este carnívoro en la zona. Sin embargo, es posible que el coyote se convierta en una especie problema para el hombre, en los lugares donde disminuya o se termine su alimento, de tal manera que se enfocaría a consumir especies domésticas.

El consumo de aves fue muy bajo en los 5 sitios muestreados y en las 2 temporadas. Estos resultados

coinciden con lo encontrado por Hernández et al. (1994) y Martínez (2005). Samson y Crête (1997) destacan que el consumo sobre este grupo debe ser bajo, ya que son presas difíciles de cazar por sus altas capacidades de vuelo y algunas de evasión (Rodríguez-Estrella, 1993).

La frecuencia con que fueron consumidos los reptiles fue baja en las 4 zonas, en la sierra del Diablo no se presentaron, y en ambas temporadas, aunque ligeramente mayor en la temporada seca, sobresaliendo la familia Phrynosomatidae. Estos resultados difieren de lo encontrado en el trabajo realizado en el rancho San Ignacio, Martínez (2005) cita que los reptiles no fueron consumidos por el coyote, probablemente porque se encuentran menos activos en los meses de marzo y noviembre, a consecuencia de la baja temperatura ambiental, época en la que se realizó el estudio. Es posible que estas diferencias en los resultados entre los 2 trabajos estén relacionadas debido a varias causas: sitios muestreados; el tiempo del estudio; la calidad en el análisis de la muestra, general o minucioso, o la disponibilidad estacional de los reptiles.

Se ha establecido que los coyotes consumen artrópodos, ya sea por la ausencia de mamíferos o por la alta disponibilidad de éstos durante la temporada de lluvia (McClure et al., 1995). En el norte de la RBM los artrópodos constituyen una parte importante en la dieta del coyote, independientemente de la abundancia de otras presas, en este estudio se encontró que durante la temporada de lluvia las presas con mayor abundancia y disponibilidad

Cuadro 4. Valores de biomasa relativa de las especies-presa de mamíferos y artrópodos identificadas en los excrementos de coyote, de la época seca y de lluvias

Especies-presa	Peso (g)	Biomasa (%)	
		Secas	Lluvias
Mamíferos			
<i>Odocoileus hemionus</i>	1500	3.00	1.20
Chiva	1500	3.00	3.61
<i>Pecaritajacu</i>	1500		4.81
Leporidae	1500	11.99	16.83
<i>Lepus californicus</i>	1500	38.96	21.64
<i>Sylvilagus audubonii</i>	600	10.79	9.62
Sciuridae	299		0.48
<i>Spermophilus variegatus</i>	555	1.11	1.33
<i>Spermophilus pilosoma</i>	92	0.18	
<i>Spermophilus</i> sp.	249	0.50	1.40
<i>Thomomys umbrinus</i>	91	0.18	0.07
<i>Dipodomys</i> sp.	50	0.20	0.20
<i>Reithrodontomys</i> sp.	14		0.02
<i>Chaetodipus nelsoni</i>	14	0.03	
<i>Chaetodipus</i> sp.	78	0.62	0.38
<i>Peromyscus</i> sp.	19	0.04	0.03
<i>Neotoma albigula</i>	211	2.53	1.01
Roedor no identificado	83	1.33	0.67
No identificados	547.5	12.03	9.22
Totales		86.47	72.52
Artrópodos			
Chilopoda	10	0.08	
Scorpionidae	45	0.18	
Solifugae	1	0.02	0.00
Arachnidae	2	0.01	0.00
Odonato			
Acrididae	52	12.57	27.14
Gryllidae	130	0.26	0.10
Phasmidae	10		0.02
Cicadellidae	2	0.06	
Coleoptera			
Scarabeidae	4	0.01	0.03
Melolonthinae	10	0.08	0.02
Tenebrionidae	7		0.01
Cerambycidae	5	0.05	0.01
Curculionidae	9		0.01
Hymenoptera	3	0.02	
Lepidoptera	4	0.02	0.10
No identificados	20	0.16	0.03
Totales		13.53	27.48

son los artrópodos, a pesar de que proporcionan una menor biomasa. Los artrópodos, principalmente Acrididae y Coleoptera, fueron las presas más consumidas a lo largo del año en los 5 sitios de estudio, indicando que el coyote es un especialista en el consumo de este tipo de presas. En cambio, Hernández et al. (1994) y Martínez (2005) mencionan que en la Reserva de la Biosfera Mapimí hay un bajo o nulo consumo de artrópodos, dependiendo de su abundancia estacional. De acuerdo con Polis (1991), las

poblaciones de artrópodos son abundantes en el desierto, y el coyote ha aprovechado esta situación, mostrando una preferencia por este grupo de presas.

El consumo de materia vegetal, principalmente frutos, estuvo relacionado con el periodo de fructificación de *H. hamatacanthus*, *Opuntia* sp. y *P. glandulosa*, especies más frecuentes en la dieta, sobre todo, en la temporada seca. En cuanto a las gramíneas, quizás fueron ingeridas accidentalmente por los coyotes en la captura de algunas de sus presas, pues generalmente se encontraban con restos de Acrididae, aunque algunos autores mencionan que son ingeridas a propósito, ya que actúan como un agente desparasitante (Arnaud, 1992) o, por otra parte, Hawthorne (1972) sugiere que las gramíneas son ingeridas accidentalmente en la captura de sus presas.

Espacialmente, se observó un mayor consumo de materia vegetal en los sitios con menor grado de modificación; rancho San Ignacio, La Soledad y sierra del Diablo; donde la comunidad de cactáceas se mantiene en mejor estado, con respecto a los otros 2 sitios.

De la misma manera, se puede señalar para el caso de los mamíferos, los roedores del género *Reithrodontomys* (*R. fulvescens* y *R. megalotis*, especies presentes en la zona de estudio), están asociados a ambientes conservados, son especies raras en el rancho San Ignacio (Hernández et al., 2005). Se ha reportado que *O. hemionus* en el desierto chihuahuense, prefiere áreas con menor disturbio humano, densidad de caminos, asentamientos y población, además de zonas con cerros donde la pendiente es mayor (Laundré et al., 2009; Sánchez-Rojas y Gallina 2000a, b), fue en este sitio en el cual se encontraba este tipo de ambiente y condiciones, en donde se registró el consumo de estas especies. En muchos estudios, se menciona que la dieta del coyote varía en función de la disponibilidad y abundancia de sus presas, de las condiciones particulares de cada sitio y de la época del año (Andelt et al., 1987; Servín y Huxley, 1991; Grajales-Tam, 1998; Young et al., 2006).

La diversidad trófica fue mayor en la temporada seca, aunque menor a la reportada en otras zonas desérticas (Hernández et al., 1994), quizás por el alto consumo de artrópodos durante la temporada de lluvia, donde se comportó como un depredador oportunista que consume frutos y artrópodos cuando éstos son muy abundantes. El registro del nicho trófico más amplio para la temporada seca, y los valores bajos de equitatividad, confirman esta hipótesis, a pesar de la abundancia de lagomorfos en la Reserva (Marín et al., 2003; Portales, 2006), el coyote consume también presas pequeñas cuando éstas son abundantes y están disponibles, como los artrópodos que requieren de menos tiempo y gasto energético en su captura. En muchos estudios, se menciona que la dieta del coyote varía en función de la disponibilidad y abundancia

Cuadro 5. Índice de diversidad trófica de Shannon (H') equitabilidad o equirepartición (J') y amplitud del nicho trófico (B'), de la frecuencia de especies-presa del coyote de los 5 sitios en la RBM

Índices	San Ignacio		La Flor		La Soledad		S. María M		SDiablo
	Sec	Lluv	Sec	Lluv	Sec	Lluv	Sec	Lluv	Sec
H'	1.07	0.58	0.77	0.68	1	0.91	1.09	0.18	1.45
J'	0.81	0.36	0.65	0.97	0.7	0.57	0.84	0.37	1.34
B'	6.14	1.71	0.62	4.57	4.28	3.1	7.89	1.24	2.4

de sus presas; asimismo, los cambios en la sucesión vegetal, la competencia interespecífica también influyen en la movilidad de este carnívoro hacia otras áreas (Andelt et al., 1987; Servín y Huxley, 1991; Young et al., 2006), factores que seguramente influyen en la dieta del coyote en esta zona de estudio.

Los patrones, temporal y espacial, en el consumo de componentes alimenticios y la cantidad de cada uno de ellos, pueden estar influenciados por la disponibilidad y abundancia de los mismos, así como la facilidad de ser obtenidos, muestran la conducta oportunista del coyote. Las áreas mejor conservadas, al parecer, proporcionan una variedad mayor de recursos. Sin embargo, esta comparación resulta incierta, al considerar que hubo una diferencia importante en el esfuerzo de colecta para cada sitio, así como en el nivel de determinación de los componentes alimentarios registrados y, por consiguiente, en el número de los mismos, situación que repercute de manera directa en los resultados.

Finalmente, los resultados de este estudio confirman que el coyote es un depredador generalista, omnívoro y oportunista; con una fuerte tendencia a consumir artrópodos durante ambas temporadas, en todos los sitios de estudio; aunque la mayor aportación de biomasa la obtenga de los mamíferos.

Agradecimientos

Agradecemos al Instituto de Ecología, A. C. por el apoyo logístico y académico que otorgó durante el estudio. Al Dr. Luis Carlos Fierro por la idea y la oportunidad que brindó al trabajar en este estudio. A la familia Herrera Rojas por el apoyo en el trabajo de campo y hospitalidad en el Laboratorio del Desierto. A las instancias que colaboraron y apoyaron con las colecciones científicas de vertebrados: Instituto de Biología (UNAM), Instituto Politécnico Nacional, Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional, Unidad Durango. Asimismo, a los Dres. Carlos Montaña-Carubelli, Vicente Hernández-Ortiz y Celia López-González por su apoyo en la identificación de los restos de plantas, artrópodos y mamíferos, respectivamente, así como al Biól. Raúl Muñiz-Martínez por la identificación de los reptiles. A la Biol.

Patricia Mayoral-Loera por la revisión del manuscrito, al Dr. Jorge Necedal por la traducción al idioma inglés y a Damián Piña-Bedolla por la elaboración del mapa. A las personas que ayudaron en el trabajo de campo: Francisco Herrera, Sr. Reyes, Lupita Román, Omar Castro Montenegro, y a Lupita Ortiz y Antonio Guerra en el trabajo administrativo.

Literatura citada

- Andelt, W. F., J. G. Kie, F. F. Knowlton y K. Cardwell. 1987. Variation in coyote diets associated with season and successional changes in vegetation. *Journal Wildlife Management* 51:273-277.
- Aranda, M. 2000. Huellas y otros rastros de los mamíferos grandes y medianos de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad e Instituto de Ecología, A. C., Xalapa, Veracruz, México. 212 p.
- Aranda, M., N. López y L. López. 1995. Hábitos alimentarios del coyote (*Canis latrans*) en la sierra del Ajusco, México. *Acta Zoológica Mexicana* (nueva serie) 65:89-99.
- Arnaud, G. 1992. Ecología alimenticia del coyote (*Canis latrans*) en una región ganadera del norte del estado de Nuevo León, México. Tesis, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. México, D. F. 62 p.
- Arnaud, G. 1993. Alimentación del coyote (*Canis latrans*) en Baja California Sur, México. In R. A. Medellín y G. Ceballos-González (eds.). *Avances en el estudio de los mamíferos de México. Publicaciones Especiales*, vol. 1. Asociación Mexicana de Mastozoología, A. C. México, D. F. 464 p.
- Bekoff, M. 1977. *Canis latrans*. *Mammalian species* 79:1-9.
- Barral, H. 1988. El hombre y su impacto en los ecosistemas a través del ganado. In *Estudio integrado de los recursos vegetación, suelo y agua en la Reserva de la Biosfera de Mapimí*, I. Ambiente natural y humano, C. Montana (ed.). Instituto de Ecología, A. C. México, D. F. p. 241-268.
- Chacón-De la Cruz, J. E. 1994. La alimentación del coyote en relación con la disponibilidad de alimento en la Reserva de la Biosfera "La Michilía", Durango. Tesis, Esc. Superior de Biología, Universidad Juárez del Estado de Durango. Gómez Palacio, Durango. 70 p.
- Conanp (Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas). 2006. Programa de conservación y manejo Reserva de la Biosfera Mapimí, México. 182 p.
- Cornet, A. 1984. Análisis de datos climáticos de la "Estación

- Laboratorio del Desierto”, Reserva de la Biosfera Mapimí. Documento técnico. Instituto de Ecología, A. C. México, D. F. 26 p.
- Cortés-Calva, P. y S. T. Álvarez-Castañeda. 2002. Rodent density anomalies in scrubs vegetation areas as a response to ENSO 1997-98 in Baja California Sur, Mexico. *Geofísica International* 42:547-551.
- Delibes, M., L. Hernández y F. Hiraldo. 1986. Datos preliminares sobre la ecología del coyote y gato montés en el sur del desierto chihuahuense México. *Historia Natural* 6:77-82.
- Delibes, M., L. Hernández y F. Hiraldo. 1989. Comparative food habits of three carnivores in Western Sierra Madre, Mexico. *Zeitschrift für Säugetierkunde* 54:107-110.
- Ferrel, C. M., H. R. Leach y D. F. Tillotson. 1953. Food habits of the coyote in California. *Publications Federal Aid in Wildlife Restoration Project W-25-R. California*. p. 303-340
- Fox, M. W. 1983. Coyote. In *The wild canids: their systematic, behavioral ecology and evolution*, R. E. Krieger (ed.). Publishing Company Inc., Malabar, Florida. 508 p.
- García, E. 1981. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. Instituto de Geografía, Universidad Nacional Autónoma de México. México, D. F. 252 p.
- García-Arévalo, A. 2002. Vascular plants of the Mapimí Biosphere Reserve, Mexico: A checklist. *SIDA* 20:797-807.
- Gese, E. M., O. J. Rongstad y W. R. Mittón. 1988. Relationship between coyote group size and diet in Southeastern Colorado. *Journal Wildlife Management* 52:647-653.
- Gier, H. T. 1975. Ecology and social behavior of the coyote. In *The wild canids*, M. W. Fox (ed.). New York. p. 247-262.
- González, P. G., V. M. Sánchez, L. I. Iñiguez y E. Santana. 1992. Patrones de actividad del coyote (*Canis latrans*), la zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*) y el tlacuache (*Didelphis virginiana*) en la sierra de Manantlán, Jalisco. *Anales Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Serie Zoología* 63:293-299.
- Grajales-Tam, K. 1998. Dieta estacional del coyote (*Canis latrans*) en el desierto de El Vizcaíno, Baja California Sur y su impacto potencial sobre el berrendo peninsular (*Antilocapra americana peninsularis*). Tesis, Facultad de Estudios Superiores Iztacala, Universidad Nacional Autónoma de México. Tlalnepantla, Estado de México. 112 p.
- Grajales-Tam, K. M., R. Rodríguez-Estrella y J. Cancino. 2003. Dieta estacional del coyote *Canis latrans* durante el periodo 1996-1997 en el desierto de El Vizcaíno, Baja California Sur, México. *Acta Zoológica Mexicana (nueva serie)* 89:17-28.
- Guerrero, S., M. H. Badii, S. S. Zalapa y A. E. Flores. 2002. Dieta y nicho de alimentación del coyote, zorra gris, mapache y jaguarundi en un bosque tropical caducifolio de la costa sur del estado de Jalisco, México. *Acta Zoológica Mexicana (nueva serie)* 86:119-137.
- Guerrero, S., M. H. Badii, S. S. Zalapa y J. A. Arce. 2004. Variación espacio temporal en la dieta del coyote en la costa norte de Jalisco, México. *Acta Zoológica Mexicana (nueva serie)* 20:145-157.
- Hawthorn, V. W. 1972. Coyote food habits in Sagehen Creek Basin, northeastern California. *California Fish and Game* 58:4-12.
- Hernández, L. y M. Delibes. 1994. Seasonal food habits of coyotes, *Canis latrans*, in the Bolson de Mapimí, Southern Chihuahuan Desert, Mexico, *Zeitschrift für Säugetierkunde* 59:82-86.
- Hernández, L., M. Delibes y F. Hiraldo. 1994. Role of reptiles and arthropods in the diet of coyotes in extreme desert areas of northern Mexico. *Journal of Arid Environments* 26:165-170.
- Hernández, L., R. R. Parmenter, J. W. Dewitt, D. C. Lightfoot y J. W. Laundré. 2002. Coyote diets in the Chihuahuan Desert, more evidence for optimal foraging. *Journal of Arid Environments* 51:613-624.
- Hernández, L., A. González-Romero, J. W. Laundré, D. Lightfoot, E. Aragón y J. López-Portillo. 2005. Changes in rodent community structure in the Chihuahuan Desert Mexico: comparisons between two habitats. *Journal of Arid Environments* 60:239-257.
- Hidalgo, F., M. Delibes, J. Bustamante y R. Rodríguez-Estrella. 1991. Overlap in the diets of diurnal raptors breeding at the Michilia Biosphere, Durango, Mexico. *J. Raptor Res* 25:258-29
- Hidalgo-Mihart, M. G. 2004. Ecología espacial del coyote (*Canis latrans*) en un bosque tropical caducifolio de la costa de Jalisco, México. Tesis, Instituto de Ecología, A. C. Xalapa, Veracruz. 94 p.
- Hidalgo-Mihart, M. G., L. Cantú-Salazar, C. A. López-González, E. Martínez-Meyer y A. González-Romero. 2001. Coyote (*Canis latrans*) food habits in a tropical deciduous forest of western México. *American Midland Naturalist* 146:210-216.
- Kaus, A. 1993. Environmental perceptions and social relations in the Mapimí Biosphere Reserve. *Conservation Biology* 7:398-406.
- Kitchen, A. M., E. M. Gese y E. R. Schauster. 2000. Long-term spatial stability of coyote (*Canis latrans*) home range in southeastern Colorado. *Canadian Journal of Zoology* 78:458-464.
- Krebs, C. J. 1989. *Ecological methodology*. Harper Collins Publisher. New York. 654 p.
- Lafón-Terrazas, A. 1987. Análisis de factores que influyen en la pérdida de becerros por depredación del coyote *Canis latrans* en cuatro áreas del estado de Chihuahua. Tesis, Facultad de Zootecnia, Universidad Autónoma de Chihuahua. Chihuahua, Chihuahua. 84 p.
- Laundré, J. W., J. Loredó, L. Hernández y D. Núñez. 2009. Evaluating potential factors affecting puma *Puma concolor* abundance in the Mexican Chihuahuan Desert. *Wildlife Biology* 15:207-212.
- Levins, R. 1968. *Evolution in changing environments*. Princeton University Press, Princeton. 117 p.
- Lingle, S. y S. M. Pellis. 2002. Fight or flight? Antipredator behavior and escalation of coyote encounters with deer. *Oecologia* 131:154-164.
- List, R. 1997. Ecology of the kit fox (*Vulpes macrotis*) and coyote (*Canis latrans*) and the conservation of the prairie

- dog ecosystem in northern México. Tesis, Universidad de Oxford, Oxford. 189 p.
- López, J. H. y M. H. Badii. 2000. Depredación de crías de venado cola blanca (*Odocoileus virginianus texanus*) por coyote (*Canis latrans*) en una unidad de manejo y aprovechamiento del norte de Nuevo León, México. *Acta Zoológica Mexicana* (nueva serie) 81:135-138.
- 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 Environments* 55:101-110.
- Martínez, J. 2005. Forrajeo óptimo del coyote en la Reserva de la Biosfera de Mapimí. Tesis, Instituto de Ciencias Biomédicas, Universidad Autónoma de Ciudad Juárez. Ciudad Juárez, Chihuahua. 54 p.
- May, R. M. 1975. Patterns of species abundance and diversity. In *Ecology and evolution of communities*, M. L. Cody y J. M. Diamond (eds.). Belknap Press, Harvard University Press, Cambridge. p. 81-120.
- McClure, M. F., N. S. Smith y W. W. Shaw. 1995. Diets of coyotes near the boundary of Saguaro National Monument and Tucson, Arizona. *The Southwestern Naturalist* 40:101-104.
- Nellis, C. y L. B. Keith. 1976. Population dynamics of coyotes in Central Alberta, 1964-1968. *Journal Wildlife Management* 40:389-399.
- Pederson, J. C. y R. C. Tuckfield. 1983. A comparative study of coyote habits on two Utah deer herds. *Great Basin Naturalist* 43:432-437.
- Polis, G. A. 1991. *The ecology of desert communities*. University of Arizona. 437 p.
- Portales, B. G. L. 2006. Reproducción y abundancia de la liebre (*Lepus californicus*) en la Reserva de la Biosfera Mapimí, en el desierto chihuahuense México. Tesis, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. México, D. F. 109 p.
- Rodríguez-Estrella, R. 1993. Ecología trófica y reproductiva de seis especies de aves rapaces en la Reserva de la Biosfera de Mapimí, Durango, México. Tesis, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. México, D. F. 181 p.
- Samson, C. y M. Crête. 1997. Summer food habits and population density of coyotes *Canis latrans*, in boreal forests of Southeastern Québec. *Canadian Field Naturalist* 111:227-233.
- Sanabria, B., A. Ortega-Rubio y C. Arguelles-Méndez. 1995. Food habits of the coyote in the Vizcaino Desert, Mexico. *The Ohio Journal of Science* 95:289-291.
- Sanabria, B., C. Arguelles-Méndez y A. Ortega-Rubio. 1996. Occurrence of the endangered pronghorn *Antilocapra americana peninsularis* in coyote diets from Northwester Mexico. *Texas Journal of Science* 48:159-162.
- Sánchez-Rojas, G. y S. Gallina. 2000a. Factors affecting habitat use by mule deer (*Odocoileus hemionus*) in the central part of the Chihuahuan Desert, Mexico: an assessment with univariate and multivariate methods. *Ethology Ecology and Evolution* 12:405-417.
- Sánchez-Rojas, G. y S. Gallina. 2000b. Mule deer (*Odocoileus hemionus*) density in a landscape element of the Chihuahuan Desert, Mexico. *Journal of Arid Environments* 44:357-368.
- Servin, J. y C. Huxley. 1991. La dieta del coyote en un bosque de encino-pino de la sierra Occidental de Durango, México. *Acta Zoológica Mexicana* (nueva serie) 44:1-26.
- Sperry, C. 1941. Food habits of the coyote. *Wildlife research. Bulletin* 4:1-70.
- Springer, J. T. y J. S. Smith. 1981. Summer food habits of coyotes in Central Wyoming. *Great Basin Naturalist* 41:449-456.
- Todd, A. W. 1985. Demographic and dietary comparisons of forest and farmland coyote, *Canis latrans*, populations in Alberta. *Canadian Field Naturalist* 99:163-171.
- Vela, C. E. L. 1985. Determinación de la composición de la dieta del coyote, *Canis latrans* en Say, por medio del análisis de heces en tres localidades del estado de Chihuahua. Tesis, Universidad Autónoma de Nuevo León. Monterrey. 131 p.
- Viggers, C. M. G. 1990. Artrópodos epigeos de la unidad fisiográfica y de vegetación magueyal, en la Reserva de la Biosfera de Mapimí, Durango. Tesis, Esc. Superior de Biología, Universidad Juárez del Estado de Durango. Gómez Palacio, Durango. 105 p.
- Young, J. K., W. F. Andelt, P. A. Terletzy y J. A. Shivik. 2006. A comparison of coyote ecology after 25 years: 1978 versus 2003. *Canadian Journal of Zoology* 84:573-582.