

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y AGROPECUARIAS



"VARIACIÓN ESTACIONAL EN LA DIETA Y TRASLAPE EN EL NICHOS
ALIMENTICIO ENTRE EL COYOTE (*Canis latrans* Say, 1823)
Y LA ZORRA GRIS (*Urocyon cinereoargenteus* Schreber, 1775) EN
UNA ZONA RURAL DE LA PORCIÓN SUR DEL ALTIPLANO MEXICANO"

TRABAJO DE TITULACIÓN EN LA MODALIDAD:
TESIS

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
LICENCIADO EN BIOLOGÍA

PRESENTA:
José Villarreal Méndez

Las Agujas, Zapopan, Jal., Marzo de 2012



Universidad de Guadalajara
Centro Universitario de Ciencias Biológicas y
Agropecuarias

Coordinación de carrera de Licenciado en Biología

C. José Villarreal Méndez

PRESENTE

Manifetamos a usted que con esta fecha ha sido aprobado su tema de titulación en la modalidad de: **TESIS E INFORMES** opción **TESIS** con el título: "Variación estacional en la dieta y traslape en el nicho alimenticio entre el coyote (*Canis Latrans* Say, 1823) y la zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus* Schreber, 1775) en una zona rural de la porción sur del altiplano mexicano" para obtener la Licenciatura en Biología.

Al mismo tiempo le informamos que ha sido aceptado como Director de dicho trabajo al Dr. Alejandro Muñoz Urias y como Asesor a la M. C. Verónica Rosas Espinoza.

Sin más por el momento, reciba un cordial saludo.

ATENTAMENTE
"PIENSA Y TRABAJA",

"2009, Año del Bicentenario de Charles Darwin"
Las Agujas, Zapopan, Jal., 5 de octubre de 2009

COMITÉ DE
TITULACION

DRA. GEORGINA ADRIANA QUIROZ ROSAS
PRESIDENTE DEL COMITÉ DE TITULACION



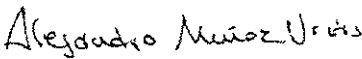
BIOL. MARGARITO MORA NÚÑEZ
SECRETARIO DEL COMITÉ DE TITULACIÓN

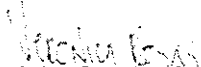
Dra. Teresa de Jesús Aceves Esquivias.
Presidente del Comité de Titulación.
Licenciatura en Biología.
CUCBA.
Presente

Nos permitimos informar a usted que habiendo revisado el trabajo de titulación, modalidad tesis e informes, opción tesis con el título: "Variación estacional en la dieta y traslape en el nicho alimenticio entre coyote (*Canis latrans* Say, 1823) y zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus* Schreber, 1775) en una zona rural de la porción sur del altiplano mexicano" que realizó el pasante José Villarreal Méndez con número de código 301476823 consideramos que ha quedado debidamente concluido, por lo que ponemos a su consideración el escrito final para autorizar su impresión.

Sin otro particular quedamos de usted con un cordial saludo.

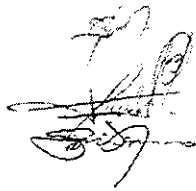
Atentamente
Las Agujas, Zapopan a 14 de noviembre de 2011.


Dr. Alejandro Muñoz Urias
Director de trabajo


M. C. Verónica Carolina Rosas
Espinoza
Asesor

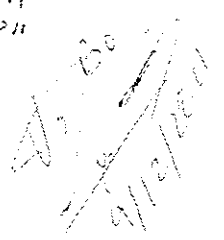
Nombre completo de los Síndicos asignados por el Comité de Titulación Firma de aprobado

Dr. Sergio Guerrero Vázquez
Dra. Silvia Zalapa Hernández
Dr. Francisco Martín Huerta
Martínez
Supl. M. C. Sonia Navarro Pérez



Fecha de aprobación

17 Nov 2011
24 Nov 11
17 Nov 2011
05 Dic 2011



Este trabajo fue realizado en la localidad de El Rayo, Pinos, Zacatecas. Dirigido por el Dr. Alejandro Muñoz Urias y con la asesoría de la Mtra. Verónica Rosas Espinoza.

AGRADECIMIENTOS

A todas las personas que de alguna forma contribuyeron con el desarrollo del presente trabajo. En especial a la dirección del Dr. Alejandro Muñoz Urias y la asesoría de la Mtra. Verónica Rosas Espinoza.

DEDICATORIA

En memoria de mi abuela Alicia de la Fuente Morales por su gran cariño con su familia. A mi familia, en especial a mis padres, en agradecimiento por su apoyo incondicional y confianza. A mi esposa por la empatía, el amor y por estar conmigo en los momentos difíciles.

Contenido	Página
<u>Resumen</u>	<u>1</u>
<u>Introducción</u>	<u>2</u>
<u>Antecedentes</u>	<u>4</u>
<u>Objetivos</u>	<u>14</u>
<u>Justificación</u>	<u>15</u>
<u>Hipótesis</u>	<u>16</u>
<u>Materiales y Métodos</u>	<u>17</u>
<u>Resultados</u>	<u>21</u>
<u>Discusiones</u>	<u>32</u>
<u>Conclusiones</u>	<u>36</u>
<u>Literatura citada</u>	<u>37</u>

RESUMEN

La zorra gris y el coyote son considerados depredadores omnívoros y oportunistas que presentan una variación espacial y temporal en su dieta en relación con la disponibilidad y abundancia de los recursos, lo cual les ha permitido adaptarse y coexistir en ambientes rurales, donde pueden incluir en su dieta alimento antropogénico. En distintos trabajos se ha evaluado el traslape que existe en la dieta de ambas especies dada su afinidad de nicho ecológico, sin embargo, la mayoría se ha realizado en ambientes naturales. En este estudio se determinó la dieta y el traslape de nicho alimenticio de la zorra gris y el coyote en una zona rural de la porción sur del Altiplano Mexicano. Se colectaron y analizaron 117 excretas pertenecientes a zorra gris y 76 a coyote entre 2007 y 2008. Se obtuvieron las frecuencias y los porcentajes de aparición (FA y PA) de los elementos alimenticios encontrados. En la dieta de la zorra gris el material vegetal representó el 60.9%, los mamíferos 19.2%, artrópodos 14.2% y otros vertebrados 5.7%. En contraste la dieta del coyote estuvo compuesta por mamíferos en un 53.1%, material vegetal 36.5%, otros vertebrados 7.3% y artrópodos 3.1%. No se encontró variación estacional en la dieta de ninguno de los cánidos. El recurso alimenticio de origen antropogénico representa un aporte importante en la dieta tanto de zorra como coyote. En el caso de la zorra gris el pirul aporta entre el 0% y el 29.2% a la dieta dependiendo de la época del año, en tanto que el ganado doméstico entre el 1.1% y el 3.5%. Para el coyote el pirul representó entre el 1.7% y el 10.8%, en tanto que el ganado doméstico entre el 7.1% y el 14.6% al total de la dieta. El coyote presentó una mayor amplitud de nicho alimenticio en las tres estaciones. Se registró un alto traslape de nicho de ambas especies en el uso de los recursos.

INTRODUCCIÓN

El coyote (*Canis latrans*) y la zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*) son cánidos con una amplia distribución en el continente Americano (Hall, 1981; Fritzell y Haroldson, 1982; Bekoff y Gese, 2003). En México, ambos cánidos están presentes en todo el país y se asocian a todos los tipos de vegetación terrestres (Ceballos y Oliva, 2005). Son considerados depredadores omnívoros y oportunistas que presentan una variación espacial y temporal en su dieta en relación a la disponibilidad de recursos (Fritzell y Haroldson, 1982; Guerrero *et al.*, 2002; Bekoff y Gese, 2003; Ceballos y Oliva, 2005). Esta condición oportunista les permite tolerar a los cambios en el uso del suelo y la perturbación en el hábitat (Guerrero *et al.* 2004; Ceballos y Oliva, 2005). Pueden vivir en ambientes rurales y urbanos e incluso beneficiarse de las actividades humanas para obtener comida, agua y refugio (Harrison, 1997; Dumond y Villard, 2001; Wallace, 2004; Riley, 2006).

Ambas especies se alimentan principalmente de roedores y lagomorfos (Fritzell y Haroldson, 1982; Bekoff y Gese, 2003), aunque este patrón se modifica dependiendo de la latitud y el tipo de vegetación en que se encuentren. Algunos de los géneros importantes en la composición de la dieta de estas especies son: *Lepus* (liebres), *Sylvilagus* (conejos) *Sigmodon* (ratas algodoneras), *Liomys* (ratones espinosos), *Neotoma* (rata magueyera), *Microtus* (ratones de las praderas) y *Peromyscus* (ratones ciervo o de patas blancas), entre otros (Fritzell y Haroldson, 1982; McClure *et al.*, 1995; Neale y Sacks, 2001b; Guerrero *et al.*, 2002; Grajales-Tam *et al.*, 2003).

En especies que coexisten y que hacen uso de los recursos de manera similar, existe la posibilidad de traslape de nicho (Gotelli y Graves, 1996, Kitchen *et al.*, 1999). El nivel de traslape es directamente proporcional al grado de competencia entre las especies, lo cual toma particular importancia en ambientes donde la productividad primaria es baja y existe una fuerte presión ambiental sobre las especies para satisfacer sus demandas energéticas, como en el caso de las zonas áridas (Fedriani *et al.*, 2001). En algunas áreas donde el coyote vive en simpatria con la zorra gris se ha evaluado el grado de traslape en el nicho espacial y alimenticio entre ambas especies (Fedriani *et al.*, 2000; Neale y Sacks, 2001b; Guerrero *et al.*, 2002; Chamberlain y Leopold, 2005; Farias *et al.*, 2005), encontrándose que existe un fuerte traslape por el uso del espacio y la semejanza en la dieta, lo cual ha derivado en

presión de competencia por exclusión e interferencia. En los casos donde la competencia es fuerte, la especie dominante es el coyote, el cual llega a depredar sobre la zorra gris incrementando su tasa de mortalidad (Neale y Sacks, 2001b; Fedriani *et al.*, 2000; Farias *et al.*, 2005). Pero también se han documentado casos en los que no se genera una fuerte competencia debido a la repartición de los recursos en espacio y/o tiempo (Neale y Sacks, 2001b; Fedriani *et al.*, 2000; Chamberlain y Leopold, 2005).

Los Llanos de Ojuelos se ubican en la parte central del Altiplano Potosíno-Zacatecano y la porción sur del Altiplano Mexicano. Esta es una zona semiárida con una precipitación promedio anual de 500 mm que se concentra en los meses de junio a septiembre. Los tipos de vegetación presentes son matorral xerófilo crasicale, pastizales y cultivos de nopal (Harker *et al.*, 2008). Los cuales presentan una marcada fenología asociada a la disponibilidad de agua. La comunidad animal asociada debe enfrentar la escasez y estacionalidad de los recursos.

Aunado a lo anterior, en esta zona existen los asentamientos rurales de El Rayo, El Sitio y La Presita cuya actividad productiva primaria es la ganadería de caprinos y bovinos así como el cultivo de nopal tunero y aprovechamiento de nopales silvestres, dichas actividades han conducido a un cambio en el uso del suelo, lo cual tiene un efecto en la disponibilidad y uso de recursos por la fauna asociada. El objetivo del presente estudio fue determinar la variación estacional en la dieta, estimar la amplitud y el traslape del nicho alimenticio de la zorra gris y el coyote, así como analizar la importancia que tiene el alimento relacionado a los humanos en la composición de la dieta de ambos canidos en una zona rural del Altiplano Mexicano.

ANTECEDENTES

Descripción y distribución de la familia Canidae

Los cánidos son carnívoros digitígrados con ausencia de garras retráctiles, las patas delanteras presentan un dedo rudimentario que está por encima de los demás, las patas traseras cuentan con 4 dedos (Baird, 1974) Todos los machos de esta familia presentan un báculo muy desarrollado (Fahey y Myers, 2000). El cráneo tiene una región facial alargada, con presencia de un canal aliesfenoide y un proceso paraoccipital largo. Los cánidos tienen casi el juego completo de dientes con una fórmula dentaria: 3/3, 1/1, 4/4, 1-2/2-3 = 38-42 (el género *Otocyon* suele presentar molares adicionales), los dientes caninos son largos pero no muestran especialización, los molares son del tipo de trituración y el par de carnasiales está fuertemente construido.

La familia Canidae, está ampliamente distribuida en prácticamente todo el planeta, a excepción de la Antártida, Madagascar, Nueva Zelanda y otras islas del Pacífico, incluso en Australia habita el dingo, un cánido muy semejante a un perro doméstico que supuestamente fue introducido por los humanos en sus canoas durante algún momento en la prehistoria (Hall, 1981). El registro fósil de la familia Canidae data del Oligoceno y el Mioceno, lo cual hace que este grupo sea uno de los más antiguos dentro de los carnívoros (Fahey y Myers, 2000). Actualmente la familia contiene 34 especies representadas por 14 géneros (Wilson y Reeder, 1993). En México existen cuatro especies de tres géneros (*Canis*, *Urocyon* y *Vulpes*) (Ceballos y Oliva, 2005).

Descripción y taxonomía de la zorra gris

La zorra gris es un cánido de tamaño pequeño de 3 a 5 kg de peso y 30 a 40 cm de alzada, con una longitud total de 80-112.5cm. El cuerpo es esbelto con hocico largo y puntiagudo. Las patas son cortas y delgadas. La cola es larga y espesa, y generalmente la lleva en forma recta y horizontal. Las orejas son grandes, erectas y puntiagudas. El color del pelaje es gris jaspeado en el dorso y blanquecino en la garganta, el vientre presenta una banda de color café a los lados del cuello, los costados y la parte inferior de la cola. En el dorso la cola tiene una banda de color negro y la punta es completamente negra. Los bordes temporales son amplios y muy marcados y no presenta cresta sagital (Ceballos y Miranda, 2000). Se reconocen 16

subespecies de *U. cinereoargenteus*. La subespecie presente en Los Llanos de Ojuelos es *U. cinereoargenteus nigrirostris* (Hall, 1981).

Cuadro 1. Taxonomía de la zorra gris.

Clase	Mammalia
Orden	Carnivora
Suborden	Caniformia
Familia	Canidae
Subfamilia	Caninae
Género	<i>Urocyon</i>
Especie	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>

Área de distribución de la zorra gris

La zorra gris se distribuye desde el sur de Canadá, a través de los estados del centro-este de los Estados Unidos y hasta el norte de Venezuela y Colombia en el sur del continente; y desde la costa del Pacífico de los Estados Unidos hasta los océanos del Atlántico y Caribe (fig. 1). La especie no se encuentra al norte de las Montañas Rocosas de los Estados Unidos, o en la costa del Caribe de Honduras, Nicaragua, Costa Rica y el oeste de Panamá (Sillero-Zubiri *et al.*, 2004). En México se le ha registrado desde nivel del mar hasta los 3500 msnm. La especie está asociada a todos los tipos de vegetación (Ceballos y Oliva, 2005).

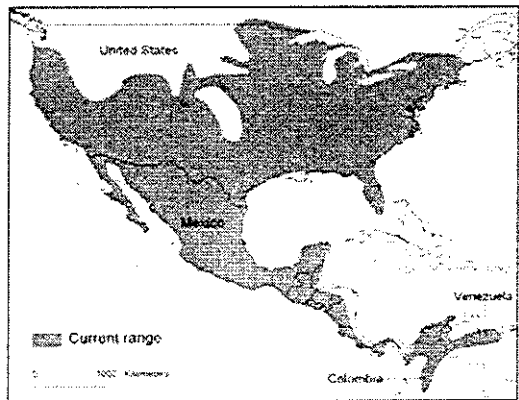


Figura 1. Distribución actual de la zorra gris (tomado de Sillero- Zubiri *et al.* 2004).

Dieta de la zorra gris

Se han realizado algunos trabajos relacionados con la dieta de esta especie y se ha encontrado variación estacional en la composición de la dieta, por ejemplo en el este y centro de los Estados Unidos en un ambiente principalmente de pastizal, los mamíferos pequeños comprenden la mayor parte de la dieta invernal de la zorra gris, siendo *Sylvilagus* la presa principal y como presas secundarias los roedores *Microtus*, *Peromyscus*, *Neotoma* y *Sigmodon*. Sin embargo, en verano u otoño los invertebrados toman particular importancia, principalmente los insectos órtopteroides, de igual manera el consumo del material vegetal aumenta en otoño, (Fritzell y Haroldson 1982).

En el Hopland Research and Extensión Center en Mendocino, California, EE. UU., también un área de pastizal y chaparral, se encontró variación en la composición de la dieta en las distintas estaciones. En verano y otoño la dieta se compuso de material vegetal en primera instancia, donde los frutos de la mazanita (*Arctostaphylos* spp.) fueron muy importantes. En invierno y primavera cuando la disponibilidad de los frutos disminuyó se incremento el consumo de mamíferos, principalmente roedores (Neale y Sacks, 2001b).

En bosques tropicales se ha observado una gran variación estacional en la dieta de esta especie, en la estación húmeda la zorra gris se alimentó principalmente de insectos y material vegetal, en cambio en la estación seca fue de mamíferos (Guerrero *et al.*, 2002).

En zonas rurales se ha encontrado que esta especie consume alimentos antropogénicos cuando estos son disponibles, por ejemplo aves de corral y los frutos de algunos cultivos como el persimon (*Dyospiros virginiana*), la uva (*Vitis*), la manzana (*Malus*), y el maíz (*Zea mays*) (Fritzell y Haroldson 1982, Harrison, 1997).

Descripción y taxonomía del coyote

El coyote es un cánido de tamaño mediano de 10-16 kg de peso, llega a medir de 107-115 cm de longitud total con una alzada de 60 cm. Tiene el hocico alargado y los ojos pequeños. Dorsalmente el pelaje va desde el gris hasta el rojizo, pasando por castaños y la cola tiene la punta negra. En tanto que ventralmente los colores son siempre más claros. Las orejas son grandes y puntiagudas. Los bordes temporales del cráneo son inconspicuos y presenta cresta sagital (Leopold, 1965; Ceballos y Miranda, 2000). Se reconocen 19 subespecies de *C. latrans*, el cual se considera tener parentesco cercano con los "chacales" (*C. aureus*, *C. mesomelas* y *C. adustus*) (Bekoff, 1977). En México existen diez subespecies, la subespecie presente en los llanos de Ojuelos es *C. Latrans vigilis* (Hall, 1981).

Cuadro 2. Taxonomía del coyote.

Clase	Mammalia
Orden	Carnivora
Suborden	Caniformia
Familia	Canidae
Subfamilia	Caninae
Género	<i>Canis</i>
Especie	<i>Canis latrans</i>

Área de distribución del coyote

Los coyotes son cánidos neárticos que originalmente habitaban en los campos abiertos y las praderas de Norte América. Dentro del tiempo histórico, han ocupado diversos tipos de hábitat (Bekoff, 1977). Actualmente los coyotes siguen expandiendo su área de distribución y ocupan la mayor parte de las áreas que se encuentran entre los 8°N (Panamá) y 70°N (norte de Alaska) (fig. 2). Se les puede encontrar a través de la parte continental de Los Estados Unidos y Alaska, casi todo el territorio de Canadá (excepto las regiones lejanas al noreste), al sur a través de México hasta Centro América pasando por los países de Belice, Guatemala, El Salvador, Honduras, Nicaragua, Costa Rica y Panamá (Sillero-Zubiri *et al.*, 2004). En México habita desde nivel del mar hasta 3000 msnm. Esta asociado a todos los tipos de vegetación, especialmente en planicies con matorral xerófilo y pastizal (Ceballos y Oliva, 2005).

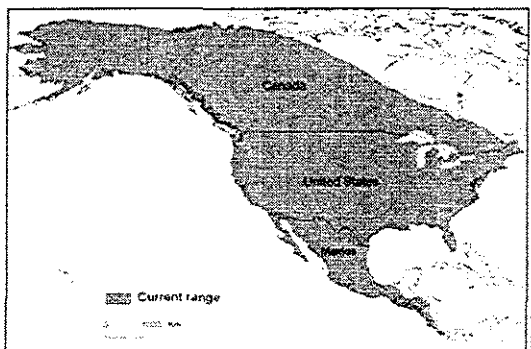


Figura 2. Distribución actual del coyote (tomado de Sillero- Zubiri *et al.* 2004).

Dieta del coyote

La dieta del coyote ha sido ampliamente estudiada en diferentes latitudes y tipos de vegetación. En la mayoría de los casos se ha encontrado que existe variación en la composición de la dieta a nivel inter e intra anual. Por ejemplo, en una zona de pastizales en el suroeste de Weyburn, Canadá se observaron diferencias en la dieta del coyote en distintos años. En el año 2000 la dieta estuvo compuesta en igual porcentaje de mamíferos y aves, siendo las liebres (*Lepus americanus*) y los venados (*Odocoileus* spp.) los mamíferos más consumidos. En cambio al siguiente año se alimentó principalmente de mamíferos, después de aves y por último de los insectos. En ese año los mamíferos consumidos con mayor frecuencia fueron los ratones (*Peromyscus maniculatus*) y las ardillas (*Sciurus* spp.) (Azevedo *et al.* 2006). En una región de pastizal y bosque templado en el noroeste de Montana, EE. UU., se estudió la dieta durante los años de 1994-1997. En este lugar existió variación inter e intra anual en la dieta. En los años 1994 y 1995 se hizo mayor consumo de pequeños roedores. A diferencia de los años de 1996 y 1997 donde los ungulados (*Odocoileus*, *Cervus* y *Alces*) aparecieron con mayor frecuencia (Arjo *et al.*, 2002).

En bosques templados de México se ha encontrado lo siguiente: En un bosque de pino-encino de la Sierra Madre Occidental en Durango, las principales categorías de la dieta fueron los mamíferos y el material vegetal. Los mamíferos constituyeron el principal alimento del coyote en la proporción anual, principalmente roedores, seguido de ungulados y el menor porcentaje a lagomorfos. El consumo de los mamíferos fue mayor en el invierno y la primavera, mientras que en el verano los frutos principalmente de *Juniperus deppeana* fueron muy importantes en su dieta (Servín y Huxley, 1991). En la Sierra del Ajusco, existió variación estacional de la dieta entre los años del estudio. El coyote se alimentó principalmente de mamíferos y en menor proporción de aves. Los mamíferos más importantes en la dieta en este lugar fueron lagomorfos, roedores y mamíferos domésticos. En comparación con otros trabajos de México el consumo de material vegetal fue escasamente consumido (Aranda *et al.*, 1995).

En cuanto a lo encontrado en zonas áridas y semiáridas en el Desierto Great Basin en el occidente de Utah, EE. UU. los coyotes en invierno se alimentaron de conejos, ungulados y frutos, en cambio en verano aumentó el consumo de invertebrados (Kosłowski *et al.*, 2008). En Arizona se ha reportado que la dieta del

coyote se compone principalmente de lagomorfos, mridos, y vegetación, con cantidades pequeñas de grandes mamíferos. Sin embargo, contrario a esto, en el Blue Ranch Wolf Recovery Area entre Arizona y Nuevo México la dieta del coyote resultó ser más similar a la de bosques templados, en donde las principales presas son los grandes mamíferos. En este lugar la dieta se compuso en primer lugar por mamíferos, seguido de material vegetal e insectos. El principal elemento alimenticio fue el ciervo rojo (*Cervus elaphus*) (Carrera *et al.* 2008). En el Desierto del Vizcaíno, en la Península de Baja California, se encontró, al igual que en otras áreas áridas y semiáridas de México, que los reptiles y los artrópodos fueron presas muy importantes en la dieta del coyote a lo largo del año, además de las liebres. El material vegetal fue consumido en menores proporciones (Grajales *et al.*, 2003). González-Ruvalcaba (2008) en un área de pastizales en Durango, encontró que el coyote a lo largo del año consumió principalmente mamíferos (49.7%), material vegetal (35.8%), aves (8.1%), artrópodos (4.7%) y reptiles (0.8%).

En lo que se refiere a bosques tropicales, se ha encontrado una marcada variación estacional y una gran cantidad de material vegetal en la dieta del coyote. En la Reserva de la Biosfera Chamela-Cuixmala, Jalisco, en la estación seca la principal fuente de alimento fue la rata algodонера (*Sigmodon mascotensis*) y durante la estación húmeda los frutos de los cultivos de mango y papaya (Hidalgo-Mihart *et al.*, 2001).

En algunas partes de su distribución el coyote habita en ambientes rurales. En donde el nivel y tipo de perturbación puede tener importantes implicaciones para los hábitos alimenticios del coyote. En un estudio donde se comparó la dieta del coyote en un área natural protegida (Parque Nacional Kouchibouguac) y un área rural adyacente en Canadá se registraron variaciones significativas en la estacionalidad de la dieta de acuerdo al tipo y nivel de perturbación; *L. californicus* apareció más en las excretas recolectadas en los meses de invierno del área rural, y aparecieron más frutos e insectos en el área natural protegida en el verano; las proporciones de ungulados y mamíferos de tamaño medio fueron menores en el área rural. La diversidad de elementos fue mayor en el área natural protegida que en la rural. En otro trabajo realizado en un área de matorrales, chaparral y bosque de encino adyacente a la zona metropolitana de Los ngeles, California, EE. UU. se ejemplifica cómo es que mediante el subsidio de alimentos antropogénicos en hábitat humanos se puede promover el incremento de las densidades de los mamíferos omnívoros al registrar la

mayor diversidad de la dieta y la mayor densidad de coyotes en el área rural con mayor desarrollo humano (Fedriani *et al.*, 2001.)

Traslape de nicho y competencia ínter específica

Las relaciones que se establecen dentro de los gremios son complejas, y un factor determinante en la estructura de la comunidad es la competencia ínter específica por los recursos de un lugar. La magnitud del traslape espacial en gran parte determina el potencial para la competencia por los recursos (Kitchen *et al.*, 1999). En la mayoría de los casos se asume que el grado de traslape en espacio o dieta es directamente proporcional al grado de competencia; en principio, dos especies con requerimientos de nicho similares tendrán un alto grado de traslape (Gotelli y Graves, 1996). El resultado de la competencia por un recurso limitado podría causar un cambio en el uso del nicho, o en casos extremos, la exclusión competitiva de la especie subordinada hacia sitios de menor calidad (Arjo *et al.*, 2002), o que ésta haga uso de diferente elemento alimenticio (Donadio y Buskirk, 2006). En un periodo de tiempo considerable si el nicho de dos especies es muy similar, una de las dos podría extinguirse localmente, lo cual va a depender de la intensidad del traslape y la capacidad de carga del hábitat.

Por otro lado, si dos especies están muy separadas en el uso de un recurso, una tercera especie podrá hacer uso de éste de manera intermedia entre las otras dos (Gotelli y Graves 1996). La competencia también está muy relacionada con la demografía, en los carnívoros generalmente la especie dominante limita la densidad de las poblaciones de la especie subordinada aunque generalmente los carnívoros de tallas chicas evaden a los carnívoros más grandes espacial y temporalmente (Kitchen *et al.*, 1999; Lynell y Strand, 2008). Muchas veces los carnívoros subordinados establecen sus territorios fuera de los de las especies dominantes, en otros, la coexistencia es posible ya que las especies simpátricas que ocupan un mismo nivel trófico muestran diferenciación en el nicho a una escala más fina y repartición en los recursos (Azevedo *et al.*, 2006).

La competencia también se relaciona con las diferencias morfológicas, ya que por ejemplo, determinan el tipo de presas que una especie puede consumir, la dimensión del ámbito hogareño y la densidad poblacional (Donadio y Buskirk, 2006). Debido a lo anterior la competencia en los cánidos es asimétrica, ya que está mediada en gran parte por el tamaño (Arjo *et al.*, 2002). El efecto de la competencia puede

derivar en respuestas como la intimidación y depredación dentro del gremio por parte de las especies de mayor tamaño hacia las de menor tamaño lo que se conoce como competencia por interferencia (Neale y Sacks, 2001b, Kamler *et al.*, 2003a; Donadio y Burskik, 2006; Linell y Strand, 2000).

OBJETIVO GENERAL

Determinar la variación estacional en la dieta de la zorra gris y el coyote y estimar el traslape de nicho alimenticio de ambas especies en una zona rural de la porción sur del Altiplano Mexicano.

OBJETIVOS PARTICULARES

- Determinar la variación estacional de la dieta del coyote y de la zorra gris en una zona rural de la porción sur del Altiplano mexicano.
- Estimar la amplitud del nicho alimenticio del coyote y de la zorra gris en diferentes épocas del año.
- Estimar la intensidad del traslape del nicho de alimentación entre ambas especies en éste lugar en las estaciones húmeda, seca fría y seca cálida del año.
- Analizar la importancia que tiene el alimento relacionado a los humanos en la composición de la dieta de ambas especies en una zona rural.

JUSTIFICACIÓN

El coyote y la zorra gris son especies importantes en el funcionamiento de los ecosistemas, por ejemplo: en la regulación de las densidades poblacionales de ciertas especies consideradas nocivas a los cultivos (Servín y Huxley, 1991), en el mantenimiento de la diversidad específica (Crooks y Soulé, 1999) y en la depredación, movilización, dispersión y germinación de las semillas de los frutos que consumen (Meinzer *et al.*, 1975; Chavez-Ramirez *et al.*, 1997, Cypher y Cypher, 1999) Además, ambas especies habitan en gran parte del territorio mexicano en zonas silvestres y con perturbación, tal es el caso del altiplano mexicano en donde estas especies coexisten en zonas aledañas a los asentamientos humanos, por lo cual resulta importante conocer la influencia que tienen los factores antropogénicos en el establecimiento de las interacciones entre ambas especies en las zonas rurales. La generación de información acerca de las relaciones tróficas entre las especies tratadas en este estudio brinda un acercamiento a la comprensión de las interacciones bióticas que se establecen en zonas rurales de la región semiárida de México en cuanto a la manera en que las especies generalistas como la zorra gris y el coyote hacen uso de los recursos silvestres y antropogénicos.

HIPÓTESIS

La porción sur del Altiplano Mexicano es una región semiárida que se caracteriza por presentar estrés hídrico y una marcada estacionalidad en el régimen de lluvias. Como consecuencia de depredadores generalistas como el coyote y la zorra gris deben enfrentar una escasa abundancia y marcada estacionalidad en la disponibilidad de recursos. Aunado a esto, el cambio en el uso de suelo restringe aun más la disponibilidad de recursos naturales en la zona y pone a disposición recursos antropogénicos. Por lo cual se espera lo siguiente: Que durante todo el año ambas especies incluyan en su dieta recursos antropogénicos. Que en la estación húmeda del año se incremente el consumo de los recursos silvestres. Por último, existirá un fuerte traslape en el uso de los recursos antropogénicos por ambas especies, en tanto que el traslape por los recursos silvestres será menor.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

El área de estudio se localiza en El Rayo, Municipio de Pinos, Zacatecas, México, situado en la porción sur-oeste del Altiplano Mexicano en las coordenadas $21^{\circ} 58' N$ y $101^{\circ} 35' O$, entre las localidades de El Sitio y La Presita (fig. 3), la altitud es de 2,190 m s.n.m. y pertenece a la Provincia fisiográfica de la Mesa del Centro, Subprovincia Llanura de Ojuelos–Aguascalientes en donde se presentan las siguientes topoformas: Llanura desértica y Lomerío de pie de monte (Anónimo, 1981). En cuanto a la geología de la zona los suelos son pertenecientes a los períodos Cuaternario y Terciario Superior; los suelos son de tipo aluvial y están compuestos por roca ígnea extrusiva, riolita y basalto. Los suelos dominantes son: Xerosol, Litosol, Rendzina, Regosol, Feozem, Yermosol, Planosol y Vertisol (Anónimo, 1981). El clima según la clasificación de Köpen es semiseco-templado (BSk_1) con una precipitación media anual entre 300 y 500 mm, la mayor parte de la cual se recibe entre junio y septiembre, con algunas lluvias aisladas de diciembre a febrero (CONAGUA, 2000) (fig. 4). La temperatura promedio anual varía de $10.9^{\circ}C$ – $18.6^{\circ}C$. La zona de estudio pertenece a la región hidrológica de El Salado y Lerma-Santiago (Anónimo, 1981).

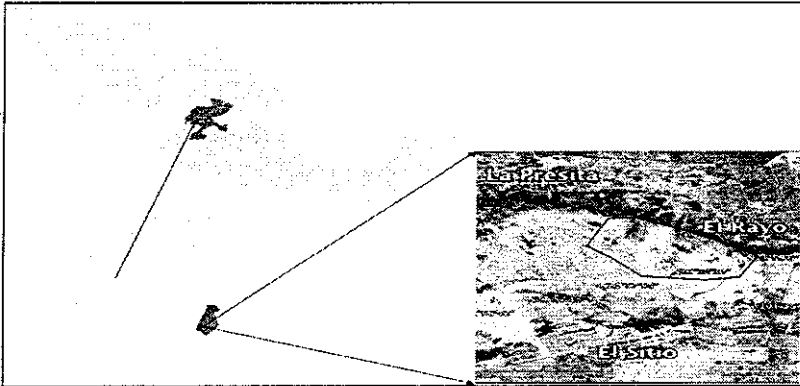


Figura 3. Localización geográfica del Municipio de Pinos Zacatecas e imagen satelital de la zona de estudio donde se aprecian las localidades de El Rayo, El Sitio y La Presita.

Los tipos de vegetación presentes en los llanos de Ojuelos son matorral xerófilo crasicaule, pastizales y cultivos de nopal (Harker *et al.*, 2008). Para el Municipio de Pinos, Zacatecas se reporta la práctica de la agricultura principalmente con los cultivos de maíz, trigo, frijol y nopal tunero (*Opuntia* spp.). A menor escala se produce chile poblano y avena, también es común la práctica de la ganadería extensiva de ganado caprino, ovino y bovino (Anónimo, 1981). Sin embargo, particularmente en la localidad de estudio los habitantes se dedican principalmente al pastoreo de ganado caprino, ovino y al cultivo de nopal tunero.

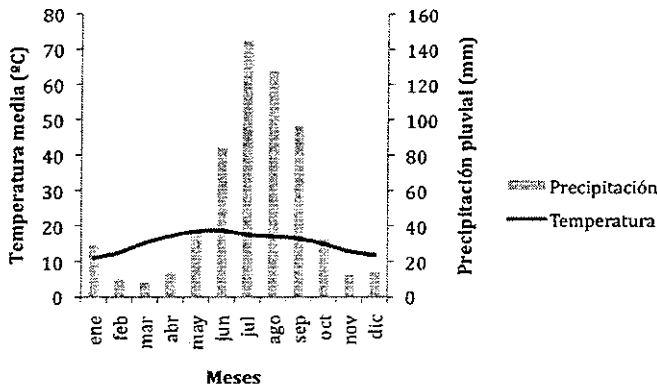


Figura 4. Temperatura y precipitación promedio mensual (1971-2000) registrada por la estación climatológica “Ojuelos de Jalisco” (CONAGUA, 2000).

Muestreo de campo y trabajo de laboratorio

Este trabajo se basó en un análisis de excretas, método no invasivo y ampliamente utilizado en la actualidad (Trites y Joy, 2005). Durante los meses de marzo y abril de 2007, se establecieron ocho transectos de muestreo, cada uno con un kilómetro de longitud. Los cuales se recorrieron a pie mensualmente de junio de 2007 a septiembre de 2008. Previo al primer muestreo formal (junio de 2007) se recorrieron todos los transectos y se limpiaron de excretas anteriormente depositadas. La determinación de excretas se realizó tomando en cuenta los siguientes aspectos, tamaño, forma, color, huellas asociadas y contenido general, los cuales han sido considerados en otros trabajos (ejem. Aranda 1995; Hidalgo-Mihart *et. al*, 2001; Grajales-Tam *et al.*, 2003). Las excretas se depositaron en bolsas de papel glassine y

se rotularon con los siguientes datos: especie, fecha, número de transecto y colector o colectores.

En el laboratorio, las excretas fueron lavadas con agua corriente y detergente comercial para facilitar su disgregación y eliminar las grasas (Parker, 1986), posteriormente se dejaron secar al sol.

Con ayuda del microscopio estereoscópico se disgregaron las muestras y se separaron los elementos constitutivos en bolsas debidamente rotuladas por categoría alimenticia (material vegetal, huesos, plumas, pelo y artrópodos).

Para la determinación del material vegetal encontrado en las excretas se colectaron frutos, flores y semillas de las especies de plantas representativas de la zona de estudio para realizar comparaciones entre ambas, las determinaciones fueron corroboradas por el curador del Herbario del Instituto de Botánica de la Universidad de Guadalajara (I.B.U.G.), el M. C. Raymundo Ramírez Delgado.

Los mamíferos (huesos, dientes y pelo) se determinaron con claves basadas en caracteres morfológicos. Particularmente para el caso de los roedores se empleó literatura especializada sobre características osteológicas y de patrón dental (por ejemplo: Terry y Frederick, 1995; Carrasco, 2000; Carrasco, 2004; Monroy-Gamboa *et al.* 2005). Se comparó el material encontrado en las excretas con los especímenes colectados en la región de estudio existentes en la colección de vertebrados del Centro de Estudios en Zoología (CZUG), del Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias de la Universidad de Guadalajara (CUCBA). Cabe mencionar que para el área de estudio y áreas circundantes se cuenta con los inventarios de las especies de roedores (Rosas-Espinoza, 2003). El material determinado fue corroborado por la M.C. Verónica Carolina Rosas-Espinoza adscrita al Departamento de Ecología del CUCBA y por el Dr. Sergio Guerrero Vázquez, curador de la colección de vertebrados del CEZUG.

En el caso de los artrópodos, el total del material fue determinado por los entomólogos el Dr. José Luis Navarrete-Heredia (curador de la colección) y el Dr. Miguel Vázquez Bolaños adscritos al CEZUG.

Debido a la poca disponibilidad de material con características adecuadas para la determinación, algunos grupos fueron considerados a nivel taxonómico supraespecífico.

Análisis de datos

Se separaron los diferentes componentes de la dieta encontrados en las excretas en 3 estaciones (húmeda, seca fría y seca cálida) debido a las condiciones climatológicas de la zona de estudio. Para determinar la composición de la dieta de ambas especies se obtuvieron las frecuencias de aparición (F. A.), que es el número de ocurrencia de un tipo de presa (i) en el total de la muestra anual y los porcentajes de aparición (P. A.) los cuales se obtienen de la multiplicación del número de veces donde apareció la categoría i por 100 y dividida entre la sumatoria de las frecuencias de aparición en toda la muestra (N) (Servín y Huxley, 1991; Guerrero *et al.*, 2002; Álvarez-Castañeda y González-Quintero, 2004; Guerrero *et al.*, 2004). Se aplicó la prueba de χ^2 de tablas de contingencia a las frecuencias de aparición por medio del programa SPSS® para evaluar si el consumo de las categorías alimenticias es independiente de las estaciones del año en la población muestreada. Y también se aplicó la prueba de χ^2 de bondad de ajuste a las F. A. para conocer si existen diferencias en el consumo de los elementos alimenticios entre las estaciones del año. El cálculo de la amplitud del nicho alimenticio entre la zorra gris y el coyote fue realizado mediante el índice de Levin's estandarizado (BA) siguiendo los criterios de Krebs (1993). Para la estimación del traslape de nicho alimenticio se utilizó el índice de traslape de nicho de Pianka (Krebs, 1993).

Porcentaje de aparición	Levin's estandarizado	Pianka
$PA = (FA_i) (100) / N$	$B = 1 / \sum P_i^2$ $BA = B - 1 / N - 1$	$O_{jk} = \frac{(\sum P_{ij} P_{ik})}{(\sum P_{ij}^2 P_{ik}^2)}$

RESULTADOS

Se colectaron un total de 193 excretas, de las cuales 117 correspondieron a zorra gris y 76 a coyote, durante trece meses (julio-diciembre 2007, enero-mayo, julio y septiembre 2008). El 52.13% de las excretas de zorra gris se recolectaron durante la época seca fría, 31.6% en la época seca cálida y el 16.24% en la época húmeda. En tanto que el mayor porcentaje de excretas de coyote, 38.15%, se recolectaron en la época seca cálida, seguida del 36.8% en la época seca fría y el 25% en la época húmeda. Se definieron los componentes de la dieta encontrados en las excretas en 25 elementos alimenticios, agrupados a su vez en 4 categorías alimenticias (mamíferos, otros vertebrados, material vegetal y artrópodos).

En la categoría referida como “mamíferos” se encontraron 12 elementos, de los cuales tres corresponden a recursos relacionados con las actividades de ganadería de la región y son: los chivos (*Capra aegagrus*) los borregos (*Ovis aries*) y la vacas (*Bos taurus*), los cuales en este trabajo son considerados dentro de la subcategoría alimenticia de mamíferos domésticos. Los restantes nueve elementos corresponden a la subcategoría de mamíferos silvestres, en donde encontramos representantes de dos órdenes: Rodentia y Lagomorpha. Se determinaron 5 géneros de roedores (*Neotoma*, *Peromyscus*, *Reithrodontomys*, *Dipodomys* y *Chaetodipus*) y una especie (*Perognathus flavus*). Los tres primeros géneros pertenecen a la familia Cricetidae y los dos últimos junto con la especie determinada a la familia Heteromyidae. Respecto a los lagomorfos se registraron dos géneros (*Lepus* y *Sylvilagus*), pertenecientes a la familia Leporidae. En los casos que no se pudo determinar la identidad taxonómica de pequeños mamíferos debido a la poca disponibilidad de restos con características óptimas para su correcta determinación, estos se agruparon con el elemento referido como “mamíferos no determinados”.

En la categoría de “otros vertebrados” se agruparon a reptiles, aves y peces, debido a sus bajas frecuencias y porcentajes de aparición. Únicamente en dos excretas pertenecientes a zorra gris se encontraron escamas de peces (febrero y abril). En 13 excretas se encontraron restos de aves (plumas, picos, huesos) pertenecientes a *Campylorynchus brunneicapillus* y otras dos especies de paserinos no determinados.

Los elementos de origen vegetal fueron agrupados en la categoría “material vegetal” donde se registraron 11 elementos distribuidos en ocho familias (Cactaceae, Anacardiaceae, Aspargaceae, Poaceae, Asteraceae, Phytolacaceae, Fabaceae y Solanaceae). No obstante la presente categoría estuvo representada con mayor frecuencia por cinco elementos: los nopales (*Opuntia* spp.), el pirul (*Schinus molle*), las yucas (*Yucca*) los pastos (Poaceae) y las compuestas (Asteraceae). Los seis elementos restantes aparecieron siempre con muy bajas F. A. y P. A. y en muchas ocasiones constituyeron menos del 1% del contenido total de las muestras analizadas, por lo tanto los consideramos junto con el material vegetal que no se pudo determinar en el elemento “otro material vegetal” y son: el maíz (*Zea mays*), los pastos *Bouteloua* spp. y *Paspalum* spp., la fitolaca (*Phytolacca* spp.), el tomatillo (*Physalis* spp.), las mamilarias (*Mammillaria* spp.) y la crotalaria (*Crotalaria* spp.).

Finalmente en la categoría “ artrópodos” se incluyen los insectos de los ordenes Orthoptera y Coleoptera (chapulines, saltamontes y escarabajos respectivamente). Los ortópteros que aparecieron en las excretas fueron pertenecientes a dos familias: Acrididae y Gryllidae. El grupo de los escarabajos estuvo representado por 6 familias (Curculionidae, Scarabaeidae, Carabidae, Buprestidae, Coccinellidae y Silphidae), 6 géneros (*Cotinis*, *Euoniticellus*, *Phyllophaga*, *Strategus*, *Tanatophylus*, *Nicrophorus*) y 3 especies (*Cactophaga spinolae*, *Cotinis intermedius* y *Tanatophylus truncatus*). Se registraron hormigas (Formicidae) de los géneros *Pheidole*, *Aphenogaster*, *Crematogaster*, *Liometopum*, y a la subtribu Dolichoderinae. Por último y también dentro de ésta categoría incluimos a los arácnidos que aparecieron en las excretas (alacranes, solífugos y arañas).

Dieta de la zorra gris

La dieta de zorra gris se compuso con base en su porcentaje de aparición P.A., por material vegetal (60.9%), mamíferos (19.2%), artrópodos (14.2%) y otros vertebrados (5.7%) (fig. 5).

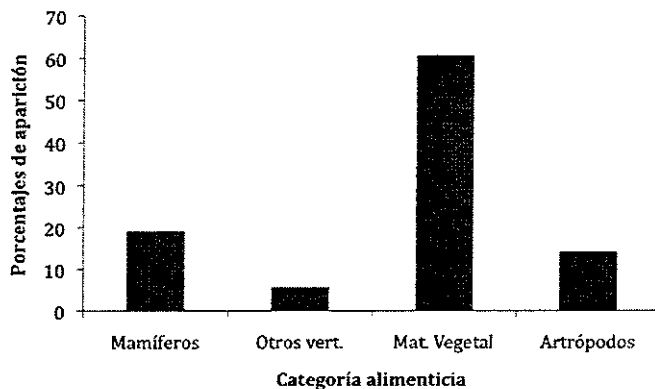


Figura 5. Porcentajes de aparición de las principales categorías de la dieta de la zorra gris en una zona rural de la porción sur del Altiplano Mexicano durante junio 2007 a septiembre 2008 (n=117).

Los elementos más importantes por sus P. A. fueron: los nopales (38.31%), el pirul (12.26%) y las yucas (8.05%), para el material vegetal, *Reithrodontomys* spp (5.3%) para los mamíferos por último escarabajos (8.05%) y los ortópteros (5.75) para la categoría de los artrópodos (Cuadro 3).

Cuadro 3. Frecuencia de aparición (F. A.) y porcentaje de aparición (P. A.) estacional de los diferentes elementos alimenticios en la dieta de la zorra gris ($n = 117$). Los elementos que mostraron variación estacional se denotan en negritas ($P < 0.05$).

	Húmeda		Seca fría		Seca cálida		Total	
	F. A.	P. A.	F. A.	P. A.	F. A.	P. A.	F. A.	P. A.
Mamíferos silvestres								
Rodentia								
<i>Dipodomys</i> sp.	0	0.0	3	2.7	0	0.0	3	1.1
<i>Chaetodipus</i> sp.	0	0.0	1	0.9	0	0.0	1	0.4
<i>Perognathus flavus</i>	1.0	1.8	5	4.4	4	4.5	10	3.8
<i>Peromyscus</i> sp.	0	0.0	3	2.7	1	1.1	4	1.5
<i>Neotoma</i> sp.	0	0.0	0	0.0	1	1.1	1	0.4
<i>Reithrodontomys</i> sp.	3	5.3	6	5.3	1	1.1	10	3.8
Lagomorpha								
<i>Lepus</i> sp.	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
<i>Sylvilagus</i> sp.	0	0.0	1	0.9	0	0.0	1	0.4
Mam. Silv. Indet.	2	3.5	4	3.5	7	7.9	13	5.0
Mamíferos domésticos								
<i>Bos taurus</i>	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
<i>Capra agagrus</i>	0	0.0	1	0.9	1	1.1	2	0.8
<i>Ovis aries</i>	2	3.5	3	2.7	0	0.0	5	1.9
Reptiles	0	0.0	1	0.9	2	2.2	3	1.1
Aves	3	5.3	3	2.7	4	4.5	10	3.8
Artrópodos								
Orthoptera	1	1.8	8	7.1	6	6.7	15	5.7
Coleoptera	11	19.3	5	4.4	5	5.6	21	8.0
Formicidae	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Otros artrópodos	0	0.0	1	0.9	0	0.0	1	0.4
Material vegetal								
<i>Opuntia</i> sp.	19	33.3	52	46.0	29	32.6	100	38.3
<i>Yucca</i> sp.	15	26.3	5	4.4	1	1.1	21	8.0
<i>Schinus molle</i>	0	0.0	5	4.4	26	29.2	32	12.3
Poaceae	0	0.0	3	2.7	0	0.0	3	1.1
Asteraceae	0	0.0	2	1.8	0	0	3	1.1
Otro material vegetal	0	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0.0

No existió variación estacional en el consumo de las categorías de la dieta de zorra gris ($\chi^2 = 5.84$, g. l., 6, $P = 0.441$). En todas las épocas del año el componente principal de la dieta fue el material vegetal. Los mamíferos, artrópodos y otros vertebrados aportaron menos del 30% en todas las épocas a la dieta. La mayor F. A. del material vegetal se registro en la estación seca fría (67), seguido de la estación seca cálida (56) y por último la estación húmeda (34).

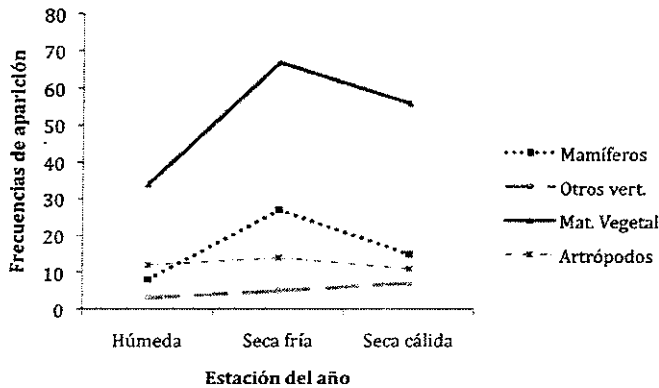


Figura 6. Estacionalidad en el consumo de las principales categorías de la dieta de la zorra gris en una zona rural del Altiplano Mexicano.

Sin embargo, existió variación estacional intra categórica en el consumo del material vegetal, aun cuando la zorra gris consumió principalmente material vegetal durante las tres estaciones, el consumo de los distintos elementos vegetales varió entre estaciones ($\chi^2 = 10.79$, g. l., 2, $P = 0.004$).

Existieron diferencias estadísticas significativas en la frecuencia de aparición de los siguientes elementos: *Opuntia* spp, *Yucca* spp, *S. molle* y elementos de la familia Poaceae ($P < 0.05$, cuadro 1). El consumo del fruto de los nopales (*Opuntia*) aumentó en la estación seca fría del año en base a su F. A. a 52 mientras que en la estación húmeda el consumo de los frutos de las yucas (*Yucca*) se incrementó a 15, en tanto que, el consumo del pirul (*S. molle*) se mantuvo con frecuencias de aparición bajas en las estaciones húmeda y seca fría, mientras que en la estación seca cálida existió un incremento en la F. A a 26. Los demás elementos vegetales no contribuyeron de manera importante en la dieta de esta especie (cuadro 3).

El mayor consumo de mamíferos silvestres se realizó durante la estación seca fría del año (F. A. 27), posteriormente en la estación seca cálida (F. A. 15) y finalmente en la estación húmeda (F. A. 8). También se encontró que existió variación estacional en esta categoría ($\chi^2 = 11.176 \text{ g. l., } 2, P = 0.003$). Los ratones heterómidos *Dipodomys* spp, *Chaetodipus* sp y los conejos (*Silvilagus*) fueron consumidos únicamente en la estación seca fría, mientras que las ratas de campo (*Neotoma*) aparecieron en la estación seca cálida. En la estación húmeda se destaca el aprovechamiento de los ratones *Perognathus flavus* y *Reithrodontomys* sp. (cuadro3).

Amplitud de nicho de la zorra gris

La zorra gris resultó ser la especie con la menor amplitud de nicho a lo largo de todo el periodo de estudio ($BA = 0.2$), de 25 elementos alimenticios disponibles, esta especie hizo uso de 21 de los elementos. En la época seca cálida registramos su mayor amplitud ($BA = 0.2$) mientras que en la estación seca fría y en la estación húmeda la amplitud se redujo ($BA = 0.1$).

Uso de los recursos antropogénicos por la zorra gris

El alimento relacionado a las actividades antrópicas fue importante para esta especie ya que constituyó el 14.9% de la dieta anual, siendo el elemento antropogénico más importante el fruto del pirul (12.3%) seguido de los borregos (1.9%) y los chivos (0.8%). Se destaca la importancia de este tipo de alimento en la estación seca cálida en donde representó el 30.3% de la dieta en esta estación, disminuyendo su importancia para la estación seca fría (8.5%) y la seca húmeda, donde este tipo de alimento fue consumido solamente en un 3.5%. Para la zorra gris los mamíferos domésticos representaron el 2.68% del cual 1.91% correspondió a ganado ovino y 0.76% a ganado caprino. El consumo no estuvo relacionado con las estaciones del año.

Dieta del coyote

La dieta del coyote durante el presente trabajo estuvo dominada en primera instancia por los mamíferos (53.1%), posteriormente por el material vegetal (36.5%), la categoría de otros vertebrados (7.3%) y finalmente por los artrópodos (3.1%) (figura 7).

En la categoría de los mamíferos, los más importantes fueron las ratas canguro (*Dipodomys*) (8.3%), los borregos (*Ovis aries*) (7.8%) los ratones de abazones (*Chaetodipus*) (6.8%) y las liebres (*Lepus*) (6.3%). Dentro de la categoría material vegetal el elemento más importante fue el fruto de los nopales (19.8%) (cuadro 4).

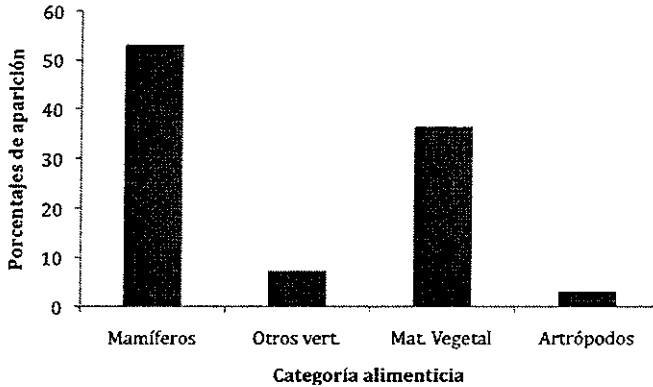


Figura 7. Porcentajes de aparición de las principales categorías de la dieta del coyote encontradas en 76 excretas colectadas de junio 2007 a septiembre 2008, en una zona rural de la porción sur del Altiplano Mexicano.

Asimismo se encontró que no existió variación estacional en la dieta del coyote ($\chi^2 = 7.94$ g. l., 6, $P = 0.243$), el cual mostró un mayor consumo de mamíferos (con base en sus F. A.) independientemente de las estaciones del año, seguido del material vegetal como recurso complementario y por último las categorías de uso ocasional (otros vertebrados y artrópodos) (figura 8).

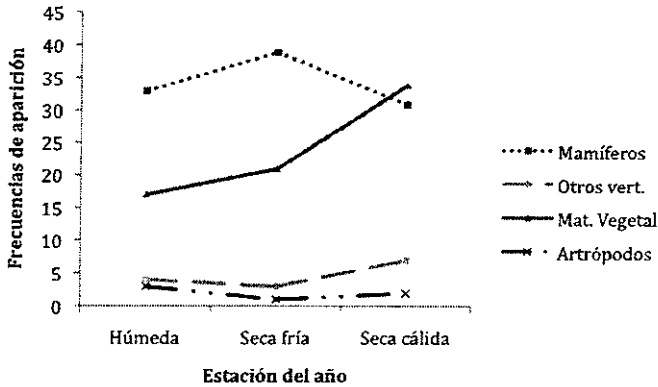


Figura 8. Estacionalidad en el consumo de las principales categorías de la dieta del coyote en una zona rural del Altiplano Mexicano.

Existió variación estacional intra categórica en el consumo del material vegetal ($\chi^2 = 6.58$, g. l., 2, $P = 0.037$) en donde se observó un incremento en las frecuencias de aparición de este tipo de alimento en la estación seca cálida del año a 45, mientras que para la estación seca fría la F. A. fue de 21 y para la estación húmeda una disminución a 17 (figura 8), además es en ésta estación cuando se consumen las especies *Physalis*, *Phitolacca* y *Crotalaria*. Durante la estación seca cálida el coyote mostró un aumento en el consumo del pirul ($\chi^2 = 12.667$ g. l., 2, $P = 0.001$, cuadro 4). De manera contraria no se observó variación estacional dentro de las demás categorías alimenticias. El coyote se alimentó principalmente de los mamíferos en las estaciones seca fría (60.9%) y húmeda (57.9%), mas no así en la estación seca cálida (41.9%) donde el porcentaje de aparición del material vegetal fue de 45.9%. Además, esta categoría fue después de los mamíferos la más importante en las estaciones seca fría (32.8%) y húmeda (29.8%). La categoría de otros vertebrados fue siempre la tercera en importancia en la dieta, registrando frecuencias relativas de ocurrencia de 7.0% en la estación húmeda, 4.7% en la estación seca fría y un aumento de consumo en la estación seca cálida a 9.5%. Los artrópodos fueron consumidos siempre en frecuencias menores a las demás categorías alimenticias en las tres estaciones, húmeda 5.3%, seca cálida 2.7% y seca fría 1.6%. Dentro de la categoría de los mamíferos, los ratones *Chaetodipus*, *Peromyscus*, y los mamíferos no determinados mostraron variación estacional en sus frecuencias de aparición ($P < 0.5$). Las ratas

canguro (*Dipodomys*) aparecieron frecuentemente en las tres estaciones del año (Cuadro 4).

Amplitud de nicho del coyote

La amplitud del nicho alimenticio del coyote fue mayor a la de la zorra gris ($BA = 0.5$). El coyote consumió 23 de los 25 elementos disponibles. Estacionalmente encontramos que la amplitud del nicho fue menor en la estación seca fría ($BA = 0.3$) y mayor en la estación húmeda ($BA = 0.5$), mientras que en la estación seca cálida se obtuvo un valor intermedio ($BA = 0.4$).

Uso de los recursos antropogénicos por el coyote

De manera muy similar que para la zorra gris, el alimento de origen antrópico fue importante en la dieta del coyote ya que llegó a representar el 15.6% de la dieta a lo largo del periodo de estudio. En la estación seca cálida este tipo de alimento representó el 17.6%, en la seca fría 17.2% y en la húmeda 12.3%. El principal elemento antrópico presente en la dieta del coyote fueron los borregos (7.8%) a lo largo del año. Los mamíferos domésticos representaron el 11.4% en la dieta del coyote a lo largo de la totalidad del estudio y su consumo fue constante, por lo cual no existió variación estacional en cuanto al uso de este tipo de alimento, en donde el 7.81% correspondió a ganado ovino, el 2.60% a ganado bovino y el 1.04% a ganado caprino

Estacionalmente la F. A. del fruto del pirul aumentó significativamente en la estación seca cálida del año ($P < 0.05$) ya que en las demás estaciones prácticamente no fue consumido (cuadro 4).

Cuadro 4. Frecuencia de aparición (F. A.) y porcentaje de aparición (P. A.) estacional de los diferentes elementos alimenticios de la dieta del coyote ($n = 76$). Los elementos que mostraron variación estacional se denotan en negritas ($P < 0.05$).

	Húmeda		Seca fría		Seca cálida		Total	
	F. A.	P. A.	F. A.	P. A.	F. A.	P. A.	F. A.	P. A.
Mamíferos silvestres								
Rodentia								
<i>Dipodomys</i> sp.	5	8.8	6	9.4	5	6.8	16	8.3
<i>Chaetodipus</i> sp.	2	3.5	7	10.9	1	1.4	10	5.2
<i>Perognathus flavus</i>	7	12.3	4	6.3	2	2.7	13	6.8
<i>Peromyscus</i> sp.	5	8.8	1	1.6	0	0.0	6	3.2
<i>Neotoma</i> sp.	2	3.5	5	7.8	1	1.4	8	4.2
<i>Reithrodontomys</i> sp.	1	1.8	2	3.1	6	8.1	8	4.2
Lagomorpha								
<i>Lepus</i> sp.	4	7.0	2	3.1	6	8.1	12	6.3
<i>Sylvilagus</i> sp.	0	0.0	1	1.6	0	0.0	1	0.5
Mam. Silv. Indet.	1	1.8	0	0.0	5	6.8	6	3.1
Mamíferos domésticos								
<i>Bos taurus</i>	0	0.0	2	3.1	3	4.1	5	2.6
<i>Capra agagrus</i>	0	0.0	2	3.1	0	0.0	2	1.0
<i>Ovis aries</i>	6	10.5	7	10.9	2	2.7	15	7.8
Reptiles	0	0.0	0	0.0	2	2.7	2	1
Aves	4	7.0	3	4.7	5	6.8	12	6.3
Artrópodos								
Orthoptera	0	0.0	0	0.	0	0.0	0	0.0
Coleoptera	3	5.3	0	0.0	1	1.4	4	2.1
Formicidae	0	0.0	0	0.0	1	1.4	1	0.5
Otros artrópodos	0	0.0	1	1.6	0	0.0	1	0.5
Material vegetal								
<i>Opuntia</i> sp.	6	10.5	16	25.0	16	21.6	38	19.8
<i>Yucca</i> sp.	3	5.3	4	6.3	0	0.0	7	3.6
<i>Schinus molle</i>	1	1.8	0	0.0	8	10.8	8	4.2
Poaceae	3	5.3	1	1.6	6	8.1	10	5.2
Asteraceae	1	1.8	0	0.0	4	5.4	4	2.1
Otro material vegetal	3	5.3	0	0.0	0	0.0	3	1.6

Traslape de nicho alimenticio

Existió fuerte traslape de nicho alimenticio entre el coyote y la zorra gris durante todo el periodo ($Ojk = 0.80$), al igual que en las estaciones seca cálida ($Ojk = 0.78$) y seca fría ($Ojk = 0.79$). Sin embargo éste disminuyó en la estación húmeda ($Ojk = 0.53$). Asimismo encontramos un mayor traslape por los recursos silvestres en las estaciones seca fría ($Ojk = 0.83$) y seca cálida ($Ojk = 0.79$) y menor traslape en la estación húmeda ($Ojk = 0.54$). El traslape por los recursos antropogénicos fue mayor en las estaciones húmeda ($Ojk = 0.98$) y seca cálida ($Ojk = 0.91$) y menor en la estación seca fría ($Ojk = 0.51$) (cuadro 5).

Cuadro 5. Valores de traslape de nicho alimenticio por los recursos silvestres y antropogénicos anual y estacionalmente mediante el índice de Pianka para zorra gris y coyote en una zona rural al sur del Altiplano Mexicano.

Recurso / Estación	Húmeda	Seca fría	Seca cálida
Silvestres	0.54	0.83	0.79
Antropogénicos	0.98	0.51	0.91

DISCUSIONES

Variación estacional en la dieta de la zorra gris

En la zona rural de El Rayo, Pinos, Zacatecas, la dieta de la zorra gris no mostró variación estacional durante el periodo de estudio, lo cual coincide con lo reportado por Fedriani y Fuller *et al.*, 2000.

El recurso vegetal a lo largo del año en la localidad de estudio comprendió la mayor parte de la dieta de esta especie, siendo el recurso más importante el fruto de los nopales (*Opuntia* spp.). En la zona de estudio existen por lo menos 7 especies de nopales silvestres y de 15-20 variedades cultivadas en la zona, por lo tanto la disponibilidad del recurso es constante lo cual se refleja en su aparición en la dieta durante todo el año. Sin embargo existió variación en el uso del recurso vegetal dependiendo de la disponibilidad estacional de los elementos. El consumo del fruto de las yucas (*Yucca* spp.) por la zorra gris coincide con su periodo de fructificación. El fruto del pirul (*S. molle*) está presente a lo largo de todo el año, a pesar de esto sólo es consumido en la estación seca cálida.

En diferentes trabajos se reporta un alto consumo del material vegetal pero sólo a nivel estacional (Small, 1971; Novaro *et al.*, 1995; citados en Neale y Sacks, 2001b). Contrario a estos resultados, Harrison (1997) en una zona rural en Nuevo México encontró que la dieta de la zorra gris contuvo una mayor frecuencia de mamíferos y aves, y una menor frecuencia de material vegetal.

Se observó un incremento en el uso de mamíferos silvestres en la estación seca fría del año, que en la localidad de estudio corresponde a la época de reproducción de los roedores del género *Peromyscus* (Rosas-Espinoza, 2003) por lo que se estaría reflejando la conducta oportunista de la zorra gris en cuanto al aprovechamiento de este tipo de alimento cuando aumenta su abundancia y disponibilidad.

Las categorías restantes, artrópodos y otros vertebrados fueron consumidas de manera ocasional en comparación al consumo del material vegetal.

Variación estacional en la dieta del coyote

La dieta del coyote en la zona rural de El Rayo, Pinos, Zacatecas no mostró variación estacional. Al igual que lo encontrado por Prugh (2005). Sin embargo en la literatura se reporta una marcada estacionalidad en la dieta del coyote (Meinzer *et al.*, 1975; Aranda *et al.*, 1995; Hidalgo-Mihart, 2001; Guerrero *et al.*, 2002; Bekoff y Gese, 2003; Grajales Tam *et al.*, 2003; Guerrero *et al.*, 2004; González-Ruvalcaba, 2008). En estos trabajos se ha notado que el consumo de los mamíferos disminuye en cierta temporada del año cuando se incrementa la disponibilidad del recurso vegetal, también que la utilización de aves, reptiles y artrópodos aumenta en las estaciones donde éstos son más abundantes. A pesar de esto también se ha mencionado que los depredadores pudieran tener marcadas preferencias por las presas más redituables, además, los modelos óptimos de forrajeo predicen que los depredadores incluirían siempre las presas más redituables a pesar de su abundancia (Charnov, 1976).

En la zona de estudio el aprovechamiento de los mamíferos a lo largo del año y a través de las estaciones fue constante y representó la fuente principal de alimento para el coyote. Los mamíferos silvestres principalmente roedores y lagomorfos estuvieron bien representados en la dieta de esta especie teniendo particular importancia las ratas canguro del desierto, los ratones de abazones y las liebres.

El recurso vegetal también estuvo bien representado durante todo el periodo principalmente por el consumo del fruto de los nopales dada la condición anteriormente mencionaba de que los nopales están disponibles casi durante todo el año. No obstante el consumo de los elementos vegetales que pudieran ser menos redituables como los pastos, las compuestas y el pirul aumentó significativamente en la época seca del año cuando disminuye el consumo de mamíferos silvestres y domésticos, situación que pudiera reflejar la conducta oportunista de esta especie.

Estos resultados concuerdan con lo reportado en otras zonas áridas y semiáridas de Norte América, donde también se ha reportado a los mamíferos y el material vegetal como las categorías alimenticias más utilizadas en la dieta de ésta especie (Andelt *et al.*, 1987; Brillhart y Kaufman, 1995; Gese *et al.*, 1988; MacCracken y Hansen, 1987).

Para el coyote en la zona de estudio, las aves, los reptiles y los artrópodos no representaron un aporte importante en la dieta y su consumo no varió entre estaciones.

Uso de los recursos antropogénicos por zorra gris y coyote

Los mamíferos domésticos aportaron mayor porcentaje en la dieta del coyote que en la dieta de la zorra gris. Dada esta situación de que algunos depredadores llegan a consumir especies de valor económico para los humanos, la presencia de algunos carnívoros depredadores en ocasiones se puede imponer a los costos económicos de las comunidades rurales a través de la competencia con los humanos por el ganado (Sacks *et al.*, 1999; Murriá, 2006). En las localidades comprendidas en la zona de estudio, la ganadería caprina y ovina es una actividad económica importante y esto representa una fuente de alimento constante para la zorra gris y el coyote, no obstante a esto se observó que los habitantes que se dedican al pastoreo tienen gran cuidado de su ganado, siempre lo van acompañando y custodiando con perros, lo cual dificultaría a los depredadores la caza activa de dicho ganado, sin embargo y a pesar de la constante vigilancia de los pastores, algunos animales mueren en el campo generando disponibilidad de carroña para ambos cánidos. Aunado a esto en algunas excretas de ambas especies en donde se encontraron restos de mamíferos domésticos también se registró la presencia de insectos necrófilos como los escarabajos sílfidos *Tanatophilus truncatus* y *Nicrophorus* sp. y larvas de algunos dípteros del género *Necrobia* lo cual indica los hábitos carroñeros de ambas especies. Se sugiere que los hábitos alimenticios de la zorra gris y el coyote no interfieren con las actividades ganaderas de las localidades comprendidas en este estudio, ya que los mamíferos domésticos en la dieta de ambos cánidos siempre aparecieron en menores porcentajes que los mamíferos silvestres, a diferencia de otros trabajos en donde los mamíferos domésticos llegan a representar una parte importante en la dieta del coyote, por ejemplo en Arkansas los mamíferos domésticos comprendieron alrededor del 45% de la dieta (Gipson, 1975) y en el Ajusco este tipo de alimento aportó un 22% al total de la dieta de esta especie (Aranda *et al.*, 1995). Sin embargo, para evaluar el efecto de depredación de estos cánidos sobre el ganado se requieren estudios más específicos en donde se cuantifiquen las pérdidas de ganado atribuidas a estos depredadores.

El consumo del fruto del pirul fue más importante para la zorra gris que para el coyote y estuvo relacionado con la estación seca cálida del año para ambos depredadores.

Traslape de nicho alimenticio

En la zona de estudio se encontró que existe un fuerte traslape de nicho alimenticio de zorra gris y coyote, debido principalmente al alto consumo que ambas especies hacen sobre el material vegetal y los mamíferos, que en la dieta llegan a representar hasta el 80%. Estacionalmente el traslape fue menor en la estación húmeda donde la zorra gris casi no consumió mamíferos y realizó un consumo mayor de material vegetal y artrópodos, asimismo disminuyó el consumo del material vegetal por parte del coyote. El alto porcentaje del material vegetal y los mamíferos en la dieta de ambas especies resultó en un fuerte traslape en la estación seca fría. En la estación seca cálida del año existió también un alto traslape ya que la principal fuente de alimento para ambas especies fue el material vegetal, ambas especies utilizaron en gran medida el fruto de los nopales y el pirul en esta estación. De manera similar a nuestros resultados Guerrero *et al.* (2002) encontraron que entre la dieta de la zorra gris y el coyote existió una gran afinidad dado que las dos especies basaron su dieta en el consumo de material vegetal, insectos y mamíferos. Asimismo Neale y Sacks, 2001b encontraron que el traslape en el nicho alimenticio de ambas especies fue generalmente alto debido al alto consumo de frutos por parte de ambas especies. Sin embargo a diferencia de estos resultados Fedriani *et al.* (2000) encontraron que el traslape en el nicho de la zorra gris y el coyote fue menor debido a que existió una repartición en el uso de los recursos. A pesar del alto traslape en el nicho de alimentación de ambas especies en la zona de estudio, la coexistencia pudiera ser posible debido a una repartición en los recursos alimenticios, siendo que la dieta de la zorra gris en las tres estaciones y a lo largo del año estuvo dominada principalmente por los recursos vegetales de la zona y la dieta del coyote se compuso principalmente de los mamíferos y el uso que se hizo de los recursos vegetales fue de manera complementaria. Además al tratarse de una zona de nopaleras silvestres y nopaleras cultivadas la disponibilidad del recurso vegetal es constante a lo largo del año, situación que pudiera relajar la competencia por el alimento. Por último, la constante disponibilidad de los recursos antropogénicos pudiera ser otro factor que facilite la coexistencia de ambos cánidos en la zona de estudio a pesar de que los nichos alimenticios de ambas especies se traslapen fuertemente. En algunos trabajos se ha encontrado que el subsidio de elementos alimenticios por parte de los humanos incrementa las densidades poblacionales y la diversidad de la dieta de la zorra gris y el coyote (McClure *et al.*, 1995; Harrison, 1997; Fedriani *et al.*, 2001

CONCLUSIONES

En la zona rural de El Rayo, Pinos, Zacatecas el consumo de las diferentes categorías de la dieta de la zorra gris y el coyote no mostró variación estacional. Sin embargo existió variación estacional intra-categoría en el consumo de los mamíferos y el material vegetal.

La dieta de la zorra gris se compuso principalmente de material vegetal, alimentándose ocasionalmente también de mamíferos, insectos, aves y reptiles en base a su disponibilidad. Existió variación estacional en el consumo de mamíferos y material vegetal, en ambos casos se aumentó el consumo en la estación seca fría.

Los mamíferos representaron la principal fuente de alimento para el coyote y de manera complementaria el material vegetal. Ocasionalmente esta especie se alimentó de aves, reptiles e insectos. Existió variación estacional en el consumo del material vegetal, el cual aumentó en la estación seca cálida del año.

En la zona de estudio el coyote fue la especie con mayor amplitud de nicho alimenticio en las tres estaciones. Existió un alto traslape de nicho en el uso de los recursos silvestres y antropogénicos de la zona debido al alto consumo de material vegetal y mamíferos por parte de ambas especies. El traslape fue mayor en las estaciones seca fría y seca cálida del año.

El alimento de origen antropogénico (ganado y pirul) estuvo bien representado en la composición de la dieta de ambas especies durante todo el año, particularmente en la estación seca cálida. La presencia de insectos necrófilos en las excretas donde aparecieron restos de ganado sugiere los hábitos carroñeros de ambas especies.

LITERATURA CITADA

- ÁLVAREZ-CASTAÑEDA, S. T. Y P. GONZÁLEZ-QUINTERO. 2004. Winter-Spring food habits of and island population of coyote (*Canis latrans*) in Baja California, México. *Journal of Arid Environments* 60: 397 – 404.
- ANÓNIMO. 1981. Síntesis Geográfica de Zacatecas. Secretaría de Programación y Presupuesto. Coordinación General de los Servicios Nacionales de Estadística, Geografía e Informática. México.
- ANDELT, W. F., J. G. KIE, F. F. KNOWLTON Y K. CARDWELL. 1987. Variation in coyote diets associated with season and successional change in vegetation. *Journal of Wildlife Management*. 51: 237-277.
- ARANDA, M., N. LÓPEZ RIVERA Y L. LÓPEZ DE BUEN. 1995. Hábitos alimentarios del coyote (*Canis latrans*) en la Sierra del Ajusco, México. *Acta Zoológica Mexicana (nueva serie)* 65: 89 – 99.
- ARJO, W. M. Y D. H. PLETSCHER. 1999. Behavioral responses of coyotes to wolf recolonization in north western Montana. *Canadian Journal of Zoology* 77: 1919-1927.
- ARJO, W. M., D. H. PLETSCHER Y R. R. REAM. 2002. Dietary overlap between wolves and coyotes in northwestern Montana. *Journal of mammalogy* 83: 754-766.
- AZEVEDO F. C. C., V. LESTER, W. GORSUCH, S. LARIVIERE, A. J. WIRSING Y D. L. MURRAY. 2006. Dietary breath and overlap among five sympatric prairie carnivores. *Journal of Zoology* 269: 127-135.
- BAIRD, S. F. 1974. *Mammals of North America*. ARNO. Press. U. S. A.
- BEKOFF, M. 1977. *Canis latrans*. *Mammalian species* 79: 1-9.
- BEKOFF, M. Y E. M. GESE. 2003. Coyote (*Canis latrans*) Pp. 467-481 en: *Wild mammals of North America: biology, management, and conservation*, (G.A. Feldhamer, B.C. Thompson, y J.A. Chapman, eds.). John Hopkins University Press, Baltimore. U.S.A
- BRILLHART, D. E. Y D. W. KAUFMAN. 1995. Spatial and seasonal variation in prey use by coyotes in north-central Kansas. *The Southwestern Naturalist*. 40: 160-166.
- CARRASCO, MARC A. 2000. Variation in the Dentition of Kangaroo Rats (Genus *Dipodomys*) and its Implications for the Fossil Record. *The Southwestern Naturalist* 45: 490 – 507.

- CARRASCO, MARC A. 2004. Assessing Statistical Techniques for Detecting Multispecies Samples of Heteromyids in the Fossil Record: A Testing Using Extant *Dipodomys*. Bulletin American Museum of Natural History Chapter 9 285: 120 – 129.
- CARRERA, R., W. BALLARD, P. GIPSON, B. T. KELLY, P. R. KRAUSMAN, M. C. WALLACE, C. VILLALOBOS Y D. B. WESTER. 2008. Comparison of mexican wolf and coyote diets in Arizona and New Mexico. Journal of Wildlife Management and Conservation 72: 376-381.
- CEBALLOS, G Y A. MIRANDA. 2000. Guía de campo de los mamíferos de la Costa de Jalisco, México. Fundación Ecológica de Cuixmala, A. C. Universidad Autónoma de México. México.
- CEBALLOS, G. Y G. OLIVA (COORDS.). 2005. Los mamíferos silvestres de México. Fondo de Cultura Económica, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.
- CHAMBERLAIN, J. M. Y B. D. LEOPOLD. 2005. Overlap in space use among bobcats (*Lynx rufus*), coyotes (*Canis latrans*) and gray Fox). The American Midland Naturalist 153: 171 - 179.
- CHAVEZ-RAMIREZ, F., X. WANG, K. JONES, D. HEWITT Y P. FELKER. 1997. Ecological characterization of *Opuntia* clones in Routh Texas: implications for wildlife herbivory and frugivory (En línea). Disponible en www.jpacd.org. Journal of Professional Association for Cactus Development 2:9-19.
- Charnov, E. L. 1976. Optimal foraging: attack strategy of a mantid. The American Naturalist 110: 141-151.
- COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA. 2000. Normales climatológicas estación Ojuelos de Jalisco. Accesado el 12 de agosto de 2010 en: <http://smn.cn.cna.gob.mx/climatologia/normales/estacion/jal/NORMAL14103/.TXT>
- CROKS, K. R. Y M. E. SOULÉ. 1999. Top predators maintain diversity. Nature 400: 563-566.
- CYPHER, B. L. Y K. A. SPENCER. 1998. Competitive interactions between coyotes and San Joaquin kit foxes. Journal of Mammalogy 79: 204-214.
- CYPHER, B. L. Y E. A. CYPHER. 1999. Germination rates of tree seeds ingested by coyotes and raccons. The American Midland Naturalist 142: 71-76.
- DONADIO, E. Y S. W. BUSKIRK. 2006. Diet, morphology, and interspecific killing in carnivora. The American Naturalist 167: 524-536.

- DUMOND, M. Y M. V. VILLARD. 2001. Does coyote diet vary seasonally between a protected and unprotected forest landscape?. *Ecoscience* 8: 301 – 310.
- EGOSCUE H. J. 1979. *Vulpes velox*. *Mammalian species* 122: 1-5.
- FARIAS, V., T. K. FULLER, R. K. WAYNE Y R. M. SAUVAJOT. 2005. Survival and cause-specific mortality of gray foxes (*Urocyon cinereoargenteus*) in southern California. *Journal of Zoology* 266: 249-254.
- FAHEY, B. Y P. MYERS. 2000. "Canidae" (Online), Animal Diversity Web. Accesado el 18 de febrero, 2010 en: <http://animaldiversity.ummz.umich.edu/site/accounts/information/Canidae.html>
- FEDRIANI J. M., T. K. FULLER Y R. M. SAUVAJOT. 2001. Does availability of anthropogenic foods enhance densities of omnivorous mammals? An example with coyotes in southern California. *Ecography* 24: 325 – 331.
- FEDRIANI, J. M., T. K. FULLER, R. M. SAUVAJOT Y E. C. YORK. 2000. Competition and intraguild predation among three sympatric carnivores. *Oecologia* 125: 258-270.
- FRITZELL, E. K Y K. J. HAROLDSON. 1982. *Urocyon cinereoargenteus*. *Mammalian species* 189: 1-8.
- GESE, E. M., O. J. RONGSTAND Y W. R. MYTTON. 1988. Relationship between coyote food size and diet in southeastern Colorado. *Journal Wildlife Management*. 52: 647-653.
- GIPSON, P. S. 1975. Food habits of coyotes in Arkansas. *The Journal of Wildlife Management* 38: 848 – 853.
- GONZÁLEZ RUVALCABA, S. 2008. Dieta del coyote (*Canis latrans*) en la laguna de Santiaguillo, Durango, México. Tesis de licenciatura, Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias Universidad de Guadalajara. México.
- GOTELLI, N. J., Y G. R. GRAVES. 1996. *Null models in ecology* Smithsonian Institution Press. Washington, DC., U.S.A.
- GRAF MONTERO, S. H. 1988. Fauna silvestre en el bosque La Primavera: hábitos alimentarios del coyote (*Canis latrans*) y la zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*). Tesis de licenciatura, Universidad de Guadalajara. México
- GRAJALES-TAM, K. M., R. RODRÍGUEZ ESTRELLA Y J. CANCINO HERNÁNDEZ. 2003. Dieta estacional del coyote (*Canis latrans*) durante el periodo 1996 – 1997 en el Desierto del Vizcaíno, Baja California Sur, México. *Acta Zoológica Mexicana (nueva serie)* 89: 17 – 28.

- GUERRERO, S., M. H. BADI, 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* (n.s.) 86: 119 – 137.
- GUERRERO, S., M. H. BADI, S. S. ZALAPA Y J. A. ARCE. 2004. Variación estacional en la dieta del coyote en la costa norte de Jalisco, México. *Acta Zoológica Mexicana* 20: 145 – 157.
- HALL, R. E. 1981. *The mammals of north America* Vol. II. The Blackburn Press. New Jersey, U.S.A.
- HARKER, M., L. A. GARCÍA RUBIO Y M. E. RIOJAS-LÓPEZ. 2008. Composición Florística de cuatro habitats en el rancho Las Papas de Arriba, Municipio de Ojuelos de Jalisco. *Acta Botánica Mexicana* 85: 1-29.
- HARRISON, R. L. 1997. A comparison of gray fox ecology between residential and undeveloped rural landscapes. *Journal of Wildlife Management* 61: 112 – 122.
- HERNÁNDEZ Y DELIBES 1994. Role of the reptils and arthropods in the diet of coyotes in extreme areas of Northern Mexico. *Journal of Arid Environment* 26: 165 – 170.
- HIDALGO-MIHART, M. G., L. CANTÚ-SALAZAR, A. GONZÁLEZ-ROMERO, Y C. A. LÓPEZ-GONZÁLEZ Y E. MARTÍNEZ-MEYER. 2001. Coyote (*Canis latrans*) food habits in a tropical deciduous forest of Western Mexico. *The American Midland Naturalist* 146: 210 – 216.
- HIDALGO-MIHART, M. G., L. CANTÚ-SALAZAR, A. GONZÁLEZ-ROMERO, Y C. A. LÓPEZ-GONZÁLEZ. 2004. Historical and present distribution of coyote (*Canis latrans*) in Mexico and Central America. *Journal of Biogeography* 31: 2025-2038.
- KAMLER, J. F., W. B. BALLARD, M. C. WALLACE, R. L. GILLILAND Y P. S. GIPSON. 2007. Dietary overlap of swift foxes and coyotes in Northwestern Texas. *The American Midland Naturalist* 158: 139-146.
- KAMLER, J. F., W. B. BALLARD, R. L. GILLILAND, P. R. LEMONS II Y K. MOTE. 2003a. Impacts of coyotes on swift foxes in northwestern Texas. *The Journal of Wildlife Management* 67: 317-323.
- KITCHEN, A. M., E. M. GESE Y E. R. SCHAUSTER. 1999. Resource partitioning between coyotes and swift foxes: space, time and diet. *Canadian Journal of Zoology* 77: 1645-1656.

- KOSLOWSKI, A. J., E. M. GESE Y W. M. ARJO. 2008. Niche overlap and resource partitioning between sympatric foxes and coyotes in the Great Basin Desert of Western Utah. *The American Midland Naturalist* 160: 191-208.
- KREBS, J. R. 1978. Optimal foraging: decision rules for predators. En: Krebs, J. R. y Davies, N. B. (eds), *Behavioural ecology*. Blackwell Scientific pp. 23-63.
- KREBS, C. J. 1993. *Ecological Methodology*. Addison Wesley Longman. U. S. A.
- LEOPOLD, A. S. 1965. *Fauna silvestre de México. Aves y Mamíferos de caza*. Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renovables. México.
- LINNELL, D. C. J. Y O. STRAND. 2000. Interference interactions, co-existence and conservation of mammalian carnivores. *Diversity & Distributions* 6: 169-176.
- MACCRACKEN, J. M. Y R. M. HANSEN. 1987. Coyote feeding strategies in southeastern Idaho: optimal foraging and oportunistic predator?. *Journal of Wildlife Management*. 51: 278-285.
- 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 – 125.
- MEINZER, P. W., D. N. UCKERT Y J. T. FLINDERS . 1975. Foodniche of coyotes in the Rolling Plains of Texas. *Journal of Range Management* 28: 22 – 26.
- MONROY-GAMBOA, A. G, A. UREÑA-RAMÓN Y L. A. ESPINOZA-ÁVILA. 2005. Variación morfométrica de *Peromyscus maniculatus fulvus* y *Reithrodontomys megalotis saturatus* de la Ciudad de México, D. F. *Revista Mexicana de Mastozoología* 9: 72 – 84.
- MOORE, T. D., L. E. SPENCER Y C. E. DUGNOLLE. 1974. Identification of the dorsal guard Harris of some mammals of Wyoming. *Wyo. Game Fish Depart* 14: 177.
- MURRIA, B. K. 2006. Carnivore-Livestock Conflicts: Effects of Subsidized Predator Control and Economic Correlatos on the Sheep Industry. *Conservation Biology* 20: 751 – 761.
- NEALE, J. C. C. & B. N. SACKS. 2001b. Food habits and space use of gray foxes in relation to sympatric coyotes and bobcats. *Canadian Journal of Zoology* 79: 1794-1800.
- PARKER G. R. 1986. The seasonal diet of coyotes, *Canis latrans*, in northern New Brunswick. *The Canadiand Fild Naturalist*. 100: 74–77.
- PRUG, L. R., 2005. Coyote prey selection and stability during a decline in food supply. *Oikos* 110: 253 - 264.

- RILEY, S. P. 2006. Spatial ecology of bobcats and gray foxes in urban and rural zones of a National Park. *Journal of Wildlife Management* 70: 1425–1435.
- Rosas Espinoza, V. C. 2003. Las comunidades de roedores asociadas con cultivos de nopal (*Opuntia* spp) con diferente tiempo de establecimiento y estructura vegetal en Ojuelos de Jalisco, Jalisco. Tesis de maestría. Universidad de Guadalajara. México.
- RZEDOWSKY, J. 2006. Vegetación de México. 1era Edición digital, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México, 504 pp.
- SACKS, N. B., M. M. JAEGER, J. C. NEALE Y D. R. MCCULLOUGH. 1999. Territoriality and breeding status of coyotes relative to sheep predation. *The Journal of Wild life Management* 63: 593-605.
- SERVÍN, J. Y C. HUXLEY. 1991. La dieta del coyote en un bosque de encino-pino de la Sierra Madre Occidental de Durango, México. *Acta zoológica Mexicana* (ns) 44(1): 1 - 26.
- SILLERO-ZUBIRI, C., M. HOFFMANN Y D. W. MACDONALD (EDS). 2004. Canids: Foxes, Wolves, Jackals and Dogs. Status Survey and Conservation Action Plan. IUCN/SSC Canid Specialist Group. Gland, Switzerland and Cambridge, UK.
- SWITALSKI, A. T. 2003. Coyote foraging ecology and vigilance in response to gray wolf reintroduction in Yellowstone National Park. *Canadian Journal of Zoology* 81: 985-993.
- TERRY, A. A. Y B. S. FREDERICK JR. 1995. Variation in the Deciduous Dentition of Pocket Mice (*Heteromyidae*: *Perognathus* and *Chaetodipus*). *The Southwestern Naturalist* 40: 104 – 107.
- TRITES, A., Y R. JOY. 2005. Dietary análisis from fecal samples: how many scats are enough?. *Journal of Mammalogy* 86: 704 – 712.
- VELA-COIFFIER, E. L. 1985. Determinación de la composición de la dieta del coyote *Canis latrans*, Say por medio del análisis de heces en tres localidades del estado de Chihuahua. Tesis de licenciatura. Facultad de Ciencias Biológicas Universidad Autonoma de Nuevo León. México.
- WALLACE, C. 2004. Coyotes: Clever tricksters, protean predators Pp. 447 - 451 en: *Encyclopedia of animal behavior* (Bekoff, M. ed.). Greenwood Press. U. S. A.
- WILSON, D. E., Y D. M. REEDER. 1993. *Mammal Species of the World, A Taxonomic and Geographic Reference*. 2nd edition. Smithsonian Institution Press, Washington. U. S. A.

- WILSON, D. E. 1999. The smithsonian book of north american mammals. Smithsonian Institution Press, American Society of Mammalogists. U.S.A.
- ZAR, J. H. 1984. Biostatistical analysis. Prentice-Hall. U. S. A.