

51

2ej.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

CAMPUS IZTACALA

HABITOS ALIMENTARIOS DEL COYOTE (Canis latrans)
EN UN BOSQUE TROPICAL CADUCIFOLIO DE LA
COSTA DE JALISCO, MEXICO

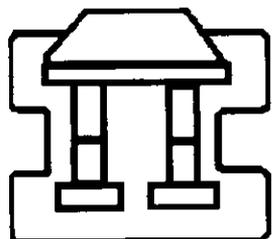
T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

B I O L O G O

P R E S E N T A

MIRCEA GABRIEL HIDALGO MIHART



IZTACALA

LOS REYES IZTACALA, ESTADO DE MEXICO

1998

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

260560



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

A mis padres y mi

hermana

Agradecimientos:

Quiero agradecer primeramente al M. en C, Carlos A. López González por haberme permitido trabajar dentro de su proyecto "Ecología y Conservación de la Comunidad de Carnívoros del Bosque Tropical Caducifolio de Chamela, Jalisco", así como por ayudarme con sus comentarios para la realización del trabajo final. Pero fundamentalmente quiero agradecerle por brindarme su confianza y amistad en todo momento.

Así mismo quiero agradecer a los sinodales que revisaron y enriquecieron el trabajo final: Dra. Catalina Chávez, M. en C. Rodolfo García, Biól. Patricia Ramírez y Biól. Tizoc Altamirano, así como al M. en C. Alberto González Romero y al Dr. John Landré por permitirme participar dentro del proyecto.

Quiero agradecer a las siguientes instituciones que otorgaron apoyo tanto financiero como logístico para la realización de este trabajo: Boone and Crockett Club, Denver Zoological Foundation, Earthwatch Inc., Environmental and Research Foundation, Estación de Biología Chamela IB-UNAM, Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza, Idaho State University, Idea Wild Inc., Instituto de Ecología A.C., Nike Inc., University of Chicago y Wildlife Conservation Society.

Agradezco la cooperación del personal académico de la estación de Biología Chamela: M. en C. Felipe Noguera, M. en C. Ricardo Ayala y Biól. Enrique Ramírez. Del mismo modo agradezco el apoyo del personal administrativo de la Estación: Sr. Ignacio Ramírez, Juan Ramón, la Sra. Elena, la Sra. Paz, la Sra. Lucy, la Sra. Margarita, la Sra. Eva, el Compa, el Sr. Landín, Juan Manuel y Rafa.

Quiero agradecer también al Sr. Xavier Ceballos por permitirme trabajar en los Mangos de Chamela, así como al Sr. Roberto y su familia.

Al personal del Laboratorio de Zoología ENEPI-UNAM, por facilitarme el material para analizar las muestras y especialmente a la Biol. Patricia Ramírez por su apoyo.

También agradezco a todos los estudiantes que han participado en el proyecto quienes me han dado su apoyo y amistad en todo momento: Enrique Martínez Meyer, María Antonieta Casariego Madorell, Alejandra de Villa Meza, Samia Carrillo Percastegui y Lisette Cantú Salazar y Angus Singelton.

A mis padres por apoyarme siempre en todos los sentidos y a mi hermana por ayudarme en la impresión del documento final.

Quiero agradecer especialmente a Lisette Cantú por ayudarme en el procesamiento de las muestras y sobre todo por apoyarme en todo momento para salir adelante además de brindarme su cariño y comprensión.

Al Dr. Brian Miller por su ejemplo de honestidad y sincera amistad y a todos aquellos que hicieron que Chamela no solo fuera trabajo: Tomás, Ana Berta, Doña Elena, Juan Ramón, la Sra. Lucy, Rodrigo Nuñez, Saúl, Duggins Wroe, Kathy, Karina, Mary, Rich Reading y pido una disculpa a todos aquellos de los cuales no recuerdo ahora su nombre.

A la familia López González por que siempre nos ayudaron cuando fue necesario y estuvieron siempre pendientes del mantenimiento del vehículo.

A todos los voluntarios de Earthwatch quienes no sólo me ayudaron en la colecta de muestras sino que con su entusiasmo me animaron a seguir adelante.

Resumen:

El coyote (*Canis latrans*), es uno de los carnívoros mejor estudiados de Norteamérica, sin embargo a pesar de su amplia distribución en México y Centro América es poco lo que se conoce sobre sus hábitos alimentarios, principalmente en áreas tropicales. En este estudio se pretendió 1.- Analizar los hábitos alimentarios del coyote en un Bosque Tropical Caducifolio en la Reserva de la Biosfera Chamela-Cuixmala (RBCh-C) localizada en la Costa Sur del Estado de Jalisco, México entre los 19°30' y 19°33' de latitud norte y los 105°00' y 105°04' de longitud oeste; 2.- Determinar la variación estacional en la alimentación del coyote en el área; así como 3.- Comparar los hábitos alimentarios de este carnívoro a lo largo de su distribución. Para esto se analizaron 54 excretas recolectadas en un periodo de año y medio que abarcó 3 estaciones: Seca 1996 (Dic 95 a Jun 96), Lluvias 1996 (Jul 96 a Oct 96) y Seca 1997 (Nov 96 a Mar 97). Se encontró que los mamíferos son la categoría alimentaria mas consumida por los coyotes (46%), seguido por los materiales vegetales (35%), los reptiles (8%), los insectos (6%), las aves (4%) y finalmente los crustáceos. En la temporada seca de 1996 se observó que los mamíferos principalmente *Sigmodon mascotensis* son las presas más consumidas. En comparación, en la época de lluvias de 1996, los materiales vegetales sobre todo el mango y la papaya fueron las presas principales y en la seca de 1997 donde, a pesar de que los mamíferos son la categoría mas consumida los coyotes también tienen un muy alto consumo de materiales vegetales. Se observó que la diversidad trófica en las tres temporadas es diferente, aumentando hacia la temporada de lluvias de 1996 a comparación de la seca 1996, disminuyendo nuevamente en la temporada seca de 1997. En cuanto al impacto potencial del coyote sobre las poblaciones de sus presas principales, se encontró que este depredador parece no ser un importante controlador de las poblaciones de *S. mascotensis*, pues no llega a impactar mas allá del 1% de la población de esta especie. Del mismo modo, es probable que este organismo produzca pérdidas económicas importantes a los agricultores del área, principalmente en los cultivos de papaya. Se encontró que los hábitos alimentarios del coyote en la RBCh-C, tienen un mayor parecido a los obtenidos en áreas con amplio consumo de roedores y en menor medida de materiales vegetales tal como ocurre en zonas agrícolas y regiones áridas. De acuerdo a lo obtenido en este estudio, donde el coyote se alimenta principalmente de presas relacionadas a las actividades humanas se observa que al menos en el área de la RBCh-C el coyote se ve favorecido y probablemente aumente su densidad como resultado de la deforestación y expansión de las actividades agrícolas y ganaderas.

Contenido:	Páginas
Dedicatoria	
Agradecimientos	
Resumen	
Introducción	1
Antecedentes	5
Objetivos	7
Área de Estudio	7
Materiales y Métodos	12
Resultados	17
Variación Estacional	20
Época Seca 1996	24
Época de Lluvias 1996	26
Época Seca 1997	28
Impacto del Coyote sobre las Poblaciones de sus presas principales	29
Comparación de Hábitos los Alimentarios del Coyote en Norteamérica	31
Discusión	36
Conclusiones	49
Literatura Citada	50
Cuadro 1	57

Introducción :

En condiciones naturales, la alimentación implica la realización de una serie de actividades cuyo objetivo final es la obtención de energía (Crawley y Krebs 1992). Esta es usada por los organismos para una gran variedad de tareas entre las que se incluye el mantenimiento, el movimiento, el cortejo, la reproducción y el crecimiento. El gasto de la energía es siempre mayor en aquellos organismos que tienen altos costos de mantenimiento debido a su elevado metabolismo (i.e. endotermos), lo que provoca que inviertan la mayor parte de su tiempo, así como su energía en la adquisición de nuevos recursos (McNab 1989).

Sin embargo, los animales al buscar alimento se ven obligados a tomar ciertas decisiones como son el elegir donde buscar comida, seleccionar el tipo de presa del que se van a alimentar, así como moverse a un nuevo lugar en búsqueda de recursos (Krebs 1978). Estas decisiones conocidas como "forrajeo óptimo", resultan de presiones de selección que obligan a los animales a buscar su alimento eficientemente (Crawley y Krebs 1992). Es decir, un animal no come todo lo que ve, sino decide que alimento le proporciona mayores beneficios tomando en cuenta el tiempo que le toma conseguirlo (Pyke 1984).

El grupo de los mamíferos carnívoros (compuesto por alrededor de 200 sp. en el mundo) es en el que se presenta una conducta de forrajeo en la que la carne (principalmente de otros vertebrados), es la fuente principal de energía (Bekoff et al. 1984). Para ello, estos organismos cuentan con una dentición carnasial que les ayuda a cortar y digerir con mas eficiencia las presas capturadas. Sin embargo, dentro del orden existen gran cantidad de especies cuya forma de alimentación es omnívora, frugívora o completamente insectívora. Esta variedad de dietas ha dado al grupo, la capacidad de adaptarse a diferentes tipos de hábitat y estilos de vida (Valkenburgh 1992).

La familia Cánidae es un componente importante dentro del grupo de los carnívoros pues se encuentra formada aproximadamente por 33 a 37 especies categorizadas dentro de 10 a 13

géneros (Clutton-Brock et al 1976, Bekoff et al. 1984, Wozencraft 1993). La familia tiene como peculiaridades el presentar cola larga con pelo abundante, orejas puntiagudas, además de ser digitígrados con garras retráctiles y semiretráctiles. Viven en ambientes diversos con actividad diurna y nocturna; muchos de ellos son omnívoros, pero la mayor parte de ellos son depredadores terrestres, aunque existe una especie casi totalmente insectívora (Emmons 1990). Son de tamaño pequeño y mediano que va de 1 a 60kg. Los cánidos, típicamente poseen la capacidad de viajar a velocidades mayores a 30 Km/h por largos períodos (Bekoff et al 1984). Normalmente procrean una vez al año e inicialmente tienen a sus crías dentro de madrigueras. Comparados con otros mamíferos, tienen camadas grandes y largos períodos de dependencia infantil. Dentro de su sistema social normalmente se organizan en grupos familiares aunque muchas veces predomina la pareja monogámica, lo cual es poco común dentro de los mamíferos. Además otro comportamiento poco usual de los cánidos, es que frecuentemente comparten comida con los demás miembros de la familia (Moehlman 1986, Vaughan 1988).

El coyote (*Canis latrans*) es un cánido neártico que originalmente habitó en campos abiertos y pastizales. Actualmente se distribuye desde Alaska hasta el norte de Panamá (Bekoff 1977, Bekoff 1980, Bekoff 1982, Vaughan 1983, Sosa et al en prensa). Físicamente, la especie presenta características muy variables a lo largo del subcontinente, pero en general se trata de animales de rostro alargado y angosto, pelo que va de color negro a amarillento pasando por tonos rojizos. Son de tamaño mediano donde los machos son más grandes que las hembras (Machos de 8 a 20kg según subespecie y hembras de 7 a 18kg). La longitud va de 1000 a 1350mm. (Bekoff 1977, Voigt y Berg 1987)

Se han reconocido 19 subespecies, las cuales se diferencian por variaciones físicas como el pelo largo y oscuro de los coyotes en bosques de Canadá, o el corto y amarillo de regiones desérticas de EU y México, así como por la presencia de parches de color oscuro en las patas, dorso o cola (Bekoff 1977).

Los coyotes son animales sociables que viven normalmente en parejas estables que perduran hasta 3 o 4 años. Las parejas cazan y se ayudan mutuamente (Bekoff 1980, Pyrah 1984, Andelt 1985). Sin embargo, se ha encontrado que los coyotes pueden formar grupos familiares de hasta 7 o más individuos, los cuales conviven durante varios años. La formación de estos grupos parece tener una relación directa con el alimento principal que consumen, pues se ha visto que en hábitats donde el venado o el wapiti son parte importante de la dieta, el tamaño del grupo aumenta debido a que son necesarios un mayor número de individuos para cazar y defender la presa. Así mismo, se ha observado que en lugares donde gran cantidad de herbívoros mueren en invierno, por las drásticas condiciones ambientales, los coyotes forman grupos para defender la carroña (Bekoff 1980). Por el contrario, en lugares donde pequeñas presas son el alimento principal, los coyotes se organizan en parejas (Andelt 1985).

Son animales monoéstricos. El apareamiento ocurre normalmente de enero a marzo y las crías nacen después de un período de gestación promedio de 63 días (58 a 65). El tamaño de camada varía de acuerdo a las condiciones ambientales, pero normalmente se conforma de 4 cachorros. La abundancia o escasez de alimento parece afectar el tamaño de la camada. Las crías nacen incapaces de caminar y ciegas en el interior de madrigueras excavadas, cavidades rocosas o escondidos en la vegetación. Comienzan a comer alimentos sólidos regurgitados por sus padres aproximadamente a las 3 semanas (Bekoff 1977). A esta misma edad son ya capaces de salir de la madriguera y después de un período de 6 a 8 meses las crías normalmente se dispersan, aunque dependiendo de la organización social, las crías pueden integrarse al grupo familiar ayudando a la obtención de alimento y defensa del territorio (Bekoff 1980).

Los coyotes son animales nocturnos, aunque presentan un alto porcentaje de actividad diurna, principalmente en lugares donde no existe presión humana (Andelt y Holdren 1981, Woodruff y Keller 1982, Pyrah 1984, Andelt 1985). El área de actividad del coyote, definida como el área en la cual el animal encuentra los recursos necesarios para crecer, mantenerse y sobrevivir (Burt 1943), varía notablemente entre un lugar a otro; desde 63 Km² en machos y 6.2 en hembras

de Alberta Canadá, 47 Km² en machos 15 Km² hembras en Idaho, 11.8 Km² en machos y 13.5 Km² en hembras de Nebraska, así como 11.6 Km² machos y 6.1Km² hembras en Durango México (Andelt y Gipson 1979, Laundré y Keller 1981, Bowen 1982, Servín y Huxley 1991). Esta variación se atribuye a factores tales como época del año (Bekoff 1980), condición reproductiva (Laundré y Keller 1981) y densidad de presas (Litvatitis et al 1986). Sin embargo, es difícil llevar a cabo una comparación, debido a que en todos estos estudios se han usado diferentes formas para calcular el área de actividad, así como también el diseño experimental usado (Laundré y Keller 1984).

Los coyotes son vistos como competidores directos del ser humano, debido a que muchas veces se alimentan de ganado, animales de importancia cinegética y cultivos (Bekoff 1979b, McCracken y Hannsen 1987). Es por este motivo que se han establecido campañas de control en contra de este depredador en los Estados Unidos y México. Estas campañas consisten principalmente en el envenenamiento y en trampeos intensivos. Los resultados de estas campañas son muy variables, ya que a pesar de las grandes inversiones necesarias para mantener estos programas, en algunos lugares las poblaciones de coyotes no sólo no han disminuido si no que parecen aumentar en respuesta a estas operaciones (Bekoff 1979a). Debido al fracaso en estos programas, en muchos lugares de los Estados Unidos se piensa ahora, que para controlar efectivamente las poblaciones de este cánido, es necesario realizar investigaciones intensivas sobre su biología, ecología y comportamiento, pues de otra manera no se podrán llevar a cabo campañas efectivas de manejo y control (Berryman 1972).

Antecedentes :

El coyote es uno de los animales mejor estudiados de Norte América, principalmente en sus hábitos alimenticios (McCarcken y Hannsen 1987).

Este organismo es considerado como un depredador oportunista y generalista (Bekoff 1980, Vaughan 1983, McCarcken y Hannsen 1987), debido a su amplio espectro trófico que va desde pequeños y medianos mamíferos (pocas veces grandes) hasta semillas y frutos pasando por aves, reptiles y muchas veces carroña (Andelt 1985, Leopold y Krausman 1986, Vaughan y Rodríguez 1986, Major y Sherburne 1987, Servin y Huxley 1991,). Debido a esta característica, el coyote es una especie que fácilmente se adapta a la presencia del hombre y ha avanzado junto con él hacia nuevos territorios (i.e. Vaughan 1983, Thurber y Peterson 1991). Se ha observado que el área de distribución de esta especie aumenta conforme las fronteras agrícolas y ganaderas se expanden, así como por efecto de la deforestación (Vaughan 1983) y eliminación de otros grandes depredadores menos adaptables a la presencia humana como el lobo (*Canis lupus*) y el puma (*Puma concolor*) (Leopold 1959, Seargent et al. 1987).

En el cuadro 1 se muestran los resultados de algunos estudios sobre los hábitos alimentarios del coyote. Como se puede observar, existen importantes variaciones entre los estudios. Estas diferencias, se atribuyen principalmente a que los coyotes se presentan en muy diversos hábitats (Voigt y Berg 1987). Sin embargo, existen otros elementos que parecen afectar en la alimentación del coyote como por ejemplo la época del año y la densidad de las presas, debido a que la existencia de frutos, los picos de abundancia de roedores o la presencia de nieve, facilitan la obtención de ciertos recursos sobre otros (Bekoff 1980, McCracken y Hansen 1987). Del mismo modo, la presencia de cultivos y ganado, modifica las conductas alimenticias del coyote, puesto que este tipo de recursos, se presentan como alimentos sencillos de obtener (Shivik et al. 1996), además de que en hábitats perturbados se favorece la presencia de altas densidades de especies plaga como roedores (Reichel 1991).

A pesar de la amplia distribución del coyote en México y Centroamérica, a diferencia de los Estados Unidos y Canadá es poco lo que se conoce sobre sus hábitos alimentarios (Hernández y Delibes 1994), no obstante ser el aspecto sobre el cual se han realizado la mayor parte de los estudios. En México, el coyote ha sido considerado como una especie depredadora de ganado y otros animales domésticos, sin embargo, a excepción del trabajo de Villa (1960) no existen cifras sobre los daños causados por éste carnívoro.

La mayor parte de los estudios en México y Centroamérica se han llevado a cabo en regiones templadas como bosques de pino (Aranda et al. 1995), bosques de pino-encino (Vaughan y Rodríguez 1986, Salas 1987, Delibes et al. 1989, Servin y Huxley 1991), en regiones subtropicales como matorrales xerófilos (Arnaud 1993, Hernández y Delibes 1994, Hernández et al. 1994, Sanabria et al. 1996), así como un sólo trabajo en áreas tropicales (Vaughan y Rodríguez 1984). Sin embargo, existen aun numerosos ecosistemas donde no se conocen los hábitos alimentarios de este depredador (MacCracken 1984)

La necesidad de investigación sobre la ecología básica de este carnívoro es crítica en hábitats tropicales, especialmente en aquellos sistemas considerados en peligro de extinción como los bosques tropicales caducifolios (Janzen 1988), pues la deforestación debida a las actividades humanas favorece la expansión del coyote (Vaughan 1983, Sosa et al. en prensa). Es en este contexto donde radica la importancia de los estudios sobre hábitos alimenticios, ya que son esenciales para el entendimiento del papel de un animal en su medio ambiente pues nos puede ayudar a hacer inferencias sobre las interacciones entre depredadores y presas (Kie et al. 1980) además de contribuir como herramienta en las decisiones de manejo de fauna silvestre y/o para predecir consecuencias debidas a las alteraciones de hábitat producidas por el hombre (Arnaud 1993).

Objetivo General:

- ♦ Analizar la alimentación del coyote en un bosque tropical caducifolio de la Costa de Jalisco, México

Objetivos Particulares

- ♦ Conocer los hábitos alimentarios del coyote en un bosque tropical caducifolio
- ♦ Determinar la variación estacional en la alimentación del coyote en el área de estudio
- ♦ Determinar el impacto potencial del coyote sobre las poblaciones de sus presas principales en el área de estudio
- ♦ Comparar los hábitos alimentarios del coyote en diferentes áreas de su distribución

Area de Estudio:

El estudio se realizó en la región que ocupa la Reserva de la Biosfera Chamela-Cuixmala (RBCh-C), en la costa sur del Estado de Jalisco. Esta se encuentra localizada entre los 19° 30' y 19° 33' Latitud Norte y los 105° 00' y 105° 04' Longitud Oeste sobre la carretera Pto Vallarta-Barra de Navidad, a la altura del kilómetro 60 (Figura 1).

La orografía se caracteriza por lomeríos con altitudes que van de 0 a 500 m.s.n.m. El clima, según la clasificación de Köppen modificada por García (1981) es Awo(x)i, que corresponde a un clima cálido subhúmedo con temperatura media anual de 24°C y la del mes mas frío de 18°C (A). La precipitación media anual se encuentra en 750mm, que lo coloca como el mas seco de los subhúmedos (wo') donde el 10% de esta se presenta en invierno (x') y la oscilación térmica no pasa de 5°C (i) (Bullock, 1988) (Figura 2).

El tipo de vegetación dominante es el Bosque tropical Caducifolio (Rzedowsky, 1983) que cubre la mayor parte del área de estudio, principalmente en los lomeríos. Este sistema se caracteriza porque las especies arbóreas pierden sus hojas en la época seca del año. Los árboles se presentan con alturas que van de los 5 a los 15m. La copa es plana o

convexa, con anchura igual o mayor a la altura. Generalmente el diámetro del fuste no pasa de los 50cm. Los árboles crecen retorcidos y presentan ramificaciones a corta altura. El color del follaje generalmente es verde claro, las hojas son compuestas y los elementos espinosos en comunidades no perturbadas no son muy importantes. Se presenta un solo estrato y pocas veces dos. El dosel puede o no ser muy espeso. El estrato herbáceo está poco desarrollado en lugares no perturbados. Las trepadoras y epífitas son escasas (Rzedowsky 1983).

Se considera como uno de los sistemas que mayor peligro corre de desaparecer (aún más que las pluviselvas), principalmente por el avance de las fronteras agrícolas y ganaderas (Janzen 1988). En México es quizá uno de los sistemas que presentan un mayor endemismo en plantas, favorecido por que este sistema se presenta en lugares de orografía sinuosa (Lott 1993).

Un hecho que caracteriza a este sistema es que la floración de los árboles no siempre se presenta en la época de lluvias, sino existe floración a lo largo de todo el año, lo cual hace que conforme transcurre el tiempo, el sistema cambie de color desde los amarillos, los rosas hasta los blancos y los verdes.

Las especies arbóreas más importantes de este sistema son *Cordia alliodora*, *Caesalpinia meriostachys*, *Lonchocarpus* spp., *Jatropha chamelensis*, *Guapira* sp., y *Croton* sp.

El segundo sistema en importancia es el bosque tropical subcaducifolio el cual se presenta en las cañadas y donde existen corrientes de agua. Está dominada por especies como *Brosimum alicastrum*, *Sciadodendron excelsum*, *Astronium graveolens*, *Tabebuia donell-smithi*, *Ficus* sp. y *Thouindium decadrum* (Lott 1985, Bullock 1988). Junto a estas agrupaciones vegetales también es posible encontrar zonas de Manglar en la desembocadura de los arroyos, así como moderadas extensiones desmontadas cubiertas por vegetación secundaria que se usan para ganadería extensiva así como también se presentan

cultivos de maíz (*Zea mays*), mango (*Mangifera indica*), papaya (*Carica papaya*), toronja (*Citrus maxima*) y coco (*Cocos nucifera*), normalmente en la cercanía de los cauces de los arroyos.

En el área de estudio se encuentran presentes un total de 86 especies de mamíferos de los ordenes rodentia, xenarthra, lagomorfa, quiróptera, artiodáctila además de 16 especies del orden carnívora. Dentro de este último tenemos a:

Felidae :

- ◆ Jaguar (*Panthera onca*)
- ◆ Puma (*Puma concolor*)
- ◆ Lince (*Lynx rufus*)
- ◆ Ocelote (*Leopardus pardalis*)
- ◆ Tigriillo (*Leopardus wiedii*)
- ◆ Jaguarundi (*Herpailurus yagouaroundi*)

Canidae :

- ◆ Zorra (*Urocyon cinereoargenteus*)
- ◆ Coyote (*Canis latrans*)

Procyonidae :

- ◆ Mapache (*Procyon lotor*)
- ◆ Coati (*Nasua narica*)
- ◆ Cacomixtle (*Bassariscus astutus*)

Mustelidae :

- ◆ Zorrillo listado (*Mephitis macroura*)
- ◆ Zorrillo cadeno (*Conepatus mesoleucus*)
- ◆ Zorrillo pigmeo (*Spilogale pygmaea*)
- ◆ Nutria (*Lutra longicaudis*)
- ◆ Comadreja (*Mustela frenata*)

(Ceballos y Miranda 1986, López González et al. 1998).

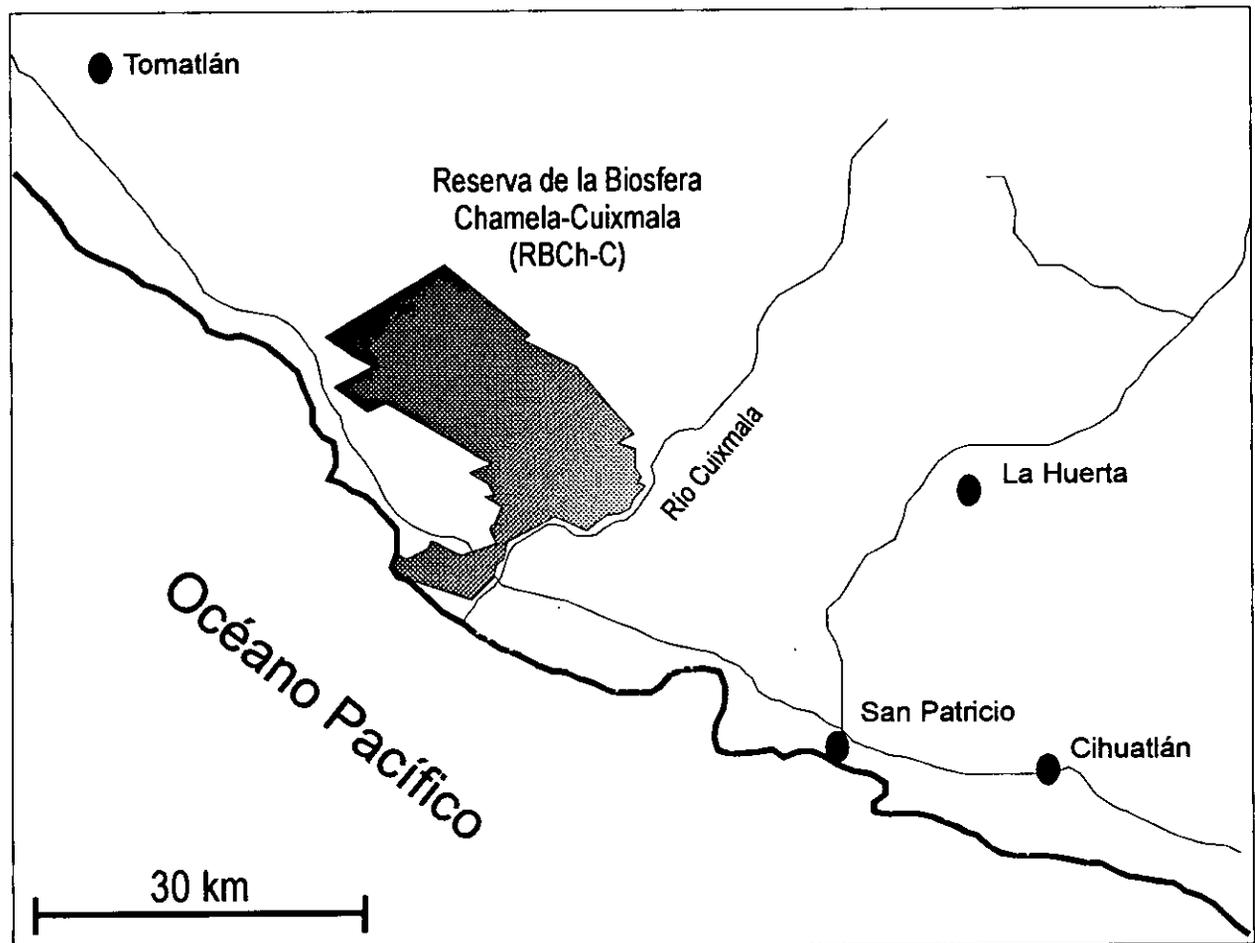


FIGURA 1.- Localización de la Reserva de la Biosfera Chamela-Cuixmala

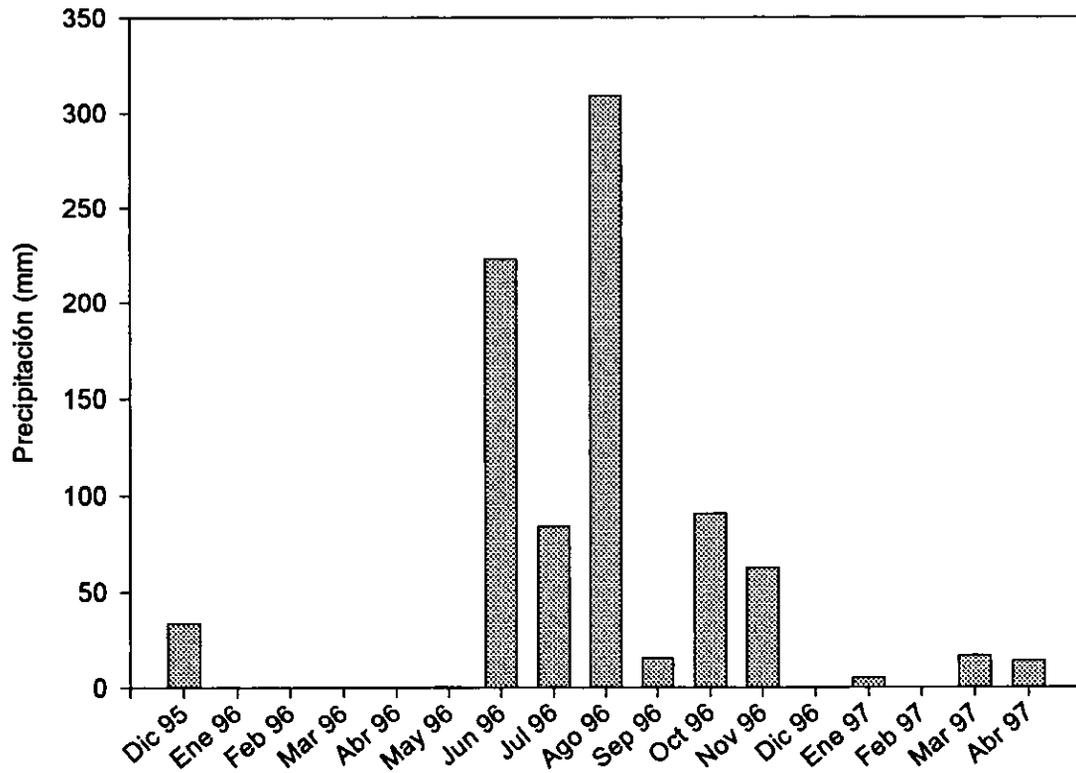


FIGURA 2.- Precipitación mensual en el área de la RBCh-C durante el estudio (Diciembre 1995-Marzo 1997)

Fuente: Estación de Biología Chamela - IBUNAM datos sin publicar

Materiales y Métodos :

Se realizaron visitas mensuales a la zona de estudio durante el período comprendido entre diciembre de 1995 y marzo de 1997. La duración del periodo de muestreo permitió abarcar tres estaciones: Seca 1996 (diciembre 1995 a junio 1996), Lluvias 1996 (julio 1996 a octubre 1996) y Seca 1997 (noviembre 1996 a marzo 1997).

Durante cada una de estas visitas se recorrieron las veredas y arroyos incluidos dentro de la estación de Biología Chamela IB-UNAM, así como las zonas perturbadas cercanas al arroyo Chamela. Durante los recorridos se colectaron excretas de coyote, las cuales se reconocieron por su forma, tamaño, color olor, así como por la presencia de huellas asociadas (Murie 1956). Las excretas se colocaron dentro de bolsas de papel en las que se anotó la fecha de colecta, lugar de colecta, presencia de otras excretas, si se trataba de un arroyo o vereda, así como las características de la vegetación circundante.

Una vez en el laboratorio, las deyecciones fueron depositadas individualmente en bolsas de nylon y sometidas al agua corriente hasta que se desprendió toda la materia fecal, quedando sólo los materiales no digeribles de las presas que el coyote consumió (pelo, huesos, dientes, garras, escamas, etc.). Posteriormente se dejaron secar a temperatura ambiente y se separaron manualmente estos elementos (Martínez-Meyer 1994).

La determinación de los mamíferos consumidos se llevó a cabo por comparación de los restos encontrados con dos colecciones de referencia en las cuales se encuentran los mamíferos de la zona consideradas como presas potenciales del coyote: la colección de mamíferos de la Estación de Biología Chamela IB-UNAM y los ejemplares en piel y cráneo depositados en la Colección Mastozoológica del Instituto de Biología UNAM.

La determinación de las presas se efectuó de la siguiente manera: en los mamíferos se llegó hasta el nivel taxonómico de especie o lo más próximo a éste. Para los casos

La determinación de las presas se efectuó de la siguiente manera: en los mamíferos se llegó hasta el nivel taxonómico de especie o lo más próximo a éste. Para los casos en los que se encontraron pelos en las muestras se eligieron al azar 15 pelos de cada excreta y se analizaron al microscopio comparándolos con las colecciones de referencia (Mukherjee et al. 1994). En caso de no encontrarse se buscaron otros restos como dientes y huesos, los cuales se usaron para realizar la determinación de la presa consumida.

Las aves fueron ubicadas en una sola categoría (Aves), ya que los elementos encontrados en las muestras, principalmente plumas fueron insuficientes para una determinación mas precisa.

Los reptiles se determinaron hasta nivel de especie comparando los restos de escamas y crestas dorsales con la colección de reptiles de la Estación de Biología Chamela IB-UNAM. En el caso de invertebrados como insectos y crustáceos se intento llegar al nivel taxonómico de orden cuando fue posible.

Finalmente el material vegetal que contenía la muestra se determinó en los casos donde se encontraron semillas o partes identificables hasta el nivel taxonómico de género y en caso de no encontrarse éstas, se agruparon dentro de una categoría llamada Materia Vegetal.

Para determinar si el número de excretas era el adecuado para conocer el espectro trófico del coyote en el área de estudio se utilizó el modelo "Hulbert de refracción" (James y Rathbun 1981), el cual es un modelo estadístico para estimar el número de especies esperadas $E(S_n)$ en una muestra al azar tomada de un censo o colección. Dado el número de individuos de cada especie en la colección, se puede calcular cuantas especies se podrían esperar en una muestra de n individuos.

$$E(S_n) = \sum_{i=1}^s \left\{ 1 - \left[\frac{\binom{N-n_i}{n}}{\binom{N}{n}} \right] \right\}$$

Donde:

E(Sn)= Número de especies esperada

S= Número de especies en el censo

N_i= Número de individuos de la especie i

N=Número total de individuos

n= número de individuos de la muestra

Debido a que no existe un método que evalúe correctamente la alimentación de los carnívoros y que se ha comprobado que tanto los índices basados en la frecuencia de ocurrencia, los basados en el volumen y los que toman en cuenta el volumen ingerido por los organismos sufren algún tipo de sesgo (Reynolds y Aebischer 1991, Cucci et al.1996), se decidió que la técnica a seguir en el análisis de excretas no sería dictada sólo por la precisión de esta sino por los objetivos del estudio: la descripción de la alimentación, la observación de la importancia relativa de los componentes y las comparaciones con otros estudios (Cucci et al. 1996). Por este motivo se decidió utilizar la frecuencia de aparición y la proporción de aparición, pues estos índices identifican por igual a las especies más importantes en la dieta, además de que han sido ampliamente utilizados para la descripción de los hábitos alimentarios del coyote.

a) Frecuencia de Aparición de cada especie-presa en las muestras:

$$FA = \frac{f_i}{N} \times 100$$

donde:

f_i= Numero de excrementos en los que aparece la especie i

N= Numero total de excrementos.

Esta es la forma más común de reportar los resultados y se utilizó para fines de comparación con los estudios que así presentan sus resultados; sin embargo, de este modo no se puede apreciar la frecuencia del consumo de cierta especie con respecto a las demás (Maher y Brady 1986). Es por esto que los resultados se expresan como

- a) Proporción de aparición de cada especie-presa en las muestras:

$$PA = \frac{f_i}{F} \times 100$$

donde:

f_i = Numero de excrementos en los que aparece la especie i .

F = Numero total de apariciones de todas las especies en todos los excrementos, que se obtiene sumando todos los f_i .

En las tablas de resultados la frecuencia, la frecuencia de aparición y la proporción de aparición de categorías como Ordenes (i.e. insectos), Clase (i.e. mamíferos) y Familia (i.e. rodentia) así como el general de Materia Vegetal agrupan a todos los elementos encontrados dentro de una excreta, por ejemplo si se encontraron 2 o más ratones dentro de una excreta, estos no se contaron como elementos independientes dentro de la categoría Roedores, sino que se agruparon y fueron contados como uno sólo.

Se aplicó el estadístico χ^2 como prueba de bondad de ajuste para determinar la variación estacional en el espectro trófico del coyote así como para determinar la variación estacional en las categorías y presas más comunes (Sokal y Rohlf 1981)

Se obtuvieron los valores de diversidad trófica por medio del Índice de Shannon-Weaver (H'), para las 3 estaciones muestradas, así como para el valor total (Sokal y Rohlf 1981). Se utilizó este índice por que es independiente del tamaño de muestra, y ha sido utilizado comúnmente para establecer la diversidad trófica en coyotes (Servín y Huxley 1991)

Se calculó el índice de superposición (Pianka, 1975), para determinar el porcentaje de solapamiento en el consumo de presas entre las tres estaciones estudiadas.

$$R = \frac{\sum p_{ij} \sum p_{ik}}{\sqrt{\sum p_{ij}^2 \sum p_{ik}^2}}$$

En donde:

p_{ij} = Proporción del recurso i usado por la especie j

p_{ik} = Proporción del recurso i usado por la especie k

R = Índice de superposición de Pianka

Para determinar cual es la categoría trófica con más peso dentro de la alimentación del coyote en Chamela y comparar los resultados de este estudio con aquellos obtenidos en diferentes lugares de Norte América, se realizó como técnica de ordenación un análisis de componentes principales de las Proporciones de Aparición (Cuadro 1) (Ludwig y Reynolds 1988). Esta técnica consiste en detectar variables que son similares para convertirlas en nuevas variables, las cuales son más fáciles de analizar. Estas similitudes se basan en el eigen análisis de la matriz de varianza-covarianza producto de una matriz original (Cuadro 1)

Finalmente, para la evaluación en busca de relaciones significativas entre las diferentes áreas analizadas con los componentes de ordenación se usó el coeficiente de correlación (Sokal y Rohlf 1981).

Resultados:

Se recolectaron y analizaron un total de 54 excretas durante las 3 épocas de muestreo, 18 en secas de 96, 19 en lluvias del 96 y 17 en secas de 97.

El número de excretas es el adecuado para describir los hábitos alimentarios del coyote en el área de estudio, ya que la curva obtenida por el modelo de Hulbert en la relación Número de especies – Número de excretas muestra una tendencia hacia la asíntota en las 47 excretas, lo que nos indica que este es el número de excretas mínimo para conocer el espectro de presas que el coyote consume en Chamela. La curva observada en este estudio, nos muestra del mismo modo una tendencia hacia la asíntota en las 50 excretas, lo que coincide con lo esperado según el modelo de Hulbert (Figura 3).

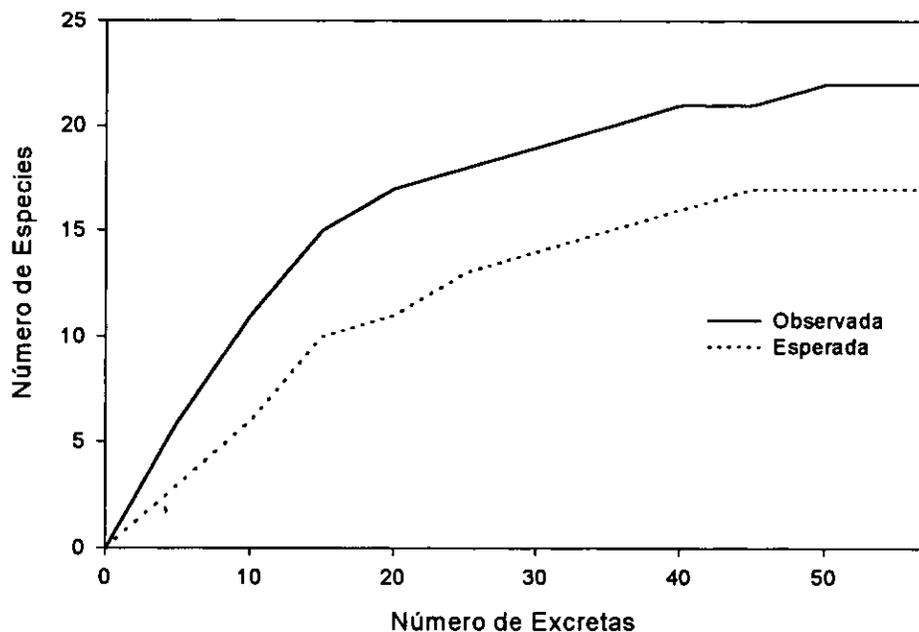


FIGURA 3.- Modelo de Hulbert para la determinación del número mínimo de excretas que permiten conocer con precisión los hábitos alimentarios del coyote en el área de estudio. Se muestra también la curva observada de número de excretas - especies presa en este estudio.

Los coyotes en Chamela durante las tres temporadas estudiadas se alimentaron principalmente de mamíferos (46.4%), le siguieron en importancia el material vegetal (34%), los reptiles (8.2%), los insectos (6.4%), las aves (3.4%) y finalmente los crustáceos (0.8%). (Cuadro 2, Figura 4)

Insectos

Especie	Frecuencia	Frecuencia de Aparición	Proporción de Aparición
Mamíferos	40,0	72,7	46,4
<i>Xenarthra</i>	1,0	1,8	0,9
<i>Dasyus novemcintus</i>	1,0	1,8	0,9
Rodentia	34,0	61,8	39,1
<i>Sigmodon mascotensis</i>	28,0	50,9	25,5
<i>Osgoodomys banderanus</i>	2,0	3,6	1,8
<i>Reithrodontomys fluveccens</i>	2,0	3,6	1,8
<i>Baiomys musculus</i>	2,0	3,6	1,8
<i>Peromyscus perfulvus</i>	2,0	3,6	1,8
<i>Orizomys melanotis</i>	1,0	1,8	0,9
<i>Liomys pictus</i>	3,0	5,5	2,7
Roedor No Identificado	3,0	5,5	2,7
Carnivora	2,0	3,6	1,8
<i>Canis familiaris</i>	1,0	1,8	0,9
<i>Nasua nasua</i>	1,0	1,8	0,9
Artiodactyla	3,0	5,5	2,7
<i>Odocoileus virginianus</i>	5,0	9,1	4,5
Aves	4,0	7,3	3,6
Reptiles	9,0	16,4	8,2
<i>Ctenosaura pectinata</i>	7,0	12,7	6,4
<i>Iguana iguana</i>	2,0	3,6	1,8
Insectos	7,0	12,7	6,4
Coleópteros	5,0	9,1	4,5
Ortópteros	2,0	3,6	1,8
Crustáceos	1,0	1,8	0,9
Materia Vegetal	33,0	60,0	34,5
Papaya	17,0	30,9	15,5
Mango	7,0	12,7	6,4
<i>Ficus sp.</i>	4,0	7,3	3,6
Materia Vegetal No Identificada	10,0	18,2	9,1

CUADRO 2.- Frecuencia total, Frecuencia de aparición total y Proporción de aparición total de las especies presa del coyote en la Reserva de la Biósfera Chamela-Cuixmala, Jalisco

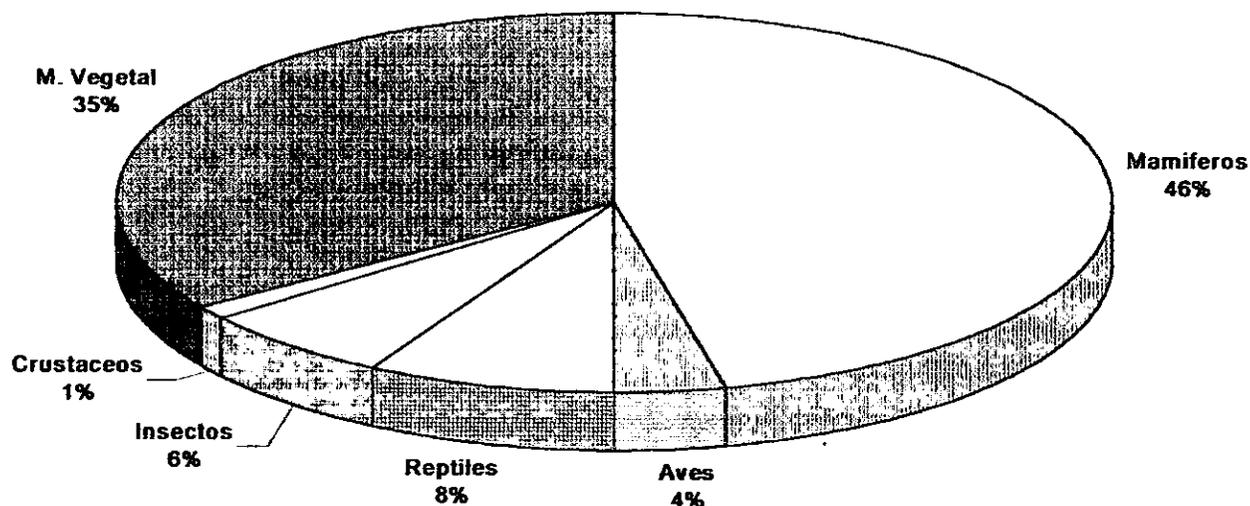


FIGURA 4.- Proporción de aparición de las categorías de presas del coyote en la Reserva de la Biósfera Chamela-Cuixmala, Jalisco, durante las 3 temporadas estudiadas.

Se observó que el espectro alimenticio del coyote durante el estudio estuvo compuesto por 11 especies de mamíferos, 2 especies de reptiles, aves, y restos de dos ordenes de insectos. En cuanto a la materia vegetal encontrada en las muestras, esta estuvo compuesta principalmente por productos agrícolas.

Dentro del grupo de los mamíferos, los roedores son el grupo más ampliamente representado con 7 especies que componen el 39% de las presas capturadas por el coyote. Le siguen muy por debajo los artiodáctilos con el 2.9%, los carnívoros con el 1.8% y los xenarthros con 0.9%. En cuanto al grupo de los reptiles estos únicamente se vieron representados por dos especies *Ctenosaura pectinata* e *Iguana iguana* con el 6.4% y el 1.8% respectivamente.

con 0.9%. En cuanto al grupo de los reptiles estos únicamente se vieron representados por dos especies *Ctenosaura pectinata* e *Iguana iguana* con el 6.4% y el 1.8% respectivamente.

Los vegetales que consumió el coyote estuvieron compuestos principalmente por productos agrícolas como el mango y la papaya, los cuales representaron el 15% y 6.4% respectivamente.

El pasto no fue incluido dentro del análisis de resultados, a pesar de que fue encontrado en algunas de las muestras analizadas (9 en seca 1996, 3 en lluvias 1996 y 1 en seca 1997), debido a que se considera que a pesar de que pueden ser incluidos como una fuente protéica o como agentes antihelmínticos (Gier 1968), también pudieron aparecer en las muestras a causa de una ingestión accidental al capturar presas pequeñas, o ser parte del contenido estomacal de algún herbívoro (Hawthorne 1972). Del mismo modo, se registró la presencia de restos plásticos, los cuales tampoco fueron considerados debido a que no es posible establecer si el origen de estos se debe al consumo de basura o a ingestión accidental.

Variación Estacional:

Se encontraron diferencias significativas al comparar el espectro trófico del coyote en las 3 estaciones estudiadas ($\chi^2=111.46$, g.l.=44, $P<0.01$).

Se observaron diferencias en el consumo estacional de mamíferos ($\chi^2=11.01$, g.l.=2, $P<0.01$). El mayor consumo de estos organismos se dió en la época seca de 1996, bajando el consumo de este grupo en las lluvias de 1996, seguido por un pequeño aumento en la estación seca de 1997 (Figura 5).

No se encontraron diferencias en el consumo de materiales vegetales a lo largo de las tres estaciones ($\chi^2=3.6$, g.l.=2, $P>0.01$), sin embargo se puede observar que de modo contrario al ocurrido con los mamíferos, los materiales vegetales están poco representados en la época seca

Al analizar las tendencias en el consumo de mamíferos y materiales vegetales en las diferentes épocas del año, se observa una fuerte correlación negativa, sin embargo esta no es significativa ($r=-0.967$ g.l.=1 $P>0.05$).

El consumo de aves y reptiles se mantienen constantes durante las tres épocas, ($\chi^2=0.63$, g.l.=2, $P>0.05$ y $\chi^2=1.21$, g.l.=2, $P>0.05$ respectivamente). En cuanto al consumo de insectos, se observa que no está igualmente distribuido a lo largo de las tres estaciones ($\chi^2=12.47$, g.l.=2, $P<0.01$) (Figura 5)

Los crustáceos se presentaron únicamente en una muestra en la época seca de 1997 y su consumo probablemente no reviste importancia dentro de la alimentación del coyote en el área de estudio.

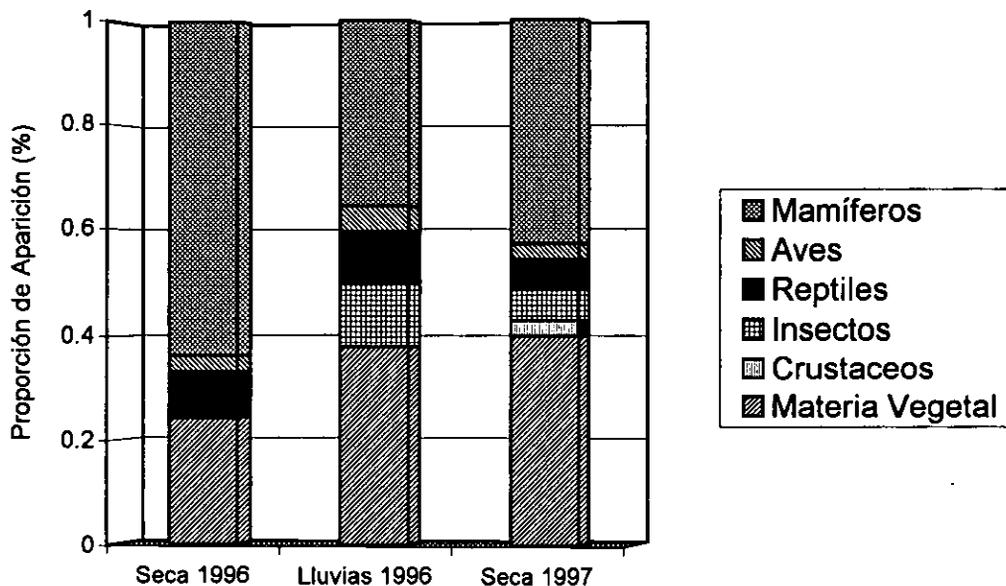


FIGURA 5.- Proporciones de aparición de las categorías de presas consumidas por el coyote en la Reserva de la Biosfera Chamela-Cuixmala, Jalisco durante las tres temporadas estudiadas.

En el caso de los roedores, estos presentaron diferencias en el consumo estacional ($\chi^2=14.98$, g.l.=2, $P<0.01$).

Se analizaron las especies que fueron mayormente consumidas por el coyote en el periodo de estudio, en búsqueda de diferencias estacionales se encontró que tanto *Sigmodon mascotensis* como la papaya y el mango presentan diferencias significativas entre las estaciones ($\chi^2=6.39$, g.l.=2, $P<0.05$, $\chi^2=22.43$, g.l.=2, $P<0.01$ y $\chi^2=19.86$, g.l.=2, $P<0.01$ respectivamente). Sin embargo el consumo de *Ctenosaura pectinata* se mantiene constante en las tres estaciones ($\chi^2=0.19$, g.l.=2, $P>0.05$).

Para analizar las relaciones que existen en el consumo de estas cuatro presas, se dividieron los 16 meses que duró el estudio en ocho periodos, en cada uno de los cuales se obtuvo el porcentaje de aparición de cada una de las cuatro presas, (Figura 6) obteniéndose una fuerte correlación negativa entre *S. mascotensis* y mango ($r=-0.765$, g.l.=6 $P<0.025$), lo cual evidencia que a mayor consumo de este último disminuye el de *S. mascotensis* y viceversa. No se encontró correlación significativa entre ninguna de las demás especies.

Del mismo modo, se analizaron las relaciones entre estas cuatro presas y la precipitación (Figura 6), encontrando que existen relaciones positivas significativas entre este factor ambiental y la aparición de mango ($r=0.932$ g.l.= 6 $P<0.01$) y *C. pectinata* ($r=0.478$ g.l.= 6 $P<0.05$), así como una fuerte correlación negativa entre la precipitación y la aparición de *S. mascotensis* ($r=-0.740$ g.l.=6 $P<0.05$). No se encontraron relaciones significativas entre la aparición de papaya en la alimentación y la precipitación (Figura 6).

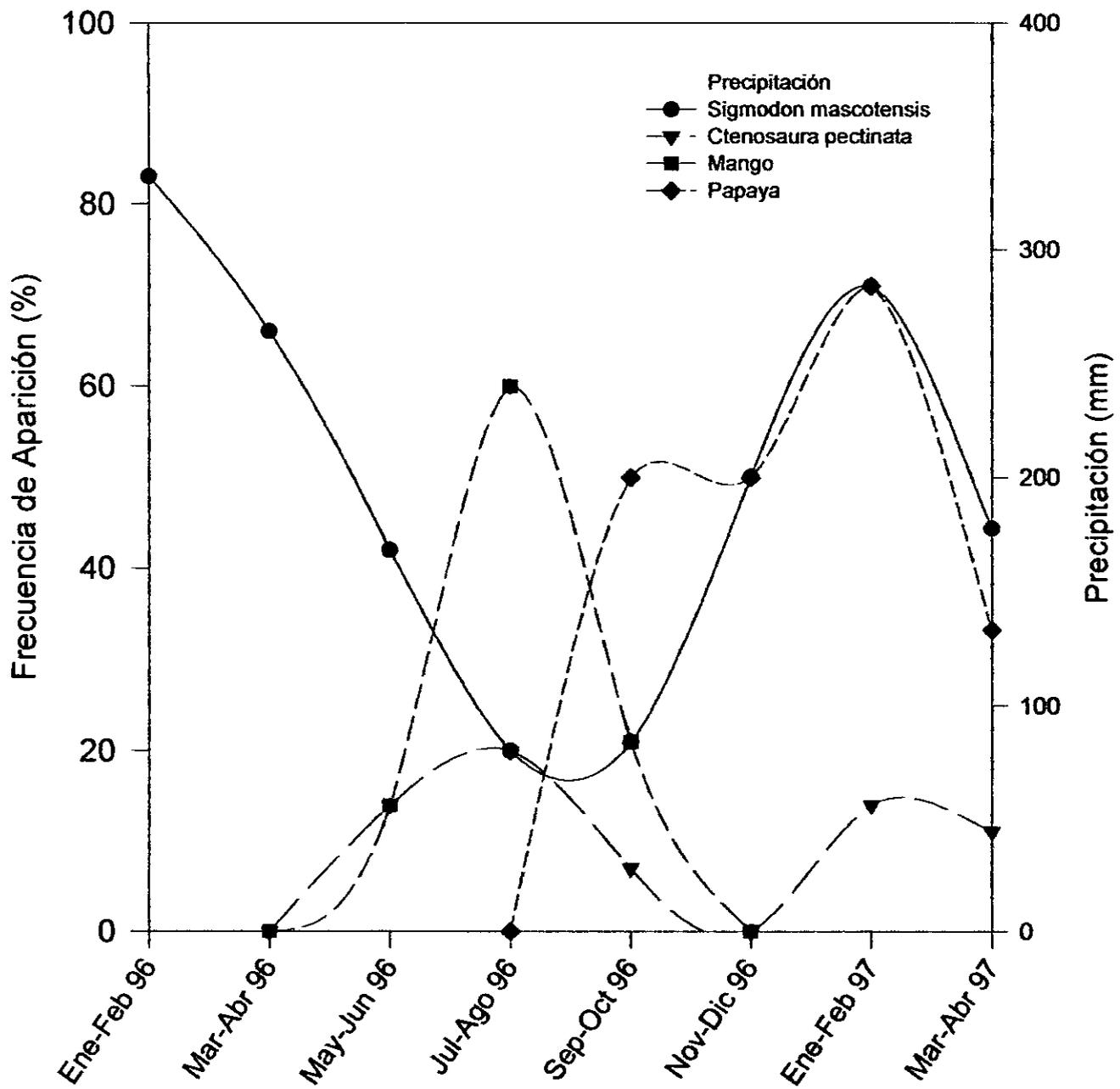


FIGURA 6.- Variación bimensual en la Frecuencia de Aparición de las cuatro principales presas del coyote en la Reserva de la Biosfera Chamela-Cuixmala y Precipitación bimensual en el área de estudio

El índice de diversidad de Shannon-Weaver (H') muestra que la mayor diversidad trófica se presenta en la época de lluvias, encontrando que las épocas secas de 1996 y 1997 presentan valores de diversidad muy similares (Cuadro 3).

	Seca 1996	Lluvias 1996	Seca 1997	Total
H'	2.07	2.35	2.11	2.72

CUADRO 3.- Valores de diversidad trófica total y estacional del coyote en la Reserva de la Biosfera Chamela-Cuixmala.

Los resultados del índice de superposición de nicho trófico de Pianka muestran que los hábitos alimentarios del coyote son muy similares durante la época de lluvias de 1996 y seca de 1997 ($R=0,789$). Asimismo, se observa un alto valor de solapamiento entre la época seca de 1996 y seca de 1997 donde el valor del índice muestra es igual 0,652, en tanto que entre la época seca de 1996 y lluvias de 1996, se observa la menor similitud en los hábitos alimentarios del coyote ($R=0,524$) (Cuadro 4).

	Seca 96	Lluvias 96	Seca 97
Seca 96	1	0,524	0,652
Lluvias 96		1	0,789
Seca 97			1

CUADRO 4.- Resultados del índice de superposición de Pianka (R) que muestra el porcentaje de traslape en las presas consumidas por el coyote durante las tres épocas estudiadas.

Epoca Seca 1996:

El espectro alimentario del coyote durante la época seca de 1996 estuvo constituido principalmente por mamíferos los cuales comprenden el 67.7% de las presas observadas, le siguen en importancia los materiales vegetales con el 25%, los reptiles con el 9.7% y finalmente las aves con el 3.2%. (Figura 5 Cuadro 5).

Los roedores fueron el grupo de mamíferos más importante para los coyotes en Chamela durante esta época debido a que constituyen el 61.3% del total de presas y están representados por 6 especies; de estas, *Sigmodon mascotensis* es la especie mayormente consumida seguido en menor proporción por las otras 5 especies. Además de los roedores, el otro grupo de mamíferos consumido por los coyotes en esta temporada fue el de los artiodáctilos, representado por el venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) los cuales constituyeron únicamente el 6.5% de las presas (Cuadro 5).

En cuanto a otros grupos de vertebrados, el coyote consumió aves de especies no identificadas y reptiles como *Ctenosaura pectinata* e *Iguana iguana* (Cuadro 5)

No fue posible la identificación de muchos de los materiales vegetales observados en las excretas de la temporada seca de 1996, aunque estos estuvieron constituidos principalmente por semillas, que debido a que no fue posible establecer si su origen fue por ingesta accidental o consumo deliberado fueron considerados como parte integral de la alimentación de este depredador.

Especie	Frecuencia	Frecuencia de Aparición	Proporción de Aparición
Mamíferos	16,0	88,9	67,7
Rodentia	14,0	77,8	61,3
<i>Sigmodon mascotensis</i>	11,0	61,1	35,5
<i>Osgoodomys banderanus</i>	1,0	5,6	3,2
<i>Reithrodontomys fluveccens</i>	2,0	11,1	6,5
<i>Baiomys musculus</i>	2,0	11,1	6,5
<i>Peromyscus perfulvus</i>	2,0	11,1	6,5
<i>Orizomys melanotis</i>	1,0	5,6	3,2
Artiodactyla	2,0	11,1	6,5
<i>Odocoileus virginianus</i>	2,0	11,1	6,5
Aves	1,0	5,6	3,2
Reptiles	3,0	16,7	9,7
<i>Ctenosaura pectinata</i>	2,0	11,1	6,5
<i>Iguana iguana</i>	1,0	5,6	3,2
Materia Vegetal	5,0	27,8	25,8
Mango	1,0	5,6	3,2
Materia Vegetal No Identificada	7,0	38,9	22,6

CUADRO 5.- Porcentaje de aparición. Proporción de aparición y Frecuencia de las especies presas del coyote durante la temporada seca de 1996 en la Reserva de la Biosfera Chamela Cuixmala

Época de Lluvias de 1996:

Esta temporada estuvo caracterizada por un alto consumo de materiales vegetales, los cuales constituyeron el 39% de las presas. Le siguen en importancia los mamíferos con un 36.6% de las presas, los insectos con el 12,2%, los reptiles con el 9,8% y finalmente las aves con el 4,9% de las presas.

Dentro del grupo de los mamíferos el grupo mejor representado son los roedores que constituyen el 26.6% de las presas de la temporada, le siguen los artiodáctilos con el 7,4% y finalmente los xenarthros con el 2,4%

El roedor que tuvo mayor presencia en las excretas de esta temporada es, al igual que en la temporada seca de 1996, *Sigmodon mascotensis*, que representó el 17,1% de las presas

consumidas por el coyote. Le siguen muy por debajo, *Osgoodomys banderanus* y *Liomys pictus* los cuales, entre los dos, constituyen apenas el 4,8% de las presas totales.

En cuanto a la presencia de otros grupos de mamíferos, se registró el consumo de venado cola blanca (*O. virginianus*), y de armadillo (*Dasyus novemcintus*).

Los materiales vegetales estuvieron constituidos por productos agrícolas como mango y papaya, los cuales se presentaron como el 14,6 y 22% de las presas consumidas respectivamente.

Especie	Frecuencia	Frecuencia de Aparición	Proporción de Aparición
Mamíferos	12,0	57,1	36,6
Xenarthra	1,0	4,8	2,4
<i>Dasyus novemcintus</i>	1,0	4,8	2,4
Rodentia	9,0	42,9	26,8
<i>Sigmodon mascotensis</i>	7,0	33,3	17,1
<i>Osgoodomys banderanus</i>	1,0	4,8	2,4
<i>Liomys pictus</i>	1,0	4,8	2,4
Roedor No Identificado	2,0	9,5	4,9
Artiodactyla	3,0	14,3	7,3
<i>Odocoileus virginianus</i>	3,0	14,3	7,3
Aves	2,0	9,5	4,9
Reptiles	4,0	19,0	9,8
<i>Ctenosaura pectinata</i>	3,0	14,3	7,3
<i>Iguana iguana</i>	1,0	4,8	2,4
Insectos	5,0	23,8	12,2
Coleópteros	3,0	14,3	7,3
Ortopteros	2,0	9,5	4,9
Materia Vegetal	16,0	76,2	39,0
Papaya	9,0	42,9	22,0
Mango	6,0	28,6	14,6
Materia Vegetal No Identificado	1,0	4,8	2,4

CUADRO 6.- Frecuencia, Frecuencia de Aparición y Proporción de Aparición de las especies presa del coyote durante la época de lluvias de 1996 en la RBCh-C

Época Seca 1997:

Esta época se caracterizó por la un alto consumo de mamíferos y materiales vegetales, que totalizaron el 42,2% y el 40% de las presas respectivamente. Se observó que el coyote se alimentó en mucho menor proporción de otras presas como reptiles e insectos (ambos con 5.7% de las presas) además de aves y crustáceos que representan el 2.9% de las presas cada uno.

En el caso de los mamíferos, al igual que en las otras dos épocas estudiados los roedores son el grupo mayormente consumido, pues constituyen el 37.% de las presas, seguido muy de lejos por los carnívoros, los cuales constituyen el 5.7% del consumo. En cuanto a las especies de mamíferos consumidas por el coyote, se observa que *Sigmodon mascotensis* es la especie más importante, seguido muy lejos por *Liomys pictus* y dos especies de carnívoros: uno silvestre el coatí (*Nasua nasua*) y otro domestico el perro (*Canis familiaris*), los cuales sólo estuvieron presentes en una excreta cada uno.

En cuanto a los materiales vegetales, se registro el consumo de papaya (22,9%), además de la presencia de restos de frutos silvestres de *Ficus* sp. En cuanto a los elementos vegetales no identificados, al igual que en la temporada de seca de 1996, estos están conformados por pequeñas cantidades de semillas, que pudieron ser consumidos accidentalmente, pero debido a que no es posible establecer su origen fueron considerados para el análisis.

Especie	Frecuencia	Frecuencia de Aparición	Proporción de Aparición
Mamíferos	12,0	75,0	42,9
Rodentia	11,0	68,8	37,1
<i>Sigmodon mascotensis</i>	10,0	62,5	28,6
<i>Liomys pictus</i>	2,0	12,5	5,7
Roedor No Identificado	1,0	6,3	2,9
Carnivora	2,0	12,5	5,7
<i>Canis familiaris</i>	1,0	6,3	2,9
<i>Nasua nasua</i>	1,0	6,3	2,9
Aves	1,0	6,3	2,9
Reptiles	2,0	12,5	5,7
<i>Ctenosaura pectinata</i>	2,0	12,5	5,7
Insectos	2,0	12,5	5,7
Coleópteros	2,0	12,5	5,7
Crustáceos	1,0	6,3	2,9
Materia Vegetal	12,0	75,0	40,0
Papaya	8,0	50,0	22,9
Ficus	4,0	25,0	11,4
Materia Vegetal No Identificado	2,0	12,5	5,7

CUADRO 7.- Frecuencia, Frecuencia de Aparición y Proporción de Aparición de las presas consumidas por el coyote durante la época seca de 1997 en la Reserva de la Biosfera Chamela Cuixmala

Impacto de los Coyotes sobre las Poblaciones de sus Presas Principales:

El requerimiento mínimo de energía para un animal que se mantiene inactivo durante 24hrs a temperatura ambiente es mejor conocida como tasa metabólica basal (TMB), la cual ha sido calculada para muchos animales. Se ha encontrado que para un coyote de alrededor de 10 kg. como los que se encuentran en el área de estudio la BMR es de 309 kcal/día (Golightly y Ohmart 1983).

Sin embargo, para caminar, correr y cazar el metabolismo se incrementa de 2 a 5 veces, por lo que es necesario estimar la tasa metabólica de vida libre (TMVL) que se puede calcular usando la ecuación desarrollada por Nagy (1987) y modificada por Glowacinski y Profus (1997) para mamíferos no herbívoros $TMVL = (2.58 * W^{0.862}) / 4.19$, donde W es el peso del animal en gr. Para el caso de un coyote de 10 Kg., el TMVL es igual a 1727 kcal/día, lo cual nos indica que el coyote debe ingerir por lo menos la misma cantidad de energía para mantener la TMVL.

De las 4 presas principales del coyote (*S. mascotensis*, *C. pectinata*, Mango y Papaya), se obtuvo el valor calórico individual para cubrir el TMB y el TMVL (Cuadro 8)

	Peso (gr.)	Energía Total (kcal)	Organismos Necesarios para cubrir el BMR (309 kcal/día)	Organismos Necesarios para cubrir el FMR (1727 kcal/día)
<i>S. mascotensis</i>	150 ⁽¹⁾	312 ⁽³⁾	1.15	5.5
<i>C. pectinata</i>	800 ⁽²⁾	1470 ⁽³⁾	0.4	1.17
Mango	200 ⁽²⁾	130 ⁽⁴⁾	2.4	13.25
Papaya	400 ⁽²⁾	156 ⁽⁴⁾	2	11

CUADRO 8.- Requerimientos diarios de alimento y energía de las cuatro presas principales para un coyote de 10 kg. en el área de Chamela.

- (1) Cameron y Spencer 1981
- (2) Observaciones Personales
- (3) Se obtiene usando el modelo propuesto por Glowacinski y Profus (1997), en el cual cada gramo de carne equivale a 1.83 kcal
- (4) United States Department of Agriculture 1992.

Basándonos en los datos obtenidos de proporción de aparición, se obtuvo el número potencial de individuos de los cuales se alimentó el coyote durante las tres temporadas estudiadas. Al multiplicar el FMR por el número de días de cada estación (Seca 1996-180, Lluvias 1996-120 y Seca 1997-150). Una vez obtenido este resultado, se multiplica por la proporción de aparición de cada una de las especies presa, para así obtener el dato de energía obtenida para cada presa, la cual es posteriormente transformada a individuos usando los valores de energía total del Cuadro 8.

	Seca 96		Lluvias 96		Seca 97		Total	
	Energía (kcal)	Individuos						
<i>S. mascotensis</i>	108576	348	35256	113	72384	232	216216	693
<i>C. pectinata</i>	19110	13	14700	10	14700	10	49510	33
Mango	9230	71	30290	233	0	0	39520	304
Papaya	0	0	45552	292	59280	380	104832	672

CUADRO 9.- Requerimientos estacionales de las cuatro presas principales para un coyote de 10 kg. en el área de Chamela.

Es necesario considerar que los valores en el Cuadro 9 pueden ser subestimaciones, pues los coyotes no asimilan y digieren todo el alimento que consumen. Sin embargo, se considera que para el caso de mamíferos, cerca del 80 al 90% de la presa es consumida (incluyendo huesos y pelo) (Johnson y Hansen 1979). No se tienen datos de cual es el porcentaje de digestibilidad de los reptiles pero se considera que debe ser similar al de los mamíferos (Johnson y Hansen 1979). En el caso de las frutas, se ha observado que muchas de estas tienen baja digestibilidad, la cual depende muchas veces de la cantidad de semillas con las que cuenta (Andelt y Andelt 1984).

Comparación de los Hábitos Alimentarios del Coyote en Norte América:

Como resultado del análisis de componentes principales se obtuvieron los siguientes resultados:

Cinco componentes con eigenvalores mayores de 1 los cuales absorben el 97, 2% de la variación (Cuadro 10). De estos los 3 primeros son lo que acumulan el 78.5% y fueron elegidos de la matriz de correlación de hábitos alimentarios (Cuadro 1)

Componente	I	II	III	IV	V
Eigenvalor	8,848	4,834	4,299	3,280	1,104
Variación Explicada (%)	38,5	21	18,7	14,3	4,8
Variación Acumulada (%)	38,5	59,5	78,2	92,4	97,2

CUADRO 10.- Variación explicada y acumulada por los cuatro primeros Componentes de la ordenación

El componente principal I (38,5 % de la variación) es el que separa aquellas áreas donde el coyote tiene altos consumos de roedores (Mont, Kan1, Kan2, Son, BCS y Mich), materiales vegetales (Ma1, Pen, Ari, y Chih) o tienen alto consumos de estas dos categorías (Coah, Dur y Jal), de aquellos con altos consumos de reptiles, otros e insectos. El componente principal II (21% de la varianza) es el que explica la separación entre aquellas áreas donde el coyote tiene altos consumos de Lagomorfos (Cal2, Coah, D.F y C.Mue), de aquellos con altos consumos de Ungulados Silvestres (PaVe) (Cuadro 11 y 12, Figuras 7 y 8).

El componente principal III (18,7% de la variación), se ve influenciado de manera positiva por los materiales vegetales (Ari, Chih, Nleo) y en forma negativa por Roedores (Son, Kan y Mont) (Cuadro 11 y 12, Figuras 7 y 8).

Tipo de Presa	PC I	PC II	PC III
Ung. Silvestres	-0,084	-1,145	-0,155
Ung. Domésticos	-0,86	0,319	-0,017
Lagomorfos	0,47	1,729	0,12
Roedores	1,96	-0,189	-1,243
Otros	-1,005	-0,082	0,005
Aves	-0,657	0,196	0,037
Reptiles	-0,84	-0,418	-0,165
Insectos	-0,321	0,013	-0,208
Mat. Vegetal	1,338	-0,423	1,626

CUADRO 11.- Resumen de los primeros tres componentes de las proporciones de aparición de las diferentes categorías de presas de las cuales se alimenta el coyote en Norteamérica.

Lugar	Abreviatura	PC I		PC II		PC III	
Montana	Mont	0,706	*	-0,285		-0,62	*
Minesota	Min	0,293		-0,357		0,118	
Idaho	Idh	0,451		-0,472		-0,513	
Maine	Ma1	0,683	*	-0,194		0,565	
Maine	Ma2	0,346		-0,505		-0,328	
Maine	Ma3	0,262		0,217		0,024	
Pensylvania	Pen	0,642	*	-0,521		0,466	
Kansas	Kan1	0,787	**	0,054		-0,593	*
Kansas	Kan2	0,76	**	0,395		-0,367	
California	Cal1	0,757	**	-0,233		0,544	
California	Cal2	0,244		0,914	**	-0,132	
Arizona	Ari	0,76	**	-0,088		0,627	*
Sonora	Son	0,655	*	0,291		-0,641	*
Chihuahua	Chih	0,625	*	0,32		0,635	*
N.Leon	Nleo	0,545		0,39		0,706	*
Coahuila	Coah	0,693	*	0,648	*	0,125	
BCS	BCS	0,705	*	-0,127		-0,394	
Durango	Dur	0,905	**	-0,256		0,166	
DF	DF	0,58		0,707	*	-0,134	
Michoacán	Mich	0,79	**	-0,084		-0,471	
Palo Verde C.R.	PaVe	-0,057		-0,806	**	0,138	
C. Muerte C.R.	Cmue	-0,085		0,796	**	0,134	
Jalisco	Jal	0,838	**	0,324		0,111	

* P<0.05

** P<0.01

CUADRO 12.- Resumen de los primeros tres componentes de las proporciones de aparición de las diferentes áreas donde se estudiaron los hábitos alimentarios del coyote en Norteamérica.

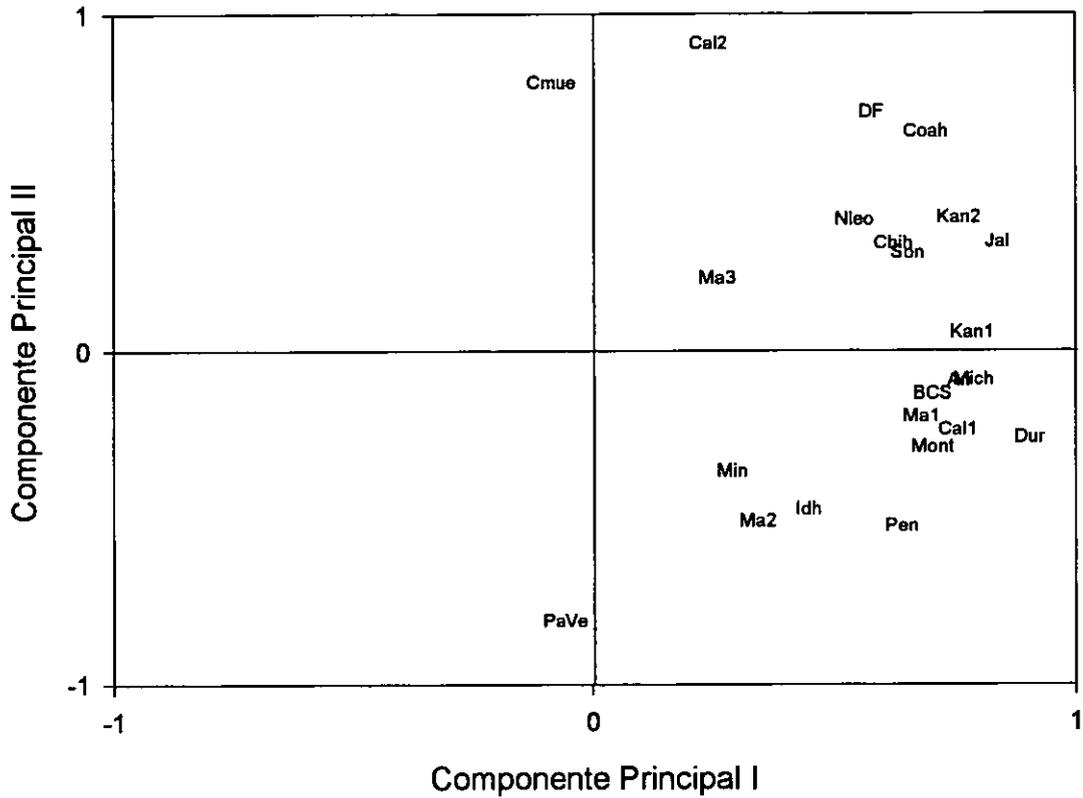


FIGURA 7.- Resumen de los primeros tres componentes de las proporciones de aparición de las diferentes áreas donde se estudiaron los hábitos alimentarios del coyote en Norteamérica.

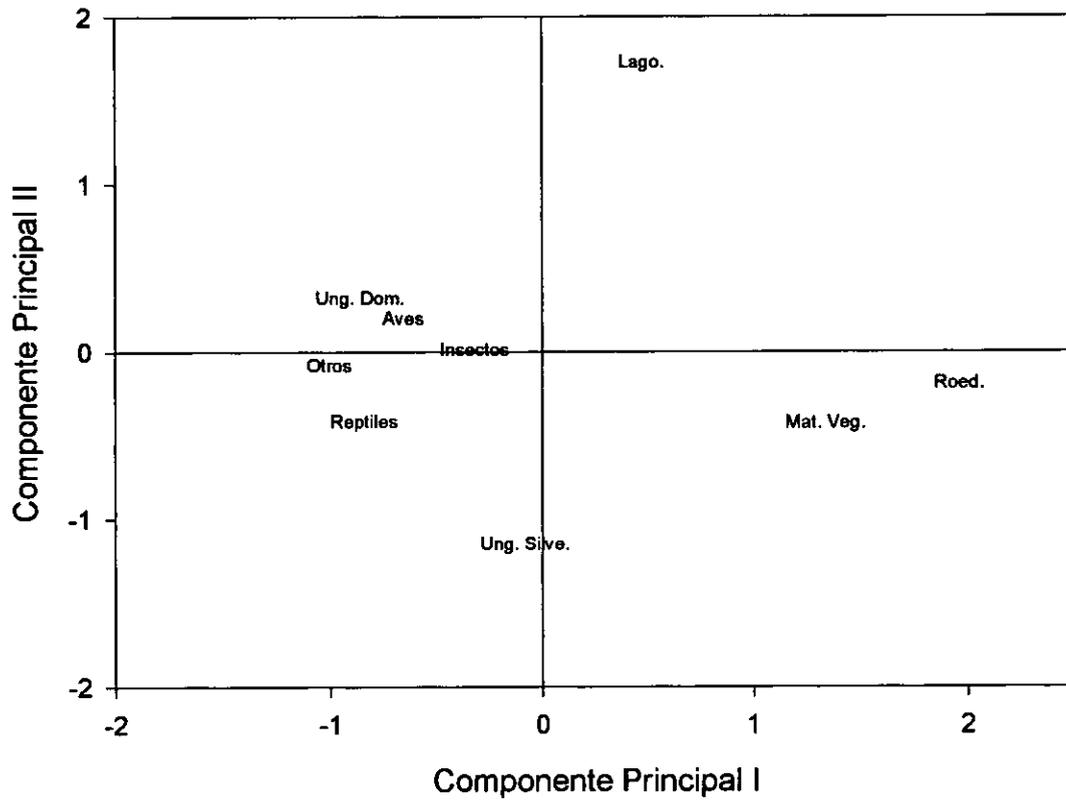


FIGURA 8.- Resumen de los primeros tres componentes de las proporciones de aparición de las diferentes categorías de presas de las cuales se alimenta el coyote en Norteamérica.

Discusión:

La presencia de excretas de coyote ha sido usada como un método para estimar la abundancia relativa de coyotes en el Oeste de los Estados Unidos, basándose en el supuesto de que en aquellos lugares donde se observan una gran cantidad de excretas las poblaciones deben ser mas numerosas que aquellos donde se observan menos (Andelt y Andelt 1984). Si tomamos en cuenta este supuesto, es necesario decir que en el área de la RBCh-C, la mayor parte de las excretas fueron encontradas en áreas de pastizales y campos agrícolas, así como en zonas cercanas a estas, encontrándose muy pocas veces dentro del bosque tropical caducifolio, por lo que se puede inferir que los coyotes son abundantes en pastizales y zonas agrícolas y poco abundantes en el bosque tropical caducifolio.

En cuanto a la variación en el número de excretas durante las diferentes temporadas del estudio, se observa que se encontraron números similares en las tres, lo que nos da indicios de que la población de coyotes en el área de estudio no presentó variaciones significativas entre temporadas. Esto a pesar de que durante las lluvias muchas excretas son removidas por escarabajos necrófagos, acción que se ve contrarrestada por una mayor tasa de defecación, producto de un alto consumo de frutas por parte de los coyotes en esta temporada (Andelt y Andelt 1984)

Los mamíferos son el componente principal de la alimentación de los coyotes en la RBCh-C, al igual que lo que ocurre en las demás regiones donde ha sido estudiada esta especie (i.e. Koheler y Hornocker 1991, Cypher et al. 1994, Sanabria et al. 1996). Del mismo modo se observa que los materiales vegetales le siguen en importancia (i. e. Amaud 1980, Servín y Huxley 1991, McClure 1995), presentándose durante todo el año, al contrario de lo que ocurre en muchas de las áreas templadas donde únicamente se presentan durante el verano (Samson y Crete 1997).

Debido a que la latitud (o alguna variable asociada como la temperatura o la precipitación) ha sido usada como una medida indirecta de la disponibilidad y distribución del alimento, pues existe la tendencia a que en ecosistemas cercanos al Ecuador la productividad sea mayor a la de lugares mas alejados (Whittaker 1970 citado en Gompper y Gittleman 1991). Por lo tanto se podría esperar que los coyotes presentaran una gran diversidad de presas en Chamela, a comparación de lugares templados. Sin embargo, la dieta del coyote probablemente muestra cambios producto de la abundancia estacional de especies presa como *S. mascotensis*, tal como se observó en la temporada seca de 1996, donde se presentó como especie dominante provocando una baja diversidad, al igual que en la temporada seca de 1997, donde el alto consumo de esta especie y de papaya provocaron una baja diversidad trófica. Al contrario de lo que ocurrió durante la época de lluvias de 1996, donde se observó un incremento en la diversidad trófica producto de una mayor equitatividad entre las especies presa del coyote (Cuadro 3).

Las variaciones anuales en los hábitos alimentarios de los coyotes pueden ser debidas a efectos de elementos climáticos, los cuales pueden cambiar el patrón de lluvias de un año a otro, pues influyen la abundancia de presas tales como los mamíferos y frutas. Este elemento es muy importante en un área como la RBCh-C, la cual es un sistema regido principalmente por la aparición de huracanes, provocando una gran variación en la cantidad y patrón en el cual se presentan las lluvias en el año (García-Oliva et al. 1995). Es muy probable que esto fue lo que ocurrió durante el periodo de estudio, pues debido a la presencia de lluvias abundantes durante el mes de octubre de 1996, se mantuvieron las condiciones de abundancia durante buena parte de la época seca de 1997, lo cual produjo que los coyotes tuvieran disponibles recursos tales como papayas durante un mayor tiempo, provocando por consiguiente que la dieta del coyote durante la temporada seca de 1997 fuera más parecida a la de lluvias de 1996 y no la seca de 1996 como había de esperarse (Cuadro 4).

S. mascotensis fué la especie principal en la dieta del coyote en Chamela durante la temporada seca de 1996 y fué muy importante durante la época seca de 1997, quedando en un

nivel secundario durante las lluvias. Se ha reportado que otras ratas del genero *Sigmodon* como *S. hispidus* son la presa principal del coyote en áreas de pastizales (Billhart y Kaufman 1994), bosques de pino encino (Servín y Huxley 1991) y bosques tropicales (Vaughan 1986 y Janzen 1983).

Es muy probable que los coyotes se alimenten de estas ratas debido a que en Chamela viven y son abundantes en cultivos y pastizales (Ceballos 1989), los cuales son hábitats favorables para los coyotes (Bekoff 1977), además de que *Sigmodon* invade rápidamente áreas donde se ha eliminado la vegetación original tal como ocurre cuando se desmontan áreas de bosque tropical caducifolio para convertirlas en ganaderas y agrícolas (Flemming 1970).

Se ha informado que los cambios en la frecuencia de ocurrencia de ciertos componentes alimenticios en la dieta de los depredadores, muchas veces ocurren paralelamente a los cambios en las densidades de los componentes debido, a que el tiempo de búsqueda contribuye significativamente en el esfuerzo que un depredador necesita para encontrar sus recursos. Este tiempo presenta una relación inversa con la densidad de las presas, es decir a menor densidad mayor tiempo de búsqueda y por lo tanto mayor esfuerzo (McArthur y Pianka 1966). Esta puede ser una de las explicaciones de por qué existen variaciones en el consumo de *S. mascotensis* durante las diferentes temporadas, pues es posible que las densidades de estos organismos presenten fluctuaciones durante el año producto de cambios en las condiciones ambientales, tal como ha sido reportado para otras especies del género *Sigmodon* donde se ha encontrado que estas ratas presentan altas densidades durante ciertas épocas del año (Cameron y Spencer 1981). Es muy probable que estos picos de abundancia coincidan con los picos de consumo de *S. mascotensis* por parte del coyote en la RBCh-C.

Otro factor que puede estar afectando el consumo diferencial de *S. mascotensis* durante el año puede ser el hecho de que la proporción de roedores en la dieta del coyote tiene una relación directa con su propia abundancia (Windeberg y Mitchell 1990), e inversa con la abundancia de

presas alternativas disponibles únicamente en ciertas temporadas del año, como insectos y frutas (Andelt et al. 1987). Esto provoca que durante los meses del año en que estos alimentos son más fáciles de obtener, el coyote los preferirá debido a que a pesar de que no representan un mayor aporte de nutrientes, es menor el tiempo de búsqueda y captura, lo que le permite obtener mayores beneficios en menos tiempo.

Finalmente, es probable que el consumo preferencial de mamíferos se correlaciona con el periodo de reproducción, gestación y lactancia, ya que es hacia los meses de diciembre a mayo cuando los coyotes se reproducen (McClure et al 1995). Este es un comportamiento que demanda de altos costos energéticos que son compensados por la ingestión de mamíferos y que influencia la selección de presas por parte de los coyotes, debido a que buscan sus presas no sólo por su abundancia sino también el valor relativo de la presa en términos energéticos (Windeberg y Mitchell 1990).

En muchas áreas, las ratas del género *Sigmodon* son consideradas plagas para algunos sembradíos (González 1981), por lo que el consumo de esta especie podría indicarnos la importancia que tiene el coyote como controlador de organismos que atacan a los cultivos del área. Sin embargo, tomando en cuenta que en Chamela la densidad promedio de los coyotes es de 0.5 ind/100 Ha (Observaciones personales obtenidas por medio de telemetría) y la densidad de *S. mascotensis* puede llegar a ser de hasta 90 individuos por hectárea (A. Miranda com. pers.) nos da una idea de que el consumo de 700 ratas en un año y medio por parte de un coyote para cubrir su TMVL no llega a impactar ni siquiera al 1% de la población de estos roedores, por lo que es muy probable que en el área de la RBCh-C otros depredadores, principalmente aves sean los que tengan mayor impacto sobre las poblaciones de *S. mascotensis* como se ha propuesto para otras áreas (Wiegert 1972).

El agua es un factor limitante para los cánidos en áreas con aridez extrema (Golightly 1981). Debido a su tamaño, los coyotes no pueden perder calor fácilmente, lo que provoca que en

lugares con altas temperaturas como es el caso de Chamela estos organismos necesitan de la evaporación para mantener la temperatura corporal estable, lo que los obliga a consumir una gran cantidad de agua, ya sea que la obtengan de sus presas o la beban (Golightly y Ohmart 1983). Esto es particularmente importante durante la estación seca del año pues en Chamela no existe agua libre durante por periodos de hasta 8 meses (Bullock 1988).

Golightly (1997), propone que los coyotes en zonas áridas, necesitan para mantenerse de una baja cantidad de energía, sin embargo, en el caso de que no existiera agua libre deben ingerir hasta 2 Kg. de carne para obtener el agua necesaria para sobrevivir. En Chamela es probable que estos organismos estén eligiendo frutas como la papaya durante la época seca de 1997 no solo por su disponibilidad, sino por estar compuestas hasta en un 90% de agua (United States Department of Agriculture 1992) por lo que podrían ser utilizadas como una fuente alterna de agua cuando esta no se encuentra disponible libremente en el ambiente. Sin embargo, es importante mencionar que aparentemente no existen relaciones significativas entre el consumo de papaya por parte de los coyotes y la precipitación, debido a que no se encontraron restos de papaya durante la época seca de 1996, lo que podría reflejar que probablemente durante esta temporada otros recursos como *S. mascotensis* eran fáciles de adquirir y de ahí era donde los coyotes obtuvieron el agua necesaria. De cualquier manera, se requiere obtener mas información para aceptar o rechazar esta hipótesis.

Mandujano et al (1994), proponen que las frutas del ciruelo *Spondias purpurea* son consumidos por muchos vertebrados hacia el final de la época seca (mayo-junio) debido a que representan una importante fuente de agua cuando esta ya no se encuentra disponible en el ambiente. En este estudio no se encontraron semillas de este fruto dentro de las excretas de coyote, a pesar de que han sido observados por otros autores (Mandujano et al. 1994). Es por lo tanto, probable que muchas veces, debido a su gran tamaño, los coyotes no ingieran las semillas sino que únicamente las mastiquen y escupan, obteniendo de este modo el agua contenida en su interior.

Se ha reportado la presencia de semillas del género *Ficus* sp. en la dieta del coyote en Costa Rica, principalmente hacia el mes de Enero (Janzen 1983). En Chamela se presentaron principalmente durante la época seca de 1997. A pesar de eso, no fue posible determinar la especie de *Ficus* a la cual pertenecían las semillas encontradas pues han sido reportadas 5 especies de este género en el área (Lott 1993).

A pesar de que se encontraron una gran cantidad de semillas dentro de las excretas de coyote, se desconoce si este depredador cumple un papel importante en la regeneración del bosque, pues a pesar de que no produce daños físicos a las semillas como también observaron Mandujano et al. (1994) no se realizaron pruebas de germinación que comprobaran su viabilidad.

Los venados no representan un recurso importante para los coyotes en Chamela, como lo son en otras áreas de su distribución donde son consumidos principalmente en forma de carroña durante los meses de mayor escasez, cuando muchos ungulados silvestres mueren por falta de alimento (Bekoff 1980, Koehler y Homocker 1991, Gese et al. 1996). Es muy probable que el consumo de venado en Chamela durante la temporada seca de 1996 se debió a que estos organismos se alimentaron de animales muertos producto de la prolongada sequía de ese año. Este fenómeno no ocurrió durante la temporada seca de 1997, debido a que la presencia de lluvias copiosas hacia el final del mes de octubre de 1996, permitieron que existiera alimento suficiente para los venados durante mas tiempo durante la época seca de 1997 y por lo tanto se presentó menor mortalidad, haciendo que este recurso no estuviera disponible para los coyotes, pues se ha visto en otras áreas que muchas veces el consumo de ungulados silvestres por parte de los coyotes en forma de carroña tiene una relación directa con factores físicos, que aumentan o disminuyen la mortalidad de éstos (Gese et al. 1996).

En cuanto al consumo de venado durante la época de lluvias de 1996, es muy probable que se trate de crías, pues estas nacen entre los meses de Junio y Septiembre (Mandujano y

Gallina 1993), y se ha visto en otras áreas que por su tamaño los coyotes fácilmente se alimentan de ellas, especialmente antes de que cumplan un mes de nacidas (Kie et al. 1980).

Se ha reportado que el armadillo es una presa de mediana importancia para el coyote en otras áreas como Lousiana (Hall y Newsom 1978) y Costa Rica (Vaughan y Rodríguez 1986), donde es muy abundante (Wetzel 1983). En nuestro caso, los armadillos no parecen ser presas importantes para los coyotes en Chamela.

Los coatíes son los carnívoros más comunes en el área de Chamela (Ceballos y Miranda 1986), por lo que no es sorprendente la presencia de restos de estos organismos en la alimentación del coyote. Rosenzweig (1966) propone que para que pueda existir un equilibrio dentro de las comunidades de carnívoros, es necesario que cuando varias especies tienen hábitos alimentarios semejantes como es el caso del coyote y el coatí que son omnívoros, el depredador mas grande (en este caso los coyotes), se alimente del más pequeño y más abundante, con lo que evita que este aumente en número y agote el recurso.

Ctenosaura pectinata es una especie muy importante en la dieta del coyote durante la mayor parte del año. No se tienen datos sobre la densidad que este reptil presenta en el Chamela. Se han reportado densidades de iguanas en selvas de Costa Rica de alrededor de 30 ind/ha (González et al. en revisión), lo que sugiere que probablemente en el área podrían presentarse densidades semejantes, lo que hace que *C. pectinata* pueda ser considerado como un recurso abundante.

Los reptiles han sido considerados como presas secundarias del coyote en los EU y Canadá, sin embargo se sabe que en algunas áreas de extrema aridez como El Pinacate en Sonora (Hérmendez et al. 1994), presentan gran importancia. Del mismo modo, se ha encontrado que los reptiles representan alrededor del 10% de la alimentación de cánidos del Desierto del Sahara (Bothma 1984). Así mismo, se ha encontrado que en áreas tropicales, los reptiles forman

parte importante de la alimentación de los coyotes, especialmente las iguanas (*Iguana iguana* y *Ctenosaura similis*) (Vaughan 1986).

Se ha observado un aumento en la importancia de los reptiles para otras especies de carnívoros conforme se reduce la latitud; tal es el caso de los linces (Delibes et al. 1997) y los gatos ferales (Fitzgerald 1988 cit. en Delibes et al 1997).

Se han propuesto varias hipótesis para explicar el aumento de la importancia de reptiles en la alimentación de los carnívoros en áreas tropicales y subtropicales, entre las que se encuentra el hecho de que en zonas áridas las cadenas tróficas son más largas que las presentes en áreas templadas (Hérmendez et al. 1994), el aumento en la diversidad y abundancia de los reptiles hacia áreas tropicales debida a mayor radiación solar con el consecuente aumento en la eficiencia de pequeños ectotermos bajo esas condiciones o finalmente el incremento en el tamaño promedio de los reptiles a menor latitud producto de una mayor insolación, lo que en términos energéticos brinda a los carnívoros mejores recompensas (Delibes et al 1997).

Del mismo modo que en los coyotes, *C. pectinata* es una especie muy importante en la dieta de ocelotes *Leopardus pardalis*, Pumas *Puma concolor* (Lopez-González et al. en prensa) y en la zorra gris *Urocyon cinereoargenteus* (Hidalgo et al. 1997), por lo que es muy probable que esta especie sea clave para la conservación de la comunidad de carnívoros en la RBCh-C.

No es nueva la aparición de productos agrícolas en la dieta del coyote. Se ha encontrado que estos organismos se alimentan de productos como manzanas, cerezas y sandías produciendo muchas veces pérdidas económicas (Hall y Newsom 1978, Quinn 1997).

En el caso de Chamela, la utilización de mango por parte de los coyotes no parece producir pérdidas económicas, pues los coyotes toman los frutos que han caído al suelo y que los

agricultores consideran como inservibles. No es este el caso de las papayas, en donde tomando en cuenta los datos de porcentaje de aparición y las necesidades energéticas de los coyotes se observa que estos organismos pueden llegar a depredar sobre 700 papayas en un año y medio, lo que puede provocar pérdidas económicas, principalmente por que estos organismos no toman las papayas podridas o tiradas sino que muchas veces se alimentan de las que se encuentran todavía en los árboles.

En cuanto a la presencia de animales domésticos en la dieta del coyote en Chamela, se registró la presencia de un perro. Es muy probable que la aparición de este tipo de organismos en la dieta del coyote sea incidental, provocada principalmente por que los habitantes del área no tienen cuidado especial sobre sus animales domésticos. La aparición de animales como perros y gatos en la dieta del coyote ha sido reportada en muchas áreas suburbanas de los EU, donde llegan a constituir el alimento principal del coyote (Quinn 1997).

En muchas áreas de México (Vela 1985, Aranda et al. 1995) y los Estados Unidos (Cypher et al. 1994) se ha reportado que el ganado es un componente importante de la dieta del coyote. En Chamela, no se registraron restos de ganado dentro de las excretas de coyote. Sin embargo, no se descarta que estos organismos coman de los restos de animales muertos por otras causas, debido a que la presencia de ganado en la dieta del coyote muchas veces se relaciona con la presencia de carroña dentro de las áreas estudiadas. En el caso de aves de corral es común escuchar reportes entre los habitantes del consumo de gallinas por parte de los coyotes, constituyendo esta acción la principal causa por la cual los habitantes matan a los coyotes.

Se han realizado un gran número de generalizaciones que intentan describir los hábitos alimentarios del coyote, sin embargo se ha encontrado que en poblaciones de especies ampliamente distribuidas como el coyote existen diferencias en sus hábitos alimentarios debidos a la diferente disponibilidad de recursos en los lugares donde viven (Delibes et al. 1997),

Se ha especulado que los hábitos alimentarios del coyote presentan cierta tendencia latitudinal, debido a un marcado incremento norte-sur en la disponibilidad de pequeñas presas (Voigt y Berg 1987). Sin embargo, se observa que los estudios realizados en el extremo sur de la distribución del coyote (PaVe y Cmue) (Cuadro 1) son donde mayor influencia tienen la presencia de Ungulados Silvestres y Domésticos, lo que contradice esta afirmación. Del mismo modo, áreas como Mont la cual se encuentra en el extremo norte de la distribución y donde los roedores tienen una fuerte influencia en la dieta, nos muestran que no sólo la latitud es un elemento importante que nos ayuda a predecir de que tipo de presas se alimentará el coyote sino que también otros factores como el hábitat y la perturbación humana deben ser considerados.

Gompper y Gittleman (1991), encuentran una correlación significativa entre el tamaño del área de actividad de los coyotes y la latitud, tendiendo a ser mas pequeñas aquéllas que se encuentran mas al sur. Proponen que el tamaño de esta área esta influenciada sobre todo por que es más fácil encontrar alimento para los coyotes en áreas al sur de la distribución, debido a sistemas más productivos, además de que en estas áreas los coyotes son más frugívoros que carnívoros. A pesar de que esta relación se presenta en regiones como Dur, BCS y Mich, no se puede dar como una generalización, pues en áreas como DF, Coah, Nleo, Son y Jal la alimentación de los coyotes se encuentra influenciada principalmente por la presencia en la dieta de roedores y lagomorfos, dándose extremos como los que se presentan en Costa Rica (PaVe y Cmue), donde según estudios, la alimentación del coyote ésta fuertemente influenciada por la presencia de Ungulados, Lagomorfos y aún otros componentes como Reptiles y Aves. Del mismo modo, la afirmación de que los coyotes de Gompper y Gittleman (1991) son mas carnívoros que herbívoros, contradice a lo encontrado por Samson y Crete (1997), donde se observa que los coyotes que viven en Quebec, la cual es un área que se encuentra en el extremo norte de su distribución son los más herbívoros de los coyotes de Norteamérica.

Hérmendez y Delibes (1994) proponen que los lagomorfos parecen ser alimentos importantes para los coyotes en zonas áridas y semiáridas. Sin embargo, con excepción de su

estudio (Coah), no se presentaron relaciones significativas entre el consumo de lagomorfos y las zonas áridas, presentándose al contrario relaciones significativas entre regiones áridas con el consumo de roedores y materiales vegetales (Ari, Son, Chih, Coah). En otro trabajo, Hernández et al. (1994), proponen que en estas áreas, los coyotes dejan muchas veces a los ungulados como presas secundarias, lo cual se comprueba debido a que ninguna de estas áreas tiene relaciones significativas con la presencia de estos organismos en la dieta.

Mucho se ha hablado de que los coyotes que viven en la porción norte de la distribución se alimentan principalmente de ungulados, dejando otras presas como secundarias. Sin embargo, ninguna de estas áreas (Min, Pen, Ma1, Ma2, Ma3, Mont y Idh) presentan relaciones significativas con el componente II, lo que nos indica que a pesar de que en algunas de estas áreas (Min, Pen, Ma2 y Idh) los ungulados son las presas más importantes, la presencia de presas alternativas como los materiales vegetales y los roedores tienen gran influencia sobre la dieta. En este sentido, es de destacar los caso de Mont y Ma1, en donde se presentan relaciones significativas con el componente I, producto del alto consumo de roedores el primero y materiales vegetales el segundo, dejando a los ungulados como presas secundarias.

Los lagomorfos, a pesar de que se presentan en la mayor parte de los estudios sobre la dieta del coyote son sólo componentes importantes de la dieta en lugares como DF, Cmue, Coah y Cal2). Es de destacarse que en la mayor parte de los lugares donde los lagomorfos son presas importantes, los ungulados domésticos también tienen una fuerte influencia en la dieta (DF, Cmue y Cal2).

Los hábitos alimentarios del coyote en Costa Rica muestran importantes peculiaridades, debidas a que en PaVe los coyotes tienen un alto consumo de ungulados silvestres así como de reptiles, de modo contrario a lo que ocurre en Cmue, donde los lagomorfos, las aves y los ungulados domésticos son los que tienen una mayor influencia en la dieta. Este resultado nos

muestra la variación que existe en la dieta de este carnívoro en regiones relativamente cercanas, pero que presentan hábitats diferentes.

En el caso de la RBCh-C (Jal), esta se muestra como un área donde los roedores y los materiales vegetales en menor medida influyen la dieta del coyote. Es interesante observar que existen diferencias notables con el estudio de PaVe, el cual es el único realizado anteriormente en áreas tropicales, producto principalmente de la existencia de una gran cantidad de Ungulados Silvestres en la dieta del coyote en ese lugar.

Debido a que las actividades humanas tienen un importante papel en la disponibilidad y abundancia de las presas del coyote se ha sugerido que los hábitos alimentarios del coyote están fuertemente influenciados por factores como el cambio del uso de suelo asociados con la agricultura o la urbanización (Billhart y Kaufman 1994). Se ha observado que el coyote es favorecido por la expansión de las actividades humanas, pues estas han eliminado competidores y depredadores potenciales como los lobos, así como han abierto espacios agrícolas y ganaderos donde el coyote fácilmente encuentra alimento (Quinn 1997).

Algunas de las presas principales del coyote en Chamela como *S. mascotensis*, mango y papaya son ejemplos de la asociación que existe entre este carnívoro y las actividades humanas

Es poco lo que documenta la expansión del coyote en áreas tropicales. Sin embargo, se ha observado que la apertura de nuevas áreas a la ganadería ha favorecido la entrada de coyotes a lugares en Costa Rica donde anteriormente no se encontraba (Vaughan 1983). Del mismo modo el reciente reporte de coyote en la Península de Yucatán (Sosa et al. en prensa), atribuida a la deforestación de amplios corredores en Campeche a través de los cuales el coyote pudo expandirse hablan de que este depredador avanza junto con la destrucción de áreas tropicales.

El coyote no es un habitante nuevo en el Sur de Jalisco (Merriam 1897 cit en Bekoff 1977), pero de acuerdo a lo obtenido en este estudio, en el cual este carnívoro se alimenta principalmente de presas relacionadas a las actividades humanas, confirma que al menos en esta área el coyote se verá favorecido y probablemente aumente su densidad como resultado de la deforestación y expansión de las actividades agrícolas y ganaderas.

Conclusiones:

- ♦ Los mamíferos son la presa más importante de los coyotes en la RBCh-C (43%), seguido por los Materiales Vegetales (35%).
- ♦ Las especies-presa más importantes del coyote son *Sigmodon mascotensis*, Papaya, Mango y *Ctenosaura pectinata*.
- ♦ La variación estacional se debió principalmente al aumento en la importancia de Materiales Vegetales durante la Temporada de Lluvias 1996 y Seca 1997, a comparación de la Seca de 1996, donde los mamíferos fueron la presa más importante.
- ♦ La variación encontrada entre la Temporada Seca de 1996 y la de 1997, es producto de que existió una mayor precipitación pluvial durante la temporada de Lluvias del 1996 que la de 1995.
- ♦ Los reptiles presentan gran importancia en la alimentación del coyote en la RBCh-C, a comparación de lo que se ha obtenido en áreas Templadas.
- ♦ La alimentación del coyote en la RBCh-C en comparación de otras áreas su distribución se encuentra influenciada principalmente por la ingesta de Roedores y Materiales Vegetales.
- ♦ Debido a que la mayor parte de las presas del coyote se desarrollan en áreas perturbadas o son producto de las actividades humanas, es muy probable que los coyotes se vean beneficiados por la expansión de actividades humanas como la agricultura y ganadería.

**ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA**

Literatura citada :

- Andelt W. 1985. Behavioral ecology of coyotes in south Texas. *Wildlife Monographs*. 94 :1-45.
- Andelt W. Y S. Andelt. 1984. Diet bias in scat deposition-rate surveys of coyote density. *Wildlife Society Bulletin* 12:74-77
- Andelt W. y P. Gipson. 1979. Domestic turkey losses to radio-tagged coyotes. *Journal of Wildlife Management* . 43(3) :673-679.
- Andelt W. y S. Holdren. 1981. Habitat use by coyotes in southestern Nebraska. *Journal of Wildlife Management* 45(4) :1001-1005.
- Andelt W., J. Kie, F. Knowlton y K. Cardwell. 1987. Variation in coyote diets associated with season and successional changes in vegetation. *Journal of Wildlife Management* 51:273-277.
- Aranda M., N. López y L. López. 1995. Habitos alimentarios del coyote (*Canis latrans*) en la Sierra del Ajusco, México. *Acta Zoologica Mexicana* 65 :89-99.
- Arnaud G. 1981. Estudio preliminar sobre el coyote *Canis latrans* Say 1823 en el Municipio de Sabinas Hidalgo, Nuevo Leon. Tesis Profesional, Fac. Cien. Biol UANL. Monterrey, México. 41pp
- Arnaud G. 1993. Alimentación del coyote (*Canis latrans*) en Baja California Sur, México. In Medellín R. y G. Ceballos (eds). *Avances en el estudio de los Mamíferos de México*. Publicaciones especiales, Vol. 1, Asociación Mexicana de Mastozoología A.C., México D.F. P.p. 205-215.
- Baker R. 1983. *Sigmodon hispidus* In: Janzen D. (ed.) . *Costa Rica Natural History*. University of Chicago Press, Chicago. P.p. 490-493
- Bekoff M. 1977. The coyote *Canis latrans* Say. *Mammalian Species*. 79 :1-9.
- Bekoff M. 1979a. Coyote control : The impossible dream ?. *Bioscience* 29(1) :4.
- Bekoff M. 1979b. Coyote damage assessment in the west : Review of a report. *Bioscience* 29(12) :754.
- Bekoff M. 1980. The social ecology of coyotes. *Scientific American*. 242 :130-148 .
- Bekoff M., T.J. Daniels y J.L. Gittleman. 1984. Life history patterns and the comparative social ecology of carnivores. *Annual Review of Ecology and Systematic*. 15 :191-232.
- Berryman J. 1972. The principles of predator control. *Journal of Wildlife Management*. 36(2) :395-400.
- Billhart D y D. Kaufman. 1994. Temporal variation in coyote prey in tallgrass prairie of eastern Kansas. *Prairie Naturalist* 26(2):93-104
- Billhart D. y D. Kaufman. 1995. Spatial and seasonal variation in prey use by coyotes in north-central Kansas. *The Southwestern Naturalist*. 40(2) :160-166.
- Bogges E., R Andrews y R. Bishop. 1978. Domestic animal losses to coyotes and dogs in Iowa. *Journal of Wildlife Management* 42(2) :362-372.

- Bothma J., J. Nel y A. McDonald. 1984. Food niche separation between four sympatric Namib Desert carnivores. *Journal of Zoology*. 302:327-340
- Bowen W. 1982. Home range and spatial organization of coyotes in Jasper National Park, Alberta. *Journal of Wildlife Management* 46(1) :201-216.
- Burt W. 1943. Territoriality and home range concepts as applied to mammals. *Journal of Mammalogy* 24 :346-352.
- Bullock. S. 1988. Rasgos del ambiente físico y biológico de Chamela, Jalisco, Mexico. *Folia Entomologica Mexicana* 77 :5-17.
- Cameron G. y S. Spencer. 1981. *Sigmodon hispidus*. *Mammalian Species*. 158:1-9
- Ceballos G. 1989. Population and community ecology of small mammals from tropical deciduous and arroyo forests in western Mexico. Ph.D. Thesis. University of Arizona, Tucson. 158pp.
- Ceballos G y A. Miranda. 1986. Los mamíferos de Chamela. IB-UNAM. Mexico. 436pp.
- Clutton-Brock J., G. Cobertt y M. Hills. 1976. A review of the family Canidae, with a classification by numerical methods. *Bulletin of American Museum of Natural History* 29 :117-199.
- Crawley M.J. y J.R. Krebs. 1992. Foraging Theory. 90-113 In: Crawley M. (ed.) *Natural Enemies. The population biology of Predators, Parasites and Diseases*. Blackwell Scientific Publications. EU.
- Cucci P., L. Boitani, E. Ragandella, M. Rocco. H. Guy. 1996. A comparison of scat-analysis method to assess the diet of the wolf *Canis lupus*. *Wildlife Biology*. 21:37-48
- Cypher B. K. Spencer y J. Scrivner. 1994. Food-item use by coyotes at the naval petroleum reserves in California. *The Southwestern Naturalist*. 39(1) :91-95.
- Delibes M., L. Hernandez y F. Hiraldo. 1989. Comparative food habits of three carnivores in western Sierra Madre, Mexico. *Z. Säugtierkunde*. 54 :107-110.
- Delibes M., M. Blázquez, Rodríguez-Estrella R y S. Zapata. 1997. Seasonal food habits of bobcats (*Lynx rufus*) in subtropical Baja California Sur, México. *Canadian Journal of Zoology* 74:478-483.
- Emmons L. 1990. Neotropical Rainforest Mammals. A field guide. Chicago Univ Press. USA. 281pp.
- Fleming T.H. 1970. Notes of the rodent faunas of two Panamanian forests. *Journal of Mammalogy* 51:473-490
- García E. 1981. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen, para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana. 3ed. UNAM, México. 252p.p.
- García-Oliva F., J. Maas y L. Galicia. 1995. Rainstrom analysis and rainfall erosivity of a seasonal tropical region with strong cyclonic influence on the Pacific coast of México. *Journal of Applied Meteorology*. 34: 2491-2498.
- Gese E., O. Rongstad y W. Mytton. 1988. Home range and habitat use of coyotes in southeastern Colorado. *Journal of Wildlife Management* 52(4) :640-646.

- Gese E., R. Ruff y R. Crabtree. 1996. Influence of intrinsic and extrinsic factors influencing coyote predation of small mammals in Yellowstone National Park. *Canadian Journal of Zoology* 74:784-797.
- Gier H. 1968. Coyotes in Kansas. Agricultural Experimental Station Kansas State University., College of Agriculture and Applied Sciences. 118pp.
- Głowacinski Z. y P. Prufus. 1997. Potential impact of wolves *Canis lupus* on prey populations in eastern Poland. *Biological Conservation*. 80:99-106
- Golightly R. 1981. The comparative energetics of two desert canids: the coyote (*Canis latrans*) and the kit fox (*Vulpes macrotis*). Ph.D. Thesis. Arizona State University. 174pp.
- Golightly R. y R. Ohmart. 1983. Metabolism and body temperature of two desert canids: coyotes and kit foxes. *Journal of Mammalogy*. 64(4):624-635
- Golightly R. 1997. Coyote (*Canis latrans*): Ecology, conservation and Management. In: Harris J. y C. Ogas (Eds.) *Mesocarnivores in Northern California: Biology, Management & Survey Techniques Workshop Manual*. Humboldt State University, The Wildlife Society, California North Coast Chapter, Arcata CA. 117pp.
- Gompper M. y J. Gittleman. 1991. Home range scaling: intraspecific and comparative trends. *Oecologia*. 87:343-348.
- González A. 1981. Roedores plaga en zonas agrícolas del Distrito Federal. Instituto de Ecología. 83pp.
- Griffiths D. 1975. Prey availability and the food of predators. *Ecology*. 56:1209-1214
- Hall D. y J. Newsom. 1978. The coyote in Louisiana. *Louisiana Agriculture*. 21(4):4-5
- Harrison D. y J. Harrison. 1984. Food of adult Maine coyotes and their known-aged pups. *Journal of Wildlife Management* 48(3) :922-926.
- Hawthorne V.W. 1972. Coyote food habits in Sagehen Creek Basin, Northeastern California. *California Fish and Game*. 58(1): 4-12
- Hernandez L. y M. Delibes. 1994. Seasonal food habits of coyotes, *Canis latrans*, in the Bolsón de Mapimí, Southern Chihuahuan Desert, Mexico. *Z. Säugtierkunde*. 59 :82-86.
- Hernandez 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.
- Hidalgo M., L. Cantú, C. Lopez-González, A. González y J. Landré. 1997. Hábitos alimentarios de la zorra gris en un Bosque Tropical Caducifolio durante la época seca. *Memorias del XV Simposio de Fauna Silvestre "M. Valtierra"*. Facultad de Veterinaria-UNAM. 155-170.
- Hilton H. 1978. Systematics and ecology of the Eastern coyote. En M. Bekoff (ed.), *Coyotes: Biology, Behavior and Management*, Academic Press, New York. P. 209-228.
- James F. y S. Rathbun. 1981. Refraction, relative abundance and diversity of avian communities. *The Auk*. 98:785-800.
- Janzen D. 1983. Coyote. in: Janzen D. (ed.) . *Costa Rica Natural History*. University of Chicago Press, Chicago. P.p. 490-493

- Janzen D. 1988. Tropical dry forests. The most endangered major tropical ecosystem. 130-137 in Wilson E. (ed.) National Academy Press. E.U.
- Johnson M. y R. Hansen. 1979. Estimating coyote food intake from undigested residues in scats. *American Midland Naturalist* 102 (2): 363-367
- Kie J., M. White y F. Knowlton. 1980. Effects of coyote predation on population dynamics of white-tailed deer. Proc. First Wleder Wildlife Foundation Symposium. *Welder Wildlife Foundation EU*. 65-82.
- Knowlton, F. 1972. Preliminary interpretations of coyote population mechanics with some management implications. *Journal of Wildlife Management* 36:369-382
- Koehler G. y M. Hornocker. 1991. Seasonal resource use among mountain lions, bobcats, and coyotes. *Journal of Mammalogy* 72(2) :391-396.
- Krebs J. 1978. Optimal foraging : Decision rules for predators. 23-63 in Krebs J. y N. Davies (eds). *Behavioral Ecology and Evolutionary Approach*. Blackwell Sci. Pub. E.U.
- Laundré J. y B. Keller. 1981. Home-range use by coyotes in Idaho. *Animal Behavior* 29 :449-461.
- Laundré J. y B. Keller. 1984. Home-range size of coyotes:a critical review. *Journal of Wildlife Management* 48(1) :127-139 .
- Leopold A. 1959. *Wildlife of Mexico*. Univ. Calif Press. Berckley. 608pp.
- Leopold B. y P. Krausman . 1986. Diets of 3 predators in Big Bend National Park, Texas. *Journal of Wildlife Management* 50(2) :290-295.
- Litvaitis J. y D. Harrison 1989. Bobcat-coyote relationships during a period of coyote population increase. *Canadian Journal of Zoology* 67 :1180-1188.
- Litvaitis J. y W. Mautz. 1980. Food and energy use by captive coyotes. *Journal of Wildlife Management* 44:56-61
- Litvaitis J., J. Sherburne, J. Bissonette. 1986. Bobcat habitat use and home range size in relation to prey density. *Journal of Wildlife Management* 50(1) :110-117.
- López-González C., A. González-Romero y J. Laundré. 1998. Range expansion of the bobcat (*Lynx rufus*) in the Coast of Jalisco. *The Southwestern Naturalist* 58:125-127
- Lott E. 1985. *Listados florísticos de México. III. La estación de Biología Chamela, Jalisco*. IB-UNAM. México D.F.
- Lott E. 1993. Annotated checklist of the vascular flora of the Chamela Bay Region, Jalisco, México. *Occasional Papers of the California Academy of Sciences*. 148: 1-60
- Lott E., S. Bullock y J. Solis-Magallanes. 1987. Floristic diversity and structure of upland and arroyo forests in costal Jalisco. *Biotropica* 19 :228-235.
- Ludwig J.A. y J.F.Reynolds. 1988. *Statistical ecology. A primer on methods and computing*. John Wiley and Sons, Inc. Nueva York. 337pp.
- Maher D. y J. Brady. 1986. Food habits of the bobcat in Florida. *Journal of Mammalogy*. 67:133-138

- Major J. y J. Sherburne. 1987. Interspecific relationships of coyotes, bobcats and red foxes in western Maine. *Journal of Wildlife Management*. 51(3) :606-616.
- Mandujano S. y S. Gallina. 1993. Densidad del venado cola blanca basada en conteos en transectos en un bosque tropical de Jalisco. *Acta Zoologica Mexicana*. 56:1-37.
- Mandujano S., S. Gallina y S. Bullock. 1994. Frugivory and dispersal of *Spondias purpurea* (Anacardiaceae) in a tropical deciduous forest in México. *Revista de Biología Tropical*. 42: 107-114
- Martínez-Meyer E. 1994. Hábitos de alimentación del lince (*Lynx rufus*) en la Sierra del Ajusco, México. Tesis Profesional. ENEPI-UNAM. 65pp
- McArthur R. y E. Pianka. 1966. On optimal use of patchy environment. *American Naturalist* 100:603-609.
- McClure M., N. Smith y W. Shaw. 1995. Diets of coyote near the boundary of Saguaro National Monument and Tucson, Arizona. *The Southwestern Naturalist*. 40(1) :101-104.
- MacCracken J. 1984. Coyote foods in the Black Hills, South Dakota. *Journal of Wildlife Management* 48(4):1420-1423.
- McCcracken J. y R. Hansen . 1987. Coyote feeding strategies in southeatern Idaho : optimal foraging by an opportunistic predator?. *Journal of Wildlife Management* 51(2) :278-285.
- McNab B. 1980. Food habits, energetics and the population biology of mammals. *American Naturalist* 116:106-124
- McNab B. 1989. Basal rate metabolism, Body size, and food habits in the order carnivora. 335-354 in Gittleman J. (ed.) *Carnivore Behavior, Ecology and Evolution*. Cornell Univ. Press. New York.
- Moehlman P. 1989. Intraspecific variation in canid social systems. 143-163 In Gittleman J. (de) *Carnivore Behavior, Ecology and Evolution*. Cornell Univ. Press. New York.
- Mukherjee S., S. Goyal y R. Chellam. 1994. Standardisation of scat analysis techniques for leopard (*Panthera pardus*) in Gir National Park, Western India. *Mammalia* 58(1):139-143.
- Murie J. 1956. A Field guide to animal tracks. Peterson Field Guide Series No 9. Boston Houghton Muffin Company. 356pp.
- Musser G. y M. Carleton. 1993. Rodentia-Muridae. In Wilson D. y D. Reeder (eds). Smithsonian Institution Press. Washington. P.p. 501-755.
- Nagy K. 1987. Field metabolic rate and food requirement scaling in mammals and birds. *Ecological Monographs* 57:111-128.
- Pianka E.R. 1975. Niche relations of desert lizards. 292-314. In M. Cod y J. Diamond (Eds) *Ecology and Evolution of Communities*. Harvard Univ. Press.
- Pyke G.H. 1984. Optimal foraging theory : A critical review. *Annual Review of Ecology and Systematic*. 15 :523-575
- Pyrah D. 1984. Social distribution and population estimates of coyotes in north-central Montana. *Journal of Wildlife Management* 48(3) :679-690.

- Quinn T. 1997. Coyote (*Canis latrans*) food habits in three urban habitat types of Western Washington. *Northwestern Science*. 71(1):1-5.
- Reichel J.D. 1991. Relationships among coyote food habits, prey populations, and habitat use. *Northwestern Science* 65(3) :133-137.
- Reynolds J. y N. Aeibisher. 1991. Comparation and cuantification of carnivore diet by fecal analysis: a critique with recommendations, based on a study of the fox *Vulpes vulpes*. *Mammal Review* 21(3):97-122
- Rosenzweig M. 1966. Community structure in sympatric Carnivora. *Journal of Mammalogy*. 47(4):602-612.
- Rzedowsky J. 1983. Vegetación de Mexico. LIMUSA. Mexico. 432pp.
- Salas A. 1988. Hábitos alimenticios de la zorra (*Urocyon cinereoargenteus*), coyote (*Canis latrans*) y gato montes (*Lynx rufus*) en la sierra purepecha, Estado de Michoacán. *Memorias del noveno Congreso de Zoología*, 13-16 de octubre, Villahermosa Tabasco. 136-144pp
- Samson C. y M. Crete. 1997. Summer food habits and population density of coyotes, *Canis latrans*, in Boreal Forests of Souteastern Quebec. Ca. *Field Nat.* 111(2):227-233
- Sanabria B., C. Arguellez y A. Ortega. 1996. Ocurrence of the endangered pronghorn *Antilocapra americana peninsularis* in coyote diets from northwestern Mexico. *Texas Journal of Science*. 48(2) :159-162.
- Sargeant A., S. Allen y J. Hastings. 1987. Spatial relations between sympatric coyotes and red foxes in north Dakota. *Journal of Wildlife Management* 51(2) :285-293.
- Schupp E., J. Gomez, J. Jimenez. y M. Fuentes. 1997. Dispersal of *Junniperus occidentalis* (western juniper) seeds by frugivorous mammals on Juniper Mountain, Southeastern Oregon. *Great Basin Nat. uralist* 57:74-78
- Servin J. y C. Huxley. 1991. La dieta del coyote en la reserva de la biosfera de la Michilia Durango, Mexico. *Acta Zoologica Mexicana* 44 : 1-26.
- Servin J. y C. Huxley. 1991. El coyote y su ámbito hogareño. IX Simposio sobre fauna silvestre "General M.V. Manuel Cabrera Valtierra" UNAM-FMVZ. Mexico.
- Shivik J., M. Jaeger y R. Barret. 1996. Coyote movements in relation to the spatial distribution of sheep. *Journal of Wildlife Management* 60(2) :422-430.
- Sih A., P. Crowley, M. McPeek, J. Petranka y K. Strohmeier. 1985. Predation, competition and prey communities : A review of field experiments. *Annual Review of Ecology and Systematic* 16 :269-311.
- Smith J. 1990. Coyote diets associated with seasonal mule deer activities in California. *California Fish and Game* 76(2) :78-82.
- Sokal R. y J. Rohlf. 1981. *Biometry*. 2 ed. W.H. Freeman & Co. San Fransisco. 859 p.p.
- Sosa-Escalante X., V. Sanchez-Cordero y S. Hernandez. En prensa. First record of the coyote *Canis latrans* at the Yucatan Peninsula. *The Southwestern Naturalist*.
- Springer J. 1982. Movement patterns of coyotes in south central Washington. *Journal of Wildlife Management* 46(1) :146-149.

- Thurber J. y R. Peterson. 1991. Changes in body size associated with range expansion in the coyote (*Canis latrans*). *Journal of Mammalogy* 72(4) :750-755.
- U.S. Department of Agriculture. 1992., Composition of Foods. Raw, Processed, Prepared Agric. Handbook. No. 8. Supplement. U.S. Department of Agriculture-Agricultural Research Service. EU. 144 pp.
- Valkenburgh B. 1989. Carnivore dental adaptations and Diet : a study of trophic diversity within guilds. 410-435. *In* Gittleman J. (ed.) *Carnivore Behavior, Ecology and Evolution*. Cornell Univ. Press. New York.
- Vaghan T.A. 1988. Mamíferos. 3ed. Interamericana. Mexico. 586pp
- Vaughan C. 1983. Coyote range expansion in Costa Rica and Panama. *Brenesia*. 21 :27-32.
- Vaughan C. y M. Rodríguez .1986. Comparación de los hábitos alimentarios del coyote (*Canis latrans*) en dos localidades de Costa Rica. *Vida Silvestre Neotropical* 1(1) :6-11.
- Vela E. 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 Profesional. Fac. Cien. Biol. UANL. Monterrey, México. 131pp.
- Villa B. 1960. Combate contra los coyotes y los lobos en el norte de México. *Anales del Instituto de Biología, México* 31:463-499.
- Voigt D. y W. Berg.1987. Coyote. *In* Novak M, J. Baker, M. Obbard y B. Malloch. (eds.) *Wild furbearer management and conservation in North America*. Ministry of Natural Resources, Ontario. Canada. P.p. 345-357.
- Wetzel R.M. 1983. *Dasyopus novemcinctus*. *in*: Janzen D. (ed) . *Costa Rica Natural History*. University of Chicago Press, Chicago. P.p.465-467.
- Wiegert R. 1972. Avian versus mammalian predation on a population of cotton rats. *Journal of Wildlife Management* 36(4):1322-1327
- Windberg L. y F. Knowlton. 1988. Management implications of coyote spacing patterns in southern Texas. *Journal of Wildlife Management* 52(4) :632-640.
- Windberg L. y C. Mitchell. 1990. Winter diets of coyotes in relation to prey abundance in Southern Texas. *Journal of Mammalogy*. 71(3):439-447.
- Witmer G., M. Pipas y A. Hyden. 1995. Some observations on coyote food habits in Pennsylvania. *Journal of the Pennsylvania Academy of Science* 69(2) :77-80.
- Woodruff R. y B. Keller. 1982. Dispersal, daily activity and Home Range of coyotes in southestern Idaho. *Northwest Science*. 56(3) :199-207.
- Wozencraft C. 1993. Order Carnivora. *In* Wilson E. y D. Reeder (eds). *Mammal species of the world a taxonomic and geographic reference*. 2 ed. Smithsonian Institution Press, Washington, D.C. 1206 pp.

Año	Estado	Habitación	Latitud	No. Especies	Especiaciones	U. Habitantes	Long. Sitios	U. Habitantes											
1991	Montana	Pastizales y Cultivos	47	593		17.82	17.82	1.06	62.45	0	7.46	1.44	5.83	4.11					
1977	Minnesota	Pino	47	541		29.13	28.34	17.3	22.11	0	5.57	0	0	24.13					
1979	Idaho	INEL	45	979		3.54	3.54	31.88	44.88	0	3.54	5.45	7.02	3.85					
1991	Idaho	Pino	45	173		45.23	45.23	4.08	37.75	0	2.04	1.36	1	7.48					
1988	Maine	Pino	44	1149		18.11	18.11	25.93	11.73	0	3.5	0	2.81	37.89					
1987	Maine	Pino	44	531		38.1	38.1	40.18	7.9	0.1	4.5	0	1.2	7.8					
1995	Pensylvania	Pino y Cultivos	40	218		28.01	28.01	4.66	17.71	0	6.11	0.96	0	36.9					
1994	Kansas	Pastizal	39	1821		15.82	11.75	27.09	29.01	0	4	0.04	14.8	8.8					
1995	Kansas	Pastizales y Cultivos	39	1389		4.69	4.69	15.06	63.6	0.2	2.7	0.2	8.01	5.31					
1890	California	Pinos-Arbores	36	475		3.03	3.03	3.03	23.03	0	3.21	4.54	4.94	57.5					
1877	Iowa	Arbores y Pastizales	35	248		12.33	0	15.43	13.98	2.6	11.88	0.4	13.67	29.56					
1994	California	Arbores y Pastizales	34	1116	242	11.87	4.09	43.71	14.12	0	11.87	3.55	12.23	3					
1995	Arizona	Matorral Xerófilo	32	1116		4.09	4.09	15.07	20.27	2.79	0	0	0	57.76					
1994	Sonora	Matorral Xerófilo	31	223		0.4	0.4	26.04	44.96	0	3.93	13.28	11.3	0					
1985	Chihuahua	Matorral Xerófilo y Pastizal	28	749		9.14	0	18.57	11.6	0	9.37	3.6	13.18	33.4					
1994	Coahuila	Matorral Xerófilo	28	508		2.14	0.7	18.43	24.96	0	1.99	1.22	2.75	26.33					
1986	BCS	Matorral Xerófilo	26	165	50	3.8	1.9	8.8	34.2	0	3.8	16.1	18	14.28					
1981	N. Leon	Matorral Xerófilo	26	330		0	0	31	4.9	0	8.58	0	12.28	42.33					
1991	Durango	Pino-Encino	23	57		6.3	6.3	1.7	40.5	0	2.5	0.02	2.8	42.2					
1997	Jalisco	B. Trop. Seco	18	238		4.08	4.08	30.1	34.95	2.42	3.25	7.3	6.49	41.48					
1995	DF	Pino	19	170		0	0	0.2	24	6.8	7.8	0	2.2	11					
1987	Michoacan	Pino-Encino	19	297		27.4	20.7	1.92	50.74	0	0	0	30.4	16.91					
1984	Palo Verde C.R.	B. Trop. Seco	10	200		18.5	2.4	0.2	6.7	3.5	10	23.8	9.7	15.8					
1984	C. Muerte C.R.	Pino-Encino	10	200		18.5	2.4	30.8	6.5	17.4	21.4	0	0	7.6					

CUADRO 1.- Comparación de los Hábitos Alimentarios del Coyote en diferentes lugares a lo largo de su distribución

Los resultados se expresan en Proporción de Aparición