

# LA DIETA DEL COYOTE EN UN BOSQUE DE ENCINO-PINO DE LA SIERRA MADRE OCCIDENTAL DE DURANGO, MEXICO\*

Jorge Servín y Carmen Huxley

Instituto de Ecología, A.C.  
Unidad Durango  
Apartado Postal 632  
34000 Durango, Dgo. México

## RESUMEN

La dieta estacional y anual del coyote *Canis latrans* fue determinada mediante el análisis de 330 excrementos colectados en la Reserva de la Biosfera "La Michilfa", Durango, México. Se consideraron sólo aquellas muestras cuyo diámetro máximo fuera entre 18.1 mm y 31 mm, diámetros menores o mayores se consideraron de otros carnívoros diferentes a los coyotes en esta área de estudio. Los mamíferos fueron las categorías de alimentos más consumidos por el coyote, seguido por los frutos; estos suman el 91% de los alimentos consumidos durante el año, las aves, reptiles e insectos constituyen un 9%. Se observó una marcada variación estacional ( $P < 0.001$ ) en el consumo de los diferentes tipos de alimento que componen la dieta del coyote en la zona. Los mamíferos fueron el

\*Trabajo desarrollado en el proyecto Michilfa, con el apoyo del CONACyT (No. P220CCOR892158). Contribución de México al Programa MAB-UNESCO de Reservas de la Biosfera.

principal alimento durante Invierno y Primavera (época seca), mientras que los frutos lo fueron en el Verano (época húmeda). Los índices de diversidad trófica obtenidos estacionalmente no presentan amplias variaciones, van de 1.17 a 1.52, y acentúan la importancia de los mamíferos y los frutos en la dieta estacional y anual del coyote en el área de estudio. Se discute el comportamiento de forrajeo de este depredador.

**PALABRAS CLAVE:** *Canis latrans*, alimentación, diversidad trófica.

## ABSTRACT

The seasonal and annual food habits of coyote *Canis latrans* were determined by analyzing 330 scats, collected on the buffer zone at the Biosphere Reserve "La Michilía", Durango, México. Besides morphology and other characteristics scats between 18.1 mm to 31 mm were analyzed, scats smaller or larger than this measurement belonged to other carnivores on this study area. Mammals were the main food item consumed by coyote along the year, followed by the vegetal matter (fruits). Both of them are 91% of the food items consumed throughout the year. Birds, reptiles and insects were consumed 9% along the year, it means they are not very important on the coyote diet. A seasonal variation ( $p < 0.001$ ) was observed for the different food items consumed by the coyote in the study area. Mammals were the main food item along Spring and Winter (dry season), whereas fruits were the principal items along Summer (rainy season). Birds, reptiles and insects, were consumed less frequently. The values of trophic diversity obtained in the four seasons do not show variability; from 1.17 to 1.52 this emphasize the importance of mammals and fruits in the annual and seasonal coyote diet in the study area. The foraging behavior of this predator is discussed.

**KEY WORDS:** *Canis latrans*, food, trophic diversity.

## INTRODUCCION

La dieta o hábitos alimentarios de muchos carnívoros silvestres han sido obtenidos por medio de la colecta y análisis de excrementos en el campo. En particular del coyote (*Canis latrans*), se tiene información del Canadá (Messier y Barrete, 1982; Moore y Millar, 1986; Parker, 1986), Estados Unidos de Norteamérica (Andelt, 1985; Bekoff y Wells, 1980; Litvaitis y Shaw, 1980; MacCracken y Uresk, 1984; Ortega, 1987; Ozoga y Harger, 1966; Witmer y DeCalesta, 1986), de algunas zonas áridas del Norte de México (Carrera y Canales, 1985; Delibes *et al.*, 1989; Lafón, 1984; Pérez *et al.*, 1982; Vela-Coiffier, 1985) y de la zona tropical de Costa Rica (Vaughan y Rodríguez, 1986), existiendo poca información de la alimentación del coyote en los bosques de México.

El intento por entender la ecología trófica de este depredador en Norteamérica se debe a que el coyote en ocasiones se alimenta de ganado doméstico y de animales de interés cinegético (MacCracken y Uresk, 1984).

En nuestro país no se tienen muchos datos acerca de cuánto daño causan a las actividades ganaderas. Vela-Coiffier (1985) reporta que en el último inventario sobre Recursos Ganaderos del Norte de México en 1965, se determinó que las pérdidas de ganado por causa de los depredadores fue del 8.9%, siendo que en ésta cifra se incluyen a todos los mamíferos depredadores. Carrera y Canales (1985) indican que la depredación del coyote sobre ganado fluctúa entre el 4% y 18% en el Estado de Chihuahua.

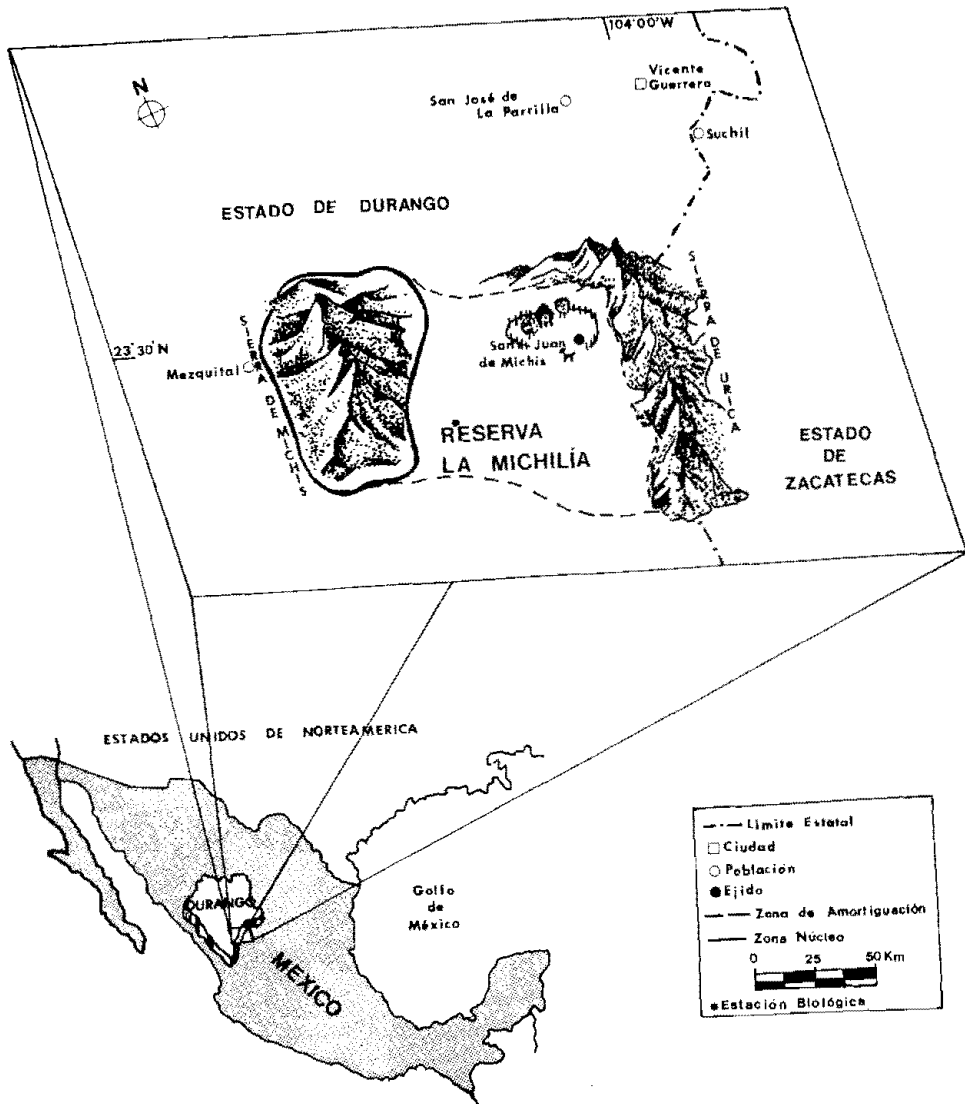
En la mayoría de los estudios sobre hábitos alimentarios del coyote y otros carnívoros, la colecta y análisis de excrementos es un método muy utilizado, pero en áreas donde existe simpatria de carnívoros, se presentan ciertos problemas de identificación de excretas, así que ¿Cómo

diferenciar los excrementos de zorra, coyote y perros rancheros, que habitan en la misma zona, sin que se tengan altos índices de error? Si se encuentran métodos seguros y rápidos de identificación de las excretas, entonces también existirá una mayor confiabilidad en que la dieta obtenida es de la especie en estudio y no de una mezcla de carnívoros de la zona.

Los objetivos de este trabajo fueron: 1) Determinar las medidas del diámetro máximo que corresponde a los excrementos de coyote en el área de estudio, para asignar con un mínimo de error a qué carnívoro pertenece la muestra y consecuentemente determinar con índices confiables los hábitos alimentarios de éste carnívoro. 2) Determinar los principales componentes de la dieta anual del coyote en la Reserva de la Biosfera "La Michilía", Durango. 3) Determinar si existe variación estacional en la dieta. 4) Determinar la diversidad trófica por el coyote en la zona de estudio.

## AREA DE ESTUDIO

El estudio se desarrolló en la zona de amortiguación de la Reserva de la Biosfera "La Michilía", situada al SSE de la Ciudad de Durango, entre los 23°30' y 23°35' de latitud Norte y entre los 104°15' y los 104°21' de longitud Oeste (Figura 1), con una altura que varía de los de 2000 msnm a los 2950 msnm en la Sierra de Michis. La precipitación promedio anual (1980 a 1987) es de 760 mm, concentrándose la mayor cantidad de lluvias en el Verano que va de junio a septiembre, el periodo seco es de enero a mayo. Presentándose nevadas ocasionales durante el Invierno entre enero y febrero. La temperatura promedio anual (1980 a 1987) es de 11°C, con un rango promedio de 2°C a 14°C, por lo que el clima del área es considerado como templado sub-húmedo (García, 1988).



**Figura 1**

Localización geográfica de la zona de estudio y que corresponde a la Reserva de la Biosfera La Michilía, Durango, México.

En el área se encuentran 47 diferentes tipos de asociaciones vegetales, predominando las diferentes mezclas de: bosque de encino-pino (*Quercus* spp. y *Pinus* spp.), con vegetación secundaria de matorrales de manzanita (*Arctostaphylos pungens*); bosque de pino-encino (*Pinus* spp. y *Quercus* spp.) y pastizal con cedro (*Muhlenbergia* spp. y *Juniperus deppeana*). Para mayor detalle en la descripción de la vegetación consultar a Martínez y Saldívar (1978) y González *et al.*, (en prensa).

## METODOLOGIA

**Colecta y Asignación de las Muestras.** - Se colectaron mensualmente durante un año (junio de 1986 a mayo de 1987) excrementos de coyote y de otros carnívoros a lo largo de los caminos y veredas de la zona de estudio, en particular en seis transectos de 1 km cada uno y en 30 sitios donde se activan estaciones olfativas y se localizan animales marcados con radiotransmisores. Las heces fecales fueron colectadas en el campo, con base a su morfología y huellas cercanas (Murie, 1954), y en el laboratorio fue asignada su procedencia con base a sus medidas del máximo diámetro, como se ha hecho en otros estudios (Danner y Dodd, 1982; Green y Flinders, 1981). Algunas heces fecales de coyotes (*Canis latrans*) y zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*) fueron obtenidas de animales silvestres capturados en trampas, lo cual ayudó mucho a su posterior comparación.

En el área también viven perros rancheros, el criterio que seguimos para diferenciar o descartar estas muestras fueron cualitativas, ya que es común que sean alimentados con ½ kg de masa de maíz por la mañana y por la tarde, lo que hace que sus excretas sean fácilmente distinguibles de las de los coyotes o animales silvestres. El color predominante es el de la masa (amarillo ocre), aunque contenga restos de pelos y también carecen de frutos o insectos.

El material colectado se colocó en bolsas de papel fechadas. Se les dejó secar al sol durante un mes (esto fue debido a carecer de estufa en el área de estudio), ya secas se midieron en su diámetro más ancho con un vernier. Las medidas obtenidas se agruparon en un histograma de frecuencias y se observó una curva bimodal.

Los datos del diámetro de 297 heces medidas que provenían de dos poblaciones muestrales se separaron por medio del programa "Mezclas", que sirve para separar distribuciones mezcladas (Equihua, 1988; Ezcurra *et al.*, 1984) y de ahí obtener cuáles son los parámetros estadísticos (media y error standard) que tipifican el diámetro de las heces del coyote y de otros carnívoros.

Sólo se midieron 297 muestras, debido a que las 33 restantes se disgregaron, generalmente aquellas que contenían frutos y semillas.

El histograma de frecuencias obtenido después de separar las dos poblaciones muestrales, se comparó a una curva normal teórica y se efectuó la prueba de bondad de ajuste de "ji-cuadrada" para comparar la distribución teórica y la distribución observada con el programa estadístico "Statgraphics".

**Dieta Anual y Estacional.**- Únicamente las muestras de coyote se analizaron, lavando cada muestra con detergente y/o fotoflo comercial (Kodak) para limpiarlas y ablandarlas; luego de lavadas se disgregaron manualmente y se procedió a secarlas nuevamente en estufa a 65°C durante dos días. De cada muestra se separaron huesos, pelos, dientes, plumas, insectos, material vegetal y frutos. Para ello se utilizó un microscopio estereoscópico.

Los restos de mamíferos fueron identificados hasta el nivel taxonómico inferior posible, utilizando los restos de mandíbulas, dientes y pelos principalmente, y compararlos con las partes de los ejemplares de referencia depositados en la colección de mamíferos de la Universidad

Autónoma Metropolitana de Iztapalapa, así como de algunos ejemplares que se colectaron en la zona de estudio. Las aves fueron identificados por los restos de plumas, los reptiles por las escamas y los insectos por la presencia de restos de élitros (coleópteros) y cabezas y patas (ortópteros). Se determinó la especie de fruto por comparación con material colectado en la zona, ya que los frutos son destruidos pero las semillas sólo se escarifican al pasar por el tracto digestivo del coyote y no son destruidas.

Para determinar la importancia de las presas encontradas en las muestras, se utilizó:

- a). La frecuencia de aparición (FA) de cada categoría "i" en el total de la muestra estacional y anual.
- b). El porcentaje de aparición (PA), que es el número de heces donde apareció la categoría "i" multiplicada por 100 y dividida entre la suma de frecuencias de aparición de todas las categorías en toda la muestra.

$$PA = \frac{(FA_i) (100)}{N}$$

Las muestras se agruparon en las cuatro estaciones del año, Primavera (21 de marzo al 21 de junio), Verano (22 de junio al 22 de septiembre), Otoño (23 de septiembre al 21 de diciembre) e Invierno (22 de diciembre al 20 de marzo).

Los valores obtenidos de la frecuencia de aparición (FA) se procesaron mediante el estadístico "G" con corrección de Williams (Sokal y Rohlf, 1981), para responder a la pregunta planteada en los objetivos, si existe o no variación estacional en el consumo de las presas. Se aplicó "ji-cuadrada" para bondad de ajuste, con el objeto de determinar



si el consumo de ungulados fue constante en las estaciones donde aparecieron, esto aportará información del impacto de la depredación sobre el ganado bovino (*Bos taurus*) y el venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) en la zona.

**Diversidad Trófica.** - Se obtuvieron los valores de la diversidad trófica (H) por medio del índice de Shannon-Wiener (Krebs, 1989), para las cuatro estaciones, así como del valor anual, con la siguiente fórmula:

$$H = -\sum_{i=1}^S [p_i (\log_b p_i)]$$

Donde:

S = Número de las categorías de alimento determinados en cada periodo estacional.

$p_i$  = Proporción del número total de categoría de alimento en la dieta.

$\log_b$  = Logaritmo de base dos.

Se utilizó este índice porque es uno de los más simples para obtener diversidad. En las muestras estacionales no pudimos identificar a todos y cada uno de los individuos, sin embargo el índice no es sensible a esto y es independiente del número de muestra, que en nuestro caso varía en cada estación.

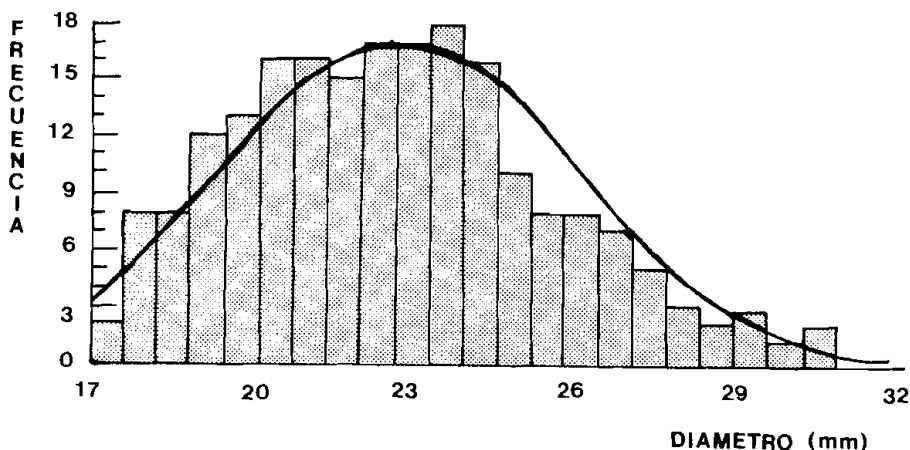
## RESULTADOS Y DISCUSION

**Asignación de Muestras.**- El diámetro promedio obtenido para las excretas del coyote en la zona de estudio fue de 22.66 mm ( $n=216$  y D.E.=3.12), con un rango entre los 17 y 31 mm (Figura 2). Green y Flinders (1981) en un estudio en Idaho determinaron que el ancho promedio de las excretas de coyote fue de  $22 \pm 3$  mm ( $n=131$ ), las medidas obtenidas en La Michilía no difieren significativamente de las obtenidas por éstos autores ( $\chi^2=5.74$  y  $p=0.48$ ).

El diámetro obtenido para la población muestral del otro carnívoro fue de 14.28 mm ( $n=81$  y D.E.=2.15) con un rango de 9.8 a 18 mm (Figura 3). En Arizona, Danner y Dodd (1982) reportan que el ancho promedio de excrementos de zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*) fue de  $15 \pm 2$  mm ( $n=95$ ), por lo que podemos asumir que los excrementos de la otra población muestral corresponden a zorra gris de la Michilía, ya que las medidas obtenidas aquí, no presentan diferencias significativas con las de Arizona, para este pequeño carnívoro ( $\chi^2=2.12$  y  $p=0.21$ ).

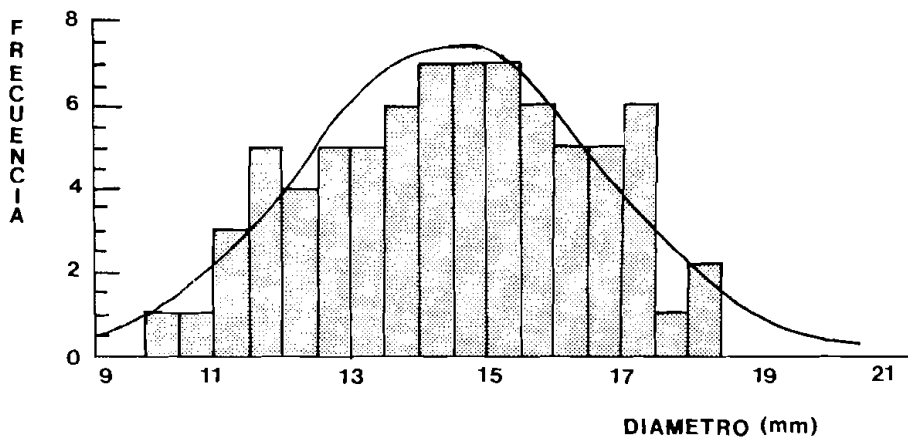
Existe una sobreposición de las dos poblaciones muestrales entre las que miden 17 y 18 mm, en nuestro caso se encontró que sólo el 4.8% (16) de las muestras consideradas de coyote cayeron dentro de estas medidas, para este tipo de situaciones se recomienda utilizar otros criterios para la asignación de las muestras, como la presencia de ácidos biliares, ésto es considerado un método eficaz para la distinción de heces entre carnívoros (Major *et al.*, 1980), en nuestro caso no tuvimos acceso a este método.

Con base en los criterios antes mencionados, la dieta obtenida en este estudio corresponde a coyotes cuyo peso va de los 7 Kg a 16 Kg, ya que por el hecho de descartar muestras cuyo diámetro máximo fue inferior a los 18 mm también estamos descartando los individuos cuyos pesos son inferiores a los 7 kg. De acuerdo a nuestra experiencia en la captura de coyotes en el área de estudio, a los seis meses de edad las



**Figura 2**

Distribución de la frecuencia observada y curva normal esperada en los máximos diámetros de coyote (*Canis latrans*) en La Michilía, Durango ( $\chi^2=22.66$ ;  $n=216$ ; D.E.=3.12).



**Figura 3**

Distribución de la frecuencia observada y curva normal esperada en los máximos diámetros de zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*) en La Michilía, Durango ( $\chi^2=14.28$ ;  $n=81$ ; D.E.=2.15).

hembras ya pesan más de 7 kg y el diámetro de sus excrementos ya está dentro del rango de los 18.1 mm a los 31 mm, a pesar de que no tengan la talla promedio del adulto.

**La dieta anual.**- Se analizaron 330 muestras de excrementos de coyote y se identificaron roedores, ungulados, lagomorfos, aves, reptiles, insectos, semillas y frutos. En la Figura 4 se muestra el porcentaje de aparición (PA) anual obtenido en las distintas categorías de alimentos encontrados.

Los mamíferos constituyeron el principal alimento en la proporción anual (48.6%), de los cuales el 40.5% fueron roedores, 6.3% correspondieron a ungulados y el 1.7% a lagomorfos.

El material vegetal (frutos) fue consumido en un 42.1% al año; el 34% correspondió a frutos de *Juniperus deppeana*, el 4.5% a frutos de *Arctostaphylos* sp., y el 3.5% a pastos (*Muhlenbergia* sp.).

Las aves aparecieron en un 2.5%, los reptiles en 0.25%, los insectos en 2.8% y los materiales no identificados en el 3.7% del total. Aunque los últimos grupos de presas representan porciones mínimas en la dieta anual del coyote, su presencia sugiere la gran capacidad de esta especie para aprovechar y explotar diversos recursos.

Se encontraron dos grandes categorías de alimentos muy importantes para el coyote en la zona de estudio, los mamíferos y el material vegetal, ambos suman el 91% del alimento consumido en el año. Mientras que el 6% lo integran las aves, reptiles e insectos y el resto fue material no identificado. De cualquier manera esta preferencia por utilizar estos alimentos se refleja en los índices de diversidad trófica obtenidos en este estudio (Cuadro 1).

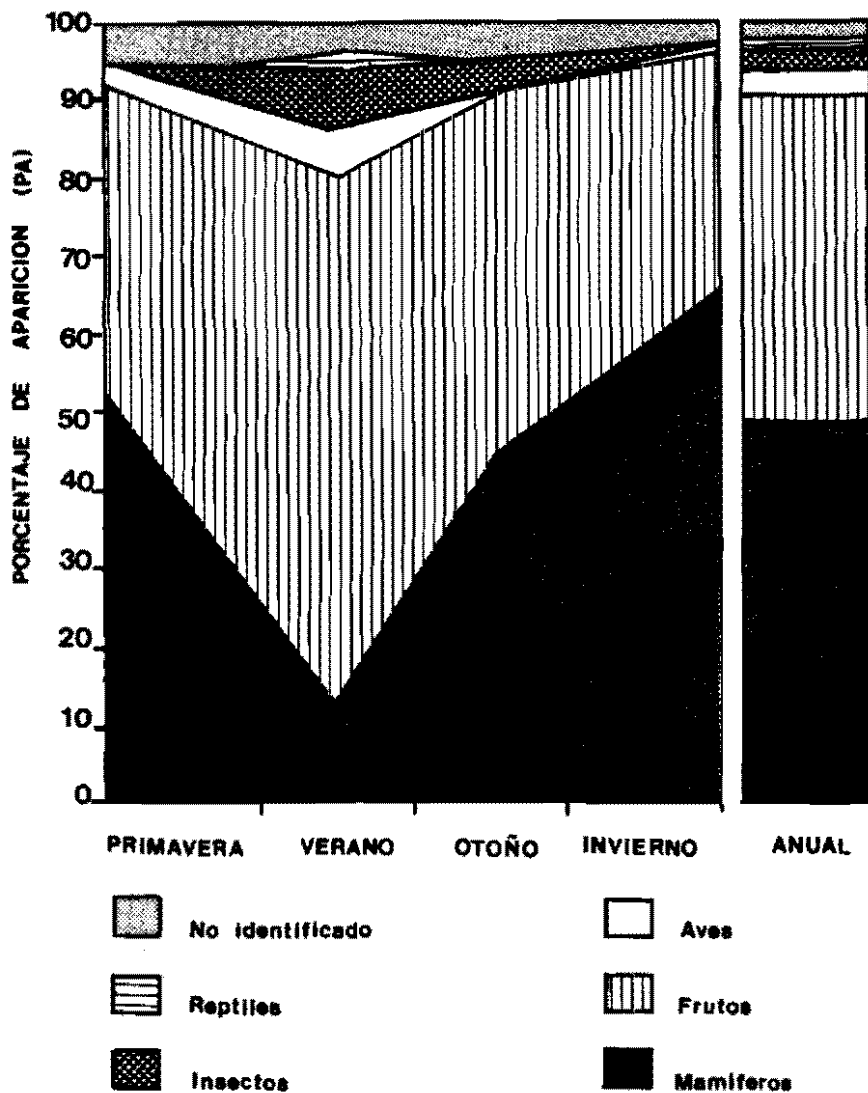


Figure 4

Porcentajes de aparición (PA) estacional y anual de las principales categorías de alimento encontrados en las excretas de coyote (*Canis latrans*) analizadas.

**Cuadro 1**

Variación estacional ( $Gw=39.41$  ;  $g.l.=15$  ;  $p<0.001$ ) en el consumo de alimentos. Se presenta el porcentaje de aparición (PA), seguido por la frecuencia de aparición (FA). La "n" indica el número de muestras analizadas en cada estación. Así como los índices de diversidad trófica (H) determinados estacional y anualmente en la dieta del coyote *Canis latrans* en la Reserva de la Biosfera "La Michilía", Durango, México.

CATEGORIA DE ALIMENTO	PRIMAVERA (n= 70)		VERANO (n= 62)		OTOÑO (n= 54)		INVIERNO (n= 144)		ANUAL (n= 330)	
	PA	(FA)	PA	(FA)	PA	(FA)	PA	(FA)	PA	(FA)
<b>Mamíferos</b>	52.3	(46)	12.3	( 8)	43.9	(40)	64.7	(99)	48.6	(193)
Roedores	45.5	(40)	12.3	( 8)	35.2	(32)	52.9	(81)	40.5	(161)
Ungulados	6.8	( 6)	0.0	( 0)	8.8	( 8)	7.2	(11)	6.3	( 25)
Lagomorfos	0.0	( 0)	0.0	( 0)	0.0	( 0)	4.6	( 7)	1.7	( 7)
<b>Mat. Veg.</b>	39.7	(35)	67.7	(44)	46.1	(42)	30.1	(46)	42.2	(167)
Cedro	28.4	(25)	66.2	(43)	43.9	(40)	17.6	(27)	34.0	(135)
Manzanita	10.2	( 9)	1.5	( 1)	0.0	( 0)	5.2	( 8)	4.5	( 18)
Pastos	1.1	( 1)	0.0	( 0)	2.2	( 2)	7.2	(11)	3.5	( 14)
<b>Aves</b>	2.3	( 2)	6.1	( 4)	0.0	( 0)	2.6	( 4)	2.5	( 10)
<b>Reptiles</b>	0.0	( 0)	1.5	( 1)	0.0	( 0)	0.0	( 0)	0.02	( 1)
<b>Insectos</b>	0.0	( 0)	7.7	( 5)	4.4	( 4)	1.3	( 2)	2.8	( 11)
No. Ident.	5.7	( 5)	4.6	( 3)	5.5	( 5)	1.3	( 2)	3.7	( 15)
Total	100	(85)	100	(65)	100	(91)	100	(153)	100	(397)
H	1.43		1.17		1.32		1.52		1.56	

Dentro de los mamíferos, los roedores fueron consumidos en los más altos porcentajes, casi durante todo el año, excepto durante agosto y septiembre que no se encontraron restos de este grupo en las heces colectadas (Cuadro 2). La rata algodonera (*Sigmodon* sp.) fue consumida durante el año, promediando 20.8% y mayormente durante el mes de mayo con 55% (Figura 5). Le sigue *Neotoma* sp. (rata nopalera) con 5.7% de porcentaje de aparición anual y mayor mes de consumo en

octubre (Figura 5). Ambas especies son consideradas plagas para algunos sembradíos de la zona. El consumo mayoritario de estos dos roedores en la zona de estudio, indica la importancia que tiene el coyote como regulador de las poblaciones que podrían ser plaga de cultivos en el área.

En cuanto al material vegetal, los frutos del cedro (*Juniperus deppeana*) fueron consumidos con más frecuencia (Cuadro 1), con un promedio de 37.7% en el año (Cuadro 3) y el consumo mayor fue en los meses de agosto y septiembre (Figura 6), periodo húmedo en que hay más disponibilidad de frutos de esta especie en el área, por lo que se sugiere también que el coyote juega un papel muy importante como dispersor de éstas semillas en el área, ya que existen pocos bosques de cedro en la zona (González *et al.*, en prensa), y sí individuos que crecen aislados en los bosques de encino-pino. La manzanita (*Arctostaphylos* sp.) y los pastos (*Muhlenbergia* spp.) fueron consumidos en menores proporciones a lo largo del año (Figura 6).

**La dieta estacional.**- La dieta del coyote en la Reserva de la Biosfera "La Michilía", presenta una marcada variación estacional ( $G_w=39.41$  y  $g.l.=15$ ;  $p < 0.001$ ) (Cuadro 1).

Los mamíferos constituyen el porcentaje más alto de presas encontradas en las muestras de Primavera e Invierno con 54.2% y 66.8% respectivamente, y en Otoño disminuye al 44%, mientras que durante el Verano el consumo cae drásticamente al 12.9% (Figura 2). Dentro de esta clase encontramos a los roedores como el grupo de más consumo, seguido de ungulados y lagomorfos.

Durante las tres estaciones en que se encontraron restos de ungulados, presentaron valores de porcentaje de aparición muy constantes, 7.1% en Primavera, 8.8% en Otoño y 7.4% en Invierno, por lo que no hubo diferencias significativas en el consumo de estos ( $\chi^2=1.52$ ;  $g.l.=2$ ;  $p < 0.25$ ); durante el Verano no se encontraron restos de

ungulados. Estos porcentajes de consumo de esta categoría de alimento indica que éstos, son presas menos consumidas que los roedores en la zona de estudio. En áreas boscosas se ha reportado que los ungulados no son consumidos en porcentajes altos y reportan valores similares a los encontrados en este estudio (Messier y Barrete, 1982; Ozoga y Harger, 1966). Otros autores reportan en zonas áridas al venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) y al venado bura (*Odocoileus hemionus*) como una presa importante en su dieta a lo largo del año y sobre todo durante el Invierno (Andelt, 1985; MacCracken y Uresk, 1984; Parker, 1986).

En cuanto al consumo de ganado bovino por el coyote en el área, se tienen pocos datos, sin embargo durante cinco ocasiones se encontraron reses muertas en el área y los coyotes las visitaron durante la noche para alimentarse sólo como carroña; ésta duró entre 3 y 5 días no se observó

### Cuadro 2

Porcentajes de aparición mensual de las 7 especies de roedores encontrados en las excretas analizadas de coyote, en la Michilfa, Durango, México.

MES	Sigm	Neot	Pero	Reit	Sper	Thom	Sciu
Ene	28.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Feb	31.7	5.8	20.2	2.9	1.9	1.0	1.9
Mar	14.3	0.0	17.1	5.7	11.4	5.7	5.7
Abr	13.0	0.0	0.0	0.0	0.0	13.0	0.0
May	55.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Jun	0.0	0.0	0.0	14.3	0.0	0.0	0.0
Jul	35.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Ago	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Sep	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Oct	20.5	36.7	8.2	8.2	8.2	0.0	0.0
Nov	33.3	13.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Dic	18.7	12.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Prom	20.8	5.7	3.8	1.9	1.8	1.6	0.6

Sigm = *Sigmodon* sp.; Neot = *Neotoma* sp.; Pero = *Peromyscus* sp.; Reit = *Reithrodontomys* sp.; Sper = *Spermophilus* sp.; Thom = *Thomomys* sp.; Sciu = *Sciurus* sp.



**Cuadro 3**

Porcentajes de aparición mensual del material vegetal encontrado en las excretas analizadas de coyote, en la Michilía, Durango, México.

MES	CEDRO*	MANZANITA*	PASTOS
Ene	21.4	7.1	7.0
Feb	5.8	2.9	10.0
Mar	28.6	5.0	6.0
Abr	26.7	0.0	3.0
May	25.0	20.0	0.0
Jun	35.7	14.3	0.0
Jul	23.0	0.0	0.0
Ago	93.4	3.2	0.0
Sep	91.7	0.0	0.0
Oct	42.9	0.0	0.0
Nov	33.3	0.0	3.0
Dic	25.0	0.0	2.0
Prom	37.7	4.4	2.6

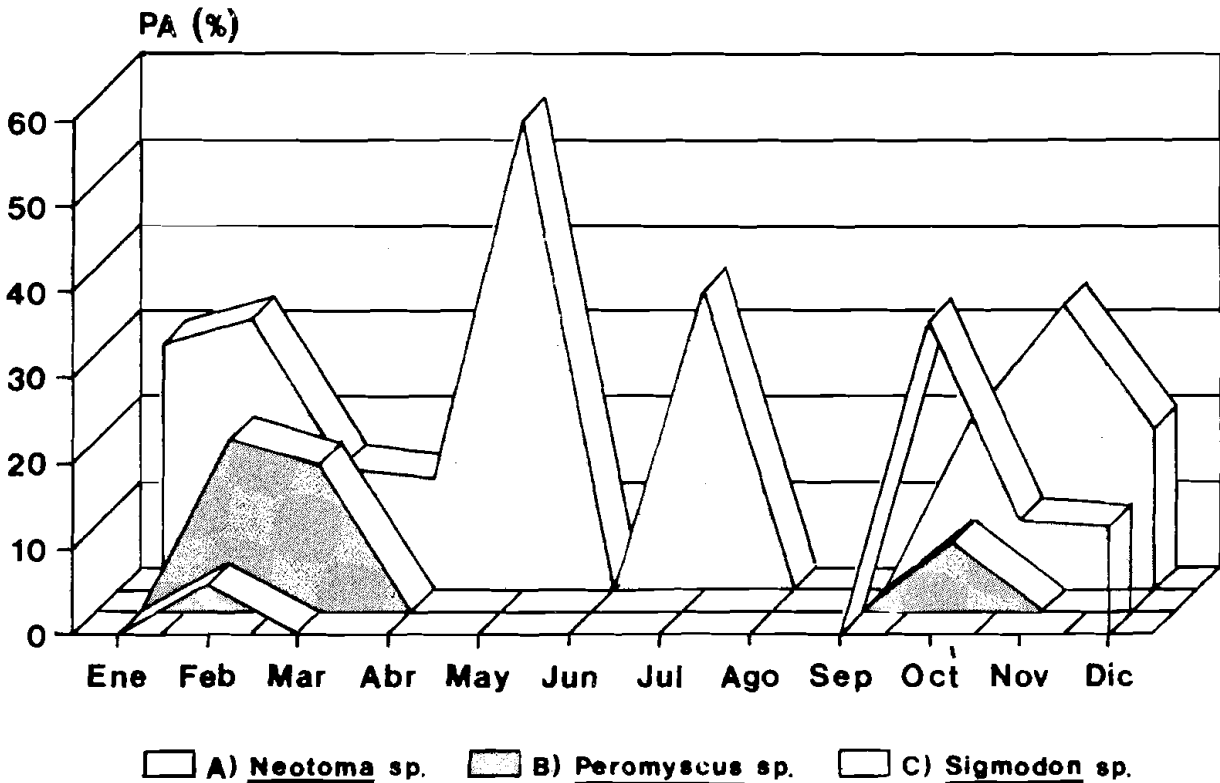
Cedro = *Juniperus deppeana*; Manzanita = *Arctostaphylos pungens*; Pastos = *Muhlenbergia* sp.

\* Frutos

que alguno defendiera este recurso, además de que todas estas reses murieron por causas ajenas a la depredación del coyote. También los ganaderos informan que el coyote sólo depreda sobre las aves de corral y en raras ocasiones depreda sobre becerros.

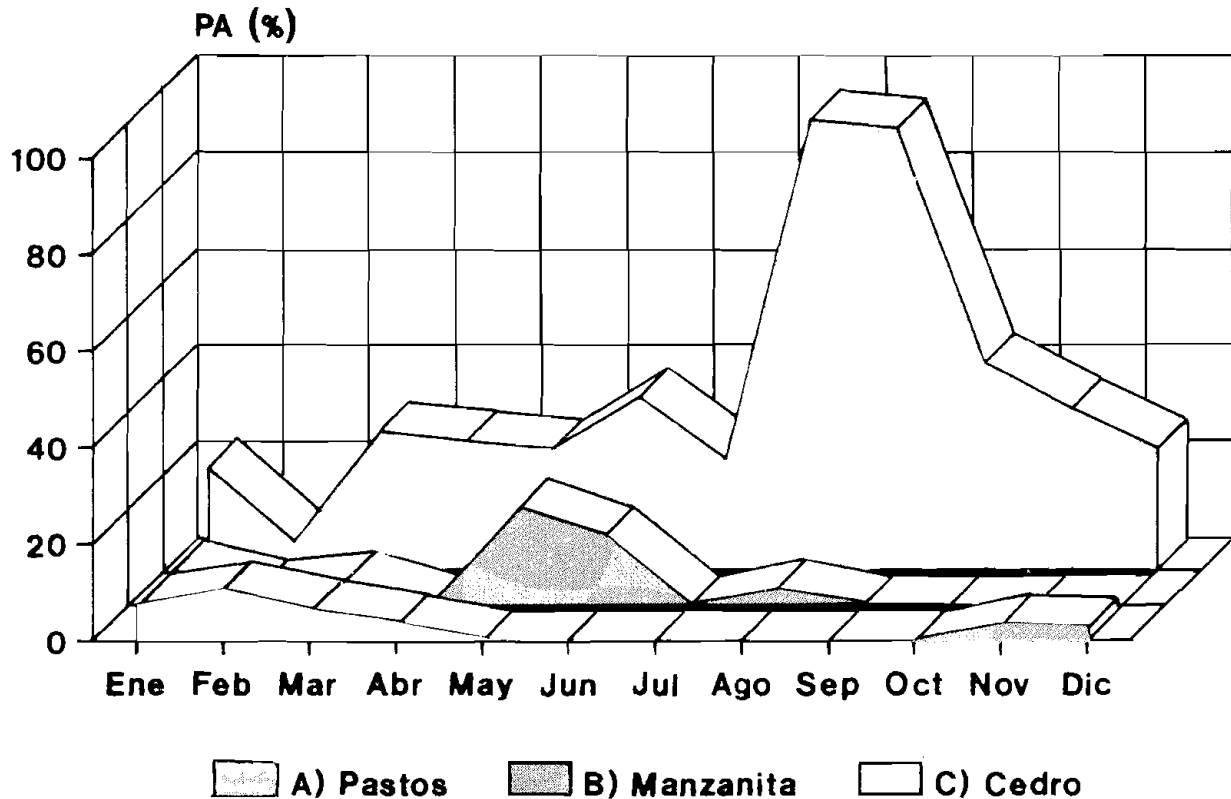
Los materiales vegetales aparecidos en las muestras durante el Verano constituyen los más altos porcentajes de alimento consumidos por el coyote con 67.7%, mientras que para el Otoño e Invierno, disminuyeron su consumo a 46.1% y 30.1% respectivamente, iniciando un incremento de su consumo en Primavera con 39.7%.

De estos materiales los frutos del cedro (*Juniperus deppeana*) fueron mayormente consumidos durante el Verano con el 66.2%, disminuyendo



**Figura 5**

Porcentajes de consumo a lo largo del año de los tres géneros de roedores más importantes; *Neotoma* sp., *Sigmodon* sp. y *Peromyscus* sp.



**Figura 6**

Porcentajes de consumo a lo largo del año de las tres categorías más importantes de material vegetal: *Juniperus deppeana*, *Arctostaphylos pungens* y *Muhlenbergia* sp.

su consumo durante el Otoño e Invierno a 43.9% y 17.6% respectivamente, para iniciar su incremento nuevamente durante la Primavera con 28.4% de consumo. Los frutos de la manzanita (*Arctostaphylos* sp.) fueron consumidos en un 10.2% durante la Primavera y los pastos (*Muhlenbergia* sp.) durante el Invierno con un 7.2%, mientras que en las demás estaciones estuvieron ausentes o se consumieron en muy bajas proporciones (Cuadro 1).

Las aves se encontraron sólo en tres estaciones, excepto durante el Otoño, aunque su consumo fue en bajas proporciones. Probablemente el impacto de la depredación sea mayor en ésta categoría, sobretodo en períodos de nidificación sobre huevos de aves como el guajolote silvestre (*Meleagris gallopavo*) y la codorniz (*Cyrtonix montezumae*) que habitan en la zona, pero este tipo de alimento no deja restos en los excrementos, por lo que su valor es minimizado.

Los reptiles aparecieron sólo durante el Verano en muy bajas proporciones, por lo que su aporte en la dieta es mínimo. Los insectos fueron consumidos en proporciones bajas durante el Verano y en el Otoño disminuyendo mucho para el Invierno y desapareciendo en la Primavera. En general estos tipos de alimentos son consumidos por los coyotes en muy bajas cantidades y quizá algunos de ellos de manera accidental, como pueden ser los reptiles (Figura 4).

**Diversidad Trófica.**- Los valores de diversidad trófica observados para las cuatro estaciones del año (Cuadro 1), no presentan variaciones amplias. El Invierno es la estación con el índice de diversidad trófica más elevado ( $H=1.52$ ), mientras que en el Verano se presentó el índice más bajo ( $H=1.17$ ). Estos valores obtenidos que fluctúan entre 1.17 y 1.52, son interesantes ya que acentúan más la importancia de dos categorías de alimento que el coyote consume mayormente, los mamíferos en Invierno y el material vegetal durante el Verano, ambas categorías son importantes en función de su disponibilidad estacional en el área,

mientras que las otras categorías de alimentos (aves, reptiles e insectos) pueden considerarse como suplementarios en la dieta de éste carnívoro.

Los resultados de diversidad trófica sugieren que durante el Invierno el consumo de roedores es más diverso (7 especies), en comparación con el Verano, que consumen sólo frutos de *Juniperus deppeana* y *Arctostaphylos* sp. (Cuadro 2).

En muchos estudios sobre hábitos alimentarios del coyote se dice que éste es un depredador oportunista. Si consideramos a las teorías de optimización, y en particular a las de "forrajeo óptimo" (Pyke *et al.*, 1977), podemos argumentar que los coyotes responden rápidamente a los cambios del medio, ya que su alimentación durante el año está basada en dos grandes categorías de alimento, los mamíferos (roedores) y los frutos.

La relación costo-beneficio y la optimización de recursos se hace más eficiente para ellos al forrajear sobre los frutos cuando éstos son muy abundantes y le aportan la energía neta necesaria para efectuar sus funciones fisiológicas y conductuales, evitando invertir mucho tiempo y energía en buscar, capturar e ingerir presas como los roedores y lagomorfos en un periodo en que éstos son muy escasos, y aún con mayor contenido proteínico y energético no es rentable invertir energía y tiempo en tratar de consumirlos. En cambio para el Invierno cuando las densidades de presas como roedores y lagomorfos aumentan, también la tasa de encuentro entre los coyotes y éstas presas se incrementa. Es decir, existe una mayor disponibilidad de presas, por lo tanto existirá una mayor probabilidad de encuentro y consumo por parte del coyote, haciendo más rentable depredar sobre esta categoría de alimento que sobre otra menos energética y proteínica. Este argumento de la optimización de los costos y beneficios de la alimentación, sugiere que el coyote a pesar de ser un depredador oportunista, se comporta como un forrajeador óptimo.

También el consumo preferencial de ciertas categorías de alimento, correlaciona la calidad alimentaria con su periodo reproductivo, ya que es en Invierno cuando se reproducen y este comportamiento demanda altos costos energéticos, los cuales son ampliamente compensados con la ingestión mayoritaria de proteínas que le aportan los pequeños mamíferos. Durante la Primavera, que coincide con el periodo de gestación y lactancia, también las demandas energéticas son altas para las hembras, manteniendo en este periodo su preferencia por consumir pequeños mamíferos. En cambio para el Verano y Otoño, las demandas energéticas y fisiológicas no son tan drásticas, forrajeando y consumiendo de preferencia frutos que son ampliamente disponibles, los cuales les aportan la energía neta necesaria para sobrevivir en ese período.

## CONCLUSIONES

Además de otras características morfológicas, los excrementos que tuvieron un diámetro de 18.1 mm y 31 mm se asignaron a coyote en ésta área de estudio. Con este criterio se obtuvo un índice de error inferior al 5% en las muestras analizadas para determinar los hábitos alimentarios de coyotes adultos en La Michilía.

Los resultados obtenidos de dieta anual señalan a los mamíferos y a los frutos como las principales categorías de alimento que consume este depredador en la zona de estudio. Esto concuerda con el patrón básico de alimentación reportado en otros lugares de Norteamérica y para los sitios reportados en el Norte de México.

Dentro de los mamíferos, los roedores *Sigmodon* sp. y *Neotoma* sp. son las presas más consumidas, característica importante, ya que acentúa su papel de regulador sobre éstas poblaciones de roedores, plagas potenciales en áreas agrícolas, produciendo un beneficio que se enmascara con la "depredación negativa" que causa sobre los becerros,

los que generalmente son descuidados por los encargados de manejar el ganado.

Se sugiere que el coyote puede jugar un papel importante en la dispersión de las semillas de cedro (*Juniperus deppeana*) en el área, sin embargo son necesarios algunos experimentos de germinación para comprobar esta hipótesis.

Se observó variación estacional en el consumo de alimentos ya que la principal categoría de alimento en la dieta del coyote durante el Invierno y la Primavera son los mamíferos, entre los que se identificaron roedores, ungulados y lagomorfos. Mientras que en el Verano son muy importantes los frutos en su dieta.

En este estudio se determinó que la alimentación del coyote en la zona de amortiguación de la Reserva de la Biosfera "La Michilía" del Estado de Durango, no interfiere con las actividades ganaderas en el área de estudio, ya que no se tuvo durante el tiempo del estudio ningún ataque directo comprobado de coyote hacia el ganado vacuno que ahí se cría, además de que el consumo de ungulados en el área es muy inferior a la de los roedores.

La diversidad trófica varía poco a lo largo del año, dedicándose a depredar y consumir pequeños mamíferos en una época y forrajear frutos en otro período, por lo que un depredador oportunista se comporta como un forrajeador óptimo.

## **AGRADECIMIENTOS**

Trabajo del proyecto Michilía, que con el apoyo del CONACYT (No. P220CCOR892158), es una contribución de México al Programa MAB-UNESCO de Reservas de la Biosfera. Los comentarios y sugerencias de C. Vaughan y dos revisores anónimos mejoraron el

trabajo. Al personal del Laboratorio de Mastozoología de la Universidad Autónoma Metropolitana Iztapalapa que amablemente permitió el acceso a la colección para usarla como material de referencia. A Martha Vences, Rocio y Paulina Servín, Carmen Sepúlveda y Laura Huxley por su ayuda en todas las fases del trabajo.

## LITERATURA CITADA

- Andelt, W.F. 1985. Behavioral ecology of coyotes in South Texas. *Wildl. Monogr.*, 94: 1-45.
- Bekoff, M. y M.C. Wells. 1980. Social ecology of coyotes. *Sci. Am.*, 45: 88-98.
- Carrera, J., E. Canales. 1985. Estudio de evaluación y control del coyote. Informe Técnico. SEDUE-U.A.A.A.N., 27 pp.
- Danner, D.A. y N. Dodd. 1982. Comparison of coyote and grey fox scat diameters. *J. Wildl. Manage.*, 46: 240-241.
- Delibes, M., L. Hernández y F. Hiraldo. 1989. Comparative food habits of three carnivores in Western Sierra Madre, México. *Z. Saugetier.*, 54: 107-110.
- Equihua, M. 1988. Analysis of finite mixture of distributions: a statistical tool for biological classifications problems. *Cambios.*, 4:435-440.
- García, E. 1988. Modificación al sistema de clasificación climática de Köpen (Para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana.). Instituto de Geografía. Publ. UNAM. México, 246 pp.
- González, S., M. González-Elizondo y A. Cortés-Ortiz. Vegetación de la reserva de la biosfera la Michilía, Durango. *Acta Bot. Mex.*, Número Especial (en prensa).
- Green, J.S. y J.T. Flinders. 1981. Diameter and pH comparisons of coyote and red fox scats. *J. Wildl. Manage.*, 45: 765-767.
- Krebs, Ch.J. 1989. Ecological methodology. Ed. Harper and Row Publisher, New York, 654 pp.
- Lafón, A. 1984. El coyote (*Canis latrans*) en el Noroeste del Estado de Chihuahua. Memorias de la Reunión Regional de Ecología del Norte, SEDUE., 141-147.



- Litvaitis, J.A. y J.H. Shaw. 1980. Coyote movements, habitat use and foods habits in South Western Oklahoma. *J. Wildl. Manage.*, 44: 62-68.
- MacCracken, J.H. y D.H. Uresk. 1984. Coyote foods in the Black Hills, South Dakota. *J. Wildl. Manage.*, 48:1420-1423.
- Major, M., M. K. Johnson y W. S. Davies. 1980. Identifying scats by recovery of bile acids. *J. Wildl. Manage.*, 44: 290-293.
- Martínez, E. y M.C. Saldivar. 1978. Unidades de vegetación en la Reserva de la Biosfera La Michilía. In: G. Halffter (Ed.). Reservas de la Biosfera en el Estado de Durango. *Ins. Ecol.*, 4:133-181.
- Messier, F. y C. Barrete. 1982. The social system of the coyote (*Canis latrans*) in a forested habitat. *Can. J. Zool.*, 60: 1743-1753.
- Moore, G.C. y J.S. Millar. 1986. Foods habits and average weight of a Fall sample of Eastern Coyotes, *Canis latrans*. *Can. Field Nat.*, 100: 105-106.
- Murie, O.J. 1954. A field guide to animal tracks. Riverside Press. Cambridge., 374 pp.
- Ortega, J.C. 1987. Coyote foods habits in Southeastern Arizona. *Southwestern Natur.*, 32: 152-155.
- Ozoga, J.J. y E.M. Harger. 1966. Winter activities and feeding habits of Northern Michigan coyotes. *J. Wildl. Manage.*, 30: 809-818.
- Parker, G.R. 1986. The seasonal diet of coyotes *Canis latrans* in Northern New Brunswick. *Can. Field Nat.*, 100: 74-77.
- Pérez, C. G., C. Fierro y J. Treviño. 1982. Determinación de la composición de la dieta del coyote (*Canis latrans* Say) a través del año en la región central de Chihuahua por medio del análisis del contenido estomacal. *Pastizales.*, 13: 2-15.
- Pyke, G.H., H. R. Pulliam y E.L. Charnov. 1977. Optimal foraging; a selective review of theory and tests. *Q. Rev. Biol.*, 52:137-154.
- Sokal, R.R. y J. J. Rohlf. 1981. Biometry. Second ed. W. H. Freeman & Co., San Francisco, 859 pp.
- Vaughan, C. y M. Rodríguez. 1986. Comparación de los hábitos alimentarios del coyote (*Canis latrans*) en dos localidades en Costa Rica. *Vida Silv. Neotropical.*, 1: 6-11.
- Vela-Coiffier, E.L. 1985. Determinación de la composición de la dieta del coyote *Canis latrans* Say, por medio del análisis de heces en tres

localidades del Estado de Chihuahua. Tesis de Licenciatura, no publicada. Universidad Autónoma de Nuevo León, Monterrey, México., 131 pp.

**Witmer, G. W. y D. S. DeCalesta.** 1986. Resources by unexploited sympatric bobcats and coyotes in Oregon. *Can. J. Zool.*, **64**: 2333-2338.