

# Hábitos alimentarios del Coyote en el parque nacional Pico de Orizaba

Jesús Martínez-Vázquez<sup>1</sup>, Rosa María González-Monroy<sup>1</sup> y Diana Díaz-Díaz<sup>1</sup>

## Abstract

We examined the food habits of coyotes (*Canis latrans*) from the Pico de Orizaba National Park by analyzing 136 scat samples that were collected for 11 months in a 7 km transect. Coyote diet consisted mainly of mammals (48.96%), plants (20.28%), birds (6.76%) and insects (0.68%). Our results indicate that annual coyote diet consisted of 15 prey-species. Their diet is based mainly on the rodent *Peromyscus melanotis* (25.68%), followed by the tomato plant *Lycopersium esculentum* (11.48%), and the jack rabbit *Lepus callotis* (9.46%). In the dry season, *P. melanotis* was the main prey item (29.16%), followed by *L. callotis* (8.33%). The most important items in the diet of coyotes in the rainy season were *P. melanotis* (22.36%) and *L. esculentum* (14.47%). There was no significant variation in prey consumption between seasons.

**Keywords:** Food, scat, seasons, carnivore, Puebla.

## Resumen

Se examinó la dieta del coyote (*Canis latrans*) en el Parque Nacional Pico de Orizaba mediante el análisis de 136 heces fecales que fueron colectadas mensualmente por 11 meses en un transecto de 7 km. Los resultados indican que la dieta de coyote se compone principalmente de cuatro grupos tales como: mamíferos (48.96%), plantas (20.28%), aves (6.76%) e insectos (0.68%). La dieta anual del coyote estuvo conformada por 15 especies-presa. Los porcentajes más altos de la dieta están constituidos principalmente por el roedor *Peromyscus melanotis* (25.68%), los frutos de tomate *Lycopersium esculentum* (11.48%), así como la liebre *Lepus callotis* (9.46%). El más consumido en la época seca fue el roedor *P. melanotis* (29.16%). Las especies principales en la época de lluvias fueron *P. melanotis* (22.36%), seguido de los frutos de tomate *L. esculentum* (14.47%). No existen diferencias significativas en el consumo de presas entre épocas.

**Palabras clave:** Alimentación, material fecal, épocas, carnívoro, Puebla.

## Introducción

El coyote (*Canis latrans*) es considerado un carnívoro generalista debido a que su dieta se basa en una gran variedad de alimentos tales como: mamíferos, artrópodos, reptiles, aves, anfibios, frutas y semillas (Andelt 1984; Servín y Huxley 1993; Hernández *et al.* 1994).

<sup>1</sup>Laboratorio de Mastozoología, Escuela de Biología, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Boulevard Valsequillo y Av. San Claudio. Edificio 112A C. U. Col. Jardines de San Manuel, C. P. 72570, teléfono 01 (222) 2295500 Ext. 7096, fax Ext. 7087, Puebla, Puebla. E-mail: jesusmartinez90@hotmail.com (JMV), rosagonzalezm@hotmail.com (RMGM)

Los coyotes en la Sierra del Ajusco se alimentan principalmente de mamíferos (79%) y en menor grado de aves (7.8%); entre los mamíferos los mayores porcentajes de aparición se encontraron a los lagomorfos (30.1%), roedores (24%) y mamíferos domésticos (22%; Aranda *et al.* 1995).

En un bosque templado de la Sierra norte de Oaxaca, encontraron que la dieta anual del coyote se basa de mamíferos (80.55%), seguidos de artrópodos (10.67%), pastos (4.85%) y aves (3.88%). La especie más consumida fue el conejo *Sylvilagus floridanus* (23.33%), seguido por el venado cola blanca *Odocoileus virginianus* (13.6%; Cruz-Espinoza *et al.* 2008).

Los componentes alimentarios varían de acuerdo a la zona, la época del año y la disponibilidad de las presas; se ha encontrado que las presas principales son los mamíferos (Servín y Huxley 1991; Arnaud 1993; Hernández *et al.* 1994; Aranda *et al.* 1995).

Se ha documentado que el coyote depreda sobre animales de interés cigenético, animales domésticos y en ocasiones causan daños a los cultivos agrícolas, de ahí que se le considere una especie perjudicial para las actividades del ser humano (Bekoff y Wells 1980). En nuestro país existen pocos datos publicados en donde se haya evaluado el impacto hacia estas especies y hacia los cultivos. Es por ello que el objetivo de este trabajo fue describir los hábitos alimentarios del coyote en forma anual y analizar la variación entre la época seca y de lluvias en bosque de pino en el Parque Nacional Pico de Orizaba, Puebla.

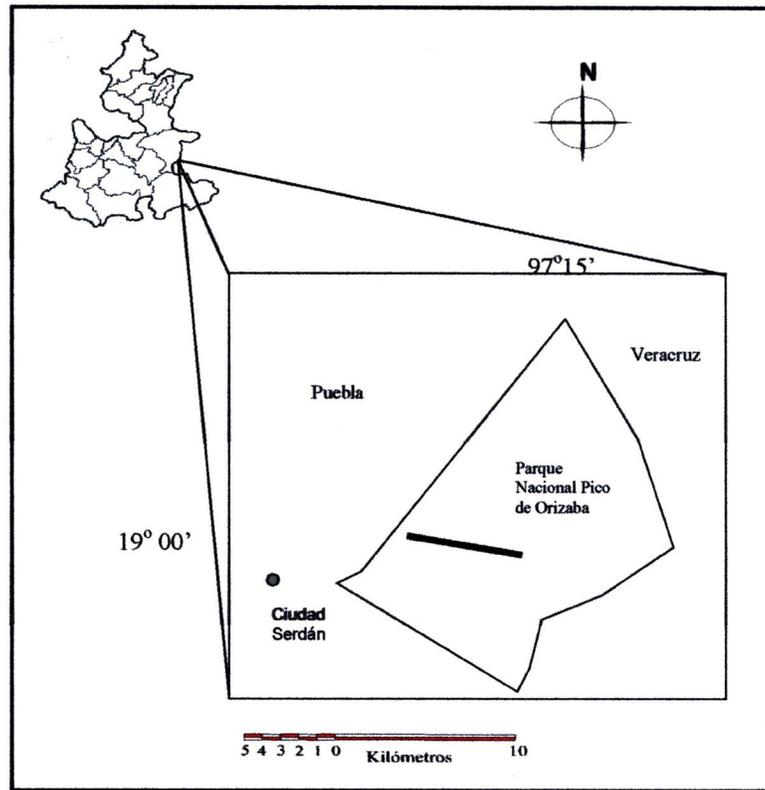
## Material y métodos

### Área de estudio

El estudio se realizó en el Parque Nacional Pico de Orizaba, el cual comprende un área total de 19,756 ha, se encuentra ubicado en el Estado de Puebla, en los Municipios de Tlachichuca, Chalchicomula de Sesma, Atzitzintla; y en Veracruz (Chalchahualco y La Perla). Se localiza entre 18° 56' 30" y 19° 09' 30" Latitud N, y entre 97° 12' 30" y 97° 22' 30" Longitud W (Vargas 1984). Presenta un intervalo altitudinal que va de los 2,700 a los 5,760 m, y queda a unos 200 km al este de la Ciudad de México, en el borde de la Meseta Central (Lorenzo 1964, Fig. 1).

Presenta tres tipos de vegetación: Bosque de pino, donde se encuentran especies como: *Pinus patula*, *P. pseudostrobus* y *P. montezumae*. Se mezcla con un estrato arbóreo con especies como: madroño (*Arbutus xalapensis*), también pueden encontrarse individuos de *Alnus acuminata* y *Tillia mexicana* en zonas taladas, este pinar se distribuye de los 2,000 a los 3,000 m; el estrato arbóreo alcanza hasta los 25 m de altura (Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos 1993; Vargas 1984). El estrato arbustivo se encuentra representado por especies como: *Cestrum benthami*, *Orcopanax achinops* y *Phymosia rosea*. En la vegetación subalpina el representante del estrato arbóreo es *Pinus hartwegii*, con un intervalo altitudinal que va de los 3,000 a los 4,000 m. En el estrato herbáceo sólo se observa *Lupinus montanus*, *Agrotis tolucensis* y *Mulhenbergia* sp. como dominantes. En el Páramo de altura, que se localiza de los 4,000 a los 4,200 m, se encuentran especies como *Juniperus monticola*; el zacatonal alpino está conformado por *Agrostis tolucensis*, con su característica forma amacollada; además hay abundancia de *Cirsium nival* (Vargas 1984).

El bosque de oyamel, que está poco representado, se localiza en las laderas y fondos de las barrancas de Jamapa y Cuapa. Las especies dominantes son: *Abies religiosa* y *A. hickeli* (Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos 1993; Vargas 1984).



**Figura 1** Ubicación geográfica del transecto de estudio en el Parque Nacional Pico de Orizaba.

### Análisis de dieta

**Colecta e identificación de las muestras.** El presente estudio se realizó con heces fecales que se recolectaron durante 11 meses en bosque de pino en el Parque Nacional Pico de Orizaba, en el Municipio de Chalchicomula de Sesma (Ciudad Serdán), a lo largo de un transecto de 7 kilómetros (Fig. 1). Se realizó una salida por mes, desde marzo del año 2000 hasta febrero del 2001 con una duración de dos a tres días para la colecta de los excrementos.

Cada muestra que se colectó fue colocada en una bolsa rotulada, con el nombre del colector, número de muestra, lugar donde se colectó y la fecha. Para la identificación de las heces fecales se considero su coloración, longitud, diámetro y olor; considerado los criterios señalados por Aranda (2000). Para identificar los alimentos que fueron consumidos por el coyote se analizaron los componentes de las heces fecales colectadas. Se empleo el método de segregación propuesto por Korschgen (1987). Se dejaron secar en una estufa a una temperatura de 50°C en el laboratorio durante tres días para evitar la proliferación de hongos.

La identificación se corroboró químicamente para verificar que los excrementos fueran de coyote. Este proceso se realizó utilizando la técnica de recuperación de ácidos biliares utilizada por Major *et al.* (1980). Con esta técnica es posible la identificación por comparación de los patrones de esteroides, ya que se encuentran marcadas diferencias en sus concentraciones entre diversas especies de mamíferos. Se considera que entre las especies congénicas no existe diferencia en el patrón de ácidos biliares aunque, Major *et al.* (1980) encontraron diferentes perfiles entre perro doméstico y coyote. Esta diferencia se da por la presencia de un ácido biliar no identificado que sólo está presente en el perro doméstico, además de otro ácido biliar que está en el coyote y no en el perro. La separación de componentes se realizó utilizando la técnica de Aranda *et al.* (1995). La técnica consistió en colocar las muestras fecales en un recipiente de 500 ml de agua y 10 g de detergente para poder disgregarlas y se dejo reposar un máximo de 24

horas para poder separar los componentes; después se lavó el material en tamices de diferentes aberturas. Una vez limpias, las muestras se vaciaron en una charola donde se procedió a separar los componentes tales como: pelos, huesos y material vegetal. Esto se realizó con la ayuda de pinzas y agujas de disección y una vez separadas se procedió a su identificación.

La identificación de los pelos se realizó mediante la elaboración de laminillas de referencia y la posterior observación y comparación de los patrones medulares y de escamas, siguiendo la técnica y guía de Williamson (1951); Monroy y Rubio (1999). Para la identificación de los pelos se utilizó la Guía de Identificación de Mamíferos Terrestres del Estado de México, a través del pelo de guarda (Arita *et al.* 1987; Monroy y Rubio 2003). Como material de apoyo se tomaron muestras de pelos de la Colección de Mamíferos de la Escuela de Biología, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP).

Para cuantificar la importancia de las presas encontradas en las muestras, se utilizaron como estimadores la frecuencia de aparición (Fa) y el porcentaje de aparición (Pa) de cada especie en las muestras.

Frecuencia de Aparición (Fa): El resultado que se obtiene para cada alimento representa el porcentaje de las excretas en las que apareció dicho alimento.  $Fa = \frac{f_i}{N} \times 100$ . En donde  $f_i$  = es el número de veces en las que aparece la especie presa  $i$  y  $N$  = número total de excrementos analizados. Con esta fórmula se obtiene la frecuencia de aparición de cada especie presa en relación con el número total de excrementos representada en porcentaje. Los resultados se emplearon para fines de comparación con otros estudios.

El porcentaje de aparición para apreciar la frecuencia del consumo de cierta especie con respecto a las demás (Maher y Brady 1986).  $Pa = \frac{f_i}{F} \times 100$ . En donde  $f_i$  = es el número de veces en las que aparece la presa  $i$  y  $F$  = al número total de apariciones de todas las especies en todas las muestras, que se obtuvo sumando todos los  $f_i$ . Es la manera de conocer qué presa o presas son utilizadas con mayor frecuencia por la especie en estudio con relación a las demás (Maher y Brady 1986).

Se empleó el estadístico G de dos vías, con corrección de Williams (Zar 1999), para determinar la variación por épocas en el consumo de presas. Se determinaron dos épocas, una seca (de diciembre a mayo) y otra de lluvias (de junio a noviembre).

## Resultados

**Composición anual de la dieta.** Se analizaron 136 heces fecales de coyote y se obtuvieron un total de 15 especies-presa identificados, que corresponden a cuatro grupos: mamíferos (por huesos y pelos), aves (plumas), insectos (antenas) y frutos (principalmente semillas). Al obtener el valor promedio del porcentaje de aparición por grupo encontrado en los excrementos, se observa que los mamíferos representan el 48.96%, seguido de las plantas con 20.28%, las aves con 6.76% y por último se encontró un porcentaje de aparición de 0.68% para el grupo de los insectos (Tabla 1).

En el análisis de la dieta del coyote se encontraron restos de dos ordenes (Rodentia y Lagomorpha) de mamíferos silvestres pertenecientes tres familias (Muridae, Sciuridae y Leporidae) y con siete géneros (Tabla 1).

El ratón *Peromyscus melanotis* fue el mamífero con mayor porcentaje de aparición correspondiente a los 11 meses con 25.68%. Los restos de la liebre (*Lepus callotis*) la consume con un porcentaje de aparición de 9.46% durante cinco meses, ocupando el segundo lugar de importancia dentro del grupo de mamíferos.

Dentro de los alimentos que componen la dieta anual del coyote el segundo grupo más consumido fueron los frutos del género *Lycompersicum esculentum* (11.48%) correspondientes a cinco meses (Tabla 1).

**Tabla 1.** Frecuencia de aparición (Fa) y porcentaje de aparición (Pa) de las especies presa consumidas por coyote durante 11 meses de muestreo en bosque de pino en el Parque Nacional Pico de Orizaba. El número de veces que aparece una presa en la muestra está indicado por fi.

Presa	fi	Fa n = 136	Pa n = 148
Clase Mammalia	108	49.95	48.96
Orden Rodentia			
Familia Sciuridae			
<i>Spermophilus</i> sp.	1	0.73	0.68
Familia Muridae			
<i>Microtus mexicanus</i>	1	0.73	0.68
<i>Mus musculus</i>	7	5.14	7.73
<i>Neotomodon alstoni</i>	4	2.9	2.70
<i>Peromyscus melanotis</i>	38	27.94	25.68
Orden Lagomorpha			
Familia Leporidae			
<i>Lepus callotis</i>	14	10.30	9.46
<i>Sylvilagus floridanus</i>	3	2.21	2.03
Clase Aves	10	7.35	6,76
Clase Insecta			
Orden Coleoptera			
Familia Scarabaeidae			
<i>Cotinis</i> sp.	1	0.73	0.68
Plantas			
<i>Lycopersium esculentum</i>	17	12.5	11.48
<i>Prunus capulli</i>	7	5.14	7.73
<i>Zea mays</i>	2	1.47	1.35
<i>Phalaris canariensis</i>	1	0.73	0.68
<i>Arachis hypogaea</i>	1	0.73	0.68
<i>Cucurbita pepo</i>	1	0.73	0.68
<i>Phalaris canariensis</i>	1	0.73	0.68

Las aves fueron las presas que ocuparon el tercer lugar de consumo con 6.76% para ocho meses. Los restos de aves que se encontraron fueron principalmente plumas, aunque sólo dos veces se encontraron restos de una extremidad posterior.

Al comparar el porcentaje de aparición para cada uno de los componentes por temporada, se observa que en la época seca la especie con el porcentaje de aparición más alto fue *P. melanotis* (29.16%), seguida por la liebre (*Lepus callotis*) y los frutos de tomate *Lycopersicum esculentum* (8.33% para cada alimento), después las aves y el ratón *Mus musculus* (6.94% para cada una) y el menor porcentaje fue para el coleóptero (*Cotinis* sp; 1.38%; tabla 2).

En la época de lluvia al igual que en la seca, *P. melanotis* obtiene el porcentaje de aparición más alto (22.36% y 29.16%, respectivamente). También en la época de lluvias encontramos que los coyotes consumen como segundo componente los frutos de tomate *Lycopersicum esculentum* (14.47%), y que el menor porcentaje lo obtienen *Spermophilus* sp., *Neotomodon alstoni* y la calabaza *Cucurbita pepo* 1.32% para cada

	Época			
	Seca		Lluvias	
	Fa	Pa	Fa	Pa
Presa	N = 67	N = 72	N = 69	N = 76
<i>Spermophilus</i> sp.	0	0	1.44	1.32
<i>Microtus mexicanus</i>	1.49	1.38	0	0
<i>Mus musculus</i>	7.46	6.94	2.89	2.63
<i>Neotomodon alstoni</i>	4.47	4.15	1.44	1.32
<i>Peromyscus melanotis</i>	31.34	29.16	24.63	22.36
<i>Lepus callotis</i>	8.95	8.33	11.59	10.53
<i>Sylvilagus floridanus</i>	0	0	4.35	3.95
Aves	7.46	6.94	7.25	6.58
<i>Cotinis</i> sp.	1.49	1.38	0	0
<i>Lycopersium esculentum</i>	8.95	8.33	15.94	14.47
<i>Prunus capulli</i>	1.49	1.38	8.69	7.89
<i>Zea mays</i>	2.99	2.77	0	0
<i>Arachis hypogaea</i>	1.49	1.38	0	0
<i>Cucurbita pepo</i>	0	0	1.44	1.32
<i>Phalaris canariensis</i>	1.49	1.38	0	0

**Tabla 2.** Frecuencias de aparición (Fa) y porcentajes de aparición (Pa) de las especies-presa consumidas por el coyote en cada época.

uno (Tabla 2). No se encontraron diferencias significativas en el consumo de las presas entre la época de secas y de lluvias ( $z = 0.6571$  g.l. = 3;  $P = 0.2206$ ).

## Discusión

La dieta del coyote en bosque de pino en el área de estudio estuvo constituida por 15 especies-presas, aunque no fue posible determinar hasta nivel específico todos los restos encontrados en los excrementos.

Los roedores y liebres constituyen el alimento básico del coyote durante los 11 meses de estudio, lo cual concuerda con los resultados obtenidos en zonas templadas, áridas y semiáridas (Windberg y Mitchell 1990; Atkinson y Shackleton 1991; Hernández y Delibes 1994; Hernández *et al.* 2002).

En relación a los mamíferos, se puede observar que el orden Rodentia fue el más representativo. *P. melanotis* fue la presa más importante para el coyote en el Parque Nacional Pico de Orizaba, ya que estuvo presente en los 11 meses del año formando parte de su dieta. Esta especie de presa fue detectada con los promedios más altos en su consumo mensual durante los meses de abril, mayo y julio. Estos resultados coinciden con otros estudios realizados por diferentes autores como el realizado por Guerrero *et al.* (2002) en donde se encontró que los mamíferos fueron el principal alimento del coyote. En cuanto a *N. alstoni* se puede observar que no fue consumido en grandes cantidades, debido a que se obtuvo un porcentaje de 2.70%, sólo fue consumido en los meses de marzo y noviembre. Otra especie de este orden que se encuentra en cuarto lugar en la dieta del coyote fue *Mus musculus*. A pesar de que este ratón casi no aparece en la literatura como un organismo que sea consumido con gran frecuencia por coyotes, en nuestro estudio se puede apreciar que esta especie está presente en la dieta durante dos meses del año (marzo y abril). Con respecto a otras especies de roedores. *M.*

*mexicanus*, fue consumido únicamente en el mes de marzo con un porcentaje de 0.68% y *Spermophilus* sp. en el mes de junio con un porcentaje de 0.68%. Nuestros resultados sugieren que estas especies son parte fundamental de la dieta a pesar de que no están presentes durante la mayor parte del año. Sin embargo, estas forman parte importante en la dieta del cánido en el mes de marzo para *M. mexicanus* y *Spermophilus* sp. en el mes de junio.

El segundo grupo de los mamíferos importantes en la dieta de coyote fueron los lagomorfos. En este estudio la especie de lagomorfo que tuvo el porcentaje más alto de consumo en la dieta del coyote fue la liebre *L. callotis* (9.46%) y fue durante el mes de junio cuando esta especie fue de mayor consumo. Tomando en cuenta que en otros estudios sobre la dieta de este cánido, mencionan que *L. callotis* no fue muy consumida por los coyotes; en contraste en este estudio fue el segundo alimento en la dieta.

Otra especie fue *S. floridanus*, la cual no tiene una presencia importante en la dieta del coyote, puesto que sólo fue consumida en el mes de julio (2.03%), probablemente su bajo porcentaje de aparición se deba a factores como la cacería clandestina que se da activamente en el parque, ya que en comparación con trabajos anteriores realizados, como en la Sierra Norte de Oaxaca por Cruz-Espinoza *et al.* (2008) en donde se encontró que esta especie fue detectada con mayor porcentaje de aparición de 22.33%.

Otro componente importante presente en la dieta del coyote fueron los frutos, en donde el consumo fue relativamente constante, ya que se registraron en cinco meses principalmente del tomate (*L. esculentum*) con un consumo del 11.48%. En el caso contrario, se encuentra el capulín (*P. capulli*), que al igual que la especie anterior estaba presente en cinco meses pero su consumo fue de 7.73%.

Comparando estos resultados con otros resultados que se realizaron en la Estación Biológica "Agua Zarca" de Aguascalientes se reporta el consumo de frutos en un 46%, en la Costa Norte de Jalisco con 44.20% y la Costa Sur del Estado de Jalisco con 36.76%, sin embargo, los resultados de este trabajo aparecieron con menor consumo, coincidiendo con Guerrero *et al.* (2002, 2004) y en menor proporción se relaciona con el trabajo de Monroy *et al.* (2003) con el 12.3%. Los componentes con menor porcentaje de consumo en este trabajo fueron la calabaza (*Cucurbita pepo*), el cacahuete (*Arachis hipogea*) y el alpiste (*Phalaris canariensis*) con 0.68% cada uno, presentándose únicamente en los meses de febrero, abril y septiembre, respectivamente; esto se debe a que además de carnívoros son omnívoros y complementan su dieta con estas plantas.

Las aves están presentes en la dieta del coyote ocupando el tercer lugar, encontrándose casi en todos los meses, en este caso abril y octubre fueron los meses de mayor incidencia con un 14.82%. Es interesante mencionar, que estos resultados no tiene relación con otros estudios que se han realizado en la Costa Norte de Jalisco Guerrero *et al.* (2004) y Sur de Jalisco Guerrero *et al.* (2002), en las cuales las aves son consumidas en menor grado.

En cuanto a los insectos, pudiera ser que se ingirieron accidentalmente o indirectamente, ya que algunas de sus presas, como las ardillas, consumen insectos. Aunque se puede observar que fueron consumidas directamente, y en este estudio no fueron muy consumidos, con respecto a otros trabajos que presentan bajo consumo una baja ocurrencia como podemos ver en los resultados obtenidos por Guerrero *et al.* (2004) con 14.57%, Guerrero *et al.* (2002) con 11.39%, Monroy *et al.* (2003) con 12%. Sin embargo, como mencionan Grajales-Tam *et al.* (2003), su alimentación está constituida principalmente por insectos teniendo el registro más alto en relación al consumo. Todos estos grupos forman parte de la dieta del coyote durante 11 meses en el Parque Nacional Pico de Orizaba, Puebla.

Considerando que la mayor parte de los estudios que se han realizado sobre la dieta del coyote han reportado que los grupos que más abundan son los mamíferos, por

encima de los demás grupos por ejemplo frutos, aves e insectos.

La mayoría de los trabajos reportan para la dieta del coyote la presencia de seis grupos como base de su dieta (mamíferos, insectos, semillas, reptiles, crustáceos y aves; Monroy *et al.* 2003; Guerrero *et al.* 2002; Guerrero *et al.* 2004). Sin embargo, en este trabajo se reportan sólo cuatro (mamíferos, insectos, plantas y aves).

En conclusión, la dieta de coyote (*C. latrans*) en el Parque Nacional Pico de Orizaba se basa principalmente de dos grupos de mamíferos, los roedores y lagomorfos, estos resultados coinciden con otros estudios en zonas templadas. Su alimentación se basa principalmente por el roedor *P. melanotis* con 25.68%, seguido de los frutos de tomate *L. esculentum* 11.48%, así como la liebre *L. callotis* con un 9.46%. La presa más consumida en la época seca y de lluvias fue el roedor *P. melanotis*. Al comparar la dieta entre ambas épocas no existen diferencias significativas y se concluye que no se encontró variación en estaciones en la dieta del coyote.

## Agradecimientos

A las autoridades municipales y de las agencias de las comunidades de Ciudad Serdán, Rancho "Las Pastorías" y San Martín Ojo de Agua. A la CONABIO por proporcionar apoyo económico para la realización del proyecto R044 en el Parque Nacional Pico de Orizaba. Asimismo a las autoridades de la CONANP y de la SEMARNAT por brindarnos los permisos necesarios para realizar el presente estudio en la zona. A la M. Acosta del Herbario de la BUAP por apoyarnos en la identificación del material botánico.

## Referencias

- ANDELT, W. F. 1984. Behavioral ecology of coyotes in south Texas. *Journal of Wildlife Management* 94:1-45.
- ARANDA, M. 2000. Huellas y otros rastros de los mamíferos grandes y medianos de México. Instituto de Ecología, A.C. Xalapa, Veracruz, México.
- ARANDA, M., N. LÓPEZ-RIVERA, Y L. LÓPEZ-DE BUEN. 1995. Hábitos alimentarios del coyote (*Canis latrans*) en la Sierra del Ajusco, México. *Acta Zoológica Mexicana* (nueva serie) 65:89-99.
- ARITA, W., H. T., Y J. M. ARANDA. 1987. Técnica para el Estudio y Clasificación de los Pelos. Cuadernos de Divulgación INIREB No. 32. Instituto de Investigaciones de Recursos Bióticos. Xalapa, Veracruz, México.
- ARNAUD, G. 1993. Alimentación del coyote (*Canis latrans*) en Baja California Sur, México. Pp. 203-215 in *Avances en el estudio de los mamíferos de México*. (Medellín, R. A., y G. Ceballos, eds.). Publicaciones Especiales, Vol. I, Asociación Mexicana de Mastozoología, A. C. México, Distrito Federal.
- ATKINSON, K. T., Y D. M. SHACKLETON. 1991. Coyote, *Canis latrans*, ecology in a rural-urban environment. *Canadian Field Naturalists* 105:49-54.
- BEKOFF, M., Y M. C. WELLS. 1980. The social ecology of coyotes. *Scientific American* 242:130-148.
- CRUZ-ESPINOZA, A., G. GONZÁLEZ, Y A. SANTOS-MORENO. 2008. Dieta y abundancia relativa del coyote (*Canis latrans*) en un bosque templado de la sierra norte de Oaxaca, México. Pp. 239-251 in *Avances en el estudio de los mamíferos de México*. (Lorenzo, C., E. Espinoza, y J. Ortega, eds.). Publicaciones Especiales, Vol. II, Asociación Mexicana de Mastozoología, A. C. México, Distrito Federal.
- GRAJALES-TAM, K., R. RODRÍGUEZ-ESTRELLA, Y J. CANCINO. 2003. Dieta Estacional del coyote (*Canis latrans*) durante el periodo 1996-1997 en el desierto del Vizcaíno, Baja California Sur, México. *Acta Zoológica Mexicana* 89:17-28.

- GUERRERO, S., M. H. BADI, S. S. ZALAPA, Y J. A. ARCE.** 2002. Dieta y nicho de alimentación del coyote, zorra gris, mapache y jagouarundi en un bosque tropical caducifolio de la costa sur del estado de Jalisco, México. *Acta Zoológica Mexicana (nueva serie)* 86:119-137.
- GUERRERO, S., M. H. BADI, S. S. ZALAPA, Y A. E. FLORES.** 2004. Variación espacio-temporal en la dieta del coyote en la Costa Norte de Jalisco, México. *Acta Zoológica Mexicana* 20:145-157.
- HERNÁNDEZ, L., Y M. DELIBES.** 1994. Seasonal food habits of coyotes, *Canis latrans*, in the Bolsón de Mapimí, Southern Chihuahuan Desert, México. *Z. Saugetierkunde* 59:82-86.
- HERNÁNDEZ, L., M. DELIBES, Y F. HIRALDO.** 1994. Role of reptiles and arthropods in the diet of coyotes in extreme desert areas of northern Mexico. *Journal of Arid Environments* 26:165-170.
- HERNÁNDEZ, L., R. PARMENTER, J. W. DEWITT, D. C. LINGHFOOT, Y J. W. LAUNDRÉ.** 2002. Coyote diets in the Chihuahua Desert, more evidence for optimal foraging. *Journal of Arid Environments* 51:613-624.
- KORSCHGEN, J. L.** 1987. Procedimiento para el análisis de los hábitos alimentarios. Pp.119-131. in *Manual de técnicas de gestión de vida silvestre.* (Rodríguez, R. ed.). The Wildlife Society. Maryland.
- LORENZO, J. L.** 1964. Los Glaciares de México. Monografías del Instituto de Geofísica. Segunda Edición. Informe que rinde la Sección de Glaciología del Comité Nacional de México para el Año Geofísico Internacional. México, Distrito Federal.
- MAJOR, M., M. K. JONSON, W. S. DAVIS, Y T. F. KELLOGG.** 1980. Identifying scats by recovery of bile acids. *Journal Wildlife Management* 44:290-293.
- MAHER, D. S., Y J. R. BRADY.** 1986. Food habits of the bobcat in Florida. *Journal of Mammalogy* 67:133-138.
- MONROY, V. O., Y R. R. RUBIO.** 1999. Identificación de Mamíferos de la Sierra de Nanchichitla a través del pelo. Universidad Autónoma del Estado de México. Toluca, Estado de México.
- MONROY, V. O., Y R. R. RUBIO.** 2003. Guía de Identificación de Mamíferos terrestres del Estado de México, a través del pelo de guardia. Universidad Autónoma del Estado de México. Toluca, Estado de México.
- MONROY, V. O., A. M. ORTEGA, Y A. VELÁZQUEZ.** 2003. Dieta y abundancia relativa del coyote: un dispersor potencial de semillas. Pp. 565-591 in *Las enseñanzas de San Juan.* (Velázquez, A., A. Torres, y G. Bocco, comps.). SEMARNAT-INE y Gobierno de Michoacán. México, Distrito Federal.
- SECRETARÍA DE AGRICULTURA Y RECURSOS HIDRÁULICOS (SARH).** 1993. Diagnóstico del Parque Nacional Pico de Orizaba, Veracruz. Subsecretaría Forestal y de Fauna Silvestre, Consultoría Multidisciplinaria, S.A. de C. V. Veracruz.
- SERVÍN, J. C., Y C. HUXLEY.** 1991. La dieta del coyote en un bosque de encino-pino de la Sierra Madre Occidental de Durango, México. *Acta Zoológica Mexicana (nueva serie)* 44:1-26.
- SERVÍN, J. C. Y C. HUXLEY.** 1993. Biología del coyote (*Canis latrans*) en la Reserva de la Biosfera "La Michilia", Durango. Pp. 197-204 in *Avances en el estudio de los mamíferos de México.* (Medellín, R. A., y G. Ceballos, eds.). Asociación Mexicana de Mastozoología, A. C. México, D. F.
- VARGAS, M. F.** 1984. Parques Nacionales de México y Reservas equivalentes pasado, presente y futuro. Colección: Grandes problemas nacionales. Serie: Los Bosques de México, Instituto de Investigación de México. Universidad Nacional Autónoma de México. México, Distrito Federal.
- WILLIAMSON, V. H. H.** 1951. Determination of hairs by impressions. *Journal of Mammalogy*

32:80-85.

**WINDBERG, L. A., Y C. D. MITCHELL.** 1990. Winter diets of coyotes in relation to prey abundance in southern Texas. *Journal of Mammalogy* 71:439-447.

**ZAR, H. H.** 1999. *Biostatistical analysis*. Cuarta edicion. Prentice Hal. Upper Saddle River, New Jersey.

---

*Sometido: 03 noviembre 2009*  
*Revisado: 28 enero 2010*  
*Aceptado: 11 agosto 2010*  
*Editor asociado Jesús Maldonado*