







Artículo original

Dieta y abundancia relativa de la zorra gris *Urocyon cinereoargenteus* (Carnivora: Canidae) en el Área Natural Protegida Altas Cumbres, Tamaulipas, México

Diet and relative abundance of the gray fox *Urocyon cinereoargenteus* (Carnivora: Canidae) in the Área Natural Protegida Altas Cumbres, Tamaulipas, Mexico

¹JESSE RICARDO WONG-SMER, ^{2*}LEROY SORIA-DÍAZ, ¹JORGE VÍCTOR HORTA-VEGA, ³CLAUDIA C. ASTUDILLO-SÁNCHEZ, ⁴YURIANA GÓMEZ-ORTIZ, ²ARTURO MORA-OLIVO

¹Tecnológico Nacional de México/ Instituto Tecnológico de Ciudad Victoria. Blvd. Emilio Portes Gil, No. 1301. Ciudad Victoria, Tamaulipas, México. C.P. 87010.

²Instituto de Ecología Aplicada, Universidad Autónoma de Tamaulipas. Av. División del Golfo No. 356. Col. Libertad. Ciudad Victoria, Tamaulipas, México. C.P. 87020.

³Facultad de Ingeniería y Ciencias, Universidad Autónoma de Tamaulipas. Centro Universitario Victoria, Ciudad Victoria, Tamaulipas, México. C.P. 87149.

⁴División de Desarrollo Sustentable, Universidad Intercultural del Estado de México, Libramiento Francisco Villa S/N. San Felipe del Progreso, Estado de México, México. C.P. 50640.



OPEN ACCESS

*Autor correspondiente:

 Leroy Soria-Díaz
leroyoriadiaz@gmail.com

Editor responsable: Sonia Gallina Tessaro

Cita:

Wong-Smer, J. R., Soria-Díaz, L., Horta-Vega, J. V., Astudillo-Sánchez, C. C., Gómez-Ortiz, Y., Mora-Olivo, A. (2022) Dieta y abundancia relativa de la zorra gris *Urocyon cinereoargenteus* (Carnivora: Canidae) en el Área Natural Protegida Altas Cumbres, Tamaulipas, México. *Acta Zoológica Mexicana (nueva serie)*, 38, 1–16. 10.21829/azm.2022.3812426 eolocation-id: e3812426

Recibido: 26 mayo 2021

Aceptado: 02 marzo 2022

Publicado: 18 abril 2022

RESUMEN. En este estudio se analizó la dieta y se estimó la abundancia relativa de la zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*) a través del registro de excretas colectadas en el Área Natural Protegida Altas Cumbres (ANPAC), Tamaulipas, México. El muestreo se realizó de agosto de 2017 a noviembre de 2018. Las excretas fueron lavadas y separadas para identificar a las especies presa que conforman la dieta de la zorra gris y la abundancia se estimó con un índice de abundancia relativa (IAR = número de excretas/kilómetros recorridos). Con 938 excretas, se determinó que la dieta de la zorra gris fue generalista y



estuvo conformada por tres categorías; materia vegetal, invertebrados y vertebrados. Dentro de la materia vegetal, las especies más representativas fueron *Brahea berlandieri* o palma de la sierra madre que es endémica del noreste de México y *Litsea glaucescens*, también conocida como laurel de la sierra. Ambas especies son de gran importancia debido a que no habían sido descritas como parte de la dieta de la zorra gris y porque la palma está sujeta a protección especial y el laurel está en peligro de extinción. En los invertebrados la presa de mayor consumo fue el Orden Miriapoda y en los vertebrados el Orden Rodentia. La abundancia de la zorra gris fue variable durante el muestreo de este estudio (intervalo de IAR = 0.9 a 7.9) y se consideró abundante con respecto a otros carnívoros presentes en el ANPAC.

Palabras clave: Ciudad Victoria; laurel de la sierra; nicho trófico; noreste de México; palma de la sierra madre

ABSTRACT. In this study, the gray fox's (*Urocyon cinereoargenteus*) diet was examined and relative abundance was estimated, through the record of scats collected in the Área Natural Protegida Altas Cumbres (ANPAC), Tamaulipas, Mexico. The sampling effort was from August 2017 to November 2018. The scats were washed and separated to identify the prey species that make up the gray fox's diet and the abundance was estimated with an index of relative abundance (IAR = number of scats/kilometers). From 938 scats, we determined that the diet of the gray fox was generalist and composed of three categories; plant material, invertebrates and vertebrates. Within the plant material, the most representative were *Brahea berlandieri* or Sierra Madre palm, which is endemic to northeastern Mexico and *Litsea glaucescens* or also known as laurel de la sierra. Both species are of great importance, because these species have not been described previously as part of the diet of the gray fox and because the palm is subject to special protection and the laurel in danger of extinction. Among invertebrates the most consumed prey was the Order Miriapoda and for vertebrates the Order Rodentia. The abundance of the gray fox was variable throughout the sampling of this study (range of IAR = 0.9 to 7.91) and it was considered abundant with respect to other carnivores of the ANPAC.

Key words: Ciudad Victoria; laurel de la sierra; trophic niche; Northeastern Mexico; Sierra Madre palm

INTRODUCCIÓN

La dieta es el proceso natural por medio del cual los animales ingieren, digieren y utilizan los nutrientes necesarios en su metabolismo para tener éxito reproductivo y sobrevivir (Ojasti & Dallmeier, 2000; Fuller & Sievert, 2001). Una especie en vida silvestre consume el alimento disponible en el medio donde habita y, por lo tanto, la dieta o alimentación de una especie es el proceso que enlaza los recursos del hábitat con la dinámica de sus poblaciones y es un factor que determina el equilibrio de los ecosistemas (Ojasti & Dallmeire, 2000). Los estudios de dieta permiten comprender las relaciones tróficas en las comunidades bióticas, las funciones ecológicas como la dispersión de semillas (Villalobos *et al.*, 2014; Viteri-Pasch & Mármot-Kattán, 2019), los

daños atribuidos a especies que consumen animales domésticos como aves de corral, ganado o cultivos, así como la cantidad y calidad del alimento consumido (Ojasti & Dallmeier, 2000; Cruz-Espinoza *et al.*, 2010).

La abundancia, por otro lado, es un parámetro de las poblaciones que puede variar en función del tiempo y del espacio. Este parámetro es de importancia para muchas especies de fauna silvestre que están sujetas a manejo, conservación o son de importancia en los ecosistemas, debido a que el cálculo de abundancia permite realizar comparaciones poblacionales, dar seguimiento a variaciones temporales y pueden hacer una evaluación indirecta de la calidad del hábitat (Walker *et al.*, 2000; Lira-Torres & Briones-Salas, 2012).

La zorra gris, *Urocyon cinereoargenteus* Schreber, 1775, es una especie de la familia Canidae que pertenece al nivel trófico de los mesocarnívoros. Es bastante adaptable a las condiciones variables del ambiente en el que vive (Harmsen *et al.*, 2019); regularmente sube a los árboles trepando con ayuda de sus garras semirretráctiles (Fuller & Cypher, 2004; Villalobos *et al.*, 2014). Esta especie se encuentra distribuida ampliamente en el continente americano, desde el sureste de Canadá hasta el norte de Colombia y Venezuela (Fritzell & Haroldson, 1982; Aranda, 2000). En México, es considerada una especie cosmopolita debido que se encuentra en todos los estados del país (Leopold, 1977; Hall, 1982; Fritzell & Haroldson, 1982; Servín *et al.*, 2014). Se reconoce también que puede encontrarse en casi cualquier ambiente, incluyendo sitios antropizados de las zonas rurales y urbanas (Fuller, 1978; Novaro *et al.*, 1995; Aranda, 2000).

La dieta de la zorra gris es omnívora, y es considerada de hábitos generalistas y oportunistas debido a la gran variedad y disponibilidad de las especies animales y vegetales de las que se alimenta (Zúñiga *et al.*, 2008; Reid, 2009). En México, son pocas las investigaciones formales que documenten el tipo de alimentación de esta especie, pero en general la dieta de este mamífero se clasifica en materia vegetal, vertebrados terrestres (aves, reptiles y mamíferos) e invertebrados (ortópteros y coleópteros, principalmente; Fritzell & Haroldson, 1982). Dentro de estas investigaciones la dieta suele ser similar en categorías, pero diferente en elementos presa presentes. Por ejemplo, Villalobos *et al.* (2014) realizaron un estudio en Oaxaca en selva baja caducifolia, en el cual la dieta de *U. cinereoargenteus* está compuesta por especies vegetales (74.61 %), vertebrados terrestres (60 %) e invertebrados (53.33 %). En el estado de Jalisco en selva baja caducifolia, se obtuvo una dieta compuesta por semillas vegetales (38.16 %), invertebrados (26.97 %) y vertebrados, en particular mamíferos (24.34 %; Guerrero *et al.*, 2002). En otro estudio, en el estado de Baja California Sur, en un matorral sarcocaulé, se obtuvo una dieta constituida principalmente por vertebrados terrestres (97.80 %), invertebrados (34.60 %) y materia vegetal (14.8 %) (Arnaud & Acebedo, 1990).

En cuanto a la abundancia relativa de la zorra gris, se conoce de manera general que esta especie es más abundante en sitios con topografía rocosa y con diferentes tipos de vegetación (Servín *et al.*, 2014), y se ha estimado su índice de abundancia relativa (IAR) en la región central del estado de Veracruz a través del registro de excretas en transectos en cañaverales, cafetales de sombra y fragmentos de bosque mesófilo. El IAR más alto para este estudio se presentó en el cañaveral y el más bajo en el bosque mesófilo de montaña (Gallina *et al.*, 2016).

Es importante hacer notar que, a pesar de la amplia distribución de la zorra gris en México, son pocos los estudios que se han realizado sobre esta especie con respecto a su dieta y abundancia a través del registro de excretas y, hasta la fecha, no se tiene un estudio en la región noreste del país. El noreste de México incluye los estados de Coahuila, Nuevo León y Tamaulipas; esta región comprende diversos hábitats, desde zonas áridas del desierto chihuahuense hasta matorral tamaulipeco, pasando por hábitats templados característicos de la Sierra Madre Oriental (Wilson *et al.*, 1985). El noreste de México, al tener una gran variedad de ambientes y algunos con gran diversidad de recursos naturales distintos al centro y sur del país, presenta un potencial de investigación poco explorado para realizar una evaluación de los recursos naturales que estos otorgan como dieta y permiten la presencia de la especie *U. cinereoargenteus*.

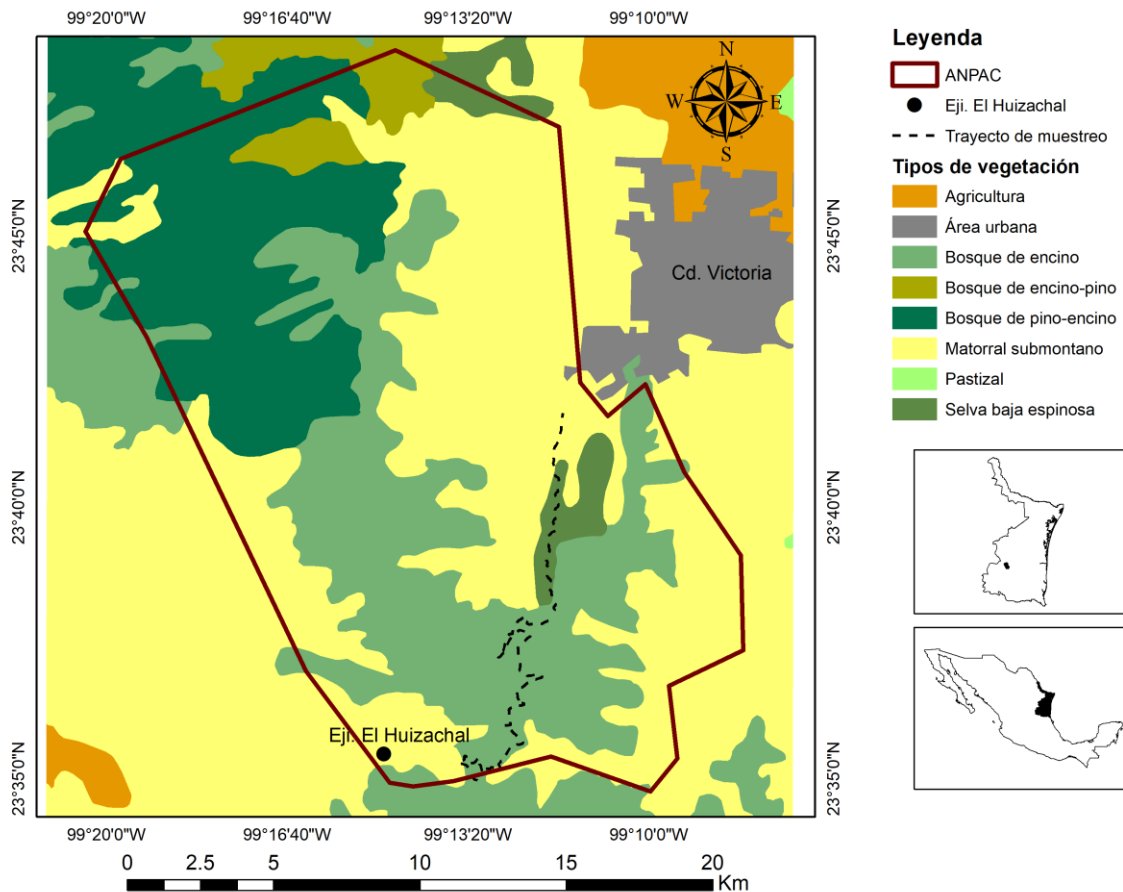
El objetivo de este estudio fue determinar la dieta y abundancia relativa de la zorra gris (*U. cinereoargenteus*) a través del registro de excretas, en el Área Natural Protegida Altas Cumbres (ANPAC), ubicada en el estado de Tamaulipas, México.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio. El estudio se realizó en el Área Natural Protegida Altas Cumbres (ANPAC), la cual está situada dentro de la provincia fisiográfica de la Sierra Madre Oriental y es parte del estado de Tamaulipas, México; el ANPAC está próxima a Ciudad Victoria, la capital de la entidad, y cuenta con una superficie total de 30,327.85 ha. La precipitación media anual es de 577.0 mm, y los meses con mayor precipitación son de mayo a septiembre (temporada de lluvia) y los de menor precipitación de octubre a abril (temporada de sequía). Esta área cuenta con altitudes que oscilan entre los 450 y 2,100 m, las cuales brindan una gran diversidad de tipos de vegetación como agricultura de riego, agricultura de temporal, bosque de encino, bosque de encino-pino, bosque pino-encino, matorral submontano, pastizal cultivado, pastizal cultivado con agricultura de temporal, selva baja espinosa, y presenta área urbana (INEGI, 2017; Fig. 1). El ANPAC cuenta con una diversidad biológica muy amplia y hasta el momento se tienen registradas 394 especies vegetales, de las cuales nueve son especies de algas, cuatro son líquenes, cuatro son pteridofitas y 340 fanerógamas. En cuanto a fauna silvestre se han registrado 283 especies de vertebrados terrestres, de los cuales 58 % corresponden a aves, 22 % a mamíferos, 14 % son reptiles, 4 % son anfibios y 2 % son peces. Algunas de estas especies son felinos que se encuentran bajo la protección de la Norma Oficial Mexicana 059 (NOM-059) (SEMARNAT, 2010), como *Panthera onca*, *Leopardus pardalis* y *Leopardus wiedii* (Gobierno del Estado de Tamaulipas-Instituto de Ecología Aplicada-UAT, 2014).

La colecta de excretas se realizó en un transecto de 20.1 kilómetros de longitud, con 6 ± 2 m de ancho, localizado en la zona sur del polígono del ANPAC que se encuentra dentro del bosque de encino, selva baja espinosa y matorral submontano (Fig. 1). Este transecto se ubica a dos kilómetros de la mancha urbana de Ciudad Victoria y forma parte de la carretera federal 101 del tramo que conecta a Ciudad Victoria-Tula (13.4 km) y, es parte de un camino rural de terracería que conecta al ejido El Huizachal (6.7 km; Fig. 1). Se eligió este transecto por su fácil acceso y por la abundante cantidad de excretas de zorra gris encontradas.

Trabajo de campo. El muestreo se realizó durante un periodo de 16 meses, de agosto de 2017 a noviembre de 2018. Se llevaron a cabo salidas mensuales para recorrer el transecto y coleccionar excretas de zorra gris. La búsqueda se realizó sobre la carretera, el filo de la carretera y zonas rocosas. Para lograr identificar las excretas de la especie *U. cinereoargenteus* se utilizó el manual para el rastreo de mamíferos silvestres de México (Aranda, 2000; Fig. 2). Las excretas se coleccionaron de forma manual, se guardaron en bolsas de plástico y se etiquetaron con sus medidas, coordenadas geográficas, fecha y lugar de colecta para su transporte y posterior análisis en el laboratorio. Las excretas que no estaban completas no se consideraron en el análisis y se eliminaron de los transectos para facilitar la colecta de los siguientes muestreos.



La identificación de los componentes presa presentes en las excretas se realizó mediante el procedimiento propuesto por Korschgen (1987) y citado por Zúñiga *et al.* (2008). Cada una de las muestras coleccionadas fueron secadas por 48 horas a temperatura ambiente, luego se colocaron en una malla de lycra y nailon, y se sumergieron en un recipiente con una solución a base de agua y detergente comercial por dos horas. Posteriormente, las excretas fueron lavadas a chorro de

agua directo para eliminar la materia fecal. Los materiales resultantes o componentes presa de las excretas fueron secados nuevamente para facilitar su manipulación. Una vez secas, las excretas se colocaron en una charola y se separaron los componentes que comparten características similares como huesos, pelos, plumas, materia vegetal (semillas y restos de plantas), restos de invertebrados, conchas u otra característica en común (Zúñiga *et al.*, 2008). La determinación de estos componentes se realizó al nivel taxonómico más específico posible.



Figura 2. Excretas de zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*) con semillas de la palma de la sierra madre (*Brahea berlandieri*) y ubicadas sobre la carretera del Área Natural Protegida Altas Cumbres (ANPAC), Tamaulipas. Del lado derecho se observan las hojas de *B. berlandieri*.

Para realizar la identificación de la materia vegetal, las semillas y restos de plantas, se cotejó con ejemplares de la colección científica de plantas arborizadas del estado de Tamaulipas que se encuentra en el Herbario UAT "Francisco González Medrano" del Instituto de Ecología Aplicada de la Universidad Autónoma de Tamaulipas (UAT). Para la identificación de mamíferos y aves se recurrió a investigadores expertos del Instituto de Ecología Aplicada de la Universidad Autónoma de Tamaulipas y al Instituto Tecnológico de Ciudad Victoria. La identificación de los invertebrados se realizó con base en los restos encontrados y comparados con ejemplares de colecciones científicas del Instituto Tecnológico de Ciudad Victoria.

Para cuantificar la importancia de las presas identificadas en cada excreta de zorra gris, se utilizaron como estimadores la frecuencia de aparición (FA) y el porcentaje de aparición (PA; Maehr & Brady, 1986).

La frecuencia de aparición se obtuvo utilizando la siguiente fórmula: $FA = f/n \times 100$. En donde f = número de veces en las que aparece la especie presa, y n = es el número total de excretas analizadas.

El porcentaje de aparición (PA) se obtuvo con la fórmula: $PA = f_i/f_1 \times 100$, donde: f_i = número de veces en las que aparece la presa i y f_1 = es la suma de las apariciones de todos los elementos presa de todas las excretas. Este último valor expresa qué presas son utilizadas con mayor frecuencia por la especie objetivo (Maehr & Brady, 1986; Aranda, 2000).

Mediante una prueba no paramétrica de PERMANOVA se determinó si hubo diferencias significativas en las frecuencias de consumo de presas en la dieta entre las temporadas de lluvia (mayo a septiembre) y sequía (octubre a abril). Esta comparación se realizó debido a que las diferencias climáticas pueden influir en la disponibilidad de recursos en el ANPAC.

La amplitud de nicho de la zorra gris, que indica que tan especializada es su dieta, se determinó con el índice estandarizado de Levins (B_{est} ; Krebs, 1999) a través de la fórmula $B_{est} = (B-1)/(n-1)$, en donde $B = 1/\sum P_i^2$ y P_i = proporción de individuos encontrados en el recurso i . Este índice expresa la amplitud de nicho en una escala de 0 a 1, en donde valores menores a 0.60 indican que la especie es especialista y valores superiores la consideran generalista o que utiliza un número elevado de presas sin tener preferencia por alguna en particular (Krebs, 1999).

Con el número de excretas colectadas, se calculó el índice de abundancia relativa (IAR) para la zorra gris en el ANPAC. Este índice es obtenido a partir del número de excretas encontradas mensualmente y dividido entre el total de la distancia recorrida (Silveira *et al.*, 2003): $IAR = \text{Número de excretas/kilómetros recorridos (unidad de esfuerzo)}$. Mediante una prueba no paramétrica de U de Mann-Whitney se realizó una comparación de la abundancia relativa de la zorra gris entre las temporadas de lluvia y sequía.

RESULTADOS

Análisis de la dieta de la zorra gris. Con un total de 938 excretas analizadas de la zorra gris, se determinó que la dieta de esta especie está conformada principalmente por tres categorías; materia vegetal (PA = 83.71 %), invertebrados (PA = 13.36 %) y vertebrados (PA = 2.92 %). Respecto a la materia vegetal se logró identificar 10 especies, las más representativas son la *Brahea berlandieri*, también conocida como palma de la sierra madre (PA = 18.24 %), *Litsea glaucescens* o laurel de la sierra (PA = 10.80 %), *Diospyros texana* o chapote negro (PA = 10.09 %) y *Diospyros palmeri* o chapote manzano (PA = 9.56 %). Entre los invertebrados, las presas de mayor consumo fueron las del Orden Miriapoda (FA = 20.58 %) y de los vertebrados el Orden Rodentia (FA = 8.64 %; Cuadro 1).

Cuadro 1. Frecuencia de aparición (FA) y porcentaje de aparición (PA) de los elementos presa presentes en la dieta de la zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*) del Área Natural Protegida Altas Cumbres (ANPAC), Tamaulipas, México.

Elementos presa	Fi	FA	PA
		N = 938	F ₁ = 3629
Materia vegetal			
<i>Brahea berlandieri</i>	662	70.58	18.24
<i>Litsea glaucescens</i>	392	41.79	10.80
<i>Diospyros texana</i>	366	39.02	10.09
<i>Diospyros palmeri</i>	347	36.99	9.56
<i>Prosopis</i> sp.	281	29.96	7.74
<i>Opuntia</i> sp.	259	27.61	7.14
<i>Annona globiflora</i>	236	25.16	6.50
<i>Leucaena</i> sp.	211	22.49	5.81
<i>Helianthus annuus</i>	185	19.72	5.10
<i>Smilax</i> sp.	99	10.55	2.73
Invertebrados			
Miriapoda	193	20.58	5.32
Pyrgomorphidae	154	16.42	4.24
Acrididae	138	14.71	3.80
Vertebrados			
Rodentia	81	8.64	2.23
Turdidae	25	2.67	0.69

Con respecto a la dieta de la zorra gris en las dos temporadas, se analizaron 406 excretas durante los meses de lluvia y 532 en los meses de sequía (Cuadro 2). Los resultados de la dieta muestran que la materia vegetal tiene los más altos porcentajes en ambas temporadas (PA = 84.7 % lluvia; PA = 82.93 % sequía). Los invertebrados presentaron porcentajes de aparición menor (PA = 12.7 % lluvia; PA = 13.86 % sequía), y por último los vertebrados (PA = 2.6 % lluvia; PA = 3.2 % sequía). Los resultados de la prueba de PERMANOVA indicaron que no hubo diferencias significativas en el consumo de las presas entre las dos temporadas del año ($F = 1.98$; $p > 0.05$).

Entre las presas de materia vegetal, *B. berlandieri* fue la mejor representada en ambas temporadas. Entre los invertebrados fue el Orden Miriapoda, y entre vertebrados el Orden Rodentia (Cuadro 2).

Por otro lado, el índice de amplitud de nicho (Índice Estandarizado de Levins) en la dieta de la zorra gris durante la temporada de lluvia fue de $B_{est} = 0.63$ y en la sequía de $B_{est} = 0.61$. Ambos resultados muestran que se comportó como una especie generalista en el consumo de sus presas y se asume que la especie consume un gran número de presas sin tener preferencia por alguna en particular.

Análisis de la abundancia de la zorra gris. El índice de abundancia relativa (IAR = número de excretas/km) para la zorra gris en el ANPAC fue variable y la abundancia fue mayor durante el primer mes de muestreo (agosto de 2017) con un IAR de 7.91, y el más bajo se encontró en el mes de octubre de 2017 (IAR = 0.9; Fig. 3). La prueba de U de Mann-Whitney mostró evidencia de que existieron diferencias significativas entre las temporadas de lluvia y sequía ($W = 8$; $p = 0.01$); el promedio del IAR para la temporada de lluvia fue 2.58 y el de la temporada de sequía fue 3.34.

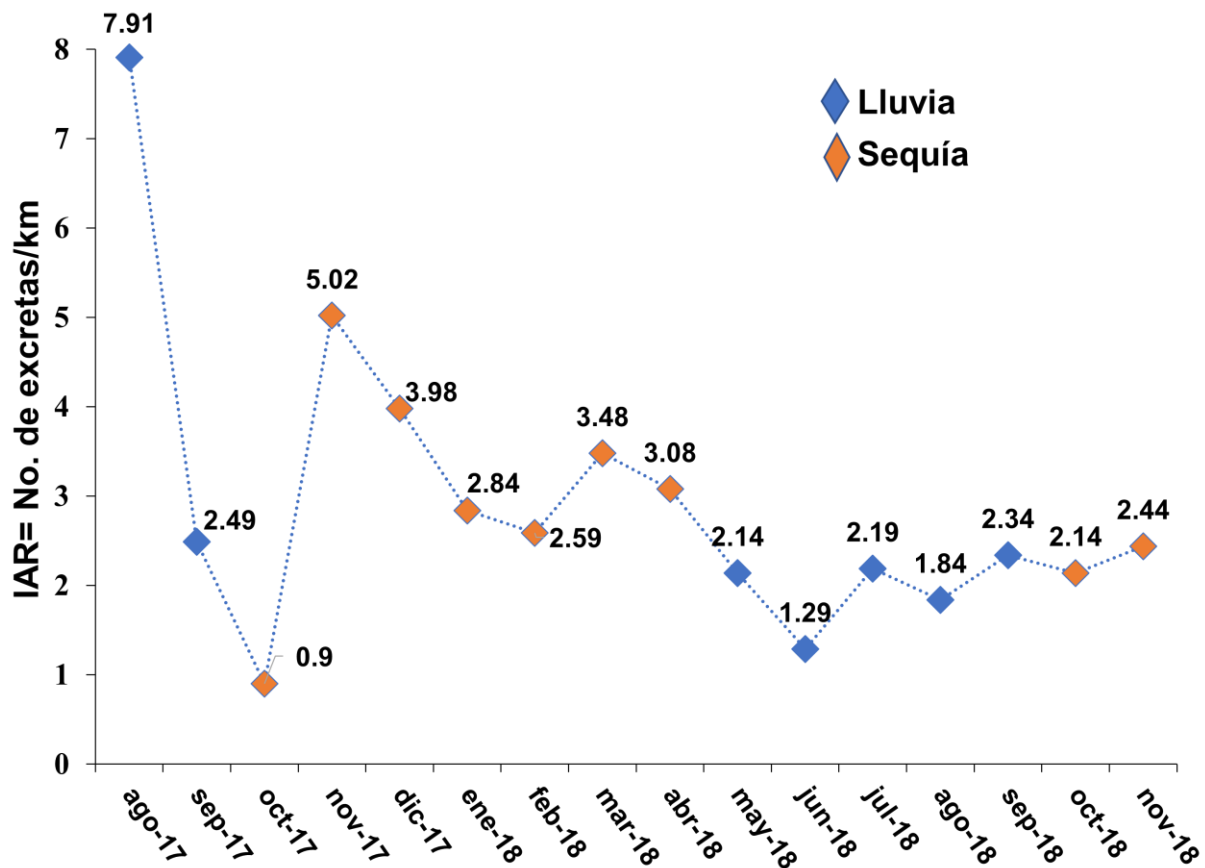


Figura 3. Índice de abundancia relativa (IAR= número de excretas/km) de la zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*) en función del tiempo de muestreo en el Área Natural Protegida Altas Cumbres (ANPAC), Tamaulipas, México.

Cuadro 2. Frecuencia de aparición (FA) y porcentaje de aparición (PA) de los elementos presa presentes en la dieta de la zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*) durante la temporada de lluvia y sequía del Área Natural Protegida Altas Cumbres (ANPAC), Tamaulipas, México.

Elementos presa	Temporada			
	Lluvia		Sequía	
	FA	PA	FA	PA
	n = 406	F ₁ = 159	n = 532	F ₁ = 2034
Materia vegetal				
<i>Brahea berlandieri</i>	76.4	19.4	66.17	17.31
<i>Diospyros palmeri</i>	42.6	10.8	32.71	8.55
<i>Litsea glaucescens</i>	40.9	10.4	42.48	11.11
<i>Diospyros texana</i>	37.9	9.7	39.85	10.42
<i>Prosopis</i> sp.	30.0	7.6	29.89	7.82
<i>Opuntia</i> sp.	29.1	7.4	26.50	6.93
<i>Annona globiflora</i>	23.4	6.0	26.50	6.93
<i>Leucaena</i> sp.	21.9	5.6	22.93	6.00
<i>Helianthus annuus</i>	20.0	5.1	19.55	5.11
<i>Smilax</i> sp.	10.6	2.7	10.53	2.75
Invertebrados				
Miriapoda	19.5	5.0	21.43	5.60
Pyrgomorphidae	16.3	4.1	16.54	4.33
Acrididae	14.3	3.6	15.04	3.93
Vertebrados				
Rodentia	7.1	1.8	9.77	2.56
Turdidae	3.0	0.8	2.44	0.64

DISCUSIÓN

La dieta de la zorra gris en el ANPAC está constituida principalmente por materia vegetal (PA = 83.71 %), invertebrados (PA = 13.36 %) y vertebrados (PA = 2.92 %); estas categorías son similares a las descritas en otros estudios (Arnaud & Acebedo, 1990; Novaro *et al.*, 1995; Guerrero *et al.*, 2002; Villalobos *et al.*, 2014; Viteri-Pasch & Mármot-Kattán, 2019). Sin embargo, la mayoría de las especies presa que se identificaron dentro de cada categoría fueron diferentes a las descritas en los trabajos citados.

En la categoría de la materia vegetal, la especie presa mejor representada en la dieta de la zorra gris, tanto en temporada de lluvia como de sequía, fue la palma de la sierra madre (*B. berlandieri*; Cuadro 2). Esta planta es endémica del noreste de México, se restringe a los bosques de encino de la Sierra Madre Oriental (Quero, 2004), y está sujeta a protección especial de acuerdo con la norma NOM-059 (SEMARNAT, 2010). La segunda especie más importante que se identificó en la dieta fue el laurel de la sierra (*L. glaucescens*; Cuadro 1), una planta que se encuentra en peligro de extinción (SEMARNAT, 2010). Es una especie forestal no maderable y con un aprovechamiento alto en México, ya que puede ser utilizada en la medicina o como condimento

en la alimentación y tiene potencial industrial en la perfumería (Luna-Vega, 2003; Hernández-Flores & Vargas-Licona, 2020). El chapote negro y manzano formaron parte de la dieta en tercer y cuarto lugar, respectivamente, y aunque en menor porcentaje la *Annona globiflora*, *Leucaena* sp., *Helianthus annuus* y *Smilax* sp. (Cuadro 1) también estuvieron presentes. Es importante destacar que ninguna de estas especies vegetales se había registrado como parte de la dieta para la zorra gris en estudios anteriores (Arnaud & Acebedo, 1990; Novaro *et al.*, 1995; Guerrero *et al.*, 2002; Villalobos *et al.*, 2014; Viteri-Pasch & Mármot-Kattán, 2019). En el caso específico de los géneros *Prosopis* y *Opuntia* identificados en este estudio, ya se habían registrado como parte de la dieta de la zorra en los trabajos de Arnaud & Acebedo (1990) y Guerrero *et al.* (2002).

La razón del porque la zorra gris se alimenta de presas vegetales distintas a otros estudios puede deberse a que algunas de las especies que consume solo limitan su distribución al noreste de México, por ejemplo; *B. berlandieri* (Quero, 2004) o *Diospyros texana* (García *et al.*, 2015) y, por otro lado, también influye el tipo de vegetación donde se realizaron los estudios de dieta. En el ANPAC, las excretas se obtuvieron en bosque de encino, selva baja espinosa y matorral submontano (Fig. 1), Arnaud y Acebedo (1990) las obtuvieron en matorral sarcocaulé, Novaro *et al.* (1995) en bosques de hoja ancha, bosques de palmeras y pantanosos, Guerrero *et al.* (2002) en bosque tropical caducifolio y manglares, Villalobos *et al.* (2014) en selva baja subcaducifolia, Gómez-Ortiz *et al.* (2015) en bosque de encino, pino-encino y selva baja, y Viteri-Pasch y Mármot-Kattán (2019) en bosques de pino-encino. Aunado a lo anterior, también se puede considerar que la disponibilidad de la palma y el laurel sea alta en el ANPAC. Aunque no hay estudios ecológicos que muestren esta evidencia, existe información que describe que la palma es utilizada por los habitantes locales para elaborar adornos y artesanías (Pulido & Coronel-Ortega, 2015), mientras que el laurel se utiliza como condimento en la alimentación. Además, la zorra gris se caracteriza por ser una especie generalista y oportunista que consume presas abundantes y de fácil acceso (Leopold, 1977; Fritzell & Haroldson, 1982; Guerrero *et al.*, 2002).

La zorra gris, al tener una dieta constituida principalmente por materia vegetal en el ANPAC (PA = 83.71 %), puede llegar a ser una especie con un rol ecológico importante en el ecosistema funcionando como dispersor de semillas. Aunque en este estudio no se comprobó su importancia como dispersor, Villalobos *et al.* (2014) en la costa de Oaxaca comprobaron que el paso de las semillas por el tracto digestivo de la zorra gris incrementó la velocidad y el porcentaje de la germinación en especies de *Byrsonima crassifolia*, *Ehretia tinifolia* y nanche montés. Se sugiere que en el ANPAC se analice y evalúe la viabilidad de semillas, sobre todo de *B. berlandieri* y *L. glaucescens*, debido a que se encuentran en alguna categoría de protección y la zorra gris, al alimentarse de ellas, puede tener un efecto positivo en la germinación, contribuyendo con ello en el mantenimiento, regeneración y conexión entre las poblaciones vegetales.

Por otro lado, los invertebrados y vertebrados se registraron en porcentajes bajos en la dieta de la zorra gris (Cuadro 1), y los órdenes que se describen son similares que en otros trabajos (Arnaud & Acebedo, 1990; Guerrero *et al.*, 2002; Villalobos *et al.*, 2014; Viteri-Pasch & Mármot-Kattán, 2019), a excepción de la familia Turdidae que no se había registrado como parte de la dieta de la zorra gris. Adicionalmente, se esperaba que la dieta de la zorra gris estuviera compuesta por alimentos característicos de las zonas urbanas, debido a que el transecto que se muestreo se

localiza a dos kilómetros de la mancha urbana de Ciudad Victoria (Fig. 1). Sin embargo, los análisis de este estudio no mostraron evidencia de la presencia de restos de animales domésticos, de basura o alguna especie vegetal asociada a las zonas urbanas. La ausencia de este tipo de alimentos puede ser un indicador de que en el ANPAC los recursos alimentarios silvestres son suficientes para mantener a la zorra gris en condiciones naturales.

De manera general, la dieta de la zorra gris en el ANPAC fue constante a lo largo del muestreo y no se encontraron diferencias significativas al comparar la dieta entre las temporadas de lluvia y sequía; esto puede explicarse porque algunas especies vegetales consumidas por la zorra tienen periodos de fructificación en ambas temporadas. Por ejemplo, las semillas de *B. berlandieri* se registraron en este estudio en toda la temporada de lluvia (mayo-septiembre), pero también estuvieron presentes en altos porcentajes en los meses de octubre a marzo que corresponden a la temporada de sequía. De acuerdo con la literatura, los frutos de *D. palmeri* y *D. texana* se presentan de abril a octubre y pueden extenderse hasta diciembre (Treviño *et al.*, 2001); en este estudio se registraron de abril a enero. En el caso de *A. globiflora* y *Leucaena sp.*, sus frutos pueden estar presentes durante 10 meses al año (Vidal & Martínez, 2006), y en este estudio se registraron de marzo a diciembre, aunque los mayores porcentajes se presentaron en temporada de lluvia.

Los resultados del índice de amplitud de nicho mostraron que la zorra gris en el ANPAC es considerada una especie generalista en ambas estaciones del año, lo que significa que se alimenta de una gran variedad de especies presa sin preferir alguna en particular. Este comportamiento le confiere ventajas en su supervivencia, ya que no depende de un solo tipo de presa y posiblemente se alimenta de las más abundantes y disponibles. Otros autores han corroborado también que la zorra gris es un cánido con comportamiento generalista en su dieta (Guerrero *et al.*, 2002; Zúñiga *et al.*, 2008; Reid, 2009), aunque en otras zonas se ha reportado con una amplitud especialista intermedia entre los carnívoros tope especialistas y los mesocarnívoros generalistas (Gómez-Ortiz *et al.* 2015).

El índice de abundancia para la zorra en el ANPAC fue variable (intervalo de IAR de 0.9 a 7.91 número de excretas/km; Fig. 3) y los resultados de algunos meses fueron mayores en comparación a lo que se ha registrado para bosques mesófilos de montaña (IAR de 4 a 6), e inferiores a los que se obtuvieron en cafetales (IAR de 8 a 16) y cañaverales de un estudio realizado en el centro de Veracruz (IAR de 8 a 18; Gallina *et al.*, 2016). El IAR de la zorra en el ANPAC no se comparó entre los tres tipos de vegetación debido a la cercanía que hay entre ellos (Fig. 1), la diferencia en la longitud de los transectos en cada tipo de vegetación y debido a que la mayoría de las excretas se colectaron en el bosque de encino (862 muestras), mientras que en la selva baja espinosa se obtuvieron 58 y en el matorral submontano solo 18. Es probable que el mayor número de excretas de zorra en el bosque de encino se deba a que en este tipo de vegetación se encuentran las poblaciones de *B. berlandieri* (Quero, 2004).

Por otro lado, considerando el número de excretas que se colectaron en este estudio, las de zorra gris fueron más abundantes en comparación a las de otros carnívoros. Durante el periodo de muestreo se lograron colectar solo dos excretas de *L. pardalis* y tres de *Canis latrans* (coyote), este número bajo de excretas puede indicar que la abundancia de estas especies es baja. Algunos

autores que han estudiado la competencia que hay entre los mesocarnívoros como coyote, lince y zorra gris, mencionan que existe una relación negativa entre la abundancia de los coyotes y la zorra (Fedriani *et al.*, 2000), es decir, que cuando la abundancia de alguna especie es alta, la de la otra es baja o ausente.

La abundancia relativa de la zorra gris entre las temporadas de lluvia y sequía mostró diferencias significativas y la abundancia fue mayor durante la temporada de sequía. Esta diferencia se puede atribuir a que durante las lluvias se encontró un menor número de excretas, probablemente debido a que el escurrimiento del agua eliminó algunas excretas y, al tratarse de una carretera con asfalto para el paso de vehículos, la probabilidad de que se formen corrientes de agua y se desintegren las excretas es mayor.

En conclusión, la zorra gris presentó hábitos generalistas y se alimentó principalmente por materia vegetal; las presas de mayor consumo fueron *B. berlandieri* y *L. glaucescens*, especies que se caracterizan por estar sujetas a protección especial y en peligro de extinción, respectivamente. La abundancia relativa de la zorra gris, por otro lado, se considera abundante y esta fue mayor durante la temporada de sequía

AGRADECIMIENTOS. Al Conejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT). A la Universidad Autónoma de Tamaulipas-Instituto de Ecología Aplicada al apoyar con los instrumentos e instalaciones necesarias para llevar la identificación, así como a sus especialistas en plantas Jorge Jiménez y al especialista en aves Dr. Héctor Garza Torres. Se agradece también a los estudiantes; Luis Álvarez, Horacio Hinojosa, Carolina Hernández y Sbeidy Guzmán por la ayuda en la colecta de muestras.

LITERATURA CITADA

- Aranda, M.** (2000) *Huellas y otros rastros de los mamíferos grandes y medianos de México*. Instituto de Ecología A.C., Xalapa, Veracruz, México, 212 pp.
- Arnaud, G., Acevedo, M.** (1990) Hábitos alimenticios de la zorra gris *Urocyon cinereoargenteus* (Carnivora: Canidae) en la región meridional de Baja California, México. *Revista de Biología Tropical*, 38 (2B), 497–500.
<https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/rbt/article/view/25676>
- Cruz-Espinoza, A., González, G. E., Santos-Moreno, A.** (2010) Dieta del coyote (*Canis latrans*) en Ixtepeji, Sierra Madre de Oaxaca, México. *Naturaleza y Desarrollo*, 8 (1), 33–45.
<https://biblat.unam.mx/es/revista/naturaleza-y-desarrollo/articulo/dieta-del-coyote-canis-latrans-en-ixtepeji-sierra-madre-de-oaxaca-mexico>
- Fedriani, J. M., Fuller, T. K., Sauvajot, R. M., York, E. C.** (2000) Competition and intraguild predation among three sympatric carnivores. *Oecologia*, 125, 258–270.
<https://doi.org/10.1007/s004420000448>
- Fritzell, E. K., Haroldson, K. J.** (1982) *Urocyon cinereoargenteus*. *Mammalian Species*, 189, 1–8.
<https://doi.org/10.2307/3503957>

- Fuller, T. K., Cypher, B. L.** (2004) Gray fox (*Urocyon cinereoargenteus*). Pp. 92–97. In: C. Sillero-Zubiri, M. Hoffmann, D. W. Macdonald (Eds.). *Canids: Foxes, Wolves, Jackals and Dogs*. Status Survey and Conservation Action Plan. IUCN/SSC Canid Specialist Group. Gland, Switzerland and Cambridge, UK.
- Fuller, T. K., Sievert, P. R.** (2001) Carnivore demography and the consequences of changes in prey availability. Pp. 163–178. In: J. L. Gittleman, S. M. Funk, D. W. MacDonald, R. K. Wayne. *Carnivore Conservation*. Cambridge University Press, Cambridge, England.
- Fuller, T. K.** (1978) Variable Home-Range Sizes of Female Gray Foxes. *Journal of Mammalogy*, 59 (2), 446–449.
<https://doi.org/10.2307/1379941>
- Gallina, S., López-Colunga, P., Valdespino, C., Farías, V.** (2016) Abundancia relativa de la zorra gris *Urocyon cinereoargenteus* (Carnivora: Canidae) en la zona centro de Veracruz, México. *Revista de Biología Tropical*, 64 (1), 237–249.
<https://doi.org/10.15517/rbt.v64i1>
- García, D. R., Cuevas, S. J. A., Segura, L. S., Basurto, P. F.** (2015) Análisis panbiogeográfico de *Diospyros* spp. (Ebenaceae) en México. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 6 (1), 187–200.
http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-09342015000100016&lng=es&tlng=es
- Gobierno del Estado de Tamaulipas-Instituto de Ecología Aplicada-UAT** (2014) *Programa de Manejo de la Zona Especial Sujeta a Conservación Ecológica 'Área Natural Protegida Altas Cumbres'*. Gobierno del Estado de Tamaulipas, México, 130 pp.
- Gómez-Ortiz, Y., Monroy-Vilchis, O., Mendoza-Martínez, G. D.** (2015) Feeding interactions in an assemblage of terrestrial carnivores in central Mexico. *Zoological studies*, 54, 1–8.
<https://doi.org/10.1186/s40555-014-0102-7>
- Guerrero, S., Badii, M. H., Zalapa, S., Flores, A. E.** (2002) Dieta y nicho de alimentación del coyote, zorra gris, mapache y jaguarundi en el bosque tropical caducifolio de la costa sur del estado de Jalisco, México. *Acta Zoológica Mexicana (nueva serie)*, 86, 119–137.
<http://www.scielo.org.mx/pdf/azm/n86/n86a7.pdf>
- Hall, E. R.** (1982) *The mammals of North America*. John Wiley and Sons. New York, EUA, 717 pp.
<https://doi.org/10.2307/1380295>
- Harmsen, B. J., Sanchez, E., Figueroa, O. A., Gutierrez, S. M., Doncaster, C. P., Foster, R. J.** (2019) Ecology of a versatile canid in the Neotropics: gray foxes (*Urocyon cinereoargenteus*) in Belize, Central America. *Mammal Research*, 64, 319–332.
<https://doi.org/10.1007/s13364-018-00413-2>
- Hernández-Flores, S. D., Vargas- Licon, G.** (2020) El laurel silvestre (*Litsea glaucescens*) especie en peligro de extinción con alto valor de uso. *Uno sapiens Boletín Científico de la Escuela Preparatoria*, 1, 2 (4), 25–29.
<https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/prepa1/article/view/5125>
- INEGI** (2017) Conjunto de datos vectoriales de la carta de Uso del suelo y vegetación. Escala 1:250 000. Serie VI. Conjunto Nacional. Disponible en: <https://www.inegi.org.mx/temas/usosuelo/> (consultado: 06 abril 2020).

- Korschgen, J. L.** (1987) Procedimientos para el análisis de los hábitos alimentarios. Pp. 119–131
In: R. Rodríguez (Ed.). *Manual de técnicas de gestión de vida silvestre*. The Wildlife Society, Maryland.
- Krebs, C. J.** (1999) *Ecological methodology*. Addison Wesley Longman, Inc., CA., USA, 620 pp.
- Leopold, S. A.** (1977) *Fauna Silvestre de México*. Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renovables. Ciudad de México, México, 608 pp.
- Lira-Torres, I., Briones-Salas, M. J.** (2012) Abundancia relativa y patrones de actividad de los mamíferos de los Chimalapas, Oaxaca, México. *Acta Zoológica Mexicana (nueva serie)*, 28 (3), 566–585.
<https://doi.org/10.21829/azm.2012.283859>
- Luna-Vega, M. I.** (2003) *Litsea glaucescens*. Taxones del bosque mesófilo de montaña de la Sierra Madre Oriental incluidos en la Norma Oficial Mexicana. Herbario FCME, Departamento de Biología, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto W025. México. D.F. México. Disponible en: http://www.conabio.gob.mx/institucion/proyectos/resultados/W025_Fichas%20de%20especies.pdf (consultado: 06 abril 2020).
- Maehr, D. S., Brady, J. R.** (1986) Food habits of the bobcat in Florida. *Journal of Mammalogy*, 67 (1), 133–138.
<https://doi.org/10.2307/1381009>
- Novaro, A. J., Walkner, R. S., Suárez, M.** (1995) Dry-Season Food Habits of the Grey Fox (*Urocyon cinereoargenteus fraterculus*) in Belizean Peten. *Mammalia*, 59 (1), 19–24.
<https://doi.org/10.1515/mamm.1995.59.1.19>
- Ojasti, J., Dallmeier, F.** (2000) *Manejo de fauna silvestre neotropical*. Smithsonian Institution Washington, D.C., 290 pp.
- Pulido, M. T., Coronel-Ortega, M.** (2015) Ethnoecology of the palm *Brahea dulcis* (Kunth) Mart. in central Mexico. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*, 11, 1–16.
<https://doi.org/10.1186/1746-4269-11-1>
- Quero, H. J.** (2004) *Palmae. Flora del Bajío y de Regiones Adyacentes, Fascículo 129*. Instituto de Ecología, A.C. México. Disponible en: <http://www1.incol.edu.mx/publicaciones/resumeness/FLOBA/Palmae129.pdf> (consultado: 06 abril 2020).
- Reid, F.** (2009) *A field guide to the mammals of Central America and southeast Mexico*. Segunda edición. Oxford University press. New York, E.U., 346 pp.
<https://doi.org/10.1093/jmammal/81.3.912>
- SEMARNAT** (2010) Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental–Especies nativas de México de flora y fauna silvestres–Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio–Lista de especies en riesgo. Diario Oficial de la Federación 30 diciembre, 2010. Disponible en: http://www.profepa.gob.mx/innovaportal/file/435/1/NOM_059_SEMARNAT_2010.pdf (consultado: 20 abril 2020).
- Servín, J., Bejarano, A., Alonso-Pérez, N., Chacón, E.** (2014) El tamaño del ámbito hogareño y el uso del hábitat de la zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*) en un bosque templado de Durango, México. *Therya*, 5 (1), 257–269.
<https://doi.org/10.12933/therya-14-174>

- Silveira, L., Jácomo, A. T. A., Diniz-Filho, J. A. F.** (2003) Camera trap, line transect census and track surveys: a comparative evaluation. *Biological Conservation*, 114, 351–355.
[https://doi.org/10.1016/S0006-3207\(03\)00063-6](https://doi.org/10.1016/S0006-3207(03)00063-6)
- Treviño, E. J., Cavazos, C., Aguirre, O. A.** (2001) Distribución y estructura de los bosques de galería en dos ríos del centro sur de Nuevo León. *Madera y Bosques*, 7 (2), 13–25.
<https://doi.org/10.21829/myb.2001.711315>
- Vidal, H. L., Martínez, H. M. J.** (2006) Caracterización y distribución del chirimoyito *Annona globiflora* en el trópico subhúmedo en los municipios de Emiliano Zapata y Actopan, Veracruz. In: Memoria del III Congreso Nacional de Anonáceas. Villahermosa, Tabasco.
- Villalobos, E. A., Buenrostro-Silva, A., Sánchez-de la Vega, G.** (2014) Dieta de la zorra gris *Urocyon cinereoargenteus* y su contribución a la dispersión de semillas en la costa de Oaxaca, México. *Therya*, 5 (1), 355–363.
<https://doi.org/10.12933/therya-14-143>
- Viteri-Pasch, M., Mármol-Kattán, A.** (2019) Dieta de la zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*) y su posible importancia en la dispersión de semillas de ciprés (*Juniperus comitana*) en Huehuetenango, Guatemala. *Revista Mexicana de Mastozoología nueva época*, 9 (1), 66–71.
<https://dx.doi.org/10.22201/ie.20074484e.2019.1.1.270>
- Walker, R. S., Novaro, A. J., Nichols, J. D.** (2000) Consideraciones para la estimación de abundancia de poblaciones de mamíferos. *Mastozoología Neotropical*, 7 (2), 73–80.
<https://pubs.er.usgs.gov/publication/5224042>
- Wilson, D. E., Medellín, R. A., Lanning, D. V., Arita, H. T.** (1985) Los murciélagos del noreste de México, con una lista de especies. *Acta Zoológica Mexicana (nueva serie)*, 8, 1–26.
<https://doi.org/10.21829/azm.1985.281642>
- Zúñiga, A., Muñoz-Pedrerros, A., Fierro, A.** (2008) Dieta de *Lycalopex griseus* (Gray, 1837) (Mammalia: Canidae) en la depresión intermedia del sur de Chile. *Gayana*, 72 (1), 113–116.
<https://dx.doi.org/10.4067/S0717-65382008000100013>