

ALIMENTACIÓN DEL CACOMIXTLE (*Bassariscus astutus*) EN UN AMBIENTE URBANO Y UNO AGRÍCOLA EN LOS VALLES CENTRALES DE OAXACA

CÉSAR CISNEROS-MORENO¹ | MATÍAS MARTÍNEZ-CORONEL¹

¹ Departamento de Biología, Universidad Autónoma Metropolitana Iztapalapa. Av. San Rafael Atlixco 186, Col. Vicentina. Iztapalapa. 09340. Ciudad de México, México.

RESUMEN

En este estudio se determinó la dieta de una población urbana y una rural de *Bassariscus astutus* en los valles centrales de Oaxaca, con base en el examen de 139 excretas recolectadas durante el 2018. En él se identificaron 48 elementos, que representan ocho categorías alimentarias, de las cuales frutos y artrópodos conforman la dieta básica de la población urbana (58.18%) y rural (88.49%). Las aves fueron más consumidas en la población urbana (19.23%) que en la rural (5.31%). Asimismo, se encontró que la población urbana consumió dulces y chocolates (9.13%) y huevos de aves (1.92%), categorías que no estuvieron representadas en la población rural. Por su parte, los mamíferos, pastos y productos antropogénicos complementaron la dieta de ambas poblaciones. La amplitud del nicho trófico fue menor en la población urbana ($B_s = 0.30$) en comparación con la población rural ($B_s = 0.35$), así como las dietas resultaron ser significativamente diferente entre ambas poblaciones ($X^2 = 19.92$, g.l. = 5, $p = 0.001$). La sobreposición del nicho trófico entre las dos poblaciones fue $O = 0.72$. Tanto en la población urbana como en la población rural se encontraron diferencias estacionales en la dieta, debido al consumo diferencial de algunas categorías alimentarias. *Bassariscus astutus* es un carnívoro oportunista y generalista que aprovecha otros recursos alimenticios diferentes a los de su medio

RELEVANCIA

Se da a conocer la dieta del cacomixtle (*Bassariscus astutus*) por medio de un análisis de excretas, para dos poblaciones que se ubican en el sur de su distribución; una urbana y una de un ambiente agrícola. Se determinó que en ambas zonas se comportó como una especie omnívora y oportunista; en el ambiente urbano consumió productos de origen antropogénico.

natural, por lo que puede persistir en el ambiente urbano.

Palabras Clave: análisis de excretas, *Bassariscus astutus*, carnívoros urbanos, dieta, oportunista, valles centrales de Oaxaca.

ABSTRACT

We present here an analysis of an urban and a rural population of the ring-tailed cat, *Bassariscus astutus*, from the Central Valleys of Oaxaca. From an analysis of 139 fecal pellets, 48 prey types, representing eight food categories, were identified. Fruits and arthropods part of the basic diet of the urban (58.18%) and rural (88.49%) ring-tailed cat populations. Birds were more consumed in the urban population (19.23%) than in the rural (5.13%) population. Likewise, the urban ring-tailed population consumed candies (9.13%) and bird eggs (1.92%); food categories not represented in the rural population. Mammals, grasses and other anthropogenic products complement the diet of both populations. The amplitude of the trophic niche was lower in the urban population ($B_s = 0.30$) compared to the rural population ($B_s = 0.35$). The differences in diet between both populations were significantly different ($X^2 = 19.92$, g.l. = 5, $p = 0.001$), and the trophic niche overlap between the two populations was $O =$

Revisado: 25 de mayo de 2019; **aceptado:** 29 de junio de 2019; **publicado:** 15 de julio de 2019. **Autor de correspondencia:** César Cisneros-Moreno, eguerrero790@gmail.com

Cita: Cisneros-Moreno, C. y M. Martínez-Coronel. 2019. Alimentación del cacomixtle (*Bassariscus astutus*) en un ambiente urbano y uno agrícola en los valles centrales de Oaxaca. *Revista Mexicana de Mastozoología*, nueva época, 9(1):31-43. ISSN: 2007-4484. www.revmexmastozoologia.unam.mx

0.72. In both populations there were differences in the diet between some seasons of the year, due to the differential consumption of some food categories. The ring-tailed cat is an opportunistic and generalist carnivore, that can take advantage of food resources different from those of its natural environment, by which it can persist in the urban environment.

Key Words: *Bassariscus astutus*, central valleys of Oaxaca, diet, fecal analysis, opportunism, urban carnivores.

INTRODUCCIÓN

El crecimiento demográfico a escala mundial tiene como consecuencias efectos graves sobre los ecosistemas. Por ejemplo, en México la población urbana ha crecido hasta representar 81% en 2018 (ONU, 2019). Por lo general la nueva población se asienta en los márgenes de las ciudades ya establecidas o bien en nuevos centros urbanos. En consecuencia, las nuevas construcciones habitacionales, vías de comunicación y obras de infraestructura que demanda esta nueva población, afectan negativamente al ambiente, lo que pronuncia la pérdida de la cobertura vegetal, la fragmentación de hábitat y la desaparición y desplazamiento de la flora y fauna de los ecosistemas circundantes (McKinney, 2002). No obstante, existen especies de fauna (como el oso negro, tlacuache, zorra gris, mapaches, etc.) que llegan a invadir ambientes urbanos, posiblemente porque estos ofrecen alimento continuo y abundante, espacios para instalar sus madrigueras y una menor presión de sus depredadores naturales (Bateman y Fleming, 2012; McKinney, 2002).

Algunos mamíferos carnívoros de hábitos generalistas, con una masa promedio de 4.60+ 4.56 kg (1-30 kg), han sido exitosos en su invasión a las ciudades (Bateman y Fleming, 2012). Un ejemplo de ellos son el zorro rojo (*Vulpes vulpes*), que vive en ciudades de Australia, Europa y Estados Unidos de América; y el mapache (*Procyon lotor*) y el coyote (*Canis latrans*), que habitan en ciudades de Estados Unidos de América, donde aprovechan diferentes productos antropogénicos para alimentarse, incluyendo comida de mascotas, basura y carroña (Contesse *et al.*, 2004; Schulte-Holstede *et al.*, 2018; Theimer *et al.*, 2015). En cambio, los carnívoros de dieta especialistas no han tenido

éxito para vivir en una ciudad, por las limitantes de sus requerimientos, como es el caso de la comadreja (*Mustela frenata*), los félidos (con excepción del gato doméstico) y el tlalcoyote (*Taxidea taxus*; Bateman y Fleming, 2012). En México se sabe que el cacomixtle (*Bassariscus astutus*) es una especie que puede habitar en zonas urbanas, donde llega a incluir en su dieta residuos de origen antropogénico (Castellanos-Morales *et al.*, 2009).

En Zaachila, núcleo urbano de los valles centrales de Oaxaca, el cacomixtle, localmente llamado cola pinta, siempre ha estado asociado a la población humana. De acuerdo con los pobladores, en la actualidad, es más común encontrar a esta especie en el ambiente urbano que en el área rural. Por ende, en el presente estudio se planteó determinar si la dieta de esta especie en un núcleo urbano es la razón de su permanencia en este ambiente modificado, en comparación con una población de un ambiente agrícola.

Los cacomixtles son carnívoros de talla mediana, con grandes ojos que están rodeados por anillos de color negro o pardo, con cola anillada que es más larga que su cuerpo y con garras semirretráctiles que le permiten trepar y moverse entre los árboles (Glatston, 1994). En México hay dos especies de cacomixtles: *B. astutus*, conocido como cacomixtle común o norteño, que se distingue por tener siete anillos oscuros en su cola, hocico y patas negruzcas y orejas largas, y *B. sumichrasti*, cacomixtle tropical que tiene nueve anillos oscuros en su cola y es de talla mayor (Nava-Vargas, 2005a; Nava-Vargas, 2005b).

El cacomixtle, *B. astutus* se distribuye desde el sur de Oregon y California hasta Texas en los Estados Unidos de América (Hall, 1981; Poglayen-Neuwall y Toweill, 1988). En México se encuentra desde la península de Baja California hasta Oaxaca, incluyendo las islas Tiburón, Espíritu Santo y San José en el golfo de California (Lawlor, 2002). En el país la especie no se encuentra en alguna categoría de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT, excepto las subespecies, *B. astutus insulicola* y *B. astutus saxicola* (SEMARNAT, 2010).

Por su parte en la UICN (2016) el cacomixtle está catalogado como de preocupación menor (LC) y en CITES (Convenio sobre el comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres) no forma parte de sus apéndices.

MATERIAL Y MÉTODOS

El estudio se llevó a cabo en la región fisiográfica de los valles centrales de Oaxaca (Ortíz-Pérez *et al.*, 2004), en los municipios de Zaachila y Zimatlán de Álvarez. La recolecta de excretas se llevó a cabo en tres sitios urbanos dentro del pueblo de Zaachila, en dos sitios agrícolas del municipio de Zimatlán y uno en el municipio de Zaachila (Figura 1). Zaachila es un núcleo urbano con más de 14,000 habitantes, con una densidad poblacional promedio de 3,590 hab/ km² (SEDESOL, 2015). Los pueblos de Zaachila y Zimatlán están rodeados por campos de cultivo de temporal y riego.

El clima de la zona de estudio es un BS1hw(w) ig, que corresponde al tipo semiárido semicálido, con temperatura media anual de 20.5°C y precipitación promedio de 651.3 mm al año (Trejo, 2004). Dentro de la comunidad de Zaachila la mayoría de las casas poseen áreas verdes con árboles nativos, introducidos y plantas de ornato como guamúchil (*Pithecellobium dulce*), zompantles (*Erythrina co-*

ralloides), fresnos (*Fraxinus sp.*), nogales (*Carya illinoensis*), mezquites (*Prosopis laevigata*), higos (*Ficus sp.*), papaya (*Carica papaya*), guayaba (*Psidium guajava*), tomatillo (*Solanum sp.*), ciruelo (*Spondias purpurea*), nanche amarillo (*Byrsonima crassifolia*), nanche rojo (*Malpighia mexicana*), mango (*Mangifera indica*), chicozapote (*Manilkara zapota*), zapote negro (*Diospyros nigra*), nísperos (*Eriobotrya japonica*), granada roja (*Punica granatum*), maracuyá (*Passiflora edulis*), entre otros. La vegetación original en la zona agrícola fue sustituida en su mayor parte por campos de cultivo de temporal y riego, así como pastizales inducidos. Las tres localidades de colecta de la zona agrícola están ubicadas en los bordes de arroyos perennes y de una presa, donde crecen algunos elementos arbóreos de la poca vegetación original como, guamúchil (*P. dulce*), sauce (*Salix sp.*), copal (*Bursera sp.*), mezquite (*P. laevigata*), huizache (*Acacia sp.*), guayaba (*P. guajava*), higos (*Ficus sp.*) y anona (*Anona sp.*). Asimismo, hay un estrato arbustivo dominado por el chamizo (*Baccharis glutinosa*) y un herbáceo dominado por el carrizo (*Arundo donax*,

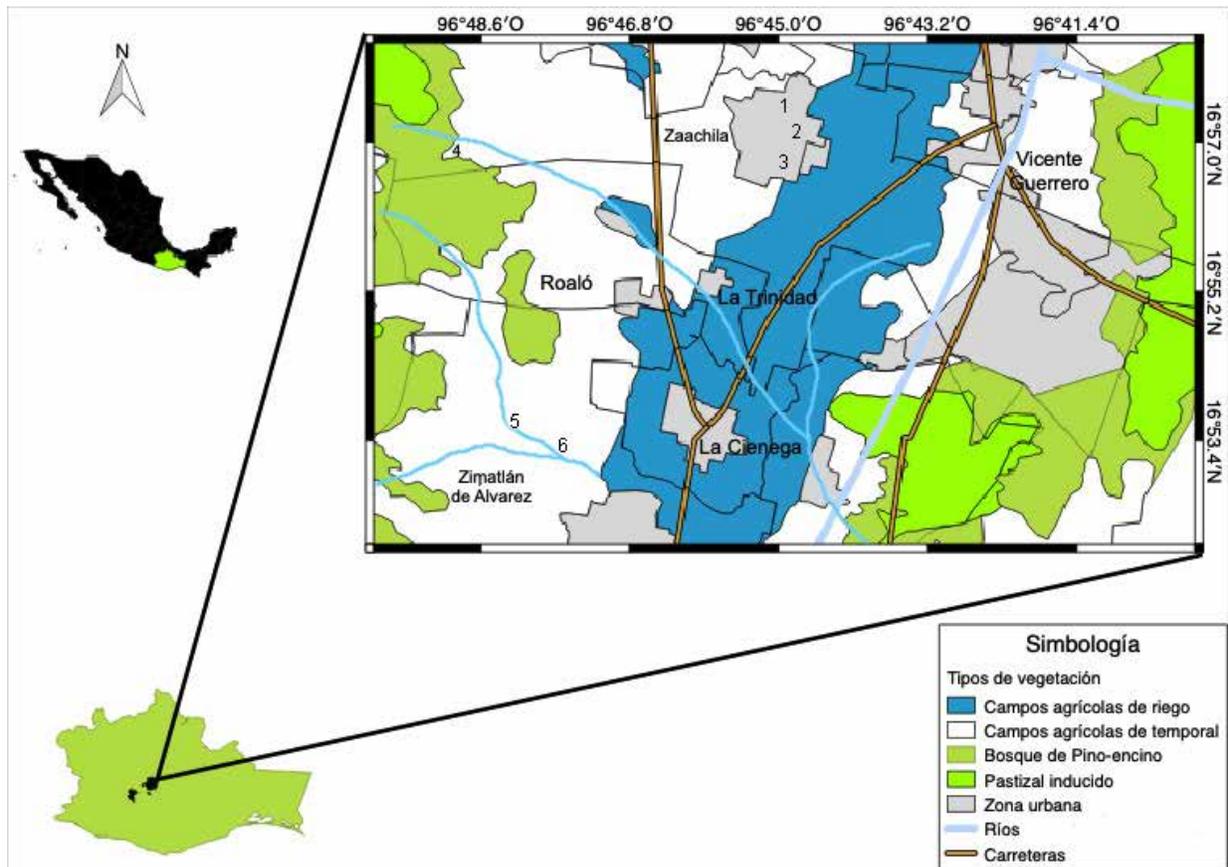


Figura 1. Área de estudio en el municipio de Zaachila, Oaxaca. Los números representan los sitios de colecta de las excretas.

así como diferentes pastos y otras herbáceas. También a menos de 500 m de los sitios de muestreo existen huertos de árboles frutales cultivados.

En Zaachila se eligió un área del centro del pueblo, donde la actividad comercial es elevada y las áreas verdes son pequeñas y ocupan menos del 10% del espacio construido (valor estimado usando la imagen de un cuadrante de 100 x 100 m en Google Earth, en el cual se usó como punto central el sitio de colecta), ubicado sobre la calle Ocañaña, Barrio de Lexio (739669.00 m E, 875480.00 m N, 1,520 msnm); ahí se visitaron las azoteas de dos casas. El segundo sitio se ubica en la zona norte del pueblo, a 500 m de distancia del centro y a 500 m aproximadamente de la periferia del pueblo, sobre la Calle Copabitoo, Barrio del Niño (739427.00 m E, 1875996.00 m N, 1,522 msnm), donde las áreas verdes ocupan espacios del 50% de los terrenos: aquí se visitaron tres casas. El tercer sitio se ubicó al sur de la población a 1 km de distancia del centro y a 250 m del límite del pueblo, sobre la calle Petela, Barrio de la Soledad (739100.00 m E, 1874702.00 m N, 1,517 msnm), donde los espacios verdes representan alrededor del 60% de los terrenos; y donde se visitaron tres casas. En el área agrícola, las muestras proceden de tres localidades cercanas a cuerpos de agua permanentes: arroyo La Lobera, ubicado a la altura del km 6 de la carretera Zaachila-San Miguel Peras (733317.95 m; 1875072.37 m N, 1,617 msnm), municipio de Zaachila; Puente Arroyo Matadero (733597.15 m E; 1870225.04 m N, 1,559 msnm), y Presa Matadero (733666.82 m E; 1869733.00 m N, 1,555 msnm), municipio de Zimatlán de Álvarez.

La recolecta de las excretas se llevó a cabo mensualmente de febrero a diciembre de 2018 y se determinaron por su tamaño, forma, color, huellas asociadas y lugar de depósito (letrinas), de acuerdo con Aranda (2000). En la zona urbana el cacomixtle fue el único carnívoro que dejaba letrinas, ya que, no se encontraron restos de tlacuache (*Didelphis virginiana*) ni de otros mamíferos, mientras que en el área agrícola la zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*) también suele depositar las excretas en los mismos sitios, pero éstas son más grandes y tienen un olor intenso y característico (Aranda, 2012). Solo fueron analizadas excretas completas y frescas procedentes de las mismas letrinas; aquellas que se encontraban rotas o dispersas por el agua, viento u otro factor, no se utilizaron para el estudio. Todas las letrinas se consideran de individuos adultos (de más de cuatro meses de vida), ya que las

crías no salen a buscar su propio alimento antes de ese tiempo (Poglayen-Neuwall y Toweill, 1988).

Las muestras obtenidas se dejaron secar a temperatura ambiente. En el laboratorio se lavaron con una solución a base de agua y detergente hasta remover todo el material soluble, que en promedio representó el 70% de la excreta y el 30% restante fue de restos alimenticios. La determinación de los contenidos se realizó con ayuda de un microscopio estereoscópico y se llevó al nivel taxonómico más bajo posible (Cuadro 1).

Como apoyo para la determinación taxonómica de los elementos encontrados en las excretas, se recolectaron frutos de la zona. A su vez, en el ambiente urbano se elaboró un listado de especies de aves que pernoctan en los árboles (Howell y Webb, 1995). Los roedores y lagomorfos se determinaron por sus dientes molares (Hall, 1981) y características del pelo, del cual se hicieron laminillas (escama y médula) mediante el método propuesto por Arita y Aranda (1987). Los restos de cascarón fueron comparados con huevos de diferentes especies de aves y reptiles de la zona. Finalmente, para la identificación de los invertebrados se utilizaron los trabajos de Fontana *et al.*, (2008), Robertson (2008) y Triplehorn y Johnson (2005).

En el estudio se determinaron ocho categorías de alimento que fueron: frutos, pastos, artrópodos, aves, huevos de ave, mamíferos, dulces y otros (Cuadro 2). De los residuos de origen antropogénico, se determinó que eran dulces y chocolates, debido a que las envolturas plásticas o de papel permanecían en las excretas como evidencia del consumo de estos productos. Además, se encontraron otros residuos como trozos de carbón, cera, cordones, madera y uncel, cuyo consumo consideramos que es accidental o de difícil asignación a un determinado producto antropogénico.

En cada muestra se consideró la ocurrencia del tipo de presa sin considerar el número de individuos que hubiera (Castellanos-Morales *et al.*, 2009). Se calculó la frecuencia de ocurrencia (F_O), que se obtuvo al dividir el número de excretas que contenían una categoría sobre el número total de excretas y multiplicado por cien. Asimismo, se obtuvo la frecuencia relativa (F_R), que se obtuvo dividiendo la frecuencia total de una categoría entre la suma de todas las categorías y multiplicado por cien (Castellanos-Morales *et al.*, 2009). Una prueba de chi cuadrada fue usada para evaluar la significancia es-

Cuadro 1. Elementos determinados en las excretas de *Bassariscus astutus* en una zona urbana y una agrícola de los Valles centrales de Oaxaca, México, durante el año 2018. F, frecuencia; FR, Frecuencia relativa; y FO, frecuencia de ocurrencia.

Clase	Orden/Familia	Género/especie	Población urbana			Población agrícola		
			F	Fr	FO	F	Fr	FO
			n=208	n = 77		n=113	n = 62	
Magnoliopsida	Anacardiaceae	<i>Spondias</i> p. L. (1762).				1	0.88	1.61
	Annonaceae	<i>Annona muricata</i> L. (1753).	1	0.48	1.30			
	Fabaceae	<i>Pithecellobium</i> d. (Roxb.) Benth. 1844				3	2.65	4.84
	Moraceae	<i>Ficus</i> sp.	5	2.40	6.49	10	8.85	16.13
	Myrtaceae	<i>Psidium</i> g. L. (1753).	36	17.31	46.75	30	26.55	48.39
	Rosaceae	<i>Eriobrya</i> j. (Thunb.) Lindl.	1	0.48	1.30	2	1.77	3.23
		<i>Prunus</i> s. subsp. capulí (cav.) McVaugh (1951).	1	0.48	1.30			
	Passifloraceae	<i>Pasiflora</i> e. Sims	2	0.96	2.60	4	3.54	6.45
	Pedaliaceae	<i>Sesamum indicum</i> L.	2	0.96	2.60			
	Sapotaceae	<i>Manilkara</i> z. (L.) P. Royen (1953).	14	6.73	18.18	5	4.42	8.06
	Solanaceae	<i>Solanum</i> sp.	23	11.06	29.87	16	14.16	25.81
	ND	ND	2	0.96	2.60			
		Total	87	41.83		71	62.83	
Liliopsida	Poaceae	ND	2	0.96	2.60	1	0.88	1.61
		Total	2	0.96		1	0.88	1.61
Aves	Psittaciformes	<i>Melopsittacus undulatus</i>	1	0.48	1.30			
	Galliformes	<i>Gallus gallus</i>	1	0.48	1.30			
	Passeriformes	<i>Molothrus aeneus</i>	3	1.44	3.90			
		<i>Dendroica nigrescens</i>				1	0.88	1.61
		<i>Tiranidae</i>	1	0.48	1.30			
		<i>Melozona fusca</i>	1	0.48	1.30	1	0.88	1.61
		<i>Haemorus mexicanus</i>	2	0.96	2.60			
		<i>Pyrocephalus rubinus</i>	2	0.96	2.60			
		<i>Quiscalus mexicanus</i>	1	0.48	1.30			
		<i>Dendroica</i> sp.	1	0.48	1.30			
		<i>Tyranus vociferans</i>				1	0.88	1.61
	ND	ND	27	12.98	35.06	3	2.65	4.84
			Total	40	19.23		6	5.31
	Galliformes (Huevos)	<i>Gallus gallus</i>	4	1.92	5.19			
		Total		1.92				

Cuadro 1. Continuación...

Clase	Orden/Familia	Género/especie	Población urbana			Población agrícola			
			F n=208	Fr n = 77	FO n = 77	F n=113	Fr n = 62	FO n = 62	
Arachnida	Araneae	ND				1	0.88	1.61	
		Total				1	0.88		
Insecta	Blattodea/ Blattidae	<i>Periplaneta americana</i>	11	5.29	14.29	4	3.54	6.45	
		ND	1	0.48	1.30	2	1.77	3.23	
	Dermaptera	<i>Forficula sp.</i>	2	0.96	2.60				
	Coleoptera/ Carabidae	ND				1	0.88	1.61	
		Scarabeidae	<i>Phyllophaga sp.</i>				1	0.88	1.61
	Insecta	ND	ND				1	0.88	1.61
			ND	2	0.96	2.60	1	0.88	1.61
		Hemiptera/ Formicidae	<i>Atta cephalotes</i>	13	6.25	16.88	1	0.88	1.61
		Odonata	ND				1	0.88	1.61
		Orthoptera/ Acrididae	<i>Schistocerca sp.</i>	2	0.96	2.60	12	10.62	19.35
			<i>Sphenarium sp.</i>				4	3.54	6.45
		Gryllidae	<i>Acheta domesticus</i>	1	0.48	1.30			
			ND	1	0.48	1.30			
		ND	ND	1	0.48	1.30			
		Total		34	16.35		28	24.78	
Mammalia	Rodentia Muridae	<i>Sigmodon hispidus</i>				1	0.88	1.61	
		<i>Rattus norvegicus</i>	1	0.48	1.30				
		<i>Peromyscus sp.</i>	1	0.48	1.30	2	1.77	3.23	
		<i>Reinthonomys sp.</i>				1	0.88	1.61	
		Total			0.96		3.54		
	Lagomorpha Leporidae	<i>Oryctolagus cuniculus</i>	1	0.48	1.30				
		Total	1	0.48					
	Dulces	Dulces y chocolates		19	9.13	24.68			
			Total	19	9.13				
	Otros	Otros		19	9.13	24.68	2	1.77	3.23
Total			19	9.13		2	1.77	3.23	

estadística entre categorías alimentarias de la población urbana y de la población de la zona agrícola, así como entre épocas del año (Zar, 1999). Para cada población de cacomixtle se estimó la amplitud del nicho trófico a través del índice de Levins estandarizado (Krebs, 1999), para lo cual se usó la frecuencia relativa de cada tipo de presa. Finalmente, se determinó la sobreposición de nicho trófico con la fórmula de Pianka (Krebs, 1999) entre las dos poblaciones estudiadas de cacomixtle.

RESULTADOS

En total se obtuvieron 139 excretas, 77 provienen de la zona urbana y 62 de la zona agrícola. Las excretas en la zona urbana tuvieron una longitud promedio de 69.78 mm (mínima 37.4 y máxima 100.28) y de ancho 9.11 mm (6.5-12.87), mientras que en la zona agrícola midieron en promedio 72.73 mm (34.03-100) y 8.96 mm (6.14-11.5) respectivamente. En la zona urbana todas las excretas se encontraron en letrinas ubicadas en el techo de las casas, debajo o cerca de tinacos, mientras que en la zona agrícola las letrinas se encontraban sobre árboles de guamúchil (*P. dulce*), rocas y puentes de concreto.

De las excretas del cacomixtle se determinaron 48 elementos, 35 en la población urbana y 28 en la población agrícola (Cuadro 1), que fueron agrupados en ocho categorías (Cuadro 2). La categoría con mayor frecuencia relativa fue la de los frutos tanto en la población urbana (41.83%), como la agrícola (62.83%). En la zona urbana las aves siguieron en orden de importancia (19.23%), seguidas

por los artrópodos (16.35%). Chocolates-dulces y otro material tuvieron la misma proporción (9.13%), huevos de ave (1.92%), mamíferos (0.96%) y pastos (0.96%). Mientras tanto que en la zona agrícola los artrópodos (24.78%) fueron más importantes que las aves (5.31%), seguidas por los mamíferos (3.54%), otros materiales (1.77%) y pastos (0.88%). Las diferencias dietéticas entre la población urbana y la de zona agrícola fueron significativas ($X^2 = 19.92$, g.l. = 5, $p = 0.001$). Asimismo, la amplitud de nicho trófico fue menor en la población urbana de cacomixtle ($B_s = 0.30$) en comparación con la población de la zona agrícola ($B_s = 0.35$). En la población urbana se consumieron de 1 a 6 elementos distintos, mediana y moda 3; mientras que en la población del ambiente agrícola fueron de 1 a 7 categorías, mediana y moda 1. La sobreposición de nicho entre ambas poblaciones fue de $O = 0.72$.

En ambas poblaciones de cacomixtle, la guayaba (*P. guajava*), el tomatillo silvestre (*Solanum* sp.), el chicozapote (*M. zapota*) y los higos (*Ficus* sp.) fueron los frutos más consumidos (Cuadro 1). De los artrópodos, los insectos fueron los elementos dominantes, de los que sobresalieron en la zona urbana la hormiga arriera (*A. cephalotes*) y blatodeos, mientras que en la población del área agrícola fueron los ortópteros (*Schistocerca* sp. y *Sphenarium* sp.). Entre los vertebrados, las aves fueron más consumidas en la población urbana que en la zona agrícola. También encontramos que solo la población urbana consumió dulces-chocolates y huevos de ave. En ambas poblaciones encontramos material antropogénico, como carbón, cera, cordones, madera y unicel.

Cuadro 2. Frecuencia relativa estacional de ocho categorías alimentarias determinadas en la dieta del cacomixtle (*Bassariscus astutus*) en los Valles Centrales de Oaxaca, durante el año 2018.

Categoría	Ambiente urbano				Ambiente agrícola			
	Primavera	Verano	Otoño	Invierno	Primavera	Verano	Otoño	Invierno
Frutos	38.46	59.46	37.04	37.88	69.23	54.29	66.67	63.64
Pastos	1.28		3.70				3.33	
Artrópodos	19.23	13.51	18.52	13.64	15.38	25.71	26.19	36.36
Aves	17.95	18.92	33.33	15.15	7.69	11.43		
Huevos	1.28		3.70	3.03			6.67	
Mamíferos	1.28	2.70		1.52	3.85	2.86		
Dulces	12.82		3.70	12.12				
Otros	7.69	5.41		16.67	3.85	2.86		

A lo largo del año se encontraron diferencias significativas entre lo consumido en verano y el otoño en la población urbana ($X^2 = 9.92$, g.l. = 2, $p = 0.006$), así como entre el otoño y el invierno ($X^2 = 11.01$, g. l. = 4, $p = 0.02$; Cuadro 2, Figura 2). Las diferencias se debieron principalmente al mayor consumo de frutos en verano (59.46%) en comparación con otoño (37.04%) o invierno (37.88%); así como el mayor consumo de aves en otoño (33.33%) en comparación con el verano (18.92%) o invierno

(15.15%). Las diferencias de dieta entre el invierno y la primavera ($X^2 = 5.24$, g.l. = 6, $p = 0.72$) y entre la primavera y el verano ($X^2 = 5.18$, g.l. = 4, $p = 0.26$) no fueron significativas en el ambiente urbano. En la población del área agrícola solo hubo diferencias significativas entre la dieta del invierno y la primavera ($X^2 = 7.15$, g.l. = 1, $p = 0.006$), debido principalmente al mayor consumo de artrópodos en invierno (36.36%) en comparación con la primavera (15.38%).

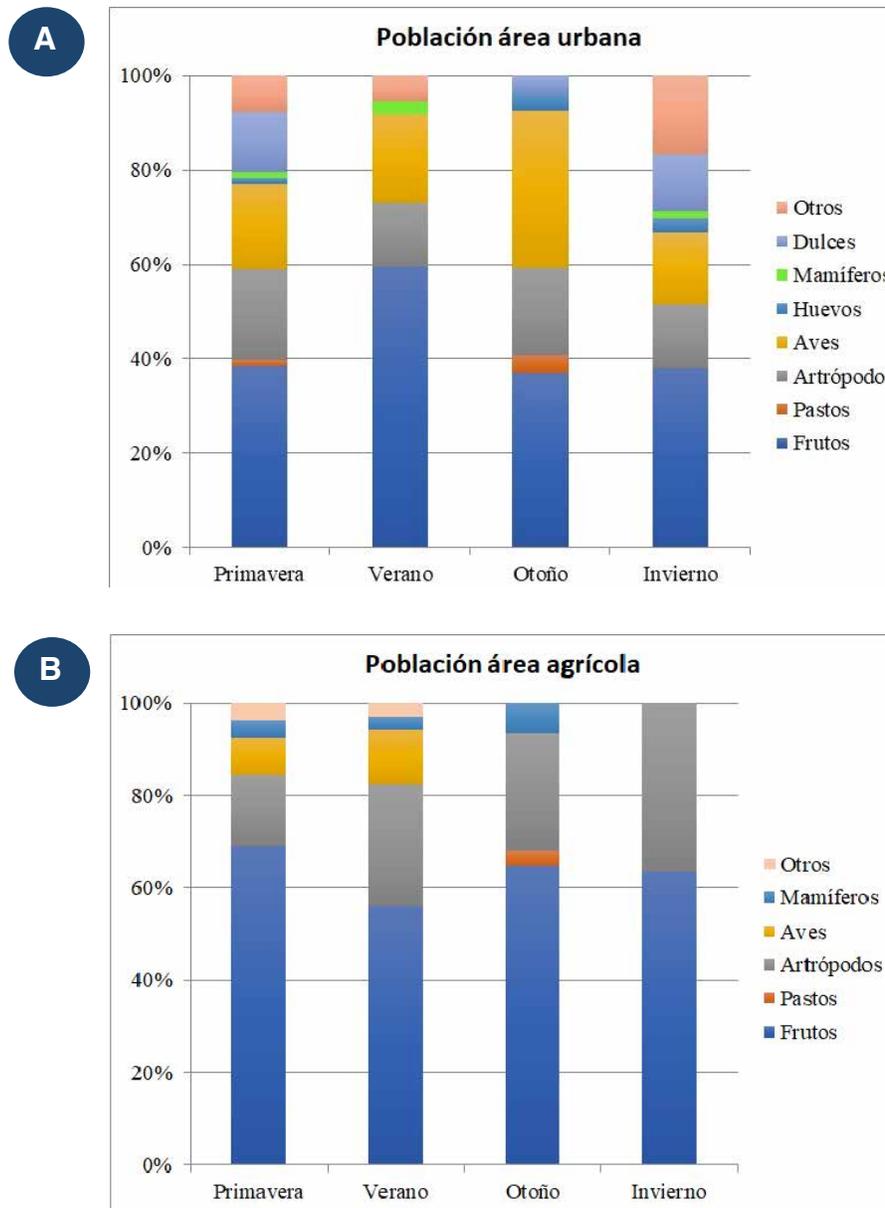


Figura 2. Frecuencia relativa estacional de ocho categorías alimentarias determinadas en excretas del cola pinta (*Bassariscus astutus*) en una población urbana (A) y una rural (B) en los valles ventrales de Oaxaca durante 2018.

DISCUSIÓN

Al igual que en otras poblaciones de *B. astutus* de México y Estados Unidos de América, la dieta del cacomixtle en las comunidades de los valles centrales de Oaxaca estuvo integrada por categorías vegetales, animales y antropogénicas, por lo cual su hábito alimentario es omnívoro (Castellanos-Morales *et al.*, 2009; Castillo-Picazo y García-Collazo, 2019; Nava-Vargas *et al.*, 1999; Rodríguez-Estrella *et al.*, 2000; Sansores-Sánchez, 2016; Taylor, 1954). Las diferencias entre estos estudios se deben principalmente al orden de importancia de las categorías alimentarias, fenómeno que debe responder a la disponibilidad, así como al distinto contenido nutricional y energético de sus presas en cada ambiente estudiado (Kohl *et al.*, 2015). En los estudios revisados, las plantas y artrópodos fueron las dos categorías más importantes en la dieta de este carnívoro, tanto en ambientes con matorral xerófilo como de bosques de encino. Por ejemplo, las plantas y artrópodos representaron el 51% y 29% de frecuencia relativa (FR) respectivamente en Tepeji del Río de Ocampo, Hidalgo (Castillo-Picazo y García-Collazo, 2019); el 39.51% y 22.22% en la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel (REPSA), Ciudad de México (Castellanos-Morales *et al.*, 2009); el 29.78% y 30.58% en la isla Espíritu Santo en Baja California Sur (Sansores-Sánchez, 2016) y el 47% y 32% en un bosque de encino de Tepozotlán, Estado de México (Castillo-Picazo y García-Collazo, 2019). En Texas los valores fueron de 18.05% y 44.7% (Taylor, 1954). Resultados similares se encontraron en la población del área agrícola de Oaxaca, en donde las plantas (frutos y pastos) tuvieron una frecuencia relativa de 63.71% y los artrópodos el 25.66%, mientras que en la población urbana fueron de 42.79% y 16.35%. Los datos anteriores muestran que ambas categorías alimentarias representan entre el 59% y 89% de la FR de las presas consumidas y conforman la base de la dieta de esta especie.

Ambas poblaciones del cacomixtle estudiadas en Oaxaca usaron recursos vegetales que están disponibles todo el año, como la guayaba (*P. guajava*) y el tomatillo (*Solanum* sp.; CONABIO, 2018; Rodríguez, 2004). Los higos y los chicozapotes, solo fueron aprovechados de enero a abril, a pesar que durante todo el año hay fructificación de los higos, mientras que otros frutos (capulín, ciruela, maracuyá y nísperos) solo son consumidos ocasionalmente durante su disponibilidad y proceden de árboles cultivados. Al igual que otros carnívoros como la zorra gris (*U. cinereoargenteus*), *B. astutus* consu-

me un porcentaje elevado de frutos (Escalante *et al.*, 2014), por lo tanto, es un importante dispersor de semillas de estas y otras especies (Koike *et al.*, 2008), sobre todo en la zona agrícola, ya que en la zona urbana las excretas son depositadas en sitios de difícil germinación o bien son eliminadas con frecuencia por la limpieza que hacen las personas en estos sitios.

En la dieta del cacomixtle, los artrópodos estuvieron mejor representados en la población de la zona agrícola (24.78%) en comparación con la población urbana (16.35%); estas diferencias deben ser resultado de la mayor disponibilidad de este recurso en este ambiente. En la población del cacomixtle de la zona agrícola se encontraron ortópteros con una FR de 12.39%, blatodeos con un 5.31% y coleópteros con un 3.52%, mientras que en el ambiente urbano fueron más importantes los formícidos con 6.25%, los blatodeos con 5.29% y coleópteros con 0.96%. Estos órdenes de insectos son también los más consumidos por cacomixtles en otras poblaciones estudiadas (Castellanos-Morales *et al.*, 2009; Castillo-Picazo y García-Collazo, 2019; Nava-Vargas *et al.*, 1999; Rodríguez-Estrella *et al.*, 2000; Sansores-Sánchez, 2016; Taylor, 1954).

Las aves han estado poco representadas en la dieta de las poblaciones de *B. astutus* del centro y norte de México. Por ejemplo, en Tepeji del Río las aves representaron un 5% (Castillo-Picazo y García-Collazo, 2019), en la REPSA un 7.41% (Castellanos-Morales *et al.*, 2009), en la isla Espíritu Santo un 6.04% (Sansores-Sánchez, 2016), en Atotonilco el Grande un 4.6% (Nava-Vargas *et al.*, 1999), en Isla San José un 4.8% (Rodríguez-Estrella *et al.*, 2000) y en Texas un 11.72% (Taylor, 1954). En la población de la zona agrícola de Oaxaca las aves también fueron poco consumidas (5.61%), en cambio en la población urbana fueron la segunda categoría en importancia (23.35%), por arriba de los artrópodos; en otoño fueron las más importantes (33.33%). Es posible que el mayor consumo de aves en la población urbana de Oaxaca se deba a que este carnívoro no solo depreda sobre aves silvestres, sino también sobre aves de corral y mascotas, de acuerdo con información dada por los habitantes. En el caso de las gallinas (*Gallus gallus*), los lugareños comentan que el cacomixtle solo les extrae el cerebro, y dejan el cuerpo sin aprovechar. Asimismo, en el presente estudio se encontraron el pico y plumas de un periquito australiano (*Melopsittacus undulatus*) que fue extraído de una jaula.

En la zona urbana el cacomixtle también consumió huevos de aves, incluyendo a las de corral, hecho que fue corroborado por los habitantes, quienes afirman que el animal los extrae del nido de las gallinas o bien de la cocina. También Sansores-Sánchez (2016) encontró evidencia del consumo de huevos de aves silvestres en la isla Espíritu Santo, BCS. Es posible que el consumo de huevos sea más frecuente de lo que las evidencias indican, debido a que en Oaxaca se proporcionaron huevos de gallina a un cacomixtle que fue capturado, quien, para abrirlos hizo una incisión circular subterminal en uno de los extremos, quitó la tapa sin romperla, ingirió el contenido y dejó el resto del cascarón también intacto. Cuando se revisaron las excretas de este animal no se encontraron restos de cascarón.

Los mamíferos pequeños son una categoría importante en la dieta de *B. astutus*, con FR que van del 9% en la población de Tepetzotlán al 24.22% en Texas (Taylor, 1954). En cambio, en Oaxaca, esta categoría alimentaria tuvo una FR de 1.44% en la población urbana y 3.54% en la de la zona agrícola, lo que indica un consumo bajo del recurso. Suponemos que se puede deber a que las poblaciones de roedores son bajas en estos ambientes. El bajo consumo de mamíferos por la población urbana, tal vez se compensó con el elevado consumo de aves y huevos, como se menciona anteriormente. Aunque en la población del cacomixtle del ambiente agrícola no ocurrió el mismo fenómeno y el consumo de animales provino principalmente de una mayor ingesta de artrópodos en comparación con la población urbana (Kohl *et al.*, 2015).

En las dos poblaciones de cacomixtle estudiadas en Oaxaca, encontramos productos antropogénicos representados por empaques de dulces y chocolates, así como otro tipo de material no digerible. Estos hallazgos fueron corroborados por los propietarios de las casas del pueblo (nueve personas adultas), quienes nos informaron que este carnívoro extrae principalmente bolsas de dulces y chocolates de sus casas. Estas categorías han sido ya previamente reportadas en poblaciones que habitan en sitios turísticos o con influencia humana, como la REPSA (Castellanos-Morales *et al.*, 2009), Tepetzotlán (Castillo-Picazo y García-Collazo, 2019) y la isla Espíritu Santo (Sansores-Sánchez, 2016). Aunque en estas otras localidades el material encontrado incluye además material no digerible como servilletas, papel aluminio y plástico, suponemos que estos productos son buscados e ingeridos por *B. astutus*

debido a que poseen restos de alimentos. El consumo de estos productos representa un riesgo para la salud del cacomixtle, ya que pueden ocasionar desde lesiones en el tracto digestivo o saciedad, hasta situaciones graves como son la obstrucción del tubo digestivo, intoxicación y la muerte (Castellanos-Morales *et al.*, 2009; Sansores-Sánchez, 2016; Schulte-Hostedde *et al.*, 2018). Un efecto del consumo de productos antropogénicos con altos contenidos calóricos (p.e. pan, chocolates y dulces) puede ser la hiperglucemia, alteración que ha sido detectada en poblaciones urbanas del mapache, *Procyon lotor* (Schulte-Hostedde *et al.*, 2018). El consumo de estos productos refleja sin duda la plasticidad alimenticia de esta especie y a la vez es un indicador del grado de perturbación del ambiente donde vive cada población. De manera que de acuerdo a lo expresado por Sansores-Sánchez (2016), en los sitios turísticos naturales se deben establecer programas de manejo de residuos alimenticios y basura más eficientes, para evitar daños a la fauna.

La población de cacomixtle de la zona agrícola de Oaxaca consumió hojas de pastos en otoño (4.16%) y la población urbana en primavera (1.66%) y otoño (4.34%). De los estudios consultados, solo se reportó el consumo de pastos en Tepeji del Río y Tepetzotlán (Castillo-Picazo y García-Collazo, 2019), así como hojas de encinos en ésta última localidad. En Atotonilco el Grande, Hidalgo, se reportó el consumo de hojas, además de flores de varias especies de plantas (Nava-Vargas *et al.*, 1999). El consumo de pastos puede ser accidental cuando el animal atrapa a sus presas, pero en caso de ser una ingesta intencionada, éstos deben tener un beneficio laxante, como ocurre en los perros (*Canis lupus familiaris*; Castillo-Picazo y García-Collazo, 2019). Además de *B. astutus*, en otros carnívoros como *Leopardus pardalis*, *Leopardus tigrinus*, *Puma concolor*, *Herpailurus yagouaroundi* y *Nasua narica* se han encontrado en las excretas pequeñas cantidades de pastos, de lo cual los autores concluyen que se trata de ingestas accidentales (Rocha-Mendes *et al.*, 2010). Sin embargo, Bjone *et al.* (2007) observaron en experimentos con perros el consumo intencionado de pastos y concluyen que su consumo no debe verse como una conducta anómala o indicativa de una enfermedad, sino que representan un recurso alimenticio más. Asimismo, estos autores comentan que si la ingesta de pastos es intencional, estos deben aportar la demanda de algún nutriente y por lo tanto sugieren que es necesario evaluar el aspecto nutricional de este alimento.

Otras categorías alimentarias encontradas en algunas poblaciones de *B. astutus* del centro y norte del país y de Texas, EUA, fueron los peces, anfibios y reptiles. Los peces solo fueron consumidos en baja frecuencia (0.4%) en la isla Espíritu Santo (Sansores-Sánchez, 2016) al igual que los anfibios (0.02%) en Texas (Taylor, 1954). En cambio, los reptiles estuvieron representados en la dieta de la población de la isla San José (12.3%; Rodríguez-Estrella *et al.*, 2000), isla Espíritu Santo (17.71%; Sansores-Sánchez, 2016), en Tepetzotlán (2%; Castillo-Picazo y García-Collazo, 2019) y en Texas (1.28%; Taylor 1954). En Oaxaca ninguna de estas categorías estuvo presente en las excretas del cacomixtle. La ausencia de peces es entendible debido a que en la zona no existe este recurso, pero los anfibios y reptiles son abundantes en los cuerpos de agua y áreas aledañas de donde proceden las muestras de la población del área agrícola, y en el caso de la población urbana existe una población abundante de la cuija (*Hemidactylus frenatus*), especie invasora de hábitos nocturnos (López-Hernández, 2011; Mata-Silva *et al.*, 2015). Posiblemente, el mayor consumo de reptiles sea una característica propia de las poblaciones isleñas de *B. astutus* (Rodríguez-Estrella *et al.*, 2000; Sansores-Sánchez, 2016), como una respuesta para satisfacer sus demandas nutricionales, que no necesitan las poblaciones más sureñas, posiblemente a consecuencia de la diferente composición química de los alimentos que consumen (Kohl *et al.*, 2015).

CONCLUSIONES

Los resultados anteriores muestran que el cacomixtle se comportó como un omnívoro oportunista, tanto en el ambiente agrícola como en el urbano, con una dieta básica de frutos y artrópodos (> 59%), que complementó con pastos, aves, huevos de aves, mamíferos pequeños y productos antropogénicos. Este carnívoro posee una alta plasticidad ecológica, que le ha permitido subsistir en hábitat perturbados y urbanizados, donde aprovecha diferentes recursos de acuerdo a su disponibilidad, entre los que destacan productos antropogénicos que no existen en su medio natural. El alto consumo de productos hechos por el humano puede tener como consecuencia daño severo al tracto digestivo, enfermedades causadas por el alto consumo de azúcares e incluso la muerte. A pesar de que el crecimiento urbano afecta la continuidad de los ecosistemas, existen algunas especies de flora y fauna que invaden las ciudades y en algunos casos

se adaptan a éste nuevo sistema. En el caso de la fauna generalista, las ciudades ofrecen alimento abundante, continuo y concentrado en parches, proveniente de los desperdicios vegetales y animales, alimento de mascotas y productos elaborados que el hombre no aprovecha. Asimismo, el espacio entre construcciones, bajo puentes, casas abandonadas o con áreas verdes grandes puede ser usado para construir madrigueras, a la vez que la presencia de depredadores, con excepción de los perros y gatos, es menor en comparación con su ambiente natural (Bateman y Fleming, 2012; Contesse *et al.*, 2004). No obstante, algunos productos antropogénicos pueden tener consecuencias negativas para la salud de estos organismos, debido al elevado contenido energético que poseen, puede afectar el metabolismo de éstos.

La presencia del cacomixtle en Zaachila, así como en otros centros urbanos cercanos a la ciudad de Oaxaca debe promoverse, ya que desde la última década del siglo pasado el crecimiento demográfico alrededor de la capital del estado se ha incrementado y no existe en la zona un sistema de áreas naturales urbanas donde esta especie y algunas otras puedan encontrar refugio ante el avance de la urbanización.

AGRADECIMIENTOS

A los revisores Juan Cruzado Cortés y Jonathan J.M. por sus observaciones que permitieron precisar algunos aspectos del manuscrito. A Sadira I. Mota Hidalgo, Luis F. Nieto Toscano, Cinthia N. Hernández Ramos por su apoyo durante el trabajo de campo, así como por los comentarios a las versiones preliminares del manuscrito. A la Universidad Autónoma Metropolitana que, a través del Departamento de Biología, facilitó todo el apoyo logístico para llevar a cabo el presente estudio en Oaxaca. Al Comisariado Ejidal de Zimatlán de Álvarez, Sr. Israel Amaya, por facilitarnos las visitas a la zona de estudio para obtener las excretas del cacomixtle.

LITERATURA CITADA

- Aranda, M. 2000. *Huellas y otros rastros de los mamíferos grandes y medianos de México*. Instituto de Ecología, A.C. Xalapa, México.
- Aranda, M. 2012. *Manual para el rastreo de mamíferos silvestres de México*. Comisión Nacional

- para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México
- Arita, H.T. y M. Aranda. 1987. *Técnicas para el estudio y clasificación de los pelos*. Cuadernos de Divulgación INIREB No. 32, INIREB, Xalapa, Veracruz.
- Bateman, P.W. y P.A. Fleming. 2012. Big city life: carnivores in urban environments. *Journal of Zoology*, 287:1-23.
- Bjone, S.J., W.Y. Brown y I.R. Price. 2007. Grass eating patterns in the domestic dog, *Canis familiaris*. *Recent Advances in Animal Nutrition in Australia*, 16:45-49.
- Castellanos-Morales, G., N. García-Peña y R. List. 2009. Ecología del cacomixtle (*Bassariscus astutus*) y la zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*). Pp. 371-381 en: *Biodiversidad del ecosistema del Pedregal de San Ángel*. (Lot, A. y Z. Cano-Santana, eds.). UNAM, Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel y Coordinación de la Investigación Científica, D.F. México.
- Castillo-Picazo, G.E.R. y R. García-Collazo. 2019. Comparación de la dieta del cacomixtle norteño, *Bassariscus astutus* de un bosque templado y un matorral xerófilo, del centro de México. *Biología, Ciencia y Tecnología*, 12:834-845.
- CONABIO (Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad). 2018. *Psidium guajava*. [Internet]. Disponible en: <http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/info_especies/arboles/doctos/52-myrtta3m.pdf> [Consultado el 12 de junio de 2019].
- Contesse, P., D. Hegglin, S. Gloor, F. Bontadina y P. Deplazes. 2004. The diet of urban foxes (*Vulpes vulpes*) and the availability of anthropogenic food in the city of Zurich, Switzerland. *Mammalian Biology*, 69:81-95. [<https://doi.org/10.1078/1616-5047-00123>]
- Escalante, A., A. Buenrostro-Silva y G. Sánchez-De la Vega. 2014. Dieta de la zorra gris *Urocyon cinereoargenteus* y su contribución a la dispersión de semillas en la costa de Oaxaca, México. *Therya*, 5:355-363. [<http://dx.doi.org/10.12933/therya-14-143>].
- Fontana, P., F.M. Buzzetti y R. Mariño-Pérez. 2008. *Chapulines, Langostas, Grillos y esperanzas de México. Guía fotográfica*. WBA, Handbooks 1, Editorial Board. Verona, Italia.
- Glatston, A.R. (Comp.). 1994. *El panda rojo, los olingos, los coatis, los mapaches y sus especies emparentadas*. Vol. 20. International Union for Conservation of Nature Resources, USA.
- Hall, E.R. 1981. *The mammals of North America*. Vol. II. Ed. John Wiley, New York.
- Howell, N.G. y S. Webb. 1995. *A Guide to the Birds of Mexico and Northern Central America*. New York: Oxford University Press.
- IUCN. 2016. *IUCN Red List of Threatened Species* [Internet], Versión 2016-1. Disponible en: <www.iucn-redlist.org>. [Consultado el 16 diciembre 2018].
- Kohl, K.D., S.C.P. Coogan y D. Raubenheimer. 2015. Do wild carnivores forage for prey or for nutrients? *BioEssays*, 37:701-709. [<https://doi.org/10.1002/bies.201400171>].
- Koike, S., H. Morimoto, Y. Goto, C. Kozakai y K. Yamazaki. 2008. Frugivory of carnivores and seed dispersal of fleshy fruits in cool-temperates deciduous forests. *Journal of Forest Research*, 13:215-222. [<https://doi.org/10.1007/s10310-008-0069-5>].
- Krebs, C.J. 1999. *Ecological methodology*. Addison Wesley Longman, Inc., CA., USA.
- Lawlor, T. 2002. The mammals. Pp. 326-380, en: *A New Island Biogeography of The Sea of Cortés*. (Cade, T.J. y M.L. Cody, eds.). University of California Press, Berkeley, California, EE.UU.
- López-Hernández, I.D. 2011. *Anfibios y réptiles del distrito de Zaachila, Oaxaca*. Tesis de Licenciatura, Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco.
- Mata-Silva, V., J.D. Johnson, L.D. Wilson y E. García-Padilla. 2015. The herpetofauna of Oaxaca, Mexico: composition, physiographic distribution, and conservation status. *Mesoamerican Herpetology*, 2:272-329.
- McKinney, M.L. 2002. Urbanization, Biodiversity, and Conservation: The impacts of urbanization on native species are poorly studied, but educating a highly urbanized human population about these impacts can greatly improve species conservation in all ecosystems. *BioScience*, 52:883-890. [[https://doi.org/10.1641/0006-3568\(2002\)052\[0883:UBA-C\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1641/0006-3568(2002)052[0883:UBA-C]2.0.CO;2)].

- Nava-Vargas, V. 2005a. *Bassariscus astutus* (Lichstein, 1830). Pp. 408-409. en: *Los mamíferos silvestres de México*. (Ceballos, G. y G. Oliva, coords.). Fondo de Cultura Económica. CONABIO. México, D. F.
- Nava-Vargas, V. 2005b. *Bassariscus sumichrasti* (Saussure, 1860). Pp. 409-410. en: *Los mamíferos silvestres de México*. (Ceballos, G. y G. Oliva, coords.). Fondo de Cultura Económica-CONABIO. México, D.F.
- Nava-Vargas, V., J.D. Tejero, y C. Chávez. 1999. Hábitos alimentarios del cacomixtle *Bassariscus astutus* (Carnivora: Procyonidae) en un matorral xerófilo de Hidalgo, México. *Anales del Instituto de Biología. Serie Zología*, 70:51-63.
- ONU. 2019. *Las ciudades seguirán creciendo, sobre todo en los países en desarrollo*. [Internet] Disponible en: <<https://www.un.org/development/desa/es/news/population/2018-world-urbanization-prospects.html>>. [Consultado el 12 de junio de 2019].
- Ortiz-Pérez, M.A., J.R. Hernández-Santana y J.M. Figueroa. 2004. Reconocimiento Fisiográfico y Geomorfológico. Pp. 43-54, en: *Biodiversidad de Oaxaca*. (García-Mendoza, A.J., M.J. Ordoñez y M. Briones-Salas, eds.). Instituto de Biología, UNAM, Fondo Oaxaqueño para la Conservación de la Naturaleza-World Wildlife Fund, México.
- Poglayen-Neuwall, I. y D.E. Toweill. 1998. *Bassariscus astutus*. *Mammalian Species*, 327:1-8.
- Robertson, M. 2008. Insectos y arañas. National Geographic. 2a. ed., RBA Molino.
- Rocha-Mendes, F., S.B. Mikich, J. Quadros y W.A. Pedros. 2010. Feeding ecology of carnivores (Mammalia, Carnivora) in Atlantic Forest remnants, Southern Brazil. *Biota Neotropica*, 10:21-30. [<http://dx.doi.org/10.1590/S1676-06032010000400001>].
- Rodríguez, A. 2004. Solanáceas. Pp. 297-303, en: *Biodiversidad de Oaxaca*. (García-Mendoza, A.J., M.J. Ordoñez y M.A. Briones-Salas, eds.). Instituto de Biología, UNAM-Fondo de Oaxaqueño para la conservación de la Biodiversidad-World Wildlife Fund, México.
- Rodríguez-Estrella, R., A. Rodríguez-Moreno y K. Grajales-Tam. 2000. Spring diet of the endemic rig-tailed cat (*Bassariscus astutus insulicola*) population on an Island in the Gulf of California, Mexico. *Journal of Arid Environment*, 44:241-246. [<https://doi.org/10.1006/jare.1999.0579>].
- Sansores-Sánchez, R.E. 2016. *Influencia de los recursos antropogénicos en la abundancia y dieta del babisuri (Bassariscus astutus saxicola Merriam, 1897) en el complejo insular Espíritu Santo, B.C.S. México*. Tesis de Maestría, CIBNOR, S.C.
- Schulte-Hostedde, A.I., Z. Mazal, C.M. Jardine y J. Gagnon. 2018. Enhanced access to anthropogenic food waste is related to hiperglicemia in raccons (*Procyon lotor*). *Conservation Physiology*, 6:1-6. [<https://doi.org/10.1093/conphys/coy026>].
- SEDESOL. 2015. *Informe anual sobre la situación de pobreza y rezago social 2017* [Internet], Oaxaca, Villa de Zaachila. Disponible en: <http://diariooficial.gob.mx/SEDESOL/2017/Oaxaca_565.pdf>. [Consultado el 12 de junio de 2019].
- SEMARNAT (Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales). 2010. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. Protección ambiental de 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 de diciembre de 2010.
- Taylor, P.W. 1954. Food habits and notes on life history of ring-tailed cat in Texas. *Journal of Mammalogy*, 35:55-63. [<https://doi.org/10.2307/1376073>].
- Theimer, T.C., A.C. Clayton, A. Martinez, D.L. Peterson y D.L. Bergman. 2015. Visitation rate and behavior of urban mesocarnivores differs in the presence of two common anthropogenic food sources. *Urban Ecosystems*, 18:895-906. [<https://doi.org/10.1007/s11252-015-0436-x>].
- Trejo, I. 2004. Clima. Pp. 67-85, en: *Biodiversidad de Oaxaca*. (García-Mendoza, A.J., M.J. Ordoñez y M.A. Briones-Salas, eds.). Instituto de Biología, UNAM-Fondo de Oaxaqueño para la conservación de la Biodiversidad-World Wildlife Fund, México.
- Triplehorn, C. y N. Johnson. 2005. *Borrór and De-long's. Introduction to the study of insects*. 7a. ed., Publisher Thomson Brooks/Cole.
- Zar, J.H. 1999. *Biostatistical Analysis*. Prentice Hall, New Jersey, USA.