

Briones-Salas, Miguel; Peralta-Pérez, Mario Alberto; Arellanes, Eréndira
Análisis temporal de los hábitos alimentarios de la nutria neotropical (*Lontra longicaudis*) en el río
Zimatán en la costa de Oaxaca, México
Therya, vol. 4, núm. 2, agosto, 2013, pp. 311-326
Asociación Mexicana de Mastozoología
Baja California Sur, México

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=402336273011>

- ▶ Cómo citar el artículo
- ▶ Número completo
- ▶ Más información del artículo
- ▶ Página de la revista en redalyc.org

Análisis temporal de los hábitos alimentarios de la nutria neotropical (*Lontra longicaudis*) en el río Zimatán en la costa de Oaxaca, México

Miguel Briones-Salas^{1*}, Mario Alberto Peralta-Pérez² y Eréndira Arellanes¹

Abstract

Feeding habits of *Lontra longicaudis* were compared in two periods at Río Zimatan, Oaxaca. Two transects were explored monthly in the years 1998 and 2002. We collected 1,188 scats; there were crustaceans (66.6%), fish (29.5%), insects (2.4%), birds (1.06%) and plants (0.44 %). Significant differences were found ($F = 0.05$, (7, 25) 3.94) Tukey's test, these differences between groups were also found by dry or rainy seasons ($q = 0.05$, 8,118) and between the two periods. Shannon-Wiener Diversity index didn't show significant differences for 1998 between transects and seasons, with the exception of comparing the "Zimatan" transect in dry season, vs "La escalera" transect in rainy season ($t_{(0.05(2), 5)} > 2,57$). Also when comparing between years at the total of each transect ($t_{(0.05(2), 54)} > 2$). Three species obtained the 73 % of scats during 1998 *Atya ormanoides*, *Macrobrachium americanum* y *Gobiexus mexicanus* influencing on the low levels of Diversity found (0.9 bits/ind). The second period showed higher values (2.4bits/ind). Human activities such as eco-tourism increased in the area during the second period, causing changes in the foraging strategies of otters. Levin's index (5 to 11.9) showed convenient opportunistic habits, similar to equitativity (0.33 a 0.91). Variation in these indexes indicate niche amplitude is related to three or four species of crustaceans, mainly of the genera *Macrobrachium* and *Atya*.

Key words: Food habits, Levin Index, niche with, Oaxaca coast, water dog.

Resumen

Se analizó la dieta de *Lontra longicaudis* en el Río Zimatan, en la costa de Oaxaca. Se comparó durante dos periodos: 1998 y 2002, mediante el análisis de heces fecales. Se colectaron 1188 heces donde se identificaron: crustáceos (66.6%), peces (29.5%), insectos (2.4%), aves (1.06%) y plantas (0.44 %). Se observaron diferencias significativas ($F = 0.05$, (7, 25) 3.94) en el consumo de alimento entre las temporadas de lluvias y secas ($q = 0.05$, 8,118) y entre los períodos. El índice de diversidad Shannon-Wiener no mostró diferencias significativas para el año de 1998 entre transectos y temporadas

*¹Laboratorio de Vertebrados Terrestres (Mastozoología), CIIDIR Unidad Oaxaca, IPN. Calle Hornos 1003, Santa Cruz Xoxocotlán, Oaxaca. México 71230; Email: mbriones@ipn.mx (MB-S)

² Licenciatura en Biología, Escuela de Ciencias, Universidad Autónoma Benito Juárez de Oaxaca. Avenida Universidad s/n Ex -Hacienda Cinco Señores. Oaxaca, México, 68120. E-mail mario@ciidir@yahoo.com.mx (MP-P)

*Corresponding autor

excepto entre el transecto "Zimatan" en secas y el transecto "La escalera" en lluvias ($t_{(0.05, 2, 5)} > 2,57$) y entre ambos años en cada transecto ($t_{(0.05(2), 54)} > 2$). Tres especies dominaron en el 73% de las excretas durante 1998 *Atya ormanoides*, *Macrobrachium americanum* y *Gobiexus mexicanus* (0.9 bits/ind). El segundo periodo presento 2.4 bits/ind. Las actividades humanas de recreo se incrementaron en la zona en este segundo periodo probablemente causando cambios en la estrategia de forrajeo de la nutria. El índice de Levin (0.331 hasta 0.729) y los valores de equitatividad (0.33 a 0.91) indican un comportamiento oportunista en la nutria. Las variaciones en los diferentes índices están relacionadas con la biología de *Macrobrachium* y *Atya* que se mueven río abajo para el desove. Las variaciones en frecuencia y porcentaje de presas también tuvieron relación con las temporadas de pesca. Son necesarios estudios sobre la preferencia de dieta, diferenciación de nicho entre los sexos y su uso del hábitat.

Palabras clave: Amplitud de nicho trófico, costa de Oaxaca, hábitos alimentarios, índice de Levin, perro de agua.

Introducción

Las nutrias son mamíferos adaptados al ambiente acuático. En México se han registrado tres especies: la nutria marina (*Enhydra lutris*), dos subespecies de la nutria norteamericana (*Lontra canadensis sonorae* y *L. c. lataxina*) y la nutria neotropical o perro de agua (*Lontra longicaudis annectens*).

L. l. annectens o perro de agua como se le conoce en varios sitios de México, tiene una amplia distribución y es la especie mejor conocida en el país (Gallo 1997). Habita en México en ambas franjas costeras de los 30° a los 13° latitud norte, en la vertiente del Pacífico y de los 16° a 24° latitud norte en el Golfo de México (Gallo 1990). Su área de distribución incluye toda la península de Yucatán hacia los estados del sur hasta Morelos, donde se bifurca al sur de Tamaulipas a través del Golfo, mientras que por el lado del Pacífico se distribuye hacia el norte de Sonora y Chihuahua (Aranda 2000). Se le encuentra asociada generalmente a ríos de aguas claras, lagunas de agua dulce y en algunas lagunas costeras, desde 200 hasta 2200 m (Gallo 1997; Santos-Moreno *et al.* 2003; Servin *et al.* 2003).

Las poblaciones de *Lontra longicaudis* han sido estudiadas abarcando aspectos como su biología, comportamiento y evolución (Gallo 1986, 1991, 1996, 1997; Spínola y Vaughan, 1995 a, b; Helder y de Andrade 1997; Pardini 1998; Larivière 1999; Macías-Sánchez y Aranda 1999; Pardini y Trajano 1999, Quadros y Monteiro-Filho 2000, Quadros y Monteiro-Filho 2002); en México, Gallo (1997) es quién presenta el trabajo más amplio sobre este mamífero, incluyendo los siguientes temas: reproducción, hábitos alimentarios, estado de conservación y distribución en las diferentes entidades del país.

La nutria neotropical, es un consumidor secundario que ayuda en el mantenimiento del equilibrio ecológico de su hábitat; además, es reconocida como especie indicadora de la perturbación de cuerpos de agua, pues reside únicamente en lugares con vegetación riparia en buen estado y de alta abundancia de presas. Por otro lado, es sensible a la perturbación antropogénica y a determinados niveles de contaminación (Soler 2002).

En México, *L. longicaudis* es clasificada como una especie amenazada en la NOM-059-ECOL-2010 (SEMARNAT, 2010). A nivel internacional, de acuerdo a la UICN aparece con “datos insuficientes”, y dentro de la CITES la nutria se encuentra clasificada dentro del apéndice I (2009). Los principales peligros a los que se enfrenta esta especie son la destrucción o modificación de su hábitat, contaminación y cacería (Gallo 1986).

Para el estado de Oaxaca, resalta la presencia de *L. longicaudis* en 20 cuerpos de agua, dentro de los distritos de Jamiltepec, Juquila y Pochutla en la región de la Planicie Costera del Pacífico; Juchitán y Tehuantepec en la Planicie Costera de Tehuantepec, Teposcolula en la región Montañas y valles del Occidente (Sierra Mixteca) y Yautepec en la Sierra Madre del Sur; con una variación altitudinal de 4 a 1 550 m. Su distribución altitudinal en el estado va de los 200 m en la costa del Pacífico, hasta los 2000 m en el distrito de Ixtlán, dentro de la Sierra Madre de Oaxaca (Santos-Moreno et al. 2003, Briones-Salas et al. 2008).

Específicamente en la costa de Oaxaca (región Planicie Costera del Pacífico), Gallo (1997) indica la ocurrencia de dichos carnívoros en los ríos la Arena y Grande, en el distrito de Jamiltepec; en los ríos San Pedro y Verde así como en la laguna de Manialtepec, en el distrito de Juquila; y en los ríos Copalita, Coyula, Chacalapa, San Isidro y Zimatán, en el distrito de Pochutla.

En la cuenca del río Zimatán en la costa de Oaxaca, la nutria neotropical ha sido considerada como abundante (Briones-Salas et al. 2008); sin embargo, estas poblaciones se ven fuertemente afectadas por una gran cantidad de actividades antropogénicas como la cacería de subsistencia y la “cacería por protección”, esta última ocasionada por los pescadores locales al considerarla un competidor directo en la obtención de crustáceos y peces (obs. pers.).

Aunado a esto, existen otros problemas serios en la zona, como: el crecimiento demográfico y con ello el incremento de asentamientos humanos irregulares, la contaminación y cambio de uso de suelo con fines agrícolas y ganaderos en los alrededores de la cuenca. Este cambio de uso de suelo se ha dado principalmente por el desarrollo turístico (Bahías de Huatulco), que atrae a muchos visitantes, que ocasiona a la vez el asentamiento irregular de muchos pobladores locales para prestar diversos servicios (Arriaga et al. 2000; Lira y Ceballos 2010; Salas-Morales y Casariego-Madorell 2010).

Al mismo tiempo, quedan algunas áreas bien conservadas, como la zona ubicada dentro de las cuencas bajas de los ríos Zimatán, Chacalapa y Ayuta. La cual colinda con el complejo turístico Bahías de Huatulco, por lo que su estabilidad se encuentra amenazada debido al rápido crecimiento que el mencionado complejo ha sufrido en los últimos años (Salas-Morales y Casariego-Madorell, 2010).

De acuerdo con Helder y de Andrade (1997) el análisis de los hábitos alimentarios de la nutria neotropical contribuye a incrementar el conocimiento de la biología de esta especie; además, favorece la comprensión de las relaciones tróficas de una comunidad biológica como la que se presenta en el río Zimatán, y en cierta medida indica la calidad del hábitat. Por esta razón, el presente estudio tiene el propósito de enriquecer la información existente sobre la dieta de *Lontra longicaudis annectens* y evaluar los cambios en las preferencias alimentarias que ocurrieron a través de dos períodos.

Con esto se pretende disminuir la cacería de ésta especie en el lugar e impulsar estrategias de manejo por las diferentes comunidades que se asientan en la zona.

Material y Métodos

Área de estudio. El Río Zimatán se localiza en la región de la Planicie Costera del Pacífico, en el Distrito de Pochutla en el municipio de San Miguel del Puerto, Oaxaca. Tiene una longitud de 50 km aproximadamente. Pertenece a la región hidrológica 21, denominada Costa de Oaxaca, constituye la subcuenca del río Zimatán, que a su vez pertenece a la cuenca del río Astata (Martínez *et al.* 2004). Se origina en la Sierra Madre del Sur y desemboca en el Océano Pacífico (Fig. 1). La zona posee una temperatura media anual de 28 °C y una precipitación media anual de 700 a 800 mm, con un clima cálido subhúmedo (Aw), la temporada lluviosa se presenta de mayo a octubre y la seca el resto del año (García 1986, INEGI 1980).

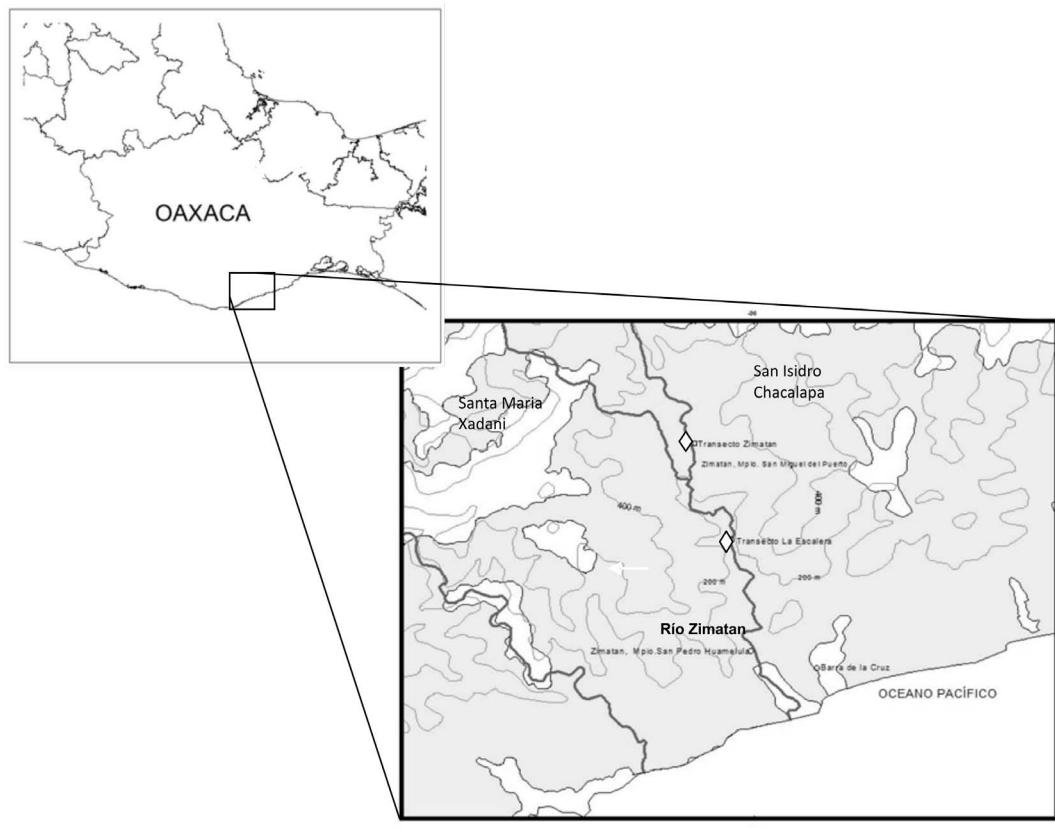


Figura 1. Localización de la zona de estudio, Río Zimatán, Oaxaca. Se señala la ubicación geográfica de los dos transectos analizados durante los años 1998 y 2002.

El principal tipo de vegetación es bosque tropical caducifolio, que se caracteriza por la dominancia de especies arborescentes que pierden sus hojas durante la época seca del año, alcanzan una altura de 5 a 15 m y tienen hojas compuestas nanofílicas; en este tipo de vegetación sólo existe un estrato arbóreo, el arbustivo es de características variables y el herbáceo se encuentra poco desarrollado, las trepadoras y epífitas son escasas; abundan las leguminosas y cactáceas columnares y candelabriliformes (Rzedowski 1978; Arriaga *et al.* 2000; Salas-Morales *et al.* 2003).

Actividades humanas. En las partes altas, cercanas a la Sierra Madre del Sur, el cultivo de café es la actividad económica más importante, aunque también se practica agricultura

de temporal; mientras que en lugares adyacentes al río y terrenos planos, se cultiva principalmente papaya, limón y plátano, además existe ganadería extensiva en varias áreas del bosque. Actividades como la caza y la pesca se realizan con fines alimenticios y una proporción muy baja de los organismos cazados se destina a la venta, pues el ingreso que los pobladores pueden obtener por este conducto es muy reducido (Briones-Salas et al. 2008; Salas- Morales y Casariego-Madorell 2010).

Muestreo. La colecta de heces fecales se realizó en las riberas del Río Zimatán, durante dos periodos. El primero, de enero a septiembre de 1998 (Periodo 1998) y el segundo, de mayo de 2002 a mayo del 2003 (Periodo 2002). Durante cada uno de estos períodos, se recorrieron mensualmente dos transectos de aproximadamente 3 km cada uno, establecidos de acuerdo a las unidades de muestreo empleadas por Jenkins y Burrows (1980), para hacer un recorrido mensual de 6 km en total.

El primer transecto: Rancho Zimatán, está localizado cerca del rancho del mismo nombre; sus coordenadas de inicio son 15° 56' 28.0" N y -96° 00' 35.6" W, a 236 m de altura, el final del transecto se encuentra a 15° 55' 56.8" N y -96° 01' 50.0" W, con una altura de 210 m; el uso que se le da al agua en esta zona es doméstico, el inicio del transecto es cruzado por el puente que lleva a la población de Santa María Petatengo, Municipio de San Miguel del Puerto. Durante los meses de muestreo se observó que en este transecto se realizan actividades de recreación y pesca, también hay acceso de ganado bovino y caprino, sobre todo al inicio del transecto.

El segundo transecto: La Escalera, se localiza entre las coordenadas de inicio 15° 54' 06.1" N y -96° 00' 37.4" W, con una altura de 114 m, el final del transecto se encuentra a 15° 53' 31.7" N y -96° 00' 27.6" W, a una altura de 210 m. Ocupa una zona con poco acceso humano, con baja actividad de ganado bovino y caprino; para llegar a él es necesario caminar durante una hora a través de la selva, por lo que no hay un uso regular del agua en la zona.

Los dos transectos se recorrieron a pie con el fin de detectar letrinas de nutria localizadas sobre rocas, troncos o arena a lo largo del río, dentro de una franja de 3 m desde la línea del agua hacia la vegetación, en ambos lados, incluyendo las rocas o islas dentro del cauce del mismo.

La identificación de las heces fecales fue hecha con base en el manual de Aranda (2000), además de tomar en cuenta las huellas encontradas cerca de las mismas. En cada letrina se colectaron individualmente todas las heces fecales halladas, en bolsas de papel si estaban secas, o en bolsas de plástico en el caso de ser recientes o estar húmedas. Los datos tomados fueron: transecto, fecha y lado del río; en algunos casos se midió el largo y ancho de la excreta (Greer 1955).

Las heces fecales fueron analizadas conforme el protocolo que sugiere Aranda (2000), separando manualmente con agujas de disección y pinzas e identificando su contenido hasta el nivel taxonómico más bajo posible.

Los restos de peces en las heces fueron identificados con la ayuda de una colección de referencia de las posibles presas siguiendo las claves de Álvarez (1970), de los ejemplares que se encuentra depositada en la Colección de peces continentales del CIIDIR Unidad Oaxaca del Instituto Politécnico Nacional. Los crustáceos encontrados en las excretas se identificaron mediante las claves de Holthius (1952).

En cada muestra se consideró la aparición de una nueva presa sin tomar el número de individuos que hubiera (Melquist y Hornocker 1983; Spinola y Vaughan 1995; Helder y de Andrade 1997).

Análisis de datos. Para cada uno de los períodos estudiados, se analizó la frecuencia de aparición, el porcentaje de aparición de las presas consumidas y la diversidad de la dieta; y se comparó entre ambos transectos y entre la temporada lluviosa y la seca de cada periodo.

Para la obtención de la frecuencia de aparición se utilizó la siguiente fórmula:

$$FA = Fs/N \times 100$$

Donde: FA es frecuencia de aparición, Fs es el número de heces fecales en las que una presa aparece y N es el número total de heces fecales. Esta fórmula es la más utilizada para expresar los resultados en estudios sobre hábitos alimentarios, expresa la proporción de muestras que contienen una presa, pero no considera la importancia de las otras presas; por ello se utilizó también el porcentaje de aparición (PA):

$$PA = Fs/\Sigma F_t \times 100$$

Donde: PA es el porcentaje de aparición y ΣF_t es la sumatoria de las apariciones. Con la fórmula anterior se obtuvo la proporción del consumo de una especie en relación con las demás, por este medio se puede conocer la presa más importante en la alimentación de la nutria, razón por la cual se utiliza para hacer comparaciones (Maehr y Brady 1986). El porcentaje de aparición fue transformado mediante la función arco seno para su comparación mediante las pruebas de ANOVA y Tukey (Zar 1984).

Además, se obtuvo el índice de diversidad de presas de acuerdo a Shannon-Wiener (Krebs 1989):

$$H' = -\sum p_j \ln p_j$$

Donde: p_j es la proporción de cada categoría de presa con respecto al total.

Al valor obtenido se le aplicó la prueba de *t* de Student modificada por Hutcheson, (1970) y descrita en Zar (1984) para comparar entre dos distintos índices de diversidad. También se calculó la H' máxima, que indica la diversidad de especies de la muestra si estas tuvieran igual abundancia ó diversidad de especies máxima.

$$H'_{\max} = -S (1/S \log_2 1/S) = \log_2 S$$

Donde S = Número de especies en la muestra de la comunidad.

Para analizar las fluctuaciones con base en las abundancias de las especies raras de presas consumidas por la nutria de río, se utilizó el índice de equitatividad de Pielou.

$$E = H' / H'_{\max}$$

Finalmente, se obtuvo el Índice de Levin, para conocer la anchura o amplitud del nicho trófico para cada transecto y en cada periodo. Para estandarizar una escala de 0 a 1 se utilizó la siguiente ecuación (Krebs 1989).

$$B_A = (B-1)/(n-1)^{-1}$$

En donde: B_A = amplitud de nicho especializado de Levins; B = medida de amplitud de nicho de Levins y n = número de recursos posibles. Los valores menores a 0.6 indican que la dieta está dominada por pocas presas, por lo tanto se trata de un depredador especialista y mayores a 0.6 corresponden a dietas de depredadores generalistas (Krebs 1989). Un valor máximo del índice será cuando el número de presas sea igual al total de las presas registradas.

Resultados

Durante los dos periodos (1998 y 2002), se colectaron 1,188 heces fecales, 400 durante el primer periodo (1998) y 788 durante el segundo (2002). Se identificaron siete grupos de presas; el grupo mejor representado fue el de los crustáceos (66.55 %), seguido de peces (29.52%), insectos (2.42%), plantas (1.06%), y finalmente el grupo de las aves (0.44%).

En cada transecto, temporada y periodo de muestreo los crustáceos y los peces dominaron (Fig. 2).

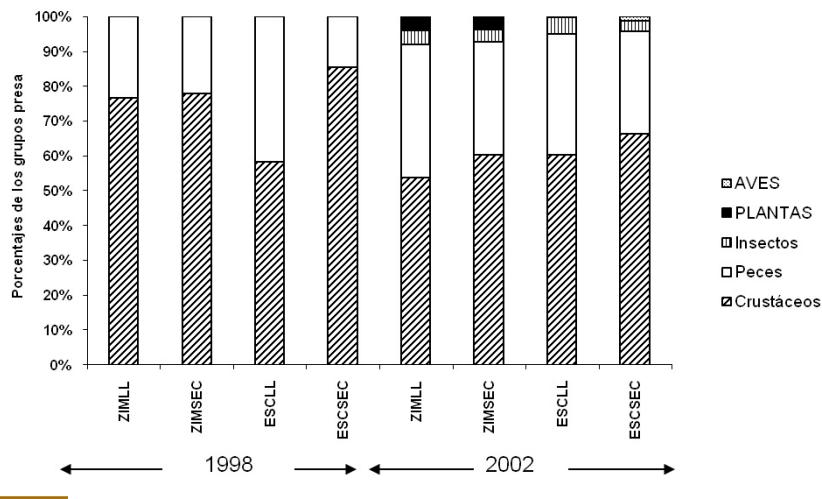


Figura 2. Porcentaje de grupos de presas por transecto, temporada y periodo de muestreo. Siglas usadas: ZIMLL = Zimatán lluvias; ZIMSEC = Zimatán secas, ESCLL = escalera lluvias; ESCSEC = escalera secas.

Ocho especies fueron consumidas por la nutria de río durante ambos periodos, siete de crustáceos y una de peces (*Mugil cephalus*). Del total de especies identificadas en las heces fecales, 17 se registraron durante el primer periodo (1998), mientras que en el segundo periodo (2002) se registraron 11 especies de peces y crustáceos y cinco especies más no identificadas de los siguientes grupos: peces, coridalídos, insectos, plantas y aves (Tabla 1).

Tabla 1. Lista de especies presas consumidas por *L. longicaudis* en el río Zimatán costa de Oaxaca, durante los años 1998 y 2002.

Species	1998	2002	Species	1998	2002
Crustaceos			Peces		
<i>Atya occidentalis</i>	x		<i>Profundulus punctatus</i>		x
<i>Atya margaritacea</i>		x	<i>Gobiexos mexicanus</i>		x
<i>Atya ormaniooides</i>	x	x	<i>Gobiomorus sp.</i>		x
<i>Atya sp.</i>	x	x	<i>Agnostomus monticola</i>		x
<i>Macrobrachium acantochirius</i>	x	x	<i>Mugil cephalus</i>	x	x
<i>Macrobrachium hobbsi</i>	x		<i>Poecilia sphenops</i>		x
<i>Macrobrachium occidentale</i>	x	x	<i>Gobionellus microdon</i>		x
<i>Macrobrachium michoacanus</i>		x	<i>Lutjanus aratus</i>		x
<i>Macrobrachium olfersii</i>	x	x	Peces no id.		x
<i>Macrobrachium americanum</i>	x	x	Coridalídos no id.		x
<i>Macrobrachium sp.</i>	x	x	Insectos no id.		x
<i>Pseudotelphusa sp</i>	x		Plantas		x
			Aves		x

Las especies más consumidas en ambos períodos de manera general por la nutria de río fueron *Macrobrachium americanum* ($n = 576$) y *Atya ormaniooides* ($n = 564$), mientras que las menos consumidas fueron *Agnostomus monticula* ($n = 10$) y el grupo de las aves ($n = 4$; Tabla 2).

CATEGORIA DE PRESA	F 1998 (n = 400)	FA 1998	PA 1998	F 2002 (n = 788)	FA 2002	PA 2002
CRUSTACEOS						
Familia Atyidae						
<i>Atya occidentalis</i>	x	x	x	358	0.454	0.136
<i>Atya margaritacea</i>	32	0.080	0.026	x	x	x
<i>Atya ormaniooides</i>	342	0.855	0.279	222	0.281	0.084
<i>Atya sp.</i>	24	0.060	0.019	141	0.178	0.053
Familia Palaemonidae						
<i>Macrobrachium acantochirus</i>	77	0.192	0.062	2	0.002	0.0007
<i>Macrobrachium hobbsi</i>	26	0.065	0.021	60	0.076	0.022
<i>Macrobrachium occidentale</i>	11	0.027	0.008	28	0.035	0.010
<i>Macrobrachium michoacanus</i>	x	x	x	18	0.022	0.006
<i>Macrobrachium olfersii</i>	25	0.062	0.020	60	0.076	0.022
<i>Macrobrachium americanum</i>	244	0.610	0.199	332	0.421	0.126
<i>Macrobrachium sp.</i>	77	0.192	0.062	305	0.387	0.116
<i>Pseudotelphusa sp.</i>	25	0.062	0.020	x	x	x
PECES						
Familia Profundulidae						
<i>Profundulus punctatus</i>	x	x	x	362	0.459	0.138
Familia Mugilidae						
<i>Mugil cephalus</i>	12	0.030	0.097	330	0.418	0.126
<i>Agnostomus monticola</i>	10	0.025	0.008	x	x	x
Familia Gobiidae						
<i>Gobiexos mexicanus</i>	134	0.335	0.109	x	x	x
<i>Gobiomorus sp</i>	95	0.237	0.077	129	0.163	0.049
<i>Gobionellus microdon</i>	42	0.105	0.034	x	x	x
Familia Poeclilidae						
<i>Poecilia sphenops</i>	30	0.075	0.024	x	x	x
Familia Lutjanidae						
<i>Lutjanus aratus</i>	19	0.047	0.015	x	x	x
PECES NO IDENT.	x	x	x	158	0.200	0.060
CORIDALIDOS NO IDENT.	x	x	x	58	0.073	0.022
INSECTOS NO IDENTIF.	x	x	x	46	0.058	0.017
PLANTAS	x	x	x	64	0.081	0.024
AVES	x	x	x	4	0.005	0.001

Tabla 2. Contenido de muestras fecales de la nutria neotropical en el río Zimatán. Frecuencia (F), frecuencia de aparición (FA) y porcentaje de aparición (PA) de los grupos y categorías de presa identificadas en 1 188 excretas en los dos períodos. x = Ausencia en el periodo.

Durante el primer periodo, dos especies de crustáceos presentan los valores más altos de frecuencia y porcentaje de aparición: *Atya ormaniooides* presentó el valor más alto (FA = 0.855; PA = 0.279), seguido de *Macrobrachium americanum* (FA = 0.610; PA = 0.199). Durante el segundo periodo, una especie del grupo de los peces presentó los valores más altos de frecuencia y porcentaje de aparición (FA = 0.459; PA = 0.138), seguido de una especie del grupo de los crustáceos *Atya occidentalis* (FA = 0.459; PA = 0.136; Tabla 2).

Después de aplicar el análisis de ANOVA a los PA en un diseño de bloques completos aleatorizados se encontraron diferencias significativas ($F_{(0.05(7), 25)} = 3.94$) y mediante la prueba de Tukey se distinguieron estas diferencias entre algunos de los grupos en las temporadas de lluvias y secas ($q_{(0.05, 8, 118)}$) y entre los dos períodos (Tabla 3).

El índice de diversidad de Shannon-Wiener fue más alto en ambos períodos (1998 y 2002), durante la temporada de lluvias en el transecto de la Escalera ($H' = 0.985$ y $H' = 2.435$ respectivamente), mientras que los valores más bajos se presentaron durante la temporada de lluvias en el transecto Zimatán para ambos períodos ($H' = 0.857$ y $H' = 2.353$ respectivamente; Tabla 4; Fig. 3).

El índice de diversidad no mostró diferencias significativas para el año de 1998 entre ambos transectos y temporadas excepto al comparar el transecto "Zimatán" en secas contra el transecto "La escalera" lluvias ($t_{(0.05(2), 5)} > 2.57$) y al comparar la totalidad de cada transecto ($t_{(0.05(2), 54)} > 2$). Para el año del 2002 no se presentó ninguna diferencia significativa entre los transectos o temporadas. Al comparar la suma del período 1998 contra el período 2002 no existieron diferencias significativas ($t_{(0.05(2), 228)} > 1.97$).

Tabla 3. Valores de la prueba de Tukey para los porcentajes de aparición con diferencia significativa comparando años, transectos y períodos de muestreo. Siglas usadas: ZIMLL Zimatán lluvias, ZIMSEC Zimatán secas, ESCLL escalera lluvias, ESCSEC escalera secas.

Grupos a comparar	Diferencia de medias	DVS	nj
Ho: $M_{\text{ESCSEC02}} - M_{\text{ESCLL02}}$	57.687	21.798	15
Ho: $M_{\text{ESCSEC02}} - M_{\text{ZIMSEC02}}$	33.00	21.798	15
Ho: $M_{\text{ESCSEC02}} - M_{\text{ZIMLL02}}$	46.625	21.798	15
Ho: $M_{\text{ESCSEC02}} - M_{\text{ESCLL98}}$	57.125	21.798	15
Ho: $M_{\text{ESCSEC02}} - M_{\text{ESCSEC98}}$	37.937	21.798	15
Ho: $M_{\text{ESCSEC02}} - M_{\text{ZIMSEC98}}$	60.937	21.798	15
Ho: $M_{\text{ESCSEC02}} - M_{\text{ZIMLL98}}$	66.591	23.415	13
Ho: $M_{\text{ESCLL02}} - M_{\text{ZIMSEC02}}$	24.687	21.106	16
Ho: $M_{\text{ESCLL98}} - M_{\text{ZIMSEC02}}$	24.125	21.106	16
Ho: $M_{\text{ZIMSEC98}} - M_{\text{ZIMSEC02}}$	27.937	21.106	13
Ho: $M_{\text{ESCSEC98}} - M_{\text{ZIMSEC98}}$	23.00	21.106	16
Ho: $M_{\text{ESCSEC98}} - M_{\text{ZIMLL98}}$	28.653	23.415	13
Ho: $M_{\text{ZIMLL98}} - M_{\text{ZIMSEC02}}$	33.591	23.415	13

Comparando los transectos de ambos períodos de muestreo existieron diferencias significativas estadísticamente en todas las combinaciones (Tablas 4 y 5).

Los valores de H' máxima no tuvieron cambios importantes, esto es reflejo del hecho de que este indicador no pondera la cantidad en que cada presa es consumida; sin embargo, la equitatividad triplica sus valores del primer al segundo año (Tabla 6).

Los valores más altos del índice de Levin se presentaron en el segundo período (2002; $X = 0.623$). Durante todo el estudio el valor más alto se observó en el transecto Zimatán durante la temporada seca del 2002 (0.729), seguido del transecto La Escalera durante la temporada seca del 2002. Los valores más bajos se observaron durante la primera temporada (1998) el valor más bajo se observó en el transecto Zimatán durante la temporada seca del 2008 (Tabla 7).

Discusión

Tres especies dominaron en el 73 % de las excretas durante el primer año *Atya ormanoides*, *Macrobrachium americanum* y *Gobiexos mexicanus* lo que influyó en los bajos índices de diversidad 0.9 bits/ind para el año 1998. El segundo año tuvo índices de diversidad con valores más altos 2.4bits/ind esto sugiere un cambio en el nicho trófico para la especie que se adapta a nuevas condiciones, ampliando con esto sus posibilidades, lo que es claro al observar los cambios en los valores de equitatividad.

Año	Transecto	Temporada	n	H'	Varianza
1998	ZIMATAN	lluvias	13	0.8578	0.0008
1998	ZIMATAN	secas	14	0.8856	0.0004
1998	ESCALERA	lluvias	16	0.9859	0.0003
1998	ESCALERA	secas	17	0.948	0.0001
2002	ZIMATAN	lluvias	16	2.3534	0.0002
2002	ZIMATAN	secas	16	2.3919	0.00007
2002	ESCALERA	lluvias	17	2.4358	0.0003
2002	ESCALERA	secas	16	2.4076	0.00006

Tabla 4. Índice de diversidad de Shannon-Wiener (H') de presas consumidas por la nutria neotropical en el río Zimatán, costa de Oaxaca para cada año, transecto y temporada. n= número de especies consumidas.

Comparando con otros trabajos y especies, el índice de diversidad para las nutrias del río Zimatán es alto, principalmente durante el segundo periodo (2002); por ejemplo, en el trabajo de Delgado-Rodríguez (2005) el valor máximo para *Lontra felina* es de $H' = 0.92$ a pesar de que esta especie vive en el mar, un ambiente más diverso en presas. En este mismo río en un estudio intermedio 1999-2000, se registró una diversidad de $H' = 0.849$ (Casariego Madorell *et al.* 2008).

El cambio en el número de especies es casi mínimo; en promedio en ambos periodos la nutria de río consumió 17.5 especies pero la diferencia de porcentajes en la frecuencia de aparición indica un posible cambio en el ambiente. De acuerdo a la teoría del disturbio intermedio (Connell 1978), en un ambiente con disturbios de intensidad media existe un incremento en la diversidad, al llegar nuevas especies a ocupar los nuevos nichos ecológicos o por cambios en la estructura de la comunidad al cambiar las proporciones de los integrantes, entonces, si esto ocurrió en el caso de la zona de estudio, las nutrias en el río Zimatán consumieron de manera más homogénea y por lo tanto más diversa los recursos a su disposición.

ESC 1998 vs. ZIM 2002	t (0.05(2),40) >	2.02
ZIM 1998 vs. ZIM 2002	t (0.05(2),72) >	1.93
ESC 1998 vs. ESC 2002	t (0.05(2),40) >	2.02
ZIM 1998 vs. ESC 2002	t (0.05(2),102) >	1.96

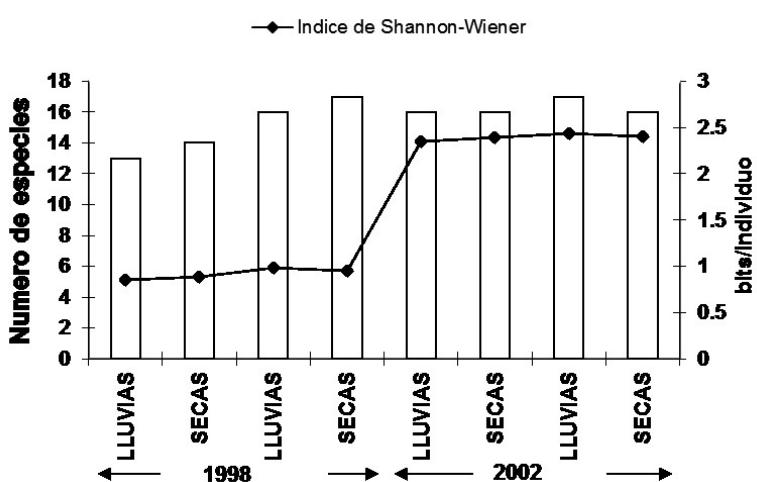
Tabla 5. Valores con diferencias significativas para la prueba de *t* Hutchinson aplicada a los índices de diversidad de Shannon-Wiener, comparando por años y transectos.

La nutria de río se comportó en este estudio como un depredador especialista durante el primer periodo (1998), mientras que para el segundo (2002), cambio a ser una especie generalista, aprovechando una mayor diversidad de presas.

En el estudio de Monroy-Vilchis y Mundo (2006), se observa que la nutria de río se encuentra en un ambiente con disturbios intensos en los dos ríos de Temascaltepec, Edo. de México, esto ha provocado la extinción de la ictiofauna y seguramente la desaparición de los crustáceos, por esta razón, se adapta a consumir lo único que tiene a su disposición, en este caso, la trucha (*Oncorhynchus mykiss*); por lo tanto, no es que la población de Temascaltepec sea especialista sino que se ve obligada a consumir ese recurso.

La nutria es un carnívoro generalista condición que se demuestra en su capacidad para consumir el alimento que tiene a su alcance, esto es evidente al analizar otros trabajos acerca de su alimentación (Spinola y Vaughan 1995b; Pardini 1998; Macías-Sánchez y Aranda 1999; Quadros y Monteiro-Filho 2000; Gallo-Reynoso et al. 2008; Chemes et al. 2010; Mayor-Victoria y Botero-Botero 2010; Charre-Medellín et al. 2011), así que clasificarla como especialista no depende únicamente del valor del índice de Levin para una zona, sino de la condición propia de la especie, que se determina al evaluar su capacidad de consumir una amplia gama de alimentos disponibles.

Figura 3. Número de especies consumidas por la nutria de río neotropical e índice de Shannon-Wiener para ambas localidades y temporadas.



Otra posibilidad de respuesta al porqué de los cambios en el consumo entre los dos períodos de muestreo son las actividades humanas de recreo que se incrementaron en la zona en el segundo periodo (2002), esto fue evidente durante los recorridos por la gran cantidad de familias visitantes y la basura arrojada al río que no se observaba en el primer periodo. Estas actividades pudieron causar cambios en la estrategia de forrajeo de la nutria, como cambio en sus horarios de búsqueda de alimentos ante los disturbios.

El cambio en el índice de Levin con valores desde 0.335 hasta 0.729 a través de las temporadas y de equitatividad, nos da un indicador del grado de oportunismo de la nutria y su capacidad para adaptarse a nuevas condiciones, es una especie especialmente plástica ante el ambiente, esto demuestra así que hubo un cambio en la amplitud del nicho de la nutria, ella ocupó de manera más equilibrada cada recurso, diversificó su esfuerzo de captura quizás por la disminución de sus presas derivada del cambio en el ambiente al aumentar los disturbios. El trabajo de Spindola y Vaughan (1995b) confirma esta afirmación, trabajo que además registra especies y frecuencias de consumo muy parecidas al presente trabajo.

Las variaciones en los diferentes índices también están muy relacionadas con la

biología de tres a cuatro de las especies de crustáceos de los géneros *Macrobrachium* y *Atya*, estos migran a lo largo de los ríos a la zona de estuarios para el desove (Martínez-Mayén y Román-Contreras 2000).

Los aumentos de diferentes especies en las frecuencias y porcentajes de aparición aunque ligeros también tuvieron relación con las temporadas durante las que se les capturó. El estudio de la abundancia, frecuencia y otros aspectos de los crustáceos de las cuencas Copalita, Zimatán y Coyula (Villalobos-Hiriart *et al.* 2010) indica que dos de los géneros presentes en mayor proporción en estos ríos son *Atya* y *Macrobrachium*, precisamente los dos géneros con mayor consumo de la nutria en el río Zimatán.

Las aves e insectos a consideración de diversos autores (Gallo 1986; Quadros y Monteiro-Filho 2001; Gallo-Reynoso *et al.* 2008) y según nuestros resultados son capturados de manera oportunista, en nuestro caso desconocemos la especie de ave consumida, los mismos autores mencionan aves cuyos hábitos de vida acuática las convierten en fácil presa.

Transecto	Zimatán		Escalera		Zimatán		Escalera	
Temporada	Lluvias 1998	Secas 1998	Lluvias 1998	Secas 1998	Lluvias 2000	Secas 2000	Lluvias 2000	Secas 2000
H' máxima	2.564	2.639	2.773	2.833	2.772	2.708	2.708	2.639
Equitatividad	0.334	0.335	0.356	0.334	0.848	0.883	0.899	0.912
Número de especies	13	14	16	17	16	16	17	16

Tabla 6. Valores de Equitatividad y H' máxima para la dieta de *L. Longicaudis* durante las dos temporadas y años en el río Zimatán, costa de Oaxaca, México.

Las especies encontradas y la manera en que dominan en la dieta coinciden con las ya registradas por otros autores en México y para otros países (Gallo 1986, 1997; Macías-Sánchez y Aranda 1999; Pardini 1998; Quadros y Monteiro-Filho 2001).

Las plantas registradas en las heces fecales podrían haber sido consumidas de manera accidental sin embargo existen registros bien documentados de ingestión de frutas con la propuesta de que sean como complemento a los aportes de nutrientes (Quadros y Monteiro-Filho 2000).

A diferencia del trabajo de Macías-Sánchez y Aranda (1999) en el que registra únicamente diferencias estacionales, este trabajo indica variaciones geográficas y estacionales, hablándonos de la heterogeneidad ambiental. Se tienen 17 especies consumidas por la nutria; conforme el índice de Levin, la máxima amplitud del nicho trófico está en la temporada de lluvias en el transecto La Escalera sin discriminar las tallas entre las diferentes presas. Sin embargo ¿que sucedería si se contabilizara por masa y no por número de individuos?

Los cambios en los valores de la amplitud del nicho trófico de esta especie de mustélido nos hablan de un ser vivo con estrategias típicas del oportunista, con una plasticidad muy grande para adaptarse a los cambios ambientales. Sin embargo, son necesarios estudios sobre las preferencias alimentarias de esta especie de nutria como la tasa de forrajeo, índice de selectividad y otros, diferenciación de nicho trófico entre los machos y hembras de la especie, su uso del hábitat y estudios genéticos para conocer el grado de consanguinidad en la población estudiada.

Con base en este y otros estudios (Gallo 1986, 1997; Gallo-Reynoso *et al.* 2008; Monroy-Vilchis y Mundo 2009; Charre-Medellín *et al.* 2011) y en el hecho de que este es el primer estudio para México y otras zonas con un tamaño de muestra considerable y de registro amplio en el tiempo (como ejemplo algunos trabajos cuentan únicamente con un año de muestreo y menos de 500 deyecciones analizadas), afirmar que existe un patrón general en las tendencias de alimentación de la nutria neotropical respecto a sus preferencias. Los crustáceos y peces siempre serán sus primeras elecciones ante sus opciones de alimento, alternándose en porcentaje de importancia según la temporada seca o lluviosa. Sin embargo, otros grupos llegan a incrementar en su alimentación si

Tabla 7. Índice de Levin (B) e Índice de Levin estandarizado B_A para los transectos, temporadas y años del estudio. Siglas usadas: ZIMLL = Zimatán lluvias; ZIMSEC = Zimatán secas, ESCLL = Escalera lluvias; ESCSEC = Escalera secas.

Transecto- Fecha	B	B_A
ZIMLL98	5.076	0.339
ZIMSEC98	5.309	0.331
ESCLL98	7.733	0.448
ESCSEC98	6.363	0.335
ZIMLL02	9.126	0.541
ZIMSEC02	11.937	0.729
ESCLL02	10.290	0.580
ESCSEC02	10.665	0.644

las condiciones de disponibilidad y estrés ambiental así lo determinan.

Con los datos de los estudios previos y los de este estudio podemos afirmar que la nutría de río neotropical es un carnívoro generalista y oportunista.

Agradecimientos

A las autoridades comunales de Zimatán y de San Miguel del Puerto en la costa de Oaxaca por permitirnos trabajar en sus terrenos. A R. Ricardez y a A. López dueños del rancho Zimatán por permitirnos el acceso a sus terrenos. Este estudio fue apoyado por el Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF; Convenio S069 y QQ82), el Sistema de Investigación Benito Juárez de Oaxaca (SIBEJ 20000506024), y a la Coordinación General de Estudios de Posgrado e Investigación (CGEPI 200030261 y 20040336). A SERBO por invitarnos a trabajar en sus proyectos. MB-S agradece a la Comisión de Operación y Fomento a las actividades Académicas (COFFA) y al programa de Estímulos al Desempeño a la Investigación (EDI), del Instituto Politécnico Nacional por el apoyo recibido, así como al Sistema Nacional de Investigadores (SNI) por su reconocimiento y apoyo.

Literatura citada

- ÁLVAREZ DEL V., J. 1970. Peces mexicanos (claves). Secretaría de Industria y Comercio, Instituto Nacional de Investigación Pesquera. Ciudad de México, México.
- ARANDA, M. 2000. Huellas y otros rastros de los mamíferos grandes y medianos de México. Instituto de Ecología, A. C. Xalapa, México.
- ARRIAGA, C. L., J. M. ESPINOZA-RODRÍGUEZ, C. AGUILAR-ZUÑIGA, E. MARTÍNEZ-ROMERO, L. GÓMEZ-MENDOZA, Y E. LOA (COORD.). 2000. Regiones terrestres prioritarias

- de México. Comisión Nacional para el conocimiento y uso de la biodiversidad (CONABIO). Ciudad de México, México.
- BRIONES-SALAS, M., J. CRUZ, J. P. GALLO, Y V. SÁNCHEZ-CORDERO.** 2008. Abundancia relativa de la nutria neotropical (*Lontra longicaudis annectens*) en el río Zimatán en la costa de Oaxaca, México. Pp. 355-376 in Avances en el estudio de los mamíferos de México II (Lorenzo, C., E. Espinoza, y J. Ortega, eds.). Asociación Mexicana de Mastozoología, A. C. Ciudad de México, México.
- CASARIEGO-MADORELL, M., R. LIST, Y G. CEBALLOS.** 2008. Tamaño poblacional y alimentación de la nutria de río (*Lontra longicaudis annectens*) en la costa de Oaxaca. *Acta Zoológica Mexicana* (n.s.) 24:179-200.
- CHARRE-MEDELLÍN, J., C. LÓPEZ-GONZÁLEZ, A. LOZANO, Y A. GUZMAN.** 201. Conocimiento actual sobre la nutria neotropical (*Lontra longicaudis annectens*) en el estado de Durango, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 82:1343- 1347.
- CHEMES, S., A. GIRAUDO, Y G. GIL.** 2010. Dieta de *Lontra longicaudis* (c Carnivora: Mustelidae) en el Parque Nacional El Rey (Salta, Argentina) y su comparación con otras poblaciones de la cuenca de Paraná. *Mastozoología Neotropical* 17:19-29.
- CONVENCIÓN SOBRE EL COMERCIO INTERNACIONAL DE ESPECIES AMENAZADAS DE FLORA Y FAUNA SILVESTRES (CITES).** 2009. UNEP-WCMC Species database: CITES listed species. <http://www.cites.org>.
- CONNELL, J. H.** 1978. Diversity in tropical rain forest and coral reefs. *Science* 199:1302-1310.
- DELGADO-RODRÍGUEZ, C.** 2005. Feeding ecology of the Sea Cat (*Lontra felina*) in Southern Chile. *The River Otter Journal* 14:7-8.
- GALLO, J. P.** 1986. Otters in Mexico. *Journal of the otter trust* 1:19-24.
- GALLO, J. P.** 1990. México. Pp. 70-71 in *Otters, an action plan for their conservation* (Foster-Turley, P., S. MacDonald, y C. Mason, eds.). IUCN. Kevin Press Inc. Illinois, EE.UU.
- GALLO, J. P.** 1991. The status and distribution of river otters (*Lutra longicaudis annectens* Major, 1897) in México. *Proceedings of the V International Otter Colloquium-Habitat* 1:57-62.
- GALLO, J. P.** 1996. Distribution of the neotropical river otter (*Lutra longicaudis annectens* Major, 1897) in the Río Yaqui, Sonora, México. *IUCN otter specialist Group Bulletin* 13:27-31.
- GALLO, J. P.** 1997. Situación y distribución de las nutrias en México, con énfasis en *Lontra longicaudis annectens* Major 1897. *Revista Mexicana de Mastozoología* 2:10-32.
- GALLO-REYNOSO, J. P., N. RAMOS-ROSAS, Y O. RANGEL-AGUILAR.** 2008. Depredación de aves acuáticas por la nutria neotropical (*Lontra longicaudis annectens*), en el río Yaqui, Sonora, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 79:275-279.
- GARCÍA, E.** 1986. Apuntes de climatología. UNAM. Ciudad de México, México.
- GREER, K. R.** 1955. Yearly food habits of the river otter in the Thompson lakes region, north western Montana as indicated by scat analyses. *The American Midland Naturalist* 54:299-313.

- HOLDER, J., Y H. K. DE ANDRADE.** 1997. Food and feeding habits of the neotropical river otter *Lutra longicaudis* (Carnivora, Mustelidae). *Mammalia* 61:193-203.
- HOLTHIUS, L. B.** 1952. The subfamily *Palaemoninae*, part II. A general revision of the Palemonidae (Crustacea, Decapoda, Natantia) of the Americas II. Allan Hancock Foundation Publication, Occasional Papers 12:1-396.
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA, GEOGRAFÍA E INFORMÁTICA (INEGI).** 1980. Carta de climas, México. Escala 1:1,000,000.
- IUCN.** 2009. IUCN Red list of threatened species. Versión 2009.2 <<http://www.iucnredlist.org>>. Downloaded on 20 december 2009.
- JENKINS D., Y G. O. BURROWS.** 1980. Ecology of otters in northern Scotland III. The use of faeces as indicators of otter (*Lutra lutra*) density and distribution. *Journal of Animal Ecology* 49:755-774.
- KREBS, C. J.** 1989. Ecological Methodology. HarperCollins, Publication. New York, EE.UU.
- LARIVIÉRE, S.** 1999. *Lontra longicaudis*. *Mammalian species* 609:1-5.
- LIRA, I., Y G. CEBALLOS.** 2010. Huatulco, Oaxaca. Pp. 520-526 in Diversidad, amenazas y áreas prioritarias para la conservación de las selvas secas del Pacífico de México (Ceballos, G., L. Martínez, A. García, E. Espinoza, J. Bezaury, y R. Dirzo eds.). Ciudad de México, México.
- MACÍAS-SÁNCHEZ, S., Y M. ARANDA.** 1999. Análisis de la alimentación de la nutria *Lontra longicaudis* (Mammalia: Carnivora) en un sector del río Los Pescados, Veracruz, México. *Acta Zoológica Mexicana*. (n.s.) 76:49-57.
- MARTÍNEZ-MAYÉN, M., Y R. ROMÁN-CONTRERAS.** 2000. Aspects of the reproduction of *Atya margaritacea* A. Milne-Edwards, 1864 (Decapoda, Atyidae) in a population from the Mexican Pacific. *Crustaceana* 73:913-923.
- MARTÍNEZ, E., I. DOADRIO, Y A. DE SOSTOA.** 2004. Peces continentales. Pp. 357-374 in Biodiversidad de Oaxaca (García-Mendoza, A., Ma. J. Ordoñez, y M. Briones-Salas, eds.) Universidad Nacional Autónoma de México-Fondo Oaxaqueño para la conservación de la Naturaleza-World Wildlife Fund. Ciudad de México, México.
- MAEHR, D. S., Y J. R. BRADY.** 1986. Food habits of bobcats in Florida. *Journal of Mammalogy* 67:133-138.
- MAYOR-VICTORIA, R., Y A. BOTERO-BOTERO.** 2010. Dieta de la nutria neotropical *Lontra longicaudis* (Carnívora, Mustelidae) en el río Roble, Alto Cauca, Colombia. *Acta Biológica Colombiana* 15:237-244.
- MELQUIST, W. E., Y M. G. HORNOCKER.** 1983. Ecology of river otters in west central Idaho. *Wildlife monographs* 83, Supplement to *Journal of Wildlife Management* 47:1-60.
- MONROY-VILCHIS, O., Y V. MUNDO.** 2009. Nicho trófico de la nutria neotropical (*Lontra longicaudis*) en un ambiente modificado, Temascaltepec, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 80:801-806.
- PARDINI, R.** 1998. Feeding ecology of the neotropical river otter *Lontra longicaudis* in atlantic forest stream, south-eastern Brazil. *Journal of Zoology* 245:385-391.
- PARDINI, R. Y E. TRAJANO.** 1999. Use of shelters by the neotropical river otter (*Lontra longicaudis*) in an Atlantic forest stream, Southwestern Brazil. *Journal of Mammalogy* 80:600-610.

- QUADROS, J., Y E. L. A. MONTEIRO-FILHO.** 2000. Fruit occurrence in the diet of the neotropical otter *Lontra longicaudis*, in southern brazilian atlantic forest and its implication for seed dispersion. *Mastozoología Neotropical* 7:33-36.
- QUADROS, J., Y E. L. A. MONTEIRO-FILHO.** 2001. Diet of the neotropical otter, *Lontra longicaudis*, in an atlantic forest area, Santa Catarina State, southern Brazil. *Studies on Neotropical Fauna and Environment* 36:15-21.
- QUADROS, J., Y E. L. A. MONTEIRO-FILHO.** 2002. Spraiting sites of the neotropical otter, *Lontra longicaudis*, in an Atlantic forest area of southern Brazil. *Journal of Neotropical Mammalogy* 9:39-46.
- RZEDOWSKI, J.** 1978. *Vegetación de México*. Editorial Limusa. Ciudad de México, México.
- SALAS-MORALES, S., Y MA. CASARIEGO-MADOREL.** 2010. Zimatán, Oaxaca. Pp. 527-531 in *Diversidad, amenazas y áreas prioritarias para la conservación de las selvas secas del Pacífico de México* (Ceballos, G., L. Martínez, A. García, E. Espinoza, J. Bezaury, y R. Dirzo eds.). Ciudad de México, México.
- SALAS-MORALES, S., A. SAYNES-VÁSQUEZ, Y L. SCHIBLI.** 2003. Flora de la costa de Oaxaca, México: lista florística de la región de Zimatán. *Boletín de la Sociedad Botánica Mexicana* 72:21-58.
- SANTOS-MORENO, A., M. BRIONES-SALAS, G. GONZÁLEZ, Y T. DE J. ORTÍZ.** 2003. Noteworthy records of two rare mammals in Sierra Norte de Oaxaca, México. *The Southwestern Naturalist* 48: 312-313.
- SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES (SEMARNAT).** 2010. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en peligro. Diario Oficial. Ciudad de México, México.
- SERVÍN, J., E. CHACÓN, N. ALONSO-PÉREZ, Y C. HUXLEX.** 2003. New records of mammals from Durango, Mexico. *The Southwestern Naturalist* 48:136-138.
- SOLER F., A.** 2002. Nutrias por todo México. CONABIO, *Biodiversitas* 43:13-15.
- SPÍNOLA, R. M., Y C. VAUGHAN.** 1995a. Abundancia relativa y actividad de marcaje de la nutria neotropical (*Lutra longicaudis*) en Costa Rica. *Vida Silvestre Neotropical* 4:38-45.
- SPÍNOLA, R. M., Y C. VAUGHAN.** 1995b. Dieta de la nutria neotropical (*Lutra longicaudis*) en la Estación Biológica La Selva, Costa Rica. *Vida Silvestre Neotropical* 4:125-132.
- VILLALOBOS-HIRIART, J. L., F. ÁLVAREZ, C. HERNÁNDEZ, G. DE LA LANZA-ESPINO, E I. D. GONZÁLEZ-MORA.** 2010. Crustáceos decápodos de las cuencas Copalita, Zimatán y Coyula, en Oaxaca, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 81: 99-111.
- ZAR, J. H.** 1984. *Biostatistical analysis*. Prentice-Hall. New Jersey, EE.UU.

Sometido: 17 de junio de 2013

Revisado: 15 de agosto de 2013

Aceptado: 20 de agosto de 2013

Editor asociado: Juan Pablo Gallo

Diseño gráfico editorial: Gerardo Hernández