

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y
AGROPECUARIAS



“Dieta de la nutria (*Lontra longicaudis*, Olfers, 1818) en el
cañón del río Santiago”

TRABAJO DE TITULACIÓN EN MODALIDAD:

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
LICENCIADO EN BIOLOGÍA

P R E S E N T A

ANGÉLICA ESMERALDA DEL RÍO VÉLEZ

Las Agujas Zapopan. Jal., Noviembre de 2010



Universidad de Guadalajara
Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias
Coordinación de Titulación y Carrera de Licenciatura en Biología

1371/ C. C. BIOLOGÍA

C. Angélica Esmeralda Del Río Vélez

PRESENTE

Manifestamos a usted que con esta fecha ha sido aprobado su tema de titulación en la modalidad de: **TESIS E INFORMES** opción **TESIS** con el título : “Dieta de la nutria (*Lontra longicaudis*, Olfers, 1818) en el cañón del Río Santiago” para obtener la Licenciatura en Biología.

Al mismo tiempo le informamos que ha sido aceptado como Director de dicho trabajo el Dr. Sergio Guerrero Vázquez.

Sin más por el momento, le envío un caluroso saludo.

ATENTAMENTE
“PIENSA Y TRABAJA”

Las Agujas, Zapopan., 01 de septiembre del 2008.

DR. FRANCISCO MARTÍN HUERTA MARTÍNEZ
PRESIDENTE DEL COMITÉ DE TITULACIÓN

M en C. GLORIA PARADA BARRERA
SECRETARIO DEL COMITÉ DE TITULACIÓN

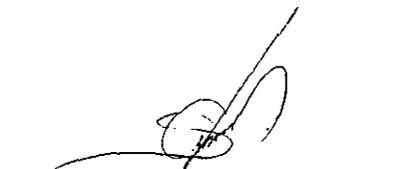
Dra. Teresa de Jesús Aceves Esquivias.
 Presidente del Comité de Titulación.
 Licenciatura en Biología.
 CUCBA.
 Presente

Nos permitimos informar a usted que habiendo revisado el trabajo de titulación, modalidad **Tesis e informes**, opción **Tesis** con el título: **“Dieta de la nutria (*Lontra longicaudis*, Olfers, 1818) en el cañón del río Santiago”** que realizó el/la pasante **Angélica Esmeralda del Río Vélez** con número de código **397224145** consideramos que ha quedado debidamente concluido, por lo que ponemos a su consideración el escrito final para autorizar su impresión.

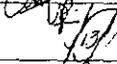
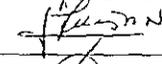
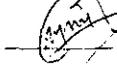
Sin otro particular quedamos de usted con un cordial saludo.

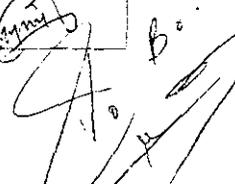
Atentamente
“PIENSA Y TRABAJA”

Las Agujas, Nextipac, Zapopan, Jal., 04 de Octubre del 2010.



Dr. Sergio Guerrero Vázquez
 Director/a del trabajo

Nombre completo de los Sinodales asignados por el Comité de Titulación	Firma de aprobado	Fecha de aprobación
M. C. Agustín Camacho Rodríguez	18/oct/2010	
Dra. Silvia S. Zalapa Hernández	18/oct/2010	
Dr. José Luis Navarrete Heredia Supl.	11/octubre/2010	
Dr. Margarito Mora Núñez	18/oct/2010	



“La fé, la paciencia, la dedicación y perseverancia, minimizan el largo tiempo invertido y respaldan el resultado de este trabajo.”

Esmeralda.

Agradecimientos

Esta Tesis es un esfuerzo en el cual, participaron directa o indirectamente muchas personas, leyendo, opinando, corrigiendo y teniéndome paciencia, dándome ánimo, acompañándome en los momentos de crisis y de felicidad durante este proyecto **GRACIAS**.

A mi director **Sergio Guerrero** por la amistad, el apoyo, la paciencia y disposición brindados para este proyecto, así como los todos comentarios, opiniones y el tiempo dedicado a la realización del mismo gracias.

A mis sinodales: **Silvia Zalapa, Agustín Camacho, José Luis Navarrete y Margarito Mora**, por su tiempo, sus comentarios y opiniones para la conclusión de este proyecto.

A **Agustín Camacho**, por su amistad, consejos y el apoyo en la facilitación e identificación del material (peces) y ayuda en el trabajo de laboratorio.

A **Daniel Cruz** por su amistad, los ánimos dados, consejos y estar al pendiente de cómo se iba desarrollando este proyecto, además de la ayuda en la identificación y separación del material.

A mis amigos: **Dana, Miriam (Champi), Héctor, Aránzazu, Oswaldo, Chuy, Raúl, Erika y Hugo** por su amistad, por estar al pendiente de cómo iba con la tesis y escucharme en mis momentos de alegría y de histeria por este proyecto y darme ánimos para concluirlo.

Y los mas importantes y a quienes dedico esta Tesis a mi familia, mis papas **Guillermina y Antonio** y mi tía **Alicia** por apoyarme, escucharme, aguantarme y aconsejarme, sobre todo en el momento que decidí abandonar este proyecto (gracias mami por no dejarme hacerlo), y a mi hermana **Sandra** por su paciencia, consejo y darse el tiempo para leer y dar su opinión sobre este proyecto, así como ese empujoncito extra que a veces necesitaba (gracias Brujis).

CONTENIDO

1	RESUMEN.....	6
2	INTRODUCCIÓN.....	7
3	ANTECEDENTES.....	9
3.1.	Descripción de la especie.....	9
3.2.	Estudios realizados.....	10
4	OBJETIVOS.....	13
5	MATERIALES Y MÉTODOS.....	15
5.1.	Área de estudio.....	15
5.2.	Colecta de muestras.....	18
5.3.	Análisis de datos.....	21
6	RESULTADOS.....	23
6.1.	Dieta.....	23
6.2.	Diversidad.....	31
6.3.	Tamaño de los peces.....	32
7	DISCUSIÓN.....	36
8	CONCLUSIONES.....	39
9	LITERATURA CITADA.....	40

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Nutria (<i>Lontra longicaudis</i>)	14
Figura 2. Heces de nutria sobre rocas en la orilla del río	14
Figura 3. Heces de nutria	14
Figura 4. Sitio sobre el río Santiago donde se registro presencia de nutria (<i>L. longicaudis</i>)	14
Figura 5. Arroyo donde se colectaron muestras de excretas.....	14
Figura 6. Ubicación de los sitios sobre el río Santiago donde se realizó la colecta de excretas de nutria.	15
Figura 7. Área de estudio donde se observan sobre el río Santiago los sitios del El Cajón, Bolaños y Santo Domingo donde se realizaron las colectas de excretas de nutria. 16	
Figura 8. Excretas colectadas en campo	20
Figura 9. Excretas colectadas en campo	20
Figura 10. Excretas lavadas y ya secas listas para ser revisada y separar los restos encontrados.....	20
Figura 11. Material identificado y separado en bolsas de plástico	20
Figura 12. Procedimiento de manejo de escamas para determinar el tamaño los peces consumidos por nutria (<i>L. longicaudis</i>).	20
Figura 13. Toma de medidas de las escamas la procesadas.....	20
Figura 14. Consumo de los diferentes grupos encontrados en las muestras colectadas de nutria.	24
Figura 15. Peces registrados en las excretas de nutria.....	25
Figura 16. Comparación de los grupos contenidos en la dieta de nutria, en función de los sitios de muestro.	31
Figura 17. Frecuencia de los tamaños encontrados en las muestras colectadas para carpa (<i>C. carpio</i>) y tilapia (<i>O. auresus</i>).	33
Figura 18. Frecuencia de tamaños de los individuos de tilapia (<i>O.aureus</i>) consumidos por la nutria de río en la zona de muestreo.	34
Figura 19. Restos identificados y separados de las excretas de nutria	35
Figura 20. Escamas de peces encontrados en las excretas de nutria	35
Figura 21. Restos de reptil al parece de <i>Ctenosaura pectinata</i>	35
Figura 22. Restos óseos identificados en las excretas como restos de anfibios	35
Figura 23. Distintos tipos de semillas encontrados en las muestras	35
Figura 24. Restos de mamíferos encontrados en las muestras, se observan incisivos y molares.	35

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Valores de frecuencia relativa de ocurrencia (FRO) y porcentaje de ocurrencia (PO), para cada uno de los grupos determinados en 82 heces fecales de nutria (<i>Lontra longicaudis</i>), recolectadas en la zona del cañón del río Santiago, entre los años 2005 y 2008.	24
Tabla 2. Valores de Frecuencia de ocurrencia relativa (FRO) y Porcentaje de ocurrencia (PO), para los ítems registrados en los grupos determinados (peces, insectos, reptiles, anfibios, material vegetal, mamíferos, no determinados, crustáceos, moluscos, aves y arácnidos) para la dieta de nutria.	27
Tabla 3. Valores de Frecuencia de ocurrencia relativa (FRO), para cada uno de los sitios de colecta de cada uno de los ítems registrados.	29
Tabla 4. Valores para cada sitio detectado en 82 heces de nutria (<i>L. longicaudis</i>) recolectados en la zonas del Río Bolaños, Santo Domingo y el Cajón.	30
Tabla 5. Valores de diversidad obtenidos para cada uno de los tres sitios en los que se recolectaron excretas de nutria de río.	31
Tabla 6. Tabla en las que se muestran los tamaños de las escamas de carpa (<i>C. carpio</i>) y sus valores de la media y desviación estándar para cada uno de los nueve individuos de los que se tomaron muestras.	32
Tabla 7. Tabla en las que se muestran los tamaños de las escamas de tilapia (<i>O. aureus</i>)	32

1 RESUMEN

La nutria de río (*Lontra longicaudis*) mejor conocida como “perro de agua”, es un mamífero con hábitos semiacuáticos que ocupa ríos y lagos, la cual tiene una dieta basada en peces y crustáceos, aunque algunos autores la consideran una especie oportunista al registrar restos de otros grupos como pequeños mamíferos, reptiles, insectos, entre otros. También mencionan que el consumo de estos grupos, llega a ser ocasional.

La nutria (*L. longicaudis*) es una especie que se registró en el cañón del río Santiago, entre los estados de Nayarit y Jalisco, donde se desarrolló el presente trabajo con el fin de definir su dieta en dicha zona.

Para determinar qué consume la especie, se realizaron recorridos en el área para la colecta de excretas y posteriormente su análisis en laboratorio, donde se encontraron principalmente restos de peces, siendo la carpa (*Ciprinus carpio*) y tilapia (*Oreochromis aureus*) las de mayor presencia seguidos de un alto consumo de reptiles (*Ctenosaura pectinata*) e insectos (Familia *Hymenoptera*), con lo cual se determinó que la alimentación de la nutria (*L. longicaudis*) en este sitio se basa en peces, reptiles e insectos, lo que la cataloga como una especie altamente oportunista.

2 INTRODUCCIÓN

La nutria (*Lontra longicaudis*) es una de las especies de mamíferos con mejor adaptación al medio dulceacuícola (Macías-Sánchez & Aranda, 1999), ocupando ríos y lagos; son depredadores que exploran el medio acuático y sus alrededores, en la búsqueda de su alimento y vivienda (IUCN, 1992). Pueden vivir en o cerca de los asentamientos humanos y pueblos (Kruuk, 2006), pues es considerada una especie versátil, tolerante a modificaciones ambientales, por lo que llega a ocupar áreas con actividad humana (Leriviere, 1999).

Su distribución abarca desde el noroeste de México hasta el sur de Uruguay, Paraguay y toda la parte norte de Argentina (Leriviere, 1999). En el occidente de México a esta especie se le encuentra en la cuenca del río Balsas, la cual es la más importante en extensión y en nivel de escurrimientos, ya que de ella desemboca un sin número de ríos (Gallo, 1989). Es una especie incluida en la NOM-059-SEMARNAT-2001 bajo la categoría de amenazada.

De acuerdo con algunos estudios (Casariego-Madorel *et al.*, 2006; Macías-Sánchez, 2003) sus poblaciones se han visto mermadas por factores tales como la modificación del hábitat y contaminación de ríos (Gallo, 1986). La ejecución de acciones para su conservación implica estudios de mediano y largo plazo que permitan un conocimiento pleno de la ecología y biología de la especie. Uno de esos elementos es la dieta y sus preferencias en la misma. Esta información permite evaluar las relaciones depredador-presa, lo cual puede ser un requisito previo para la comprensión de las causas que limitan las poblaciones, para la evaluación de la competencia con otras especies y el diseño de la gestión de estrategias de conservación (Kruuk, 2006).

Para conocer de qué se está alimentando alguna especie, es necesario determinar su contenido fecal. Es posible determinar qué y cuánto consume por medio de los restos encontrados en las excretas. En la mayoría de los trabajos que se han realizado sobre dieta de nutria, se menciona que la base de su alimentación son los peces y crustáceos (Kasper *et al.* 2004; Quadros y Monteiro-Filho, 2000; Kruuk 2006). Sin embargo, esta especie consume otros elementos disponibles en su hábitat, tales como reptiles, anfibios, aves, pequeños mamíferos, entre

otros, por lo que se le considera como una especie oportunista.

El comportamiento de forrajeo de la nutria de río (*L. longicaudis*) es similar al que se describe para nutria europea (Erling 1968, Manson & Macdonald, 1986). Las presas más pequeñas las consume en el agua, haciendo movimientos de cabeza para tragar en la superficie y si las presas son más grandes, las lleva a tierra para consumirlas (Parera, 1993).

La presencia de *L. longicaudis* en el río Santiago ha llamado la atención dadas las condiciones de calidad del agua de ese afluente. El presente trabajo forma parte de un estudio más amplio encaminado a la implementación de acciones que permitan evaluar la situación actual, hábitat y ecología de esta especie, entre lo que figura la dieta, y con esto establecer acciones para su conservación en el mediano y largo plazo en la subcuenca del río Santiago.

3 ANTECEDENTES

3.1. DESCRIPCIÓN DE LA ESPECIE.

La nutria de río (*Lontra longicaudis*, Olfers, 1818) es un mamífero carnívoro el cual pertenece a la familia Mustelidae. Es de cuerpo largo, delgado y cilíndrico, orejas redondas y cortas, las patas son cortas y con membranas interdigitales, cola larga y aplanada. Su pelaje presenta una coloración que va del pardo-claro al pardo-oscuro dorsalmente y color pardo-grisáceo-amarillo o cremoso en el vientre; alrededor de los labios presenta una coloración amarillo-cremosa (Gallo, 1989) (figura 1).

La forma alargada del cuerpo del mustélido está relacionada a su existencia acuática (Kruuk, 2006). Esta especie es de tamaño mediano. Con una masa corporal de 5 a 15 kg en adultos. Presenta dimorfismo sexual en tamaño, siendo los machos 20-25% más grandes que las hembras (Leriviere, 1999).

Se distribuye en las vertientes de las grandes sierras, regiones subtropicales y tropicales, húmedas y secas desde México y América Central hasta Panamá llegando su distribución hasta toda la parte norte de Argentina (Ceballos y Oliva, 2005 y Leriviere, 1999), en donde se incluyen caudalosos ríos, así como los lagos, manglares y humedales (Kruuk, 2006).

La nutria (*L. longicaudis*) tiene por hábitos defecar en rocas conspicuas y prominentes del área que habita (Weimmer et al. 1996), las heces son marcas y señales olfativas con la cuales tienen comunicación con otros individuos de su especie (Ceballos y Oliva, 2005). Éstas se reconocen por su forma, son prácticamente cilíndricas, el color varía en relación con su contenido, normalmente con escamas de peces y restos de exoesqueletos de crustáceos (Aranda, 2000), elementos que forman la base de su dieta (Quadros y Monteiro-Filho, 2000; Kruuk, 2006).

Según Kruuk (2006) todas las especies de nutria, necesitan, inusualmente, grandes cantidades de alimentos, y la escasez trae rápidas consecuencias, pues menciona que una de las causas de mortalidad de estos animales está asociada con la

disponibilidad de alimento y la limitación de este, es un factor importante en la disminución de sus poblaciones. Por lo tanto, se hace necesario abordar tal cuestión, con el fin de comprender los requerimientos del forrajeo de la nutria, en cualquier ecosistema.

3.2. ESTUDIOS REALIZADOS

Los estudios que se han realizado para esta especie han contemplado aspectos tales como distribución (Lareviere, 1999; Silva, *et al.* 2005), diversidad genética (Trinca, *et al.* 2007), uso de madrigueras (Pardini y Trajano, 1999, Louzada *et al.*, 2003; Quadros y Monteiro-Filho, 2002; Santana y Carvalho Junior, 2004), ecología (Sielfeld y Castilla, 1999), entre otros.

Para México los pocos trabajos hasta ahora llevados a cabo han comprendido aspectos de distribución (Gallo, 1989 y 1986; Sierra-Huelsz y Vargas-Contreras, 2002; Botello *et al.*, 2006) y ecología (Casariego-Madorel, *et al.* 2006, Macias-Sánchez y Aranda, 1999).

La dieta de esta especie ha sido un aspecto que se ha abordado con cierta regularidad, sobre todo fuera del país. Louzada-Silva *et al.* (2003), efectuaron un estudio en el Lago Paranoa en Brazil en el cual identifican 12 diferentes "ítems" alimentarios, y en donde la especie más frecuente que se encontró fue la tilapia (*Oreochromis niloticus*). Por otro lado Kasper *et al.* (2004), en el área de Vale do Taquari en el estado de Río Grande do Sul en Brasil, entre otros, aspectos analizan la dieta y disponibilidad de peces, registrando que los grupos consumidos son: peces, mamíferos e insectos, pero los peces formaron la base de su dieta y las familias más frecuentemente encontradas fueron: Loricariidae, Callichthyidae, ichthyidae, Pimelodidae, Auchenipteridae e Erythrinidae; en donde encuentran que la ocurrencia de estos grupos de peces es mayor que la disponibilidad relativa en el ambiente.

Quadros y Monteiro-Filho (2000) describen la alimentación de la nutria principalmente como piscívora/carnívora, pero la presencia de frutos en su dieta, lleva al análisis de la importancia de dichos frutos. Las semillas encontradas en las

excretas colectadas fueron: *Marlierea tormentosa* (Myrtacidae), *Manilkara subsericea* (Sapotaceae) y *Pouteria laciocarpa* (Rubiaceae). Los resultados mostraron que la disponibilidad de semillas en el área de estudio es abundante y llegan a la conclusión que la nutria es un dispersor de dichas especies.

Otro estudio llevado a cabo por Quadros y Monteiro-Filho (2001) en la reserva de Volta Velha, en la Mata Atlántica en el estado de Santa Catarina en el sur de Brasil, obtienen que la dieta de la nutria está basada principalmente en peces y crustáceos, que es lo que caracteriza a la nutria como piscívora/carnívora. Señalan que la presencia de frutos, reptiles, aves y mamíferos en su dieta es ocasional y oportunista; comparan el consumo de las especies de peces encontradas con su disponibilidad y el elevado porcentaje de ocurrencia de éstos.

Por su parte Kasper *et al.* (2004) realizaron una estimación sobre las preferencias en el tamaño de dos especies de peces de la familia Cichlidae consumidos por nutria en el sitio de Vale do Taquari en Brasil, en donde las dos especies de peces consumidas fueron; *Gymnogeophagus labiatus* y *Crenicichla punctata*. En el análisis sobre el consumo de especies de ciclidos, la frecuencia de ocurrencia en las heces y la disponibilidad que se observó en el ambiente, los autores comentan que existe selectividad en la dieta, toda vez que los índices de predación sobre dichas especies son mayores que la disponibilidad relativa en el ambiente.

Una comparación de dos métodos diferentes para la estimación de la dieta de nutria fue el realizado por Fonseca da Silva *et al.* (2008), en donde ellos analizan las heces de nutria, para comparar los resultados. Uno es el método de frecuencia que es el más utilizado para estudios de dieta, y el otro es el "score-bulk estimate", los resultados muestran que el rango del orden de las categorías de presa fue similar con ambos métodos y la recomendación que hacen para los estudios de dieta de nutria es que se use un índice que combine con métodos complementarios como los utilizados en dicho estudio, donde proponen el Índice de importancia escalar, del cual se pretende la obtención de un valor único que exprese la importancia de cada categoría en la dieta, para facilitar la comparación entre ambos métodos.

Para México, los estudios relacionados con el análisis de la dieta de nutria son escasos. Entre los publicados está el de Casariego-Madorell *et al.* (2006) quienes, entre otros aspectos, analizaron la alimentación de la nutria en los ríos Ayuta, Copalita y Zimatán en la costa de Oaxaca, en donde por el análisis de excretas determinaron una alimentación compuesta principalmente por crustáceos (53.0%), peces (33.1%), insectos (9.8%) y anfibios (4.0%). Destacaron *Macrobrachium americanum* y *M. acanthochirus* en crustáceos y de la Familia Gobiidae *Gobioxos mexicanus* para peces, como los elementos mayormente consumidos.

En el sector del río Los Pescados, en Veracruz, Macías-Sánchez y Aranda (1999), analizaron 474 excretas, identificando 16 categorías de presas, las cuales se incluyeron en: peces (54.1%), crustáceos (30.8%), insectos (7.5%), reptiles (6.2%) y aves (1.4%). Los peces fueron el grupo más importante de la dieta, mencionan que en época de lluvias el consumo de peces fue mayor y en temporada de secas aumentó el consumo de crustáceos.

Para Jalisco no se tienen documentados estudios acerca de nutria. Solo se encontró un trabajo donde hay datos de la zona occidental, en el cual, Gallo (1989) realizó una revisión de los registros y recopilación del estado taxonómico y registros para la especie en el país; describe los diferentes tipos de hábitat en que la especie ha sido registrada, en la Sierra Madre del sur, región central en Chiapas y la región occidental y vertiente del río Santiago en Nayarit.

4 OBJETIVOS

- Evaluar la dieta de la nutria (*Lontra longicaudis*) en la zona del cañón del río Santiago.
- Determinar la diversidad de elementos contenidos en la dieta de nutria (*L. longicaudis*), en el cañón del Río Santiago.
- Determinar la preferencia de tallas de los peces depredados por la nutria de río (*L. longicaudis*).



Figura 1. Nutria (*Lontra longicaudis*).



Figura 2. Heces de nutria sobre rocas en la orilla del río.



Figura 3. Heces de nutria.



Figura 4. Sitio sobre el río Santiago donde se registró presencia de nutria (*L. longicaudis*).



Figura 5. Arroyo donde se colectaron muestras de excretas.

5 MATERIALES Y METODOS

5.1. AREA DE ESTUDIO

La zona de trabajo corresponde al Cañón del río Santiago (Figs 4 y 5), en los estados de Nayarit y Jalisco, está ubicada, entre la cortina de la presa El Cajón, en el municipio de Santa María del Oro, Nayarit, hasta la zona donde se ubicará la cortina del P. H. La Yesca, en el municipio de La Yesca en Nayarit, Hostotipaquillo y Tequila en Jalisco, (Fig. 6 y 7).

El área que se encuentra en la presa El Cajón está enclavada en el centro-sur de la Sierra Madre Occidental, caracterizándose por presentar una intrincada topografía conformada principalmente por una serie de cordilleras plegadas las cuales dejan entre sí, espacios en los que se desarrollan cuencas y micro cuencas de los afluentes del río Santiago. El principal río que abastece al río Santiago en el área es el río Bolaños y un sin número de afluentes de tercer y cuarto orden que funcionan como abastecedores secundarios del cauce principal.



Figura 6. Ubicación de los sitios sobre el río Santiago donde se realizó la colecta de excretas de nutria. Imagen tomada de Google Earth.

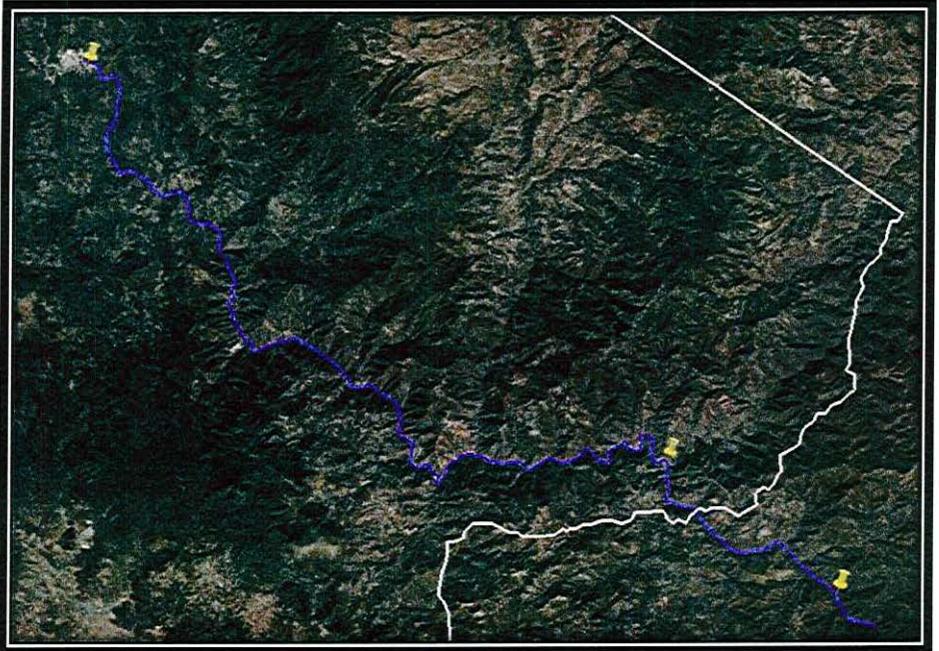


Figura 7. Área de Estudio donde se observan sobre el río Santiago los sitios del El Cajón, Bolaños y Santo Domingo donde se realizaron las colectas de excretas de nutria. Imagen tomada de Google Earth.

El área se encuentra bajo la influencia de dos tipos de clima, uno del grupo de los cálidos ($Aw0(w)$) y otro del grupo de los semi-secos ($Bs1(h')w(w)$) con regímenes de lluvias muy irregulares y períodos de sequía prolongados (efecto monzónico). Por otro lado, las tres principales unidades de suelo (feozem, regosol y cambisol) confieren características particulares de “pobreza” en cuanto a productividad agropecuaria se refiere, con altos grados de erodabilidad dados por su textura y estructura.

El tipo de vegetación dominante en el área es el bosque tropical caducifolio (Rzedowski 1978), el cual presenta diferentes estados de desarrollo como resultado de las actividades agrícolas y ganaderas que se practican en la zona.

Durante la estación seca, el paisaje local muestra solo unos cuantos elementos perennifolios, los cuales están ubicados de forma aislada en las cañadas de algunos arroyos y en algunas partes de los márgenes del cauce del río Santiago. Gran parte de los arroyos que existen en el área de estudio son intermitentes; una

excepción notable son los arroyos San Juan y Santa Fe. Este último tiene escurrimientos durante todo el año y es el que concentra el mayor número de elementos perennifolios en el escenario local, debido a la presencia de guanacaste (*Enterolobium cyclocarpum*), palo verde (*Andira inermis*) e higueras (*Ficus sp.*)

Los arroyos tributarios, permanentes e intermitentes, son los lugares que muestran la mayor cobertura arbórea en el área. Las condiciones de humedad y complejidad estructural que existen en esos sitios propician la existencia de micro ambientes que son usados por la fauna local, y que funcionan como importantes reservorios de fauna silvestre durante el periodo de estiaje. La marcada estacionalidad que caracteriza al tipo de vegetación dominante en el área de estudio se refleja en una acentuada productividad durante el periodo de lluvias, que contrasta fuertemente con la baja productividad de los meses secos del año, condición a la cual está bien adaptada la fauna silvestre local.

La zona de P. H. La Yesca se ubica en la parte sur de la Sierra Madre Occidental. Presenta zonas accidentadas que abarcan el 95% de la superficie, las semiplanos el 5%, aproximadamente. Las primeras están formadas por la Sierra de Álica, Sierra de Pajaritos y Sierra de Pinavete, en tanto que las segundas se localizan en Puente de Camotlán, San Antonio, Huajimic, La Manga, El Pinal, El Trapiche, Amatlán de Jora, Las Jaras y Hacienda Mansas Aguas. Sus principales elevaciones son la Sierra el Pinabete a 1,420 msnm, la Sierra Pajaritos con una altitud de 2,500 msnm y la Sierra de Álica con una altura de 2,200 msnm.

Generalmente es rocoso, erosionado y con tierras para la agricultura y la explotación forestal, ganadera y minera. La superficie de uso ganadero-forestal es de poco más del 98.3% del territorio, en tanto que para el uso agrícola se destina el 1.6%, aproximadamente.

Cuenta con los ríos: Santiago, Bolaños, Camotlán, Huaynamota y Jora Viejo. En cuanto a arroyos se refiere, los tiene con caudal permanente como: Las Canoas, Los Trigos, Tapango, La Iguanilla, El Injerto, El Trapiche y El Giro, y algunos temporales formados en épocas de lluvia. Cuenta además con dos pequeñas lagunas.

El clima es Templado y lluvioso en las zonas altas y tropicales en las zonas medianas y bajas. Los meses calurosos son de marzo a julio. La lluvia de julio a octubre va acompañada de fuertes vientos y granizo. Su precipitación anual media es de 1,500 milímetros, pero también se han registrado prolongadas sequías. Su temperatura media anual es de 25°C. Más de un 50% de su territorio es bosque con especies de encinos y pino, un 20% es selva abundante en copal, tepehuaje, guásima, brasil y tepame (González S. 2005).

5.2. COLECTA DE MUESTRAS

Para la recolección de las muestras del material fecal de nutria (*L. longicaudis*), el muestreo se llevó a cabo en diferentes periodos entre enero del 2005 y diciembre del 2008 en tres diferentes zonas a lo largo del río Santiago. Entre enero y junio del 2005 se obtuvieron muestras del río Bolaños (unión del río Bolaños con el Santiago), entre agosto del 2006 a junio del 2007 se colectó sobre el embalse de la presa el Cajón, muestras entre septiembre de 2006 y diciembre del 2008 se implementaron recolectas en la zona de de Santo Domingo correspondiente al cause principal del río Santiago.

Cada una de las muestras obtenidas fueron georeferenciadas, depositadas en bolsas de plástico y etiquetadas con la fecha y lugar de colecta (Kasper *et al* 2004 y Quadros y Monteiro-Filho 2001). Aquellas que fueron colectadas aún frescas, se dejaron secar a temperatura ambiente, para después ser llevadas al laboratorio para su segregación y determinación, (Figs. 8 y 9).

Las muestras fueron procesadas en bolsas de tela, las cuales se pusieron a remojar en agua jabonosa, para después ser lavadas con agua corriente hasta que estuvieron completamente limpias, y posteriormente se dejaron secar. Se separaron en diferentes categorías (p.e. mamíferos, aves, reptiles, peces, etc.), para luego ser determinadas a un nivel más específico posible, de acuerdo a las condiciones de la muestra (Figs. 10 y 11).

Los insectos y arácnidos fueron determinados mediante la comparación con material depositado en la colección entomológica del Centro de Estudios en

Zoología, y el apoyo de los investigadores asociados a la misma. En el caso de los mamíferos, aves, anfibios y reptiles, se utilizó material depositado en la colección de vertebrados, también del Centro de Estudios en Zoología, así como el apoyo de investigadores especialistas con cada uno de los grupos. Para la determinación del material vegetal, se recurrió a la asesoría y apoyo de investigadores del Instituto de Botánica, todo ello en el Centro Universitario de Ciencias Biológicas de la Universidad de Guadalajara.

Los datos obtenidos fueron capturados en una base de datos diseñada en el programa Excel.

El método para estimar el tamaño de los peces que son depredados se basó en la utilización los restos encontrados en las heces, y se aplicó la técnica de Kasper *et al.* (2004). Para lo cual, después de que se categorizaron los "ítems" encontrados en las muestras colectadas de los distintos grupos que aparecieron, se tomaron las que contenían peces, de las cuales se separaron los distintos tipos de escamas de cada una de dichas muestras, para así poder identificar a la especie de pez que correspondían. Una vez separadas e identificadas las escamas, se prepararon para su análisis siguiendo la metodología de preparación de las escamas según Guzmán-Arroyo, *et al.* (1978), la cual se describe a continuación.

Para la preparación fue necesario tomar de las muestras las escamas con mejor condición, es decir, que no estuvieran destruidas o que se encontraban más completas. Se tomaron de 10 escamas, las cuales se remojaron en una solución suave de jabón durante 12 horas, posteriormente fueron limpiadas con un pincel y después fueron montadas en portaobjetos y etiquetadas con el número de registro de la muestra y la especie de pez a la que pertenecieron (Guzmán-Arroyo, *et al.* 1978), en seguida se observaron al microscopio estereoscópico Carl Zeiss el cual contaba con una lentilla de medición para poder tomar las medidas de dichas escamas, se tomó el largo total, para posteriormente crear una base de datos con todas las medidas obtenidas y a partir de estos datos se obtuvo un promedio de la longitud total de la escama de cada individuo, todo esto según Kasper *et al.* (2004), (Figs. 12 y 13).



Figura 8. Excretas colectadas en campo.



Figura 9. Excretas colectadas en campo.



Figura 10. Excretas lavadas y ya secas listas para ser revisada y separar los restos encontrados.



Figura 11. Material identificado y separado en bolsas de plástico.



Figura 12. Procedimiento de manejo de escamas para determinar el tamaño los peces consumidos por nutria (*L. longicaudis*).

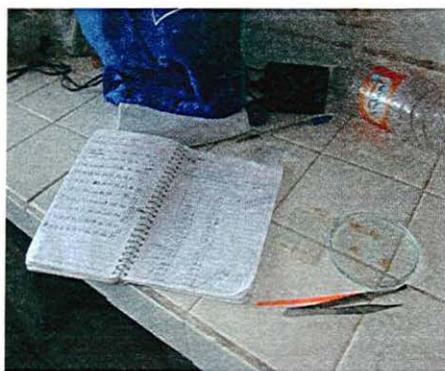


Figura 13. Toma de medidas de las escamas procesadas.

5.3. ANÁLISIS DE DATOS

Los resultados son reportados como frecuencia relativa de ocurrencia (FRO) y porcentaje de ocurrencia (PO) (Servín y Huxley 1991; Aranda *et al.* 1995). En el caso de la primera ($FRO = (f_i/\sum f_i) \times 100$), es la frecuencia de cada elemento (f_i), con relación a la frecuencia total de elementos registrados ($\sum f_i$); y la segunda ($PO = (f_i/N) \times 100$) es referida como la frecuencia de cada elemento (f_i), respecto al total de excretas (N).

Para comparar los resultados de la frecuencia de los componentes entre los sitios de muestreo, se utilizó la prueba G (Zar, 1996). Se efectuó un análisis de diversidad, por sitio y global, de los elementos contenidos en las muestras recolectadas, mediante los índices de Shannon ($H' = -\sum P_i \log P_i$), para lo cual se utilizaron las frecuencias absolutas de cada elemento. Los valores de diversidad fueron comparados mediante la prueba "Chi²" (Magurran, 1989; Zar, 1996).

Para determinar el tamaño de los peces depredados por nutria a partir de las escamas encontradas en las heces, se siguió lo propuesto por Kasper *et al.* (2004), se capturaron en la zona de estudio 10 ejemplares de tilapia (*Oreochromis aureus*) y 9 ejemplares de carpa (*Cyprinus carpio*), éstos últimos obtenidos de individuos depositados en la colección de vertebrados del Centro de Estudios en Zoología. De ellos se tomaron, de la porción media lateral del pez, 10 escamas de cada individuo. Éstas fueron procesadas y medidas mediante el uso de un microscopio estereoscópico Carl Zeiss con lentilla de medición, se tomó el largo total y del radio a la base, se eliminaron las escamas de mayor y menor tamaño. A partir de las ocho escamas restantes se obtuvo el valor promedio; así mismo, de los mismos ejemplares se tomó la longitud total de cada individuo. Ambas variables (largo total de escama y largo total del pez) fueron posteriormente sometidas a una prueba de regresión, cuya ecuación resultante se utilizó para estimar las tallas de los peces contenidos en las excretas de nutria recolectadas (Fig. 12).

De cada una de las muestras de excretas recolectadas fueron tomadas 10 escamas tomando en cuenta que se encontrarán en las mejores condiciones (es decir lo menos destruidas posible); las escamas se dejaron en agua jabonosa durante unas horas para posteriormente con un pincel limpiarlas y después

hidratarlas nuevamente para fijarlas en un porta objeto y cubrirlas con otro, se etiquetó con el número correspondiente, después se midieron mediante el uso de un microscopio estereoscopio Carl Zeiss con lentilla de medición, se tomo el largo total y el radio a la base, para posteriormente crear una base de datos con todas las medidas obtenidas y a partir de estos datos se obtuvo un promedio de la longitud total de la escama de cada individuo (Fig.13).

6 RESULTADOS

6.1. DIETA

Se analizaron 82 muestras de excretas de nutria (*L. longicaudis*), recolectadas en el río Santiago, entre el embalse de la presa El Cajón y la zona del PH La Yesca. De ese total, 14 fueron recolectadas en la presa El Cajón, 52 en el río Bolaños y 16 en el sitio de Santo Domingo.

A nivel general, los peces fueron registrados en mayor número, presentando 92.5% de porcentaje de ocurrencia (PO), seguidos de insectos con el 53.08%, reptiles con 22.22%, anfibios con el 20.29%, material vegetal con 16.05% y mamíferos con 9.87%. Los grupos restantes presentaron valores de PO menores a 5% (semillas) (tabla 1).

De acuerdo con los resultados registrados para los grupos mediante frecuencia relativa de ocurrencia (FRO) se observó que los peces presentaron un 39.4% seguidos por los insectos con 22.6% y reptiles 9.4% alcanzando entre estos 3 grupos el 71% del contenido de las muestras analizadas. Por el contrario, grupos como mamíferos, anfibios, material vegetal y crustáceos, alcanzaron en conjunto el 24.7%, mientras que para moluscos, aves y arácnidos se registraron por debajo del 2% (Fig. 14, tabla 1).

A nivel de "ítems" los resultados obtenidos para porcentaje de ocurrencia (PO) muestra que entre los peces la tilapia (*Oreochromis aureus*) y la carpa (*Cyprinus carpio*) fueron las especies con mayor presencia, con el 49.38% y el 39.51% respectivamente, mientras que el bagre (*Ictalurus dugesi*), mojarra arroyera (*Ciclasoma beanii*), moxostoma (*Moxostoma austrinum*) y charal (*Menidia arge*) sumaron un total de 24.6% (Fig. 15, tabla 2).

En el caso de insectos los órdenes con mayor presencia fueron Hemiptera con el 37.04% seguida de Coleóptera con el 22.22%, Orthopterae Hymenoptera sumaron el 20.99%. Por su parte, los reptiles *Ctenosaura pectinata* y elementos de la familia Phrynosomatidae alcanzaron el 22.2% en términos de PO.

TABLA 1. Valores de frecuencia relativa de ocurrencia (FRO) y porcentaje de ocurrencia (PO), para cada uno de los grupos determinados en 82 heces fecales de nutria (*Lontra longicaudis*), recolectadas en la zona del cañón del río Santiago, entre los años 2005 y 2008.

ELEMENTO	FRO	PO
PECES	39.47	92.59
INSECTOS	22.63	53.08
REPTILES	9.49	22.22
CRUSTACEOS	2.11	4.94
ANFIBIOS	8.95	20.29
MATERIAL VEGETAL	6.84	16.05
NO DETERMINADOS	2.63	6.17
MOLUSCOS	1.58	3.70
AVES	1.58	3.70
MAMÍFEROS	4.21	9.87
ARACNIDOS	0.52	1.23

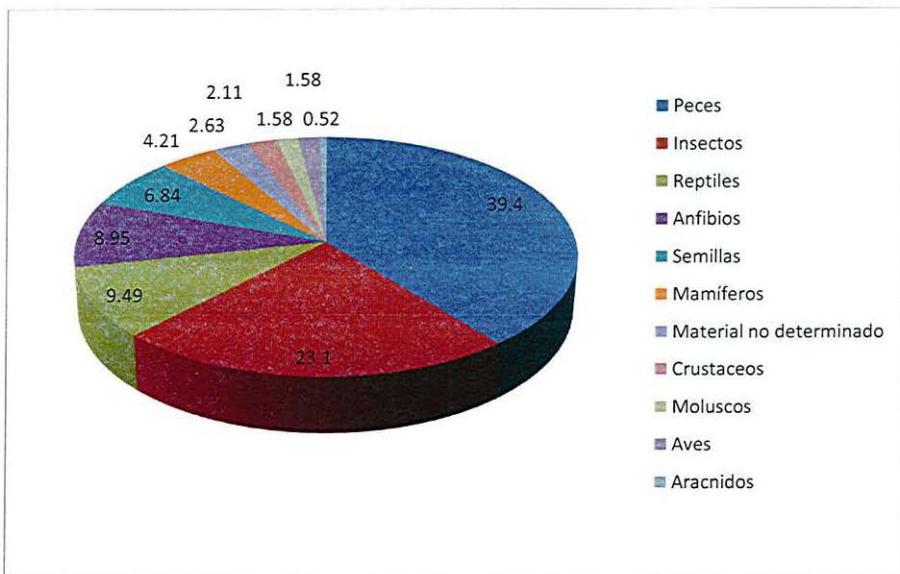


Figura 14. Valores de frecuencia relativa de ocurrencia (FRO) del consumo de los diferentes grupos encontrados en las muestras colectadas de nutria.

Dentro del material vegetal las familias de mayor presencia fueron, Rhamnaceae con el 6.17%, seguida de Leguminoseae con el 3.70%, Poaceae con el 2.49%, Anacardiaceae y Fabaceae alcanzaron el 1.23%. Finalmente el orden Araneae de la clase Aracnida fue el más bajo con el 1.23% de PO (Tabla 2).

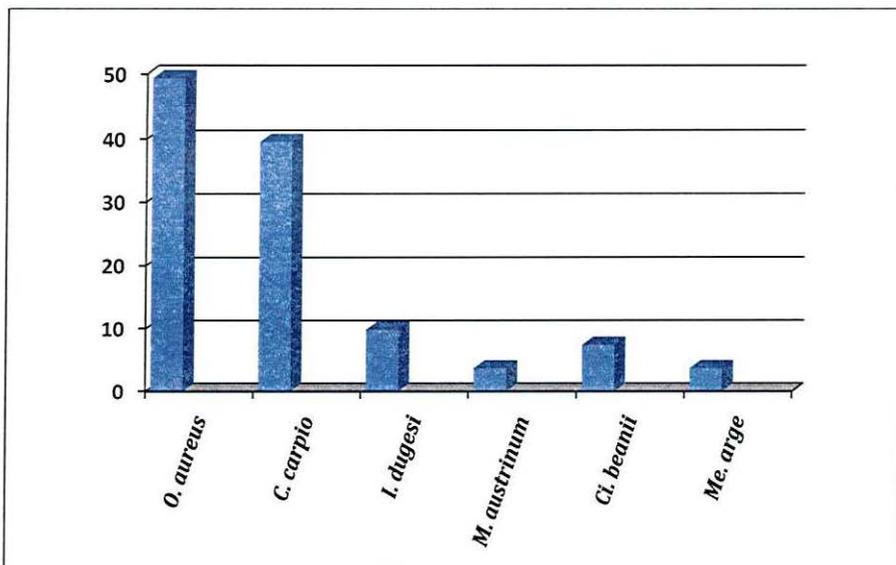


FIGURA 15. Porcentaje de ocurrencia de las especies de peces registradas en las excretas de nutria en tres sitios del cañón del río Santiago.

A nivel de “ítems” los resultados obtenidos por FRO dentro de los peces destacaron la tilapia (*Oreochromis aureus*) con el 17.32%, seguido de carpa (*Cyprinus carpio*) con el 13.85%, ambas especies en conjunto alcanzaron el 31.17% del total registrado; el resto de las frecuencias relativas de ocurrencia de peces conformado por bagre (*Ictalurus dugesi*), *moxostoma* (*Moxostoma austrinum*), mojarra arroyera (*Ciclasoma beanii*) y charal (*Menidia arge*) con un total de 8.6% (tabla 2).

Para insectos se determinaron los órdenes Coleoptera con 7.79% de FRO: dentro del cual se identificaron las familias: Elateridae, Scarabaeidae, Passalidae, Chrysomelidae, Curculionidae, Tenebrionidae. Otros ordenes encontrados para el grupo de los insectos fueron Hymenóptera, Hemiptera y Orthoptera, los cuales agruparon el 20.27%. Para el orden de arácnidos se determinó la familia Araneae con 0.43% de FRO.

Para reptiles se identificaron restos de iguana (*Ctenosaura pectinata*), alcanzando un 4.33% de FRO y restos de la familia Phrynosomatidae con un 3.46% de FRO (de esta únicamente se pudo identificar por las escamas quilladas característica de la familia, encontradas en las muestras).

Dentro del material vegetal la mayor FRO fue para Rhamnaceae (*Karwinskia latifolia*) con el 2.16%, seguida de Leguminosae (*Pithecellobium dulce*) con el 1.30%, Poaceae con el 0.87%, Fabaceae (*Demodium sp.*) y Anacardiaceae (*Cyrtoarpa procera*) ambas con el 0.43% (Figura 23).

Para mamíferos la FRO fue de 3.03%, encontrándose restos de pelo y algunos molares, a partir de los cuales se identificó que pertenecen a los géneros *Sigmodon* y *Liomys* (Fig. 24). Por su parte, para aves se registró apenas el 0.43% de FRO, cuyos restos solo se pudieron determinar a nivel de grupo, por la cantidad baja de restos y lo deteriorado de las pocas plumas encontradas en las muestras.

Igualmente para caso anfibios (figura 22), crustáceos y moluscos los restos encontrados solo se pudieron determinar a nivel de grupo, estos alcanzaron el 6.06%, 5.63% y el 1.30% de FRO respectivamente. Finalmente, el 2.16% de FRO perteneció a material no determinado.

Los datos obtenidos por frecuencia relativa de ocurrencia para la comparación de los grupos contenidos en la dieta de nutria, para cada uno de los sitios de muestreo, se observó que el río Bolaños presentó el mayor número de "ítems" con 19 seguido por el Cajón con 13 y Santo Domingo con 12.

Las especies de peces contenidas en las heces de nutria fue mayor en el río Bolaños con 5, seguidos de El Cajón con 4 y Santo Domingo con únicamente 3 especies. Moluscos y crustáceos se presentaron solo en las muestras recolectadas en el Río Bolaños. Por su parte restos de aves fueron obtenidas en muestras de El Cajón y del río Bolaños; por su parte, mamíferos se observaron en las muestras obtenidas de los sitios El Cajón y Santo Domingo (tabla 3).

La FRO por sitio mostró que entre los peces, la tilapia (*O. aureus*) y la carpa (*C. Carpio*), fueron las especies que arrojaron los valores mayores en los tres sitios, en Santo domingo con el 23.91% y 21.74 respectivamente, en el río Bolaños con el 16.25% y 12.50 y en El Cajón con el 15.38% y 7.69% respectivamente.

Tabla 2. Valores de Frecuencia de ocurrencia relativa (FRO) y Porcentaje de ocurrencia (PO), para los ítems registrados en los grupos determinados (peces, insectos, reptiles, anfibios, material vegetal, mamíferos, no determinados, crustáceos, moluscos, aves y arácnidos) para la dieta de nutria.

ELEMENTO	FRO	PO
PECES		
<i>Oreochromis aureus</i>	17.32	49.38
<i>Cyprinus carpio</i>	13.85	39.51
<i>Ictalurus dugesi</i>	3.46	9.88
<i>Ciclasoma beani</i>	1.30	3.70
<i>Moxostoma austrinum</i>	2.60	7.41
<i>Menidia arge</i>	1.30	3.70
MOLUSCOS	1.30	3.70
CRUSTACEOS	5.63	16.05
REPTILES		
<i>Ctenosaura pectinata</i>	4.33	12.35
Phrynosomatidae	3.46	9.88
ANFIBIOS	6.06	17.28
MATERIAL VEGETAL		
Leguminosae	1.30	3.70
Poacea	0.87	2.49
Anacardiaceae	0.43	1.23
Rhamnaceae	2.16	6.17
Fabaceae	0.43	1.23
INSECTOS		
Coleoptera	7.79	22.22
Orthoptera	3.39	11.11
Hemiptera	12.99	37.04
Hymenoptera	3.46	9.88
ARACNIDOS		
Aranae	0.43	1.23
AVES	0.43	1.23
MAMÍFEROS	3.03	8.64
NO DETERMINADOS	2.16	6.17

Además, en El Cajón el bagre (*I. dugesi*) fue igualmente importante que la carpa con el 7.69%, seguido de moxostoma (*M. austrinum*) con el 3.85%; por el contrario para Santo Domingo el bagre (*I. dugesi*) no se presentó en las muestras obtenidas, mientras que moxostoma (*M. austrinum*) alcanzó el 10.87%. Por su parte en el río Bolaños, el bagre (*I. dugesi*) aportó el 3.75% y la mojarra arroyera (*Ci. beanii*) y la chara (*Me. arge*) alcanzaron apenas el 1.88% cada una (tabla 3).

Entre los reptiles, la familia Phrynosomatidae obtuvo el valor más alto en El Cajón con el 3.08% (FRO), mientras que en Santo Domingo y Río Bolaños fue únicamente de 2.17% y 0.83% respectivamente (tabla 3).

El material vegetal fue más importante en El Cajón, en particular la familia Leguminosae con 11.54% (FRO), la cual no se presentó en el río Bolaños y ni en Santo Domingo. En el río Bolaños las familias Poaceae y Rhamnaceae alcanzaron el 3.75%, mientras que en Santo Domingo la familia Anacardiaceae y Rhamnaceae representaron el 4.34% de FRO (tabla 3).

Los insectos fueron un elemento importante en los 3 sitios, en particular Hemiptera con el 13.13 % de FRO en el río Bolaños seguido de Santo Domingo con el 13.04% y El Cajón con 11.59% (tabla 3).

En la comparación de los sitios de muestreo se obtuvo que en los tres, los peces fueron el grupo principal en la dieta de la nutria, seguido por insectos, reptiles, crustáceos y anfibios. Es importante resaltar el hecho de que en el sitio de la presa El Cajón, el número de grupos diferentes fue más alto respecto a los dos sitios restantes (figura 16; tabla 4).

Tabla 3. Valores de Frecuencia de ocurrencia relativa (FRO), para cada uno de los sitios de colecta de cada uno de los ítems registrados.

ELEMENTO	El Cajón n=52	Río Bolaños n=14	Santo Domingo n=16
PECES			
<i>Oreochromis aureus</i>	15.38	16.25	23.91
<i>Cyprinus carpio</i>	7.69	12.50	21.74
<i>Ictalurus dugesi</i>	7.69	3.75	0
<i>Ciclason abeani</i>	0	1.88	0
<i>Moxostma austrinum</i>	3.85	0	10.87
<i>Menidia arge</i>	0	1.88	0
MOLUSCOS	0	1.88	0
CRUSTACEOS	0	0.13	0
REPTILES			
<i>Ctenosaura pectinata</i>	0	6.25	0
Phrynosomatidae	23.08	0.63	2.17
ANFIBIOS	3.85	7.50	2.17
MATERIAL VEGETAL			
Leguminoseae	11.54	0	0
Poacea	0	1.25	0
Anacardiaceae	0	0	2.17
Rhamnaceae	0	2.50	2.17
Fabaceae	3.85	0	0
INSECTOS			
Coleoptera	3.85	10	2.17
Orthoptera	0	4.38	4.35
Hemiptera	11.59	13.13	13.04
Hymenoptera	3.85	3.75	2.17
ARACNIDOS			
Aranae	0	0.63	0
AVES	0.43	0.63	0
MAMÍFEROS	3.85	0	13.04
NO DETERMINADOS	0	3.13	0

Tabla 4. Valores para cada sitio detectado en 82 heces de nutria (*L. longicaudis*) recolectadas en la zonas del Río Bolaños, Santo Domingo y el Cajón.

ELEMENTO	FRECUENCIA RELATIVA DE OCURRENCIA	PORCENTAJÉ DE OCURRENCIA
BOLANOS (n=14)		
PECES	40	76.9
INSECTOS	20	38.4
REPTILES	20	38.4
CRUSTACEOS	4	7.69
ANFIBIOS	12	23
MATERIAL VEGETAL	0	0
NO DETERMINADOS	0	0
MOLUSCOS	0	0
AVES	0	0
MAMÍFEROS	4	7.69
ARACNIDOS	0	0
EL CAJON (n=52)		
PECES	38.93	98.07
INSECTOS	24.42	61.
REPTILES	8.39	21.15
CRUSTACEOS	10.68	26.92
ANFIBIOS	3.81	9.61
MATERIAL VEGETAL	3.81	9.61
NO DETERMINADOS	3.05	7.69
MOLUSCOS	2.29	5.76
AVES	2.29	5.76
MAMÍFEROS	1.52	3.84
ARACNIDOS	0.76	1.92
SANTO DOMINGO (n=16)		
PECES	41.17	87.5
INSECTOS	17.64	37.5
REPTILES	5.88	12.5
CRUSTACEOS	5.88	12.5
ANFIBIOS	14.70	37.5
MATERIAL VEGETAL	0	0
NO DETERMINADOS	0	0
MOLUSCOS	0	0
AVES	0	0
MAMÍFEROS	14.70	31.28
ARACNIDOS	0	0

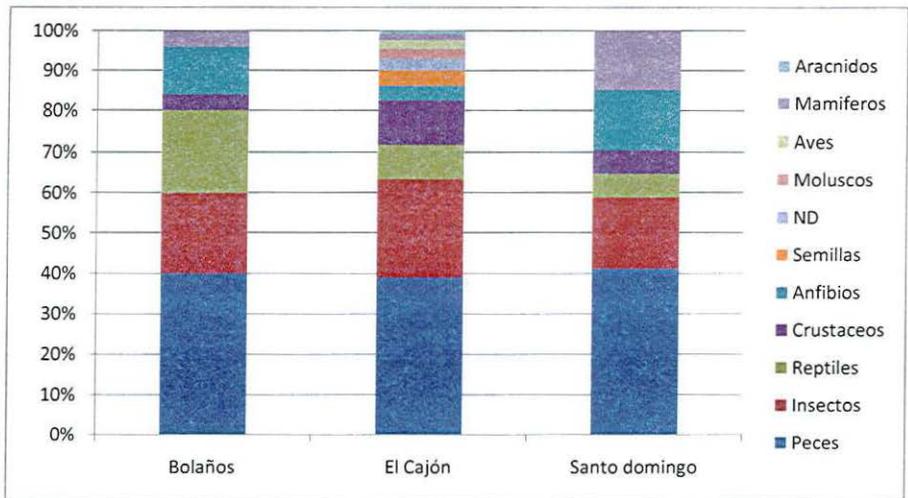


Figura 16. Comparación de los grupos contenidos en la dieta de nutria, en función de los sitios de muestreo.

6.2. DIVERSIDAD

De acuerdo con los resultados del índice de Shannon (H') se tiene que el sitio de El Cajón presentó el valor más alto con $H' = 1.72$ ($S = 129$; $E = 0.75$), seguido por Santo Domingo con $H' = 1.57$ ($S = 34$; $E = 0.88$) y Río Bolaños con $H' = 1.52$ ($S = 25$; $E = 0.85$), de acuerdo con la aplicación de la prueba t ($gl = 1$, $p > 0.05$), entre ninguno de los sitios se observó diferencia significativa en el valor de diversidad obtenido. Cabe hacer notar la marcada diferencia en el número de elementos contenidos en las heces, de los tres sitios en donde se recolectaron muestras, lo cual fue mayor para la zona de El Cajón y menor en el río Bolaños (tabla 5).

Tabla 5. Valores de diversidad obtenidos para cada uno de los tres sitios en los que se recolectaron excretas de nutria de río.

INDICADOR	EL CAJÓN	RIO BOLAÑOS	SANTO DOMINGO
Riqueza	129	25	34
Índice de Shannon (H')	1.72	1.52	1.57
Equitatividad (E)	0.75	0.85	0.88
Varianza de H'	0.00682	0.01492	0.01127

6.3. TAMAÑO DE LOS PECES

Para determinar el tamaño de los peces consumidos por la nutria, se tomaron muestras de escamas de las especies con mayor presencia en las muestras, éstas fueron carpa (*C. carpio*) y tilapia (*O. aureus*). Los resultados obtenidos del tamaño de las escamas arrojaron una media de 12.03 (desviación estándar = 0.51) en el caso más alto y el menor una media de 5.88 (desviación estándar = 0.61) para carpa. En el caso de tilapia, la media más alta fue de 11.88 (desviación estándar = 0.67) para el individuo ocho, y el valor menor de la media fue para el individuo nueve con 7.60 (desviación estándar = 0.50). Los datos completos se muestran en las tablas 6 y 7.

Tabla 6. Tabla en las que se muestran los tamaños de las escamas de carpa (*C. carpio*) y sus valores de la media y desviación estándar para cada uno de los nueve individuos de los que se tomaron muestras.

ID	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	12	5	8	6.6	7.6	7.2	6.3	12.4	8.3
2	12	6	8	6	8.1	6.3	6.7	12.7	8.4
3	11.4	6.8	9	6.2	8	6.5	6.2	12.1	8.4
4	12.6	5.4	7.9	6.4	8	6.4	6	12.8	8.6
5	12.8	6.2	6.8	7	7.9	6.4	6.1	12.1	8.6
6	11.4	5.2	7.2	6.2	8.2	7	6.3	12.4	8.4
7	11.8	6.2	8.2	6.6	7.4	7.1	6.5	12.2	8.4
8	12.2	6.2	7	6.2	7.3	7	6.4	12.8	8.2
Media	12.03	5.88	7.76	6.40	7.81	6.74	6.31	12.44	8.41
Desv. Est.	0.51	0.61	0.73	0.32	0.34	0.37	0.22	0.30	0.14

Tabla 7. Tabla en las que se muestran los tamaños de las escamas de tilapia (*O. aureus*).

ID	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	8.1	8.2	7.8	8.3	8.6	9	12	12.4	8	11
2	8	7.2	7.6	9.2	7.9	9	12	10.9	7.2	9.8
3	8.2	7.6	7.9	8.5	8.8	8.9	12.1	11	8	8.3
4	7.7	7.7	8	8.6	8.6	8.7	12.2	12.4	7	8.6
5	8	7.4	8.2	8.6	7.2	9.4	12	11.4	7	9
6	8.2	7.9	8	8.6	8.2	8.4	12.1	12.4	7.4	9.9
7	8	7.4	8.2	8.5	8.5	9.3	11	12.5	8	9
8	8.4	7.5	7.5	8.6	8.4	8.6	11.2	12	8.2	8
Media	8.08	7.61	7.90	8.68	8.28	8.91	11.83	11.88	7.60	9.26
Desv.Est.	0.21	0.32	0.26	0.23	0.52	0.34	0.46	0.67	0.50	0.93

Se compararon las escamas de las excretas colectadas, con las escamas de las muestras de los peces, para así obtener el tamaño de los peces predados por la nutria (*L. longicaudis*). Para determinar el tamaño del pez por medio de la escama, se obtuvo una regresión lineal, la cual fue para carpa: $Y = 6.060 + 0.43x$. Para el caso de la tilapia: $Y = 12.94 + 1.0159x$, donde $Y =$ al tamaño de la escama y $x =$ el tamaño del pez, (las unidades para escamas y peces son mm.)

Ya obtenido el tamaño de los peces por medio de las escamas de las muestras de las excretas, se determinaron tres rangos de talla que son: < 100 mm, $100 - 150$ mm y > 150 mm.

De acuerdo con los resultados arrojados con la aplicación de las ecuaciones de regresión obtenidas, a las muestras tomadas de cada excreta, se tiene que en el caso de la carpa (*Cyprinus carpio*), el 70% de los individuos corresponde a tallas que van de los 100 a los 150 mm (figura 17). En cambio para la tilapia (*Oreochromis aureus*), el 75% de los individuos consumidos por la nutria fueron mayores de 150 mm por lo que se determinaron nuevos rangos de talla que van de los 160 a los 200 mm (figura 18).

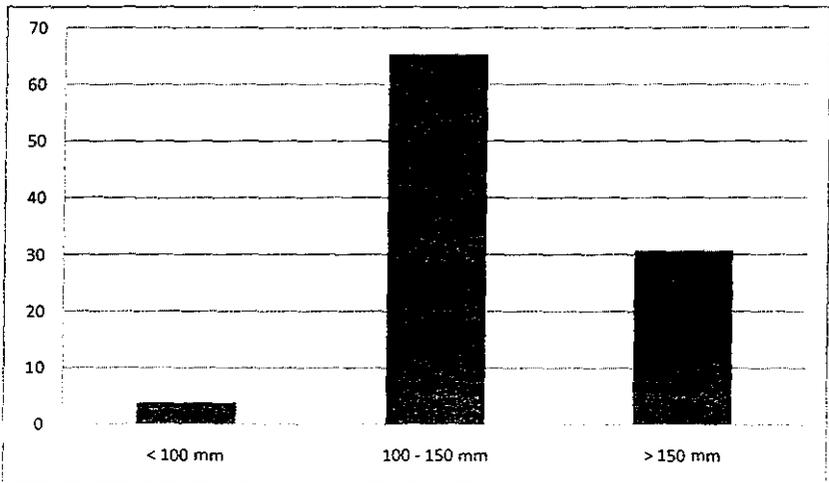


Figura 17. Frecuencia de los tamaños encontrados en las muestras colectadas para carpa (*C. carpio*).

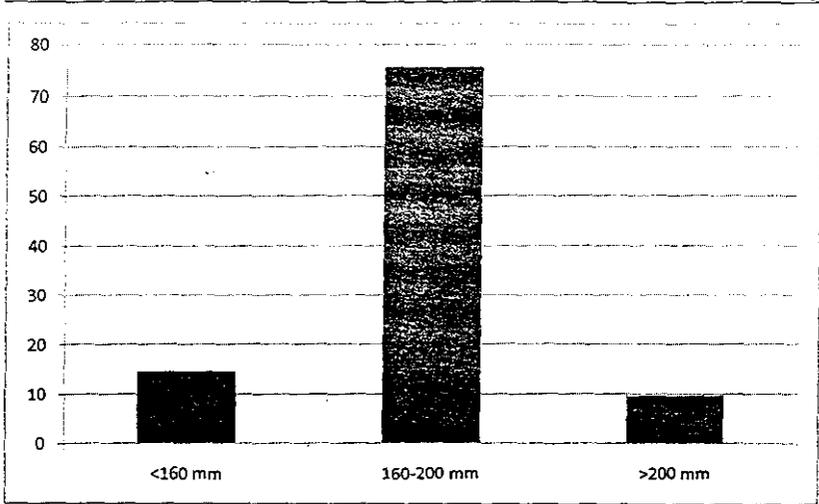


Figura 18. Frecuencia de tamaños de los individuos de tilapia (*O.aureus*) consumidos por la nutria de río en la zona de muestreo.



Figura 19. Restos identificados y separados de las excretas de nutria.

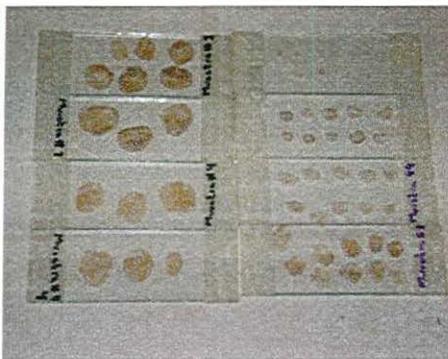


Figura 20. Escamas de peces encontrados en las excretas de nutria.



Figura 21. Restos de reptil al parecer de *Ctenosaurapectinata*.



Figura 22. Restos óseos identificados en las excretas como restos de anfibios.



Figura 23. Distintos tipos de semillas encontrados en las muestras.



Figura 24. Restos de mamíferos encontrados en las muestras, se observan incisivos y molares.

DISCUSION

La nutria es una especie cuya base de su dieta son los peces. De acuerdo con los resultados obtenidos en el presente estudio se observó que es este grupo el que dominó, de manera general, en las muestras recolectadas en la zona de trabajo con un 92%. Estos resultados coinciden con lo obtenido en otros trabajos tales como los de Kasper *et al.* (2004), Quadros y Monteiro-Filho (2000, 2001), Louzada-Silva *et al.* (2003), en los cuales se destaca que familias como Cichlidae, resultan ser las más frecuentes en su dieta.

Los resultados obtenidos para insectos con 54% y los reptiles con 22% fueron el segundo y tercer grupos de mayor frecuencia en la dieta de la nutria en la zona de estudio. En este sentido estos resultados no coinciden con lo reportado en otros trabajos tales como los de Kasper *et al.* (2004) en donde no reportan resultados para reptiles y para Quadros y Monteiro-Filho (2000, 2001), Louzada-Silva *et al.* (2003), reportan muy poca presencia dentro de la dieta, incluso lo mencionan que muy raro que las consuma.

Grupos como crustáceos y moluscos forman parte de la dieta principal de la nutria después de los peces según los trabajos efectuados por Kasper *et al.* (2004), Quadros y Monteiro-Filho (2000, 2001), Parera (1993), Casariego-Madorell *et al.* (2006), Macias-Sanchez y Aranda (1999) en cambio, los resultados obtenidos en el presente estudio muestran que estos grupos tuvieron muy poca presencia en las excretas colectadas, alcanzando frecuencias menores al 5% (crustáceos 4.9% y moluscos 3.7%).

Para los demás grupos tales como: aves, anfibios, semillas y mamíferos, Kasper *et al.* (2004), Quadros y Monteiro-Filho (2000, 2001), mencionan que estos grupos en la dieta de nutria es ocasional y oportunista, coincidiendo con este resultado donde esos grupos en este estudio tuvieron muy poca presencia sobre todo aves y mamíferos.

De acuerdo con las frecuencias obtenidas de los grupos registrados, para cada uno de los tres sitios, muestra que en el río Bolaños se presentó la mayor riqueza de "ítems" y el único donde los grupos de crustáceos y moluscos estuvieron

presentes, esto coincide con lo señalado por otros autores; sin embargo, su frecuencia en la dieta está en función de su disponibilidad en el hábitat (Gallo, 1986, Bertonati, Parea, 1994). Ambos grupos solo fueron registrados en este sitio, lo que coincide con lo observado en campo, ya que durante los recorridos efectuados para la recolecta de muestras, fue el único donde se observó su presencia, a diferencia de los otros dos sitios, los cuales corresponden al río Santiago, no se observaron individuos de estos grupos. La presencia, tanto de crustáceos como de moluscos en el río Bolaños, pudiera estar ligada a la mejor condición que presenta el agua en dicho afluente.

En el sitio de El Cajón, destaca la predominancia de la familia Phrynosomatidae, esto puede deberse a que en este sitio, la vegetación se encuentra sobre o muy cerca de la margen del río, en comparación al sitio de Santo Domingo donde la margen del río es mas pedregosa y en el sitio del río Bolaños la margen presenta playas y partes pedregosas, otra razón sería que durante el muestreo al sitio del Cajón estuvo en proceso de llenado de la presa, lo cual origino que mucha vegetación (árboles) quedaran en medio del agua y por lo tanto los individuos de este grupo quedaran atrapados, lo que pudiera considerarse como un comportamiento oportunista de la nutria. Lo contrario a lo que se ha reportado en otros trabajos como el de Quadros y Monteiro-Filho (2001), mencionan que desde una perspectiva nutricional y energética, la depredación de mamíferos aves y reptiles es baja en comparación con los peces.

En función de los resultados del análisis de tallas de los peces, se pudo notar que para el caso de tilapia (*Oreochromis aureus*), la nutria prefiere consumir tallas mayores a 150mm, en tanto para Carpa (*Cyprinus carpio*) consumió preferentemente tallas entre los 100 a 150mm. Estos resultados coinciden con lo observado por Kasper *et al.* (2004), quienes encuentran que los peces de tamaño mediano (100- 150 mm) son los más frecuentemente encontrados en la dieta de esta especie. Quadros y Monteiro-Filho (2001) señalan que con especies de mayor tamaño, el forrajeo de la nutria en el agua puede ser más eficiente, aunque también influyen variables como tipo de hábitat, visibilidad (transparencia) y turbidez del agua, las cuales pueden reducir la posibilidad de localización visualmente las presas. Dadas las características que se presentan en el río

Santiago, este pudiera ser el caso ya que frecuentemente el agua no es totalmente transparente y presenta alta turbidez.

La nutria (*L. longicaudis*), ha sido catalogada tanto como generalista, como especialista (Quadros y Monteiro-Filho 2001), lo que habla de la facilidad de adaptación a las condiciones de su hábitat y a la disponibilidad de alimento. De acuerdo con Roper (1994), una especie se considera especialista cuando su dieta está basada en un tipo de alimento y el uso de este "ítem" no depende de la disponibilidad, señala que el estatus de especialista o generalista depende del hábitat en que se distribuye. Para la zona de estudio se pudo notar que en tanto en el río Bolaños varios "ítems" presentaron frecuencias más o menos homogéneas, para el sitio Santo Domingo, que corresponde al río Santiago, dos "ítems" fueron los de mayor frecuencia, lo que muestra una tendencia a ser una especie más oportunista y generalista.

7 CONCLUSIONES

- De acuerdo con los resultados, los grupos que dominaron la dieta de la nutria (*Lontra longicaudis*) fueron los peces, seguidos por los insectos y los reptiles.
- La dieta de la nutria (*L. longicaudis*) en la zona del cañón del río Santiago estuvo dominada por la presencia de peces, siendo tilapia (*Oreochromis aureus*) y carpa (*Cyprinus carpio*), las que predominaron entre los elementos encontrados en las excretas colectadas.
- De acuerdo con el análisis de los sitios, la mayor riqueza de "items" presentes en la dieta de la nutria fue en el río Bolaños, en cambio la menor fue registrada en el sitio Santo Domingo.
- En el caso de El Cajón resaltó la presencia de elementos de la familia Phrynosomatidae, lo que corrobora el comportamiento oportunista que tiene la nutria en sus hábitos de alimentación.
- Las tallas de los peces que más frecuentemente fueron consumidos por la nutria (*L. longicaudis*), en la zona de estudio, son aquellos que estuvieron entre los 100 a 150 mm en el caso de carpa, y mayores de 150 mm en el caso de tilapia.
- Se puede considerar a la nutria de río (*L. longicaudis*), que en la zona presenta una tendencia en su comportamiento alimentario como oportunista y generalista.

8 LITERATURA CITADA

Aranda, J. M., 2000. Huellas y otros rastros de los mamíferos grandes y medianos de México. Instituto de Ecología A. C. Xalapa Veracruz México.

Aranda M. López-Rivera N. y L. López-De Buen. 1995. Hábitos alimentarios del coyote (*Canis latrans*) en la Sierra del Ajusco, México.

Barbosa C, J. O. Carvalho, A. Birolo B., M. Tossati. 2007. Caracterizacao da dieta alimentar de *Lontra longicaudis* no río Cubatao do Sul, Santo Amaro da Emperatriz, Santa Catarina. Anais do congresso de Ecologia do Brasil. Caxambu MG.

Bertonatti, C. and A. Parera. 1994. Lobito de río. Revista Vida Silvestre, Nuestro libro Rojo, Fundación Vida Silvestre Argentina, Ficha No.32, 2.

Botello F, J. M. Salazar, P. Illoldí R., M. Linaje, D. Duque, V. Sánchez, C. 2006. Primer registro de la nutria neotropical de río (*Lontra longicaudis*) en la Reserva de la Biosfera de Tehuacá-Cuicatlán, Oaxaca, México. Revista Mexicana de Biodiversidad. 77: 133-135.

Casariego-Madorell, Ma. A., List R., Ceballos G. 2006. Aspectos básicos sobre la ecología de la nutria de río (*Lontra longicaudis annectens*) para la costa de Oaxaca. Revista Mexicana de Mastozoología. 10:71-74.

Ceballos, G. y G. Oliva 2005. Los Mamíferos silvestres de México. Fondo de Cultura Económica. CONABIO. 374-376.

Erlinge, S. (1968). Food studies on captive otters (*Lutra lutra*) *Oikos*19: 259-270.

Fonseca da Silva V. C., M. Lopes R., F. A. S. Fernandez. 2007. Dieta da Lontra neotropical (*Lontra longicaudis*): Uma comparacao entre dois metodos para estimativa da importancia de diferentes presas em sua alimentacao. Anais do congresso de Ecologia do Brasil. Caxambu MG.

Gallo, J. P. 1989. Distribución y estado actual de la nutria o perro de agua (*Lutra longicaudis annectens* Major, 1897) en la Sierra Madre del Sur, México. Tesis de Maestría.

Guzmán-arroyo M, Rojas-Galaviz J.L., Vera-Hernandez F. 1978. Crecimiento y aspectos poblacionales de la lobina negra *Micropteros Salmoides* Lacepede en el lago de Camacuaro Michoacán (Pisces-Centrarchidae). Anales del centro de ciencias del mar y Limnología. UNAM.

González S. N. 2005. Enciclopedia de los municipios de México. Tomo Nayarit. Instituto Nacional para el Federalismo y Desarrollo Municipal. Gobierno del Estado de Nayarit.

IUCN (1992): Otters. Cambridge, 32.

Kasper, C. B., J. Salvi, y H. C. Zanardi-Grillo. 2004. Estimativa do tamanho de duas espécies de cíclídeos (Osteichthyes, Perciformes) predados por *Lontra longicaudis* (Olfers) (Carnívora, Mustelidae), a través de análise das escamas. Revista Brasileira de Zoología. 21 (3): 499-503.

Kasper, C. B, J. Salvi, y H. C. Zanardi-Grillo, 2004. Estudio preliminar sobre a ecologia de *Lontra longicaudis* (Olfers, 1818) (Carnívora, Mustelidae) no Vaie do Taquari do Brasil. Revista Brasileira de Zoología. 21 (1): 65-72.

Kruuk, H.2006. Otters: Ecology, Behaviour and Conservation. Oxford University Press. New York. 99, 101.

Lariviere, S. 1999. *Lontra longicaudis*. Mammalian species. 609: 1-5.

Louzada-Silva D., T. V. Martins, J. Pinho de Caracalho, A. H. Pucci, B. Mergulhao de Souza, 2003. Uso de espaço e alimento por *Lontra longicaudis* no Lago Paranoá, brasil, D.F. Universitas Ciencias da Saúde. 01 (02): 305-316.

Macias-Sánchez, S. y M. Aranda, 1999. Análisis de la alimentación de la nutria *Lontra longicaudis* (Mammalia: Carnívora) en un sector del río Los Pescados, Veracruz, México. *Acta Zoológica Mexicana*. (n.s.) 76:49-57.

Magurran, Anne. (1989). *Diversidad Ecológica y su Medición*. Ediciones VEDRA. Barcelona. España. 200.

Mason. C. & Macdonald.S. (1986). *Otters: ecology and conservation*. Cambridge University Press. Cambridge.

Parera, A. (1993) The Neotropical River Otter *Lutra longicaudis* in Iberá Lago on, Argentina. *IUCN Otter Spec. Group Bull.*8: 13 - 16

Pardini R., E. Trajano. 1999. Use of shelters by the neotropical rivers otters (*Lontra longicaudis*) in an Atralntic Forest stream southeastern in Brazil. *Journal of Mammalogy*. 80 (2): 600-610.

Quadros, J. y E. L. A., Montheiro-Filho. 2000.Fruit ocurrente in the diet of the neotropical otter, *Lontra longicaudis*, in southern Brazilian in Atlantic forest and its implication for seed dispersion. *J. Neotrop. Mammal*; 7 (1): 33-36.

Quadros, J. y E. L. A., Montheiro-Filho. 2001. Diet of the neotropical Otter, *Lontra longicaudis*, in an Atlantic forest Area, Santa Catarina State, Southern Brazil. *Studies on Neotropical Fauna and Enviroment*. 36 (1): 15-21.

Quadros, J. y E. L. A., Montheiro-Filho. 2002. Sprainting sites of the neotropical otter, *Lontra longicaudis*, in an atlantic forest area of southern Brazil.*J. Neotrop. Mammal*. 9 (1): 39-46.

Roper TJ (1994): The European badger *Meles meles*: food especialist or generalist? *J Zool. Lond*. 234: 437-452.

Rzedowski, J. 1978. *Vegetación de México*. Limusa. México D. F. 228.

Santana B. N. M., O. Carvalho Junior.2004.Shelters frequency by *Lontra longicaudis* (Olfers, 1818) in the Lagoa do Peri, Santa Catarina Brazil. 11 Reunión de trabajo de especialistas en mamíferos acuáticos de América del sur. Quito: NAZCUA. 42-43.

SEMARNAT (Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales). 2002. Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2001. Protección ambiental-especies nativas de México de flora y fauna silvestres- Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio- listas de especies en riesgo. Diario Oficial, & de marzo de 2002, 36.

Servín J. y C. Huxley. 1991. La dieta del coyote en un bosque de encino-pino de la Sierra Madre Occidental de Durango, México. Acta Zoológica Mexicana (n.s.), 44: 1-26.

Sierra-Huelsz, J. A., J. A. Vargas-Contreras. 2002. Registros notables de *Lontra longicaudis annectens* (Carnívora: Mustelidae) en el río Amacuzac en Morelos y Guerrero.Revista Mexicana de Mastozoología. 6: 129-135.

Silva R. E., Nakano-Oliveira E, E. L. A. Monterero-Filho.2005.Methodology for test occurrence and distribution of neotropical otter (*Lontra longicaudis*, Olfers, 1818) in Cananeia, south coast of the state of Sao Paulo, Barzil. IUCN Otter Spec. Grup Bull 22 (1): 29-33.

Siefeld W., Castilla J. C.1999. Estado conservación y conocimiento de las nutrias en Chile. Estad. Oceanol. 18:69-79.

Trinca, CS., HF. Waldemarin, E. Eizirik.2007. Genetic diversity of the neotropical otter (*Lontra longicaudis*, Olfers 1818) in southern and southeastern Brazil. Braz. J. Biol. 67 (4 suppl): 813-818.

Weimmer, C.; T. H. G. Lundy-Jenkins & W. J. Mcshea.1996. Mammalian Sing, p. 157-176 in: D. E. Wilson; F. R. Cole; J. D. Nichols; R. Rudan& M. S. Foster (Eds). Mensuring and Monitoring Biological Diversity, Standard Methods for Mammals.

Washington, Smithsonian Institution Press, 409.

Zar, J. H. 1996. Biostatistical analysis, 3rd ed., Upper Saddle River, NJ: Prentice – Hall.

BIBLIOTECA CUCBA