



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO**

---

---

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES  
IZTACALA**

**“DISTRIBUCIÓN, ABUNDANCIA Y HÁBITOS  
ALIMENTARIOS DE LA NUTRIA  
(*Lontra longicaudis annectens* MAJOR, 1897)  
EN EL RÍO GRANDE,  
RESERVA DE LA BIOSFERA TEHUACÁN-  
CUICATLÁN OAXACA, MÉXICO”**

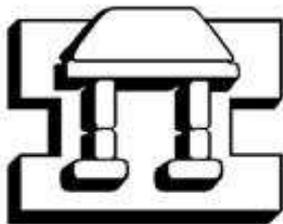
**T E S I S**

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

**B I Ó L O G A**

P R E S E N T A:

**DIANA LAURA DUQUE DÁVILA**



**IZTACALA**

DIRECTOR DE TESIS: FRANCISCO JAVIER BOTELLO LÓPEZ

OCTUBRE DEL 2007



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES**

**IZTACALA**



**DISTRIBUCIÓN, ABUNDANCIA Y HÁBITOS ALIMENTARIOS DE LA NUTRIA**  
**(*Lontra longicaudis annectens* MAJOR, 1897) EN EL RÍO GRANDE,**  
**RESERVA DE LA BIOSFERA TEHUACÁN-CUICATLÁN OAXACA, MÉXICO.**



*Diana Laura Duque Dávila*

*Cuenta: 9818191-9*

*Generación 2002-2005*

*México 2007*





## **Sinodales:**

Dr. Sergio Cházaro Olvera

Maestro en Ciencias Francisco Javier Botello López.

Maestro en Ciencias Rodolfo García Collazo.

Pasante M. en C. Leticia Adriana Espinosa Ávila

Q.F.B. Esperanza Robles Valderrama.

## **Asesores:**

Maestro en Ciencias Francisco Javier Botello López

Departamento de Zoología

Instituto de Biología UNAM





## **DEDICATORIA**

*A mis padres, Felipe Darío Duque Aguilar y María de Lourdes Dávila Pérez, por impulsarme a lograr una de las metas más importantes de mi vida, por los consejos, el apoyo en todos los sentidos y, principalmente, por atreverse a confiar en mí. Gracias.*

*A mis hermanos Iván Darío y Felipe Augusto por ser mis amigos y mi impulso para demostrar que con perseverancia todo se puede. Los quiero mucho.*

*A mi linda Chuni por sus noches de desvelo a mi lado y todo su cariño.*

*Ustedes son la base de mi vida.*





## **AGRADECIMIENTOS**

*A la UNAM por darme la oportunidad de ser parte de la máxima casa de estudios, la mejor universidad de Latinoamérica. Estoy orgullosa de tener el corazón azul y la piel dorada.*

*Al Dr. Víctor Sánchez Cordero por su confianza y apoyo económico para la realización de este estudio.*

*A la Reserva de la Biosfera Tehuacán Cuicatlán por su apoyo financiero y logístico.*

*Al Dr. Emilio Martínez y al M. en C Rodolfo García Collazo, por su apoyo en la identificación de los organismos y por brindarme todas las facilidades para concluir este estudio.*

*Al M. en C. Francisco Javier Botello, Biol. Leticia Espinosa y a Ricardo Bolaños porque más allá del trabajo queda una buena amistad, gracias por su ayuda y consejos.*

*Al Biol. Manuel Palma Martínez y a Maribel Ramírez García por cruzarse en mi camino y brindarme su amistad incondicional y su apoyo intelectual aun fuera de la cañada. No hay palabras para agradecer su hospitalidad y afecto.*

*Al Municipio de Cuicatlán, en especial al Regidor de Ecología Antonio Hernández que siempre estuvo en la mejor disposición de brindarme su ayuda y ofrecerme su valiosa amistad.*

*A Félix, Esteban y Uri, los guías que me enseñaron el camino a las nutrias. Gracias por sus enseñanzas y compañía.*

*A toda mi familia que siempre ha estado a mi lado, de una u otra forma, apoyándome y mostrándome el camino para ser mejor. A mi "abue" Mica quien siempre me apoyó y lo sigue haciendo en donde quiera que este. A Vicky Duque por los consejos, regaños, amistad incondicional, desveladas, interés y redacción de este estudio. Eres lo máximo y te quiero mucho.*





*A todos mis amigos porque sin importar lo que pasara siempre estuvieron a mi lado dejando una huella indeleble. A los de hoy y los de siempre: Cláudia, Isaac, Miguel Ángel y Yoshi. A mis cómplices en la carrera: Ale, Belém, Cesar, Chino, David, Fabián, Ju, Juan Carlos, Miguel, Néstor, Noé, Paty, Samantha y Uriel. A la banda: Ademar, Daniel, Eric, Iván, Jorge, Ricardo, Roberto y Totís*

*A Belém Martínez Ramírez por su amistad, confianza, consejos y constante ayuda. Somos un buen equipo amiga y sin ti este sueño hubiera sido difícil de alcanzar. Gracias por estar conmigo.*

*A Nxt, que mi sabor, mi calor, mi pasión, mi dolor y mi alegría son tuyos. Gracias por todo el apoyo que me has brindado desde que te conozco.*

*A todos los que mi cerebro no pudo extraer de mi memoria esta noche pero que se cruzaron en mi camino.*



# INDICE

INTRODUCCION-----	1
ANTECEDENTES-----	4
HIPÓTESIS-----	9
OBJETIVOS-----	10
Objetivo general-----	10
Objetivos particulares-----	10
ÁREA DE ESTUDIO-----	11
METODOS-----	14
RESULTADOS-----	19
Distribución-----	19
Abundancia Relativa-----	22
Hábitos Alimentarios-----	25
Aspectos Estéticos-----	30
DISCUSIÓN-----	32
CONCLUSIONES-----	40
ANEXOS-----	42
Anexo I Área de Estudio-----	43
Anexo II Rastros Indirectos-----	45
Anexo III Rastros Identificados-----	50
Anexo IV Aspectos Nocivos-----	68
LITERATURA CITADA-----	71



## INTRODUCCIÓN

México con 1'964,375 km<sup>2</sup> de extensión territorial y 11,000 km de litorales, una ubicación geográfica en confluencia con las regiones neártica y neotropical, aunado a su abrupta orografía y diversidad climática entre otros factores, ha sido generosamente favorecido por la naturaleza pues ha permitido el desarrollo de múltiples ecosistemas que albergan una excepcional riqueza de flora y fauna silvestres (Toledo, 1988). El nuestro, es un país megadiverso que ocupa a nivel mundial el primero y segundo lugar en diversidad de reptiles y mamíferos respectivamente (Mittermeier y Goettsch 1992).

Se han clasificado 26 mil especies de plantas, 282 especies de anfibios, 707 de reptiles y 450 de mamíferos, cifra que lo ubica como el territorio del continente americano con el mayor número de especies de mamíferos nativos (Mittermeier y Goettsch, 1992; Ramírez-Pulido y Castro-Campillo, 1993).

En México se distribuyen tres especies de nutria: la marina, *Enhydra lutris*, considerada extinta en México pero con indicios de su presencia en Baja California; la neártica de río, *Lontra canadensis* y la neotropical de río, *Lontra longicaudis*, que es la más común en el país (Gallo, 1989) aunque Ramírez-Pulido y colaboradores (2005) reportan sólo dos especies, excluyendo de la lista a *Lontra canadensis*.

La nutria neotropical de río, *Lontra longicaudis*, tiene una amplia distribución desde el noreste de México hasta el sur de Uruguay, Paraguay y a lo largo de la porción norte de Argentina hasta la provincia de Buenos Aires (Larivière, 1999).





*L. longicaudis* se distribuye por una estrecha franja desde Chihuahua hasta el centro del país en donde se extiende de costa a costa (Larivière, 1999; Patterson et al., 2005; Soler, 2005). La mayoría de las nutrias mexicanas se encuentran en ríos de los planos costeros y en ríos permanentes de la Sierra Madre Occidental (Villa y Cervantes, 2003). Usualmente habitan desde los 300 hasta los 1500 m, aunque en México se han registrado hasta los 2000 m (Santos-Moreno et al., 2003) siendo a 3000 m la mayor altitud en la que se han observado (Larivière, 1999). En Oaxaca se tiene evidencia de su presencia en el Istmo de Tehuantepec, Costa, Sierra Mixteca y Sierra Madre de Oaxaca (Gallo, 1997; Cruz, 2000; Santos-Moreno et al., 2003; Casariego, 2004).

*L. longicaudis* es una especie carnívora de la familia *Mustelidae*, perteneciente a la subfamilia *Lutrinae*. Es un organismo semiacuático, dependiente del agua, por lo que presenta numerosas adaptaciones tanto morfológicas y anatómicas como fisiológicas. Su cuerpo es largo con cabeza plana, orejas pequeñas y patas cortas, su pelaje es espeso, lo que le permite mantener el cuerpo aislado ya que atrapa capas de aire mientras nada haciéndolo impermeable (Gallo, 1989; Lodé, 1993; Holl & Cairos Jr. 2002).

Habita en áreas que cumplen con ciertos requisitos ambientales tales como amplia vegetación riparia, cuerpos de agua dulce, clara y perenne con flujo rápido y constante. Los ríos son para *L. longicaudis* el medio fundamental para obtener alimento durante todo el año ya que la mayoría de sus presas son organismos acuáticos, como peces y cangrejos, aunque en ocasiones caza anfibios, reptiles, aves, mamíferos e incluso insectos. *L. longicaudis* se puede encontrar en zonas ribereñas, bosques deciduos o tropicales, sabanas, llanos, pantanos así como en climas templados y fríos.





Son animales solitarios de actividades principalmente nocturnas (Gallo, 1989; Larivière, 1999; Simón, 2003; Soler, 2005).

*L. longicaudis* puede ocupar áreas cercanas a las de actividad humana ya que es versátil y tolerante a modificaciones ambientales (Larivière, 1999). Sin embargo en México la población está declinando por diversos factores como la deforestación, que impacta negativamente el ecosistema, así como por las prácticas agrícolas que ocasionan el arrastre del suelo hacia las partes bajas y con ello la eutrofización de ríos, lagos y lagunas dando como resultado la desecación y muerte de los ecosistemas acuáticos (Gallo, 1989). En casi todos los ríos existe una diferencia notable entre el volumen de agua que llevan en época de secas y en la de lluvias. Esta variación está acentuada por las obras de retención de agua y su uso para irrigación (Rzedowski, 1988).

Por su tamaño, requerimientos espaciales, alimentación y comportamiento, *L. longicaudis* es sensible a los cambios drásticos en su hábitat, a la degradación de los ambientes de ribera y la contaminación de los cuerpos de agua por lo que se considera un indicador indirecto de la perturbación de los ecosistemas acuáticos (Gallo, 1989; Lodé, 1993; Holl & Cairos Jr. 2002).

Esta especie ha sido incluida en el apéndice I (en peligro de extinción) de la Convención Sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre (CITES). En la Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2002 *L. longicaudis* se encuentra en la categoría de amenazada. La Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN) registra a *L. longicaudis* en la categoría de “Vulnerable”.





## ÁREA DE ESTUDIO

La Reserva de la Biosfera Tehuacán-Cuicatlán forma parte de la Sierra Madre del Sur y ocupa la zona noroccidental de la sub provincia de la Meseta de Oaxaca. Se localiza en el extremo sudeste del estado de Puebla y nordeste del estado de Oaxaca entre las latitudes 17° 39' - 18° 53' N y longitudes 96° 55' - 97° 44' W. Su extensión territorial es de 490,187 ha con una altitud que varía de los 600 a los 2,950 msnm (Figura 1). La temperatura media anual en el Valle de Tehuacán oscila de 18°C a 22°C. El clima árido es controlado en gran parte por la Sierra de Zongólica que se encuentra entre el valle y el Golfo de México ya que los vientos húmedos y las nubes cargadas de agua son interceptados por las montañas. El promedio anual de precipitación en la región del valle varía de 250 a 500 mm de mayo a octubre siendo mayor entre junio y septiembre (INEGI 1981; Enge y Whiteford 1989).

El Valle de Tehuacán-Cuicatlán pertenece a la provincia fisiográfica conocida como Fosa de Tehuacán y forma parte de la cuenca alta del Río Papaloapan (Ochoa, 2001).

La región de Cuicatlán donde se realizaron los muestreos pertenece a la región hidrológica del Papaloapan ubicada en la cuenca del mismo nombre, y subcuenca del Río Quiotepec, y presenta coeficientes de escurrimiento del 5% al 20% a lo largo de su extensión. Su principal corriente hidrológica es el Río Grande, el cual recorre la zona en dirección sureste-noroeste, que a la altura de Santiago Quiotepec se une al Río Salado convirtiéndose en el Río Santo Domingo mismo que desemboca en la Laguna de Alvarado hasta llegar finalmente al Golfo de México.

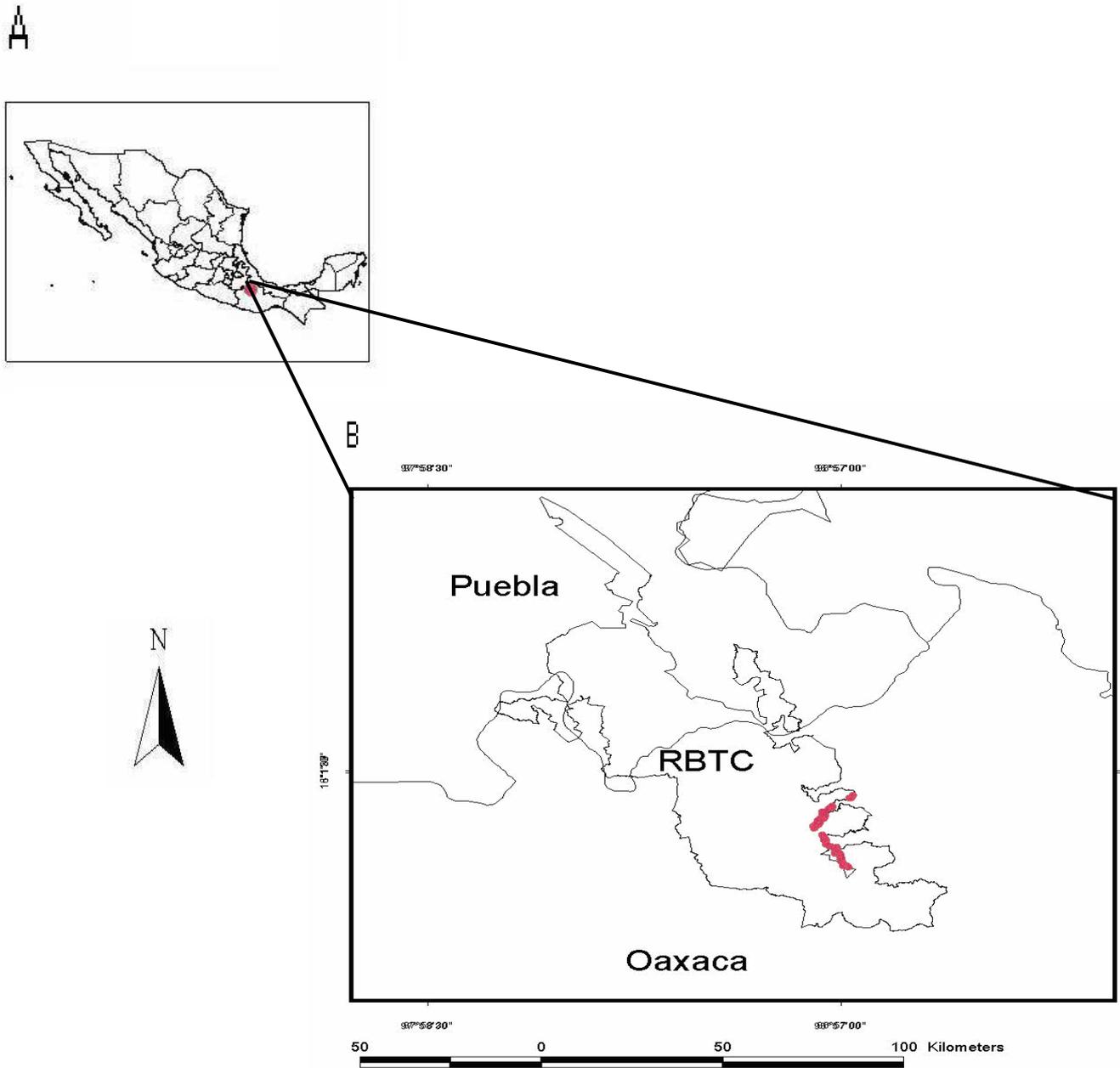




El Río Grande es la formación hidrológica que recorre mayor distancia en la Cañada Oaxaqueña; nace en las montañas de la Sierra de Juárez y es alimentado por los ríos La Venta, Las Vueltas, Tomellín, Apoala, Sabino, Chiquito de San Pedro Chicozapote, Chiquito de San Juan Bautista Cuicatlán, Cacahuatal y Sendo. Su vegetación es del tipo bosque de galería y tular con zonas de cultivo de mango, chicozapote y limón (Salazar, et al., 2006; Ochoa, 2001).

La región de Cuicatlán es considerada árida y semiárida por su baja precipitación pluvial, pero según la clasificación de García es  $Bs_0 (h')w(w)(e)gw''$ , lo que indica un clima seco donde la evaporación excede a la precipitación. Los meses más fríos son diciembre y enero con una temperatura promedio mensual de 21°C, y mayo el mes más cálido con una temperatura media de 29.6°C. El régimen de lluvias es en verano con una canícula que se presenta entre julio y agosto con una precipitación pluvial mínima de 471.2 mm y 513.2 mm como máxima (Salazar, et al, 2006).





**Figura 1**

**A** Localización de la Reserva de la Biosfera de Tehuacán-Cuicatlán, Puebla-Oaxaca, México.

**B** Sitios de recolecta de rastros.





## ANTECEDENTES

Varios autores coinciden en que las áreas de los ríos con mayor riqueza biológica normalmente presentan vegetación ribereña poco perturbada y hábitat acuático con bajos niveles de contaminación, lo que es vital para la distribución de *L. longicaudis*, al igual que la presencia de pozas grandes y corrientes con sustratos rocosos (Melquist y Honocker, 1983; Gallo, 1989; Lodé, 1993; Larivière, 1999; Macías-Sánchez, 2003; Simón, 2003; Cirelli, 2005). En los estudios efectuados por Spínola y Vaughan (1995) en los ríos Sarapiquí y Puerto Viejo, Costa Rica, se utilizó como índice de abundancia heces entre kilómetros recorridos, encontrando un mayor número de organismos en el Río Sarapiquí debido a su menor grado de perturbación antropogénica. Parera (1996) estimó una abundancia de 1.47-2.76 nutrias/km en la Laguna Ibera, Argentina (Cuadro 1).

En México existen algunos estudios orientados a conocer la abundancia de las poblaciones de *L. longicaudis*. Gallo (1996) reporta en el Río Yaqui, Sonora, un promedio de 0.34 nutrias/km; Orozco-Meyer (1998) determinó su distribución y abundancia en las riberas del Río Hondo, Quintana Roo, estimando una población de 23.16 nutrias para el brazo principal y una probabilidad de observación de 0.25 nutrias/km (Cuadro 1).

Cruz Alfaro (2000) reporta una abundancia de 3.7 nutrias/km con el método de excretas y 2.36 nutrias/2km con el método de huellas en el Río Zimatán en la costa de Oaxaca. Macías-Sánchez (2003) estimó una población que va de 1.2 a 6.3 nutrias/km con la ayuda de dos índices en dos ríos de la zona centro del estado de Veracruz.





Casariego (2004) estima la abundancia relativa en la Costa de Oaxaca mediante tres índices, obteniendo un promedio de 0.99 nutrias/km para los ríos Copalita y Zimatán, mientras que para el Río Ayuta fue de 0.22 nutrias/km (Cuadro I).

**Cuadro I** Índices utilizados para comparar la abundancia relativa de *L. longicaudis* en América.

Zona de estudio	Superficie	Abundancia	Vegetación	Situación	Autor	Índice
Río Yaqui, Sonora	73000 Km <sup>2</sup> con 740 Km. lineales	0.34 nutrias/Km.	Variada	Sin conservación	Gallo (1996)	Gallo (1996)
Río Hondo, Quintana Roo	107.5 Km. lineales	0.21 nutrias/ Km.	Selva mediana y baja perennifolia, tasistales, manglares y vegetación acuática	Sin conservación	Orozco-Meyer (1998)	*Excretas * Observación directa
Laguna Iberia. Argentina	51 km <sup>2</sup>	1.48-2.43 nutrias/ Km.	Humedales	Reserva	Parera (1996)	Observación
Ríos Ayuta, Copalita y Zimatán, Costa de Oaxaca.	1177.7 Km. lineales.	0.99± 0.16 nutria /Km.	Selva baja y mediana caducifolia. Bosque tropical subcaducifolio, selvas tropicales subperennifolias, manglar dunas costeras y selva espinosa.	Sin conservación	Casariego (2004)	* Gallo (1996) * Eberhardt y Van Etten (1956), modificado por Casariego (2004). * Guitan y Bermejo (1989)
Río Zimatán, Costa de Oaxaca.	60.5 Km. lineales	(Excretas) 3.7 nutrias/ Km. (huellas) 1.18 nutrias/ Km.	Bosque tropical caducifolio, selva mediana caducifolia.	Sin conservación	Alfaro (2000)	Gallo (1996) Indice de Huellas
Estación Biológica "La Selva", Costa Rica.	1044 Km <sup>2</sup>	2.55-6.78 Heces/Km.	Bosque húmedo premontado y bosque húmedo tropical, Fincas ganaderas,	Reserva	Spinola & Vaughan (1995)	Nº heces/ Km.
Ríos Los Pescados y Actopan, Veracruz	20 Km.	1.22-6.26 nutrias/Km.	Vegetación riparia	Sin conservación	Macias-Sánchez	I Excretas/Km. Recorridos. II Letrinas/ Km. Recorridos III Excretas/ tasa de defecación/ Km.





Las investigaciones enfocadas a conocer los hábitos alimentarios de *L. longicaudis* mencionan que su dieta está compuesta principalmente por peces (Parera, 1993; Helder y De Andrade, 1997; Pardini, 1998; Larivière, 1999).

Sin embargo Spínola y Vaughan (1995) reportaron que en los ríos Sarapiquí y Puerto Viejo, Costa Rica, la alimentación de la especie esta integrada esencialmente de crustáceos, seguida de peces, mientras que en la reserva Volta Velha, en el sur de Brasil, Quadros y Monteiro-Filho (2000) comprobaron la presencia de diversos frutos como parte complementaria de su alimentación. Los insectos, reptiles, anfibios, aves y mamíferos también forman parte de su dieta aunque son presas menos comunes.

En México, Gallo (1986) señala que se alimentan primordialmente de invertebrados y peces con una frecuencia mayor al 85% y en menor proporción de anfibios, reptiles, aves y mamíferos. Las principales presas con apariciones superiores al 60% son: langostino, *Machiobranchium americanum*, trucha de montaña, *Agonostomus monticola*, cangrejo, *Pseudothelphusa dilata* y camarón de río, *Atya ortmannioides*. Gallo (1989) estudió la distribución y situación de estos organismos en la Sierra Madre del Sur registrando como las especies más importantes en su dieta: camarón, *Atya spp*, langostino, *Macrobranchium americanus* y trucha de montaña, *Agonostomus monticola*.

En otro estudio, Gallo (1996) reporta para Río Yaqui, Sonora, que *L. longicaudis* captura esencialmente peces siendo dominantes en su dieta las especies introducidas: *Ictalurus punctatus*, *Ameiurus melas*, *Micropterus salmoide*, *Tilapia spp* y *Pylodictis alivaris* que representan el 90% de la misma, el 5% la conforman peces nativos y el resto ranas e insectos.





En 1997 el mismo autor señaló que los crustáceos (44.1%) y los peces (40.4%) fueron la alimentación primordial de estos mustélidos aunque también registró el consumo de aves, reptiles, anfibios y pequeños mamíferos; los principales crustáceos fueron *Macribranchium americanum* (15.0%) y *Atya spp* (12.3%) y el pez *Agonostomus monticola* (8.9%).

Macías-Sánchez y Aranda (1999) determinaron los hábitos alimentarios de *L. longicaudis* en el Río Los Pescados, Veracruz, encontrando que los peces *Agonostomus monticola*, *Cichsoma meeki* y *Sycidium gymnogaster* así como los crustáceos *Macrobrachium spp* fueron los más consumidos seguidos por insectos, reptiles y aves. En el Río Zimatán, San José del :'(Puerto, Oaxaca, Arellanes (2004) reportó que su dieta estaba compuesta básicamente por crustáceos (55.59%) y peces (37.13%). Dentro del grupo de los crustáceos las principales presas fueron *Atya occidentalis* (13.58%), *Macribranchium americanum* (12.59%) y *A. ortmannioides* (8.42%), así como de los peces *Profundulus punctatus* (13.73%) y *Mugil cephalus* (12.51%).

Casariego (2004) asevera que los crustáceos ( $53.0 \pm 3.7\%$ ) y los peces ( $33.1 \pm 9.9\%$ ) fueron las presas preferentes, destacando *Macribranchium americanum* ( $32.0 \pm 8.8\%$ ) y *Gobiexos mexicanus* ( $14.7 \pm 2.1\%$ ). Macías-Sánchez (2003) confirma que los crustáceos y los peces son los grupos más importantes dentro de la alimentación de *L. longicaudis* siendo *Macribranchium carcinus*, *A. monticola* y *Rhamdia spp* las mayormente consumidas.

En marzo del 2005 se observaron los primeros rastros indirectos que confirmaron la presencia de la especie en la Reserva de la Biosfera Tehuacán-Cuicatlán (RBTC) (Botello, et al, 2006). Debido a que, hasta la fecha, no se han realizado estudios en la RBTC sobre





*L. longicaudis* esta investigación tiene como propósito obtener información acerca de la distribución, abundancia y hábitos alimentarios de *L. longicaudis* en el Río Grande, Oaxaca.





## **HIPÓTESIS**

Existen variables que afectan la presencia y abundancia de *L. longicaudis* a lo largo de su distribución geográfica, dichas variables pueden estar relacionadas a la temporada del año, disponibilidad de alimento, actividad humana y contaminación, por lo anterior espero encontrar que su distribución y abundancia no son homogéneas en las diferentes temporadas del año ni en las diferentes zonas muestreadas a lo largo del Río Grande, Oaxaca.

$H_0$ . No hay diferencia entre la distribución y abundancia de *L. longicaudis* respecto a las temporadas del año y las zonas muestreadas en el Río Grande, Oaxaca.





## **OBJETIVOS**

### ***Objetivo general***

Determinar si existen diferencias en la distribución y abundancia de *L. longicaudis* a lo largo de 39.5 km del Río Grande, Oaxaca, entre la temporada de lluvias y la de secas.

### ***Objetivos Particulares***

1. Registrar la distribución y la abundancia relativa de *L. longicaudis* en la época de lluvias y de secas.
2. Analizar la abundancia relativa de *L. longicaudis* en 39.5 km del Río Grande.
3. Evaluar la calidad del hábitat en la zona de estudio.
4. Determinar los hábitos alimentarios de *L. longicaudis* presentes en el Río Grande de la RBTC, Oaxaca.





## **METODOS**

Se llevó a cabo el método de transecto libre por las orillas del Río Grande en busca de rastros, observación de organismos, revolcaderos, áreas de juego, echaderos, madrigueras y, principalmente, huellas y excretas que dieran indicios de la presencia de la especie (Gallo, 1989; Simón, 2003). En octubre del 2005 se realizó un muestreo prospectivo para valorar la zona y se determinó dividir el río en cinco trayectos de 5.75 km a 12.75 km para abarcar el área de estudio: Quiotepec, Quiotepec/Obos, Obos/Cuicatlan, Cuicatlán/ Chico y Chico/Chilar. Los muestreos se clasificaron en dos épocas: secas, de diciembre del 2005 a abril del 2006 y lluvias, de mayo a septiembre del 2006. Si bien no se determinó la antigüedad de la excretas sólo fueron colectadas las frescas de acuerdo al grado de humedad y consistencia (completas o desmoronadas) (Spínola, *et al.*, 1995).

Los registros indirectos (huellas, letrinas, etc.) fueron georeferenciados para señalar la distribución de la especie en el Río Grande mediante el sistema de información geográfica **Arcview 3.2**. Se tomaron en cuenta huellas, excretas, madrigueras y rastros empleando las claves de identificación de Aranda (2000). Los datos de las observaciones y colectas se anotaron en hojas de registro, las huellas se extrajeron utilizando moldes de yeso de tipo "Paris" que se compararon morfológicamente con las ya existentes en la colección Mastozoológica del Instituto de Biología de la UNAM (Gallo, 1989). Todas las huellas fueron fotografiadas y montadas de acuerdo a lo propuesto por Botello *et al.*, (2006 y 2007) las cuales se incluyeron en la Colección de Fotocolectas Biológicas del Instituto de Biología <http://unibio.ibiologia.unam.mx/condiciones.php> (número de catálogo en trámite).





Para determinar la abundancia relativa se utilizaron dos índices:

I. Gallo (1996):

$$\mathbf{N^\circ \text{ de nutrias/km} = \frac{\mathbf{N^\circ. \text{ de excretas en el \u00e1rea}}}{\mathbf{Tasa \text{ de defecaci\u00f3n}}} \times \mathbf{Total \text{ de km recorridos}}$$

La tasa de defecaci\u00f3n empleada fue la obtenida por Gallo (1996) para dos nutrias adultas (3 excretas/d\u00eda).

II. Eberhardt y VanEtten (1956).

$$D_p = \frac{(NP)(PG)}{(TP)(TD)}$$

**D<sub>p</sub>** = Densidad media de la poblaci\u00f3n de venados, expresada en venados por hect\u00e1rea.

**NP** = N\u00famero de parcelas de un \u00e1rea determinada que caben dentro de una hect\u00e1rea (10,000m<sup>2</sup>/ superficie de la parcela).

**PG** = Promedio de excretas por parcela o total de excretas contadas entre el n\u00famero total de parcelas muestreadas.

**TP** = Tiempo en el que se depositaron las heces en d\u00edas.

**TD** = Tasa diaria de defecaci\u00f3n, es decir el n\u00famero promedio de excretas que produce un venado diariamente.





Este índice se modificó en la siguiente fórmula para poder aplicarlo a este estudio.

$$E = \frac{(ET) / (TP) (3)}{\text{Total de km recorridos}}$$

**ET** = Número de excretas en el área.

**TP** = Tiempo de depósito de las excretas

**3** = Tasa de defecación.

Los resultados obtenidos de abundancia relativa fueron analizados con el programa estadístico SPSS (*Statistical Package for the Social Sciences*) versión 12,0 aplicando los índices no paramétricos de Kruskal- Wallis y Mann-Witman, además de la prueba de Tukey-Kramer HSD ( $p < 0.05$ ) con el fin de correlacionar épocas y muestreos.

Las excretas fueron identificadas *in situ* de acuerdo a su forma, tamaño, olor y restos siendo depositadas en bolsas de papel y llevadas al laboratorio (Aranda, M. y Botello, F. com. per.) en donde se procesaron para conocer la dieta de la especie, siguiendo la metodología planteada por Rojas (2001). Se colocaron en medias de nylon dentro de recipientes con agua y jabón hirviendo para desprender toda la materia fecal quedando sólo los materiales no digeridos que se dejaron secar a temperatura ambiente. Posteriormente se realizó la separación manual por grupos: peces, insectos, reptiles y aves. Los peces fueron identificados por el Dr. Emilio Martínez en el laboratorio de Ictiología del CIIDIR Oaxaca por medio de la placa hipúrica (Barragán, 1984). Las muestras con las que se compararon los restos presentes en las excretas se encuentran





en la Colección Científica de Peces Continentales del CIIDIR Oaxaca, con registro SEMARNAT N° OAX-PEC-122-0302. Los invertebrados fueron especificados con el apoyo del Biólogo Alberto Morales Moreno del Área de Entomología de la FES Iztacala. Los reptiles por medio de escamas y dientes (Estes, 1983; Estes, *et al* 1988; Canseco-Márquez, *et al* 2006; García, 1994) con la colaboración del Maestro en Ciencias Rodolfo García Collazo, del Área de Zoología de la FES Iztacala y del Biólogo Uri García, del Museo de Zoología de la Facultad de Ciencias UNAM. Los restos de aves fueron identificados en la colección de aves del Instituto de Biología. Finalmente, con los datos obtenidos, se elaboró una lista de las especies que componen la dieta de *L. longicaudis*.

Aunado a los registros indirectos se colocaron tres fototruampas (Wilson, *et al*, 1996; Botello, 2004) en sitios donde se detectaron rastros de la presencia de la especie (Sayago, 2004) y en zonas preferenciales de *L. longicaudis* como pozas grandes, apartadas y sombreadas (Gallo, 1989). Cada fototrampa fue instalada en un árbol a una distancia mínima de 5 km entre cada una, considerando que esta es la extensión promedio del ámbito hogareño de la especie (Gallo, 1989), cambiándolas de lugar cada tres semanas aproximadamente, remplazando el rollo fotográfico así como las baterías (Sayago, 2004) obteniendo un esfuerzo de captura de 103 noches/trampa. Por cuestiones de seguridad no fueron colocadas en lugares muy transitados ni cerca de cultivos.

En cada muestreo, se evaluaron los aspectos estéticos de la zona (Cuadro 2) con base en lo establecido en el Acuerdo para la Calidad del Agua CE-CCA-001 /89 (INE, 2005) con excepción del punto 4, el cual hace mención a los organismos que propicien la vida acuática indeseable o desagradable, por no considerarlo relevante para este estudio.





**Cuadro 2** Métodos utilizados en este estudio para determinar los aspectos estéticos en el Río Grande, Oaxaca.

<b>Parámetro</b>	<b>Método</b>	<b>Aspectos evaluados de acuerdo a los criterios de CE-CCA-001/89</b>
Aspectos estéticos	Observación	El cuerpo de agua debe estar libre de sustancias que:  1. Formen depósitos que cambien adversamente sus características físicas.  2. Contengan materia flotante que dé apariencia desagradable.  3. Produzcan olor, sabor o turbiedad.



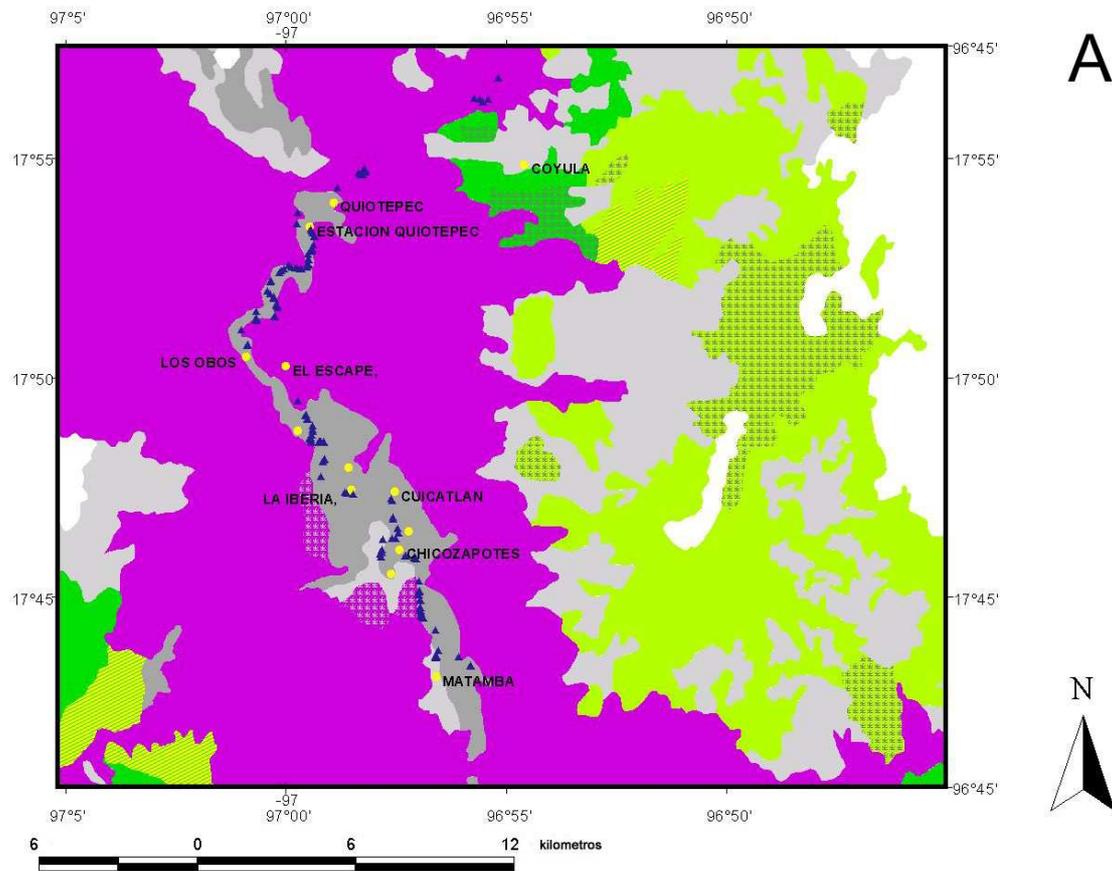


## RESULTADOS

### ***Distribución***

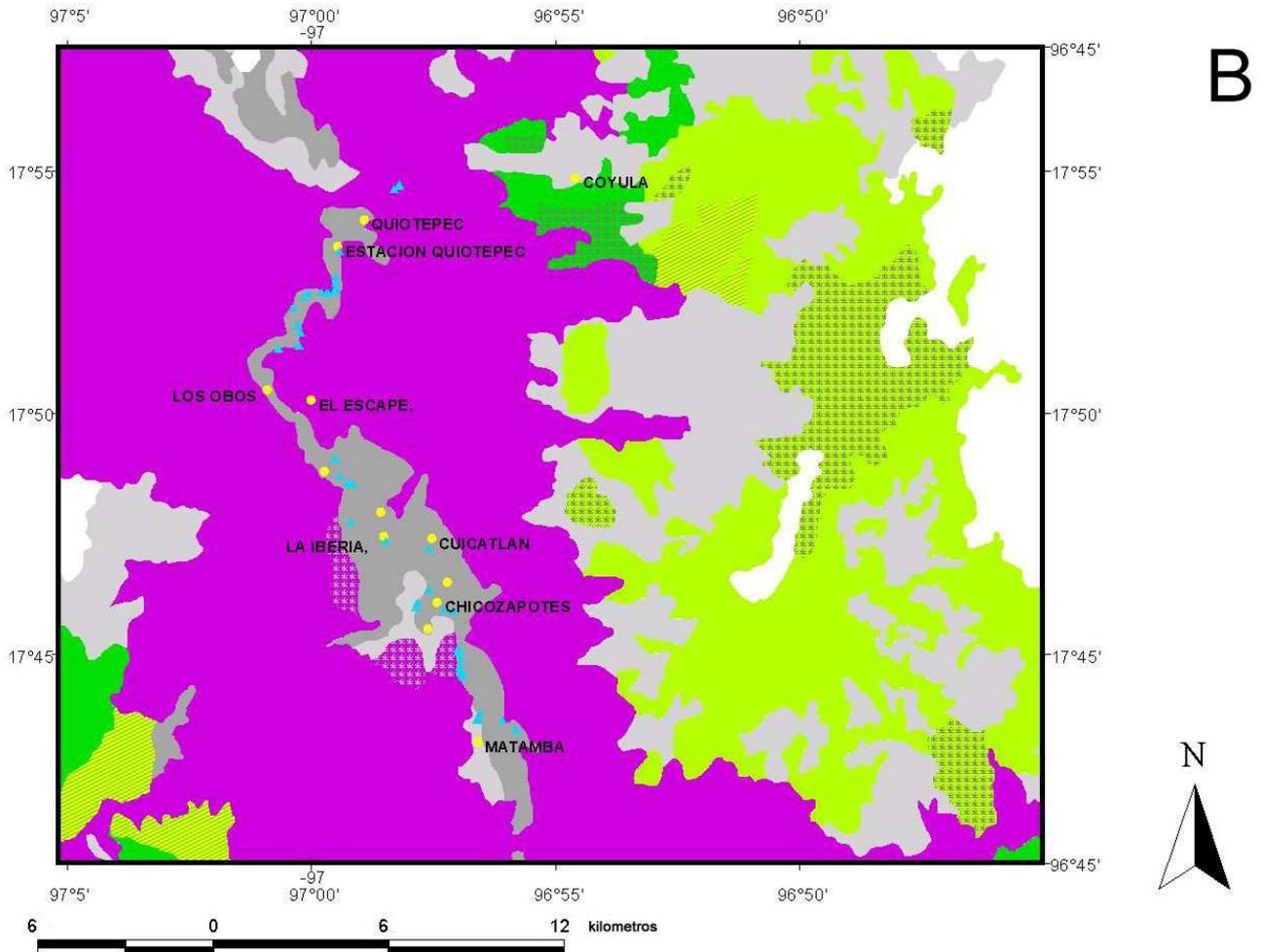
En el trayecto del Río Grande, que va desde la Presa Matamba hasta Quiotepec, (39.5 km.), tomando como punto de partida las coordenadas 17°54' 45.9" latitud norte y 96° 58' 12.4" longitud oeste, se encontraron un total de 386 excretas (281 en temporada de secas y 105 en temporada de lluvias), de las cuales se colectaron 161 para los análisis de hábitos alimentarios. En el transecto Quiotepec/Obos se registraron 152 heces, en Obos/Cuicatlán 86, 38 en Cuicatlán/Chico, 85 en Chico/Chilar y 25 en Quiotepec (El Niño). (Cuadro 3) (Figuras 2 A y 2 B).





**Figura 2 A** Distribución de los registros de *L. longicaudis* en época de secas a lo largo del Río Grande. Los registros del extremo norte se obtuvieron fuera de la zona de muestreo, paralela al poblado de Coyula.



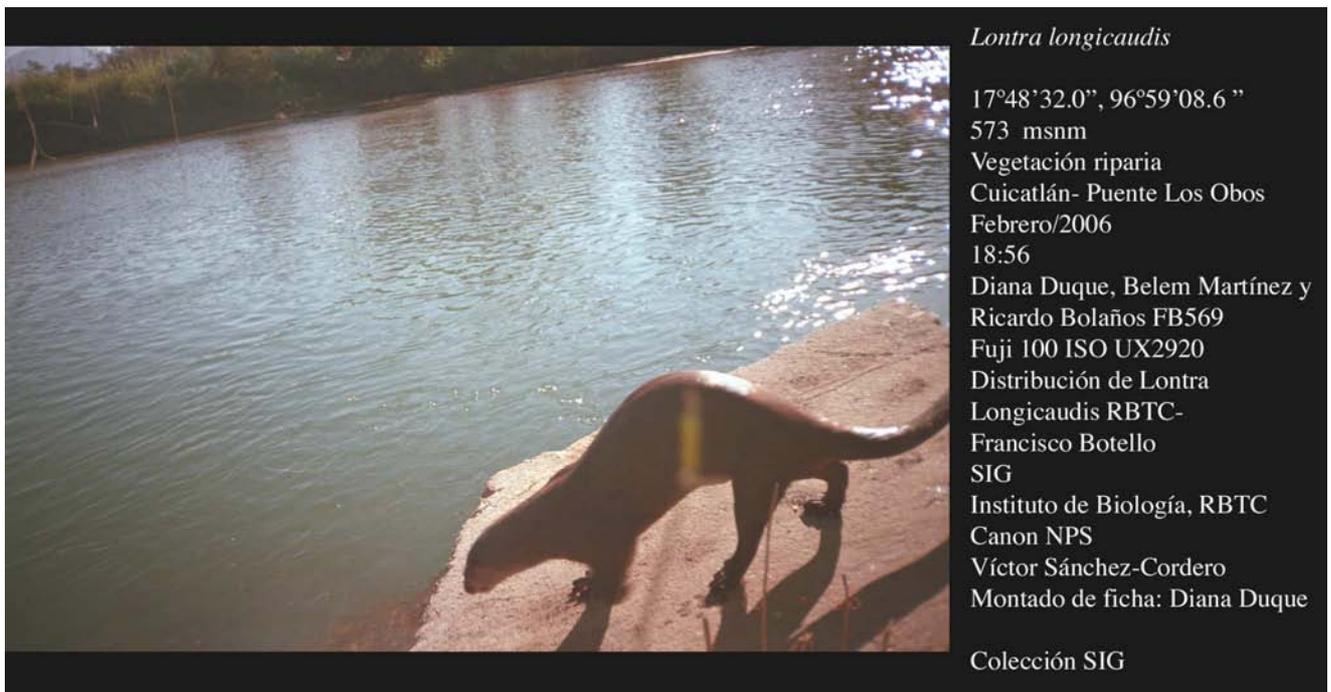


**Figura 2 B** Distribución de los registros de *L. longicaudis* en época de lluvias a lo largo del Río Grande.





Con un esfuerzo de captura de 18 noches/trampa se obtuvo una fotografía de *L. longicaudis* (Figura 3), con lo que se confirma de manera visual la presencia de este organismo.



**Figura 3** Ficha técnica del primer registro visual de *L. longicaudis* en Cuicatlán, Oaxaca que, aparentemente, es la primera obtenida en México con este método.





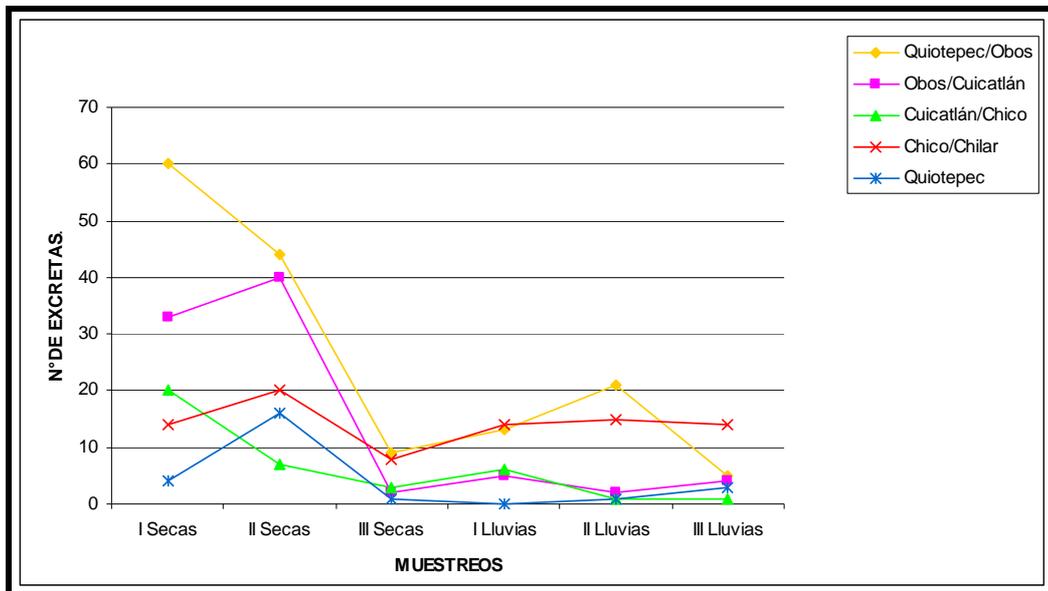
## Abundancia Relativa

Los índices de abundancia relativa indicaron valores mayores en época de secas que en la de lluvias (Cuadro 3). Con el Modelo I (Gallo, 1996) el transecto con mayor abundancia relativa fue Chicozapote/El Chilar, mientras con el Modelo II (Eberhardt-Van Etten, 1956) fue Quiotepec/Obos, siendo también los que presentaron mayor número de rastros (Figura 4).

**Cuadro 3** Número de excretas y abundancia relativa por muestreo y por transecto. N° exc. = Número de excretas. MI = Modelo I (Gallo, 1996). MII = Modelo II (Eberhardt-Van Etten, 1956 modificado para este estudio).

TRANSECTOS	Km	SECAS (Muestréos)			LLUVIAS (Muestréos)			Promedio por muestreo
		I	II	III	I	II	III	
Quiotepec/Obos	12.25	N° exc. 60	N° exc. 44	N° exc. 9	N° exc. 13	N° exc. 21	N° exc. 5	N° exc. 152
		MI 1.63	MI 1.20	MI 0.24	MI 0.35	MI 0.57	MI 0.14	MI 0.689
		MII 0-0.54	MII 0.039	MII 0.008	MII 0.011	MII 0.019	MII 0.004	MII 0.104
Obos/Cuicatlán	9.25	N° exc. 33	N° exc. 40	N° exc. 2	N° exc. 5	N° exc. 2	N° exc. 4	N° exc. 86
		MI 1.19	MI 1.44	MI 0.0	MI 0.18	MI 0.07	MI 0.14	MI 0.516
		MII 0.039	MII 0.048	MII 0.002	MII 0.006	MII 0.002	MII 0.005	MII 0.016
Cuicatlán/Chico	5.75	N° exc. 20	N° exc. 7	N° exc. 3	N° exc. 6	N° exc. 1	N° exc. 1	N° exc. 38
		MI 1.16	MI 0.41	MI 0.17	MI 0.35	MI 0.06	MI 0.06	MI 0.367
		MII 0.037	MII 0.013	MII 0.006	MII 0.012	MII 0.002	MII 0.002	MII 0.031
Chico/Chilar	6.5	N° exc. 14	N° exc. 20	N° exc. 8	N° exc. 14	N° exc. 15	N° exc. 14	N° exc. 85
		MI 0.72	MI 1.03	MI 0.41	MI 0.72	MI 0.77	MI 0.72	MI 0.726
		MII 0.023	MII 0.034	MII 0.014	MII 0.024	MII 0.026	MII 0.024	MII 0.023
Quiotepec	5.75	N° exc. 4	N° exc. 16	N° exc. 1	N° exc. 0	N° exc. 1	N° exc. 3	N° exc. 25
		MI 0.23	MI 0.93	MI 0.06	MI 0	MI 0.06	MI 0.17	MI 0.241
		MII 0.007	MII 0.030	MII 0.001	MII 0	MII 0.002	MII 0.005	MII 0.007
Promedio por transecto		N° exc. 131	N° exc. 127	N° exc. 23	N° exc. 38	N° exc. 40	N° exc. 27	N° exc. 386
		MI 0.986	MI 1.002	MI 0.192	MI 0.320	MI 0.306	MI 0.246	MI 0.51
		MII 0.033	MII 0.033	MII 0.006	MII 0.011	MII 0.010	MII 0.008	MII 0.02
Quiotepec/Chilar	39.5	N° exc. 131	N° exc. 127	N° exc. 23	N° exc. 38	N° exc. 40	N° exc. 27	
		MI 1.105	MI 1.071	MI 0.194	MI 0.321	MI 0.337	MI 0.228	
		MII 0.037	MII 0.036	MII 0.006	MII 0.011	MII 0.11	MII 0.007	





**Figura 4** Número total de excretas obtenidas en cada uno de los transectos recorridos en el Río Grande, RBTC, Oaxaca en época de secas (enero a abril) y de lluvias (mayo a septiembre) del 2006.

El resultado de la abundancia relativa en el área de estudio para cada muestreo, de acuerdo a los índices de Gallo (1996), Modelo I (0.508 excretas/km), y de Eberhardt-Van Etten (1956) modificado para este trabajo, Modelo II (0.016 excretas/km) muestran los datos más altos para el Modelo I ya que no toma en cuenta el tiempo de depósito de las heces mientras que los datos del Modelo II, que sí los toma en cuenta, muestran resultados extremadamente bajos (Cuadro 4).





**Cuadro 4** Abundancia relativa de *L. longicaudis* por muestreo, obtenida con los Modelos I de Gallo (1996) y II Eberhardt-Van Etten (1956).

MODELO	MUESTREOS					
	SECAS			LLUVIAS		
	I	II	III	I	II	III
I	1.105	1.071	0.194	0.321	0.337	0.228
II	0.037	0.036	0.006	0.011	0.011	0.007

Utilizando el análisis Mann-Whitney ( $U=3300$ ,  $W= 5445$ ,  $Z= -3.445$ ,  $p= .001$ ) Kruskal-Wallis ( $\chi^2= 11.757$ ,  $gl= 5$ ,  $p= 0.038$ ) se encontraron diferencias significativas entre los datos de la temporada de lluvias y la de secas. La Prueba de Tukey-Kramer no indicó diferencias significativas entre los pares de datos (muestreos) (Cuadro 5).





**Cuadro 5** Comparación múltiple de la Prueba de Tukey-Kramer que revelan las significancias entre cada muestreo

Variable dependiente: Exc/trans  
HSD de Tukey

(I) Muestréos	(J) Muestréos	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
1	2	.800	7.668	1.000	-22.91	24.51
	3	21.600	7.668	.089	-2.11	45.31
	4	18.600	7.668	.187	-5.11	42.31
	5	18.200	7.668	.205	-5.51	41.91
	6	20.800	7.668	.109	-2.91	44.51
2	1	-.800	7.668	1.000	-24.51	22.91
	3	20.800	7.668	.109	-2.91	44.51
	4	17.800	7.668	.224	-5.91	41.51
	5	17.400	7.668	.245	-6.31	41.11
	6	20.000	7.668	.134	-3.71	43.71
3	1	-21.600	7.668	.089	-45.31	2.11
	2	-20.800	7.668	.109	-44.51	2.91
	4	-3.000	7.668	.999	-26.71	20.71
	5	-3.400	7.668	.998	-27.11	20.31
	6	-.800	7.668	1.000	-24.51	22.91
4	1	-18.600	7.668	.187	-42.31	5.11
	2	-17.800	7.668	.224	-41.51	5.91
	3	3.000	7.668	.999	-20.71	26.71
	5	-.400	7.668	1.000	-24.11	23.31
	6	2.200	7.668	1.000	-21.51	25.91
5	1	-18.200	7.668	.205	-41.91	5.51
	2	-17.400	7.668	.245	-41.11	6.31
	3	3.400	7.668	.998	-20.31	27.11
	4	.400	7.668	1.000	-23.31	24.11
	6	2.600	7.668	.999	-21.11	26.31
6	1	-20.800	7.668	.109	-44.51	2.91
	2	-20.000	7.668	.134	-43.71	3.71
	3	.800	7.668	1.000	-22.91	24.51
	4	-2.200	7.668	1.000	-25.91	21.51
	5	-2.600	7.668	.999	-26.31	21.11





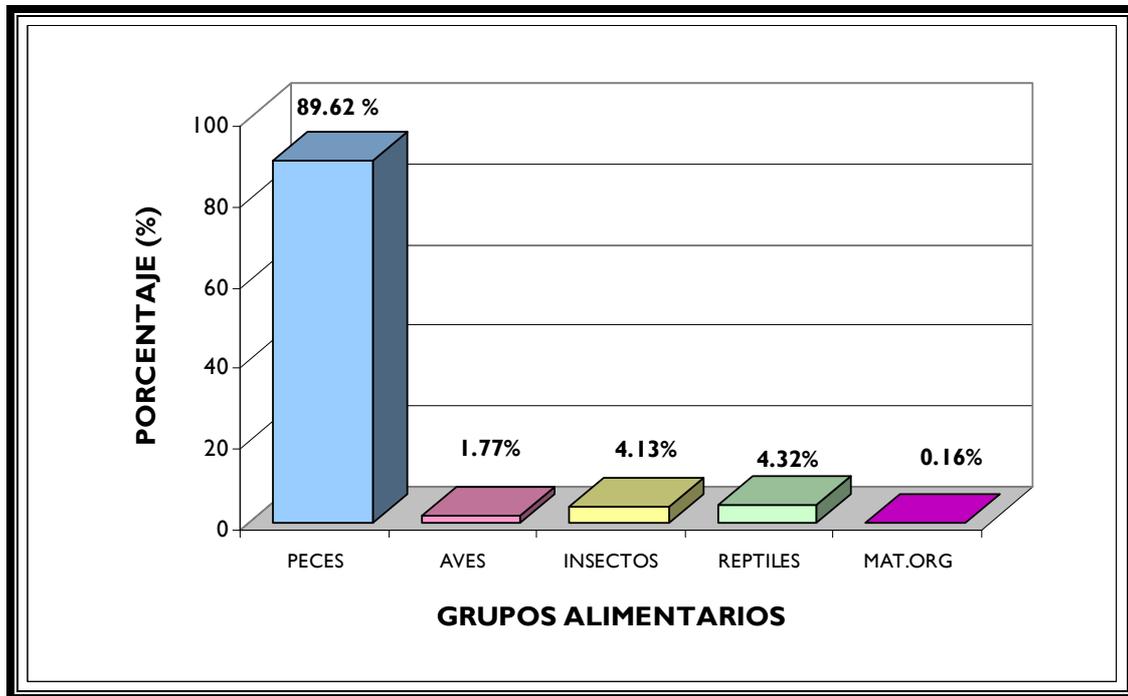
## Hábitos Alimentarios

Se analizaron 161 heces, identificándose 13 presas: siete especies de peces, cuatro de reptiles, un ave, una familia de insecto y materia orgánica no identificable (Cuadro 6) clasificadas en cinco grupos: peces (89.62%), reptiles (4.32%), insectos (4.13%), aves (1.77%) y materia orgánica (0.17%). (Figura 5).

**Cuadro 6** Especies identificadas como presas de *L. longicaudis*.

<b>ESPECIES - PRESA</b>				
<b>PECES</b>	<b>REPTILES</b>	<b>AVES</b>	<b>INSECTOS</b>	<b>MAT. ORGANICA</b>
<b>Cichlidae</b>	<b>Corythophanidae</b>	No identificada	<b>Megaloptero</b>	No identificada
<i>Paraneetroplus bulleri</i>	<i>Basiliscus vittatus</i>		Coriladydae	
<b>Pimelodidae</b>	<b>Iguanide</b>			
<i>Rhamdia guatemalensis</i>	<i>Iguana iguana</i>			
<b>Poeciliidae</b>	<i>Ctenosaura pectinata</i>			
<i>Heterandria bimaculata</i>	<b>Phrynosomatidae</b>			
<i>Poecilia sphenops</i>	<i>Sceloporus sp.</i>			
<i>Poeciliopsis fasciata</i>				
<b>Profundulidae</b>				
<i>Profundulus punctatus</i>				
<b>Characidae</b>				
<i>Astyanax aeneus</i>				





**Figura 5** Porcentaje de especies consumidas por *L. longicaudis* en la RBTC, Oaxaca

A pesar de que los peces son las principales presas de *L. longicaudis*, el número de masa consumida del grupo de los insectos aumentó considerablemente en la época de lluvias (Muestreo II) y los reptiles y las aves en la época de secas (Muestreo III) (Figuras 6 y 7).



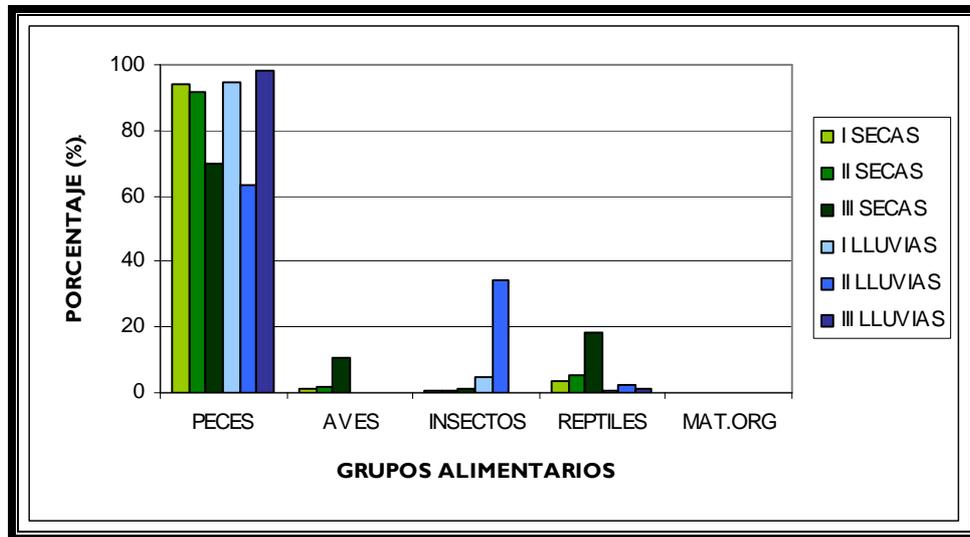


Figura 6 Proporción de grupos presa consumidos por *L. longicaudis* en cada muestreo

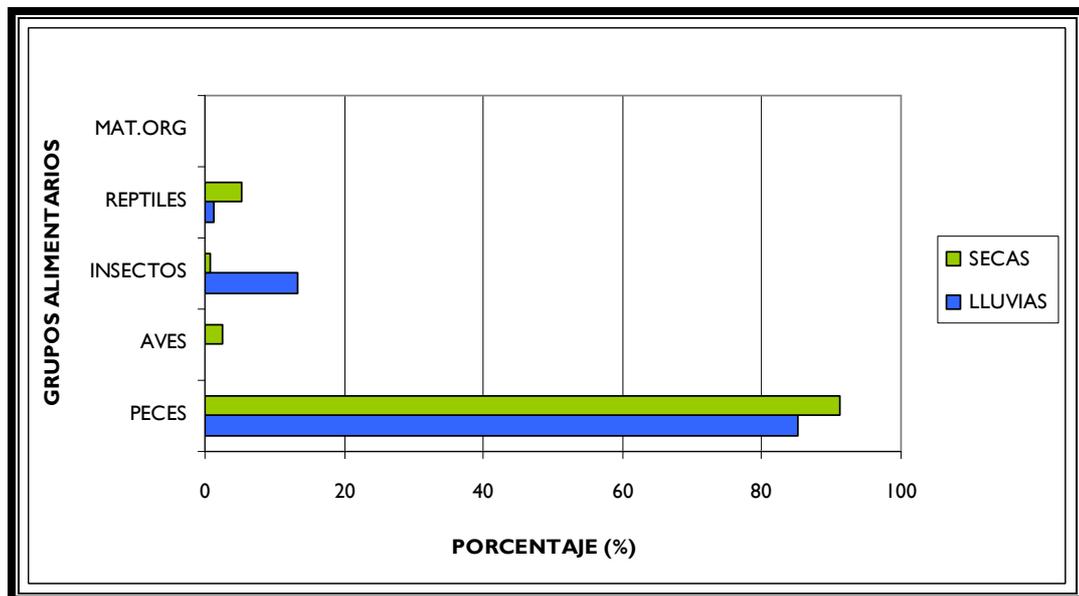


Figura 7 Porcentaje de grupos presa consumidos por *L. longicaudis* de acuerdo a la época





## **Aspectos Estéticos**

Con relación a los aspectos estéticos destacan las siguientes características por transecto (Cuadro 7).

**Quiotepec/Obos:** El agua es incolora, con algunas pozas y corrientes rápidas. La vegetación ribereña es abundante, excepto en donde se forman playas. A la altura de Los Obos se observó extracción de arena. En La Estación y Los Obos se encontró basura en bajas cantidades. En las orillas hay gran cantidad de materia orgánica (tallos, hojas, troncos, etc.) debido al desbordamiento del río en octubre del 2006 así como una desembocadura de drenaje al lado de la comunidad La Estación.

**Obos/Cuicatlán:** Este río presenta escasas pozas, el agua es lenta en la mayoría del recorrido e incolora, con poca basura aunque a la altura del poblado de Cuicatlán hay un tiradero que genera aspecto desagradable y mal olor. También se observó la extracción de arena a la altura de la comunidad “La Iberia”. Existen zonas con bloques de roca y vegetación ribereña así como grandes cultivos de mango, chicozapote y limón.

**Cuicatlán/Chicozapote:** Cerca del poblado de San Pedro Chicozapote hay una desembocadura de drenaje que origina la formación de espuma y nata café. Se observó una capa de óxido en las zonas donde hay bloques de rocas compuestas de hierro. Se encontró poca basura. Vegetación ribereña y plantaciones de mango, limón y chicozapote.





**Chicozapote/Chilar:** El río es pedregoso, el agua incolora, pozas en algunas zonas y profundo conforme se acerca a la Presa Matamba. Se observó extracción de arena y poca basura. No se encontraron desembocaduras de drenaje en el río. Se apreciaron cultivos de mango en gran parte del recorrido.

**Quiotepec:** El agua es limpia pese a que en algunos lugares se acumula un poco de basura, principalmente cerca del poblado. Es una zona con grandes bloques de roca lo que favorece la conservación del lugar ya que para cruzar de playa a playa es necesario atravesar un cerro.

<b>Criterios ecológicos de la calidad del agua CE CCA-001/89</b>	<b>Quiotepec/ Obos</b>	<b>Obos/ Cuicatlán</b>	<b>Cuicatlán/ Chicozapote</b>	<b>Chicozapote/ Chilar</b>	<b>Quiotepec</b>
<b>I*</b>	Agua incolora. Poca basura.	Agua incolora. Basurero al lado del río.	Agua incolora. Espuma, nata y desembocadura de drenaje.	Agua incolora. Poca basura.	Agua incolora. Poca basura.

**Cuadro 7** Resultados de los aspectos estéticos en todos los muestreos.

**I\*.-** El cuerpo de agua deberá estar libre de sustancias que:

1. Formen depósitos que cambien adversamente sus características físicas.
2. Contengan materia flotante de apariencia desagradable.
3. Produzcan olor, sabor o turbiedad.





## DISCUSIÓN

La distribución de la especie a lo largo del trayecto de 39.5 km que abarca desde Quirotepec hasta la Presa Matamba fue similar tanto en época de lluvias como de secas. Cerca de los poblados se observó acumulación de basura y desembocaduras de drenajes no encontrando rastros de la especie. Spínola y Vaughan, (1995) afirman que las perturbaciones afectan significativamente a las poblaciones de nutrias ya que disminuye la disponibilidad de sus presas, lo que se considera el principal factor limitante en la distribución y abundancia de *L. longicaudis* como se confirmó en la presente investigación. Cabe mencionar que los datos presentados fueron obtenidos en base a métodos indirectos, que si bien no es un resultado exacto sí son una aproximación que nos permiten conocer como se encuentran las poblaciones (Macías-Sánchez, 2003; Gallo, 1996).

Las estimaciones obtenidas en los dos modelos respecto a la abundancia relativa son variables. Con el Modelo I Casariego (2004), estimó la abundancia obteniendo 0.056 en el Río Ayuta, 0.413 en el Río Copalita y 1.095 en el Río Zimatán; en este último Cruz obtuvo una estimación de 3.7 nutrias/km en el año 2000; Macías-Sánchez (2003) estimó 2.45 nutrias/km en el Río Los Pescados y 6.26 nutrias/km en el Río Actopan y Gallo (1996) estimó una abundancia de 0.34 nutrias/km en el Río Yaqui, Sonora. Estos datos podrían indicar que la población de nutrias en el Río Grande es saludable, cabe señalar que este método no toma en cuenta el tiempo de depósito de las excretas, por lo que se sobreestima de la población.





El Modelo II, que sí lo toma en cuenta, indicó una abundancia relativamente baja. Sin embargo este modelo asume que todas las heces permanecen durante el tiempo de depósito calculado sin tomar en consideración la posible influencia de los cambios en el nivel del río, la coprofagia de insectos y la remoción por viento y lluvia, circunstancias que podrían subestimar la abundancia. Por considerar que el Modelo I es el idóneo se utilizó el criterio de recolectar sólo heces frescas durante el presente trabajo.

El mayor número de rastros se obtuvieron en los transectos Quiotepec/Obos y Chico/Chilar lo que podría ser a consecuencia del ambiente favorable que presentan, menor perturbación humana, mayor cantidad de pozas, grandes bloques de roca, abundante vegetación y espacios para construir madrigueras (Gallo, 1989). Los resultados altos se atribuyen al grado de antropización y a que *L. longicaudis* abunda, de forma natural, en el sur de México ya que pertenece a su zona de distribución neotropical y no como en Sonora que se encuentra dentro de los límites, al norte, de su área de distribución (Macías-Sánchez, 2003).

La abundancia promedio para el Río Grande, con los Modelos I y II, fue de 0.265 nutrias/km. En el transecto Quiotepec/Obos, con el Modelo I, se obtuvo la abundancia más alta con 1.163 nutrias/km en el primer muestreo de secas y la más baja en el primer muestreo de lluvias en el tramo de Quiotepec con 0 nutrias/km ya que no se registraron excretas, lo que probablemente se debió a que las crecientes del río lavaron los pocos lugares de depósito que se encontraban borrando cualquier rastro de la especie.





Casariego (2004) reporta abundancias de 0.005, 0.111 y 0.157 para los ríos Ayuta, Copalita y Zimatán respectivamente, con un índice muy similar al del Modelo II utilizado en este estudio el cual no se aplicó por considerar que sobreestima las poblaciones lo que resultaba conveniente para esta investigación.

Parera (1996) con el método de observación directa reporta para la Laguna Iberá, Argentina, 1.47 – 2.43 nutrias/km. Este registro de abundancia es de los más altos por ser más preciso ya que se pueden contar del 70 al 100% de los organismos (Casariego, 2004). Sin embargo, Orozco-Meyer (1998) con el mismo método reporta una abundancia de 0.21 nutrias/km aclarando que la zona de estudio está muy influenciada por el hombre, tanto por los asentamientos como por las actividades socioeconómicas, con todas las consecuencias que esto implica. Larivière (1999) reporta una densidad poblacional para la especie de 0.81 a 2.76 nutrias/km.

La estimación más elevada encontrada hasta el momento es en “La Estación Biológica La Selva”, Costa Rica. Spínola y Vaughan (1995) utilizaron el índice de excretas por km obteniendo una abundancia de 2.55 a 6.78, lo que muy probablemente se deba a que este índice no considera ni el tiempo de depósito ni la tasa de defecación por lo que se sobreestima la abundancia. Casariego (2004) considera este modelo poco recomendable si se utiliza sólo.

La estimación de abundancia de *L. longicaudis* en el Río Grande fue mayor que la reportada en otras zonas de México (Gallo, 1996; Orozco-Meyer, 1998; Casariego, 2004).





Los resultados de este estudio difieren de los obtenidos por los autores mencionados, esto probablemente a consecuencia de los diferentes grados de antropización de los ríos y el tipo de cuerpo de agua monitoreado (si son ríos perennes, intermitentes, lagos o lagunas). Los ríos perennes mantienen un buen nivel aun en época de sequía así como alimento siempre disponible, categoría a la que pertenece el río muestreado en esta investigación.

Se encontraron el mayor número de excretas por km en el mes de enero, probablemente porque en época de secas el caudal no aumenta lo que evita que las excretas sean llevadas o dispersadas (Aranda *et al*, 1980). En temporada de lluvias la velocidad del agua aumenta y los ríos suelen ser profundos provocando el lavado de las zonas en donde se depositan los rastros.

En el tercer muestreo de secas (abril y mayo) se observó mayor contaminación y perturbación debido a la actividad turística de Semana Santa, lo que aparentemente repercutió en la frecuencia de los registros de *L. longicaudis*. Cabe la posibilidad de que en el Río Grande la influencia antropogénica afecte más a *L. longicaudis* de lo que las condiciones del agua afectan a las poblaciones de peces y crustáceos, lo que ha sido reportado en otros estudios. En España se registró que en la distribución de la nutria euroasiática (*Lutra lutra*) el factor humano es más perjudicial que el ambiental (Barbosa *et al*, 2001) y en México Macías-Sánchez (2003) estimó la menor abundancia de *L. longicaudis* en el Río Los Pescados en donde observó mayor contaminación y actividad turística. Este autor hace referencia a los trabajos realizados por Perrin y D'Inzillo Carranza (2000) quienes encontraron que la abundancia de nutrias de cuello manchado (*Lutra maculicollis*) en Sudáfrica estuvo determinada ya sea por la cobertura vegetal o por la perturbación





humana; Prenda y Granado-Lorencio (1996) registraron en el norte de Cádiz, España, que la intensidad de marcaje de la nutria euroasiática (*L. lutra*) no depende sólo de la disponibilidad de peces sino de la perturbación antropogénica más que de las características del hábitat ripario.

Los fenómenos naturales son uno de los factores que influyen en la abundancia de la especie. En Octubre del 2005, dos meses antes del comienzo del presente estudio, el Huracán Stan provocó el desborde del Río Grande, lo que pudo haber afectado temporalmente el comportamiento y distribución de la especie pero, debido a la falta de estudios previos, no es posible afirmar lo anterior. Para comprobar si el patrón se mantiene sería necesario registrar la abundancia de *L. longicaudis* tanto en temporada de flujos normales como atípicos.

Otro elemento determinante para la presencia de *L. longicaudis* es la abundancia de la especie presa (Macías-Sánchez, 2003) misma que no ha sido evaluada en la zona.

El método más utilizado en los estudios sobre la alimentación de *L. longicaudis* ha sido el análisis de excretas (Melquist y Hornocker, 1983; Gallo, 1989; Spínola y Vaughan, 1995, Casariego, 2004). La observación directa de individuos, aunque es posible, es casual e insuficiente para sustentar una investigación por lo que el método de excretas es bastante confiable a pesar de que eventualmente partes de las presas son totalmente digeridas dificultando la identificación de las especies pequeñas (Aranda 2000).

*L. longicaudis* utiliza las excretas como medio de comunicación olfativa entre individuos (Gallo, 1989), razón por la cual las letrinas se localizan generalmente en sitios visibles.





En el área de estudio los peces, como grupo, constituyeron las presas más importantes, lo que coincide con lo reportado por varios autores (Gallo, 1986; 1989; 1996; Parera, 1993; Helder y De Andrade, 1997, Pardini, 1998; Macías-Sánchez y Aranda, 1999; Larivière, 1999), aunque difiere con los resultados de Spínola y Vaughan (1995); Macías-Sánchez (2003); Arellanes, (2004); Casariego (2004) quienes señalan a los crustáceos como las presas de mayor importancia.

Las familias de peces encontradas fueron en su mayoría lentas (*Cichlidae*, *Pimelodidae* y *Profundulidae*) lo que coincide con lo publicado por Gallo (1989) acerca de lo expuesto por varios investigadores, que las nutrias seleccionan con mayor frecuencia a las especies abundantes y lentas, por lo que *L. longicaudis* se ha definido como una especie generalista que consume como alimento aquel que se encuentra disponible.

Macías-Sánchez (2003) refiere estudios con otras especies de nutria que verifican que su presencia está relacionada con la abundancia de las presas.

Las especies de peces encontradas en la alimentación son nativas de la zona. *Rhamdia guatemalensis* aparece en el rubro de protección especial en la NOM-59-ECOL-2002 (Diario Oficial de la Federación, 2002) aunque por ser un organismo que ha cohabitado con *L. longicaudis* no se considera que su depredación por el mustélido lo ponga en peligro potencial.

Sin embargo la declinación de otras especies presa como sería el caso de los crustáceos, que no se observaron ni en los recorridos ni como parte de las excretas, podría colocar a





*L. longicaudis* en una situación desfavorable. Los pobladores de la zona afirman que estos desaparecieron hace más de tres décadas debido a la contaminación producida por una mina de asbesto, que actualmente esta inactiva. La ausencia de especies, como crustáceos y peces, en los ríos medianos contaminados con desechos de minería, entre otros, ha provocado que las poblaciones de *L. longicaudis* hayan declinado (Gallo, 1997).

Las cuatro especies de reptiles encontradas se relacionan estrechamente con los cuerpos de agua. La familia *Iguanidae* tiene hábitos acuáticos esporádicamente o se posa en rocas al lado del río a tomar sol. *Ctenosaura pectinata*, especie endémica que se encuentra en la NOM 59 como amenazada e *Iguana iguana*, bajo protección especial en la misma norma.

Al igual que la familia *Iguanidae* el género *Sceloporus* está relacionado con cuerpos de agua y varias especies de éste se encuentran dentro de la NOM 59 en el apartado de protección especial (Canseco-Márquez *et al*, 2006; García *et al*, 1994, Álvarez del Toro, 1982; Ramírez-Bautista, 1994). *Basiliscus vittatus* es un lagarto de talla mediana estrechamente asociado a las corrientes agua (Álvarez del Toro, 1982; Ramírez-Bautista, 1994). Este reptil es muy conocido por su habilidad para cruzar corriendo sobre la superficie de los ríos, actividad que realiza frecuentemente, por lo que no es de extrañar que sea capturado por *L. longicaudis*.

No fue posible identificar la especie a la que pertenecían los restos de ave encontrados en las excretas analizadas debido a que las plumas estaban en muy mal estado aunque como en el caso de los reptiles pudiera tratarse de una especie asociada al ambiente acuático, probablemente *Phalacrocorax brasilianus*, conocida con el nombre común de Cormorán.





Los restos de insectos fueron escasos en comparación con los resultados obtenidos por Gallo (1989, 1997), Pardini (1998) y Macías-Sánchez y Aranda, (1999). Sin embargo, en todas las publicaciones consultadas existen registros sobre la depredación de estos organismos. Knudsen y Hale (1968) señalan que *L. longicaudis* a menudo come insectos acuáticos cuando la comida escasea.

Los órdenes de insectos en cada estudio son diferentes siendo los más relevantes: *Coleoptera*, citado por Gallo (1989,1997) y por Helder y de Andrade (1997) y *Megaloptera* referido por Pardini (1998) y Arellanes (2004) así como en el presente estudio. Los *Megalopteros* son organismos asociados a cuerpos de agua debido a que la larva se encuentra en zonas fangosas cerca de las orillas de los ríos (Ramírez, 2006), convirtiéndose en presas potenciales para *L. longicaudis*.

El hallazgo de materia vegetal fue escaso por lo que podría considerarse como ingesta accidental a pesar de que en otros trabajos se menciona el consumo de algunos pastos y restos de hojas (Gallo, 1997, Quadros y Monteiro-Filho, 2000, Arellanes, 2004).

No se registró el consumo de mamíferos en el área de estudio, a diferencia de otras investigaciones, lo que probablemente se deba a que la especie no tiene necesidad de depredar estos organismos, lo que podría indicar que las poblaciones de peces, su principal fuente de alimento, están en buenas condiciones. No se encontraron indicios de consumo de carroña, hábito poco frecuente, (Gallo, 1989) no obstante que ha sido reportado por algunos autores (Melquist y Hornocker, 1983).





## CONCLUSIONES

- De manera directa e indirecta se confirma la presencia de *L. longicaudis* en el Río Grande, en la zona comprendida entre la Presa Matamba y la localidad de Coyula.
- Existen varios índices para estimar la abundancia de la especie, por lo tanto, los resultados sólo pueden compararse con índices similares ya que las diferencias de cálculo constituyen un inconveniente al verificar las estimaciones ya que no todas son equiparables por lo que se sugiere uniformizar el método y el índice empleado para reportar la abundancia relativa de la especie.
- La frecuencia de rastros de *L. longicaudis* en los transectos Quiotepec/Obos y Chicozapotes/Chilar confirma que este organismo prefiere lugares con pozas grandes y corrientes de agua rápida.
- En el transecto Chicozapote/Chilar se registró mayor número de nutrias por kilómetro de acuerdo al índice de abundancia de Gallo (1996).
- El transecto Cuicatlán/Chicozapote presentó indicios de actividad antropogénica elevada, lo que coincide con el menor registro de heces. En el transecto Quiotepec no se encontraron excretas lo que podría deberse a que hay cerros de roca que no permiten el depósito.





- La actividad antropogénica es un factor que afecta directamente la distribución y abundancia de *L. longicaudis*.
- Se identificaron 13 especies presa siendo los peces el principal grupo consumido.
- Esta investigación confirmó lo señalado por varios autores, que *L. longicaudis* es una especie oportunista y generalista.





## LITERATURA CITADA

**Álvarez del Toro, M.** 1982. Los reptiles de Chiapas. Tercera Edición. Instituto de Historia Natural. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. México. 248 pp.

**Aranda J. M., C. M. del Río., L. Colmenero, y V. Magallón.** 1980. Los mamíferos de la Sierra del Ajusco. Comisión Coordinadora para el Desarrollo Agropecuario del Departamento del Distrito Federal. 146 pp.

**Aranda, M.** 2000. Huellas y otros rastros de mamíferos grandes y medianos de México. CONABIO. 212 pp.

**Arellanes, L. E.** 2004. Hábitos alimentarios de la nutria neotropical (*Lontra longicaudis annectens*) en el río Zimatán, San Miguel del Puerto, Oaxaca. Tesis de Licenciatura. Instituto Tecnológico Agropecuario de Oaxaca. ITAO. 70 pp.

**APHA, G.A., AWWA, T.R., WPCF, C.L.** 1992. Métodos Normalizados. Editorial Días de Santos. España. 10-221 pp.

**Barbosa, A. M., R. Real, A. L. Márquez y M. A. Rendón.** 2001. Spatial environmental and human influences on the distribution of otter (*Lutra lutra*) in the Spanish provinces. *Diversity and Distribution*. 7:137-144.

**Barragán, J.** 1984. Análisis de restos de peces en una excavación arqueológica en el estado de Sonora. Tesis de Licenciatura en Biología Escuela Nacional de Ciencias Biológicas. Instituto Politécnico Nacional. 65 p.

**Bellairs, A. y Attridge, J.** 1978. Los Reptiles. H. Blume ediciones. España. 261 pp.

**Botello, F.,** 2004. Comparación de cuatro metodologías para determinar la diversidad de carnívoros en Santa Catarina Ixtepeji, Oaxaca. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias. UNAM. 43 pp.

**Botello, F; Salazar, J. M; Illoldi, P; Linaje, M; Monroy, G; Duque, D y Sánchez-Cordero, V.** 2006. Primer registro de la nutria de río (*Lontra longicaudis*) en la Reserva





de la Biosfera de Tehuacán-Cuicatlán, Oaxaca, México. Nota científica. Revista Mexicana de Biodiversidad 77:133-135.

**Botello, F. J., G. Monroy, P. Illoldi-Rangel, I. Trujillo-Bolio y V. Sánchez-Cordero.** 2006. Colección Nacional de Fotocolectas Biológicas (CNFB): Una propuesta del uso de la imagen digital al servicio del conocimiento de la biodiversidad. en Colecciones Mastozoológicas de México. C.L. Monterrubio. E. Espinoza y M.A. Briones-Salas, (eds) Sociedad Mexicana de Mastozología A.C. 201-204 pp.

**Botello, F. J., G. Monroy, P. Illoldi-Rangel, I. Trujillo-Bolio y V. Sánchez-Cordero.** 2007. Sistematización de imágenes obtenidas por fototrampeo: una propuesta de ficha. Revista Mexicana de Biodiversidad. 79:207-210.

**Canseco-Márquez y Gutiérrez-Mayen.** 2006. Guía de Campo de los Anfibios y Reptiles del Valle de Zapotitlán, Puebla. Sociedad Mexicana de Herpetología. BUAP. México. 78 pp.

**Casariego, M. M. A.** 2004. Abundancia relativa y hábitos alimentarios de la nutria de río (*Lontra longicaudis annectens*) en la Costa de Oaxaca, México. Tesis de Maestría. Facultad de Ciencias. UNAM. 69 pp.

**Cirelli, V. V.** 2005. Restauración de la Cuenca Apatlaco-Tembembe. Estudio de caso: Modelado de la distribución de nutria de río, *Lontra longicaudis annectens*. Tesis de Maestría. Instituto de Biología. UNAM. 143 pp.

**CITES.** 2006. Convención sobre el comercio internacional de especies amenazadas de fauna y flora silvestre. Apéndice I, II y III. 13/06/06 <http://www.cites.org/esp/app/appendices.shtml>

**Cruz, A. J.** 2000. Abundancia relativa de la nutria neotropical (*Lontra longicaudis annectens*) del río Zimatán, Costa de Oaxaca, México. Tesis de Licenciatura. Instituto Tecnológico Agropecuario de Oaxaca. ITAO. 86 pp.

**CONANP.** 2004. Reserva de la Biosfera Tehuacán-Cuicatlán. Fauna. Aplicación de red. <http://www.conanp.gob.mx/anp/tehuacan-cuicatlan/> (Consultado mayo 2007)





- Eberhardt, L.L. y Van Etten R. C.** 1956. Evaluation of the pelletgroup count as a deer census method. *Journal of Wildlife Management*. 20:70-74.
- Enge, K. I. y S. Whiteford.** 1989. The keepers of water and earth: Mexican rural social organization and irrigation. University of Texas Press, Austin. 222 pp.
- Estes, R.** 1983. Sauria Terrestria Amphisbaenia. *Handbuch der Paläoherpetologie*. Part 10<sup>a</sup> Ed. P. Wellnhofer. Gustav. Fischer Verlag, Stuttgart. New Cork. 249 pp.
- Estes, R., y Pregill, G.** 1988. Phylogenetic relationships of lizard families. Stanford University Press. Stanford, California. 631 pp.
- Diario Oficial de la Federación.** 1998. Decreto de la reserva de la biosfera Tehuacán-Cuicatlán ubicada en los estados de Oaxaca y Puebla. Presidencia de la República. 17 pp.
- Diario Oficial de la Federación.** 2002. Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. NOM-59-ECOL-2002. SEMARNAT. 153 pp.
- García, A y Ceballos, G.** 1994. Guía de Campo de los Reptiles y Anfibios de la Costa de Jalisco, México. Fundación Ecológica de Cuixamala A.C. México. 184 pp.
- Gallo, J. P.** 1986. Otters in Mexico. *Otters*. 1:19-24.
- Gallo, J. P.** 1989. Distribución y el estado actual de la nutria o perro de agua (*Lutra longicaudis annectens*, Major, 1897) en la Sierra Madre del Sur, México. Tesis de Maestría. Facultad de Ciencias. UNAM. 236 pp.
- Gallo, J. P.** 1996. Distribution of the neotropical river otter (*Lutra longicaudis annectens*, Major, 1897) in the Río Yaqui, Sonora, México. *IUCN. Otter Group Specialist Bulletin*. 13:27-31
- Gallo, J. P.** 1997. Situación y distribución de las nutrias en México, con énfasis en *Lontra longicaudis annectens*, Major, 1897. *Rev. Mex. Mastozool*. 2:10-32.





- Helder, J. y De Andrade, H. K.** 1997. Food and feeding habits of the neotropical river otter *Lontra longicaudis*. *Mammalia*. 61(2): 193-203.
- Holl, K. D. y Cairns Jr. J.** 2002. The ecological context: A landscape perspective, en: Perrow, M. R. y Davy. J. D. (eds.), *Handbook of ecological restoration*. Cambridge University Press, Vol. I. 444 pp.
- INE.** 2005. Acuerdo por el que se establecen los Criterios Ecológicos de Calidad del Agua. CE-CCA-001/8 <http://www.ine.gob.mx/ueajei/publicaciones/gacetas/191/criterios.html>
- INEGI.** 1981. Carta topográfica, 1:250,000. Oaxaca, E14-9. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). México
- Knudsen, D. y G.O. Burrows.** 1980. Food habits of otters in the great lakes region. *Journal of Wildlife Managements*, 32(1):89-93.
- Larivière S.,** 1999. *Lontra longicaudis*. *Mammalian Species* 609:1-5.
- Lodé, T.** 1993. The decline of otter *Lutra lutra* population in the region of the pays de Loire, Western France. *Biological conservation*. 65, 9-13.
- Macías-Sánchez, S.** 2003. Evaluación del hábitat de la nutria neotropical (*Lontra longicaudis* Olfers, 1818) en dos ríos de la zona centro del estado de Veracruz, México. Tesis de Maestría. Instituto de Ecología, A.C. Xalapa, Veracruz. 91 pp.
- Macías-Sánchez, S. y Aranda, M.,** 1999 Análisis de la alimentación de la nutria *Lontra longicaudis* (Mammalia: Carnivora) en un sector del Río Los Pescados, Veracruz, México. *Acta Zool. Mex.* (n.s.) 76:49-57.
- Melquist, W. E. y Hornocker, M. G.** 1983. Ecology of river otters in west central Idaho. *Wildlife monographs* N°83. Supplement to *Journal of Wildlife Management*. 47(2): 1-60
- Miranda. F. Y Hernández. E.** 1963. Los tipos de vegetación de México y su clasificación. *Bol. Soc. Bot. México*. 28.29-179.





- Mittermeier RA, Goettsch de M C.** 1992. La importancia de la diversidad biológica de México. En: Sarukhán, Dirzo R, edrs. México ante los retos de la diversidad. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México, 63-73 pp.
- Ochoa, V.** 2001 Geomorfología, Clima y Vegetación del Valle de Tehuacán-Cuicatlán Puebla-Oaxaca. México. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias. UNAM. 88 pp.
- Orozco-Meyer, A.** 1998. Tendencia de la distribución y abundancia de la nutria de río (*Lontra longicaudis annectens*, Major, 1897) en la ribera del Río Hondo. Quintana Roo, México. Tesis de Licenciatura. Instituto Tecnológico de Chetumal. Quintana Roo. 36 pp.
- Pardini, R.** 1998. Meeting ecology of the neotropical river otter *Lontra longicaudis* in an Atlantic Forest stream, south- eastern Brazil. J. Zool., Lond 245, 386-391 pp.
- Parera, A.** 1993 The Neotropical River Otter *Lutra longicaudis* in Iberá Lagoon, Argentina. *IUCN Otter Spec. Group Bull.* 8: 13 - 16
- Parera, A.** 1996. Estimating river otter *Lutra longicaudis* population in Iberá lagoon. *IUCN Otter Spec. Group Bull* 13:77-83.
- Patterson, B. D.; Ceballos, G.; Sechrest, M. F.; Tognelli, M.F.; Brooks, T.; Luna, L.; Ortega, P.; Salazar, I. y Young, B. E.** 2005. Digital distribution maps of the mammals of the western hemisphere, version 2.0. Nature Serve, Arlington, Virginia.
- Perrin, M. R. y I. D' Inzillo Carranza.** 2000. Habitat use by spotted-necked otters in the KwaZulu-Natal Drakensberg. South Africa. *South African Journal of Wildlife Research.* 30(1):8-14.
- Preda, J. y C, Granados-Lorencio.** 1996. The relative influence of riparian habitat structure and fish availability on otter *Lutra lutra* L. sprainting activity in a small Mediterranean catchment. *Biological Conservation.* 76:9-15.
- Quadros J. y Leite de Araújo Monteiro-Filho E.** 2002. Sprainting sites of the neotropical otter, *Lontra longicaudis*, in an Atlantic forest area of Southern Brazil. *J. Neotrop. Mammal.*; 9(1):39-46





**Ramírez, A.** 2006. Insectos Acuáticos Neotropicales. Instituto para el estudio de ecosistemas tropicales. Universidad de Puerto Rico. <http://ites.upr.edu/ramirez/acuaticos.htm> (Consultado en mayo 2007)

**Ramírez-Bautista, A.** 1994. Manual y claves ilustradas de los anfibios y reptiles de la región de Chamela, Jalisco. México. Serie Cuadernos N° 23. Instituto de Biología. UNAM. México. 127 pp.

**Ramírez-Pulido, J.; Arrollo- Cabrales, J. y Castro-Campillo, A.** 2005. Estado actual y relación nomenclatural de los mamíferos terrestres de México. Acta Zoológica Mexicana. 21(1): 21-82.

**Ramírez-Pulido, J. y A. Castro-Campillo.** 1993. Diversidad mastozoológica en México. Vol. Especial (XLIV). Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural, 44:1-427.

**Ramírez-Pulido, J. y R. López-Wilchis.** 1981. La Colección Mastozoológica de la Universidad Autónoma Metropolitana Iztapalapa. Primer Encuentro de Curadores o Encargados de Colecciones Zoológicas de México (Sociedad Mexicana de Zoología-Instituto de Biología, UNAM), Ciudad Universitaria, D.F. (5-7 Octubre).

**Rodier, J.; Geoffroy, Ch. G.; Kovacsik, J.; Laporte, M.; Plissier, J. ; Scheidhaver, J Y Verneaux, J.** 1981. Análisis de las aguas. Omega. Barcelona, España. 10659 pp.

**Reyes, S. G.; Brachet, I. C. ; Pérez, C. J. ; Gutierrez, A.** 2004. Cactáceas y otras plantas nativas de la cañada Cuicatlán, Oaxaca. Sociedad Mexicana de Cactología. México. 196 pp.

**Rojas, F. A.** 2001. Algunos aspectos alimentarios de los mamíferos medianos en la reserva de la biosfera Sierra de Huautla, en el estado de Morelos. Tesis de Licenciatura. FES-Iztacala. UNAM. 46 pp.

**Rzedowshki, J.** 1988. Vegetación de México. Limusa. México. 432 pp.





- Salazar, A., J. Reyes., C. Brachet. Y J. Pérez.** 2006. Orquídeas y otras plantas nativas de la cañada Cuicatlán, Oaxaca, México. Universidad Nacional Autónoma de México. Instituto de Biología. UNAM 175 pp.
- Santos-Moreno, J; Briones-Salas, M; González-Pérez, G; Ortiz, T.** 2003. Networthy records of two rare mammals in Sierra Norte de Oaxaca, México. *The Southwestern Naturalist* 48(2): 312-313.
- Sayago, I.** 2004. Uso de hábitat del oso negro (*Ursus americanus*) en la Sierra de San Luis Sonora, México. Tesis de Licenciatura. FES-Iztacala. UNAM. 54 pp.
- SEMARNAT.** 1999. Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente. *Gaceta Ecológica*. 52:69-128.
- Simón, M. S.** 2003. Distribución y hábitat actual de la nutria (*Lontra longicaudis*) en la subcuenca del río Temascaltepec, Estado de México. Tesina de Licenciatura. FES- Iztacala UNAM. 89 pp.
- Soler, A.** 2005. Nutrias en todo México. *Biodiversitas* 7(43)13-15 [www.conabio.gob.mx](http://www.conabio.gob.mx)
- Spínola, R. M y Vaughan, C.** 1995. Abundancia relativa y actividad de marcaje de la nutria neotropical (*Lutra longicaudis*) en Costa Rica. *Vida Silvestre Neotropical* 4(1) : 38-45.
- Spínola, R. M y Vaughan, C.** 1995. Dieta de la nutria neotropical (*Lutra longicaudis*) en la estación biológica La Selva, Costa Rica. *Vida Silvestre Neotropical* 4(2):125-132.
- Toledo, V. M.** 1988. La diversidad biológica de México. *Ciencia y Desarrollo* 81:17-30.
- Villa, B. y Cervantes, F.** 2003. Los mamíferos de México. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México-Grupo Editorial Iberoamerica, México D.F. 140 pp.
- Wilson. D, M., Russell, C.G., Nichols, J. D., Rudran, R., Foster, S. M.** 1996. Measuring and monitoring biological diversity. *Standard methods for mammals*. Smithsonian Institution Press. USA. 409 pp.





## **ANEXOS**





## **ANEXO I**

### **Área de Estudio**

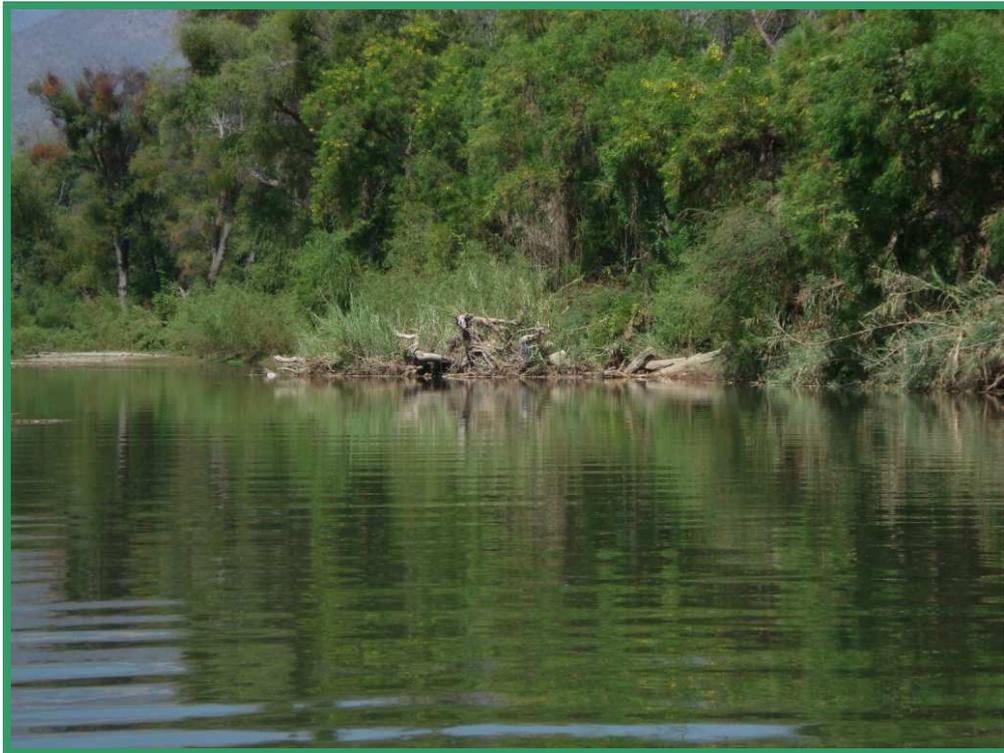


Suelo tipo calizo



Bosque de Galería





Tular





## ANEXO II

### Rastros Indirectos

#### Excretas



Excreta fresca



Excreta con restos de ave





Excreta fresca con restos de peces



Letrina





## Huellas



Primeras huellas de *L. longicaudis* encontradas en la zona



Patrón de caminata





Huellas



Huellas traseras y delanteras





Preparación del yeso para moldes de huellas



Toma de huella con molde yeso



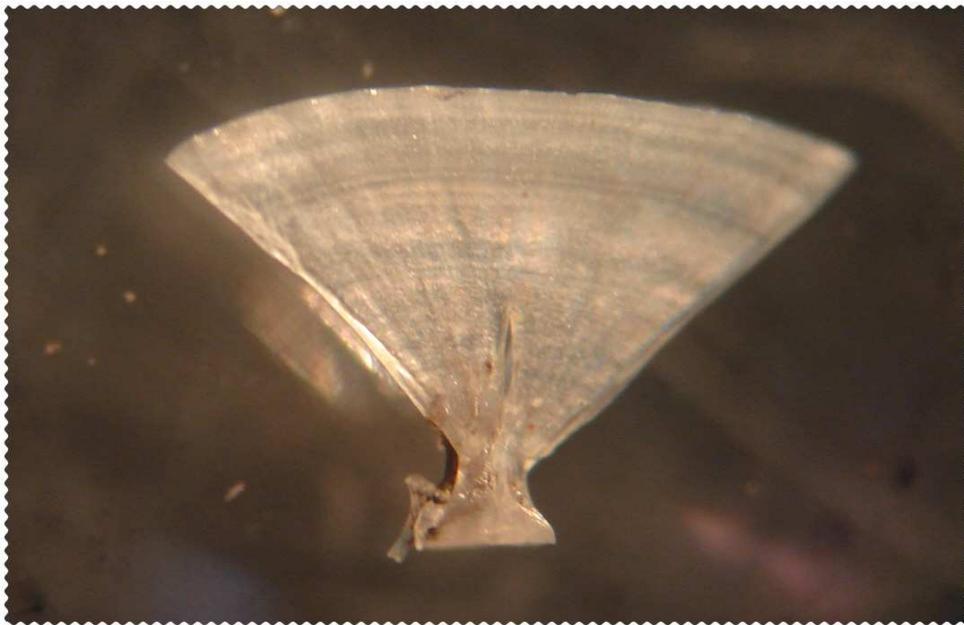


## **ANEXO III**

### **Restos identificados**

#### **PECES**

*Astyanax aeneus*

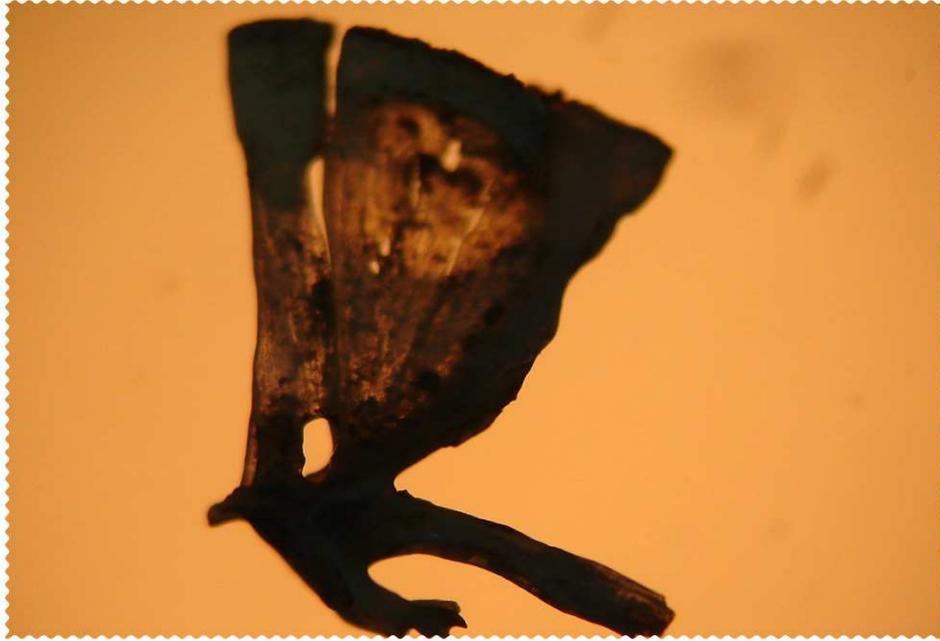


Placa hipúrica de *Astyanax aeneus*





***Rhamdia guatemalensis***



Placa hipúrica de *Rhamdia guatemalensis*

***Heterandria bimaculata***



Placa hipúrica de *Heterandria bimaculata*





***Paraneetroplus bulleri***



Placa hipúrica de *Paraneetroplus bulleri*

***Poecilia sphenops***



Placa hipúrica de *Poecilia sphenops*





***Poeciliopsis fasciata***



Placa hipúrica de *Poeciliopsis fasciata*

***Profundulus punctatus***



Placas hipúricas de *Profundulus punctatus*



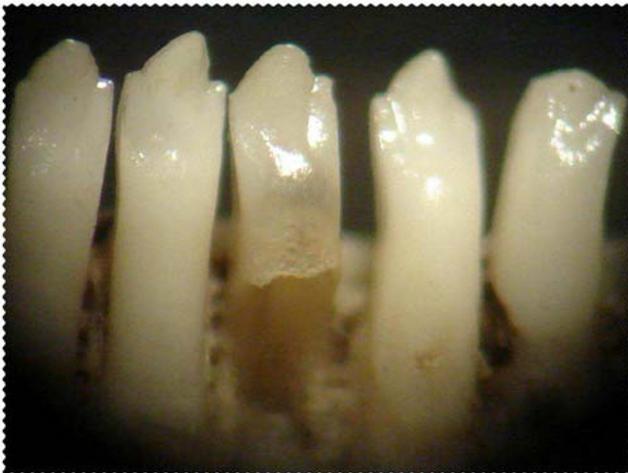


## REPTILES

### *Basiliscus vittatus*



Fragmento de mandíbula con dientes de *Basiliscos vittatus*



Dientes de *Basiliscos vittatus*





***Ctenosaura pectinata***



Dientes de *Ctenosaura pectinata*



Fragmento de mandíbula con dientes de *Ctenosaura pectinata*





Escamas de *Ctenosaura pectinata*

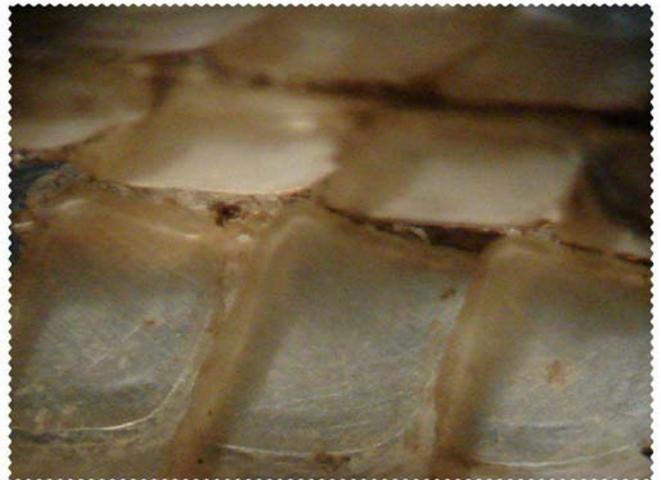


Escamas de *Ctenosaura pectinata*





Escamas de *Ctenosaura pectinata*



Escamas de *Ctenosaura pectinata*





***Iguana iguana***



Fragmento de mandíbula con dientes de *Iguana iguana*



Dientes de *Iguana iguana*





*Acercamiento a un dientes de Iguana iguana*



*Escamas de Iguana iguana*





Escamas de *Iguana iguana*



Escamas de *Iguana iguana*



Uña de *Iguana iguana*

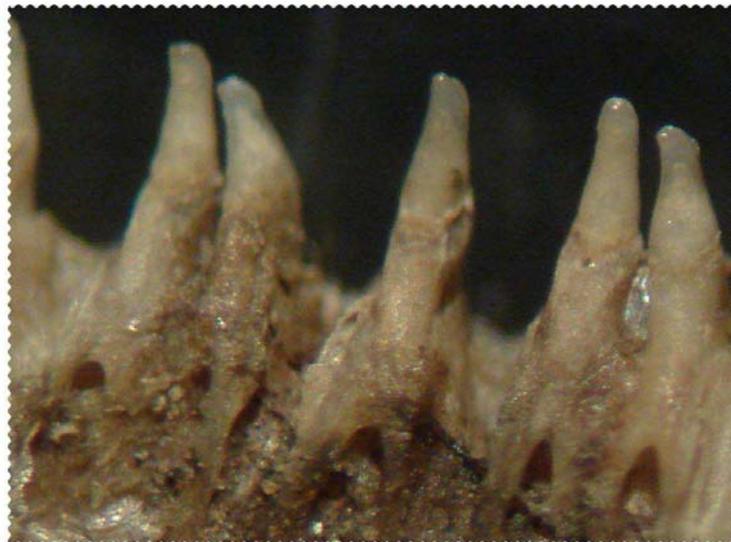




**Sceloporus sp**

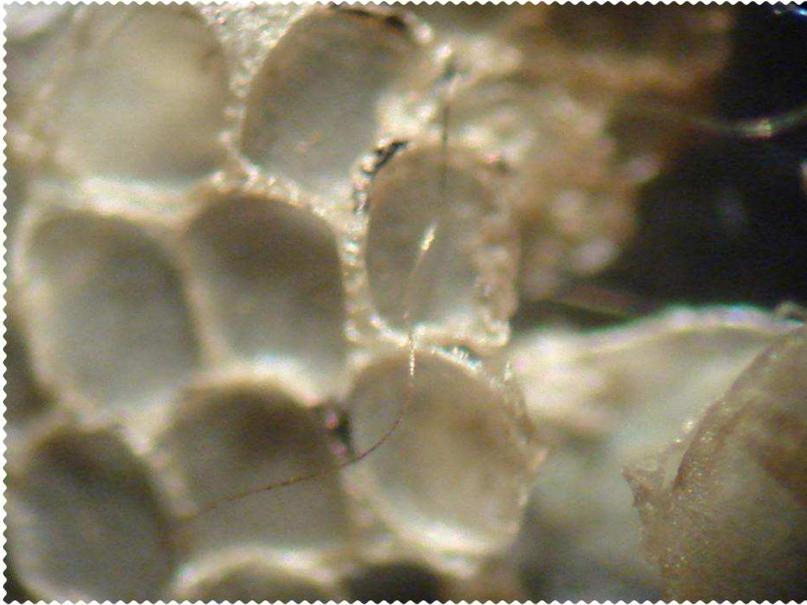


Fragmento de mandíbula con dientes de *Sceloporus sp*



Dientes de *Sceloporus sp*



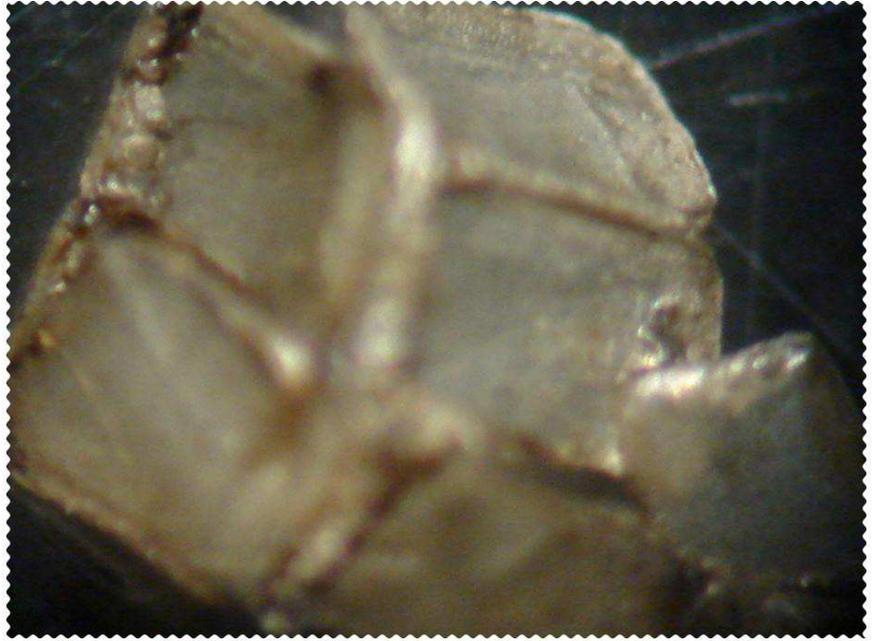


Escamas de *Sceloporus* sp



Escamas de *Sceloporus* sp





Escamas de *Sceloporus sp*



Escamas de *Sceloporus sp*





## INSECTOS

### Megaloptero

#### *Coriladydae*



Cabeza de *Coriladydae*



Zona bucal de *Coriladydae*





Fragmento del cuerpo *Coriladyae*





**AVES**



Pluma de ave no identificada



Pluma fragmentada de un ave no identificada





Plumón de ave no identificada





## **ANEXO IV**

### **Aspectos Nocivos**



Contaminación en aguas del Río Grande



Extracción de madera en la ribera del Río Grande





Extracción de arena en La Ibero



Restos de óxido producidos por las rocas





Materia orgánica por el desborde del Río Grande a causa del Huracán Stan

