



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA  
UNIDAD XOCHIMILCO

---

---

DIVISIÓN DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y DE LA SALUD  
DEPARTAMENTO EL HOMBRE Y SU AMBIENTE  
LICENCIATURA EN BIOLOGÍA

INFORME FINAL DE SERVICIO SOCIAL POR  
PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

**Descripción de la helmintofauna de la nutria  
neotropical *Lontra longicaudis annectens* del Río  
Ostuta, Oaxaca con metodología no invasiva**

ADRIANA VANESSA LÓPEZ VILLANUEVA  
(2152043057)

Asesor:

M. en C. Miguel Á. Mosqueda Cabrera  
Departamento El Hombre su Ambiente  
No. Ec. 22011

Ciudad de México, febrero del 2020

## RESUMEN

La Nutria Neotropical o “perro de agua” *Lontra longicaudis annectens* es una especie con hábitos alimentarios generalistas que lo ubican como un hospedero potencial de parásitos. La presente investigación da cuenta de esta relación y contribuye al conocimiento biológico sobre la especie en México. Se colectaron 20 excretas de la nutria de río a lo largo del cauce del Río Ostuta, Oaxaca. Las muestras fueron fijadas en formol al 10%, y la búsqueda de artículos alimentarios y parásitos fue realizada utilizando un microscopio estereoscópico. Se identificaron diez artículos alimentarios agrupados en ocho clases. Los peces representan el 95% de frecuencia de aparición siendo este el artículo de mayor importancia en la alimentación de la nutria. Se obtuvieron 16 nemátodos, un acantocéfalo, seis tremátodos y un céstodo. La asociación entre artículos alimentarios y parásitos calculado mediante el índice de Dice reconoció a *Rhamdia guatemalensis* como la especie con mayor asociación. La diversidad de parásitos en las excretas de la nutria de río es regular ( $H' = 2.328$ ). La presencia de parásitos en las nutrias no constituye un factor de riesgo en la salud de la especie.

## INTRODUCCIÓN

En las últimas décadas muchos trabajos han abordado distintos aspectos ecológicos sobre la Nutria Neotropical o “perro de agua” *Lontra longicaudis annectens*. Mamífero generalista de la familia Mustelidae que se encuentra ampliamente distribuido en México (Gallo-Reynoso, 1997). Actualmente se encuentra clasificada como especie amenazada dentro de la NOM059-SEMARNAT-2010 (SEMARNAT, 2010). Su alimentación no es típica, depende de la diversidad y abundancia de las presas disponibles en el hábitat que vive (Rangel-Aguilar, 2013); por lo tanto, las poblaciones se ven afectadas por la desaparición de la fauna que constituye su dieta, siendo factores antropogénicos la causa principal de este problema. Es un hospedero accidental o potencial de una amplia diversidad de helmintos por lo tanto dependiendo de la especie, localización, condiciones de vida y la patogenicidad de los parásitos puede exacerbarse convirtiéndose en una causa potencial de muerte (Arrojo, 2002); aunado a esto, es conocido que los animales parasitados pueden comportarse de manera diferente a los no infectados (Lozano, 1991).

La generación de información mediante estudios parasitólogos en fauna silvestre es lenta, ardua y generalmente implica la muerte del hospedero. En este sentido Fleming *et al.* (1977), estudiaron 18 nutrias de las planicies costeras del sureste de Alabama, donde se obtuvo la presencia de helmintos en el sistema digestivo y respiratorio, con la muerte obligatoria del hospedero. Por otra parte Byman *et al.* (1977), en América del Norte, encontraron 23 especies de helmintos provenientes de 287 estómagos de canidos (coyotes, zorros y lobos) con el fin de conocer la relación de los hábitos alimenticios. Sin embargo, existe el método indirecto o técnica no invasiva. Entre sus características destaca que no pone en riesgo la integridad del hospedador; por lo tanto, no implica la muerte de él, ya que se lleva a cabo mediante la colecta de excretas (Tessaro, 2011), además de ser sencillo, rápido y económico porque no requiere material costoso o de difícil obtención (Sixtos, 2011).

Entre los reportes más recientes de helmintos provenientes de excretas de *Lontra longicaudis annectens* se encuentra Rentería *et al.* (2017), en la Laguna de

Alvarado, Veracruz. Los autores documentaron la presencia de parásitos en el 48% de las muestras. El Phylum Nematoda con el 80% de aparición representó la frecuencia más alta, seguido de Apicomplexa con el 12%; siendo el Phylum Trematoda el de menor valor con únicamente el 8%.

Hasta el momento en el Río Ostuta, Oaxaca no existe información sobre helmintos y los componentes alimentarios contenidos en las excretas de la nutria. La presente investigación da cuenta de esta relación y contribuye al conocimiento biológico sobre la especie en México.

## **REVISIÓN DE LA LITERATURA**

En la actualidad y como se mencionó en la introducción, no existe información sobre la helmintología de las nutrias en el Río Ostuta y por tanto, se desconoce de la relación entre los artículos alimentarios y helmintos contenidos en las excretas.

### **Antecedentes de la dieta de nutrias**

Macías y Aranda (1999) en un sector del Río Los Pescados, Veracruz, México mediante 474 heces se analizó la alimentación de la nutria neotropical. Dichas muestras fueron seleccionadas con base en su forma, tamaño, ubicación, olor y huellas asociadas. Posterior a la colecta, las excretas fueron lavadas y secadas. Los componentes fueron separados manualmente y la identificación consistió en comparaciones con colecciones de referencia provenientes de instituciones. Entre los grupos de presas encontrados, los peces representaron el 54.1% de aparición seguidos de los crustáceos con 30.8%; en menor grado estuvieron representados los insectos con 7.5%, los reptiles con 6.2% y las aves representadas por el 1.4%. El análisis comparativo entre las temporadas de lluvias y secas de los hábitos alimentarios de la nutria en el Río Zimatán en la costa de Oaxaca, México se realizó a cargo de Briones-Salas *et al.* (2013). El estudio se llevó a cabo en 1188 heces. La colecta y el posterior análisis fueron dirigidos con base en el protocolo de Aranda (2012). Cada resto de componente alimentario fue identificado mediante la ayuda de colecciones de referencia siguiendo las claves. Para cada periodo se obtuvo la frecuencia de aparición, el porcentaje de aparición y la

diversidad de la dieta con el fin de comparar entre ambas temporadas. Se conoció la anchura del nicho trófico mediante el índice de Levin.

En cada temporada los crustáceos (66.55%) y los peces (29.52%) fueron los más encontrados, esto influyó en el bajo índice de diversidad.

### **Antecedentes sobre helmintos en nutrias**

Jaramillo (2015), Identificó los helmintos de una población de nutrias de vida libre en Bajo Río Sinú, Córdoba, Colombia mediante el análisis de excretas que cumplieran con la característica de presentar espinas y/o escamas, fuerte olor a pescado, coloración verdosa (excremento fresco) y grosor de 0.8-2.5 y largo de 12cm. En el proceso de colecta de muestras, estas fueron inducidas a una temperatura de 4oC. Los helmintos encontrados, se fijaron con solución de conservación sin previa identificación. Fueron utilizados métodos cualitativos de flotación con solución salina y sedimentación. Mediante la obtención de 118 muestras se encontró que 50% del total correspondieron a larvas de nematodos, 37% a huevos de helmintos y el 13% a ocurrencias mixtas con la combinación de huevo larva. El método  $X^2$  relevó que existe relación estadísticamente significativa entre la presencia de nemátodos y excretas frescas. Por otra parte, Rentería et al. (2017), a través de la colectada de 52 excretas en 9 regiones diferentes de la laguna de Alvarado, Veracruz, México, mediante el método de observación directa y la técnica de flotación cualitativa encontraron que en el 42% de las excretas había presencia de parásitos, siendo estos en su mayoría nemátodos en 21 muestras, seguidos de apicomplexa únicamente en tres y tremátodos en dos.

### **Antecedente sobre el efecto de la presencia de parásitos en animales.**

Lozano (1991), durante una revisión bibliográfica, destacó los posibles efectos que tienen la presencia de parásitos en el comportamiento de la fauna. Se sabe que los animales parasitados pueden tener actitudes distintas a los no infectados. Los parásitos pueden alterar el comportamiento y disminuir las capacidades competitivas de sus hospederos obligándolos así a modificar su dieta. Por otro lado, como respuesta a esto, los hospederos tienen la capacidad de alterar su

comportamiento, evitar posibles fuentes parasitarias y/o comer selectivamente ciertos artículos con compuestos antiparasitarios. Generalmente estos artículos son plantas con la capacidad de alterar su ambiente interno con el fin de protegerse del parasitismo sin embargo, esto ha sido de cierto modo ignorado.

## **OBJETIVOS**

### **General**

- Evaluar la relación entre la diversidad de artículos alimentarios y especies de helmintos en las excretas de la nutria neotropical *Lontra longicaudis annectens* del Río Ostuta, Oaxaca.

### **Específicos**

- Identificar los componentes alimentarios y especies de helmintos al nivel taxonómico más reducido posible.
- Relacionar el contenido alimentario en excretas con los ciclos de vida de las especies de helmintos.
- Conocer la frecuencia de aparición de los artículos alimentarios.
- Contribuir al conocimiento biológico de la nutria en México.

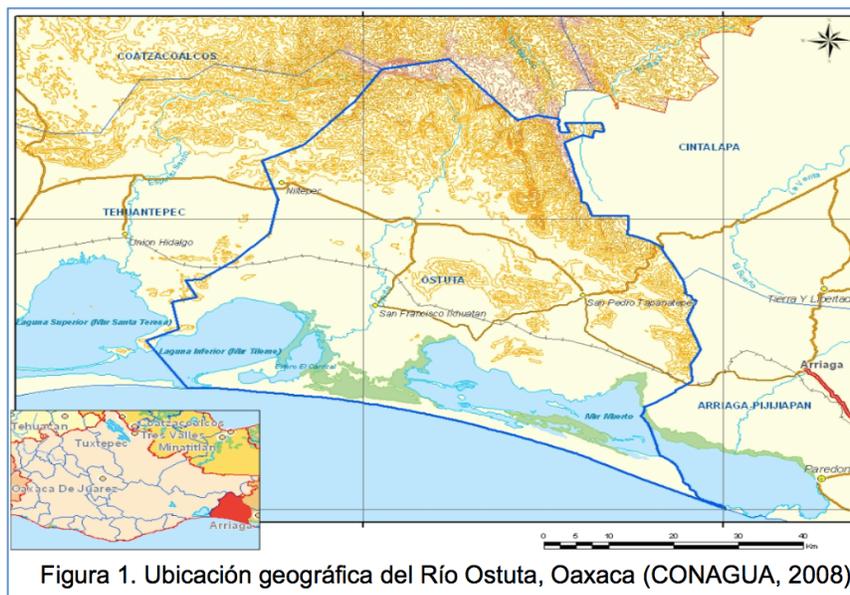
## **HIPÓTESIS**

La nutria es un depredador generalista en la red trófica por lo tanto la diversidad de helmintos contenidos en sus excretas será alta.

## **MATERIAL Y MÉTODOS**

### **Área de estudio**

El Río Ostuta, se localiza en la porción sur oriental del estado de Oaxaca entre los 16°19'-16°4' N y 94°35'-94°3' O (Figura 1) (Medina-Reyna, 1999). Cubre 3,782 km de superficie, pertenece a la región Hidrológico-Administrativa Pacífico Sur. Es considerado parte del macro sistema lagunar del Istmo De Tehuantepec (DOF, 2015).



La temperatura máxima mensual varía entre 25 y 31°C. Hacia la parte norte, se presenta clima templado con lluvias en invierno (subhúmedo); mientras que toda la parte del centro y sur se caracteriza por presentar un clima tropical subhúmedo con lluvias en verano (DOF, 2015).

### **Trabajo en campo**

Se llevó a cabo en el Río Ostuta, Oaxaca con una duración de 7 días en temporada de secas. Se realizaron recorridos a pie y en lancha siguiendo el cauce del río aproximadamente entre las 7:00 am y 7:00 pm. En el muestreo participaron 3 personas.

### **Colecta de excretas de nutria**

Con el objetivo no de poner en riesgo la integridad de la nutria, se utilizó la técnica no invasiva de búsqueda y colecta de excretas, estas fueron buscadas sobre troncos y rocas en la orilla del río. Únicamente se consideraron excretas con presencia de espinas y/o escamas, fuerte olor a pescado y coloración verdosa, esta última característica indica que el excremento se encuentra fresco (Aranda, 2012).

Al identificar una excreta con los parámetros antes establecidos, se procedió a ser

tomada con las manos usando guantes para ser fijada en formol al 10% en un tubo Falcon, posteriormente se rotuló con la fecha, número de muestra y lugar de colecta con un GPS, asimismo en una hoja de campo prediseñada se capturó toda la información.

### **Estudio de las excretas**

En cajas petri se colocó de manera individual cada excreta. Con ayuda de agujas de disección se realizó la búsqueda de artículos alimentarios y parásitos bajo revisión macro y microscópica.

### **Conservación**

Es importante tener la conservación óptima de cada helminto de acuerdo a su tipo, para así evitar futuras modificaciones (Beltran *et al.*, 2003) . En viales de 10 ml se colocó alcohol etílico al 70% hasta el borde. De manera individual, los viales fueron etiquetados mediante una pequeña etiqueta interna de papel albanene, escrita con lápiz indicando el nombre o grupo del parásito, hospedador, localización, procedencia y fecha de colecta.

### **Identificación de artículos alimentarios**

Se llevó a cabo a través de observación macro y microscópica de los restos, así como comparaciones referenciadas y siguiendo guías de identificación hasta el nivel taxonómico más bajo posible.

### **Análisis de datos**

Para la obtención de la frecuencia de aparición (FA) de los artículos alimentarios y helmintos se utilizó en cada caso la siguiente formula:

$$FA = Fs/N * 100$$

Donde:

**FA** = Frecuencia de aparición.

**FS** = Número de excretas en las que aparece ítem o helminto dependiendo del caso.

**N** = Número total de excretas.

Con el fin de conocer la presa más importante en la alimentación de la nutria se calculó la prevalencia (P) mediante la fórmula:

$$PA = Fs/Eft * 100$$

Donde:

**P** = prevalencia.

**FS** = Número de excretas en las que aparece el helminto.

**Eft** = sumatoria de las apariciones.

Se calculó el índice de similitud de Dice (ID) (Combes, 1983) mediante la siguiente formula:

$$ID = 2a/2a+b+c$$

Donde:

**a** = Número de muestras donde el parásito y el ítem están juntos.

**b** = Número de muestras donde solo está presente el parásito.

**c** = Número de muestras donde solo está presente el ítem.

Se obtuvo el Índice de diversidad de helmintos de acuerdo a Shannon-Wiener ( $H'$ ) con la siguiente formula:

$$H' = \sum pi * \ln pi$$

Donde:

**pi** = proporción de cada categoría de helminto con respecto al total.

## RESULTADOS

Se realizó un estudio coproparasitológico de 20 excretas de nutria de río obtenidas en un muestreo de 168 horas hombre. Para estimar la representatiidad de la muestra se calculó una curva de acumulación de especies (Figura 2).

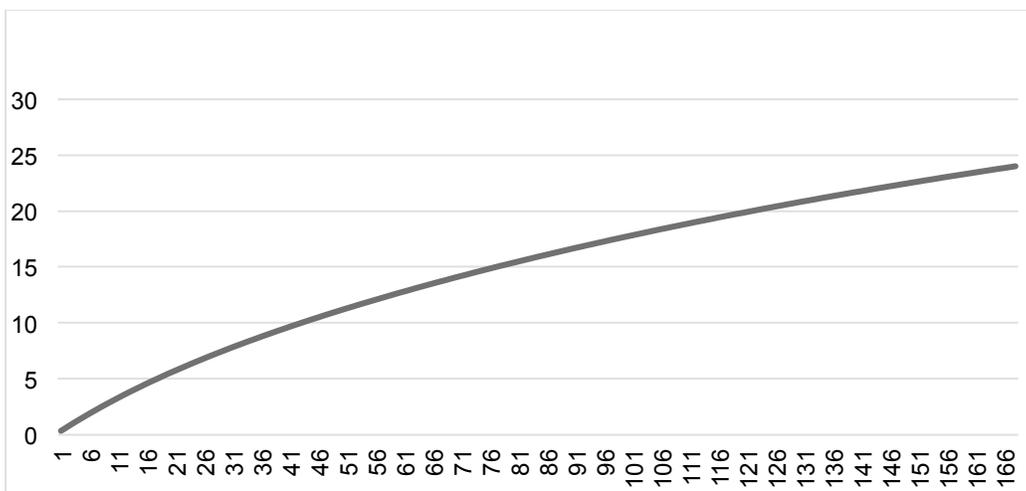


Figura 2. Curva de acumulación de especies mediante EstimateS con 1000 aleatorizaciones.

En las excretas se identificaron diez artículos alimentarios identificados en ocho clases (Figura 3). .

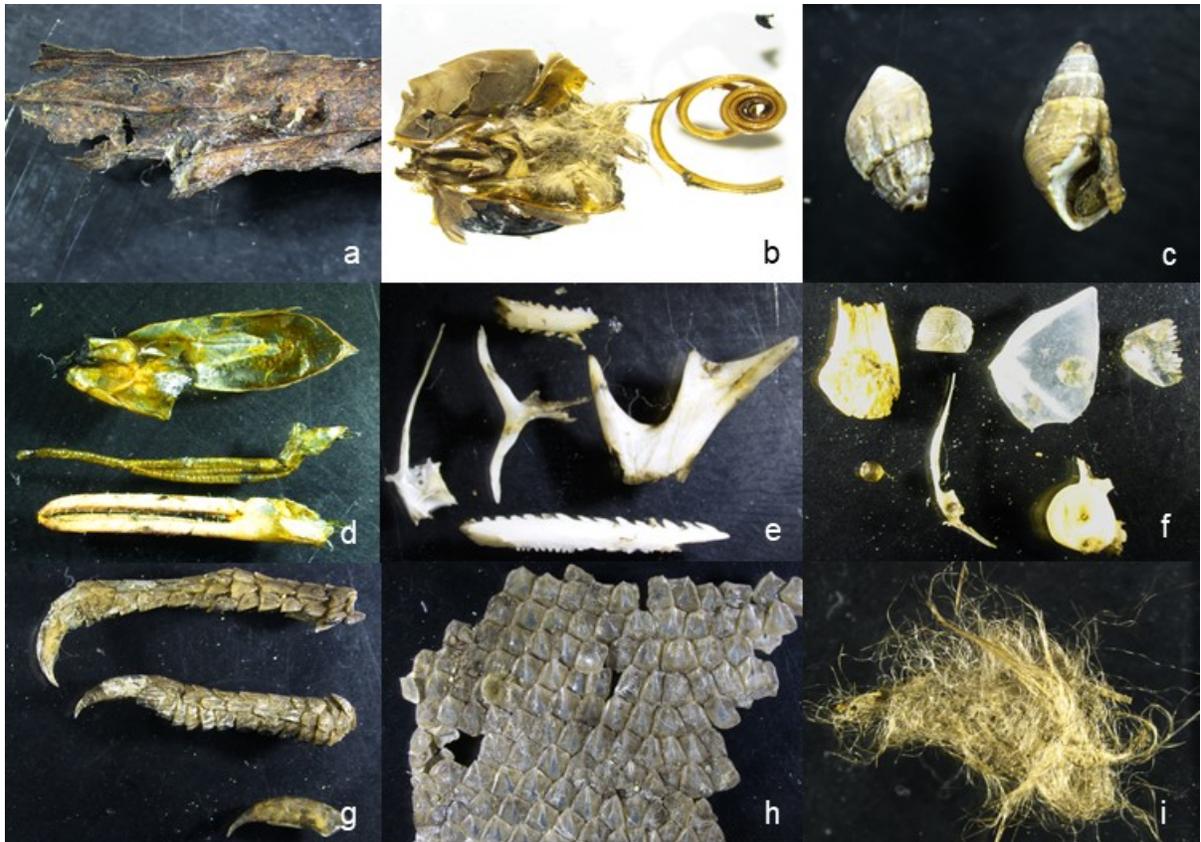


Figura 3. Restos de artículos alimentarios contenidos en las excretas de la nutria de río provenientes del Río Ostuta, Oaxaca. **a** Material vegetal, **b** Insecta (libélula), **c** Mollusca, **d** Crustacea, **e** Pisces (bagre), **f** Pisces, **g** Reptilia (garras), **h** Reptilia (piel), **i** Mammalia (pelo).

El valor más alto en la frecuencia de aparición fue en Pisces con el 95%. Fueron encontrados restos de escamas, espinas, espinas serradas, vertebras y otolitos. Las espinas serradas distintivas de los bagres se reconocieron como posiblemente pertenecientes a *Rhamdia guatemalensis* (Tabla 1).

**Tabla 1.** Frecuencia de aparición de las clases de artículos alimentarios en excretas de la nutria de río *Lontra longicaudis annectes* del Río Ostuta, Oaxaca.

<b>Artículo alimentario</b>	<b>Aparición</b>	<b>Frecuencia de aparición (%)</b>
Pisces	19/20	95
Crustacea	6/20	30
Insecta	4/20	20
Mollusca	4/20	20
Material vegetal	3/20	15
Mammalia	3/20	15
Reptilia	2/20	10
Amphibia	1/20	5

Asimismo, se obtuvieron 15 nemátodos de los cuales cinco se identificaron hasta género, siete hasta especie y únicamente dos hasta familia (Figura 4). *Contracaecum* sp. tipo 2 destacó con 176 individuos (n) y el 65% de prevalencia, seguido de *Contracaecum* sp. tipo 1 donde se obtuvieron 16 y el 40%. Por otra parte, ocho nematodos tuvieron 5% de prevalencia siendo este el valor más bajo reportado (Tabla 2). Se obtuvo el registro de la presencia del acantocephalo identificado como *Oligocanthorchynchus* sp. con tres individuos, seis trematodos de la familia Heterophyidae que sumados dieron un total de 631 individuos y dos céstodos identificados como *Diphyllobothrium* sp. e *Hymenolepis* sp.

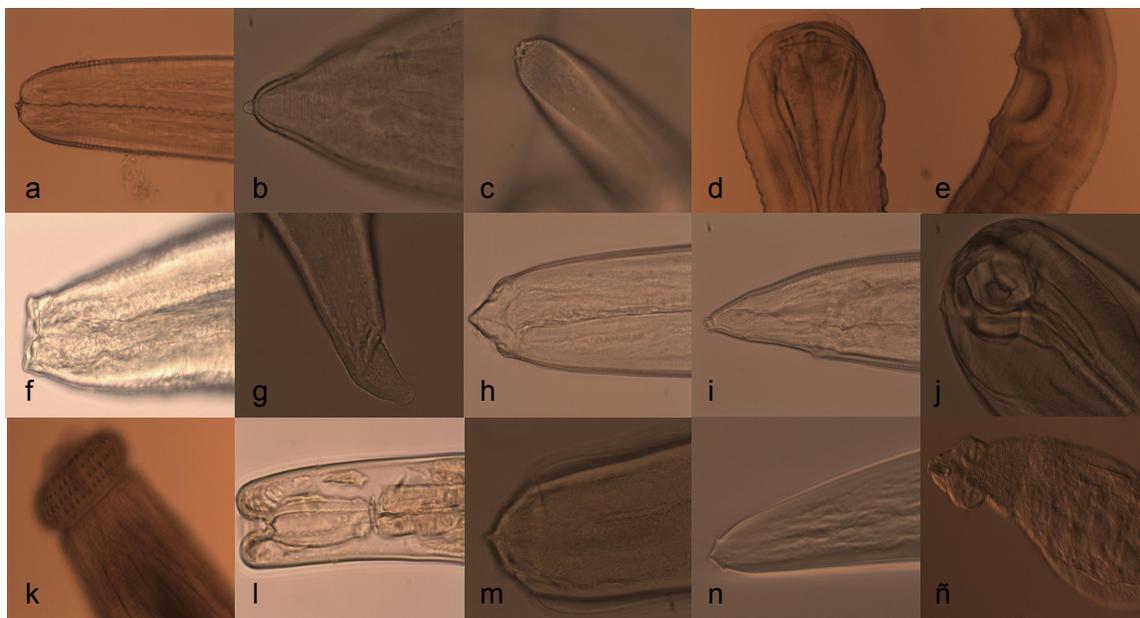


Figura 4. Parásitos encontrados en las excretas de la nutria de río provenientes del Río Ostuta, Oaxaca. **a** *Contracaecum* sp. tipo 2 (extremo anterior), **b** *Contracaecum* sp. tipo 2, **c** *Falcaustra* sp., **d** *Cucullanus* cf. *caballeroi*, **e** *Cucullanus* cf. *caballeroi* (ventosa ventral de macho), **f** *Hysterothylacium* sp. **g** *Hysterothylacium* sp. (extremo posterior), **h** *Spiroxys* sp. **i** *Physocephalus* sp. (extremo posterior), **j** *Cucullanus* sp., **k** *Gnathostoma lamotei*, **l** *Procamallanus* cf. *rebecae*, **m** *Abbreviata* sp., **n** Acuariidae Gen. sp., **ñ** cestodo.

**Tabla 2.** Prevalencia de nematodos contenido en excretas de la nutria de río *Lontra longicaudis annectes* del Río Ostuta, Oaxaca. n= número total de individuos de una sola especie.

Parásito en excreta	n	Prevalencia (%)
<i>Contracaecum</i> sp. tipo 2	176	65
<i>Contracaecum</i> sp. tipo 1	16	40
<i>Falcaustra</i> sp.	34	25
<i>Cucullanus</i> cf. <i>caballeroi</i>	3	15
<i>Hysterothylacium</i> sp.	5	15
<i>Spiroxys</i> sp.	5	15
<i>Physocephalus</i> sp.	2	10
<i>Cucullanus</i> sp.	3	5
<i>Gnathostoma lamotei</i>	3	5
<i>Paracapillaria teixeirafreitasi</i>	1	5
<i>Procamallanus</i> cf. <i>rebecae</i>	3	5
<i>Strongyloides lutrae</i>	2	5
<i>Abbreviata</i> sp	1	5
Acuariidae Gen. sp. 1	1	5
Acuariidae Gen. sp. 2	1	5

El índice de Dice permitió conocer la asociación entre los artículos alimentarios y los nemátodos presentes en las excretas. Por ejemplo, la asociación de *Cucullanus* cf. *caballeroi* con Mollusca presentó el 0.80 siendo este el valor más

alto. La clase con mayor número de asociación parásito-artículo alimentario fue Písces con 15 datos. Cabe resaltar que la relación entre el artículo alimentario identificado como bagre y la larva de *Contraecaecum* sp. tipo 2 presentó el mayor valor de asociación (0.81), seguido de *Spiroxys* sp. con 0.31 (Tabla 3).

**Tabla 3.** Asociación entre artículos alimentarios y especies de nemátodos en excretas de nutria de río (índice de Dice).

Especie de nematodo	Insecta	Mollusca	Crustacea	Pices	Amphibia	Reptilia	Mamalia
<i>Contraecaecum</i> sp. tipo 1	0.33	0.50	0.28	0.87	0	0.36	0.18
<i>Contraecaecum</i> sp. tipo 2	0.35	0.47	0.42	<b>0.81</b>	0.14	0.12	0.25
<i>Physocephalus</i> sp.	0.66	0	0.25	<b>0.22</b>	0.66	0	0.40
<i>Spiroxys</i> sp.	0.80	0.22	0.44	<b>0.31</b>	0	0	0.33
<i>Procamallanus</i> cf. <i>rebecae</i>	0.50	0	0	<b>0.11</b>	1.00	0	0.50
<i>Strongyloides lutrae</i>	0.50	0	0	0.11	1.00	0	0.50
<i>Falcaustra</i> sp.	0.44	0.66	0.18	0.38	0	0	0
<i>Abbreviata</i> sp.	0.40	0.40	0.28	<b>0.11</b>	0	0	0
<i>Hysterothylacium</i> sp.	0.66	0.57	0.22	0.31	0	0	0
<i>Cucullanus</i> cf. <i>caballeroi</i>	0.66	0.80	0.22	0.11	0	0	0
<i>Paracapillaria teixeirafreitasi</i>	0.50	0.40	0	0.11	0	0	0
<i>Gnathostoma lamothei</i>	0	0.40	0	<b>0.11</b>	0	0	0
<i>Cucullanus</i> sp.	0	0.40	0	<b>0.11</b>	0	0	0
Acuariidae Gen. sp. 1	0	0	0	0.11	0	0	0
Acuariidae Gen. sp. 2	0	0	0	0.11	0	0	0

El contenido de información por individuo en las muestras fue calculado mediante el índice de diversidad de Shannon-Wiener donde se incluyeron todos los tipos de parásitos encontrados (n=894). El valor obtenido fue de  $H' = 2.328$  lo cual indica que la diversidad de helmintos contenidos en las excretas de la nutria se encontraba cerca del valor modal por lo tanto la diversidad está en estado regular.

## DISCUSIÓN

De acuerdo con el modelo de acumulación de especies los modelos de Jackknife1, Jackknife2 y Bootstrap no se alcanzó el 85% mínimo de las especies para considerar una completitud aceptable del muestreo (Figura 5).

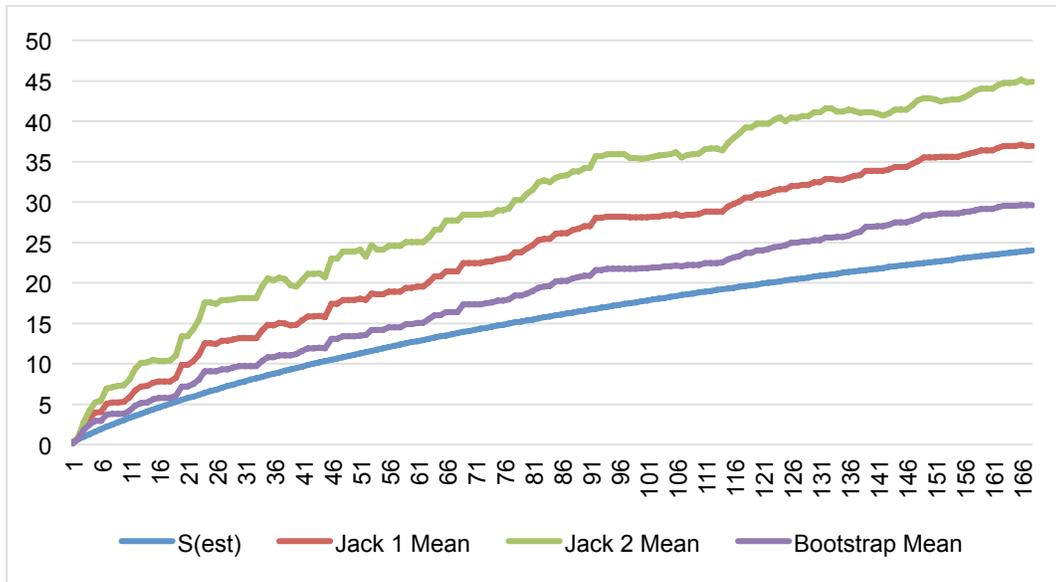


Figura 5. Comparación de la curva de acumulación de especies con modelos teóricos.

La dieta de las nutrias varía con respecto a las estaciones, el régimen hidrológico, el hábitat y a la disponibilidad de las presas en cada hábitat (Mason *et al.*, 1986); por lo tanto, son un potencial huésped de muchas especies de parásitos. Jaramillo (2015), observó que durante el periodo de sequía o poca profundidad aumenta el consumo de peces y disminuye el de crustáceos, reptiles e insectos debido a que al disminuir el nivel del agua y desaparecer las áreas de inundación, los peces están obligados a confinarse en el río y en las ciénagas, haciendo que el éxito de captura por la nutria sea más alto. La época en la que las muestras de la presente investigación fueron obtenidas, fue en secas, el artículo alimentario con mayor frecuencia de aparición fue el de restos de peces (pisces) con 95%, es muy probable que esto se relacione con el contexto del párrafo anterior.

Macías-Sánchez y Aranda (1999) mediante el análisis de 474 excretas de nutrias provenientes del Río los Pescados, Veracruz, México, reconocieron cinco clases (Pisces, Crustácea, Reptilia, Aves e Insecta) los cuales concuerdan con los resultados obtenidos en las 20 excretas examinadas del Río Ostuta de la presente investigación. Cabe destacar que en ambos estudios los peces, con base en la frecuencia de aparición son considerados las presas de mayor importancia con el 54% y 95%, respectivamente.

A diferencia de otras investigaciones (Macías-Sánchez y Aranda, 1999; Briones-Salas *et al.*, 2013), en este no se encontró evidencia de que la nutria incluyera aves en su alimentación. Briones-Salas *et al.*, (2013) consideran que dicha clase es capturada únicamente de manera oportunista.

Se consideró que las espinas serradas pertenecientes al bagre posiblemente fueron de *Rhamdia guatemalensis*. En un estudio parasitológico realizado por Mendoza-Rangel (2020), en la misma época y área de estudio de la presente investigación, la autora reportó la presencia de *Contracaecum* sp. tipo 2, *Gnathostoma* sp., *Abbreviata* sp, *Cucullanus* sp, *Physocephalus* sp. y *Spiroxys* sp. mismas seis especies encontradas junto con restos de bagre en las excretas de la nutria estudiadas en la presente investigación. Lo anterior supone que existe una actividad fuerte de forrajeo por parte de la nutria hacia los peces. *Contracaecum* sp. tipo 2 tanto en el bagre como en las excretas de la nutria fue la especie con mayor número de individuos.

Los animales silvestres son huéspedes de diversas especies de parásitos, esto no suele ser una patología grave, ya que su dispersión natural hace que el parasitismo sea una asociación ecológica y no una enfermedad (Pardo *et al.*, 2009). La diversidad de helmintos en fauna silvestre de vida libre es un indicador de la salud ecológica del hábitat, pues su presencia depende de diversos factores ambientales que permiten el desarrollo de las diferentes fases parasitarias.

La nutria es un hospedero paratómico trampa de diversas especies de parásitos probablemente debido a sus hábitos alimenticios (piscívoros). Los parásitos encontrados en las excretas involucran en sus ciclos de vida a peces como hospederos definitivos, intermediarios, paratómicos o accidentales; por lo tanto, llegan a la nutria de manera accidental.

Tal es el caso de *Cucullanus* cf. *Caballeroi* que en su ciclo de vida a demás de utilizar peces, también ocupa a la clase Mollusca como un hospedero obligado. Cabe resaltar que la nutria no se alimenta directamente de esta clase; sin embargo, el alto valor de ID=0.80 asociado a la presencia de pequeños moluscos

en las excretas se explica debido a que el principal alimento de la nutria en época de secas son los peces, en este caso específicamente de *Rhamdia guatemalensis* que dentro de su dieta se encuentra organismos del bentos, sobre todo tallas pequeñas, por esto se infiere que forrajean preferentemente en el fondo de los ríos (Caspeta-Mandujano *et al.*, 2000) lugar donde se encuentra una gran variedad de moluscos.

Por otro lado, no existe reporte de *Gnathostoma lamothei* en excretas de nutria. El bajo valor de asociación de esta especie con Peces obtenido mediante el Índice de Dice obedece a que únicamente en una muestra se encontraba presente.

El índice de Shannon-Wiener fluctúa de 1.5 a 3.5 y raramente sobrepasa 4.5. La diversidad de parásitos contenidos en las excretas de la nutria de la presente investigación fue de  $H' = 2.328$  el cual se encuentra por debajo del valor modal (2.5) por lo tanto la diversidad es media. Los parásitos encontrados poseen ciclos de vida complejos así como huéspedes específicos, por lo tanto queda evidencia que la biodiversidad no se limita sólo a parásitos sino a toda la fauna que tiene un papel en el ciclo de vida del parásito, ya sea como huéspedes intermediarios, paraténicos o definitivos que permiten su desarrollo en las diferentes fases larvales.

## **CONCLUSIONES**

- La dieta de la nutria del Río Ostuta, Oaxaca está conformada por dos principales clases, Peces y Crustacea.
- La nutria es un hospedero paraténico trampa de diversas especies de parásitos, propiedad que permitió reconocer mediante el índice de asociación entre parásitos y artículos alimentarios Dice a *Rhamdia guatemalensis* como la especie con mayor asociación.
- La diversidad de parásitos en las excretas de la nutria de río es regular ( $H' = 2.328$ ).
- La presencia de parásitos en la nutria no representa una patología grave.

## REFERENCIAS

- Aranda, M. (2012). Manual para el rastreo de mamíferos silvestres de México. *Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad*. Ciudad de México, México 141-145.
- Arrojo, L. (2002). Parásitos de animales silvestres en cautiverio en Lima, Perú. *Revista Peruana de Biología*, 9(2), 118-120.
- Beltrán Fabián de Estrada, M., Tello Casanova, R., y Náquira Velarde, C. (2003). Manual de procedimientos de laboratorio para el diagnóstico de los parásitos intestinales del hombre. *Lima: Ministerio de Salud, Instituto Nacional de Salud*.
- Briones-Salas, M., Peralta-Pérez, M. A., & Arellanes, E. (2013). Análisis temporal de los hábitos alimentarios de la nutria neotropical (*Lontra longicaudis*) en el río Zimatán en la costa de Oaxaca, México. *Therya*, 4(2), 311-326.
- Byman, D., Ballenberghe, V. V., Schlotthauer, J. C., y Ericson, A. W. (1977). Parasites of wolves, *Canis lupus* in northeastern Minnesota, as indicated by analysis of fecal samples. *Canadian journal of zoology*, 55(2), 376-380.
- Caspeta-Mandujano, J. M., Moravec, F., y Aguilar-Aguilar, R. (2000). *Cucullanus mexicanus* sp. n. (Nematoda: Cucullanidae) from the intestine of the freshwater catfish *Rhamdia guatemalensis* (Pimelodidae) in Mexico. *Helminthologia*, 37(4), 215-218.
- Combes, C. (1983). Application à l'écologie parasitaire des indices d'association fondés sur le caractère présence-absence. Université de Perpignan, Département de Biologie animale, avenue de Villeneuve, 66025 Perpignan Cedex. *VIE MILIEU*. 33,(3/4), 203-212.
- CONAGUA (Comisión Nacional del Agua). (2008). Determinación de la disponibilidad de agua en el acuífero Ostuta, Estado de Oaxaca. Diario Oficial de la Federación.
- DOF (Diario Oficial De La Federación). (2015). Resultado de los estudios técnicos de las aguas nacionales subterráneas del Acuífero Ostuta, clave 2008, en el Estado de Oaxaca, Región Hidrológico-Administrativa Pacífico Sur.
- Fleming, W. J., Dixon, C. F., y Lovett, J. W. (1977). Helminthes parasites of river otters (*Lutra Canadensis*) from southeastern Alabama. *Proceedings of the Helminthological Society of Washington*, 44, 131-135.
- Jaramillo Ortiz, L. (2015). Helmintos en heces de una población de Nutria neotropical (*Lontra longicaudis*) de vida libre en el bajo río Sinú, Córdoba, Colombia.
- Lozano, G. A. (1991). Optimal foraging theory: a possible role for parasites. *Oikos*, 391-395.
- Macías-Sánchez, S., y Aranda, M. (1999). Análisis de la alimentación de la nutria *Lontra longicaudis annectens* (Mammalia: Carnívora) en el sector del Río Pescados, Veracruz, México. *Acta Zoológica Mexicana (nueva serie)*, (76).

- Medina-Reyna, C. E. (1999). La retención de las artes de pesca de camarón como indicador de la estrategia pesquera en la laguna Mar Muerto de Oaxaca. *Ciencia y Mar (México)*, 7, 13-22.
- Mendoza-Rangel, J. (2020). Helmintofauna de peces de agua dulce del Río Ostuta, Oaxaca. Universidad Autónoma Metropolitana. México.
- Pardo, S., Núñez, M., Barrios, R. Prieto, M., Atencio, V. (2009). Índices parasitarios y descripción morfológica de *Contracaecum* sp. (Nematoda: Anisakidae) en blanquillo *Sorubim Cuspicaudus* (pimelodidae) del Río Sinú. *Revista MVZ Córdoba*, 14(2), 1712-1722.
- Rangel-Aguilar, O., y Gallo-Reynoso, J. P. (2013). Hábitos alimentarios de la nutria neotropical (*Lontra longicaudis annectens*) en el Río Bavispe-Yaqui, Sonora, México. *Therya*, 4(2), 297-309.
- Rentería-Daniel, C. N. Á., Basáñez-Muñoz, A., Capistrán-Barradas, A., y Zarate-Ramos, J. (2017). Parasite identification in the Neotropical Otter (*Lontra longicaudis annectens* Carnivora: Mustelidae) of the Alvarado Lagoon System, Veracruz, Mexico.
- Gallo-Reynoso, J. P. G. (1997). Situación y distribución de las nutrias en México, con énfasis en *Lontra longicaudis annectens* Major, 1987. *Revista Mexicana De Mastozoología (Nueva época)*, 2(1), 10-32.
- Tessaro, G., y González, C. L. (2011). Manual de Técnicas para el estudio de la Fauna. *Universidad Autónoma de Querétaro-Instituto de Ecología, AC*. Querétaro, México.
- SEMARNAT (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos naturaleza). (2010). Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental- Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. *Diario oficial de la federación*, 110.
- Sixtos, C. (2011). Procedimientos y técnicas para la realización de estudios coproparasitoscópicos. *Virbac al día. Publicación trimestral de actualización científica y tecnológica*, 24, 6-9.

## ANEXOS

Anexo 1. Parásitos y artículos alimentarios por excreta de la nutria del Río Ostuta, Oaxaca.

Excreta	Parásitos en excretas	Artículos alimentarios
1	<i>Physocephalus</i> sp. <i>Spiroxys</i> sp. <i>Hymenolepis</i> sp.	Insecto, Crustáceo, Bagre, Pez
2	<i>Contracaecum</i> sp. tipo 1	Bagre, Pelo
5	<i>Physocephalus</i> sp. <i>Contracaecum</i> sp. tipo 2 <i>Procamallanus</i> cf. <i>rebecae</i> <i>Strongyloides lutrae</i> <i>Diphyllobothrium</i> sp.	Insecto, Bagre, Rana, Pelo
6	<i>Contracaecum</i> sp. tipo 2	Reptil
7	<i>Contracaecum</i> sp. tipo 2 <i>Spiroxys</i> sp.	Materia vegetal, Crustáceo, Pez, Pelo
10	<i>Oligocanthorhynchus</i> sp.	Pez
15	<i>Falcaustra</i> sp.	Ninguno
16	<i>Contracaecum</i> sp. tipo 1 <i>Contracaecum</i> sp. tipo 2 <i>Falcaustra</i> sp. <i>Hysterothylacium</i> sp. <i>Cucullanus</i> cf. <i>caballeroi</i> <i>Paracapillaria teixeirafreitasi</i>	Materia vegetal, insecto, Crustáceo, Molusco, Bagre, Pez
17	<i>Contracaecum</i> sp. tipo 1 <i>Contracaecum</i> sp. tipo 2 <i>Falcaustra</i> sp. <i>Gnathostoma lamotei</i> <i>Cucullanus</i> sp.	Molusco, Bagre
19	<i>Contracaecum</i> sp. tipo 1 <i>Contracaecum</i> sp. tipo 2 <i>Hysterothylacium</i> sp. <i>Falcaustra</i> sp.	Materia vegetal, Bagre
21	<i>Contracaecum</i> sp. tipo 2 Acuariidae Gen. sp. 1	Bagre
34 a	<i>Contracaecum</i> sp. tipo 2 <i>Cucullanus</i> cf. <i>caballeroi</i>	Ninguno
34 b	<i>Contracaecum</i> sp. tipo 2	Crustáceo, Bagre
34 c	<i>Contracaecum</i> sp. tipo 2 Acuariidae Gen. sp. 2	Peces
35	<i>Contracaecum</i> sp. tipo 2	Crustáceo, Molusco, Pez
37	<i>Contracaecum</i> sp. tipo 1 <i>Contracaecum</i> sp. tipo 1 <i>Contracaecum</i> sp. tipo 2 <i>Spiroxys</i> sp.	Pez, Reptil
45	<i>Hysterothylacium</i> sp. <i>Abbreviata</i> sp. <i>Falcaustra</i> sp. <i>Cucullanus</i> cf. <i>caballeroi</i>	Insecto, Molusco, Bagre, Pez (muchas escamas)
47	<i>Contracaecum</i> sp. tipo 1 <i>Hymenolepis</i> sp. Heterophyidae Gen. sp 3 Heterophyidae Gen. sp 4	Reptil
50	<i>Contracaecum</i> sp. tipo 1 Heterophyidae Gen. sp 1 Heterophyidae Gen. sp 2 <i>Oligocanthorhynchus</i> sp. Heterophyidae Gen. sp 5 Heterophyidae Gen. sp 6	Crustáceo, Pez
54	<i>Contracaecum</i> sp. tipo 2 Heterophyidae Gen. sp 1 Heterophyidae Gen. sp 2	Pez