



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO

---

---

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA

**Análisis de la distribución espacial y potencial de la nutria de río (*Lontra longicaudis*) y de las especies acuáticas reportadas como parte de su alimento.**

**T E S I S**

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

**B I O L O G A**

PRESENTA

**MAGALLAN BAÑUELOS RUBI**

DIRECTORA DE TESIS

M. en C.B. LETICIA ADRIANA ESPINOSA ÁVILA



Los Reyes Iztacala, Tlalnepantla, Estado de México. 2016



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**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.

## DEDICATORIA

A mis padres, Blanca y Baltazar, por su apoyo en todo momento, por sus enseñanzas, paciencia y amor, son la guía perfecta y sobre todo por los esfuerzos que hicieron para que esto fuese posible, sin ustedes no sería la mujer que ahora soy.

A mis hermanos, por estar siempre conmigo, por motivarme con sus bromas, por su cariño y complicidad.

A mi esposo, por alentarme en momentos de desesperación, por siempre ser incondicional, por su amor, por ser uno de los pilares que me sostiene y sobretodo porque en cada una de mis tormentas siempre estas para poder salir adelante.

A mi amiga incondicional, por ser con quien camine mano a mano toda esta carrera, por esos regaños y divertidas situaciones, por todo lo que aprendí de ti.

Gracias por apoyarme y creer en mí.

Los amo

## **AGRADECIMIENTOS**

A la M. en C. Leticia Adriana Espinosa Ávila, por su asesoramiento en este largo camino, por creer en mi y en este proyecto, por sus enseñanzas y regaños, por esa calidez que la identifica, muchas gracias por enseñarme un lugar que jamás creí conocer, por dejar una gran huella en mi vida.

A los pobladores de “Cerro Chango”, por permitirnos realizar este proyecto, por abrir las puertas de sus hogares desinteresadamente, su gusto por enseñarnos la riqueza de su localidad es inigualable, por su calidez al recibirnos y su hospitalidad, por su confianza para compartir sus conocimientos, por su guía y ayuda tanto en recorridos como en muestreos y pesca.

A los niños lo “Cerro Chango” por ser el alma del lugar, a Jose Luis por su ayuda incondicional en cada muestreo y su amistad, a Juan, Keyla, Diana, Viki, Ebodio, Genaro y Eduardo, por sus risas y ayuda en todo momento.

Gracias por enseñarme a apreciar y amar aún más las riquezas naturales que ustedes tienen como hogar.

A la M. en C. Vanny Cuevas Lucero, por tu apoyo, orientación y consejos, por escucharme en momentos tan difíciles, por su tiempo, y por brindarme esa confianza que pocas personas dan.

A mis revisores

Biol. Mónica Chico Avelino

M. en C. Mayra M. Hernández Moreno

M. en C. Atahualpa De Sucre Medrano

Por su apoyo en la realización de este proyecto, el más importante, el último como estudiante de licenciatura, por su dedicación a este proyecto, por sus comentarios y consejos, muchas gracias por su tiempo y por ser quienes en realidad enseñan y aman lo que hacen, gracias por forjar mi futuro como profesionista.

A la Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Estudios Superiores Iztacala, por abrir sus puertas y dejarme concluir un ciclo como estudiante de Biología ayudándome a convertirme en Bióloga y gritar con orgullo un “Goya”.

“Por mi raza hablará el espíritu”

## ÍNDICE

	<b>Pág.</b>
<b>Resumen</b> .....	1
<b>Introducción</b> .....	2
<b>Marco conceptual</b> .....	4
<b>Antecedentes</b> .....	12
<b>Justificación</b> .....	14
<b>Objetivos</b> .....	15
<b>Zona de estudio</b> .....	16
<b>Materiales y métodos</b> .....	19
<b>Resultados y discusión</b> .....	29
Lontra longicaudis .....	29
Presas potenciales .....	31
Distribución espacial y potencial .....	39
<b>Conclusión</b> .....	53
<b>Anexos</b> .....	54
<b>Literatura citada</b> .....	65

## Resumen

La nutria de río (*Lontra longicaudis*), es un mustélido catalogado como especie amenazada, es una especie conocida como clave por las funciones ecológicas que cumple dentro de los ecosistemas, además es bioindicadora de la calidad del agua y especie sombrilla. En el presente trabajo se revisara su distribución espacial tanto actual como potencial así como de las especies acuáticas reportadas como parte de su alimento, teniendo como principal objetivo, generar información acerca de donde se encuentran localizadas las condiciones ambientales idóneas para que pudiese haber presencia de dichas especies. Este estudio se realizó en San José Río Manso, Oaxaca en el ACP "Cerro Chango" ubicado a 105 msnm entre las coordenadas geográficas 17. 721° y 17.697° latitud N y -95.955° y -95.896° longitud O. Se realizaron 3 muestreos entre Junio 2013 y Abril de 2014, donde se buscaron rastros y la presencia de *Lontra longicaudis* en un transecto de 1 Km, por medio de fototrampeo y guardias para el registro visual. Con la ayuda de los pobladores, se capturaron y determinaron los peces que habitan en el mismo sitio, y posteriormente, se consultaron las bases de datos GBIF para integrar la información y realizar los mapas de distribución potencial en el programa ArcView 3.2. Se obtuvieron como resultados: el primer registro directo de *Lontra longicaudis* para la zona, así como una distribución potencial del 41% del país con muy alta probabilidad de presencia, 23% para *Agonostomus monticola* y 18% para *Scartomyzon congestus*.

## Introducción

La fauna de mamíferos en México es una de las más diversas del mundo, ocupan el segundo lugar mundial junto con Brasil e Indonesia (CONABIO, 2008). En ésta clase, se encuentran los carnívoros de la familia mustelidae, y subfamilia lutrinae (Wilson y Reeder, 2005), conocidos como nutria de río o nutrias semiacuaticas, con 13 especies distribuidas en el continente americano (Gallo 1989).

*L. longicaudis* es una especie solitaria y muy buena nadadora, habita desde los 300 a los 1 500 msnm, y en México, ha sido registrada hasta los 2 000 msnm (Santos-Moreno *et al.*, 2003). Se han adaptado a climas fríos, templados y tropicales así como al hábitat marino habitando en pantanos, ríos de las planicies costeras, arroyos de la montaña, bosques, sabanas y llanos (Ceballos y Oliva 2005)

La nutria es una especie conocida como especie clave por las funciones ecológicas que cumple dentro de los ecosistemas (Miller *et al.*, 1999), además es bioindicadora de la calidad del agua debido a que es un típico habitante de los ríos que cuentan con una buena cobertura vegetal y sin contaminación, por lo que presenta una dependencia directa con la dinámica hidrológica del ambiente y una alta sensibilidad para percibir la perturbación de los ríos (Gallo-Reynoso, 1989). También, es considerada como especie sombrilla para otras especies (Botello *et al.*, 2006).

Su alimentación es muy diversa dentro de ella se mencionan, crustáceos, peces y aves (Kasper *et al.*, 2004; Gallo-Reynoso *et al.*, 2008). En el Norte de México los peces son el grupo más frecuente (Gallo-Reynoso, 1996) y en otras localidades del país, los crustáceos (Gallo-Reynoso, 1997); Por lo que se determinan cuatro categorías de presas que incluyen crustáceos (53%), peces (33.2%), insectos (9.8%) y anfibios (4%) (Botello, 2006).

*Lontra longicaudis* está catalogada como una especie en peligro en el apéndice I de CITES (Emmons y Ferr 1997); y en categoría 2 en la lista roja de especies

amenazadas de UICN. En México está catalogada en la NOM-ECOL-059-2001 (SEMARNAT, 2002) como una especie amenazada. Sin embargo, no se han tomado estas acciones en Guyana y Honduras, o no existe información disponible y actualizada de distribución geográfica o de su estado de conservación en Belice, El Salvador, Guyana Francesa y Guatemala (Waldemarin y Álvarez, 2008).

Sabemos que las poblaciones de nutria neotropical en México, hace una década, se encontraban en buen estado de conservación, dependiendo de qué tan alejados estaban de la urbanización, zonas industriales y de agricultura intensa (Gallo-Reynoso, 1997),

Dicho lo anterior contamos con una herramienta base, los sistemas de información geográfica (SIG's), que se define como un Conjunto de herramientas diseñadas para obtener, almacenar, recuperar y desplegar datos espaciales del mundo real. (INEGI 2014)

Los SIG's, dentro de muchos otros usos, han permitido el análisis de los patrones espaciales de presencia y ausencia de especies y del desarrollo de los modelos de distribución de especies (Swenson 2008).

La construcción de modelos de distribución requiere 3 tipos de información ambiental: a) terreno, b) clima y c) substrato. Williams *et al.* (2002); puesto que cada especie tiene su propio perfil bioclimático, el análisis de las variables que determinan dicho perfil pueden servir para saber las diferencias en los dominios que tiene cada especie (Fischer *et al.*, 2001). Y así tener una predicción de las zonas en las que se pueden distribuir las diferentes especies (Cumming, 2000)



## **Marco Conceptual**

### **Historia**

El registro de la nutria en la cultura mexicana comienza con el imperio azteca. Uno de los emperadores llevaba el nombre de “Ahuitzotl”, y su símbolo quedó esculpido en la lápida de Ahuitzotl labrada en piedra representando a un animal semejante a un izcuintli, que significa perro con símbolos de espinas en las puntas de su pelo y con una mano en la punta de la larga cola, tratándose del perro de agua o nutria neotropical. Por lo que el nombre de perro de agua o aizcuintli atl = agua e izcuintli = perro, tiene orígenes remotos, llenos de historia y significado. Lo mismo se refiere al perro de agua que nos lleva a un mítico y cruel animal habitante de ríos y lagos del México náhuatl en que se le conocía como “ahuitzotl” y que literalmente significa “el espinoso del agua” atl = agua y huitzili = aguante o espina en su declinación huitzo = espinoso. La interpretación de espinoso es debido a la forma en que su pelaje se une formando haces de múltiples pelos, para formar lo que aparenta ser una serie de “escamas espinosas”, la nutria o perro de agua ha dado nombre a muchos ríos y poblados; por ejemplo el nombre de la ciudad de Tampico a orillas del río Pánuco, el que deriva de Tam = lugar de y pico, declinación de pek = perro en huasteco), “el lugar de los perros de agua”; en el escudo de la ciudad de Tampico se ven dos perros de agua mirándose. Otro ejemplo es Escuinapa, en el Estado de Sinaloa, que proviene de Aitzcuinapan (Atl = agua, izcuintli = perro y pan = río) “río de los perros de agua”. Santiago Izcuintla de aizcuintli (de atl e izcuintli) “Santiago de los perros de agua” y así encontramos varios nombres que representan a los perros de agua en diferentes lenguas como el Mixteco, Zapoteco, Purépecha, Maya, Tzotzil, Chontal, Amuzgo, Tarahumara, etc. También en español hay una gran cantidad de arroyos, ranchos y pueblos con el nombre de “La Nutria” a lo largo del territorio nacional, lo que nos muestra su amplia distribución, su importancia y su presencia en la historia de México (Gallo-Reynoso, 2013)

## Sistemática

La fauna de mamíferos en México es una de las más diversas del mundo, ocupan el segundo lugar mundial junto con Brasil e Indonesia (CONABIO, 2008). En ésta clase, se encuentran los carnívoros de la familia mustelidae, y subfamilia lutrinae (Wilson y Reeder, 2005). La subfamilia Lutrinae en México, se integra por tres especies: “nutria marina” (*Enhydra lutris* Linnaeus, 1758), nutria del noroeste (*Lontra canadensis* Scheber, 1776) y “nutria neotropical” o “perro de agua” (*Lontra longicaudis* Olfers, 1818 (Gallo-Reynoso y Casariego,2005). La nutria neotropical, es la especie de nutria más común en México (Gallo-Reynoso,1991; Ramírez-Bravo, 2010), tiene una amplia distribución a lo largo de las vertientes del Atlántico y del Pacífico. En la costa Atlántica, se localizan poblaciones de esta especie desde el río Salado en Tamaulipas hasta el norte de Argentina en América del Sur (Larivière,1999; Sánchez *et al.*, 2007; Rheingantz, 2009, Ramírez-Bravo, 2010; Marmontel, 2011). La especie es de carácter politípico y la subespecie *Lontra longicaudis annectens* Major, 1897 es la que se distribuye en México (Larivière 1999).

## Morfología

Éste grupo presenta numerosas adaptaciones morfológicas, fisiológicas y conductuales que las convierte en animales estrictamente dependientes del agua (Gallo-Reynoso, 1989).

La nutria de río (*Lontra longicaudis*) presenta cuerpo largo y delgado e hidrodinámico, la cabeza es pequeña, ancha y comprimida con ojos pequeños orejas cortas y redondeadas; la cola es larga, aplanada dorso-ventralmente, gruesa en la base y más delgada hacia la punta, las extremidades son cortas y fuertes, presentando membranas interdigitales. Existe dimorfismo sexual, los machos son 20-25% más grandes que las hembras. Las medidas externas (mm) son: LT 890-1200; LC 370-840; LP 94-144; LO 18-22. La fórmula dentaria es: i 3/3, c 1/1, p 4/3, m 1/2 = 36 y el peso va de 500-15000 g (Larivière, 1999).

Presentan coloración de pardo claro a pardo oscuro y pardo grisáceo a amarillento en el vientre siendo más oscuros los machos sobre todo en el dorso (Gallo-Reynoso,1989) el pelaje es suave compuesto de dos capas, siendo la exterior con pelos largos gruesos e impermeables, la inferior la constituye una felpa suave y densa la cual retiene una capa de aire aislante, que impide que el organismo se moje cuando este se sumerge (Mason, 1990; Alvarez del Toro, 1991).

### **Alimentación**

La nutria (*Lontra longicaudis*) es una especie de amplia distribución que presenta tendencia especialista en su dieta en sitios específicos, pero en todo su rango de distribución puede alimentarse de una gran variedad de especies. Es evidente que la dieta de los organismos con amplia distribución cambiará dependiendo del sitio donde se localicen las distintas poblaciones (Monroy-Vilchis *et al.*, 2009).

Los componentes de la dieta de la nutria son muy diversos, se mencionan crustáceos, peces y aves (Kasper *et al.*, 2004; Gallo-Reynoso *et al.*, 2008). En el Norte de México los peces son el grupo más frecuente (Gallo-Reynoso, 1996) y en otras localidades del país, los crustáceos (Gallo-Reynoso, 1997); también en el Sur de México los peces son el componente más abundantes en la dieta (Macías-Sánchez y Aranda, 1999; Ramón, 2000). Por lo tanto se determinan cuatro categorías de presas que incluyen crustáceos (53%), peces (3%), insectos (9.8%) y anfibios (4%) (Botello, 2006).

### **Hábitat y distribución**

La nutria de río ocupa un amplio rango de distribución geográfica, que abarca desde el Norte de México hasta la zona central de Argentina. Por esta razón se encuentra en diversos tipos de hábitats, zonas áridas con presencia de bosque espinoso y matorral, bosques tropicales perennifolios y subcaducifolios, zonas pantanosas, etc (Gallo-Reynoso,1997).

La nutria neotropical habita desde los 300 a los 1,500 msnm, y en México ha sido registrada hasta los 2,000 msnm (Santos-Moreno *et al.*, 2003). Hace una década, las poblaciones de nutria neotropical en México se encontraban en buen estado de conservación, dependiendo de qué tan alejados estaban de la urbanización, zonas industriales y de agricultura intensa (Gallo-Reynoso, 1997). De manera particular en Oaxaca se tiene evidencia de su presencia en las siguientes regiones: Istmo de Tehuantepec, Sierra Mixteca, Sierra Madre de Oaxaca y en la región de La Cañada.

Su ámbito está asociado a lo largo de ríos, arroyos y lagunas costeras en selvas tropicales perennifolias y deciduas, aunque tolera las modificaciones provocadas por el hombre (Larivière, 1999), regiones áridas y montañosas (Gallo-Reynoso, 1997), ríos donde la vegetación sea densa y con raíces que formen galerías; este tipo de vegetación usualmente está presente en zonas con aguas claras, flanqueado por grandes bloques rocosos (Larivière, 1999).

## **Biología**

Son esencialmente diurnos con picos de actividad en la tarde y el crepúsculo, aunque pueden presentar actividad nocturna particularmente cerca de poblados. Son usualmente solitarios, aunque es común observarlos en parejas durante la época reproductiva, en donde el macho permanece sólo un día con la hembra o en grupos familiares compuestos de una hembra con sus cachorros. Las nutrias se comunican por medio de marcas olfativas por lo que tienen la costumbre de depositar heces en lugares conspicuos, secos y cercanos a los cuerpos de agua como rocas, troncos, bancos de arena o bases de puentes. Son excelentes nadadores y buceadores, las presas pequeñas las consumen dentro del agua pero las grandes las llevan a tierra, en el suelo se desplazan trotando con el lomo jorobado o contoneándose al caminar (Gallo, 1997).

Los apareamientos ocurren mayormente en primavera, el período de gestación tiene una duración de 61 a 74 días, presenta ciclo estral continuo, la lactancia y la crianza puede durar más de un año (Gallo, 1997).

## **Rastros**

Las manos presentan cinco dedos con garras muy cortas y gruesas, un cojinete subplantar, en huellas profundas se puede observar la membrana interdigital; sus excretas son de forma cilíndrica, el color es variable dependiendo del contenido, generalmente consiste en escamas, huesos y restos duros de crustáceos por lo que tienen poca consistencia y se desbaratan fácilmente, estos rastros es común encontrarlos en playas arenosas donde entran y salen del agua así como en sitios donde se asolean y se revuelcan (Aranda, 2000)

## **Importancia**

La nutria es una especie conocida como especie clave por las funciones ecológicas que cumple dentro de los ecosistemas (Miller *et al.*,1999), además es bioindicadora de la calidad del agua debido a que es un típico habitante de los ríos que cuentan con una buena cobertura vegetal y sin contaminación, por lo que presenta una dependencia directa con la dinámica hidrológica del ambiente y una alta sensibilidad para percibir la perturbación de los ríos (Gallo-Reynoso, 1989). También, es considerada como especie sombrilla para otras especies (Botello *et al.*, 2006).

Por ejemplo, en las bahías de Chetumal y del río Hondo, Quintana Roo, el 93% de los habitantes tiene conocimiento sobre los cuerpos de agua en los que se encuentra la nutria neotropical (*Lontra longicaudis annectens*) y los tipos de vegetación principalmente manglares donde la contaminación por agroquímicos de la industria azucarera en río Hondo puede ser la mayor amenaza para la nutria (Calmé y Sanvicente, 2009).

*Lontra longicaudis* está catalogada como una especie en peligro en el apéndice I de CITES (Emmons y Ferr 1997); y en categoría 2 en la lista roja de especies amenazadas de UICN. En México está catalogada en la NOM-ECOL-059-2001(SEMARNAT, 2002) como una especie amenazada. Para la Fundación Vida Silvestre de Argentina está considerada como una especie prioritaria. Esta especie

está protegida en Argentina, Bolivia, Brasil, Colombia, Costa Rica, Ecuador, México, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú, Surinam, Trinidad y Tobago, Uruguay, y Venezuela (Aranda, 1991). Sin embargo, no se han tomado estas acciones en Guyana y Honduras, o no existe información disponible y actualizada de distribución geográfica o de su estado de conservación en Belice, El Salvador, Guyana Francesa y Guatemala (Waldemarin y Álvarez, 2008).

### **Sistemas de Información Geográfica**

Los Sistemas de Información Geográfica (SIG) es una integración organizada de hardware, software y datos geográficos diseñada para capturar, almacenar, manipular, analizar y desplegar en todas sus formas la información geográficamente referenciada con el fin de resolver problemas complejos de planificación y de gestión, así como para la cuantificación de hábitat degradados por las actividades humanas (Gontier *et al.*, 2010), para la predicción de la distribución de diferentes especies (Cumming, 2000), para predecir áreas potenciales de hibridación entre especies (Escobedo-Galván, 2011), entre otras aplicaciones.

### **Distribución actual y potencial**

Dentro de una comunidad, cada especie tiene un lugar propio en el espacio y tiempo que puede representarse en un mapa. La distribución espacial de las especies no es aleatoria, sino que obedece al intervalo o capacidad de tolerancia que cada especie tiene a factores ambientales como altitud, posición topográfica, temperatura, humedad y precipitación Chapman (1976) (Citado por Leal-Nares et al., 2012)

La distribución de una especie también puede estar limitada por la interacción con otras especies, como la competencia interespecífica, la depredación o el parasitismo, así como por interacciones positivas, como simbiosis, y por limitantes de la dispersión (Aráujo y Guisan, 2006). (Citado por Leal-Nares et al., 2012)

Los modelos predictivos de distribución de las especies, simplifican el concepto de nicho tomando en cuenta los factores ambientales de las localidades de recolección de la especie con intención de modelar el nicho ecológico fundamental (Illoldi-Rangel *et al.*, 2002; Finch *et al.*, 2005). (Citado por Leal-Nares *et al.*, 2012)

De acuerdo con Williams *et al.* (2002), la construcción de modelos de distribución potencial requiere 3 tipos de información ambiental: a) terreno, b) clima y c) sustrato. El terreno incluye parámetros como elevación, pendiente, relieve y exposición, los cuales pueden generarse a partir de datos topográficos y su posterior transformación en un modelo digital de elevación (MDE), constituyéndose en uno de los insumos más importantes en la modelación. La información climática siempre es escasa, especialmente cuando se analizan aspectos asociados a la conservación de bienes y servicios ambientales, ya que generalmente, y particularmente cierto para el caso de México, las estaciones meteorológicas están instaladas en áreas agropecuarias donde los datos se utilizan para evaluar actividades de ese sector (Mendoza, 2002). En consecuencia, el uso de relaciones entre los datos meteorológicos y del terreno son indispensables para la generación de modelos de distribución espacial de especies (Leal-Nares *et al.*, 2010).

Los programas diseñados para la predicción de distribución potencial de especies emplean principalmente aproximaciones de 3 tipos: heurístico estadístico (regresión e interpolación de multivariados) y modelos de computación más complejos, basados en funciones matemáticas (Williams *et al.*, 2002). Es claro que el éxito de estos programas depende de la calidad de los datos ambientales y de los datos de registro de las especies. En la construcción de modelos de distribución potencial de especies, la consolidación de bases de datos biogeográficos digitales es uno de los procesos principales para la creación de los mapas (Jennings, 2000; Williams *et al.*, 2002). (Citado por Leal-Nares *et al.*, 2012)

Existen algunas limitantes para el uso de estos programas cuando los organismos están restringidos a parte de su hábitat potencial, ya sea por barreras biogeográficas o por su pobre habilidad de dispersión, que puede verse alterada por acción del hombre (Williams et al., 2002). (Citado por Leal-Nares et al., 2012).



## Antecedentes

Gallo - Reynoso (1989) describió para *Lontra longicaudis annectens*, diferentes tipos de hábitat en la Sierra Madre del Sur, región central en Chiapas y la región occidental y vertiente del Río Santiago de Nayarit, así como las zonas de los lagos Michoacanos, obteniendo 83 nuevos registros, resultado de la investigación de campo y 10 registros accesorios para todo el país.

En el 2006, Botello *et al.* registran a la nutria neotropical en la Reserva de la Biosfera de Tehuacán-Cuicatlán, Oaxaca, México.

Casariego-Madorell *et al.* (2008), realizaron un estudio poblacional y alimenticio de la nutria de río (*L. longicaudis*), donde se determinaron cuatro categorías de presas que incluyen crustáceos (53%), peces (30%), insectos (9.8%) y anfibios (4%). Estos autores encontraron que existe una relación entre el oxígeno disuelto y la abundancia de los peces, lo cual repercute de manera indirecta en la presencia de la nutria. En particular, en el río Zimatán el aumento de sólidos suspendidos en el agua provoca que el metabolismo de los peces disminuya y en casos extremos lleguen a la muerte. Mientras que en los ríos Ayutla y Copalita el oxígeno disuelto se encuentra dentro de los parámetros requeridos para población sana de peces (4-6 de oxígeno disuelto).

Monrroy y Mundo (2009) en Temascaltepec, estado de México, identificaron a la trucha, *Oncorhynchus mykiss*, como la presa más consumida (92.4%) por la nutria neotropical, seguida por insectos (3.5%), anfibios (2.9%) y plantas (1.8%); indicando que la dieta no varió entre las estaciones climáticas. Sin embargo, la variación fue significativa cuando se le comparó con los ríos Telpintla y Grande.

Leal-Nares *et al.* (2012) realizaron una investigación donde el principal objetivo fue elaborar un modelo de distribución potencial de *Pinus martinezii* en la cuenca del lago de Cuitzeo, utilizando información ambiental y datos de presencia de la especie, lo que requirió identificar los factores ambientales que determinan la distribución de *P. martinezii*, y elaborar un perfil bioclimático de la especie.

Realizaron un análisis multicriterio dentro de un sistema de información geográfica, agrupando los atributos en 3 criterios: geo pedológicos, morfo métricos y climáticos, resultando que el modelo espacial puede utilizarse para planificar exploraciones en busca de nuevas poblaciones de *P. martinezii* que no han sido registradas, o identificar sitios donde esta especie pueda reintroducirse.

Briones-Salas *et al.* (2012) realizaron una investigación en Oaxaca donde se actualiza su distribución geográfica y genera un modelo de distribución potencial de la especie en el Estado, revisaron literatura y bases de datos de colecciones científicas nacionales y extranjeras y trabajo de campo, donde realizaron entrevistas informales con los pobladores de las comunidades con el propósito de ubicar la presencia de jaguares en sus terrenos comunales o ejidales. Una vez confirmada la presencia del jaguar en la zona, se realizaron caminatas de al menos 5 km para la búsqueda de los registros, con los que se realizaron modelos de distribución potencial, seleccionando los que presentaron el más bajo error de omisión. Los modelos muestran 5 grandes regiones con alta probabilidad de presencia de la especie.

## **Justificación**

Sabiendo que la nutria de río es una especie de gran importancia biológica, que la información actual de su distribución no es tan basta, que *Lontra longicaudis* es muy susceptible a la perturbación de su hábitat y que hoy en día las prioridades de conservación para la nutria han cambiado y deberían centrarse en los estudios de campo de las poblaciones actuales, la identificación de hábitats claves, la protección de las áreas donde las poblaciones siguen siendo altas, y establecer regulaciones más estrictas para prevenir la liberación de desechos tóxicos en los sistemas fluviales (Waldemarin y Álvarez, 2005).

Es por esto que la importancia del estudio radica en generar información sobre la distribución de *Lontra longicaudis* así como de las especies acuáticas que han sido reportadas como parte de su alimento, para así poder saber dónde podrían estar las condiciones ambientales para potencialmente encontrar presencia de *Lontra longicaudis*.

## **Objetivo general**

- Realizar el análisis de la distribución actual y potencial de la nutria de río (*Lontra longicaudis*) y de las especies acuáticas reportadas como parte de su alimento, para así predecir zonas donde podrían estar localizadas las condiciones ambientales idóneas para que pudiese haber presencia de dichas especies.

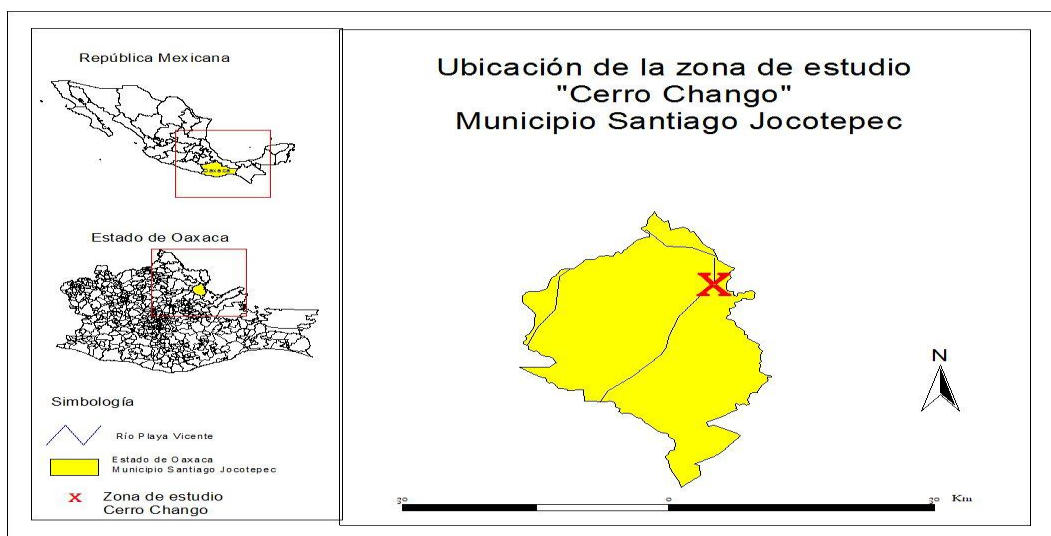
## **Objetivos particulares**

- Obtener el registro directo de la nutria de río y la descripción de su hábitat en el ACP de “Cerro Chango”.
- Determinar las especies acuáticas (peces) localizadas en el área de estudio, para así conocer la alimentación de la nutria de río.
- Modelar la distribución actual y potencial de *Lontra longicaudis* y de las especies acuáticas reportadas como parte de su alimento.
- Analizar el perfil bioclimático de las especies basados en las presencias y en las variables ambientales utilizadas.

## Descripción de la zona de estudio

El 18 de septiembre de 1998, fue creada una zona de reserva ecológica ubicada en la comunidad de Nuevo San José Río Manso, bajo la categoría de Área comunitaria protegida (ACP) en donde se lleva a cabo un programa de manejo integral del ecosistema, especialmente en el manejo y protección del mono araña. Además de éste, se protegen a las siguientes especies: pericos, venados, tucanes, loros, etc. Estas acciones se han impulsado con apoyo del Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), (CDI, 2005).

El centro ecoturístico de San José Nuevo Río Manso “Cerro Chango” se consideró como área de estudio (Mapa 1), ubicado en la parte noreste del Estado de Oaxaca, colindando al oriente con el Estado de Veracruz. Se encuentra a 105 msnm, entre las coordenadas geográficas 17.721° y 17.697° latitud N y -95.955° y -95.896° longitud O, abarca el 0.68% de superficie territorial del estado de Oaxaca es decir 620 Km<sup>2</sup> correspondientes a 62,016 ha; Cuenta con un relieve predominante de lomeríos. El clima es cálido húmedo con lluvias en verano (temperatura media anual de 22° C y una precipitación de 2,500 mm anuales). En el ACP, predomina la selva alta perennifolia. El Río Playa Vicente bordea la zona del lado este; el cual pertenece a la cuenca del Río Papaloapan, dentro de la región hidrológica del mismo nombre (CDI, 2005).



Mapa 1. Localización del Área Comunitaria Protegida de "Cerro Chango" estado de Oaxaca. Mapa realizado por Magallan Bañuelos Rubi

## Orografía

El relieve del municipio se caracteriza por contar con zonas planas y semi-planas, que se encuentran en la zona de la ribera y del centro, hasta llegar al sistema montañoso de la Sierra Madre Oriental, regionalmente conocida como Sierra Juárez, donde podemos encontrar cañadas y montañas con altitudes que van de 60 a 560 metros sobre el nivel del mar (CDI, 2005).

## Clima

Hay dos climas predominantes: el cálido sub húmedo y el semicálido húmedo. La temperatura media anual es de 22°C. La temporada de lluvias abarca junio, julio y agosto, presentando este último una mayor precipitación, la anualidad comprende 2,500 mm (CDI, 2005).

## Vegetación

Las especies representativas del municipio son los árboles de mediana altura como el cocuite *Gliricidia sepium*, mulato *Bursera simaruba*, solerilla *Cordia alliodora*, jovo *Spondias mombin*, guanacastle *Enterolobium cyclocarpum*, ceiba *Ceiba pentandra*, apompo *Pachira acuatica*; las maderas preciosas como la caoba genero *Swietenia*, gateado genero *Astronium*, cedro rojo *Cedrela odorata*, encinos genero *Quercus*, pinos genero *Pinus*. Predomina la selva baja a una altitud máxima de 560 msnm y el bosque de pino-encino con altitudes mayores a 600msnm. En menor medida el bosque mesófilo de montaña o bosque de niebla ubicado en laderas y sitios de mayor humedad entre los 100 y 200 msnm; la selva alta y media, abajo de los 1,100 y los pastizales sobre 60 msnm. En la zona de la cordillera del municipio podemos encontrar una gran diversidad de flora en especies no maderables, como orquídeas familia *Orchidaceae*, ixtle (nombre genérico que se le da a las plantas que producen fibras vegetales) y palma comedor genero *Chamaedorea*, con más de 10 especies diferentes, que la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) considera de protección y explotación (CDI, 2005).

## **Fauna**

Los animales silvestres más importantes que habitan en el municipio son: armadillo familia *Dasypodidae*, puerco espín familia *Erethizontidae*, mapache genero *Procyon*, jaguar *Panthera onca*, mazate *Mazama temama*, tepezcuintle familia *Cuniculidae*, jabalí familia *Suidae*, faisán genero *Crax*, zorra gris *Urocyon cinereo argenteus*, venado familia *Cervidae*, aguililla genero *Buteo*, gavián Familia *Accipitridae*, víbora de cascabel genero *Crotalus*, coralillo *Micrurus elegans*, sorda *Pituophis catenifer*, tlacuache orden *Didelphimorphia*, iguanas, ranas y sapos además de diferentes especies acuáticas como la mojarra negra Familia *Cichlidae*, cangrejos y camarones de agua dulce pertenecientes al orden *Decapoda*, anguilas orden *Anguilliforme* (CDI, 2005).

## Materiales y Métodos

Se realizaron 3 muestreos con una duración de una semana en los meses de Junio y Noviembre 2013 y Abril de 2014; en el último se realizó la captura de las especies presa. Durante los muestreos se buscaron rastros de la presencia de *Lontra longicaudis* a lo largo de las riberas del río.

Se realizaron entrevistas abiertas, es decir pláticas en las cuales se realizaron preguntas concretas (Anexo 2) a los ejidatarios de la zona de trabajo, para obtener información indirecta de la presencia y/o ausencia de *Lontra longicaudis* para conocer los hábitos, rutinas y características de la nutria que habita en el río, y así poder establecer guardias durante las horas de actividad que los pobladores mencionaron.

### Registro visual

Para el registro del organismo se contó con cámaras digitales personales y una foto trampa Cudde back Digital, la cual se colocó en árboles y rocas donde el objetivo apuntaba a las zonas transitadas por el organismo (Figura 2). Se realizaron guardias en la playa de 6 a 11 am y 2 a 6pm para registrar actividad alguna.



Figura. 2 Programación y Colocación de foto trampa. Fotografías: Magallan Bañuelos Rubi



## Excretas

Durante cada visita se recorrió la ribera con el fin de localizar y coleccionar las excretas de las nutrias, las heces se identificaron con base en su forma, tamaño, ubicación y olor (Aranda, 1981; Murie, 1974).

Posteriormente, las excretas fueron secadas al aire libre, separando manualmente con ayuda de pinzas y agujas de disección los componentes o restos óseos encontrados, (Figura 3) con la finalidad de conocer su alimentación.



Figura 3. Localización de excretas (izquierda) y separación de restos óseos (derecha). Fotografías :Magallan Bañuelos Rubi

## Huellas

Se utilizó la técnica conocida de replicación de huellas para tener el duplicado de los rastros encontrados (Figura 4), tomando medidas específicas para su identificación (Aranda, 2012), tales como:

Largo huella

Ancho huella

Ancho cojinete

Largo zancada



Figura 4 Localización y muestreo por duplicación de rastros (huellas). Fotografías: Magallan Bañuelos Rubi

## Presas potenciales

- **Captura**

Se capturaron los peces con ayuda de los pobladores con 3 técnicas diferentes, atarraya, anzuelo y chinchorro (Figura 5).



Figura 5. Captura con ayuda de los pobladores del ACP "Cerro Chango" Técnica de chinchorro (Izquierda), anzuelo (Derecha).Fotografías: Magallan Bañuelos Rubi

- **Determinación**

Los peces fueron identificados (Figura 6) con las claves “Peces dulceacuícolas de México” (Rush, 2009), tomando las siguientes características:

Longitud patrón

Longitud total

Longitud de la cola

Longitud cabeza

Número de aletas

Espinas

Escamas forma (de presentarlas)

Bigotes (de presentarlos)



Figura 6. Toma de medidas cefálicas de los organismos (superior derecha- izquierda), toma de medidas corporales de los organismos con ayuda de los niños pobladores de la zona de estudio (inferior derecha-izquierda). Fotografías: Magallan Bañuelos Rubi.

## Distribución actual y potencial

- **Bases de datos**

Se utilizaron bases de datos descargadas de la plataforma GBIF las cuales fueron importadas al software ArcView 3.2 para su modelado espacial.

La base de datos con los registros de las especies que se descargaron se presenta en la Tabla 1.

Cabe mencionar que los registros descargados no fueron utilizados en su totalidad, ya que al ser proyectados en el software, las coordenadas es decir los puntos referenciados, estaban fuera de la República Mexicana y no eran útiles para el modelado. El total de registros usados se muestra en la Tabla 1

Tabla 1. Bases de datos descargadas y número de registros

Espece	Registros descargados	Registros Utilizados
<i>Lontra longicaudis</i> (Nutria de río)	109	69
<i>Agonostomus monticola</i> (Trucha, Mojarra)	641	41
<i>Ictiobus labiosus</i> (Matalote bocón, peje puerco)	4	45
<i>Arius felis</i> (Bagre boca chica)	382	4
<i>Scartomyzon congestus</i> (Matalote, peje caballo)	162	14

Las bases de datos se exportaron y depuraron en Excel, seleccionando solo las pertenecientes a México, realizando una nueva base con atributos como:

- Id (identificador)
- Localidad
- Coordenadas
  
- **Perfil Bioclimático**

Se utilizaron diferentes capas temáticas, con el fin de conocer el perfil bioclimático de cada especie. Las variables ambientales empleadas se presentan en la Tabla 2; y fueron trabajadas en coordenadas decimales con el sistema de referencia WGS84, en formato Raster.

Tabla 2. Capas temáticas utilizadas, plataforma de descarga y escala que presentan

Capa	Plataforma de descarga	Escala
Elevación (MDE)	INEGI	1: 50, 000
Orientación	Creada a partir de MDE	1: 50, 000
Pendiente	Creada a partir de MDE	1: 50, 000
Clima	CONABIO	1: 1,000 000
Precipitación	CONABIO	1: 4,000,000
Evaporación	CONABIO	1: 4,000,000
Unidades de suelo	INEGI	1: 1,000 000
Vegetación	INEGI	1: 1,000 000
Presencia de curso de agua	CONABIO	1: 4,000,000

Con la base de datos de los puntos donde la especie está presente, se determinó el perfil bioclimático de cada una (*Lontra longicaudis*, *Agonostomus monticola*, *Arius felis*, *Ictiobus labiosus* y *Scartomyzon congestus*) obteniéndose a partir del establecimiento de intervalos de tolerancia, determinados mediante sobre posición cartográfica de los puntos de presencia con las capas temáticas ya mencionados, los intervalos de tolerancia se muestran en la Tabla 3.

Tabla 3. Concentrado de las condiciones idóneas para la presencia de cada una de las especies.

Especie	Pendiente (°)	Elevación (msnm)	Precipitación (mm/annuals)	Orientación	Unidad de suelo	Vegetación	Clima	Evaporación (mm/annuals)
<i>Lontra longicaudis</i>	0 – 12	5 - 1698	400 - 4000	N,S,E,O,NO,SO,NE,SE,TV	Leptosoles,solonchak, nitisol, gleysol, arenoso, luvisol, andasol, acrisol, regosol, alisol, vertisol, cambisol, feozem.	Agricultura de riego y temporal, SBC, SMS, pastizal cultivado, SAP, área urbana, agricultura de temporal,, bosque mesófilo de montaña, vegetación secundaria de SMS, vegetación secundaria de SBC, cuerpo de agua perenne marítimo, SMS, bosque de pino encino	Templado, cálido, semicaldo	400-1500
<i>Agonostomus monticola</i>	0 – 12	5 – 1583	800 – 4000	N,S,E,NO,S,O,SE,TV	Leptosoles,solonchak, nitisol, gleysol, arenoso, luvisol, andasol, acrisol, regosol, alisol, vertisol, cambisol, feozem	Cuerpo de agua perenne interno, pastizal cultivado, agricultura de temporal, veg. Secundaria de SAP, pastizal cultivado, veg.secundaria de SAP, SBC, bosque mesófilo de montaña, bosque de encino	Templado, cálido	400-1500
<i>Arius felis</i>	0 – 6.63	0 – 156	0 – 125	N,S,E,O,NE,SE,NO,SO,T,V	Vertisol, feozem, alisol, luvisol,gleysol, leptosol	Vegetación halófila, vegetación de dunas costeras, cuerpo de agua perene interior, pastizal cultivado, cuerpo de agua perene marítimo, SBC área urbana, tular, pastizal cultivado vegetación secundaria selva alta perene, SBP, manglar	Semicalida, calida	400-1500
<i>Ictiobus labiosus</i>	1.33 – 18.37	156 – 1283	600 – 2500	T.V., NE	Luvisol, leptosol	Selva alta perennifolia, selva baja caducifolia	Calida	600 -1500
<i>Scartomyzon congestus</i>	0 – 19	156 – 1245	125 – 1200	E,S,NE,SE,NO,SE,TV	Calcisol, luvisol, leptosol, vertisol	Agricultura de riego, pastizal inducido, matorral desértico rosetifolio, bosque de encino, agricultura de temporal, matorral submontano, matorral espinoso tamaupeco, selva baja espinosa, selva alta perennifolia	Calida, semicalida	200-1500

El modelo de distribución potencial está basado en datos solo de presencia de las especies, para este modelo se utilizó un análisis multicriterio, que es explicado por Bonis 2010, que para este estudio se modificó, tomando únicamente la normalización de los atributos y se excluyó la ponderación de criterios y subcriterios, así como el análisis estadístico propio del este tipo de análisis (ya que para esto se necesitan identificar las variables con mayor influencia en la distribución de las especies) Leal-Nares *et al.* (2012).

La normalización se realizó gracias a la obtención del perfil bioclimático de las presencias, realizándose una reclasificación de las capas temáticas utilizadas para cada una de las especies (Anexo 1).

Para la reclasificación de cada una de las capas temáticas se utilizó un sistema booleano, en donde los lugares en que la especie se encuentra registrada, se le asignaron el valor de 1 y en donde no la hay, se asignó un valor de 0.

Como ya se mencionó anteriormente, se utilizaron capas temáticas importantes para la construcción de modelos de distribución potencial como fueron:

- Fisiográficos (Terreno) incluye: Elevación, Orientación y Pendiente
- Climáticos (Clima) incluye: Clima, Precipitación y Evaporación
- Vege-edaficos (Substrato) incluye : Unidades de suelo y Vegetación

Y se agregó una nueva capa llamada, presencia de curso de agua, en la cual se realizó un buffer de 10 m para la confirmación de la presencia de las especies.

Para llevar a cabo el modelo se realizó una combinación de capas, (Figura 7), se utilizó el álgebra de mapas, con un operador local lógico, en los cuales se generan nuevas capas a partir de una o varias previamente existentes (Reuter,2006). Dicha combinación se realizó por suma utilizando como base una matriz (Figura 8).



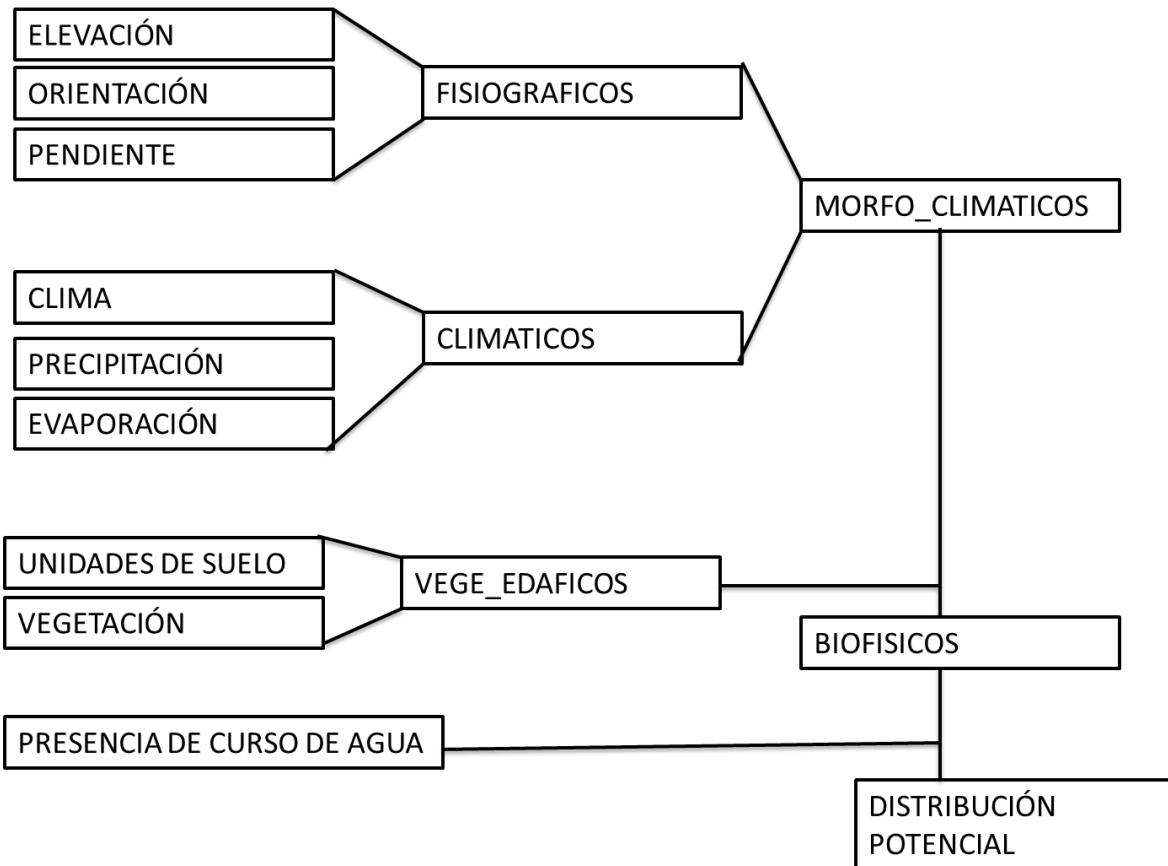


Figura 7. Modelo para realizar la distribución potencial de cada una de las especies. Propuesto por: Magallan Bañuelos Rubi.

		Variable X	
		0	1
Variable Y	0	0	1
	1	1	2

Figura 8. Matriz utilizada para la suma de las capas temáticas.

Al obtener la última capa temática, correspondiente a la distribución potencial, se determinaron 5 clases de probabilidad de presencia, muy baja, baja, media, alta y muy alta, determinadas por el criterio del autor, representándose en un mapa con variable visual de tono.

## Resultados y discusión

Se confirmó la presencia de *Lontra longicaudis* (Figura 11) en el ACP “Cerro chango” con un avistamiento directo en la playa del río playa Vicente, a 105 msnm. Estos son los primeros registros que se obtienen de la nutria de río en la zona (Mapa 2). El registro más cercano dentro de la cuenca del Río Papaloapan es en la Reserva de la Biósfera Tehuacán–Cuicatlán (Botello 2005), de igual manera se registraron huellas a lo largo de la playa, sobre rocas cercanas y en la entrada de una presunta madriguera. Se presume que el organismo es hembra, ya que se registraron dos tamaños diferentes de huellas (cría y adulto hembra) (Figura 12). Las excretas colectadas fueron localizadas sobre rocas, dentro del río (Figura 13); los restos corresponden al 100% de peces, encontrándose espinas, partes de mandíbula y vertebras, coincidiendo con los trabajos de Macías-Sánchez y Aranda (1999) y Casariego-Madorell *et al.*, (2008), quienes reportan que de acuerdo con el análisis de excretas, los peces ocupan el primer y segundo lugar en su alimentación respectivamente.

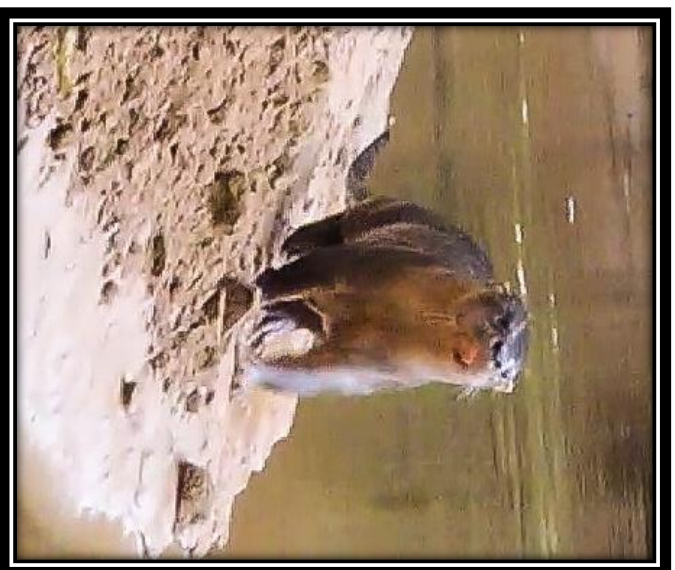


Figura 11. *Lontra longicaudis*, foto tomada en el ACP “Cerro chango”. (Playa Coordenadas 17. 721 y 17.697 latitud N y -95.955 y -95.896 longitud O.) Fotografía: Magallan Bañuelos Rubi.

A)



B)



Figura12 A) Rastro de cría (Madriguera Coordenadas -95.9001190 Long.O, 17.704491 lat. N): 55mm largo: 45mm cojinete: 29mm zancada: 29mm B) Rastro de adulto hembra (playa Coordenadas 17.705941 Lat. N, -95.898694 Long O) ancho:95mm largo: 105mm cojinete: 40mm zancada: 70mm, fotografías de Magallan Bañuelos Rubi.

A)



B)

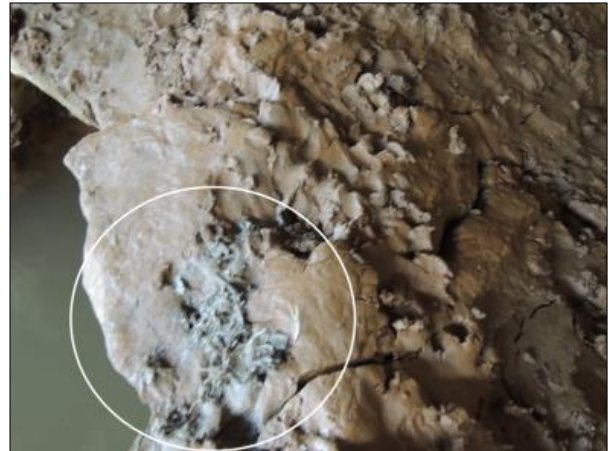


Figura 13 A) Excreta encontrada a 7 metros de la madriguera (coordenadas 17.725530 Lat N y -95.899009 Long. O) B) excreta encontrada sobre piedra a orillas de la playa (coordenadas 17.706559 Lat. N y -95.899552 Long. O ) las 2 excretas presentaban textura semisólida, color gris con espinas visibles así como un olor fuerte a pescado. Fotografías: Magallan Bañuelos Rubi.

## **Presas potenciales**

Fueron capturadas y determinadas cuatro especies diferentes de peces: *Agonostomus monticola* (Figura 14), *Arius felis* (Figura 15), *Ictobius labiosus* (Figuras 16 y 17) y *Scartomyzon congestus* (Figura 18). Gallo-Reynoso (1989) menciona que como grupo, los peces constituyen el principal alimento de *Lontra longicaudis*; de igual manera Macías-Sánchez y Aranda (1999) mencionan la importancia de estos organismos en la alimentación de la nutria de río, pues constituyen el 54.1% de su dieta. En ese sentido, con el estudio realizado en el ACP Cerro Chango se corrobora que los peces son el principal alimento del perro de agua, ya que no fue capturado ningún organismo de algún grupo diferente.

***Agonostomus monticola*** (Figura 14). Fue capturado un ejemplar en el ACP a 105 msnm, con ayuda de un anzuelo con ello se confirma lo que la literatura menciona, en el sentido de que es parte de las presas favoritas de *Lontra longicaudis*, ya que es mencionada en diversas investigaciones como la segunda especie en importancia dentro de su alimentación. Ejemplo de ello es el estudio realizado por Macías-Sánchez y Aranda (1999), aunque su aparición en la dieta del mamífero es citada desde 1998 con los estudios de Briones-Salas *et.al.* (2008). Según la NOM-059 no se encuentra clasificada en ninguna categoría de riesgo, además está catalogada en la lista roja como especie con menor preocupación ( IUCN, 2016).

En México se ha comprobado que tanto juveniles como adultos, habitan los ambientes fluviales aledaños a las laderas de las serranías tropicales y subtropicales hasta una altitud de 1500 msnm (Castro-Aguirre *et al.*, 1999). Habita en los rápidos de los ríos, con sustrato rocoso, prefieren agua bien oxigenadas con turbulencia, aguas bien iluminadas y temperatura promedio de 28 °C (Miller 2005), es el primer registro de la especie en la zona de estudio (Mapa 4).

Su escasa colecta se atribuye a la presencia de especies introducidas.

Familia: Mugilidae

Subfamilia: Agonostominae

Género: *Agonostomus*

Especie: ***Agonostomus monticola***(Bancroft, 1834)

Nombre común: Trucha, mojarra (ACP “Cerro chango”)



Figura 14 *Agonostomus monticola*. Medidas: LP. 43cm, LT. 62cm, Alt.11cm. Con dos aletas dorsales (primera con 4 espinas, segunda con 9 radios) Aleta caudal bilobulada, Presencia de1 aleta anal. Fotografía de Magallan Bañuelos Rubi. Colectado por pobladores del área de estudio, método de captura: Anzuelo.

***Arius felis*** (Figura 15). Fueron capturados tres ejemplares con anzuelo y tarraya, dicha especie presenta una sinonimia *Ariopsis felis*, no se encuentra catalogada por la NOM-059 en ninguna categoría de riesgo, pero sí en la lista roja como especie con menor preocupación (IUCN, 2016). Aunque está registrada como habitante de zonas con alta salinidad, también se reporta que llegan a introducirse en agua dulce (Yañez- Arancibia y Lara-Domínguez, 1988), lo cual respalda su hallazgo en el ACP, ya que no hay registros de presencia de la especie en esta zona, pues su distribución está limitada a toda la costa del Golfo de México, por lo tanto se tiene el primer registro para *Arius felis* en Oaxaca, puntualmente en el río playa Vicente en el ACP Cerro Chango (Mapa 6).

Habita en aguas costeras turbias, someras, de alta salinidad (hasta 37 ppm), sobre sustratos de lodo o arena, pero penetra al agua dulce en los trópicos (registrado apenas por encima de 0 ppm en la laguna de Términos, por Yañez- Arancibia y Lara-Domínguez 1988); corriente lenta a fuerte; vegetación ausente a rala, con manglares a lo largo de los estuarios; profundidad hasta 3 metros. Los juveniles se presentan en aguas someras cerca de la costa (Rush, 2009).

Familia: Ariidae

Género: *Arius*

Especie: ***Arius felis*** (Linnaeus, 1766)

Nombre común: Bagre boca chica



Figura 15 *Arius felis*. Medidas: LP 72 cm , LT 81cm LCefalica 19cm, Alt 16 cm, Aleta dorsal con 7 radios (primero espiniforme), Aleta lateral con 7 radios ( el primero espiniforme) , Aleta anal con 20 radios. Fotografía de Magallan Bañuelos Rubi. Colector José Luis (Poblador del área de estudio) método de captura: anzuelo y atarraya.



***Ictiobus labiosus*** (Figura 16). Fueron capturados dos ejemplares con ayuda de chinchorro, esta especie se encuentra en el fondo de ríos en climas tropicales (CONABIO), es una especie de la que se tiene información escasa sobre comportamiento, hábitat, taxonomía y distribución. La lista roja no le da ninguna clasificación de protección (IUCN, 2016), al igual que la NOM-059. *Ictiobus labiosus* podría catalogarse como introducida en esta zona ya que su distribución se limita a los Estados de Querétaro y San Luis Potosí , aunque fue la única que presentó rasgos de ataque por *Lontra longicaudis* (Figura17). Por lo que como en el caso de la especie anterior, se obtuvo el primer registro de esta especie en Oaxaca (Mapa 8).

Familia: Catostomidae

Género: *Ictiobus*

Especie: ***Ictiobus labiosus*** (Meek, 1904)

Nombre común: matalote bocón, peje puerco (ACP “cerro chango”)



Figura 16 *Ictiobus labiosus* Medidas: LP 75 cm, LT 80 cm, Alt. 13cm, Rcefalica 15cm, Aleta dorsal con 1 espina y 26 radios, aleta caudal bifurcada lobulada, aleta anal con 1 espina y 9 radios, presenta boca hipognata. Fotografía de: Magallan Bañuelos Rubi. Colectado por pobladores del área de estudio, método de captura: chinchorro



Figura 17 *Ictiobus labiosus* atacado por *Lontra longicaudis* Medidas: LP 33.5 cm, LT 41.1 cm, Alt. 9.5cm, Rcefalica 90cm, Aleta dorsal con 1 espina y 26 radios, aleta caudal bifurcada lobulada, aleta anal con 1 espina y 9 radios, Fotografía de: Magallan Bañuelos Rubi. Colectado por pobladores del área de estudio, método de captura: chinchorro.

***Scartomyzon congestus*** (Figura 18). Fue capturado un ejemplar con ayuda de atarraya, presenta una sinonimia *Maxostoma congestus*. De acuerdo con una revisión filogenética reciente, *Scartomyzon* no es un grupo natural, por lo cual sus especies deberían asignarse a *Moxostoma*, es por esto que la presencia de *Scartomyzon congestus* en México es cuestionable (Rush, 2009). Sin confirmarse aún lo anterior su distribución se limita principalmente a los Estados de Nuevo León Tamaulipas, Coahuila y Chihuahua (Mapa 10) por lo cual se determina que es una especie introducida, confirmado por los pobladores de la zona, ya que un investigador de nombre desconocido llevó ejemplares para su reproducción.

Habita principalmente en ríos y arroyos medianos a grandes, cálidos, usualmente de agua clara, con fondos de roca, grava, arena y limo; corriente moderada a rápida; los adultos, típicamente en los remansos, a veces en zonas profundas entre los 70 cm y los 2 metros. Los juveniles a menudo se encuentran en rápidos con sustrato de grava o en aguas tranquilas en la desembocadura de arroyos (Rush 2009).

Familia: Catostomidae

Género: *Scartomyzon*

Especie: ***Scartomyzon congestus*** (Baird y Girard, 1854)

Nombre común: Matalote, peje caballo (ACP "Cerro Chango")



Figura 18 *Scartomyzon congestus*. Medidas: Lp 72 cm, Lt, 87 cm, ALT. 22cm, Rcefalica 19cm, aleta dorsal con 2 espinas y 7 radios, aleta anal con 10 radios, línea lateral con 41 escamas. Presencia de dientes faríngeos. Fotografía de Magallan Bañuelos Rubi. Colectado por pobladores del área de estudio, método de captura: tarraya.

## Distribución actual y potencial

En la tabla 3 se muestra un concentrado de las condiciones idóneas encontradas para la presencia de cada una de las especies, para realizar los modelos de distribución potencial.

En el Anexo 1 se presentan los valores y las reclasificaciones que se tomaron en cuenta para realizar los mapas de distribución potencial, a partir de la distribución actual de cada una de las especies (Mapas 2, 4, 6, 8 y 10). Se obtuvo la predicción de las zonas geográficas donde posiblemente se encontrarían a las especies, así como la coincidencia espacial de sus zonas de distribución, ya que la mayoría de los modelos que predicen la presencia probable de una especie en un sitio no explorado, generalmente correlacionan los sitios ya conocidos donde la especie prospera con un conjunto de factores ambientales (Chapman y Busby, 1994). Cada especie tiene su propio perfil bioclimático, por lo que el análisis de las variables que determinan dicho perfil pueden servir para saber las diferencias en los dominios climáticos que tiene cada especie (Fischer *et al.*, 2001).

Los mapas de distribución potencial de todas las especies de peces obtenidos pueden corroborarse y/o compararse con los mostrados por Rush, 2009 en Peces dulceacuícolas de México y el de *Lontra longicaudis* con el de Ceballos *et al.*, 2006. Con la finalidad de validar algunos puntos de presencia y la distribución potencial correspondientemente.

México cuenta con una superficie territorial de alrededor de 1,900,000 Km<sup>2</sup> (INEGI, 2005) que corresponden a 190,000,000 de Ha; las cifras de porcentaje a continuación mencionados son correlacionados con este dato.

*Lontra longicaudis* (Mapa 2) cuenta con registros en el norte y noroeste de Sinaloa, al suroeste de Chihuahua, oeste de Nayarit, suroeste de Jalisco, sur de Guerrero y Oaxaca, Chiapas, Tabasco, norte de Yucatán y al este de Veracruz, y en la frontera de Oaxaca y Veracruz (zona de estudio). El modelo generado muestra una muy alta probabilidad de distribución potencial que cubre el 41% del país, correspondiente a 77,360,000 hectáreas (Mapa 3), concentrándose

principalmente en las planicies costeras del Golfo de México y Océano Pacífico, en la Plataforma Yucateca; descartando en su totalidad los estados de Baja California Norte y Sur, y la mayor parte de Chihuahua Durango y Coahuila se puede comparar con el mapa de distribución potencial de *Lontra longicaudis* del portal de geo información de la CONABIO.

Con éste registro, se amplía el rango altitudinal por debajo de los 300 msnm, reportado para la nutria de río en México.

*Agonostomus monticola* (Mapa 4) se tiene registro de presencia en la mayor parte de la planicie costera del pacífico, Noroeste de Nayarit y Suroeste de Jalisco, Chiapas Oaxaca y Guerrero así como al Noreste de Veracruz, Tabasco y Tamaulipas, obteniendo una muy alta probabilidad de presencia en el 23% del país, que corresponden a 43,287,500 hectáreas (Mapa 5), descartando la mayor parte de los Estados de Chihuahua, Durango y Coahuila, tal como lo menciona Castro-Aguirre *et al.*(1999) en ambas vertientes de América tropical; en el Pacífico, al Sur de la Sierra de la Giganta, B.C.S. y desde el río Yaqui, Sonora hasta Colombia; en el Atlántico, desde Florida hasta Venezuela, pasando por Tamaulipas. Se ha comprobado que tanto juveniles como adultos, habitan los ambientes fluviales aledaños a las laderas de las serranías tropicales y subtropicales hasta una altitud de 1500 msnm dicha descripción de nicho preferente se comprueba en la zona de estudio, pero con una altitud de 105 msnm.

*Arius felis* (Mapa 6) se tiene registro en el litoral del Golfo de México desde Tamaulipas hasta el Noreste de Yucatán, dado a su escasa información geográfica se obtuvo una distribución potencial del 5% de superficie total del territorio que corresponden a 8,676,675 hectáreas con muy alta probabilidad de presencia.(Mapa 7 )

*Ictiobus labiosus* (Mapa 8) con solo tres registros en Querétaro y San Luis potosí se tiene una superficie total del territorio del 7% de muy alta probabilidad de presencia correspondiente a 13,103,775 hectáreas, en zonas donde no ha sido

registrada prediciendo su hallazgo en zonas de las planicies costeras del pacifico (Mapa 9)

*Scartomyzon congestus* (Mapa 10) ya que sus registros sólo se presentan al Norte de la Republica limita su probabilidad de presencia teniendo como resultado un 18% de superficie total del territorio que corresponde a 34,133,725 hectáreas (Mapa 11) teniendo una máxima distribución potencial en los estados de Tamaulipas y Nuevo león con manchones en el estado de Sinaloa.

Se observaron 5 categorías, que van desde el tono más claro, que indica una probabilidad muy baja de la presencia de las especies, es decir, que alguna de las condiciones aptas para que probablemente se encuentre la especie, no se propicia en el sitio y mientras que en los tonos más intensos la probabilidad de presencia es mayor mostrándose de un color negro, lo cual nos indica que todas las condiciones ambientales idóneas para propiciar la presencia de las especies están manifestadas.

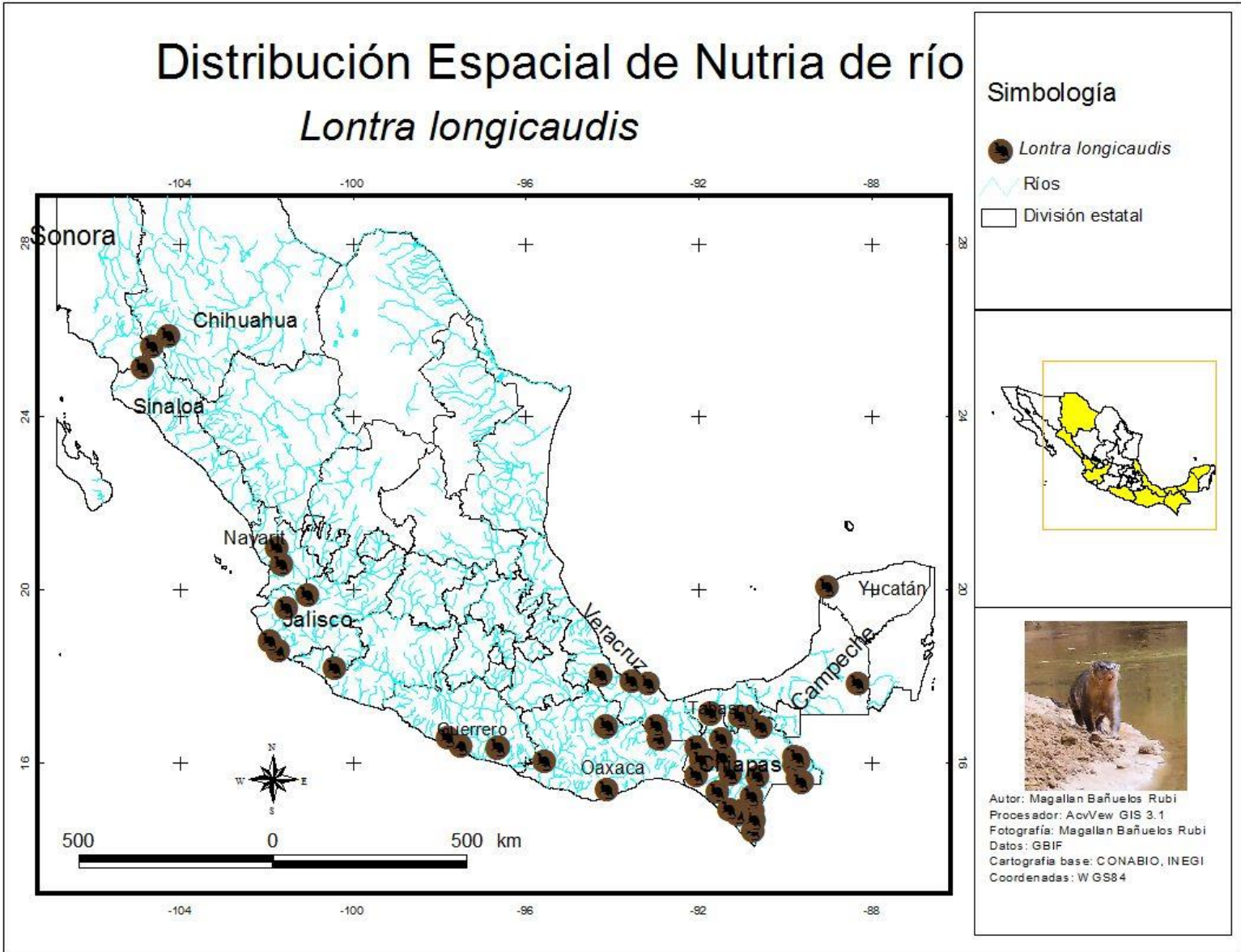
Las zonas de muy alta probabilidad nos indican que todas las condiciones necesarias para la manifestación de las especies son idóneas, teniendo así una predicción de zonas donde se necesitarían trabajos posteriores para comprobar la presencia de las especies.

Tanto las especies presa como la nutria de río coinciden en distintas cuestiones ambientales como son clima cálido, zonas con edafología de luvisol, vegetación de selva alta perenifolia y selva baja caducifolia, precipitación entre 0 a 4000mm, y una elevación que oscila entre 0 a 1500 msnm.

Tomando en cuenta, que la distribución potencial abarca regiones en las cuales no han sido reportadas hasta la fecha, las áreas estimadas donde existe una probabilidad muy alta de presencia son los estados de: Sinaloa, Sonora, Jalisco, Michoacán, Guerrero, Oaxaca, Chiapas, Campeche, Quintana Roo, Yucatán , Tabasco, Veracruz, Tamaulipas, Nuevo león, Coahuila, San Luis potosí, Chihuahua, y Guanajuato que comprenden la Llanura Costera del Pacifico, Sierra Madre Occidental, Sierra Madre del Sur, Sierra de Chiapas y Guatemala Cordillera

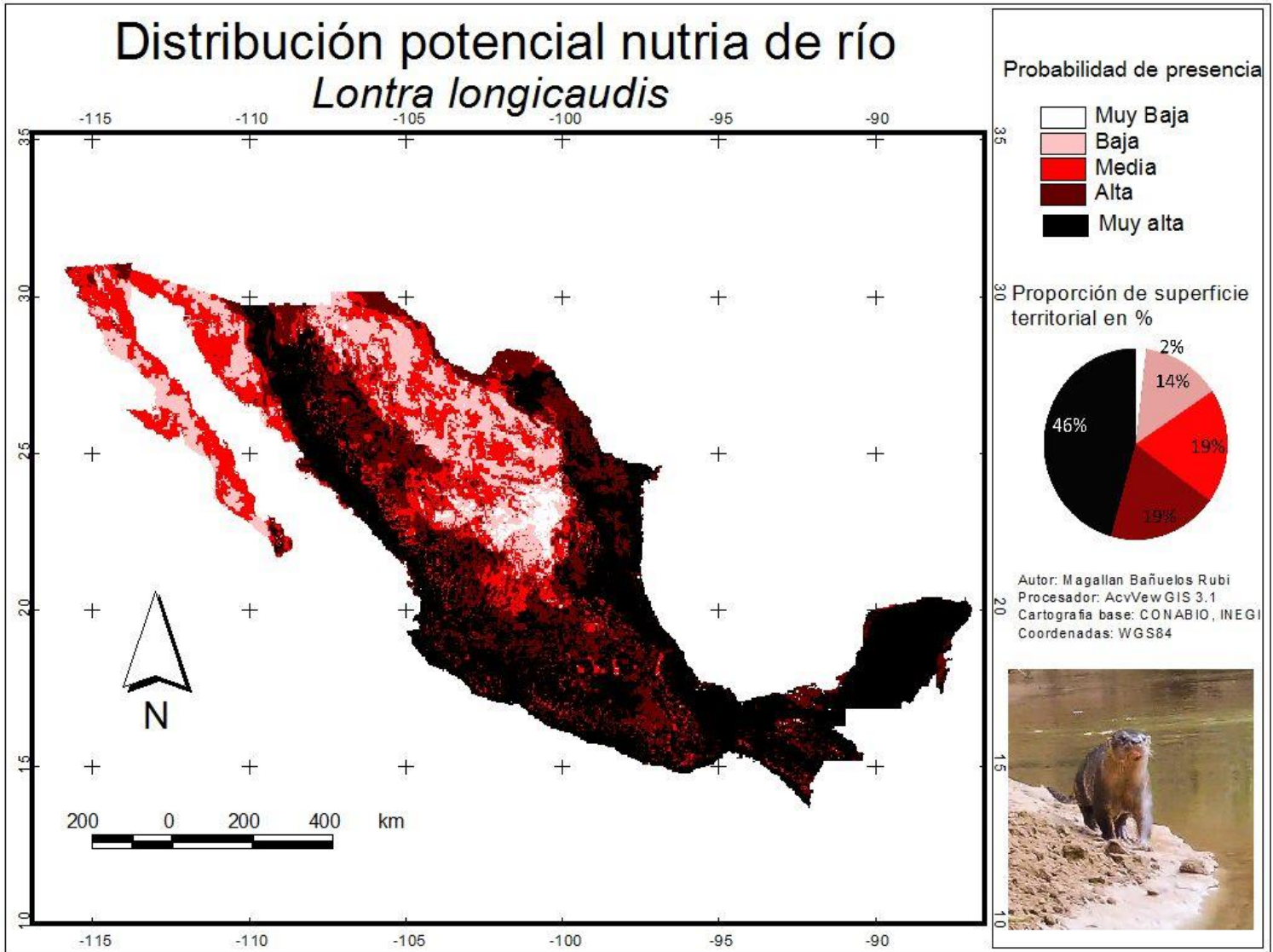
Centro americana, Llanura Costera del Golfo Norte y Sur y el Sur de la Sierra Madre Oriental.

Mapa 2. Distribución espacial de *Lontra longicaudis*.

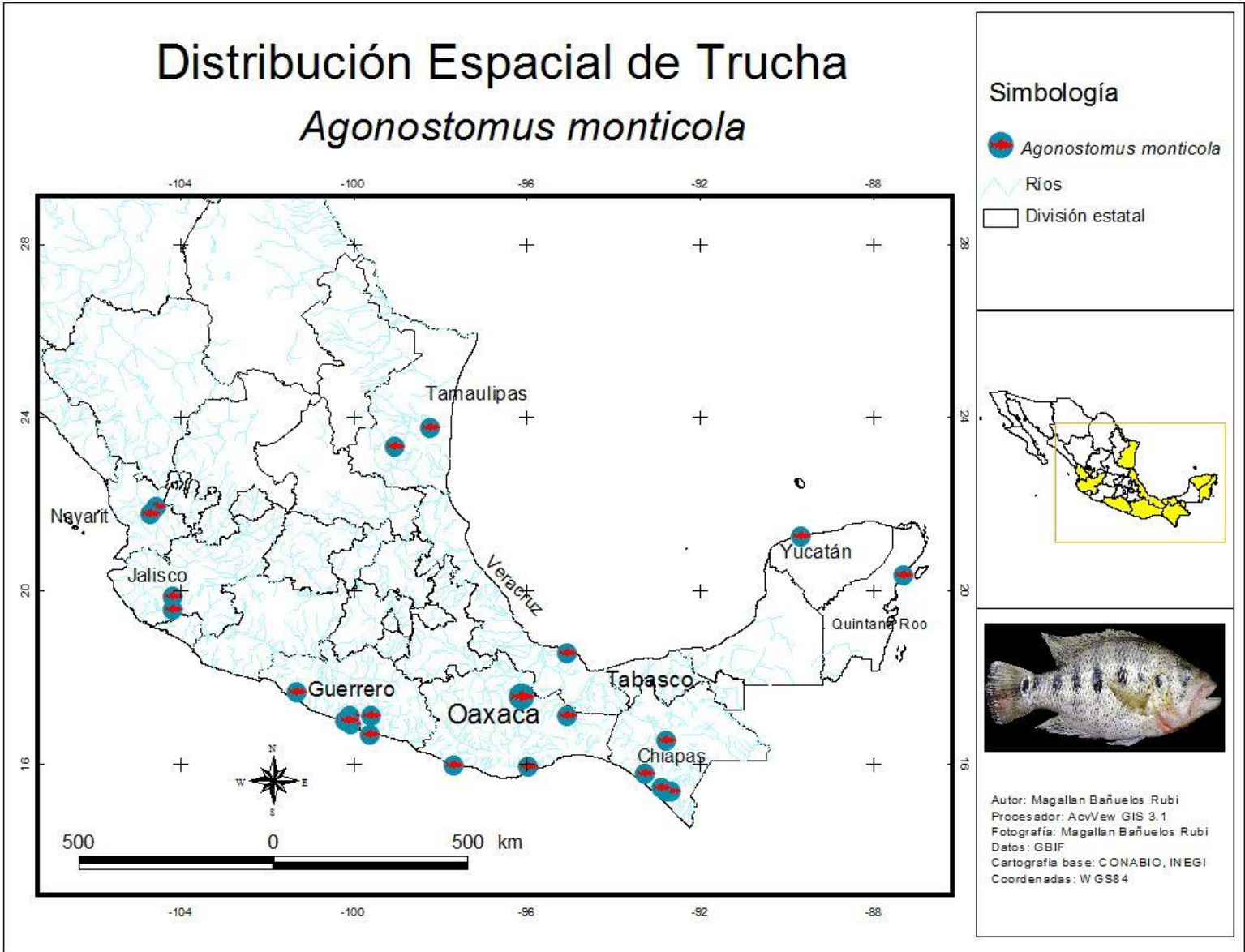




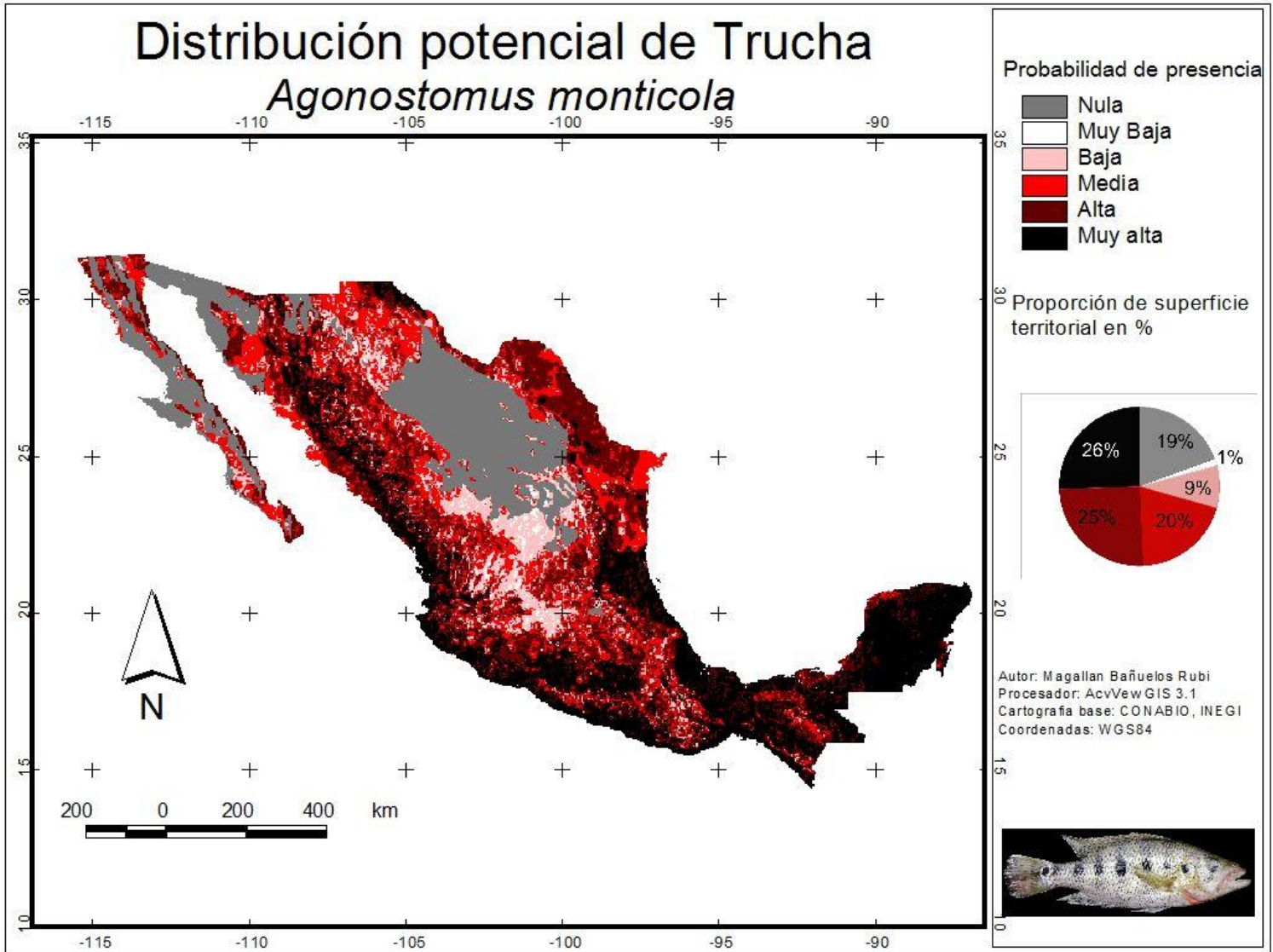
Mapa 3. Distribución geográfica potencial de *Lontra longicaudis*.



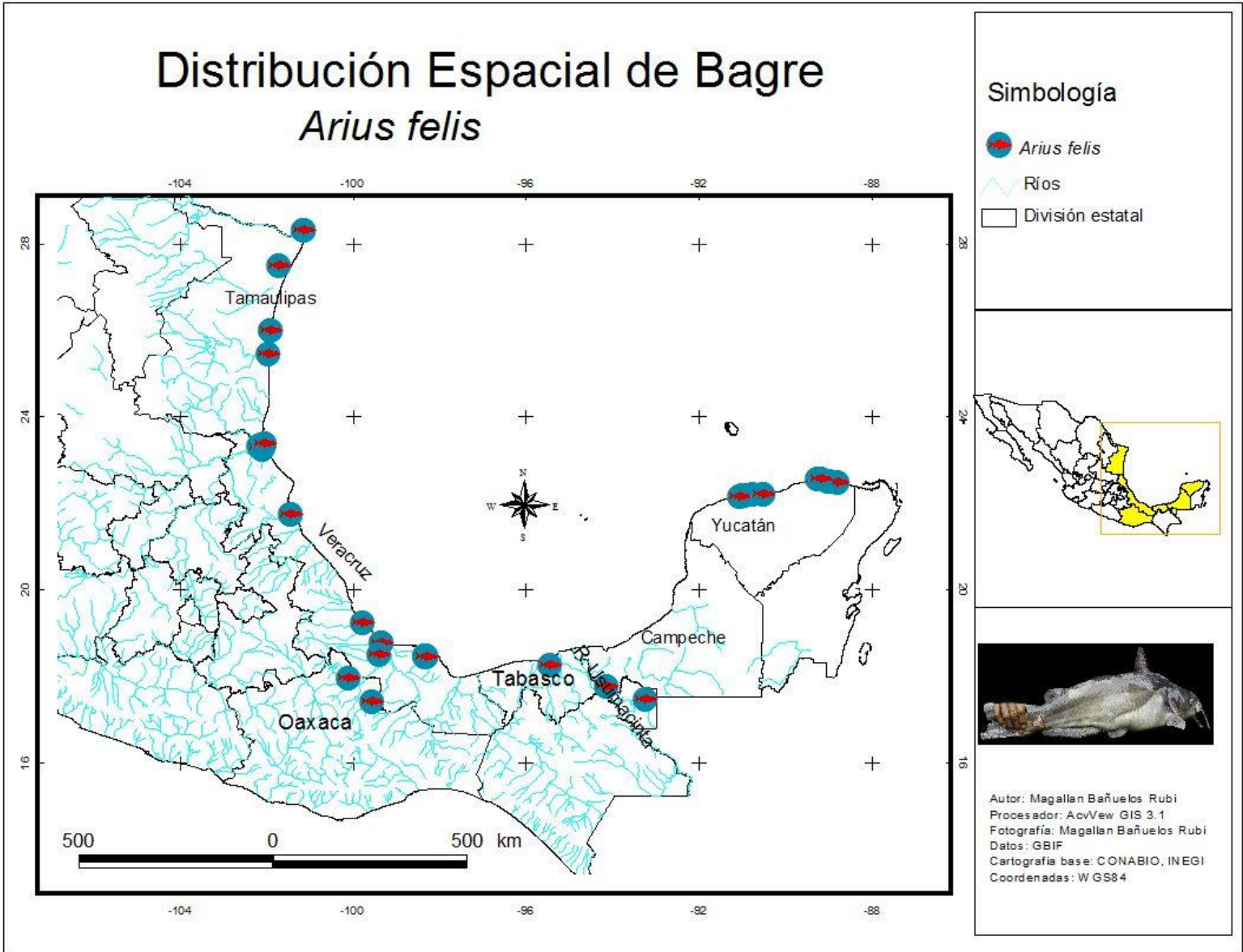
Mapa 4. Distribución espacial de *Agonostomus monticola*.



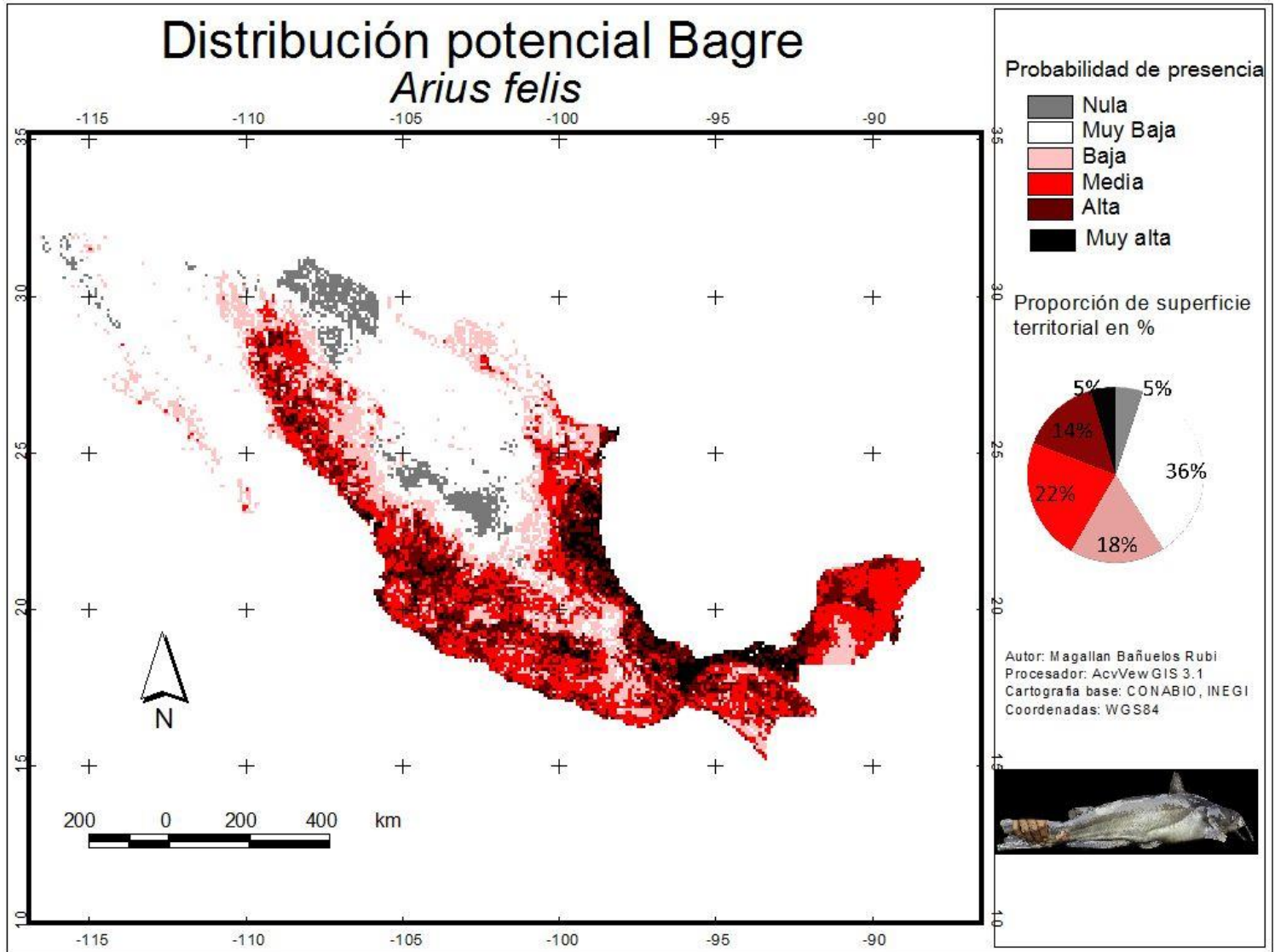
Mapa 5. Distribución geográfica potencial de *Agonostomus monticola*.



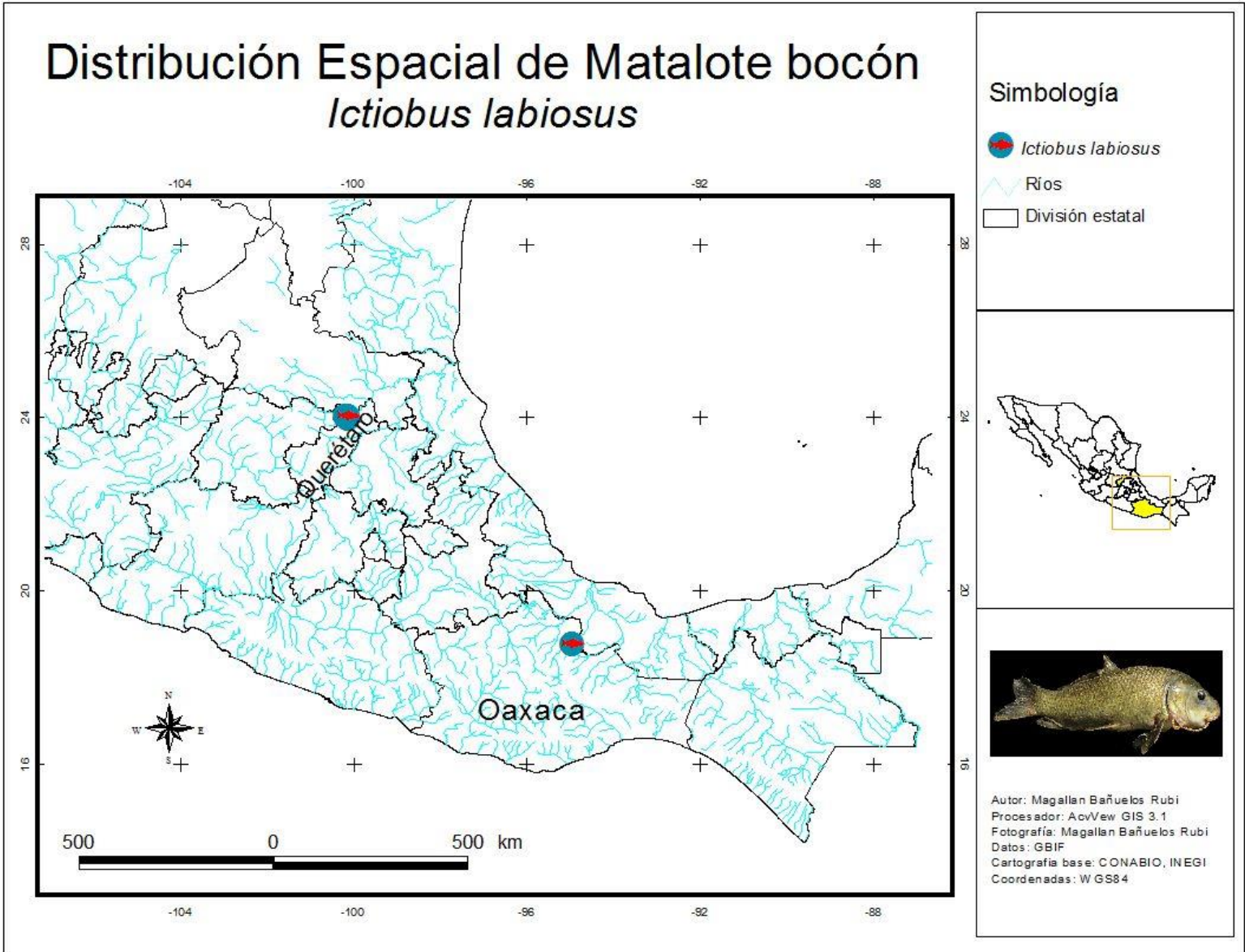
Mapa 6. Distribución espacial de *Arius felis*.



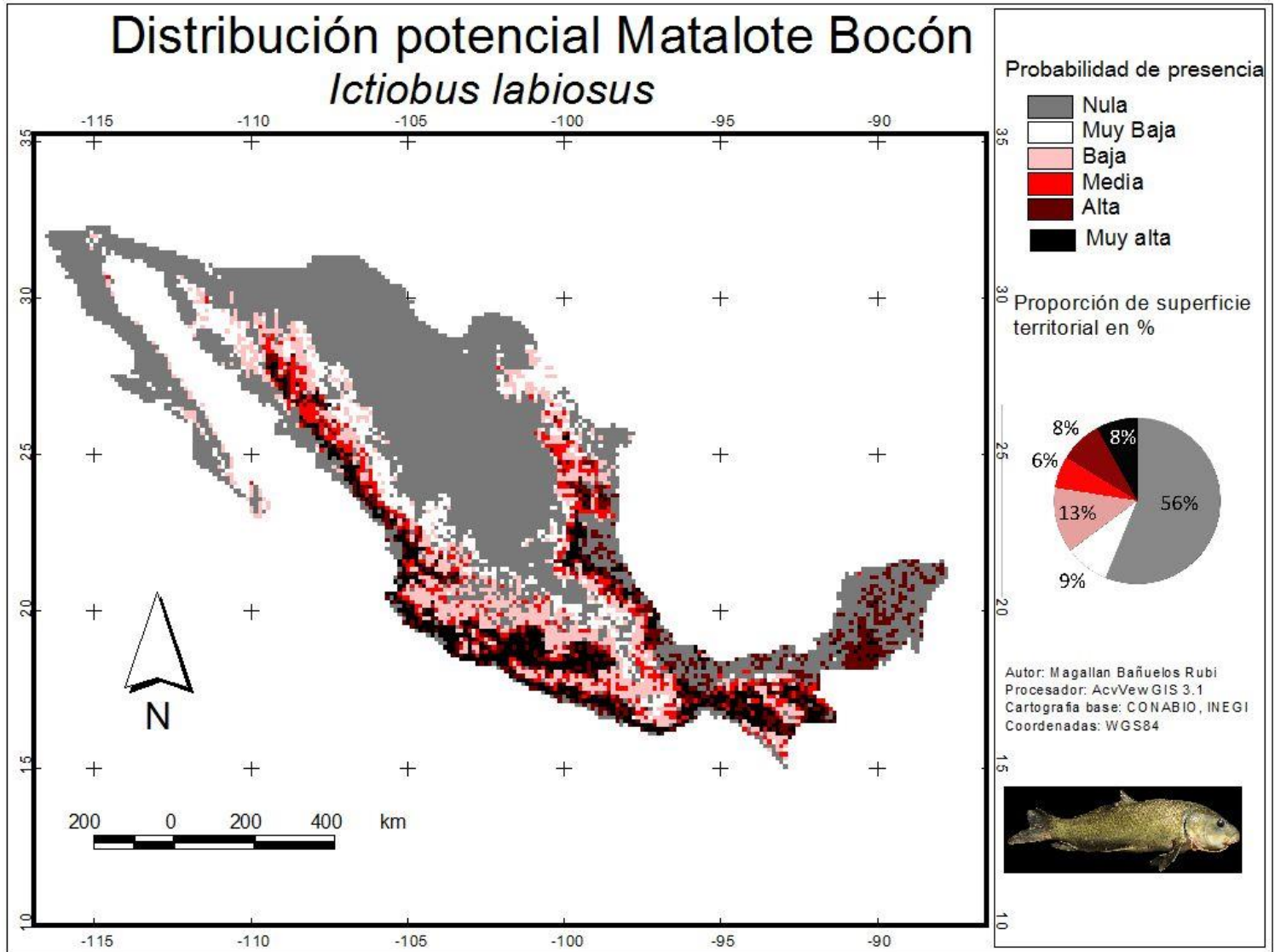
Mapa 7. Distribución geográfica potencial de *Arius felis*.



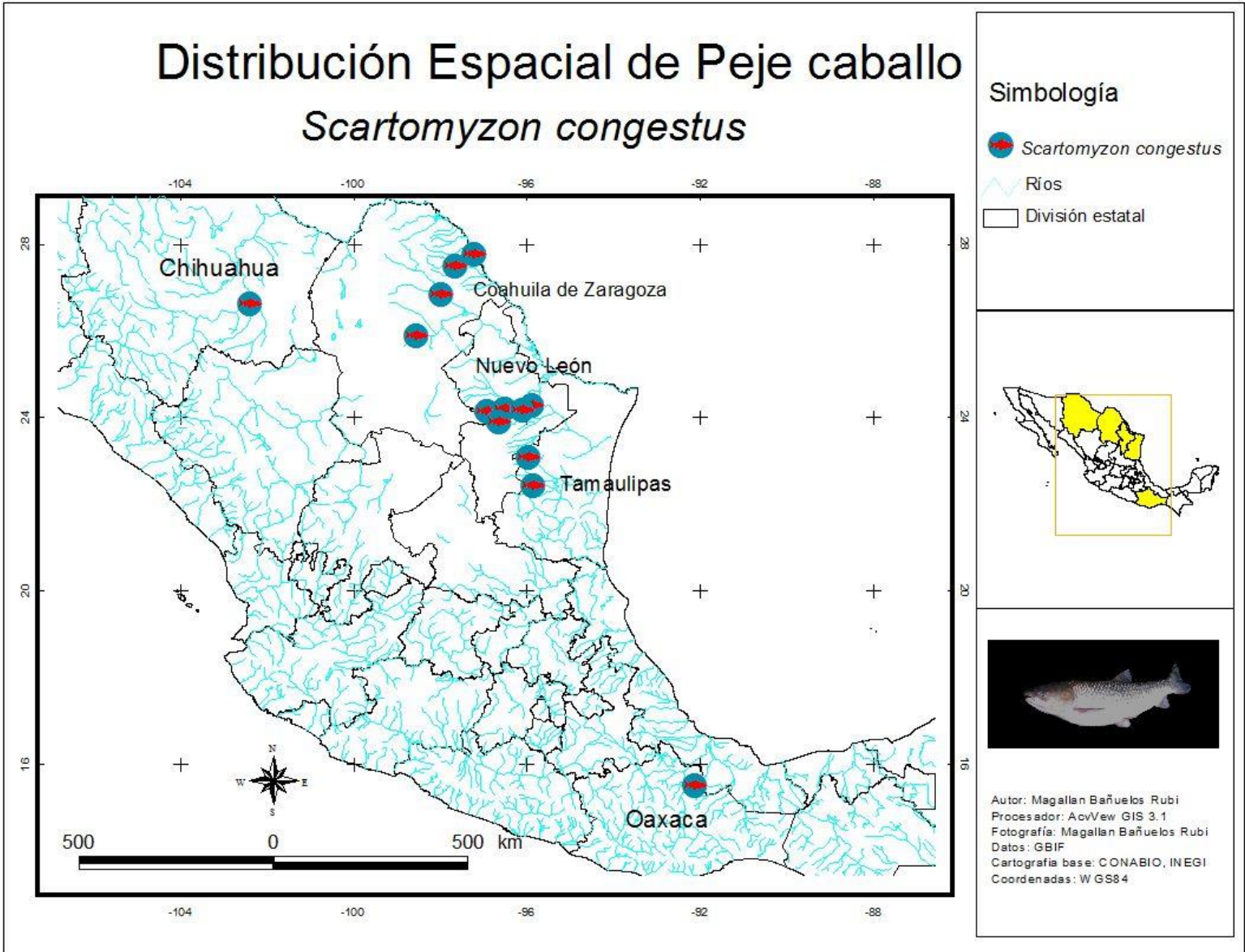
Mapa 8. Distribución espacial de *Ictiobus labiosus*.



Mapa 9. Distribución geográfica potencial de *Ictiobus labiosus*.

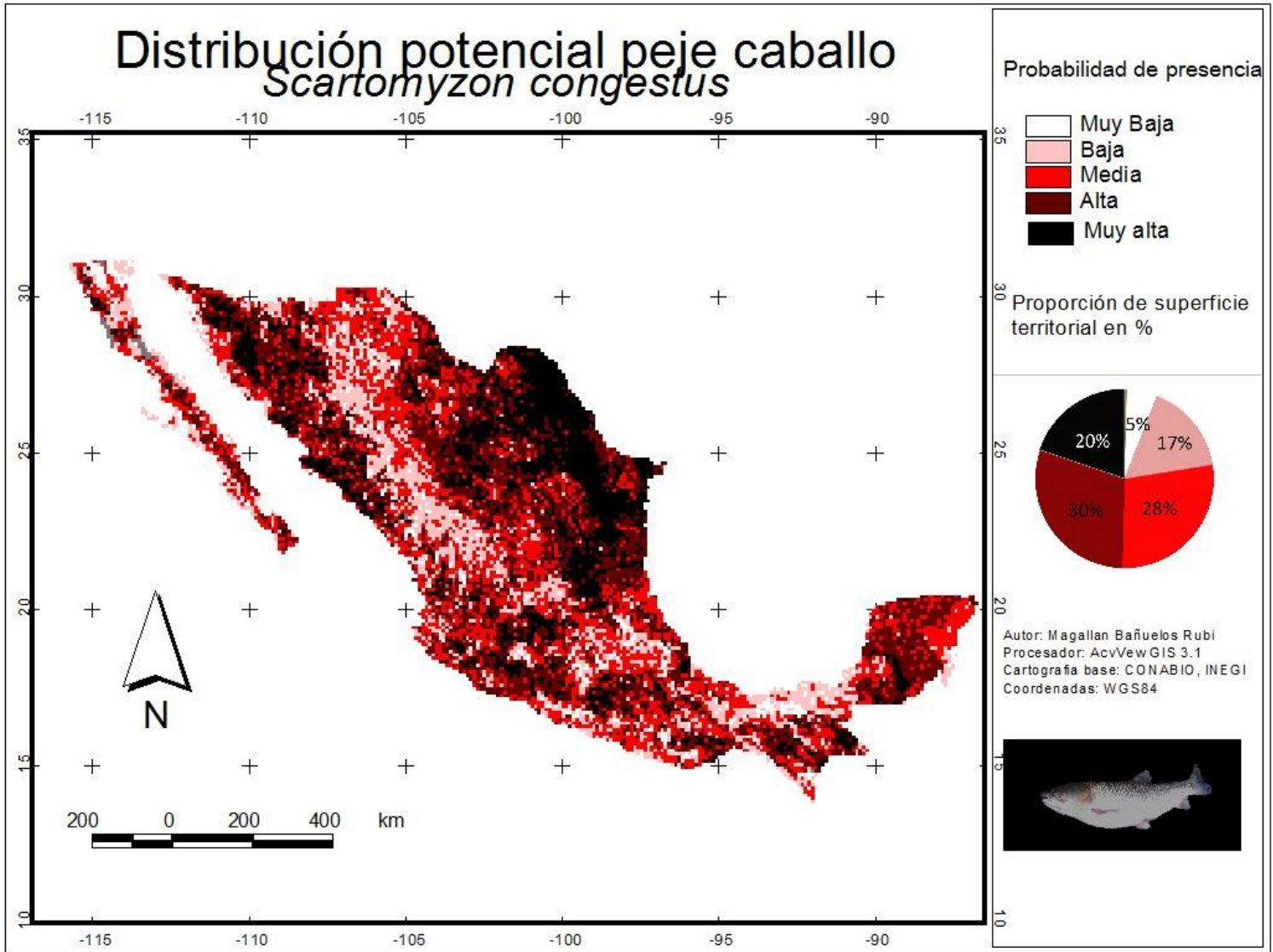


Mapa 10. Distribución espacial de *Scartomyzon congestus*.





Mapa 11. Distribución geográfica potencial de *Scartomyzon congestus*.



## CONCLUSION

Se obtuvo el primer registro directo de *Lontra longicaudis* para la zona de estudio, obteniendo un 41% de alta probabilidad de zonas en el país, con las condiciones para encontrar a la especie, de igual manera se obtuvieron los primeros registros en la zona de estudio, *Arius felis*, *Ictiobus labiosus* y *Scartomyzon congestus*, determinando estas dos últimas como especies introducidas; el modelo de distribución potencial arrojó que el país tiene un 23%, 5%, 7% y 18% de territorio con las condiciones aptas para probablemente encontrar presencia de *Agonostomus monticola*, *Arius felis*, *Ictiobus labiosus* y *Scartomyzon congestus*, correspondientemente.

Con estos datos se generó nueva información acerca de las especies ya mencionadas, pudiendo ser base de futuras investigaciones.

## ANEXO 1

Reclasificación de variables utilizadas basado en las características ambientales de los pixeles en donde se tiene presencia según las bases de datos históricas.

- ***Lontra longicaudis***

Variable	Reclasificación
Pendiente ( ° )	<p>0 – 12 = 1</p> <p>12 – 32 = 0</p>
Elevación ( msnm )	<p>0 – 5 = 0</p> <p>5 – 1698 = 1</p> <p>1698 – 4900 = 0</p>
Precipitación	<p>400 – 4000 =1</p> <p>0 – 400 =0</p>
Orientación	N ,S,E, O, NE,SE,NO, SO ,TV = 1
Unidades de suelo	<p>Leptosoles, Soloncahk, Nitisol, Gleysol ,Arenosol, Luvisol, Andasol, Acrisol, Regosol, Alisol, Vertisol, Cambisol, Foeozem. = 1</p> <p>Calcisol,Fluvisol, Kastañozem, Leptosole, Planosol, Solonetz = 0</p>
Vegetación	<p>AgriculturaDe Riego Y Temporal, Selva Baja Caducifolia, Selva Media Superperenifolia, Pastizal Cultivado, Selva Alta Perenifolia, Área Urbana, Agricultura De Temporal,Bosque Mesofilo De Montaña, Vegetación Secundaria De Selva Media Superperenifolia, Vegetación Secundaria De Selva Baja Caducifolia, Cuerpo De Agua Perenne Marítimo, Selva Media Subcadocifolia, Bosque De Pino Encino =1</p> <p>Agricultura de Humedad Agricultura de Riego Agricultura de Riego Eventual Area de Riego Suspendido</p>

	Area sin vegetación Bosque Bajo-Abierto Bosque Cultivado Bosque de Cedro Bosque de Encino-Pino Bosque de Galeria Bosque de Oyamel Bosque de Pino Bosque de Pino-Encino Bosque de Tascate Chaparral Cuerpo de Agua Perenne interior Manglar Matorral Crasicaule Matorral de Coniferas Matorral DeserticoMicrofilo Matorral DeserticoRosetofilo Matorral Espinoso Tamaulipeco Matorral Rosetofilo Costero Matorral Sarcocaula Matorral Sarcocrasicaule Matorral Sarcocrasicaule de Neblina Matorral Submontano Matorral Subtropical Mezquital Palmar Pastizal Cultivado Pastizal Gipsosilo Pastizal Halosilo Pastizal - Huizachal Pastizal Inducido Pastizal Cultivado Pastizal Inducido Pastizal Natural Popal Pradera de Alta Montana Sabana Selva Alta Perennifolia Selva Alta Subperennifolia Selva Baja Espinosa Selva Baja Perennifolia Selva Baja Subcaducifolia Selva Baja Subperennifolia Selva Mediana Caducifolia Tular Vegetacion de Desiertos Arenosos Vegetacion de Dunas Costeras Vegetacion de Galeria VegetacionGipsosila VegetacionHalosila = 0.
Clima	Templado, cálido, semicálido = 1 Restantes = 0
Evaporación ( mm/anuales )	0 – 400= 0 400-1500=1 >1500=1

- ***Agonostomus monticola***

Variable	Reclasificación
Pendiente ( ° )	<p>0 – 12 = 1</p> <p>12 – 32 = 0</p>
Elevación ( msnm )	<p>0 – 1 = 0</p> <p>5 – 1583 = 1</p> <p>1583 – 4900 = 0</p>
Precipitación (mm/anuales)	<p>800 – 4000 =1</p> <p>0 – 800 =0</p>
Orientación	<p>N, S, E, NE, SE,NE, SO, TV. = 1</p> <p>O , NO = 0</p>
Unidades de suelo	<p>Leptosoles, Soloncahk, Nitisol, Gleysol ,Arenosol, Luvisol, Andasol, Acrisol, Regosol, Alisol, Vertisol, Cambisol, Foeozem. = 1</p> <p>Calcisol,Fluvisol, Kastañozem, Leptosole, Planosol, Solonetz= 0</p>
Vegetación	<p>Cuerpo De Agua Perenne Interno, Pastizal Cultivado, Agricultura De Temporal, Veg. Secundaria De Selva Alta Perenifolia, Pastiza Cultivado, Veg.Secundaria De Selva Alta Perenifolia, Selva Baja Caducifolia, Bosque Mesofilo De Montaña, Bosque De Encino = 1</p> <p>Agricultura de Humedad Agricultura de Riego Agricultura de Riego Eventual Area de Riego Suspendido Area sin vegetacion Area Urbana</p> <p>Bosque Bajo-Abierto Bosque Cultivado Bosque de Cedro Bosque de Encino-Pino Bosque de Galeria</p>

	<p> Bosque de Oyamel  Bosque de Pino  Bosque de Pino-Encino  Bosque de Tascate  Chaparral  Cuerpo de Agua Perenne maritimo  Manglar  Matorral Crasicaule  Matorral de Coniferas  Matorral DeserticoMicrofilo  Matorral DeserticoRosetofilo  Matorral Espinoso Tamaulipeco  Matorral Rosetofilo Costero  Matorral Sarcocaulo  Matorral Sarcocrasicaule  Matorral Sarcocrasicaule de Neblina  Matorral Submontano  Matorral Subtropical  Mezquital  Palmar  Pastizal Cultivado  Pastizal Gipsosilo  Pastizal Halosilo  Pastizal - Huizachal  Pastizal Inducido  Pastizal Inducido  Pastizal Natural  Popal  Pradera de Alta Montana  Sabana  Selva Alta Perennifolia  Selva Alta Subperennifolia  Selva Baja Espinosa  Selva Baja Perennifolia  Selva Baja Subcaducifolia  Selva Baja Subperennifolia  Selva Mediana Caducifolia  Selva Mediana Subcaducifolia  Selva Mediana Subperennifolia  Tular  Vegetacion de Desiertos Arenosos  Vegetacion de Dunas Costeras  Vegetacion de Galeria  VegetacionGipsosila  VegetacionHalosila= 0  . </p>
Clima	Templado, cálido Restantes = 0
Evaporación ( mm/anuales )	0-400=0 400-1500=1 >1500 =0

- **Arius felis**

Variable	Reclasificación
Pendiente ( ° )	<p>0 – 6.63 = 1</p> <p>6.63 – 32 = 0</p>
Elevación ( msnm )	<p>0 – 156 = 1</p> <p>156 – 4900 = 0</p>
Precipitación (mm/anuales)	<p>0 – 125 =1</p> <p>125 – &gt;4000 =0</p>
Orientación	N ,S,E, O, NE,SE,NO, SO ,TV = 1
Unidades de suelo	<p>Vertisol, Feozem, Alisol, Luvisol,Gleysol, Leptosol = 1</p> <p>Acrisol,Andosol,Arenosol Calcisol, Cambisol, Fluvisol, Kastañozem, Leptosoles, Nitisol, Planosol, Regosol, Solonchak Solonetz= 0</p>
Vegetación	<p>Vegetación Halófila, Vegetación De Dunas Costeras, Cuerpo De Agua Perene Interior, Pastizal Cultivado, Cuerpo De Agua Perene Marítimo, Selva Baja Caducifolia,ÁreaUrbana,Tular,Pastizal Cultivado Vegetación Secundaria Selva Alta Perene, Selva Baja Perenifolia, Manglar = 1</p> <p>Agricultura de Humedad Agricultura de Riego Agricultura de Riego Eventual Agricultura de Temporal Area de Riego Suspendido Area sin vegetacion Bosque Bajo-Abierto Bosque Cultivado Bosque de Cedro Bosque de Encino Bosque de Encino-Pino Bosque de Galeria Bosque de Oyamel Bosque de Pino Bosque de Pino-Encino</p>

	Bosque de Tascate Bosque Mesofilo de Montana Chaparral Matorral Crasicaule Matorral de Coniferas Matorral DeserticoMicrofilo Matorral DeserticoRosetofilo Matorral Espinoso Tamaulipeco Matorral Rosetofilo Costero Matorral Sarcocaulo Matorral Sarcocrasicaule Matorral Sarcocrasicaule de Neblina Matorral Submontano Matorral Subtropical Mezquital Palmar Pastizal Gipsifilo Pastizal Halofilo Pastizal - Huizachal Pastizal Inducido Pastizal Inducido Pastizal Natural Popal Pradera de Alta Montana Sabana Selva Alta Subperennifolia Selva Baja Espinosa Selva Baja Subcaducifolia Selva Baja Subperennifolia Selva Mediana Caducifolia Selva Mediana Subcaducifolia Selva Mediana Subperennifolia Tular Vegetacion de Desiertos Arenosos Vegetacion de Galeria VegetacionGipsifila= 0 .
Clima	Semicalida, calida= 1 Restantes = 0
Evaporación ( mm/anuales )	0-400=0 400-1500=1 >1500 =0



- **Ictiobus labiosus**

Variable	Reclasificación
Pendiente ( ° )	<p>0 – 1.33 = 0</p> <p>1.33 – 18.37 = 1</p> <p>18.37 – 32=0</p>
Elevación ( msnm )	<p>0 – 156 = 0</p> <p>156 – 1283 = 1</p> <p>1283 – 4900 = 0</p>
Precipitación (mm/anuales)	<p>0 – 600 = 0</p> <p>600 – 2500 = 1</p> <p>2500 -- &gt;4000 = 0</p>
Orientación	<p>T.V. , NE = 1</p> <p>Restantes = 0</p>
Unidades de suelo	<p>Luvisol, Leptosol = 1</p> <p>Acrisol, Alisol, Andosol, Arenosol, Calcisol, Cambisol, Feozem, Fluvisol, Gleysol, Kastañozem, Leptosoles, Nitisol, Planosol, Regosol, Solonchak, Solonetz, Vertisol= 0</p>
Vegetación	<p>Selva Alta Perenifolia, Selva Baja Caducifolia = 1</p> <p>Agricultura de Humedad Agricultura de Riego Agricultura de Riego Eventual Agricultura de Temporal Area de Riego Suspendido Area sin vegetacion Area Urbana Bosque Bajo-Abierto Bosque Cultivado Bosque de Cedro Bosque de Encino Bosque de Encino-Pino Bosque de Galeria Bosque de Oyamel Bosque de Pino Bosque de Pino-Encino</p>

	<p> Bosque de Tascate  Bosque Mesofilo de Montana  Chaparral  Cuerpo de Agua Perenne interior  Cuerpo de Agua Perenne maritimo  Manglar  Matorral Crasicaule  Matorral de Coniferas  Matorral DeserticoMicrofilo  Matorral DeserticoRosetofilo  Matorral Espinoso Tamaulipeco  Matorral Rosetofilo Costero  Matorral Sarcocaula  Matorral Sarcocrasicaule  Matorral Sarcocrasicaule de Neblina  Matorral Submontano  Matorral Subtropical  Mezquital  Palmar  Pastizal Cultivado  Pastizal Gipsosilo  Pastizal Halosilo  Pastizal - Huizachal  Pastizal Inducido  Pastizal Cultivado  Pastizal Inducido  Pastizal Natural  Popal  Pradera de Alta Montana  Sabana  Selva Alta Subperennifolia  Selva Baja Espinosa  Selva Baja Perennifolia  Selva Baja Subcaducifolia  Selva Baja Subperennifolia  Selva Mediana Caducifolia  Selva Mediana Subcaducifolia  Selva Mediana Subperennifolia  Tular  Vegetacion de Desiertos Arenosos  Vegetacion de Dunas Costeras  Vegetacion de Galeria  VegetacionGipsosila  VegetacionHalosila= 0  . </p>
Clima	<p> Calida = 1  Restantes = 0 </p>
Evaporación ( mm/anuales )	<p> 0- 600 =0  600 -1500=1  &gt;1500 =0 </p>

- ***Scartomyzon congestus***

Variable	Reclasificación
Pendiente ( ° )	<p>0 – 19 = 1</p> <p>19 – 32 = 0</p>
Elevación ( msnm )	<p>0 – 156 = 0</p> <p>156 – 1245 = 1</p> <p>1245 – 4900 = 0</p>
Precipitación (mm/anuales)	<p>0 – 125= 0</p> <p>125 – 1200= 1</p> <p>1200 -- &gt;4000 = 0</p>
Orientación	<p>E, S, NE, SE, NO, SO, TV = 1</p> <p>Restantes = 0</p>
Unidades de suelo	<p>Calcisol, Luvisol, Leptosol, Vertisol= 1</p> <p>Acrisol, alisol, andosol, arenosol, cambisol, feozem, fluvisol, gleysol, kastañozem</p> <p>Leptosoles, nitisol, planosol, regosol, solonchaksolonetz= 0</p>
Vegetación	<p>Agricultura De Riego, Pastizal Inducido, Matorral Desértico Rosetifolio, Bosque De Encino, Agricultura De Temporal, Matorral Submontano, Matorral Espinoso Tamaulipeco, Selva Baja Espinosa, Selva Alta Perennifolia = 1</p> <p>Agricultura de Humedad</p> <p>Agricultura de Riego Eventual</p> <p>Area de Riego Suspendido</p> <p>Area sin vegetacion</p> <p>Area Urbana</p> <p>Bosque Bajo-Abierto</p> <p>Bosque Cultivado</p> <p>Bosque de Cedro</p> <p>Bosque de Encino-Pino</p> <p>Bosque de Galeria</p> <p>Bosque de Oyamel</p> <p>Bosque de Pino</p> <p>Bosque de Pino-Encino</p> <p>Bosque de Tascate</p> <p>Bosque Mesofilo de Montana</p> <p>Chaparral</p>

	<p>Cuerpo de Agua Perenne interior  Cuerpo de Agua Perenne maritimo  Manglar  Matorral Crasicaule  Matorral de Coniferas  Matorral deserticomicrofilo  Matorral Rosetofilo Costero  Matorral Sarcocaulo  Matorral Sarcocrasicaule  Matorral Sarcocrasicaule de Neblina  Matorral Subtropical  Mezquital  Palmar  Pastizal Cultivado  Pastizal Gipsosifilo  Pastizal Halofilo  Pastizal - Huizachal  Pastizal Inducido  Pastizal Cultivado  Pastizal Natural  Popal  Pradera de Alta Montana  Sabana  Selva Alta Subperennifolia  Selva Baja Caducifolia  Selva Baja Perennifolia  Selva Baja Subcaducifolia  Selva Baja Subperennifolia  Selva Mediana Caducifolia  Selva Mediana Subcaducifolia  Selva Mediana Subperennifolia  Tular  Vegetacion de Desiertos Arenosos  Vegetacion de Dunas Costeras  Vegetacion de Galeria  Vegetaciongipsosifila  Vegetacionhalofila= 0  .</p>
Clima	<p>Calida y semicalida= 1  Restantes = 0</p>
Evaporación ( mm/anuales )	<p>0- 200 =0  200-1500=1  1500 -- &gt;1500 =0</p>

## ANEXO 2

Entrevistas abiertas con los ejidatarios (preguntas principales durante la plática).  
Sólo se muestran 3 entrevistas, ya que las demás coincidían. .

Preguntas	Entrevistado 1	Entrevistado 2	Entrevistado 3
Nombre	Cecilia (Adulto)	Jose Luis (Niño)	Marcelino(Adulto)
¿Conoce a los perros de agua?	Si	Si	Si
¿Los ha visto o solo escuchado?	Visto	Visto	Visto
¿En qué parte del río?	Por las cuevas	Por la playa	En el borde
¿En qué época?	Abril	Todo el año	En el frio
¿Qué actividad realizaban las nutrias?	Saliendo del agua	Cazando un pez	Nadando
¿A qué hora fueron los avistamientos?	En la mañana	7 a 11am 3 a 6 pm	4 a 6 pm
¿Es común verlas?	Algunas veces	Si	Si
¿Reconoce su madriguera?	Si	Si	Si
¿Conoce sus rastros? ¿cuáles?	Si huellas	Si huellas, excremento y restos de comida.	Si huellas
¿Qué comen?	Peces	Peces	Peces
¿Qué utilidad les dan?	Turismo	Turismo	Turismo
¿Qué actividad realizaban cuando vieron a la nutria?	salía de mi casa	Pescaba	Iba en una lancha de motor con turistas

## LITERATURA CITADA

- Álvarez del Toro, M. 1991. Los mamíferos de Chiapas. 2a edi. Serie Científica. UNACH. México. 133 pp.
- Aranda, J.M. 1981. Rastros de los Mamíferos Silvestres de México: Manual de Campo. Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos. Xalapa, Veracruz, México. 198pp.
- Aranda, M. 1991. Wild mammal skin trade in Chiapas, Mexico. Pp. 174-177 In: Robinson, J. & K. Redford (eds.). Neotropical Wildlife Use and Conservation. Univ. of Chicago Press
- Aranda, M. 2000. Huellas y otros rastros de los mamíferos grandes y medianos de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad- Instituto de Ecología, Xalapa, Veracruz 212 pp
- Aranda, M. 2012. Manual para el rastreo de mamíferos silvestres de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México.
- Aráujo, M. B. y A. Guisan. 2006. Five (or so) challenges for species distribution modelling. *Journal of Biogeography* 33:1677-1688.
- Botello López, F.J. 2005. Distribución, actividad y hábitos alimentarios de carnívoros en la Reserva de la Biosfera de Tehuacán- Cuicatlán, Oaxaca. Tesis de Maestría en Ciencias, Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, México. D. F. <<http://www.cdi.gob.mx> > Consultada 15 de agosto del 2013.
- Briones-Salas, M., J. Cruz, J. P. Gallo, Y V. Sánchez-Cordero. 2008. Abundancia relativa de la nutria neotropical (*Lontra longicaudis annectens*) en el río Zimatán en la costa de Oaxaca, México. Pp. 355-376 in Avances en el estudio de los mamíferos de México II. Asociación Mexicana de Mastozoología, A. C. Ciudad de México, México.
- Briones-Salas, M., M.C. Lavariega, I. Lira-Torres. 2012. Distribución actual y potencial del jaguar (*Panthera onca*) en Oaxaca, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 83: 246-257, 2012
- Calmé, S. y M. Sanvicente. 2009. Distribución, uso de hábitat y amenazas para la nutria neotropical (*Lontra longicaudis annectens*): un enfoque

- etnozoológico. En el Sistema ecológico de la bahía de Chetumal/Corozal costa occidental del Mar Caribe. In: Espinoza A. J., G. A. Islebe & H. A. Hernández (Eds.). (2009). El Sistema Ecológico de la Bahía de Chetumal/Corozal: Costa Occidental del Mar Caribe. El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR).
- Casariago-Madorel, M.A. 2008. Tamaño poblacional y alimentación de la nutria de río (*Lontra longicaudis Annectens*) en la costa de Oaxaca, México. *Acta Zoológica Mexicana* 24(2): 179-200
- Castro-Aguirre, J. L., H. S. Espinosa Pérez y J. J. Schmitter-Soto. 1999. Ictiofauna Estuarino-Lagunar y Vicaria de México. Colección Textos Politécnicos. Editorial IPN y Limusa Noriega. México. 711 p.
- Chapman, S. B. 1976. *Methods in plant ecology*. Blackwell Scientific, Osney Mead, Oxford. 580 p.
- Chapman, A. D. y J.R. Busby. 1994. Linking plant species information to continental biodiversity inventory, climate modeling and environmental monitoring. In: R.I. Miller (ed). *Mapping the diversity of nature*. Chapman y HALL, London, pp. 179 -195.
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) 2008. Consultada en <<http://www.conabio.gob.mx>>
- Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos (CDI) 2005. Consultado en: [http://www.cdi.gob.mx/planes\\_desarrollo/oaxaca/64\\_santiago\\_jocotepec.pdf](http://www.cdi.gob.mx/planes_desarrollo/oaxaca/64_santiago_jocotepec.pdf)
- Cumming GS 2000 .Using habitat models to map diversity: Pan-African species richness of ticks(Acari: Ixodida). *Journal of Biogeography* 27:425-440.
- Emmons, L. H. y F. Feer. 1997. *Neotropical Rain forest Mammals, A Field Guide*. Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) 2006, consultado en <http://www.semarnat.gob.mx> el 15 de agosto del 2013.
- Escobedo-Galvan, A.H., 2011. Aplicando modelos de nicho ecológico para predecir áreas potenciales de hibridación entre *Crocodylus acutus* y *C. moreletii*; *Quehacer Científico en Chiapas* 2011 1(11) 27-35.

- Finch, J. M., M. J. Samways, T. R. Hill, S. E. Piper y S. Taylor. 2005. Application of predictive distribution modelling to invertebrates: Odonata in South Africa. *Biodiversity and Conservation* 15:4239-4251.
- Fischers, J., D.B.Lindenmayer, H.A. Nix, J.L.Stein y J.A. Stein. 2001. Climate and animal distribution: a climatic analysis of the Australian marsupial *Trichosurus caninus*. *Journal of Biogeography* 28:293-304.
- Gallo-Reynoso, J. P. 1989. Distribución y estado actual de la nutria o perro de agua (*Lutra longicaudis annectens* Major, 1897) en la Sierra Madre del Sur, México. Tesis, Maestría en Ciencias, Biología. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F. 236 pp.
- Gallo-Reynoso, J. P. 1991. The status and distribution of rivers otters (*Lutralongicaudisannectens*, Major, 1897), in México. *Hábitat* 6:57-62.
- Gallo-Reynoso, J. P. 1996. Distribution of the neotropical river otter (*Lontra longicaudis annectens* Major, 1897) in the Río Yaqui, Sonora México. *IUCN. Otter SpecialistGroupBulletin* 13:27-31
- Gallo-Reynoso, J. P. 1997. Situación y distribución de las nutrias en México, con énfasis en *Lontra longicaudis annectens* Major, 1897. *Revista Mexicana de Mastozoología* 2: 10-32.
- Gallo-Reynoso, J. P. 2013. Perspectiva histórica de las Nutrias en México. *Revista THERYA* Vol.4 (2):191-199
- Gallo-Reynoso, J. P., N.N. Ramos-Rosas y O. Rangel-Aguilar. 2008. Depredación de aves acuáticas por la nutria neotropical (*Lontra longicaudis annectens*), en el río Yaqui, Sonora, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 79:275-279
- Gallo-Reynoso, J. P., y Ma. A. Casariego. 2005. *Lontra longicaudis* (Olfers, 1818). Los mamíferos silvestres de México, *Revista THERYA* Vol.5(1): 277-288
- Gontier. M., Mörtberg,U., y Bafors, B. 2010. Comparing GIS-based hábitat models for applications in EIA an SEA. *Environmental Impact Assessment Review*. (30): 8-18.
- Illoldi-Rangel, P., M. A. Linaje y V Sánchez-Cordero.2002. Distribución de los mamíferos terrestres en la región del golfo de California, México. *Anales del*



- Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. Serie Zoología 73:213-224.
- INEGI. Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos. San Juan Bautista Valle Nacional, Oaxaca. Clave geoestadística 20559 En línea: <http://mapserver.inegi.org.mx/mgn2k/>
- INEGI.2005. Instituto Nacional de Estadística y Geografía, Consultado en: <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/mexicocifras/default.aspxdo>
- INEGI. 2014. Sistemas de información geográfica. En línea: <http://www.inegi.org.mx/inegi/SPC/doc/internet/sistemainformaciongeografica.pdf>
- Jennings, M. D. 2000. Gap analysis: concepts, methods and recent results. *Landscape Ecology* 15:5-20.
- Kasper, B. C., M. J. Feldens., J. Salvi y H. C. Z. Grillo. 2004. Estudio preliminar sobre ecología de *Lontra longicaudis* (Olfers) (Carnivora, Mustelidae) no vale do Taquari, sui do Brasil. *Revista Brasileira de Zoología* 21:65–72.
- Larivière, S. 1999. “*Lontra longicaudis*”. *Mammalian Species* 609:1-5.
- Leal-Nares, O. A., M. E. Mendoza y E. Carranza González. 2010. Análisis y modelamiento espacial de información climática en la cuenca de Cuitzeo, México. *Investigaciones Geográficas* 72:49-67.
- Leal-Nares,O., M. E-Mendoza., D. Pérez-Salicrup,., D. Geneletti., E. López-Granados y E. Carranza. 2012. Distribución potencial del *Pinus martinezii*: un modelo espacial basado en conocimiento ecológico y análisis multicriterio, *Revista Mexicana de Biodiversidad* 83: 1152-1170.
- Macías-Sánchez, S. y M. Aranda. 1999. Análisis de la alimentación de la nutria *Lontralongicaudis* (Mammalia: Carnivora) en un sector del río Los Pescados, Veracruz, México. *Acta Zoológica Mexicana* (ns) 76:49-57
- Marmontel, M., C. I. BuckSilva, R. Boteroarias, y H. A. Miguel. 2011. Rescue, tagging and release of a neotropical otter (*Lontra longicaudis*) in western brazilian amazon. *IUCN Otter Specialist Group Bulletin* 28:36-46.
- Mason, C. 1990. An introduction to the otters Pp. 4-7 in otters: an Action plan for their conservation. Foster-Turley,P.,S.Macdonald and C.Manson Ed. IUCN/SSC Otter specialist Group. Kelvyn press.Inc. Illinois USA.126 pp.

- Miller, B., R. Reading, Strittholt, C. Carroll, R. Noss, M. Soulé, O. Sánchez, J. Terborgh, D. Brightsmith, T. Cheeseman & D. Foreman. 1999. Using Focal Species in the Design of Nature Reserve Networks. *Wild Earth*, 1998/1999:81-92
- Miller, R.R. 2005. *Freshwater Fishes of Mexico*. The University of Chicago Press, Chicago. 490 pp
- Monroy,V.O, Mundo V. 2009, Nicho trófico de la nutria neotropical (*Lontra longicaudis*) en un ambiente modificado, Tasmascaltepec, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 80: 801- 806, 2009
- Murie, O. 1974. *A field guide to animal tracks*. Houghton Mifflin Company Boston.375 pp.
- Ramírez-Bravo, O. E. 2010. Neotropical Otter (*Lontra longicaudis*) records in Puebla, Central Mexico. *IUCN Otter Specialist Group Bulletin* 27:134-136.
- Ramón, J. 2000. Hábitos alimentarios de la nutria o perro de agua (*Lutra longicaudis* Major) en una fracción del río San Cipriano del municipio de Nacajuca, Tabasco, México. Tesis, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. Villahermosa. 37
- Rheingantz, M. 2009. *Lontra longicaudis* (Olfers, 1818), the Neotropical Otter. *IUCN Otter Specialist Group* 29: 70-120.
- Rush, M. R. *Peces dulceacuícolas de México*. 2009. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México.
- Sánchez, O., R. Medellín, A. Aldama, B. Goettsch, J. Soberón, y M. Tambutti. 2007. Método de evaluación del riesgo de extinción de las especies silvestres en México (MER). Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales Instituto Nacional de Ecología Instituto de Ecología de la Universidad Nacional Autónoma de México, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Ciudad de México, México.
- Santos–Moreno, J., M. Briones–Salas, G. González–Pérez, y T. Ortiz. 2003. Networky records of two rare mammals in Sierra Norte de Oaxaca, México. *The Southwestern Naturalist* 48:312–313.

- Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) 2002, consultado en <http://www.semarnat.gob.mx> el 15 de agosto del 2013.
- Waldemarin, H. F. y R. Álvarez. 2008. Lontra longicaudis. In: IUCN 2011. IUCN Red List of Threatened Species. Versión 2011.1. <[www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org)>. Revisado el 25 de junio de 2011.
- Williams, P. H., C. R. Margules y D. W. Hilbert. 2002. Data requirements and data sources for biodiversity priority area selection. *Journal of Bioscience* 27:327-338.
- Wilson DE, Reeder DM 2005 *Mammal Species of the World: a Taxonomic and Geographic Reference*, 3rd edn. Johns Hopkins University Press, Baltimore, Maryland.
- Wilson DE, Reeder DM 2005 *Mammal Species of the World: a Taxonomic and Geographic Reference*, 3rd edn. Johns Hopkins University Press, Baltimore, Maryland.
- Yáñez-Arancibia, A. y A.L. Lara-Domínguez. 1988. Ecology of three sea eat fishes (Ariidae) in a tropical coastal ecosystem-Southern Gulf of Mexico. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 215-230. 49