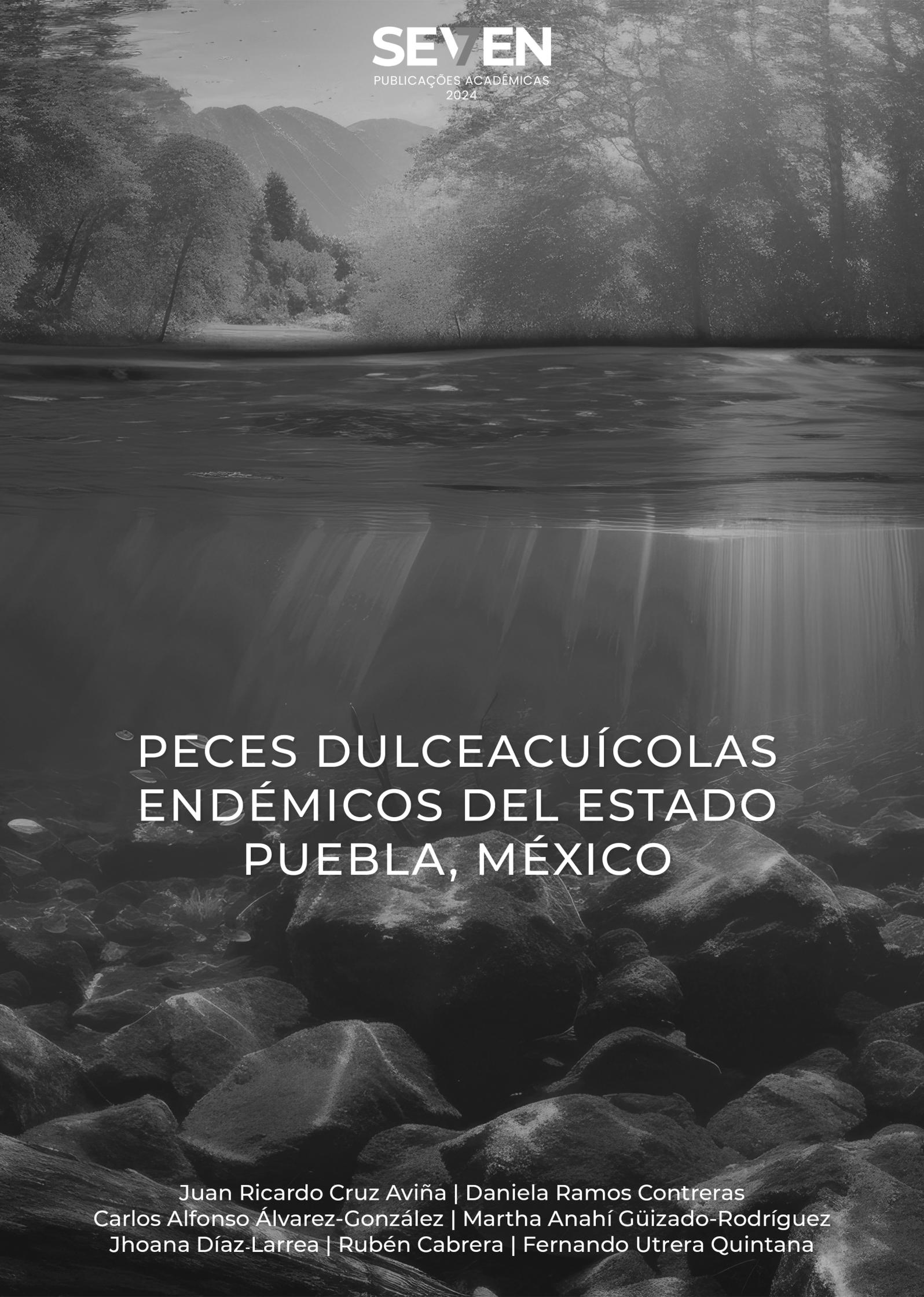


**SEVEN**

PUBLICAÇÕES ACADÉMICAS  
2024

# PECES DULCEACUÍCOLAS ENDÉMICOS DEL ESTADO PUEBLA, MÉXICO

Juan Ricardo Cruz Aviña | Daniela Ramos Contreras  
Carlos Alfonso Álvarez-González | Martha Anahí Güizado-Rodríguez  
Jhoana Díaz-Larrea | Rubén Cabrera | Fernando Utrera Quintana



SEVEN

PUBLICAÇÕES ACADÉMICAS  
2024

# PECES DULCEACUÍCOLAS ENDÉMICOS DEL ESTADO PUEBLA, MÉXICO

Juan Ricardo Cruz Aviña | Daniela Ramos Contreras  
Carlos Alfonso Álvarez-González | Martha Anahí Güizado-Rodríguez  
Jhoana Díaz-Larrea | Rubén Cabrera | Fernando Utrera Quintana

## **REDACTOR JEFE**

Prof. Me Isabele de Souza Carvalho

## **EDITOR EJECUTIVO**

Nathan Albano Valente

## **ORGANIZADORES DE LIBROS**

Juan Ricardo Cruz Aviña  
Daniela Ramos Contreras  
Carlos Alfonso Álvarez-González  
Martha Anahí Güzado-Rodríguez  
Jhoana Díaz-Larrea  
Rubén Cabrera  
Fernando Utrera Quintana

2024 por Seven Editora

Copyright © Seven Editora

Copyright del texto © 2024 Os Autores

Copyright de la Edición © 2024 Seven Editora

## **PRODUCCIÓN EDITORIAL**

Seven Publicações Ltda

## **EDICIÓN DE ARTE**

Alan Ferreira de Moraes

## **EDICIÓN DE TEXTO**

Natan Bones Petitemberte

## **BIBLIOTECA**

Tábata Alves da Silva

## **IMÁGENES DE PORTADA**

AdobeStok

## **ÁREA DE CONOCIMIENTO**

Ciencias Biológicas

El contenido del texto y su forma, corrección y fiabilidad son responsabilidad exclusiva de los autores y no representan necesariamente la posición oficial de Seven Publicações Ltda. El trabajo puede ser descargado y compartido siempre que se dé crédito a los autores, pero sin posibilidad de alterarlo de ninguna manera o utilizarlo con fines comerciales.

Todos los manuscritos fueron sometidos previamente a revisión ciega por pares por miembros del Consejo Editorial de esta editorial, y fueron aprobados para su publicación con base en criterios de neutralidad e imparcialidad académica.

Seven Publicações Ltda se compromete a garantizar la integridad editorial en todas las etapas del proceso de publicación, evitando plagios, datos o resultados fraudulentos e impidiendo que intereses financieros comprometan las normas éticas de publicación.

Las situaciones sospechosas de mala conducta científica serán investigadas bajo los más altos estándares de rigor académico y ético.



El contenido de este Libro ha sido enviado por los autores para su publicación en acceso abierto bajo los términos y condiciones de la Licencia Creative Commons Atribución 4.0 Internacional

## CONSEJO EDITORIAL

### REDACTOR JEFE

Profº Me. Isabele de Souza Carvalho

### CONSEJO EDITORIAL

Pedro Henrique Ferreira Marçal. Vale do Rio Doce University  
Adriana Barni Truccolo- State University of Rio Grande do Sul  
Marcos Garcia Costa Morais- State University of Paraíba  
Mônica Maria de Almeida Brainer - Federal Institute of Goiás Campus Ceres  
Caio Vinicius Efigenio Formiga - Pontifical Catholic University of Goiás  
Egas José Armando - Eduardo Mondlane University of Mozambique  
Ariane Fernandes da Conceição- Federal University of Triângulo Mineiro  
Wanderson Santos de Farias - Universidad de Desarrollo Sustentable  
Maria Gorete Valus -University of Campinas  
Luiz Gonzaga Lapa Junior- Universidade de Brasília  
Janyel Trevisol- Universidade Federal de Santa Maria  
Irlane Maia de Oliveira- Universidade Federal de Mato Grosso  
Paulo Roberto Duailibe Monteiro- Universidade Federal Fluminense  
Luiz Gonzaga Lapa Junior- Universidade de Brasília  
Janyel Trevisol- Universidade Federal de Santa Maria  
Yuni Saputri M.A- Universidade de Nalanda, Índia  
Arnaldo Oliveira Souza Júnior – Universidade Federal do Piauí, CEAD

**Catologación Internacional en Datos de Publicación (CIP)**  
**(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)**

Peces dulceacuícolas endêmicos del estado Puebla,  
México [livro eletrônico] / organização Juan  
Ricardo Cruz Aviña...[et al.]. -- São José  
dos Pinhais : Seven Editora, 2024.

PDF

Vários autores.

Outros organizadores: Daniela Ramos Contreras,  
Carlos Alfonso Álvarez-González, Martha Anahí  
Güizado-Rodríguez, Jhoana Díaz Larrea,  
Rubén Cabrera, Fernando Utrera Quintana.

Bibliografia.

ISBN 978-65-85932-07-3

1. Peixes 2. Peixes - Identificação  
3. Piscicultura I. Aviña, Juan Ricardo Cruz.  
II. Contreras, Daniela Ramos. III. Álvarez-González,  
Carlos Alfonso. IV. Güizado-Rodríguez, Martha Anahí.  
V. Larrea, Jhoana Díaz. VI. Cabrera, Rubén.  
VII. Quintana, Fernando Utrera.

24-192543

CDD-639.3

**Índices para el catálogo sistemático:**

1. Peixes : Piscicultura 639.3

**Tábata Alves da Silva** - Bibliotecária - CRB-8/9253

**DOI:** 10.56238/livrosindi202408-001

**Seven Publicações Ltda**  
CNPJ: 43.789.355/0001-14  
editora@sevenevents.com.br  
São José dos Pinhais/PR

## **DECLARACIÓN DEL AUTOR**

El autor de este trabajo DECLARA, a los efectos siguientes, que:

No tiene ningún interés comercial que genere un conflicto de intereses en relación con el contenido publicado;

Declara haber participado activamente en la elaboración de los respectivos manuscritos, preferentemente en las siguientes condiciones: "a) Diseño del estudio, y/o adquisición de datos, y/o análisis e interpretación de los datos; b) Elaboración del artículo o revisión para que el material sea intelectualmente relevante; c) Aprobación final del manuscrito para su presentación";

Certifica que el texto publicado está completamente libre de datos y/o resultados fraudulentos y defectos de autoría;

Confirma la correcta citación y referenciación de todos los datos e interpretaciones de datos de otras investigaciones.

Reconoce haber informado a todas las fuentes de financiación recibidas para llevar a cabo la investigación;

Autoriza la publicación de la obra, incluyendo registros en catálogo, ISBN, DOI y otros indexadores, diseño visual y creación de la portada, maquetación interna, así como su lanzamiento y difusión de acuerdo con los criterios de Seven Eventos Acadêmicos e Editora.

## **DECLARACIÓN DEL EDITOR**

Seven Publicações DECLARA, a efectos de derechos, deberes y cualquier trascendencia metodológica o jurídica, que:

La presente publicación constituye sólo una cesión temporal de derechos de autor, constituyendo un derecho de publicación y reproducción de los materiales. La Editora no es solidariamente responsable por la creación de los manuscritos publicados, en los términos establecidos en la Ley de Derecho de Autor (Ley 9610/98), art. 184 del Código Penal y art. 927 del Código Civil; El/los autor/es son exclusivamente responsables por la verificación de tales derechos de autor y demás cuestiones, eximiendo a la Editora de los daños civiles, administrativos y penales que puedan surgir.

Autoriza la DIVULGACIÓN DE LA OBRA por el/los autor/es en conferencias, cursos, eventos, espectáculos, medios de comunicación y televisión, siempre que haya el debido reconocimiento de autoría y edición y sin ningún fin comercial, con la presentación de los debidos CRÉDITOS a SIETE PUBLICACIONES, siendo el/los autor/es y editor/es responsables por la omisión/exclusión de esta información;

Todos los libros electrónicos son de acceso abierto, por lo que se ruega no venderlos en su sitio web, sitios asociados, plataformas de comercio electrónico o cualquier otro medio virtual o físico. Por lo tanto, está exento de cesión de derechos de autor a los autores, ya que el formato no genera más derechos que los fines didácticos y publicitarios de la obra, que puede ser consultada en cualquier momento.

Todos los miembros del consejo editorial son doctores y están vinculados a instituciones públicas de enseñanza superior, como recomienda la CAPES para obtener la condición de libro Qualis; Seven Eventos Acadêmicos no cede, vende o autoriza el uso de los nombres y correos electrónicos de los autores, o cualquier otro dato sobre ellos, para fines distintos de la difusión de esta obra, de conformidad con el Marco Civil da Internet, la Ley General de Protección de Datos y la Constitución de la República Federativa.

## ORGANIZADORES DE EBOOKS

### Juan Ricardo Cruz Aviña



Profesor-Investigador de TC, Hidrobiólogo de profesión (UAMI), Master y Dr. en Ciencias Ambientales (ICUAP-BUAP), en el área de Medio Ambiente y Salud Pública (Microbiología), especialista en organismos acuáticos (Peces, Anfibios y Reptiles nativos). Jefe del Laboratorio de Medicina de la Conservación, Departamento de Fauna Silvestre, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP). Presidente de la Academia de Acuicultura, Miembro del Cuerpo Académico Producción Animal (BUAP-CAPA 11), Eslabón Académico del Sistema Producto Trucha-Puebla (2017-2020). Premio al Mérito Hídrico por (CONAGUA) Miembro del SNI (CONAHCYT), Padrón de Investigadores VIEP y perfil deseable PROMEP. Colaborador de las revistas Mixtec, RLAC, MVZ Córdoba, Nexo, Topofilia y RLH. Otros temas de interés son el Desarrollo Sustentable y la Educación Ambiental para la Conservación de la Biodiversidad Nativa en México.

### Daniela Ramos Contreras



Hidrobióloga de profesión (UAMI). Estudiante de la Maestría en Manejo Sostenible de Agroecosistemas del CENAGRO-ICUAP-BUAP, Becaria CONAHCYT, Especialista en la ontogenia digestiva de los charales del género *Poblana* en México. Otros temas de interés son la Hidroecología, la Educación Ambiental para la Sostenibilidad y la Acuicultura Sustentable, con especial énfasis en especies nativas de Puebla.

### Carlos Alfonso Álvarez-González



Especialista en Fisiología digestiva en organismos acuáticos, Profesor-Investigador Titular TC, SNI III y Perfil Deseable PROMEP. Líder del CA Consolidado "Biología y Manejo de Organismos Acuáticos". Jefe del Laboratorio de Acuicultura Tropical, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (UJAT) Hidrobiólogo (UAMI), MC y Doctorado en Ciencias Marinas por el CICIMAR-IPN. Colaborador de las revistas Hidrobiológica, Aquaculture, Journal of Microbiology and Biotechnology, Hidrobiología, Aquaculture Research, Aquaculture International, Journal of the World Aquaculture Society, entre otras. Ha participado en Proyectos CONACYT, PROMEP y Fundación Produce.

### Martha Anahí Güizado-Rodríguez



Bióloga por parte de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP), Doctora en Ciencias por el Instituto de Biología, de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). Profesora del Instituto Tecnológico Superior de Zacapoaxtla, Tecnológico Nacional de México (TECNM). Miembro del Cuerpo Académico: Ecología, distribución y conservación de fauna silvestre ITESZACA-CA-4 con reconocimiento PROMEP. Línea de Investigación. Cambio climático, biogeografía ecológica, estudio la distribución en el espacio geográfico y ecológico de las especies, utilizando sistemas de información geográfica (SIG) y modelos de distribución de especies, ecología de la reproducción y fisiología térmica de anfibios y reptiles, acuicultura. Perfil Deseable PRODEP. Padrón de Investigadoras e Investigadores CONCYTEP, Puebla.



### **Jhoana Díaz-Larrea**

Licenciada en Biología y Máster en Biología Marina por la Universidad de La Habana, Cuba. Doctora en Ciencias Biológicas por la Universidad Autónoma Metropolitana, México. Profesor-Investigador, Titular "C". T.C. del Departamento de Hidrobiología, Universidad Autónoma Metropolitana-Unidad Iztapalapa. Miembro del Sistema Nacional de Investigadores Nivel I. Perfil PRODEP dentro del Programa para el Desarrollo Profesional Docente, para el Tipo Superior. Líneas de Investigación que desarrolla: Ecología, Biología Marina, Biología molecular, Genética y Biología de la conservación. Ha participado en Proyectos nacionales e internacionales.



### **Rubén Cabrera**

Biólogo y Master de formación por la Universidad de La Habana. Es profesor investigador por la Universidad de Costa Rica y del Gabinete de Arqueología, Oficina del Historiador de la Ciudad Habana Vieja en Cuba. Ha desarrollado su investigación en osteología de peces, mamíferos y reptiles autóctonos en contextos arqueológicos. También tiene experiencia en ecología, sistemática de algas marinas.



### **Fernando Utrera Quintana**

MVZ por la (BUAP), Master y Doctorado por el Colegio de Posgraduados (COLPOS) Campus Montecillo, Miembro del SNI, Cuenta con Perfil deseable PRODEP y Padrón de Investigadores VIEP, Líder de CA BUAP 011 CA, Actualmente es el Director de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, (FMVZ-BUAP) Km.7.5 Carretera Cañada Morelos, El Salado, Tecamachalco, C.P.75470, Puebla, México.

## PRESENTACIÓN

La determinación o delimitación de las especies es el primer paso hacia la comprensión básica de la biología y ecología de la ictiofauna. Las claves para la identificación de los peces de México; a donde corresponde el estado de Puebla, confrontan los especímenes a la mano, con alternativas opuestas para la toma de decisiones. En las locaciones donde se verifican actividades humanas el crecimiento económico está condicionado por la destrucción de los hábitats. Esto es hoy día también una dicotomía pues por un lado se halla el ecologismo a ultranza, y por otro “*el crecimiento económico*”. Debido a los procesos de colmatación de los cuerpos de aguas, la contaminación o pesca excesiva se han diezmando las poblaciones naturales poniendo a los peces, frente a múltiples amenazas, muchas de las cuales han sentado las bases de su extensión. El censo de la ictiofauna endémica de Puebla es un precedente que muestra la riqueza de este recurso frente a los desafíos recientes del desarrollo económico.

R. Cabrera

# SUMARIO

<b>RESUMEN</b> .....	<b>9</b>
<b>1 INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>10</b>
<b>2 MATERIALES Y MÉTODOS</b> .....	<b>11</b>
2.1 REGIÓN DE ESTUDIO.....	11
2.2 REGIONES HIDROLÓGICAS.....	12
2.3 TRABAJO DE CAMPO.....	13
2.4 TRABAJO DE GABINETE.....	13
<b>3 RESULTADOS</b> .....	<b>14</b>
3.1 TRABAJO DE CAMPO.....	14
3.2 RELACIÓN DE ESPECIES DE PECES ENDÉMICOS (E) Y NATIVOS (N) DE PUEBLA.....	15
<b>3.2.1 Anguillidae</b> .....	15
<b>3.2.2 Ariidae</b> .....	15
<b>3.2.3 Atherinopsidae</b> .....	15
<b>3.2.4 Centrarchide</b> .....	16
<b>3.2.5 Carácidos</b> .....	16
<b>3.2.6 Cichlidae</b> .....	16
<b>3.2.7 Cyprinidae</b> .....	17
<b>3.2.8 Eleotridae</b> .....	18
<b>3.2.9 Gobiidae</b> .....	18
<b>3.2.10 Goodeidae</b> .....	18
<b>3.2.11 Heptapterida</b> .....	18
<b>3.2.12 Ictaluridae</b> .....	18
<b>3.2.13 Mugilidae</b> .....	19
<b>3.2.14 Poeciliidae</b> .....	19
3.3 ESPECIES INTRODUCIDAS.....	20
3.4 ESPECIES EXÓTICAS INVASORAS.....	22
3.5 PECES DE PROBABLE PRESENCIA.....	22
<b>3.5.1 Atherinopsidae</b> .....	22
<b>4 DISCUSIÓN</b> .....	<b>24</b>
<b>5 CONCLUSIÓN</b> .....	<b>26</b>
<b>6 REFERENCIAS</b> .....	<b>27</b>
<b>7 SUPLEMENTO</b> .....	<b>32</b>

Este libro se centra en las investigaciones realizadas sobre la ictiofauna en el estado de Puebla. En este se han detectado peces dulceacuícolas pertenecientes a grupos típicamente Neárticos (Ciprínidos e Ictalúridos) y Neotropicales (Cíclidos, Charácidos y Poecílidos), con características únicas, y que se distribuyen en cuatro Regiones Hídricas (Pánuco, Tuxpan- Nautla, Balsas, Papaloapan). Por su parte, conforme al análisis y cotejo de los datos. Se cuenta con un total de 61 especies ícticas (17 familias, 36 géneros) de las cuales 48 (78 %) son endémicas y 13 son no nativas. *Poblana ferderbueni* especie autóctona de México está considerada extinta. En contraste 12 especies son no nativas (22 %). De esta información, destaca que 48 especies se encuentran con alguna categoría de riesgo (NOM, IUCN), situación alarmante, y que sirve como indicador del grado de alteración o perturbación en que se encuentran los sistemas acuáticos en el estado, lo que pone en evidencia malas prácticas acuícolas y de políticas públicas, ya que las especies foráneas se introdujeron con fines para acuacultura y acuariofilia. Adicionalmente se ofrece en este trabajo, un panorama reciente sobre la distribución de la ictiofauna nativa del estado de Puebla, a manera de catálogo con algunas notas sobre su biología, ecología y estado de conservación.

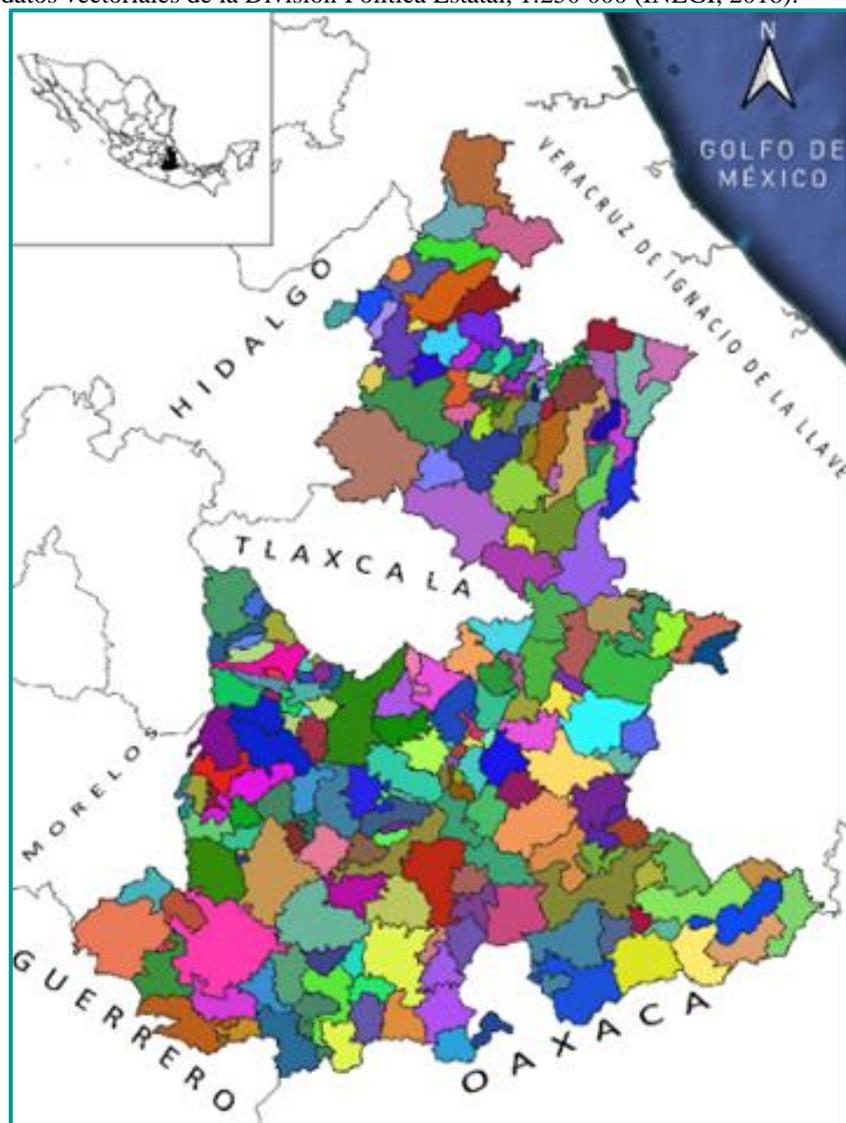
**Palabras-clave:** Conservación, Cuencas hidrográficas, Ictiofauna nativa, Seguridad hídrica.

Los especialistas Grande y Wilson (2016), estiman que existen alrededor de 32, 000 especies de peces en el mundo, de las cuales el 43 % son de agua dulce (epicontinentales). México cuenta con 2, 763 especies, lo que representa el 10 % a nivel mundial, con un endemismo del 48 % (Espinosa-Pérez 2014). Sobre los peces mexicanos, destacan las investigaciones de: De Buen (1945), Álvarez del Villar (1948), Espinosa-Pérez y Fuentes-Mata (1993), Ruiz-Campos y Pister (1995), Paulo-Maya y Ramírez-Enciso (1997), Soto-Galera *et al.* (1998), Castro-Aguirre *et al.* (1999), Miller (2005), Contreras-Balderas (2009) y Ceballos *et al.* (2018). En el estado de Puebla, el conocimiento de su ictiodiversidad se encuentra disperso (Handal-Silva *et al.* 2011), y se limita a referencias antiguas (Hubbs y Turner 1939, De Buen 1940, Álvarez del Villar 1950, 1970, Guerra Magaña 1986, Miller 1986, Mark-Norris y Castro-Aguirre. 2009). Sin embargo, existe un intento a nivel de país para implementar un sistema de tratamiento a las especies, donde por su carácter generalista no se excluye a las localidades de Puebla (Miller 2005). Esta clasificación considera como peces nativos (N) a aquellas especies presentes en su hábitat o un área de dispersión potencial, y se consideran endémicas (E) a aquellas especies que presentan una distribución muy restringida [lago o laguna]. Esto es finalmente una hipótesis, susceptible a cambios, conforme el conocimiento científico avance. Del mismo modo, la (SEMARNAT 2010) se refiere a la Norma Oficial Mexicana sobre especies en peligro de extinción, y en contraparte, la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza, (IUCN) es la responsable de emitir las “*listas rojas*”. Otro indicador importante es el referente a especies: A) *Extintas*, que son las especies que han desaparecido de manera definitiva. B) *Extintas en la Naturaleza*, que son aquellas que ya no existen en su medio natural (Hábitat) pero de las que sobreviven poblaciones en cautiverio. C) *Extirpadas*, son aquellas especies que ya no existen en México, pero que aún persisten en otro país como parte de su distribución natural. Por tanto, el objetivo de este estudio es ofrecer un panorama reciente sobre la información recopilada y validada en campo sobre la ictiofauna dulceacuícola del estado de Puebla, con algunas notas sobre su biología, ecología y estado de conservación actual (DOF 2010, DOF 2022).

## 2.1 REGIÓN DE ESTUDIO

Puebla se ubica en el centro de México con una superficie de 34, 309.6 km<sup>2</sup>, que representa el 1.7 % del territorio. Colinda al Norte con los estados de Hidalgo y Veracruz, al Este con Veracruz y Oaxaca, al Sur con Oaxaca y Guerrero y al Oeste con los estados de Morelos, México, Tlaxcala e Hidalgo. Existen cuatro provincias biogeográficas: la Sierra Madre Oriental, la Llanura Costera del Golfo Norte, el Eje Neovolcánico Transversal, y la Sierra Madre del Sur. Por su parte el (65 %) del estado está dominado por montañas y lomeríos. Esta heterogeneidad favorece variados tipos de suelo (21 unidades edafológicas). Destacando los Leptosoles (33 %), Regosoles (15 %), Phaeozems (10 %) y Andosoles (8 %) (INEGI 2021). Los climas templados cubren la mayor parte del territorio, en segunda instancia los cálidos y en tercer lugar los semicálidos (INEGI 2021) (**Figura 1**).

Figura 1. División Municipal de Puebla. Conjunto de datos vectoriales de la División Municipal, 1:250 000 (INEGI, 2018). Conjunto de datos vectoriales de la División Política Estatal, 1:250 000 (INEGI, 2018).

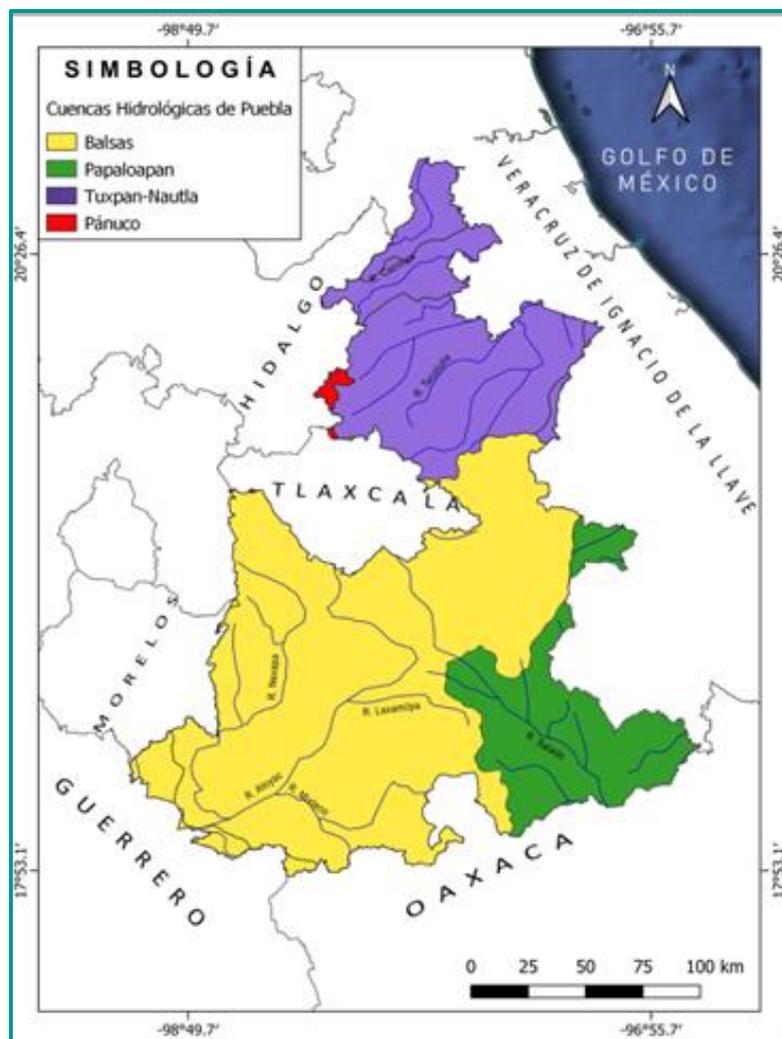


Fuente: Güizado-Rodríguez, M. A. agosto 2023.

## 2.2 REGIONES HIDROLÓGICAS

El territorio poblano cuenta con pocos afluentes, por lo que se aprovecha el agua subterránea. En el estado se reconocen cuatro regiones hidrológicas [RH18 Balsas, RH26 Pánuco, RH27 Tuxpan-Nautla y RH28 Papaloapan]. Adicionalmente cuenta con las Presas: Manuel Ávila Camacho [Valsequillo], y de Necaxa. También existen aguas termales: Chignahuapan [40-45 °C] e Izúcar de Matamoros [30-36 °C] (Handal-Silva Pérez-Vargas y Morán-Raya, 2011, INEGI 2021, Cruz-Aviña *et al.* 2021, Cruz-Aviña *et al.* 2023), (**Figura 2**).

Figura 2. Regiones Hidrológicas de Puebla. Conjunto de datos vectoriales de las Cuencas Hidrológicas, 1:250 000 (Comisión Nacional del Agua, 2018). Conjunto de datos vectoriales de la División Política Estatal, 1:250 000 (INEGI, 2018).



Fuente: Güizado-Rodríguez, M. A, agosto, 2023

Por su parte, la Cuenca Oriental es el cuerpo de agua subterráneo más importante de la entidad, sin embargo, se encuentra actualmente sobreexplotado (Alcocer *et al.* 2014, Cruz *et al.* 2017). Esta cuenca alimenta a los lagos cráter Alchichica, Aljojuca, Atexcac, La Preciosa y Quechulac (Tecuitlapa se desecó en 2022), donde habitan peces endémicos (**Figura 3**).

Figura 3. Etapas del proceso de desecación artificial del lago cráter Tecuitlapa (Municipio de Aljojuca). A) 2018, B) 2020, C) 2021, D) 2023. La extracción de agua en el estado es a través de pozos clandestinos, norias, galerías filtrantes y manantiales es una problemática constante y que afecta directamente a la cuenca.



Fuente: Cruz-Aviña, J. R. (2018-2023).

### 2.3 TRABAJO DE CAMPO

Se realizaron salidas de campo mensuales de entre tres y cinco días (febrero 2020-febrero 2023) para validar y confirmar algunos datos registrados en la literatura. Se utilizaron diferentes artes de pesca (atarraya, chinchorro, red de cuchara) y se centraron pescadores locales, que tuvieran registro o permiso de SEMARNAT y conforme lo sugerido por Bjordal (2005). Los organismos colectados fueron identificados por las claves de Barbour (1973) y Miller (1986, 2005), y se corroboraron en su momento por el Dr. Héctor Salvador Espinosa Pérez<sup>†</sup> (q.e.p.d.), para posteriormente ser catalogados y depositados en la Colección Nacional de Peces (CNPE-UNAM <http://web.ib.unam.mx/cnpe/>).

### 2.4 TRABAJO DE GABINETE

Se realizó la recopilación de información, utilizando diferentes bancos de datos (*Scopus*, *Web of Science*, Google Académico, Dialnet, *Sciendirect*, Scielo, *Redalyc*, *FishMex*, *Fish.info*, *FishBase*, GBIF.org, CONABIO.com, Enciclovida.com), mediante búsquedas dirigidas. Posteriormente, se elaboró una base de datos específica, la cual fue posteriormente depurada. La georreferenciación se realizó con BioGeoMancer ([http://classic biogeomancer.org](http://classic.biogeomancer.org)) y Global Gazetteer V2.2 (<http://www.fallingrain.com/world/index.html>).

Se construyó una base de información, con 367 registros, de 34 diversas instituciones, incluyendo lo encontrado en este estudio. Se detectaron y validaron en campo 58 localidades históricas de muestreo, de las cuales solo 48 cuentan actualmente con peces. Asimismo, se buscaron otras localidades y finalmente se registraron un total de 61 especies. Conforme a su estado de conservación 25 spp., se encuentran identificadas como de preocupación menor (LC), cinco especies se consideran en peligro crítico (CR), en donde *P. ferderbueni* se considera probablemente extinta (IUCN 2023), seis especies son consideradas como amenazadas (A), cuatro especies se consideran en peligro (EN) y dos sujetas a protección especial (Pr). Mientras que *Chirostoma humboldtianum*, está evaluada como vulnerable (V), adicionalmente 12 especies son consideradas no nativas y nueve especies no cuentan con datos de conservación (SEMARNAT 2023). Adicionalmente cuatro especies son consideradas como prioritarias (CONABIO 2023).

### 3.1 TRABAJO DE CAMPO

Se realizaron un total de 435 colectas en los 367 registros históricos y en 56 de los 58 municipios registrados en la literatura. En dos de estos municipios ya no se encontraron las especies colectadas por otros investigadores, incluso ya no existen cuerpos de agua en esas localidades, sin embargo; se buscaron en otros cuatro municipios cercanos a la cuenca, por lo que se obtuvo al final de este trabajo un total de 60 municipios con colecta de peces dulceacuícolas para Puebla.

La ictiofauna nativa (N) y endémica (E) de Puebla (47 spp.) se distribuye en cuatro regiones hidrológicas:

1. RH 18, Región 1, Río Balsas, (con tres Cuencas: Amacuzac, Atoyac, Tlapaneco) 15 especies (ocho endemismos).
2. RH 26, Región 2, Región Panuco (con una Cuenca: Pánuco) no hay observación de ninguna especie.
3. RH 27, Tuxpan-Nautla (con cuatro Cuencas: Cazones, Nautla, Tuxpan, Tecolutla) 24 especies. (13 endemismos).
4. RH 28, Región Papaloapan (dos Cuencas: Papaloapan y Jamapa) seis especies (un endemismo)

Tres especies, (un endemismo), se distribuyen en más de una Región Hidrológica (RH18, RH 26, RH 27 y RH 28).

## 3.2 RELACIÓN DE ESPECIES DE PECES ENDÉMICOS (E) Y NATIVOS (N) DE PUEBLA

### 3.2.1 Anguillidae

1. *Anguilla rostrata* (Le Sueur 1817), (N), “Anguila americana”, RH 27 Tuxpan-Nautla.

Se colectaron dos ejemplares en el río Pantepec, [nuevo Limonar], Municipio de Pantepec en marzo del 2021. Distribución: Costa Atlántica, Centroamérica y Antillas. Penetra a los ríos interiores (**Suplemento I 1**).

### 3.2.2 Ariidae

2. *Aridiopsis felis* (Linnaeus 1766), (N), “Bagre boca chica”, RH18 Balsas. Se colectaron dos individuos en bordos cercanos a Huejotzingo y San Martín Texmelucan en mayo del 2021. Distribución: Golfo de México desde Carolina del Norte hasta Honduras. (**Suplemento I 2**).

### 3.2.3 Atherinopsidae

3. *Atherinella lisa* (Meek 1904), (E), “Plateadito del Hule”, RH28 Papaloapan. Se colectaron dos ejemplares en el entronque entre el río de Coyoloapan y el río Tonto (Municipio de Eloxochitlán), en septiembre del 2021. Se considera endémica de la cuenca del río Papaloapan. (**Suplemento I 3**).

4. *Chirostoma humboldtianum* (Valenciennes 1835), (E), “Charal de Xochimilco”, RH 27 Tuxpan-Nautla. Se colectaron ocho ejemplares en la presa Necaxa en abril 2022. Distribución: Lagos del Valle de México, Lerma, Michoacán, Jalisco y Nayarit. (**Suplemento I 4**).

5. *Chirostoma jordani* (Woolman, 1894), (E), “Charare”, Charal del Lerma RH 27 Tuxpan-Nautla. Se colectaron 16 organismos en un cuerpo de agua cercano a Libres y Oriental en mayo del 2021. Endémica del lago de Pátzcuaro, Michoacán. Se ha introducido en el centro–norte del país. (**Suplemento I 5**).

- 6-9. Género *Poblana*, Charales de los Axalapascos, RH 27 Tuxpan-Nautla. Un total de 50 individuos adultos de cada especie de *Poblana* fueron colectados entre (2020 y 2022). *P. alchichica* de Buen (1945) (E) “charal de Alchichica”, (lago Alchichica). (**Suplemento I 6**). *P. letholepis* Álvarez 1950 (E) “charal de La Preciosa”, (lago La Preciosa) (**Suplemento I 7**) y *P. squamata* Álvarez 1950, (E) “charal de Quechulac”, (lago Quechulac) (**Suplemento I 8**). Los peces muestreados fueron registrados y clasificados merísticamente e identificados taxonómicamente en el momento de la captura y validados por Héctor Salvador Espinosa Pérez (CNP-IB UNAM con número de colección: PE 10146- PE10203). *Poblana ferderbueni* (Solórzano-Preciado y López 1965) (E) “charal de Almoloya” probablemente extinta. (**Suplemento I 9**). Se realizaron dos salidas de campo, a la localidad tipo (mayo 2020 y junio del 2022), donde se ejecutaron búsquedas exhaustivas en el día y en la noche, sin éxito de colecta.

### 3.2.4 Centrarchide

10. *Lepomis macrochirus* (Rafinesque 1819), (N), “Bluegill mojarra”, RH 18 Rafts.

Se recolectaron dos ejemplares adultos en mayo de 2023 en la Presa Manuel Ávila Camacho (Valsequillo) en mayo de 2021. Distribución: Atlántico al N de México. (**Suplemento I 10**).

### 3.2.5 Carácidos

11. *Astyanax aeneus* (Günther 1868), (N), “Sardinita”, RH 18 Balsas y RH28 Papaloapan.

Se colectaron 20 ejemplares en San José Mihuatlán, [1.5 km al SE del paraje el Puente Calapa], en julio 2020. Distribución: Neotrópico mexicano hasta Panamá. (**Suplemento I 11**).

12. *Astyanax fasciatus* (Cuvier 1819), (N), “Pepesca”, RH 18 Balsas. Se colectaron 10 ejemplares en el río Petlalcingo, Municipio de Petlalcingo, sobre la carretera federal 125 a Oaxaca (Huajapan de León) en mayo 2022. (**Suplemento I 12**).

13. *Astyanax mexicanus* (De Filippi 1853), (N), “Sardinita mexicana”, RH 18 Balsas, RH26, Región Panuco y RH 27 Tuxpan-Nautla. Se colectaron en mayo del 2021, cuatro individuos en el Arroyo Ahuehueyo, Ayotlicha, Huaquechula, Puebla, dos ejemplares en San Marcos, NW del Poblado de Villa Ávila Camacho, Xicotepec y tres individuos en al W del Puente Texcapa II a 1.7 km al NW de Huauchinango. (**Suplemento I 13**).

14. *Hyphessobrycon compressus* (Meek 1904), (N), “Sardinita plateada”, RH28 Papaloapan.

Se colectaron dos ejemplares en el río Tonto [San Sebastian Tlacotepec] y dos ejemplares en Villa del Río, en agosto del 2022. Distribución: Río Papaloapan, hasta Guatemala. (**Suplemento I 14**).

### 3.2.6 Cichlidae

15. *Amphilophus istlanus* (Jordan & Snyder 1899), (E), “Mojarra del balsas”, RH 18 Balsas.

Se colectaron cuatro individuos en el Municipio de Acatlán de Osorio y dos en el Municipio de Tecamatlán, carretera a Tlapa de Comonfort (Las Palomas) en mayo 2021. Distribución: Colima hasta el río Papagayo, Guerrero. (**Suplemento I 15**).

16. *Herichthys cyanoguttatus* (Baird & Girard 1854), (N), “Mojarra norteña”, RH 27 Tuxpan-Nautla. Se colectaron 10 ejemplares en el Municipio de Xicotepec (La Ceiba). Distribución: Texas hasta el río Misantla, Veracruz. (**Suplemento I 16**).

17. *Herichthys deppii* (Heckel 1840), (E), “Mojarra sureña”, RH 27 Tuxpan-Nautla.

Se colectaron ocho ejemplares en Jalpan y cinco en Hermenegildo Galeana en enero del 2021. Distribución: río Pánuco, río Nautla y río Misantla. (**Suplemento I 17**).

18. *Herichthys tepehua* (De la Maza-Benignos *et al.* 2015), (E), “Guapota copetona azul”, “Cíclido Turquesa”, RH 27 Tuxpan- Nautla. Se colectaron siete organismos en Pantepec, [Mecapalapa y Nuevo carrizal]. Distribución: Del río Tecolutla hasta río Cazones, Veracruz. **(Suplemento I 18)**.

19. *Thorichthys maculipinnis*= *Thorichthys ellioti*; *Cichlasoma ellioti*; *Heros maculipinnis* (Steindachner 1864), (N), “Chescla”, RH 26 Panuco y RH 28 Papaloapan. Se colectaron seis ejemplares en mayo de 2021 en el Municipio de San Sebastián Tlacotepec y tres organismos en el Municipio de Xicotepec [Villa Ávila Camacho] y un organismo en [Zacacoapan], Municipio de Eloxochitlán. Distribución: Río Papaloapan y lagunas de Veracruz. **(Suplemento I 19)**.

20. *Vieja fenestrata* (Günther 1860), (E), “Mojarra de la Lana”, “Mojarra cabeza roja” RH 27 Tuxpan- Nautla y RH 28 Papaloapan. Se colectaron 16 ejemplares en el Municipio de San José Mihuatlán (ejido San Pedro Tetitlán) en abril 2022 y ocho ejemplares en Xicotepec. Distribución: Costa del Atlántico y lago de Catemaco, Veracruz. **(Suplemento I 20)**.

### 3.2.7 Cyprinidae

21. *Algansea tincella* (Valenciennes 1844), (E), “Pupo del Valle”, RH 27 Tuxpan- Nautla. En abril del 2021 se colectaron cinco ejemplares en Tepeyahualco y cuatro en Chichicuautila. Distribución: Cuenca del Panuco. **(Suplemento I 21)**.

22. *Notropis boucardi* = *Hybopsis boucardi* (Günther 1868), (E), “Carpita del Balsas”, RH 18 Balsas. Se colectaron 20 ejemplares en mayo del 2021. Río Acatlán, Municipio de Acatlán de Osorio. Se capturaron cinco ejemplares en abril 2021, en Tecomatlán y río Petlalcingo, Municipio de Petlalcingo. **(Suplemento I 22)**.

23. *Notropis moralesi* (De Buen 1955), (E), “Sardinita de Río Verde”, “Carpita del Tepelmeme”, RH18 Balsas. Se colectaron 10 ejemplares en Tlapalaná (manantial los Amates), Puebla en abril de 2020. **(Suplemento I 23)**.

24. *Notropis sallaei* = *Aztecula sallaei* (Günther 1868), (N), Carpita Azteca, RH 18 Balsas. Se colectaron cinco ejemplares en Santa Rita Tlahuapan [manantial Ejido Cuauhtémoc], y cinco ejemplares en [El Aguacate] cerca de la presa Manuel Ávila Camacho [Valsequillo], en abril 2021. **(Suplemento I 24)**.

25. *Dionda ipni* = *Notropis ipini*= *Tampichthys ipni* (Álvarez y Navarro1953), (E), Carpa Veracruzana, RH 27 Tuxpan- Nautla, se colectó un ejemplar en el Municipio de Xicotepec de Juárez, en marzo del 2023. Se considera endémica del río Pánuco. **(Suplemento I 25)**.

### 3.2.8 Eleotridae

26. *Gobiomorus dormitor* (Lacepede 1800), (N), “Dormilón bocón”, RH 27 Tuxpan-Nautla

Se colectaron siete ejemplares en el municipio de Pantepec en junio del 2022. Distribución: Sur de Florida hasta Guayana Holandesa. (**Suplemento I 26**).

### 3.2.9 Gobiidae

27. *Awaous banana* (Valenciennes 1837), (N), “Gobio de Rio”, RH 27 Tuxpan-Nautla. Se colectaron 14 ejemplares en el municipio de Xicotepec (Villa Ávila Camacho) y seis ejemplares en río Verde, cerca de Metlaltoyuca, Municipio de Francisco Z. Mena, en abril del 2021. (**Suplemento I 27**).

28. *Awaous tajasica* (Lichtenstein 1822), (N), “Gobio del río Manchado”, RH 27 Tuxpan-Nautla Se colectaron cuatro ejemplares, en Pantepec, Municipio de Pantepec. Distribución: río Nautla, hasta Centroamérica. (**Suplemento I 28**).

### 3.2.10 Goodeidae

29. *Ilyodon whitei* (Meek 1904), (E), “Mexclapique cola partida”, RH 18 Balsas. Se colectaron tres ejemplares en río Nexapa, Municipio de Izúcar de Matamoros, en marzo 2023. (**Suplemento I 29**).

### 3.2.11 Heptapterida

30. *Rhamdia guatemalensis* (Gunther 1864), (N), “Juil descolorido”, RH 28 Papaloapan. Se colectaron 18 ejemplares en San Pedro Tepetitlán, Municipio de San José Mihuatlán, en mayo del 2023. Distribución: Atlántico mexicano hasta Guatemala. (**Suplemento I 30**).

31. *Rhamdia laticauda* (Kner 1858), (N), “Juil de Jamapa”, RH 28 Papaloapan. Se colectaron tres ejemplares en junio del 2021 en el río Zapotitlán, [Guadalupe Victoria], Municipio de Coxcatlán. (**Suplemento I 31**).

32. *Rhamdia reddelli* (Miller 1984), (E), “Juil ciego”, RH 18 Balsas. Se colectaron dos ejemplares en la cueva donde nace el río San Antonio, Municipio de Acatlán de Osorio, en febrero del 2021. (**Suplemento I 32**).

### 3.2.12 Ictaluridae

33. *Ictalurus balsanus* (Jordan & Snyder 1899), (E), “Bagre del Balsas”, RH 18 Balsas.

Se colectaron dos ejemplares en el río Mixteco [Tecomatlán], un ejemplar en la presa Clotilde Sosa [Juan R. Rojas], Municipio de Acatlán de Osorio, Puebla en mayo 2021. (**Suplemento I 33**).

### 3.2.13 Mugilidae

34. *Dajaus monticola* (Griffith & Smith 1834), (N), “Trucha de tierra caliente”, “Michín”. RH 27 Tuxpan-Nautla Se colectaron cuatro ejemplares en el municipio de Pantepec en agosto del 2021. **(Suplemento I 34)**.

### 3.2.14 Poeciliidae

35. *Belonesox belizanus* (Kner 1860), (N), “Picudito”, RH28 Papaloapan. Se colectaron 3 ejemplares en el río de Tlacotepec, y dos ejemplares en el río Tonto, [Municipio de San Sebastián Tlacotepec] en septiembre del 2021. Handal-Silva Pérez-Vargas y Morán-Raya, 2011; no la consideraron para Puebla. Distribución: Cuenca del Papaloapan, hasta Yucatán. **(Suplemento I 35)**.

36. *Gambusia affinis* (Baird & Girard 1853), (N), RH 18 Balsas y RH 27 Tuxpan-Nautla “Guayacón mosquito”. Distribución: Cuenca del Pánuco, al N de Veracruz. Se colectaron 60 ejemplares en la ciudad de Puebla y ocho ejemplares en el Municipio de Xicotepec de Juárez en diciembre del 2022. **(Suplemento I 36)**.

37. *Poecilia mexicana* (Steindachner 1863), (N), “Topote del Atlántico”, RH 27 Tuxpan-Nautla. Se colectaron diez ejemplares en la presa Manuel Ávila Camacho [Valsequillo], tres ejemplares en la Laguna de Almoloya [Chignahuapan] y diez ejemplares en la laguna de Chapulco [Cd. de Puebla] en agosto del 2022. Distribución: río Bravo y vertiente Atlántica. **(Suplemento I 37)**.

38. *Poecilia sphenops* (Valenciennes 1846), (N), “Topote mexicano”, RH 18 Balsas. Distribución: Vertiente Atlántica hasta Guatemala, Se colectaron ocho ejemplares en el Municipio de Chila de la Sal y cuatro organismos en el río Acatlán, [Municipio de Acatlán de Osorio]. **(Suplemento I 38)**.

39. *Poeciliopsis balsas* (Hubbs 1926), (E), “Guatopote del Balsas”, RH 18 Balsas. Se colectaron tres ejemplares [10 Km SW] en Izúcar de Matamoros en mayo 2021. **(Suplemento I 39)**.

40. *Poeciliopsis fasciata* (Meek 1904), (N), “Guatopote de San Jerónimo”, RH 18 Balsas, se colectaron once ejemplares del río Calapa [Barranca Seca, San José Axoxusco], Municipio Miahuatlán, Puebla. **(Suplemento I 40)**.

41. *Poeciliopsis gracilis* (Heckel, 1848), (N), “Guatopote Jarocho”. RH28 Papaloapan.

Se colectaron 10 ejemplares en Tehuacán (manantial de San Lorenzo) en mayo del 2021. **(Suplemento I 41)**.

42. *Pseudoxiphophorus bimaculatus*= *H. bimaculata* (Heckel 1848), (N), “Guatopote de dos puntos”, RH 27 Tuxpan-Nautla. Se colectaron cinco ejemplares en Teziutlán en agosto del 2021. Distribución desde México hasta Belice. **(Suplemento I 42)**.

43. *Pseudoxiphophorus jonesii* = *Heterandria jonesii* (Günther 1874), (N), “Guatopote listado”, RH 27 Tuxpan-Nautla. 25 ejemplares fueron colectados en los lagos cráter Quechulac [Municipio de Guadalupe Victoria] y Aljojuca [Municipio de Aljojuca], en abril 2021. (**Suplemento I 43**).

44. *Xiphophorus evelynae* (Rosen 1960), (E), “Espada de Necaxa”, RH 27 Tuxpan-Nautla. Se colectaron cuatro ejemplares en el río Necaxa [2 km al NE del Municipio de Huachinango], agosto del 2021. (**Suplemento I 44**).

45. *Xiphophorus helleri* (Heckel 1848), (N), “Cola de espada”, RH 27 Tuxpan-Nautla Se colectaron 11 ejemplares en el municipio de Chignahuapan en diciembre del 2021. (**Suplemento I 45**).

46.- *Xiphophorus multilineatus* (Kallman y Morizot 1990), (E), Espada pigmeo rayado, RH 27 Tuxpan Nautla. Se colectaron 12 ejemplares en [Villa Juárez] Municipio de Xicotepec octubre 2021. (**Suplemento I 46**).

47.- *Xiphophorus variatus* (Meek 1904), (E), “Espada de Valles”. RH 27 Tuxpan-Nautla. Se colectaron tres ejemplares en el municipio de Pantepec, en mayo del 2021. (**Suplemento I 47**).

### 3.3 ESPECIES INTRODUCIDAS

Atherinopsidae. *Chirostoma estor* (Jordan 1880), (I), “Pescado blanco”. Fue introducida del lago de Chapala a otros reservorios en diversos estados. Handal-Silva *et al.* 2011, la consideran en su listado, sin embargo, en los trabajos de campo realizados no se logró colectar.

Cyprinidae. *Ctenopharyngodon idella* (Valenciennes 1844), (I), "Carpa herbívora". Nativa de Asia, fue introducida a México en 1965, como control de maleza y con fines de Acuicultura (Meek 1904). Se colectaron 52 organismos en cuerpos de agua de los Municipios de Atlixco, Chietla y Puebla, presa Manuel Ávila Camacho (Valsequillo) y municipio de Tepeyahualco (lago Alchichica) entre agosto y septiembre del 2022.

*Cyprinus carpio* (Linnaeus 1758), (I), “Carpa dorada”. Nativa de Eurasia, se introduce en México en 1855 con fines de Acuicultura (Meek 1904), se ha asociado a la desaparición de especies nativas (CONABIO, 2023). Se colectaron 150 organismos en junio 2022 a junio 2023 en los Municipios de Atlixco, Atexcal, Chietla, Chignahuapan, Guadalupe Victoria, Huachinango, Huaquechula, Ixcatixtla, Nealtican, Puebla, Tlacotepec, Tepeojuma, Tilapa.

*Cyprinus rubrofasciatus* (Lacépède 1803), (I), “Carpa común”. Su distribución actual abarca Asia y Europa. En México se encuentra ampliamente distribuida. Se colectaron cuatro ejemplares en el lago de Chapulco en la ciudad de Puebla, en diciembre del 2022.

Centrarchidae. *Micropterus salmoides* (Lacépède 1802), (I), “Lobina negra”. Su distribución se extiende desde Canadá hasta el NW de México. Sin embargo, se ha propagado artificialmente de manera considerable en el país (Page y Burr 1991). Se colectaron 10 ejemplares en los lagos de Alchichica, [Municipio de Tecamachalco], La Preciosa y Quechulac, [Municipio de Guadalupe Victoria] en mayo 2021.

Cichlidae. *Amatitlania nigrofasciata* (Günther 1867), (I), “Cíclido Convicto”. Su distribución abarca de México a Centroamérica. Fue introducida en las granjas de peces de ornato de Morelos (Miller 2005), sin embargo; se ha dispersado en el centro del país, básicamente en el río Balsas. Se le considera especie invasora (Born-Smith *et al.* 2017). Se colectaron 5 individuos adultos en los Municipios de Tulcingo y Jolalpan en mayo del 2022. *Herichthys cyanoguttatus* (Baird & Girard 1854) (I), “Cíclido Texano”, Mojarra del Norte. Es propio de Norteamérica. Se colectaron 5 ejemplares en Xicotepec, Municipio de Xicotepec en febrero 2022.

Ictaluridae. *Ictalurus punctatus* (Rafinesque 1818), (I), “Bagre de canal”. Introducido en México con fines de Acuicultura. Distribución: E.U. hasta el río Pánuco. Se colectaron 5 ejemplares en el río Pantepec Municipio de Pantepec y 3 ejemplares en Acatlán de Osorio.

Poeciliidae. *Poecilia reticulata* (Peters 1859), (I), “Guppy”. Nativa del S de América. Fue introducida con fines ornamentales (acuaríofilia), actualmente se encuentra en diversos cuerpos de agua del país. Fueron colectados 10 ejemplares en el río Nejapa, Municipio de Izúcar de Matamoros en marzo 2022.

Loricariidae. *Pterygoplichthys pardalis* (Castelnau 1855), (I), “Plecós”, “Limpia vidrios”, “Bagre acorazado”. Se colectaron 10 ejemplares en Jolalpan y Mexquitlán. Nativo del río Amazonas (Weber 2003). Fue registrado en 2007, básicamente en la cuenca del Balsas (Wakida-Kusunoki *et al.* 2007).

Salmonidae. *Salvelinus fontinalis* (Mitchill 1814), (I), “Trucha de Bailone” “Trucha de arroyo”. Oriunda de E.U, su presencia en México fue reportada por Álvarez y Navarro (1957). Posiblemente fue introducida a mediados de 1800 con fines de acuicultura. Actualmente se encuentra en los Municipios de Jalpan, Ocoyucan, Huachinango, Zacatlán, Chignahuapan, Acajete, Atlixco, Santa Rita Tlahuapan. *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum 1792) “Trucha arcoíris” (I). Introducida desde el siglo XIX con fines de acuicultura, su introducción en el país es amplia, actualmente es considerada una especie invasora (Born-Schmidt *et al.* 2017).

### 3.4 ESPECIES EXÓTICAS INVASORAS

La legislación mexicana define a una especie “*exótica invasora*” como aquella especie o población que no es nativa, que se encuentra fuera de su ámbito de distribución natural, que es capaz de sobrevivir, reproducirse y establecerse en hábitat y ecosistemas naturales y que amenazan la diversidad biológica nativa local, la economía y la salud pública (SEMARNAT 2019). En el estado de Puebla ocurren 12 especies exóticas invasoras (no nativas).

### 3.5 PECES DE PROBABLE PRESENCIA

#### 3.5.1 Atherinopsidae

*Atherinella balsana* (Meek 1902), (E), “Plateadito del Balsas”

Conforme la información analizada en las bases de datos disponibles, no se encontraron resultados para Puebla, *A. balsana* es endémica de las cuencas de los ríos Balsas, Nexapa (Puebla) y Tepaltepec, en Michoacán y Guerrero, Handal-Silva *et al.* (2011), la consideran dentro de su publicación para Puebla, sin embargo; en los trabajos de campo de este estudio no fue posible coleccionar a la especie en las localidades registradas en el banco de datos.

*Atherinella sallei* (Regan 1903), (N), “Plateadito del Papaloapan”

Nativa de las cuencas de los ríos Papaloapan y Coatzacoalcos. Handal-Silva *et al.* (2011), la consideran dentro de su trabajo para Puebla, sin embargo, en este estudio no fue posible coleccionarla. En los registros históricos no se encontró ninguna colecta para el estado.

*Notropis imeldae* (Cortes 1965) (N) “Sardinita de río Verde”.

Conforme la información analizada en las bases de datos disponibles, no se encontraron resultados para Puebla, [Río Atoyac, Juchatengo, Oaxaca y río Verde, Oaxaca] sin embargo; conforme al trabajo Handal-Silva *et al.* (2011), la registran como especie válida, por lo que es probable su ocurrencia en el estado. Adicionalmente Jelks *et al.* (2008), no la consideran como especie válida para México. De la misma forma, Espinosa-Pérez *et al.* (1993), la restringen como endémica del río Verde-Atoyac, Oaxaca basados en la diagnosis de referencia por Cortés (1966).

Cichlidae. *Vieja melanurus* (Gunther 1862) (N). “Mojarra paleta”. Se colectaron dos ejemplares en Coaxcatlán, cerca del río Tehuacán en abril de 2021, se distribuye toda la región del Atlántico Mexicano. Conforme al trabajo de Handal-Silva *et al.* (2011), no la consideran para el estado, en los registros históricos solo existe una colecta (del año 1901), por lo que se tomó una posición conservadora hasta nuevos estudios que validen la población.

Poecilidae. *Gambusia regani* (Hubbs 1926), (N) “Guayacón del Forlon”, Distribución desde el río Forlon, Tamaulipas y por la cuenca del río Pánuco. Se colectaron 18 ejemplares en el Municipio de Cuetzálán del Progreso y nueve individuos adultos en el Municipio de Ayotoxco de Guerrero y 3

en el Municipio de San José Acateno en mayo del 2022. Handal-Silva *et al.* (2011), si la consideran para el estado. Pero no estaba considerada en los registros de la base de datos, por lo que se guardó una posición conservadora hasta próximos estudios.

*Poecilia butleri* (Jordan 1888), (N) “Topote del Pacífico”. Se colectaron seis ejemplares en el río Acatlán, Municipio de Acatlán de Osorio, en mayo 2021. Distribución, en aguas dulces y salobres desde la cuenca baja del río Fuerte, Sonora hacia el S de México hasta Guatemala. Handal-Silva *et al.* (2011), la consideran en su listado, pero no existen antecedentes en las bases de datos, se guardó una posición conservadora para próximos estudios.

*Xiphophorus andersi* (Meyer & Scharl 1979), (E), “Espada del Atoyac”. Se colectaron nueve ejemplares en la localidad de Amaxochitla, Municipio de Chichiquila. Handal-Silva *et al.* (2011), la consideran en su listado, pero no existen antecedentes en las bases de datos, se guardó una posición conservadora para próximos estudios.

El concepto de peces de agua dulce es, en realidad, un término complejo. En este trabajo se abordan tanto los peces que habitan en ambientes athalasoalinos (aguas saladas no marinas) y mixohalinos (aguas que experimentan cambios frecuentes en salinidad), como las especies que migran del mar a aguas interiores. La variabilidad fisiográfica y el relativo aislamiento de la Mesa Central resultaron en que la ictiofauna del estado de Puebla tenga su origen en las familias Neárticas (Ciprinidae, Catostomidae e Ictaluridae) y Neotropicales (Ciclidae, Poeciliidae y Characidae), así como en la adaptación de varias especies de origen marino pertenecientes a la familia Atherinopsidae del género *Poblana*, que habitan los lagos cráter de la Cuenca Oriental (De Buen 1945, Álvarez del Villar 1978, Miller 1986, Handal-Silva et al. 2011, Alcocer et al. 2021).

A pesar de la dispersión y limitación del conocimiento sobre la ictiofauna, el trabajo de Handal-Silva et al. (2011) destaca, como parte del capítulo IV del libro "*Biodiversidad del estado de Puebla, Estudio de estado*" (CONABIO 2011), la recopilación de información disponible hasta ese momento en las colecciones de peces nacionales. Aunque hoy en día contamos con la disponibilidad de bancos de datos globales que facilitan el acceso a información más concisa, es crucial corroborarla en campo para obtener una comprensión más precisa del estado de las poblaciones. Es importante señalar que las principales fuentes de información base datan de hace más de 50 años (por ejemplo, Hubbs y Turner 1939, De Buen 1940, Álvarez del Villar 1950, 1970). Miller (1986) posteriormente resalta algunas especies para el estado. Sin embargo, fue con el trabajo de Handal-Silva et al. (2011) que se registró la presencia de 47 especies, pertenecientes a 10 familias, 13 de ellas endémicas (por ejemplo, *Ictalurus balsanus*, *Poblana alchichica*, *Poblana letholepis*, *Poblana squamata*, *Poblana ferderbueni*).

En este contexto, al contrastar la información base de las localidades en campo, se observa que muchas de ellas actualmente carecen de sistemas hídricos naturales o están altamente contaminadas. Las listas de categoría de riesgo difieren entre sí, lo que motiva el uso de ambas para un enfoque más integral de la situación taxonómica y de conservación de las especies enlistadas. A pesar de ello, una gran proporción de estas especies se considera actualmente amenazada y su situación en la normatividad no muestra cambios. Además, el aumento acelerado de especies extintas y en peligro de extinción se atribuye al estrés hídrico, malas prácticas y desconocimiento de la hidrodinámica de los lagos y lagunas (Torres-Orozco y Pérez-Hernández 2011, Alcocer et al. 2014, Ceballos et al. 2018). Cada pez tiene una historia de vida única, ocupando diversos ecosistemas acuáticos (Espinosa-Pérez 2014). En el estado de Puebla, una de las principales amenazas para la ictiofauna nativa es la desecación causada por la urbanización y la contaminación de cuerpos hídricos, especialmente en los ríos Atoyac y Alseseca, así como en los lagos cráter (Cuenca Oriental), que

drenan aproximadamente el 50 % de la superficie del estado (Aguilar et al. 2021). Como resultado de la contaminación, algunas especies endémicas se encuentran amenazadas y en peligro de extinción. La disminución de caudales y el número de arroyos, junto con el grado de contaminación de estos sistemas, son motivo de preocupación, especialmente en la región de los lagos cráter (Cuenca Oriental), donde empresas transnacionales y la proliferación de pozos clandestinos amenazan la biodiversidad acuática. Un ejemplo de esto es la desecación total del lago cráter Tecuitlapa en 2021 y más recientemente la laguna del Carmen en 2023.

Otra amenaza significativa es la introducción de especies exóticas como *Cyprinus carpio*, *Carassius auratus*, *Ctenopharyngodon idella*, *Ictalurus punctatus*, *Oreochromis* spp, *Poecilia reticulata*, *Oncorhynchus mykiss* y *Cichlasoma nigrofasciantum*, distribuidas en la mayoría de los municipios del estado con fines ornamentales, acuícolas o de pesca. Esto incluye la introducción de carpas japonesas como *Cyprinus carpio* y *Carassius auratus* en Aljojuca y Tecuitlapa, así como cultivos de trucha arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*) en Quechulac y la Preciosa en las décadas de 1980 y 1990, representando un potencial peligro para las especies endémicas (*Poblana alchichica*, *P. letholepis*, *P. squamata*) si se liberan en los cuerpos de agua de la región. Además, la tala de árboles, el sobrepastoreo y la sobreexplotación agrícola contribuyen a acelerar los procesos erosivos que limitan la captación de agua y, por ende, la recarga de acuíferos. Estos factores ponen en peligro la existencia de la biota acuática en general, incluyendo las especies endémicas (Albores 1995, Alcocer et al. 2004, Espinosa et al. 2004, Alcocer et al. 2019, Alcocer et al. 2022). De los 19 acuíferos en Puebla, dos están sobreexplotados: el del valle de Tecamachalco, de la cuenca río Atoyac, y el de Tepalcingo-Axochiapan, de la cuenca río Amacuzac. Además de la sobreexplotación, Puebla enfrenta casos graves de contaminación en los ríos Atoyac y Alseseca, resultantes de las descargas de aguas residuales de actividades económicas como los servicios y, fundamentalmente, la industria en sus diferentes sectores. Se ha detectado la presencia de metales pesados como zinc, plomo, cobre, níquel, selenio, cadmio, cromo y mercurio en las aguas residuales que fluyen por el drenaje de Valsequillo. Además, Lira-Guerrero et al. (2008) registran helmintos parásitos de Aterinópsidos de agua dulce del centro de México, incluyendo algunas especies de Puebla. Asimismo, Cruz-Aviña et al. (2020) informan sobre el aislamiento de enfermedades zoonóticas emergentes en *Poblana letholepis* y otras especies del género.

El estado de Puebla presenta una ictiofauna muy diversa, con un 78 % de especies nativas reconocidas. Por lo que, el conocimiento acerca de la diversidad de peces en Puebla está progresando con los nuevos estudios en áreas remotas. Por esta razón, la colección nacional de peces CNPE (IBUNAM) está incrementándose con el aporte de los peces de Puebla y con ello se constituye cada vez una base integrada de información más representativa de la ictiofauna del género *Poblana*.

Los hábitats acuáticos en la localidad de Puebla, presentan distintos grados de conservación: Prístinos en áreas remotas, aisladas y protegidas; moderado en áreas rurales, con población escasa; y degradados en lugares con actividades extractivas a gran escala o alta densidad de asentamientos humano.

- Albores B. 1995. Tules y sirenas. El impacto ecológico y cultural de la industrialización en el Alto Lerma. El Colegio Mexiquense y Secretaría de Ecología, Gobierno del Estado de México, Toluca. México. 478p.
- Alcocer J. 2019. Lago Alchichica: Una joya de biodiversidad. Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Estudios Superiores Iztacala. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México. 244p.
- Alcocer J. 2022. Lake Alchichica Limnology. The Uniqueness of a Tropical Maar Lake; Springer Nature: Berlin/Heidelberg. Germany. 433p.
- Alcocer J, O Escolero, L Marín. 2004. Problemática del agua de la Cuenca Oriental, estados de Puebla, Veracruz y Tlaxcala. En: B Jiménez, L Marín (eds.). El agua en México vista desde la academia. Academia Mexicana de Ciencias. México. pp. 57-77.
- Alcocer J, X Chiappa-Carrara, E Arce, L Zambrano. 2009. Threatened fishes of the world: Poblana alchichica (de Buen, 1945) (Atheriniformes: Atherinopsidae). *Environmental Biology of Fishes* 85: 317-318.
- Alcocer J, UE Arce, L Zambrano, X Chiappa-Carrara. 2010. Poblana alchichica: a threatened silverside species? *Verhandlungen des Internationalen Verein Limnologie* 30: 1429-1432.
- Aguilar RR, PM Romero, VG López, MÁ Cruz, GY Pérez, RM Máximo, VC Salvatori. 2021. Análisis técnico geostadístico de los ríos Atoyac y Alseseca que atraviesan la ciudad de Puebla, México. *Contactos, Revista de educación en Ciencias e Ingeniería*, (119), 5-22.
- Almeida Real D. 2008. Ecología y conservación de la fauna fluvial en el Parque Nacional Cabañeros: Efectos de la degradación del hábitat y de la introducción de especies exóticas. Tesis Doctorado. Universidad Complutense de Madrid.
- Álvarez del Villar J. 1948. Contribución al conocimiento del género *Priapella* y descripción de una nueva especie (Pisces, Poeciliidae). *Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural* 9 (3-4): 331-340.
- Álvarez del Villar J. 1950. Contribución al conocimiento de los peces de la región de los Llanos, estado de Puebla (México). *Anales de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas* 6 (1-4):81-107.
- Álvarez del Villar J. 1970. *Peces Mexicanos (Claves)*. Instituto. Nacional de Investigaciones Biológico. Pesqueras. Comisión Nacional Consultiva de Pesca, México.
- Álvarez J, L Navarro. 1957. *Los peces del Valle de México*. Secretaria de Marina. Comisión para el Fomento de la Piscicultura Rural. México.
- Álvarez J, L Navarro 1953. Nueva especie de *Notropis* capturada en el río de Meztlán, Estado de Hidalgo (Pisc. Cyprinidae). *Anales de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas* 7(1-4): 5-8.
- Archundia MPF, EA Uribe, J Luna-Figueroa. 2018. Conocimiento actual de los peces cíclidos del río Amacuzac, México. *Avances en Investigación Agropecuaria* 22(2): 55-67.
- AJA [Atlas de Justicia Ambiental]. 2023. Granjas Carroll de México. Universidad de Barcelona acceso <https://ejatlas.org/country/mexico>.
- Barbour CD. 1973. The Systematics and evolution of the genus *Chirostoma* Swainson (Pisces, Atherinidae). *Tulane studies in Zoology and Botany* 18: 97-141.

Bloom DD, KR Piller, J Lyons, N Mercado-Silva, M Medina-Nava. 2009. Systematics and Biogeography of the Silverside Tribe Menidiini (Teleostomi: Atherinopsidae) Based on the Mitochondrial ND2 Gene. *Copeia* 2: 408-417.

Bloom DD, PJ Unmack, AE Gosztonyi, KR Piller, NR Lovejoy. 2012. It's a family matter: Molecular phylogenetics of Atheriniformes and the polyphyly of the surf silversides (Family: Notocheiridae). *Molecular Phylogenetics and Evolution* 62: 1025-1030.

Bloom DD, KR Piller, J Lyons, N Mercado-Silva, M Medina-Nava. 2009. Systematics and biogeography of the Silverside Tribe Menidiine (Teleostomi: Atherinopsidae) base on the mitochondrial ND2 Gene. *Copeia* 2: 408-417.

Bjordal A. 2005. Uso de medidas técnicas en la pesca responsable: regulación de artes de pesca. En: Cochrane, K.L. (ed.). *Guía del administrador pesquero. Medidas de ordenación y su aplicación.* FAO Documento Técnico de Pesca. No. 424. Roma, FAO. 2005. 231p.

Born-Schmidt, G., Servole, J. P., & Koleff, P. (2017). 2. La Estrategia Nacional sobre Especies Invasoras: avances en su puesta en práctica. Principales retos que especies exóticas invasoras, 35.

Campos-Winter H. 2018. Study of cultural identity through an epistemic construction of the concept regional cultural identity. *Cinta de Moebio* 62:199-212.

Ceballos G, P Ortega-Baes. 2011. La sexta extinción: la pérdida de especies y poblaciones en el Neotrópico. En: J Simonetti, R Dirzo (eds.). *Conservación biológica: perspectivas de Latinoamérica.* Editorial Universitaria. Santiago de Chile. Chile. pp: 95-108.

Ceballos G, E Díaz Pardo, IM Estévez, H Espinosa Pérez. 2016. Los peces dulceacuícolas de México en peligro de extinción. Fondo de Cultura Económica. México. 597p.

CONABIO [Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad]. 2006. Capital natural y bienestar social. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México. 71p.

CONABIO [Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad]. 2023. Enciclovida. <https://enciclovida.mx/>. Consultado en agosto-octubre 2023.

Contreras-Balderas S, G Ruiz-Campos, JJ Schmitter-Soto, E Díaz-Pardo, T Contreras-MacBeath, M Medina-Soto, L Zambrano-González, L Varela-Romero, R Mendoza-Alfaro, C Ramírez-Martínez, M Leija-Tristán, P Almada-Villela, D Hendrickson, J Lyons. 2008. Freshwater fishes and water status in México: a country-wide appraisal. *Aquatic Ecosystem Health & Management* 11 (3): 246-256.

Contreras-MacBeath T, JM Rivas. 2007. Threatened fishes of the world: *Notropis boucardi* (Günther 1868) (Cyprinidae). *Environmental Biology of Fishes* 78, 287-288.

Contreras-Balderas S, P Almada-Villela, ML Lozano-Vilano, ME García-Ramírez. 2003. Freshwater fish species at risk or extinct in México. *Reviews in Fish Biology and Fisheries* 12 (2-3): 241-251.

Cortes MT. 1966. Consideraciones sobre el Género *Notropis* y Descripción de una especie nueva, procedente del Río Atoyac, en Juchatengo, Oax., México. *Anales de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas* 15: 185-192.

Cruz-Aviña JR, CA Álvarez-González, SA Aranda-Morales, G Figueroa-Lucero, KN Nieves-Rodríguez, ES Peña-Marín. 2023. Functional Differences of Digestive Proteases in Three Fish Species of the Genus Poblana (Atheriniformes: Atherinopsidae). *Journal of Evolutionary Biochemistry and Physiology* 59 (2): 382-394.

Cruz-Aviña JR, LG Núñez-García, R Cabrera, J Díaz-Larrea, EI Castañeda-Roldan. 2021. Calidad microbiológica y fisicoquímica del agua en cuatro lagos cráter del estado Puebla, México. *Nexo Revista Científica* 34 (06): 1632–1648.

Cruz-Aviña JR, EI Castañeda-Roldan, CA Álvarez-González, KN Nieves-Rodríguez, ES Peña-Marín. 2020. Aislamiento de *Brucella melitensis* en el charal Poblana *letholepis* (Atheriniformes: Atherinopsidae) del Lago Cráter La Preciosa en el Centro de México. *Hidrobiológica* 30 (2): 163-171.

Cruz-Aviña JR, EI Castañeda-Roldán, SE Silva-Gómez. 2017. La problemática ambiental de la Región de los Axalapascos de Puebla: Erosión, pobreza, enfermedades, biodiversidad, etnocultura. En: AL Rodríguez-Herrera, B Olivier-Salome, R López-Velasco (eds.). *El Desarrollo Sostenible*. Plaza y Valdés. México pp: 129-150.

De Buen F. 1945. Investigaciones sobre Ictiología Mexicana I. Atherinidae de aguas continentales de México. *Anales del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México* 16: 475-532.

De Buen F. 1955. Contribuciones a la ictiología. XI. El primer representante (*Notropis moralesi* nov. sp.) de la familia Cyprinidae en la fauna neotropical. *Anales del Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México* 26: 527-54.

De la Maza-Benignos M, CP Ornelas-García, MD Lozano-Vilano. 2015. Phylogeographic analysis of genus *Herichthys* (Perciformes: Cichlidae), with descriptions of *Nosferatu* new genus and *H. tepehua* n. sp. *Hydrobiologia* 748: 201–231.

DOF [Diario Oficial de la Federación] (2020). Actualización de la disponibilidad media anual de agua en el acuífero Libres Oriental (2102) Estado de Puebla. México. 29 de julio de 2016.

DOF (2010). Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2001, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio. Lista de especies en riesgo. México. 6 de marzo de 2002.

Espinosa-Pérez H. 2014. Biodiversidad de peces en México. *Revista mexicana de biodiversidad* 85: 450-459.

Espinosa-Pérez H, MT Gaspar Dillanes, P Fuentes. 1993. Listados faunísticos de México. Los peces dulceacuícolas mexicanos. Instituto de Biología, UNAM. México. 149p.

Guerra Magaña C. 1986. Taxonomic and population analysis of atherinid fishes (*Chirostoma* and *Poblana*) from the endorheic basins of the southernmost portion of the Mexican highlands. *Anales de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas* 30 (1-4): 81-113.

Handal-Silva A, A Pérez-Vargas, C Morán-Raya (2011). Peces. En: CONABIO. 2011. *La Biodiversidad en Puebla: Estudio de Estado*. México. CONABIO, Gobierno del Estado de Puebla, BUAP.

Hernández-Rubio MC, TC Frausto-Illescas, G Figueroa-Lucero. 2016. Ontogenia temprana de *Poblana letholepis* (Actinopterygii: Atherinopsidae). *Revista Mexicana de Biodiversidad* 87: 1118-1123.

Hubbs C, C Turner .1939. Studies of the Fishes of the Order Cyprinodontes XVI. A Revision of the Goodeidae. Misc. Pub. Museum of Zoology, 42: 1-80.

INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía) 2021. Aspectos geográficos Puebla. [https://www.inegi.org.mx/contenidos/app/areasgeograficas/resumen/resumen\\_21.pdf](https://www.inegi.org.mx/contenidos/app/areasgeograficas/resumen/resumen_21.pdf)

IUCN [International Union for Conservation of Nature´s] (2023). IUCN Red List of Threatened Species. [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org)

Jelks HL, SJ Walsh, NM Burkhead, S Contreras-Balderas, E Díaz-Pardo, DA Hendrickson, J Lyons, NE Mandrak, F McCormick, JS Nelson, SP Platania, BA Porter, CB Renaud, JJ Schmitter-Soto, EB Taylor, ML Warren. 2008. Conservation status of imperiled North American freshwater and Diadromous Fishes. *Fisheries* 33(8): 372-407.

Jiménez B, L Marín. 2004. El agua en México vista desde la academia. *Academia Mexicana de Ciencias. México*, 411p.

Jordan DS, BW Evermann. 1896. The Fishes of North and Middle America. *Bulletin of the United States National Museum* 47: 1-3136.

Jordan DS, CL Hubbs. 1919. A monographic review of the family of Atherinidae or silversides. *Leland Stanford Junior University Publications Studies in Ichthyology* 40: 1-87.

Kates RW, WC Clark, R Corell, JM Hall, CC Jaeger, I Lowe, JJ McCarthy, HJ Schellnhuber, B Bolin, NM Dickson, S Faucheux, GC Gallopin, A Grübler, B Huntley, J Jäger, NS Jodha, RE Kasperson, A Mabogunje, P Matson, H Mooney, B Moore III, T O'Ríordan, U Svedin. 2001. Sustainability science. *Science* 292: 641–642.

Mark-Norris S, JL Castro-Aguirre. 2009. Historia de la ictiología mexicana de agua dulce. En: Miller, R.R. 2009. Peces dulceacuícolas de México. CONABIO, Sociedad Ictiológica Mexicana A. C., El colegio de la Frontera Sur y Consejo de los Peces del Desierto México-Estados Unidos. México, D.F. 559 p.

Martínez-Palacios CA, E Barriga-Tovar, JF Taylor, MG Ríos-Durán, LG Ross. 2002. Effect of temperature on growth and survival of *Chirostoma estor estor* Jordan 1879, monitored using a simple video technique for remote measurement of length and mass of larval and juvenile fishes. *Aquaculture* 209: 369-377.

Miller RR. 2005. *Freshwater Fishes of México*. University of Chicago Press. 490 p.

Miller RR. 1986. Composition and Derivation of the Freshwater Fish Fauna of México. *Anales de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas* 30:121-153.

Meek SE.1904. The fresh-water fishes of Mexico north of the isthmus of Tehuantepec. Chicago, USA. *Zoological Series* 5: 1-252 p.

Nelson J, TC Grande, MVH Wilson. 2016. *Fishes of the World*. 622 p.

Page L, B Burr. 1991. *A Field Guide to Freshwater Fishes*. Boston, Massachusetts, Houghton Mifflin, EE.UU.

Sandoval-Moreno A, A Hernández-García. 2013. Cambios socioambientales y crisis de los pescadores en el lago de Chapala, en México. *Ambiente y Desarrollo* 17(32): 13-27.

Schönhuth S, I Doadrío. 2003. Phylogenetic relationships of Mexican minnows of the genus *Notropis* (Actinopterygii, Cyprinidae). *Biological Journal of the Linnean Society* 80: 323-337.

SEMARNAT [Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales]. 2000. Proyecto de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-059-ECOL-2000, Protección ambiental-Especies de flora y fauna silvestres de México-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo, 16 octubre, 2000.

SEMARNAT [Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales]. (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*. 30 de diciembre de 2010, Segunda Sección, México.

Shin YJ, MJ Rochet, S Jennings, JG Field, H Gislason. 2005. Using size-based indicators to evaluate the ecosystem effects of fishing. *ICES Journal of marine Science* 62: 384-396.

Soga M, KJ Gaston. 2016. Extinction of experience: The loss of human-nature interactions. *Frontiers in Ecology and the Environment* 14: 94-101.

Solórzano-Preciado A, Y López. 1965. Nueva especie de Poblana capturada en la Laguna de Almoloya o Chignahuapan, Estado de Puebla (México). *Ciencia México* 23 (5): 209–213.

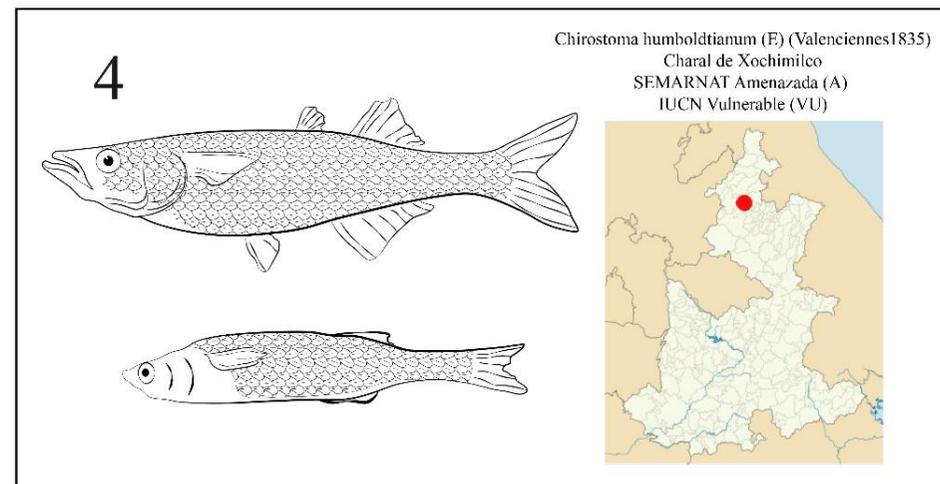
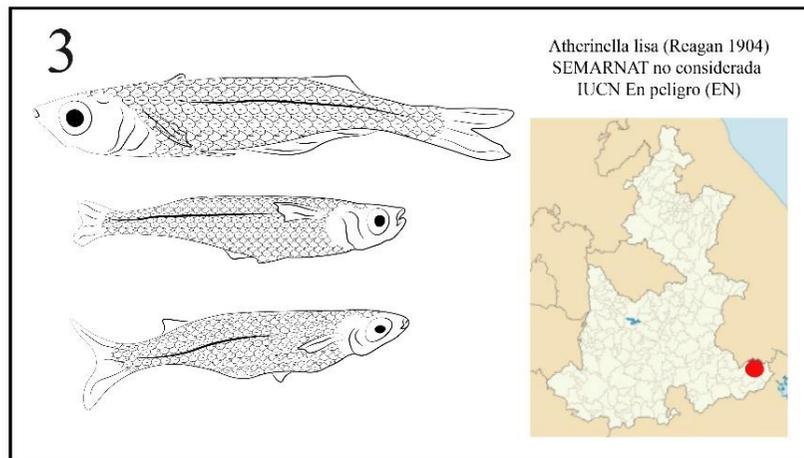
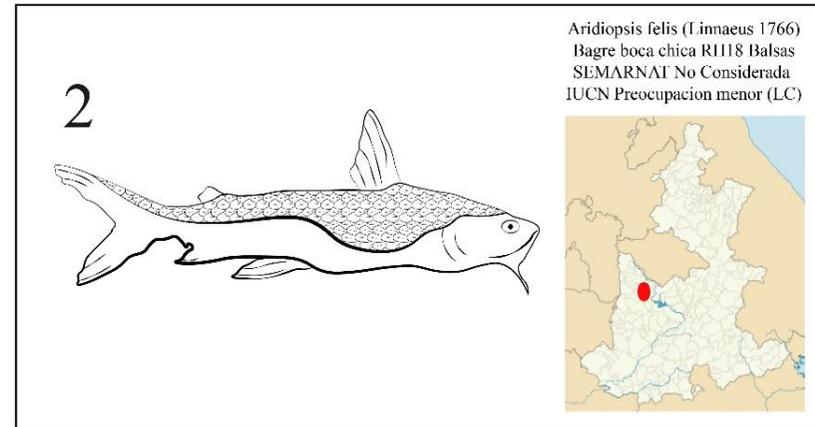
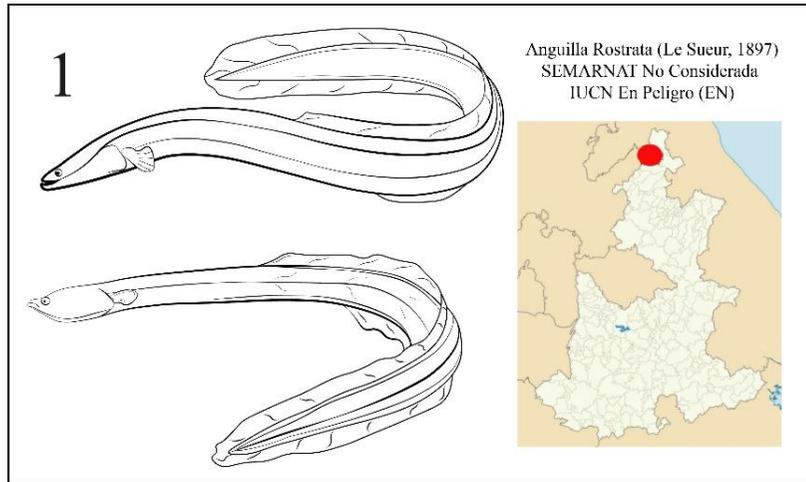
Stawski C. 2015. Review: *Gente del Agua: Etnoarqueología del Modo de Vida Lacustre en Michoacán* by E. Williams. *Latin American Antiquity* 26 (4): 579-580.

Torres-Orozco RE, MA Pérez-Hernández. 2011. Los peces de México: una riqueza amenazada. *Revista Digital Universitaria* 12(1): 1-15.

Vargas-Herrejón M, M Medina-Nava Y Arellanes-Cancino. 2022. La pesca tradicional en el lago de Pátzcuaro, Michoacán. *Ciencia Pesquera* 30 (1-2): 201-216.

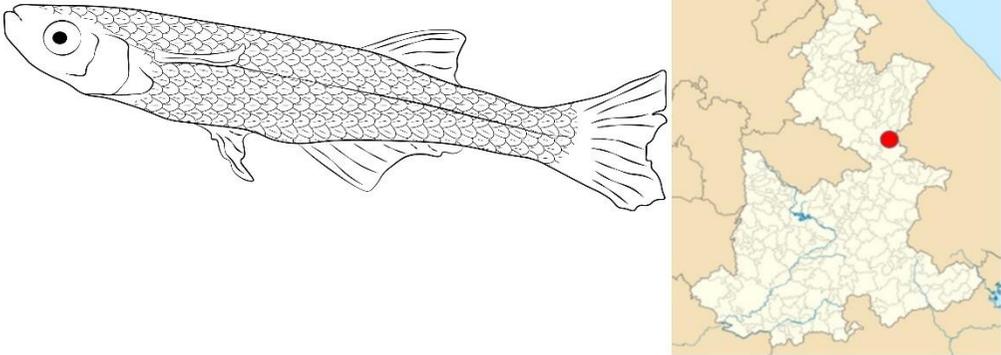
Wakida-Kusunoki AT, Ruiz-Carus R, Amador-del-Angel, E. (2007). Amazon sailfin catfish, *Pterygoplichthys pardalis* (Castelnau, 1855) (Loricariidae), another exotic species established in southeastern Mexico. *The Southwestern Naturalist* 52(1), 141-144.

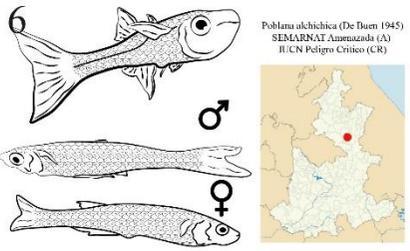
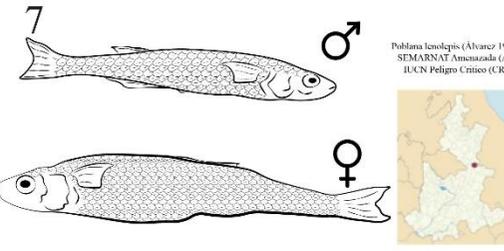
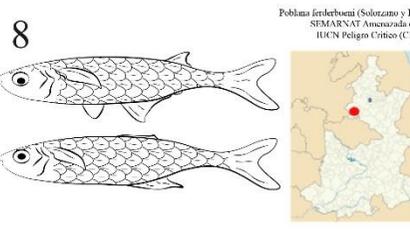
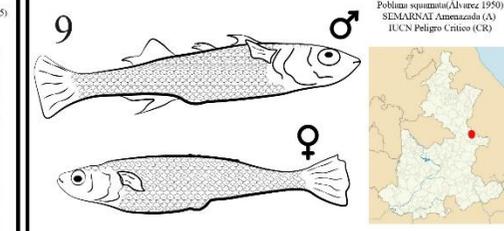
I. ICONOGRAFÍA DE LA ICTIOFAUNA DULCEACUÍCOLAS Y SU DISTRIBUCIÓN EN EL ESTADO DE PUEBLA



5

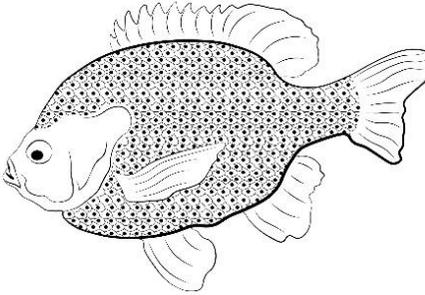
*Chirostoma jordani* (Woolman 1894) (E)  
 Charal del río Lerma  
 SEMARNAT Amenazada (A)  
 IUCN Preocupación menor (L.C)



<p>6</p>  <p><i>Poblana akchichica</i> (De Buen 1945)        SEMARNAT Amenazada (A)        IUCN Peligro Crítico (CR)</p>	<p>7</p>  <p><i>Poblana lenolepis</i> (Álvarez 1950)        SEMARNAT Amenazada (A)        IUCN Peligro Crítico (CR)</p>
<p>8</p>  <p><i>Poblana fertlerbovni</i> (Solórzano y López 1965)        SEMARNAT Amenazada (A)        IUCN Peligro Crítico (CR)</p>	<p>9</p>  <p><i>Poblana squamata</i> (Álvarez 1950)        SEMARNAT Amenazada (A)        IUCN Peligro Crítico (CR)</p>

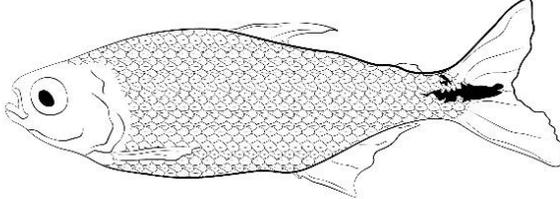
10

*Leponus macrochirus* (Rafinesque 1819) (N)  
 Mojarra agallas azules  
 SEMARNAT Sin evaluar  
 IUCN Preocupación menor (LC)



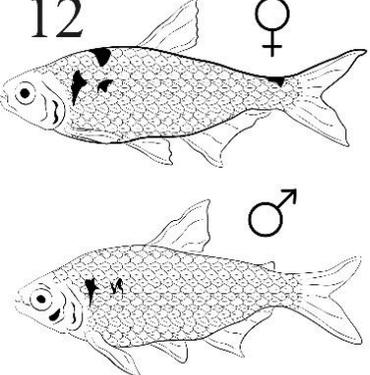

11

*Astyanax acneus* (Günther 1868)  
 SEMARNAT Amenazada (A)  
 IUCN Preocupación menor (LC)



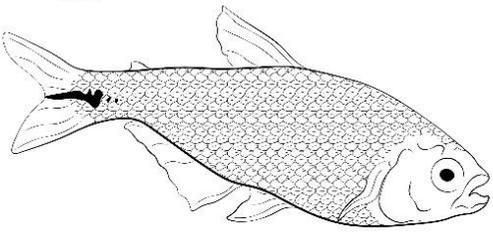

12

*Astyanax fasciatus* (Pepesca)  
 IUCN Preocupación menor (LC)




13

*Astyanax mexicanus* (De Filippi 1853)  
 SEMARNAT Amenazada (A)  
 IUCN Preocupación menor (LC)




14

*Hyphessobrycon compressus* (Meek 1904)  
Sardinita plateada SEMARNAT No la considera IUCN preocupación menor (LC)

15

*Amphilophus istlanus* (Jordan y Snyder 1899)  
SEMARNAT No Considerada  
IUCN Preocupacion menor (LC)

16

*Herichthys cyanoguttatus* (Baird y Girard 1854)  
Mojarra norcieña  
SEMARNAT No Considerada  
IUCN Preocupacion menor (T.C)

17

*Herichthys deppii* (JHeckel 1840)  
SEMARNAT No Considerada  
IUCN Preocupacion menor (PR)

18

*Herichthys tepehua* (De la maza-Benignos 2014)  
Ciclido turquesa  
SEMARNAT No Considerada  
IUCN Preocupación menor (PR)

19

*Thorichthys maculipinnis* (Steindachner 1864)  
Chescla  
SEMARNAT No Considerada  
IUCN Preocupación menor (LC)

20

*Vieja fenestrata* (Günther 1860)  
Mojarra de la Lana - Mojarra Cabeza roja  
SEMARNAT No Considerada  
IUCN Preocupación menor (LC)

21

*Algansea tinicella* (Valenciennes 1844)  
SEMARNAT No evaluada  
IUCN preocupación menor (LC)

22

*Notropis boucardi* (Günther 1868)  
SEMARNAT Amenazada (A)  
IUCN En peligro (EN)

♀

♂

23

*Notropis morelesi* (De Duen 1955)  
SEMARNAT Amenazada (A)  
IUCN En peligro crítico (CR)

24

Notropis Sallaci (Günther 1868)  
SEMARNAT Amenazada (A)  
IUCN Preocupación menor (EN)

Detailed description: A scientific illustration of the fish Notropis Sallaci, showing its slender body, scales, and dorsal fin. To the right is a map of Mexico with two red dots indicating its distribution in the central and southern regions.

25

Dionda ipni (Álvarez y Navarro 1953)  
- Notropis ipini - Tampichthys ipini Carpa veracruzana (E)  
SEMARNAT No evaluada  
IUCN preocupación menor (LC)

Detailed description: A scientific illustration of the fish Dionda ipni, characterized by its dark, mottled pattern and large head. To the right is a map of Mexico with a single red dot indicating its distribution in the northern region.

26

Gobioimorus dormitor (Lacepede 1800)  
(N)Dormilón bocón  
SEMARNAT No Considerada  
IUCN Preocupación menor (LC)

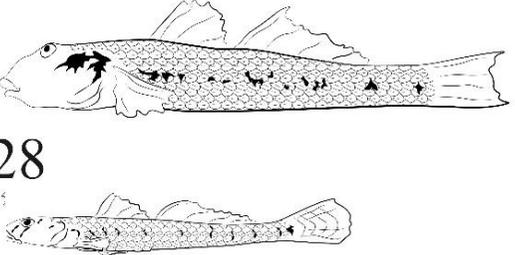
Detailed description: Two scientific illustrations of Gobioimorus dormitor, showing the fish from dorsal and ventral views. To the right is a map of Mexico with a red dot indicating its distribution in the northern region.

27

Awaous banana (Valenciennes 1837)  
Gobio del río Manchado  
SEMARNAT No Considerada  
IUCN Preocupación menor (PR)

Detailed description: Two scientific illustrations of the fish Awaous banana, showing its body shape and fin structure. To the right is a map of Mexico with two red dots indicating its distribution in the northern region.

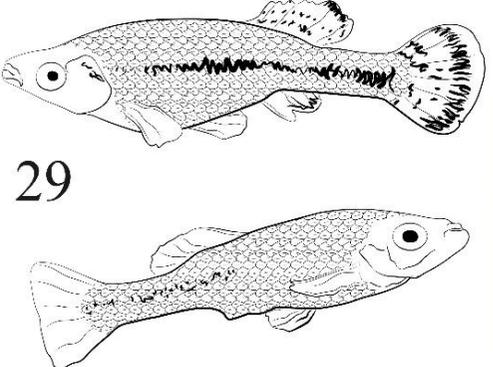
28



Awaous tajasica (Lichtenstein 1822)  
Gobio del río Manchado  
SEMARNAT No Considerada  
IUCN Preocupación menor (LC)



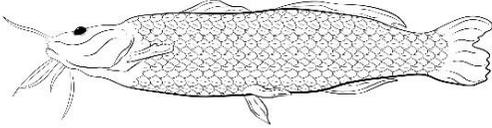
29



Ilyodon whitei (Meek 1904)  
Mexclapique cola partida  
SEMARNAT No Considerada  
IUCN Preocupación menor (LC)



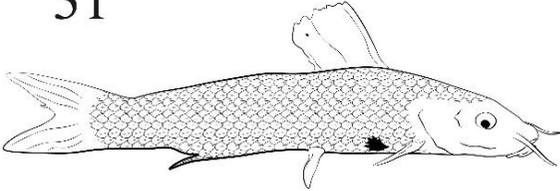
30



Rhamdia guatemalensis (Günther 1864 N )  
Juil descolorido RH 28 Papaloapan  
SEMARNAT Sujeto a protección especial (PR)  
IUCN Preocupación menor (LC)



31



Rhamdia laticauda (Kner 1858 N)  
Juil de jamapa RH 28 Papaloapan  
SEMARNAT No considerada  
IUCN Preocupación menor (PR)



32

*Rhamdia reddelli* (Miller 1984 E)  
 Juil Ciego  
 SEMARNAT Amenazada (A)  
 IUCN En peligro crítico (CR)

33

*Ictalurus valsanus* (Jordan & Snyder 1899)  
 SEMARNAT Sin evaluar  
 IUCN Sin evaluar

34

*Dajaus monticola* (Griffith & Smith 1834 N)  
 Trucha de Tierra Caliente Michin S  
 SEMARNAT No considerada  
 IUCN Preocupación menor (LC)

35

*Belonoxos belizanus* (Kner 1860)  
 SEMARNAT No considerada  
 IUCN Sin evaluar

*Gambusia affinis* (Baird & Girard 1853 N)  
 Guayacón mosquito RH 18 Balsas y RH 27  
 Tuxpan - Nautla SEMARNAT No considerada  
 IUCN Preocupación menor (LC)

♀  
36  
♂

*Poecilia mexicana* (Steindachner 1863)  
 IUCN (LC)

♂ 37 ♀

*Poecilia sphenops* (Valenciennes 1846 N)  
 SEMARNAT No evaluada  
 IUCN Preocupación menor (LC)

♂  
38  
♀

*Pociliopsis balsas* (Hubbs 1926)  
 SEMARNAT Sin evaluar  
 IUCN Datos insuficientes (DD)

♀  
39  
♂

40

*Pocciliopsis fascinata* (Meek 1904 N)  
 Guapote de San Jerónimo  
 SEMARNAT No considerada  
 IUCN Preocupación menor (LC)

41

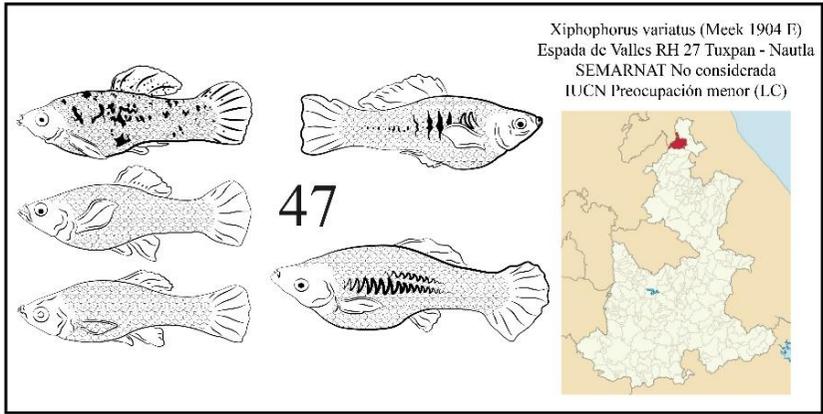
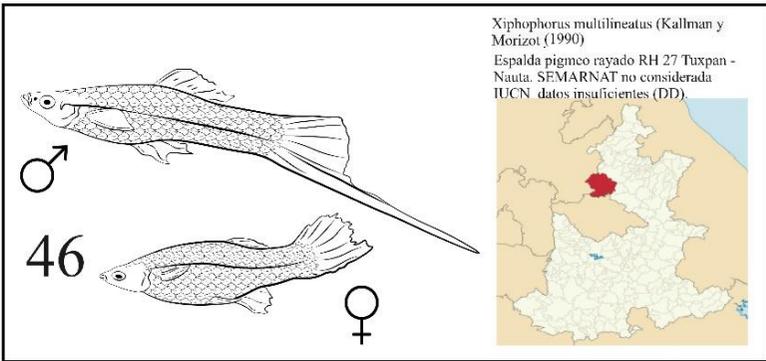
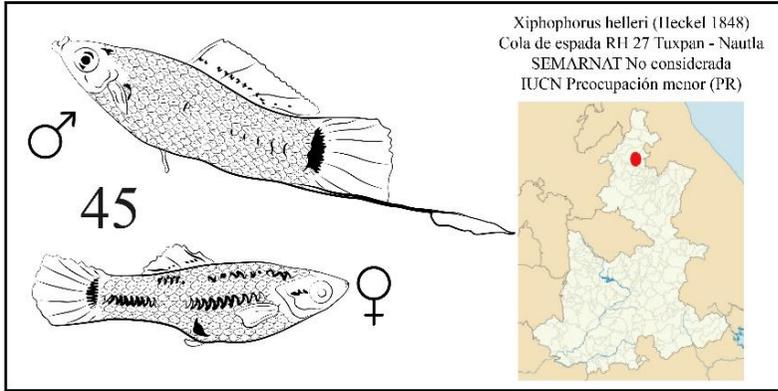
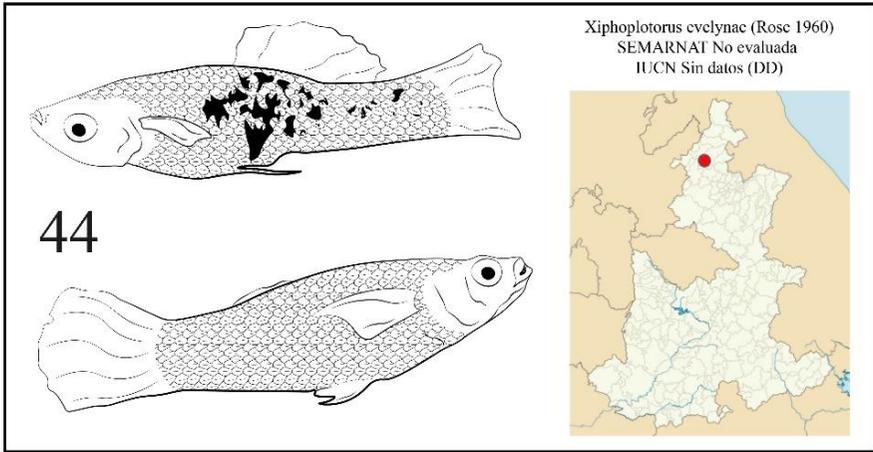
*Pocciliopsis gracilis* (Heckel 1848 N)  
 Guapote Jarocho  
 SEMARNAT No considerada  
 IUCN Preocupación menor (PR)

42

*Pseudoxiphophorus bimaculatus* (Heckel 1848 N)  
 H. Bimaculata - Guapote 2 puntos  
 SEMARNAT No considerada  
 IUCN Preocupación menor (LC)

43

*Pseudoxiphophorus jonesii* (Günther 1874)  
 IUCN (LC)



REALIZACIÓN:

**SEVEN**  
publicações acadêmicas

¡ACCEDE A NUESTRO CATÁLOGO!



[WWW.SEVENEVENTS.COM.BR](http://WWW.SEVENEVENTS.COM.BR)

CONECTANDO AL **INVESTIGADOR** Y LA **CIENCIA** EN UN SOLO CLIC.