



CIENCIAS BIOLÓGICAS: VIDA Y ORGANISMOS VIVOS

DANIELA REIS JOAQUIM DE FREITAS
(ORGANIZADORA)

Atena
Editora
Ano 2022



CIENCIAS BIOLÓGICAS: VIDA Y ORGANISMOS VIVOS

DANIELA REIS JOAQUIM DE FREITAS
(ORGANIZADORA)

Editora chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Editora executiva

Natalia Oliveira

Assistente editorial

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto gráfico

Bruno Oliveira

Camila Alves de Cremona

Luiza Alves Batista

Imagens da capa

iStock

Edição de arte

Luiza Alves Batista

2022 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do texto © 2022 Os autores

Copyright da edição © 2022 Atena

Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.

Open access publication by Atena

Editora



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição-Não-Comercial-Não-Derivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. Permitido o *download* da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, evitando plágio, dados ou resultados fraudulentos e impedindo que interesses financeiros comprometam os padrões éticos da publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

Conselho Editorial**Ciências Biológicas e da Saúde**

Profª Drª Aline Silva da Fonte Santa Rosa de Oliveira – Hospital Federal de Bonsucesso

Profª Drª Ana Beatriz Duarte Vieira – Universidade de Brasília

Profª Drª Ana Paula Peron – Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof. Dr. André Ribeiro da Silva – Universidade de Brasília

Profª Drª Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas

Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás

Prof. Dr. Cirênio de Almeida Barbosa – Universidade Federal de Ouro Preto
 Prof^o Dr^a Daniela Reis Joaquim de Freitas – Universidade Federal do Piauí
 Prof^o Dr^a Débora Luana Ribeiro Pessoa – Universidade Federal do Maranhão
 Prof. Dr. Douglas Siqueira de Almeida Chaves – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
 Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
 Prof^o Dr^a Elizabeth Cordeiro Fernandes – Faculdade Integrada Medicina
 Prof^o Dr^a Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília
 Prof^o Dr^a Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
 Prof^o Dr^a Eysler Gonçalves Maia Brasil – Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira
 Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
 Prof^o Dr^a Fernanda Miguel de Andrade – Universidade Federal de Pernambuco
 Prof. Dr. Fernando Mendes – Instituto Politécnico de Coimbra – Escola Superior de Saúde de Coimbra
 Prof^o Dr^a Gabriela Vieira do Amaral – Universidade de Vassouras
 Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
 Prof. Dr. Helio Franklin Rodrigues de Almeida – Universidade Federal de Rondônia
 Prof^o Dr^a Iara Lúcia Tescarollo – Universidade São Francisco
 Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande
 Prof. Dr. Jefferson Thiago Souza – Universidade Estadual do Ceará
 Prof. Dr. Jesus Rodrigues Lemos – Universidade Federal do Piauí
 Prof. Dr. Jônatas de França Barros – Universidade Federal do Rio Grande do Norte
 Prof. Dr. José Aderval Aragão – Universidade Federal de Sergipe
 Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
 Prof^o Dr^a Juliana Santana de Curcio – Universidade Federal de Goiás
 Prof^o Dr^a Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás
 Prof. Dr. Luís Paulo Souza e Souza – Universidade Federal do Amazonas
 Prof^o Dr^a Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande
 Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
 Prof^o Dr^a Maria Tatiane Gonçalves Sá – Universidade do Estado do Pará
 Prof. Dr. Maurílio Antonio Varavallo – Universidade Federal do Tocantins
 Prof^o Dr^a Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma
 Prof^o Dr^a Natiéli Piovesan – Instituto Federaci do Rio Grande do Norte
 Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá
 Prof. Dr. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados
 Prof^o Dr^a Regiane Luz Carvalho – Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino
 Prof^o Dr^a Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora
 Prof^o Dr^a Sheyla Mara Silva de Oliveira – Universidade do Estado do Pará
 Prof^o Dr^a Suely Lopes de Azevedo – Universidade Federal Fluminense
 Prof^o Dr^a Vanessa da Fontoura Custódio Monteiro – Universidade do Vale do Sapucaí
 Prof^o Dr^a Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
 Prof^o Dr^a Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
 Prof^o Dr^a Welma Emidio da Silva – Universidade Federal Rural de Pernambuco

Ciências biológicas: vida y organismos vivos

Diagramação: Camila Alves de Cremo
Correção: Yaiddy Paola Martinez
Indexação: Amanda Kelly da Costa Veiga
Revisão: Os autores
Organizadora: Daniela Reis Joaquim de Freitas

| Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) | |
|--|---|
| C569 | <p>Ciências biológicas: vida y organismos vivos / Organizadora Daniela Reis Joaquim de Freitas. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2022.</p> <p>Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-65-258-0838-3 DOI: https://doi.org/10.22533/at.ed.383220812</p> <p>1. Ciências biológicas. 2. Vida. 3. Organismos vivos. I. Freitas, Daniela Reis Joaquim de (Organizadora). II. Título. CDD 570</p> |
| Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166 | |

Atena Editora
Ponta Grossa – Paraná – Brasil
Telefone: +55 (42) 3323-5493
www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br

DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão.; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa; 6. Autorizam a edição da obra, que incluem os registros de ficha catalográfica, ISBN, DOI e demais indexadores, projeto visual e criação de capa, diagramação de miolo, assim como lançamento e divulgação da mesma conforme critérios da Atena Editora.

DECLARAÇÃO DA EDITORA

A Atena Editora declara, para os devidos fins de direito, que: 1. A presente publicação constitui apenas transferência temporária dos direitos autorais, direito sobre a publicação, inclusive não constitui responsabilidade solidária na criação dos manuscritos publicados, nos termos previstos na Lei sobre direitos autorais (Lei 9610/98), no art. 184 do Código Penal e no art. 927 do Código Civil; 2. Autoriza e incentiva os autores a assinarem contratos com repositórios institucionais, com fins exclusivos de divulgação da obra, desde que com o devido reconhecimento de autoria e edição e sem qualquer finalidade comercial; 3. Todos os e-book são *open access*, *desta forma* não os comercializa em seu site, sites parceiros, plataformas de *e-commerce*, ou qualquer outro meio virtual ou físico, portanto, está isenta de repasses de direitos autorais aos autores; 4. Todos os membros do conselho editorial são doutores e vinculados a instituições de ensino superior públicas, conforme recomendação da CAPES para obtenção do Qualis livro; 5. Não cede, comercializa ou autoriza a utilização dos nomes e e-mails dos autores, bem como nenhum outro dado dos mesmos, para qualquer finalidade que não o escopo da divulgação desta obra.

Quando falamos de Natureza e suas interações com o ambiente físico, imediatamente nos remetemos à ampla área das Ciências Biológicas. Porém, as Ciências Biológicas é muito mais do que isto: é um maravilhoso campo de estudo no qual observamos os seres vivos e suas relações, além de ser uma área que pode interagir com diferentes áreas do conhecimento, como a indústria, a tecnologia farmacêutica, a pesquisa, a educação, a bioconservação, etc.

Nesta obra aqui apresentada, “Ciencias biológicas: Vida y organismos vivos”, temos em seus 10 capítulos - compostos por artigos científicos originais, frutos de pesquisas realizadas em universidades e importantes centros de pesquisa. Estes trabalhos aqui descritos abordam temas como: a educação em Ciências, formação de professores, e pesquisas como a realização de um inventário de anfíbios e répteis no México; pesca artesanal e ilegal na costa litorânea do Peru; a influência do grau de conservação na distribuição de anfíbios em riachos em um parque natural municipal no sul do Brasil; artigos de produção agroflorestal, e de controle de doenças em plantas, e controle da eclosão de larvas de *Aedes aegypti* utilizando ácido kójico.

Esta diversidade de temas traz um olhar diferenciado ao leitor, pois envolve diferentes profissionais, com as formações mais variadas possíveis, e agrega conhecimento atual e aplicado.

Acreditamos que esta obra será muito importante para sua formação e lhe trará um olhar diferenciado sobre este fabuloso campo de estudo. A Atena Editora, prezando pela qualidade, conta com um corpo editorial formado por mestres e doutores formados nas melhores universidades do Brasil para revisar suas obras. Esperamos que você goste de nossa obra. Boa leitura!

Daniela Reis Joaquim de Freitas

CAPÍTULO 1 1

AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE DO ÁCIDO KÓJICO/ ARBUTINA NO DESENVOLVIMENTO DO *Aedes aegypti*


Hyago Luiz Rique
Cristian Ferreira dos Santos
Louise Helena Guimarães de Oliveira
Fabiola da Cruz Nunes

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.3832208121>

CAPÍTULO 2 10

CONTROL DE LA TRISTEZA DEL AGUACATE (*Persea americana* Mill.) MEDIANTE K-L FOSFITO EN EL HUERTO “LOS COYOTES”, ZIRIMBO MUNICIPIO DE TANCITARO MICHOACÁN


José Luciano Morales García
Maximino Ramírez Avalos
Edna Esquivel Miguel

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.3832208122>

CAPÍTULO 3 17

IDENTIFICACIÓN Y CONTROL QUÍMICO *in vitro* DEL AGENTE CAUSAL DE LA MANCHA PÚRPURA DEL FRUTO DE AGUACATE, AISLADO DE DIFERENTES ZONAS AGROECOLÓGICAS DEL ESTADO DE MICHOACÁN


José Luciano Morales García
Raúl García Herrera
Edna Esquivel Miguel

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.3832208123>

CAPÍTULO 4 27

ESTRUTURA E DIVERSIDADE DE PLANTAS DANINHAS EM UMA UNIDADE DE PRODUÇÃO AGROFLORESTAL NO MUNICÍPIO DE PARAUAPEBAS, SUDESTE DO ESTADO DO PARÁ


Francisco Raylan Sousa Barbosa
Josiane Pereira da Silva
Alex Josélio Pires Coelho
Nayara Mesquita Mota
Fernando da Costa Brito Lacerda





 <https://doi.org/10.22533/at.ed.3832208124>

CAPÍTULO 5 45

INFLUÊNCIA DO GRAU DE CONSERVAÇÃO NA DISTRIBUIÇÃO DE ANFÍBIOS EM RIACHOS NO PARQUE NATURAL MUNICIPAL DE SERTÃO, SUL DO BRASIL

Caio Eduardo Messoro Bagnolo
Marília Teresinha Hartmann
Paulo Afonso Hartmann

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.3832208125>

| | |
|---|------------|
| CAPÍTULO 6 | 65 |
| INVENTARIO MEXICANO DE ANFIBIOS Y REPTILES, SU RIQUEZA MUNDIAL | |
| Carlos Jesús Balderas-Valdivia | |
| Adriana González-Hernández | |
| Adrian Leyte-Manrique | |
|  https://doi.org/10.22533/at.ed.3832208126 | |
| CAPÍTULO 7 | 125 |
| PESCA ILEGAL Y LA SOBREPESCA ARTESANAL EN LA REDUCCIÓN DE VOLUMEN DE PESCA EN EL LITORAL DE ILO | |
| Walter Merma Cruz | |
| Noe Moisés Viza Chura | |
| Lucy Goretti Huallpa Quispe | |
| Patricia Matilde Huallpa Quispe | |
| Brígida Dionicia Huallpa Quispe | |
| Ronald Ernesto Callacondo Frisancho | |
|  https://doi.org/10.22533/at.ed.3832208127 | |
| CAPÍTULO 8 | 139 |
| JARDIM SENSORIAL UMA POSSIBILIDADE NA EDUCAÇÃO INCLUSIVA: CONCEITOS APLICADOS NO ENSINO BOTÂNICA E ECOLOGIA | |
| Ozielma Neponucena dos Reis | |
| Roberto Abraão Fonseca dos Santos | |
| Natanael Charles da Silva | |
| Jeferson Miranda Costa | |
| Dyana Joy dos Santos Fonseca | |
|  https://doi.org/10.22533/at.ed.3832208128 | |
| CAPÍTULO 9 | 163 |
| EDUCAÇÃO AMBIENTAL E FORMAÇÃO INICIAL DOCENTE: PRÁTICA E DESAFIOS NO CURRÍCULO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS LICENCIATURA | |
| Camilla Natália Oliveira Santos | |
| Lucas Sousa Magalhães | |
|  https://doi.org/10.22533/at.ed.3832208129 | |
| CAPÍTULO 10..... | 176 |
| UNA ACTUALIZACIÓN EN LA DISTRIBUCIÓN DEL MEXCLAPIQUE DE ZEMPOALA <i>GIRARDINICHTHYS MULTIRADIATUS</i> | |
| Asela del Carmen Rodríguez-Varela | |
| Sergio Cházaro-Olvera | |
| Horacio Vázquez-López | |
| Rafael Chávez-López | |
| Ángel Morán-Silva | |
| Adolfo Cruz-Gómez | |
|  https://doi.org/10.22533/at.ed.38322081210 | |
| SOBRE A ORGANIZADORA | 185 |
| ÍNDICE REMISSIVO..... | 186 |

UNA ACTUALIZACIÓN EN LA DISTRIBUCIÓN DEL MEXCLAPIQUE DE ZEMPOALA *GIRARDINICHTHYS MULTIRADIATUS*

Data de submissão: 29/11/2022

Data de aceite: 01/12/2022

Asela del Carmen Rodríguez-Varela

Universidad Nacional Autónoma de México.
Facultad de Estudios Superiores Iztacala
Tlanepantla de Baz, Estado de México
0000-0002-4594-1969

Sergio Cházaro-Olvera

Universidad Nacional Autónoma de México.
Facultad de Estudios Superiores Iztacala
Tlanepantla de Baz, Estado de México
0000-0002-0667-0043

Horacio Vázquez-López

Universidad Nacional Autónoma de México.
Facultad de Estudios Superiores Iztacala
Tlanepantla de Baz, Estado de México
0000-0002-7209-1592

Rafael Chávez-López

Universidad Nacional Autónoma de México.
Facultad de Estudios Superiores Iztacala
Tlanepantla de Baz, Estado de México
0000-0002-0936-7365

Ángel Morán-Silva

Universidad Nacional Autónoma de México.
Facultad de Estudios Superiores Iztacala
Tlanepantla de Baz, Estado de México
0000-0002-7545-2269

Adolfo Cruz-Gómez

Universidad Nacional Autónoma de México.
Facultad de Estudios Superiores Iztacala
Tlanepantla de Baz, Estado de México

RESUMEN: *Girardinichthys multiradiatus* llamado mexclapique de Zempoala o pez amarillo, es una especie característica de los godeinos, generalmente distribuido en la cuenca del río Lerma. Este estudio presenta los registros de la presencia de la especie en los cuerpos de agua de las regiones hidrológicas del Lerma, Balsas y Pánuco que se ubican en el Estado de México, México. Los resultados se basan en visitas realizadas a 32 cuerpos de agua iniciando desde el año 1998 en Xochimilco, Ciudad de México al 2016 en Sierra Morelos, Estado de México distribuidos de la siguiente forma: nueve en la región hidrológica o cuenca del Pánuco, 15 a la región hidrológica o cuenca del Lerma-Santiago y ocho a la región hidrológica o cuenca del Balsas, así como un registro de los principales factores ambientales de su hábitat. Los resultados demuestran que el área de distribución natural se ha modificado como consecuencia de la evolución geológica de la zona central de México, la desaparición de hábitats y alteraciones ecológicas asociadas a las actividades humanas de esta región.

PALABRAS-CLAVE: Godeidos, distribución, mexclapique, *Girardinichthys multiradiatus*, Estado de México.

AN UPDATE ON THE DISTRIBUTION OF *GIRARDINICHTHYS MULTIRADIATUS*, MEXCLAPIQUE OF ZEMPOALA

ABSTRACT: *Girardinichthys multiradiatus*, mexclapique de Zempoala or yellow fish, is a characteristic species of Godeinos, generally distributed in the Lerma river basin. This study presents the records of the presence of the species in the water bodies of the hydrological regions of Lerma, Balsas, and Pánuco which are located in the State of Mexico, Mexico. The results are based on visits made to 32 bodies of water starting from 1998 in Xochimilco, Mexico City to 2016 in Sierra Morelos, State of Mexico distributed as follows: nine in the hydrological region or Pánuco basin, 15 in the hydrological region or basin Lerma-Santiago and eight to the Balsas hydrological region or basin, as well as a record of the main environmental factors of their habitat. The results show that the natural distribution area has been modified as a consequence of the geological evolution of the central zone of Mexico, the disappearance of habitats, and ecological alterations associated with human activities in that region.

KEYWORDS: Palabras claves en inglés. Godeidos, distribution, mexclapique, *Girardinichthys multiradiatus*, State of Mexico.

INTRODUCCIÓN

La familia Goodeidae, es un grupo de peces con una edad de aproximadamente 16.5 millones de años, con la principal divergencia en el periodo Mioceno. La gran diversidad de especies que presenta puede ser atribuida a los acontecimientos volcánicos y geológicos históricos de la región de la Mesa Central en México hasta el este de los Estados Unidos, que crearon las condiciones favorables para la especiación alopátrica de estos peces (Webb et al., 2004, Miller et al., 2005). Está conformada aproximadamente por 26 géneros y 45 especies, divididos en dos subfamilias: Empetrichthynae con dos géneros, Empetrichthys y Crenichthys y cuatro especies distribuidas en la región del Valle de la muerte y de Nevada, al este de los Estados Unidos y Goodeinae representada por aproximadamente 41 especies contenidas en 24 géneros restringidos a la mesa Central de México y algunas regiones adyacentes. Por la vertiente del Pacífico, la subfamilia Goodeinae se distribuye en las cuencas de los ríos Aguanaval y San Pedro-mezquital en el Norte, su límite sur es la cuenca del Río Balsas, mientras que en la vertiente Atlántica sólo se encuentran en las partes altas de las cuencas de los ríos Salado y Pánuco (Miller et al., 2005, Domínguez y Pérez, 2007).

De la familia Goodeinae el género *Girardinichthys* está conformada por tres especies de mexclapiques¹: el mexclapique *Girardinichthys viviparus* (Bustamante, 1837), el mexclapique de Zempoala o pez amarillo *Girardinichthys multiradiatus* (Meek, 1904) y *Girardinichthys ireneae* Radda y Meyer, 2003 (Espinosa et al., 1993, Radda y Meyer,

¹ A pesar del uso generalizado de "mexcalpique", etimológicamente lo correcto es mexclapique. En el diccionario de mexicanismos aparece la entrada: mezcapique (o mesclapique), tomado de los Bandidos de Río Frio: "uno de mis muchachos está sentado en un puesto cercano al de Cecilia, comiéndose un taco de mezcapiques con aguacate". No existe, en cambio, el vocablo mezcapique.

2003 y Miller et al., 2005), todas como cualquier especie de godeido según organismos internacionales, deberían de ser protegidas por el grado de amenaza, vulnerabilidad y presión ambiental al que están sometidas.

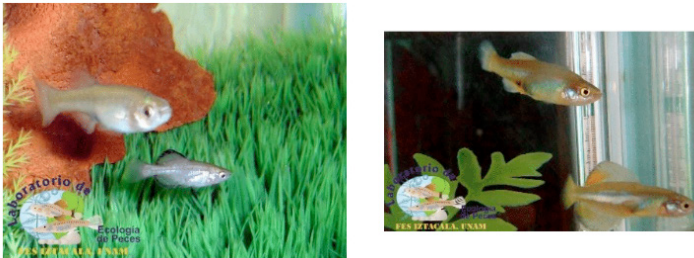
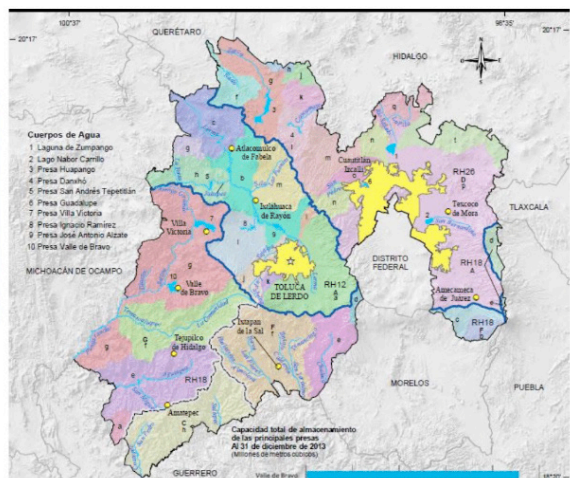


Fig. 1. Fotografías de *G. viviparus* (izquierda) y *G. multiradiatus* (derecha) mantenidas en acuarios en la FES Iztacala, UNAM.

Desde la publicación realizada por Álvarez del Villar (1957), Díaz-Pardo et al. (1993) y recientemente la de Radda y Meyer (2003), no se han realizado estudios sobre la distribución de estas especies para las cuencas que rodean al Valle de México, por lo que las evidencias muestran, que la distribución de las especies se ha modificado.

El objetivo del presente documento es proporcionar datos sobre la distribución del mexclapique de Zempoala o pez amarillo *G. multiradiatus* en los cuerpos de agua del Estado de México, pertenecientes a las cuencas del Pánuco, Lerma y Balsas (Fig. 2).



Fuente: INEGI. Información Topográfica Digital. Escala 1: 250 000, serie III. INEGI-COHAGUA.2007. Mapa de la Red Hidrológica Digital de México, Escala 1: 250 000. INEGI. Continuo Nacional del Conjunto de Datos Geográficos de la Carta Hidrológica de Aguas Superficiales, Escala 1: 250 000, serie I. Secretaría de Agua, Obra Pública e Infraestructura para el Desarrollo del Gobierno del Estado. Comisión de Agua del Estado de México (CAEM). Comisión del Agua, Gerencia Estatal. Subgerencia de Administración.

Fig. 2. Fotografía del mexclapique de Zempoala y mapa del Estado de México. La línea azul separa las tres regiones hidrológicas: al centro la RH 12: Región del Lerma-Santiago, al sur la RH 18: Región del Balsas y al norte la RH 26: Región del Pánuco.

MÉTODO

Se han realizado visitas a 32 cuerpos de agua iniciando desde el año 1998 en Xochimilco, Ciudad de México al 2016 en Sierra Morelos, Estado de México distribuidos de la siguiente forma: nueve en la región hidrológica o cuenca del Pánuco, 15 a la región hidrológica o cuenca del Lerma-Santiago y ocho a la región hidrológica o cuenca del Balsas (Tabla 1a, b, c).

En cada cuerpo de agua, se realizaron estudios anuales con colectas mensuales, georeferenciando los sitios de colecta con un geoposicionador Magellan Map 410 y se registraron profundidad y transparencia con un disco de Secchi WaterMark, temperatura del agua y conductividad con un conductímetro YSI 30, oxígeno disuelto del agua con oxímetro OAKTON DO 300; pH con potenciómetro digital marca ORION 290 WD-35624-74 y color del agua con la escala Forel-Ule como método indirecto para medir productividad del sistema.

La colecta de los peces se realizó de acuerdo con los hábitos reportados para las especies, ya que según Contreras (2005), Miller et al. (2005) y trabajos realizados por los autores en los cuerpos de agua, viven próximos a la orilla y con vegetación sumergida, donde encuentra refugio y alimento en abundancia, constituido por pequeños invertebrados. Bajo estas características el arte de captura más adecuado para este tipo de ambientes, el hábito y el tamaño de los peces, es la red acuática de fondo marca WaterMark de boca rectangular de aluminio de 25.4 cm por 45.72 cm con 25.4 cm de profundidad, mango de aluminio de 152.4 cm y de 500 μ de abertura de malla, red aprobada por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos para realizar muestreos confiables de organismos en ríos, lagos, presas o embalses. En donde el sistema lo permite, se utiliza además una red chinchorro (Fig. 3).



Fig. 3. Detalle del arte de captura, red de cuchara y chinchorro donde se aprecia la diversidad de los hábitats del mexclapique.

Una mínima muestra de peces fue fijada en formol al 10 % y trasladada al Laboratorio de Ecología de Peces y Oceanografía Costera de la Universidad Nacional Autónoma de México (Facultad de Estudios Superiores Iztacala). La especie fue identificada con base en Miller et al. (2005). Siguiendo la metodología propuesta por Bagenal y Tesh (1978), cada ejemplar fue sexado y medido en su longitud patrón con un vernier digital de fibra de carbón marca Traceable de 15 mm con una precisión de ± 0.2 mm y pesado con una balanza digital Acculab VI-1 mg con una capacidad de 120 g y 0.001 g de precisión.

RESULTADOS

De acuerdo con lo reportado por Álvarez del Villar y otros autores (Álvarez del Villar, 1957, Moncayo et al., 2001, Radda y Meyer, 2003), la distribución de *G. viviparus*, se centraba sólo en la Ciudad de México y áreas cercanas, mientras que *G. multiradiatus*, sólo al Lerma-Santiago. Con los resultados obtenidos por este estudio (Tabla 1a, b y c), se determina la presencia de la especie en las tres regiones hidrológicas, con amplia distribución en la región del Lerma-Santiago, menor hacia la del Pánuco y muy escasa en la del Balsas.

| REGIÓN HIDROLÓGICA DEL PÁNUCO | |
|-------------------------------|------------|
| CUERPO DE AGUA | |
| PRESENTE | AUSENTE |
| HUAPANGO | DANXHO |
| LA GOLETA | TAXHIMAY |
| DEGUEDÓ | TLÁHUAC |
| XHIMOJAY | XOCHIMILCO |
| | ENDHÓ |

Tabla. 1a. Distribución por cuerpo de agua del mexclapique de Zempoala o pez amarillo *G. multiradiatus* en la región hidrológica del Pánuco.

| REGIÓN HIDROLÓGICA DEL LERMA-SANTIAGO | |
|---------------------------------------|-------------------------|
| CUERPO DE AGUA | |
| PRESENTE | AUSENTE |
| CHIGNAHUAPAN | ISLA DE LAS AVES |
| SALAZAR | ANTONIO ALZATE |
| IGNACIO RAMÍREZ | LAGO BOXIMO |
| SAN MARTÍN | SAN FELIPE DEL PROGRESO |
| TEPETITLÁN | |
| SAN PEDRO DE LOS BAÑOS | |
| BROCKMAN | |
| ATLACOMULCO DE FABELA | |

| | |
|-----------------------|--|
| SAN JUANICO | |
| SIERRA MORELOS | |
| EL MOLINO | |

Tabla. 1b. Distribución por cuerpo de agua del mexclapique de Zempoala o pez amarillo *G. multiradiatus* en la región hidrológica de Lerma-Santiago.

| REGIÓN HIDROLÓGICA DEL BALSAS | |
|--------------------------------------|------------------------------------|
| CUERPO DE AGUA | |
| PRESENTE | AUSENTE |
| VILLA VICTORIA | SANTO TOMÁS DE LOS PLÁTANOS |
| SANZÓN | COLORINES |
| | VILLA ALLENDE |
| | DOLORES |
| | VALLE DE BRAVO |
| | SAN SIMÓN DE LA LAGUNA |

Tabla. 1c. Distribución por cuerpo de agua del mexclapique de Zempoala o pez amarillo *G. multiradiatus* en la región hidrológica del Balsas.

A pesar de que estos resultados demuestran la ampliación de su zona de distribución, los autores han observado a través de los años de este estudio, que sigue siendo la región hidrológica Lerma-Santiago la que presenta las abundancias relativas más altas, aunque la que más amenazas de cualquier índole presenta, y es lamentable ya que incluye una de las zonas ictiofaunísticas más importantes y según Lyons et al., (2000), se ha determinado que 50 % de los sitios donde se tienen registros de peces ya no son capaces de sostener vida, y 40 % de un total de 44 especies nativas han experimentado declinaciones en su población.

Existen muchas razones y mucho que investigar sobre el porqué la extensión en el patrón de distribución de la especie y primeramente puede ser explicado por los eventos geológicos que se presentaron en la formación de la mesa central y Valle de México y el origen de los integrantes de la familia Goodeidae, donde se menciona que la especie *G. multiradiatus* se distribuía en toda la región, por los eventos geológicos de formación del Valle de México, una población se aisló y se dio origen a la especie *G. viviparus*. En el trabajo de Moncayo et al. (2001) se detallan los aspectos que determinaron el origen y distribución de la cherehuita *Hubbsina turneri*, donde se demuestra la estrecha afinidad con *Girardinichthys multiradiatus* y se concluye que ambos derivan de un ancestro común durante el Mioceno Superior, cuando se presentan la formación de grandes depresiones lacustres, por bloqueo de los antiguos canales en la región central de México. Estos eventos y aunado a los procesos de fragmentación de su hábitat, las poblaciones han quedado aisladas y separadas, por lo tanto, la distribución de estas especies ha cambiado y disminuido como se demuestra con los resultados.

Los fenómenos geológicos regionales como son tectonismo, vulcanismo y el clima

son escenarios para controlar la diversidad y distribución de las especies de peces de la región central del país, por lo cual los cuerpos de agua no son estáticos y no pueden ser estudiados de manera independiente, ya que a través de la historia geológica se ha generado una gran fragmentación y movimientos en los últimos dos millones de años (Moncayo et al., 2001).

Otro aspecto que debe ser considerado para explicar los cambios en su distribución y que hace difícil el estudio de los godeinos, es la gran radiación adaptativa en hábitats y nichos tróficos, aunado a que son vivíparos con una exclusiva adaptación reproductiva que algunos los describen como tesoro natural (Turner y Grosse, 1980, Lombardi y Wourms, 1979, Domínguez y Pérez, 2007).

La abundancia de los mexclapiques es fluctuante en cada cuerpo de agua y está en correlación a la biología y procesos reproductivos, pero también de acuerdo con el manejo y uso del agua, ya que, por ejemplo, en temporada de secas o estiaje, es utilizada el agua de estos sistemas para uso agrícola y en el hogar, lo que determina una baja en el volumen de agua del sistema y por ende una baja en la densidad poblacional debido a las actividades antropogénicas, más que a procesos biológicos. En la figura 4 se muestra como ejemplo el nivel del agua en diferentes meses del año en dos cuerpos de agua, para ejemplificar el evento y su influencia.



Fig. 4. Comparación de los niveles de agua en diferentes meses del año. La primera imagen corresponde al embalse San Martín, Gro., y la segunda a Ximohay, Edomex.

En los estudios de la distribución y abundancia de los mexclapiques se deben considerar, los problemas como acumulación de basura, desechos orgánicos, asolvamiento y fragmentación del hábitat, lo que altera en gran forma las características de estos cuerpos de agua. Este tipo de problemas y otros han sido ampliamente descritos en diversas publicaciones que ponen de manifiesto este escenario (Díaz-Pardo, 1993, Domínguez y Pérez, 2007, Domínguez et al., 2008), lo que hace pensar que la biodiversidad de aguas interiores en México es crítica, ya que, de las 506 especies conocidas, 169 se encuentran en algún nivel de riesgo y 25 se consideran extintas (Miller et al., 2005).

A pesar de los cambios a los que se ha sometido esta especie a lo largo de sus

8 millones de años de evolución y de que su distribución original ha disminuido por los procesos geológicos, fragmentación de su hábitat y uso de los sistemas por las actividades humanas, la distribución y su abundancia del mexclapique de Zempoala o pez amarillo es lo suficientemente significativa en algunos cuerpos de agua, pero sin las medidas mitigantes y manejos eficientes, esta situación podría poner en riesgo la existencia de todas las especies endémicas mexicanas, cuyo valor de cualquier índole es incalculable. Ante este acelerado deterioro se hace prioritaria la necesidad de buscar medidas de conservación, restauración y manejo de la riqueza biológica que poseen los ecosistemas acuáticos. Una de estas medidas incluye conocer en detalle donde se distribuyen las especies, para identificar las necesidades de las poblaciones y mantener las condiciones adecuadas del hábitat, además de proveer elementos clave para programas de conservación y emular en cautiverio las características que favorecen la reproducción de la especie y elaboración de dietas que cubran los requerimientos nutricionales, situación que es relativamente fácil cuando se tiene dicho conocimiento.

REFERENCIAS

- Álvarez del Villar, J. (1957). ***Peces mexicanos (claves)***. Servicio de Investigación Pesquera. Instituto Nacional de Investigación Pesquera, México.
- Bagenal, T. y Tesh, E. (1978). *Age and growth* en T. Bagenal (Ed), ***Methods for assessment of fish production in freshwaters*** (3rd ed.). Blackwell Scientific Publication.
- Contreras, M. T. (2005). **Monitoreo de poblaciones de *Amblystoma zempoalensis*, *Girardinichthys multiradiatus* y *Cambarellus zempoalensis* dentro del área de protección de flora y fauna Corredor Biológico Chichinautzin-Parque Nacional Lagunas de Zempoala**. http://chichinautzin.conanp.gob.mx/proy_esp_acuat.htm.
- Díaz-Pardo, E., Godínez-Rodríguez, M. A., López-López, E. y Soto-Galera, E. (1993). **Ecología de los peces de la cuenca del río Lerma, México**. *An. Esc. Nac. Cienc. Biol., Méx.*, 39, 103-127.
- Espinosa, P. H., Gaspar, D. M. T. y Fuentes, M. P. (1993). III. **Los peces dulceacuícolas mexicanos**. Departamento de Zoología, Instituto de Biología, Univ. Nal. Autón. México.
- Domínguez, D. O. y Pérez P de L. G. (2007). **Los goodeidos, peces endémicos del centro de México**. *Biodiversitas*, 75,12-15.
- Domínguez, D. O., Zambrano, L., Escalera, V. L. H., Pérez, R. R., Pérez, P. de L. G. (2008). **Cambio en la distribución de goodeidos (Osteichthyes: Cyprinodontiformes: Goodeidae) en cuencas hidrológicas del centro de México**. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 79(2), 501-512.
- Lyons, J., Navarro-Pérez, S., Cochran, P. A., Santana C. E. y Guzmán-Arroyo, M. (1995). **Index of biotic integrity based on fish assemblages for the conservation of streams and rivers in West-Central Mexico**. *Conservation Biology*, 9(3), 569-584.
- Miller, R. R., Minckley, W. L., Norris, S. M. (2005). ***Freshwater fishes of México***. The University of Chicago Press.

Moncayo, E. R., Israde, I., Garduño, V. H. (2001). La cherehuita *Hubbsina turneri* De Buen (1941) (Pisces: Goodeidae). Origen, distribución y su uso en la regionalización de la Cuenca del Lerma. *Hidrobiológica*, 11(1), 1-18.

Radda, A. C., y Meyer, M. K. (2003). Description of *Girardinichthys ireneae* sp.n. from Zacapu, Michoacan, Mexico with remarks on the genera *Girardinichthys* Bleeker, 1860 and *Hubbsina* De Buen, 1941 (Goodeidae, Pisces). *Annalen Des Naturhistorischen Museums in Wien. Serie B Für Botanik Und Zoologie*, 104, 5-9. <http://www.jstor.org/stable/41767241>

DANIELA REIS JOAQUIM DE FREITAS - Possui graduação em Ciências Biológicas pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (2000), com mestrado em Biologia Celular e Molecular (2002), doutorado em Ciências (2006) pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Durante o mestrado e o doutorado trabalhou diretamente com biologia celular e molecular e bioquímica, na clonagem e expressão de genes do carrapato *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*. Também trabalhou com morte celular e estresse oxidativo no carrapato. Fez pós-doutorado na área de Ciências Médicas - Farmacologia (2007) na Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre. Atualmente é professora e líder do Grupo de Estudos em Microbiologia e Parasitologia (NUEMP) no Departamento de Parasitologia e Microbiologia, e membro do Núcleo de Pesquisa em Prevenção e Controle de Infecções em Serviços de Saúde (NUPCISS) na Universidade Federal do Piauí. Também é docente permanente do Programa de Pós-Graduação em Enfermagem (PPGEnf-UFPI). Tem experiência nas áreas de Biologia Celular e Molecular, Imunologia, Parasitologia, Microbiologia e Farmacologia Experimental e tem linhas de pesquisa em Controle de Infecções em Serviços de Saúde, Infecções comunitárias e Educação em Saúde.

A

- Aedes aegypti* 1, 2, 7, 8, 9
 Amazônia oriental 28
 Antracnosis 18, 23, 25
 Anuros 46, 51, 52, 53, 54, 56
 Aprendizado 139

B

- Biodiversidad 65, 66, 67, 69, 70, 71, 127, 130, 132

C

- Colletotrichum sp.* 17, 18, 19, 21, 22, 23, 25
 Conservação 45, 46, 48, 51, 53, 55, 56, 57, 63, 143, 162, 171

D

- Distribución 66, 67, 68, 71, 124, 176, 178, 180, 181, 182, 183, 184

E

- Eclodibilidade 1, 3, 4, 5, 6
 Educação ambiental 140, 158, 162, 163, 164, 165, 166, 169, 170, 174
 Educação inclusiva 139
 Ensino de Ciências 139
 Estado de México 25, 176, 178, 179

F

- Fitossociologia 28, 30, 40, 42, 43, 44
 Formação de professores 164, 171, 173, 174

G

- Girardinichthys multiradiatus* 176, 177, 181, 183
 Godeidos 176, 177

H

- Herpetofauna 61, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 124

I

- Índice de valor de importância (IVI) 28, 37

J

- Jardim sensorial 139, 140, 141, 158, 159, 161, 162

K

K-L fosfito 10, 12, 13, 14

L

Lagartijas 65, 66, 67, 68, 91

M

Mancha púrpura 17, 18, 19, 25

Mata Atlântica 45, 46, 47, 48, 58

Medidas de control en la pesca ilegal 126

Mexclapique 176, 177, 178, 179, 180, 181, 183

México 11, 12, 25, 26, 38, 41, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 124, 127, 128

Mosquito 1, 2, 6, 7, 8, 9

P

Persea americana Mill. 10, 11

Pesca artesanal 125, 126, 128, 129, 130, 131, 134, 135, 136, 137

Pesca ilegal 125, 126, 127, 129, 130, 132, 133, 134, 135, 136, 137

Phytophthora cinnamomi 10, 11, 14, 16

Plantas daninhas 27, 28, 29, 30, 34, 35, 36, 37, 38, 40, 41, 42, 43, 44

Prática curricular 163, 164, 173

Produção agroflorestal 27

S

Serpientes 65, 66, 67, 68, 70, 71

T

Tirosinase 1, 2, 3, 6, 8

U

Unidade de conservação 46, 48, 55



CIENCIAS BIOLÓGICAS:

VIDA Y ORGANISMOS VIVOS

 www.atenaeditora.com.br

 contato@atenaeditora.com.br

 @atenaeditora

 www.facebook.com/atenaeditora.com.br



CIENCIAS BIOLÓGICAS:

VIDA Y ORGANISMOS VIVOS



www.atenaeditora.com.br



contato@atenaeditora.com.br



@atenaeditora



www.facebook.com/atenaeditora.com.br