

***Plecostomus* spp. es una especie invasora de alto impacto ¿económico o ambiental?**

***Plecostomus* spp. is an invasive species with a high economic or environmental impact?**

Edgar Gabriel Hernández-Mendoza¹, Juan Carlos Bautista-Covarrubias¹.

¹Laboratorio de Indicadores Biológicos de Estrés Ambiental (LIBEA). Escuela Nacional de Ingeniería Pesquera. Universidad Autónoma de Nayarit.

Recibido: 28 de noviembre de 2022

Aceptado: 29 de diciembre de 2022

RESUMEN

El presente trabajo describe el papel de los peces *Plecostomus* spp. como especie invasora en México, así como aspectos importantes de su biología general. Su presencia y rápido crecimiento poblacional en un ambiente acuático, crea circunstancias de un considerable efecto ambiental, debido a su impacto sobre y consecuente disminución de especies nativas de valor comercial y competencia por alimento. Así mismo se describen algunas alternativas para utilizar a esta especie con la finalidad de obtener ganancia económica y disminuir su población al ser considerada una especie de riesgo alto y con un valor elevado de invasividad de un ecosistema acuático.

Palabras clave: Alternativa, invasiva, impacto, pez diablo.

ABSTRACT

This work describes the role of the fish *Plecostomus* spp. as an invasive species in Mexico, as well as important aspects of its general biology. Its presence and fast population growth in an aquatic environment creates circumstances of a considerable environmental effect, due to its impact on and consequent the decrease of native species of commercial

value and competition for food. Some alternatives are also described to use this species in order to obtain economic gain and reduce its population, as it is considered a high risk species with a high value of invasiveness in aquatic ecosystems.

Key words: Alternative, invasive, impact, devil fish

INTRODUCCIÓN

Las especies invasoras son consideradas no nativas por ser introducidas de manera intencional o no intencional, forman parte del ecosistema y engloba a diferentes especies de plantas o animales que de alguna manera llegaron a cierto lugar donde no pertenecen, adaptándose de manera óptima y que con su presencia modifican la naturaleza del ambiente afectando o desplazando a otras especies nativas (Ríos y Vargas, 2003).

Los peces *Plecostomus* spp. habitan en aguas dulce acuícolas, son endémicos de América del sur de clima tropical y subtropical. Pertenecen a la familia Loricariidae, tiene más de 130 especies y otras más que no han sido descritas e identificadas de forma definitiva (Hill *et al.*, 2017). Es también conocida como la familia más grande de la orden de los siluriformes con 80 géneros y más de 700 especies en la cuenca Sudamérica del Amazonas, además de Panamá y Costa Rica. Se alimenta de fitoplancton, detritus, perifiton, plantas y macro invertebrados aunque también es considerado un organismo omnívoro (Armbruster y Page, 2006).

De acuerdo con la morfología, presenta gruesas escamas que funcionan como armadura ósea y presentan una fuerte aleta dorsal, en especies como *Pterygoplichthys disjunctivus*. Se consideran juveniles a una talla menor de 25 centímetros (cm), aunque pueden alcanzar una talla de 40 cm (Helfman *et al.*, 2009).

El tipo de aletas están caracterizadas por un par de aletas laterales, una espina en cada aleta, dos aletas ventrales están compuestas de radios, una aleta anal, una gran aleta dorsal ambas poseen radios, una aleta adiposa en ocasiones dependiendo la especie de dos a tres pares de espinas y una aleta caudal grande y cóncava (Rodríguez *et al.*, 2016).

La boca en forma de diamante es protráctil y se puede replegar con la cara ventral del pez, cuenta con pequeños dientes que facilitan la adquisición de alimento a base de algas que se encuentran en los fondos acuáticos (Peralta, 2008).



Figura 1. Juvenil de *Plecostomus spp.* de la familia Loricariidae, extraído con arte de pesca atarraya en el área natural protegida parque ecológico de Tepic (Tachií). Foto tomada por Mendoza en marzo del 2022.

Los peces *Plecostomus spp.* tienen un periodo reproductivo amplio, se reproduce continuamente alrededor de las épocas calurosas del año y la mayoría de los picos reproductivos coinciden en época de lluvias (Wakida y del Ángel, 2011). Se han reportado organismos maduros tanto hembras como machos a partir de 24 cm (Gibbs *et al.*, 2008). Además, pueden presentar diferencias en las formas de su aparato bucal, se ha demostrado que en diferentes especies de peces de la familia de los loricáridos, la forma bucal y de sus dientes puede ser la pauta para identificar a un organismo de su especie.

Los *Plecostomus spp.* se consideran una presa difícil para otros peces mientras que sus principales depredadores en su etapa juvenil son aves como la garza morena (*Ardea herodias*), el cormorán orejón (*Phalacrocorax auritus*), cormorán oliváceo (*Phalacrocorax brasilianus*) (Willard, 1985; Nico, 2010). Mientras que en su etapa de adulto son los cocodrilos (*Crocodylus acutus*) y nutrias (*Pteronura*

brasiliensis) (Mendoza *et al.*, 2007), en su área de origen en Sudamérica los depredadores son; reptiles como el caimán (*Melanosuchus niger*), mamíferos como la nutria neotropical (*Lontra longicaudis*), aunque se ha demostrado que *Plecostomus spp.* depreda peces de mayor abundancia (Ríos, 2015).

La introducción intencional puede ser de forma estratégica en términos productivos que ayuda al sector primario en los diferentes continentes del mundo como el caso de la introducción la especie de tilapia *Oreochromis niloticus* pez nativo de África e introducido a México en la década de los 70's, y la carpa común herbívora *Cyprinus carpio* a manera de estrategia como fuente alternativa de alimento (Mendoza *et al.*, 2014).

Respecto a *Plecostomus spp.* la fuente de entrada al país de México fue mediante la acuicultura ornamental, debido a que son usuales en la industria pero el mal manejo y el alto nivel de adaptación a los ecosistemas del país, la liberación intencional y

fuga de los organismos al medio natural consecuente por malas prácticas de manejo de esta especie, originó la causa que desencadenó las problemáticas actuales con estos peces considerados invasores (Marengo, 2010).

Se han realizado estudios para evaluar y establecer estrategias para que México pueda sustentar sus recursos naturales y evitar el deterioro del medio ambiente que no ocasione daños irreversibles en los cuerpos de agua del país (Born *et al.*, 2017), tales como: cambios en la estructura y composición del espacio, impacto a poblaciones nativas, enfermedades a las comunidades cercanas incluyendo flora y fauna silvestres (Amador del Ángel *et al.*, 2009). También en las especies invasoras se ha realizado evaluaciones del sistema inmunológico y sobre el metabolismo energético, precisamente para identificar propiedades que pudieran ser útiles para la sociedad (Harina, ensilados, bio-gás y biofertilizantes) aunque también los han intentado introducir al mercado para utilizarlos como fuente de proteína (Ayala *et al.*, 2015).

El mayor reto es que *Plecostomus* spp. no es un organismo visualmente atractivo, por lo que dificulta la demanda, pero se ha concluido que la carne es de alto valor nutricional e incluso podría ser utilizado para la formulación de dietas acuícolas. En la última década se ha intensificado la búsqueda de fuentes de proteína que puedan ser utilizadas para consumo humano. Escalera *et al.* (2012) ha reportado que una gran cantidad de proteínas se encuentran en el músculo de *Plecostomus* spp. con potencial para considerar el consumo, estos poseen aminoácidos que no están presentes en otras fuentes de proteína y presenta un 85 % de proteína en base seca y una digestibilidad mayor al 95 %, el consumir 100 gramos de carne seca un total de 85 % será proteína. De igual manera los ácidos grasos que son de suma importancia y tiende a elevar la lipoproteína de alta densidad, los cuales fortalecen el sistema nervioso central y el sistema sanguíneo, además mencionan que el aceite crudo de *Plecostomus* spp. contiene 2.63 % de ácido linoleico mientras que el músculo de salmón (*Oncorhynchus kisutch*) contiene un porcentaje menor e igual a 1.10 % (Coronado *et al.*, 2006).

También se ha realizado investigaciones para que *Plecostomus* spp. sea utilizado como alimento para consumo animal e implementarlo en las dietas de otras especies, e incluso para el uso agrícola como abono orgánico para fertilizar el suelo. Por tal motivo, *Plecostomus* spp. podría ser aprovechado e introducido en el medio natural y mediante un control de manejo adecuado se lograría ser utilizado para consumo humano (SAGARPA, 2011), como una estrategia alimentaria en zonas marginadas y también para generación económica por la elaboración de alimento para uso acuícola.

Impacto económico

El mayor impacto económico de peces de la familia Loricariidae se origina por su venta comercial en centros de venta de especies para acuarios. Diversos estudios han demostrado que es factible el cultivo de la especie *Hypancistrus zebra* para incrementar la población debido a problemas de extinción. Por su parte Pereira y Henriques (2019), han demostrado viabilidad económica para el cultivo en sistemas de recirculación y con ello incrementar la economía por la venta y además evitar el riesgo crítico de la pérdida de esta especie. Por otro lado, el aprovechamiento económico de *Plecostomus* spp. mediante el cultivo, puede ser una fuente de empleo para personas dedicada a la acuicultura y una posible alternativa de solución ambiental, ya que los peces que habitan en los cuerpos de agua, pudieran ser transportados a los sistemas de producción que pudieran establecerse.

En el humedal de Cano Negro, Costa Rica, se han tomado decisiones para reducir la población de peces invasores *Plecostomus* spp., ya que afecta principalmente al ecosistema y genera pérdidas económicas para los pescadores de la zona. El proyecto actual es aprovechar la captura de estos peces para la elaboración de harina para alimento y engorde de animal vacuno, lo que la factibilidad económica y financiera para el aprovechamiento de esta especie invasora, fue positiva (Fonseca y Vargas, 2018).

Impacto ambiental

Los peces *Plecostomus* spp. son considerados especies exóticas e invasoras que pueden llegar a ocasionar daño ecológico por la competencia de alimento con otras especies o provocar el desplazamiento de especies nativas. Sin embargo, Pound *et al.* (2011), señala que el contenido intestinal de *Hypostomus plecostomus* capturado en el Río San Marcos de Texas central USA, fue principalmente detritus amorfo, algas rojas filamentosas y picoplankton, pero sin encontrar macrófitos acuáticos, macroinvertebrados y huevos de peces, lo que hace a esta especie que permanezca en la zona por su hábito alimenticio a base de detritus y ocasione competencia con otros organismos.

La presencia y competencia de estos peces invasores puede ser originada por el comercio de peces ornamentales y el mal manejo, además por desconocimiento de la especie cuando son liberadas intencionalmente a ríos o lagos, sin considerar el impacto económico y ambiental que pueden llegar a provocar en un sistema acuático. Por otro lado, el clima cálido provoca condiciones favorables para la reproducción y supervivencia de estas especies no aprovechables y su presencia provoca competencia por el alimento con otras especies herbívoras. En el estado de Guerrero México, actualmente *Plecostomus* spp. es considerada una especie invasora que su población va en aumento, causa daños a las redes de pescadores que capturan especies acuáticas de mayor valor comercial. Como alternativa para minimizar el impacto de esta especie, se ha utilizado en la inclusión de ensilaje de contenido ruminal para la cría de corderos, lo que esta técnica permite lograr un impacto económico y minimizar el impacto ambiental (Tejeda *et al.*, 2015).

De acuerdo a la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO, 2017), textualmente señalan que los *Hypostomus plecostomus* disminuyen o exterminan a las especies nativas o introducidas de importancia económica; pejelagarto (*Atractosteus tropicus*), tilapia del Nilo (*Oreochromis niloticus*), pez roncadador (*Aplodinotus grunniens*), pez guapote (*Parachromis managuensis*) y mojarra castarrica (*Mayaheros urophthalmus*) al tragar los huevos adheridos a las plan-

tas acuáticas, rocas, tocones sumergidos o el fondo donde son depositados por estas especies constituyendo un fuerte impacto en las economías pesqueras, ocasionando impacto en el aspecto económico y ambiental principalmente por ser esta especie catalogada como de riesgo alto, con un valor de invasividad de 0.4828 considerado como elevado. Sin embargo, Ochoa *et al.* (2019) señala que a pesar de que los peces de la familia Loricariidae son consideradas especies invasoras que se están propagando rápidamente en los ríos del sureste de México y en otras partes del país, no han sido incluidas en el listado de especies invasoras (SEMARNAT, 2016), ya que no se delimitan criterios uniformes para la inclusión.

CONCLUSIÓN

Las especies consideradas invasoras ocasionan alteraciones dentro de un ecosistema, lo cual para conocer completamente su impacto ambiental será necesario más estudios que permitan una conclusión más contundente que permita identificar que *Plecostomus* spp. es una especie invasora de alto riesgo. Por otro lado, las diferentes alternativas para obtener ganancias y lograr un impacto económico son numerosas, las cuales presentan argumentos sólidos para que los peces *Plecostomus* spp. sean aprovechables con la finalidad de generar empleo y alimento con elevada concentración de proteína para consumo humano y consumo animal.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece Carlos J. Navarro por sus observaciones y a la Asociación para el Estudio y Conservación de la Biodiversidad, (ACBIO), por su trabajo realizado en la problemática de *Plecostomus* spp. en el área natural protegida Parque Ecológico Tachi'í, de Tepic Nayarit, México.

REFERENCIAS

Amador del Ángel L.E. Wakida-Kusunoki A.T. Guevara-Carrió E.D.C Brito-Pérez R. Cabrera-Rodríguez P. (2009). Peces invasores de agua dulce en la región de la Laguna de Términos, Campeche. U. Tecnociencia 3(2), 11-28.

- Armbruster J.W. Page L.M. (2006). Redescription of *Pterygoplichthys punctatus* and description of a new species of *Pterygoplichthys* (Siluriformes: Loricariidae). *Neotropical Ichthyology* 4, 401-410. <https://doi.org/10.1590/S1679-62252006000400003>
- Ayala P.L.A. Vega R.B.I. Terán G.G.J. Martínez R.G.E. (2015). *Pez diablo en México. Guía para administradores y usuarios de recursos pesqueros*. Primera edición. Universidad Autónoma Metropolitana. 64p.
- Born-Schmidt G. de Alba F. Parpal J. Koleff P. (2017). La Estrategia Nacional sobre Especies Invasoras: avances en su puesta en práctica. Principales retos que especies exóticas invasoras. *Centro de Estudios Sociales y de Opinión Pública* 2, 35-56.
- CONABIO (2017). Método de evaluación rápida de invasividad (MERI) para especies exóticas en México *Hypostomus plecostomus* (Linnaeus, 1758). Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México D.F. 1-9 p.
- Coronado M.H. León S.V. Tolentino R.G. Fernandez B.G. González G.D. (2006). Los ácidos grasos omega-3 y omega-6: nutrición, bioquímica y salud. *Revista de Educación Bioquímica* 25 (3), 72-79. <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumenI.cgi?IDARTICULO=40260>
- Escalera C.G. Arroyo D.M. Moncayo R.E. Zarazúa J.A. (2012). Pesquería sustentable y desarrollo local. Uso y aprovechamiento potencial del pez diablo. *Desarrollo Local y Empresa* 39-58.
- Fonseca R.H. Vargas P.A. (2018). Estudio de factibilidad del aprovechamiento económico de una especie invasora *Hypostomus plecostomus* en el humedal de Caño Negro, Costa Rica. *Revista de Ciencias Marinas y Costeras* 10 (2), 31-49. <https://doi.org/10.15359/revmar.10-2.2>
- Gibbs M.A. Shields J.H. Lock D.W. Talmadge K.M. Farrell T.M. (2008). Reproduction in an invasive exotic catfish *Pterygoplichthys disjunctivus* in Volusia Blue Spring, Florida, USA. *Journal of Fish Biology* 73 (7), 1562-1572. <https://doi.org/10.1111/j.1095-8649.2008.02031.x>
- Helfman G.S. Collette B.B. Facey D.E. Bowen B.W. (2009). The diversity of fishes. *Biology Evolution and Ecology*. Wiley-Blackwell. Oxford, UK. 720 p.
- Hill J.E. Tuckett Q.M. Hardin S. Lawson Jr L.L. Lawson K.M. Ritch J.L. Partridge L. (2017). Risk screen of freshwater tropical ornamental fishes for the conterminous United States. *Transactions of the American Fisheries Society* 146 (5), 927-938. <https://doi.org/10.1080/00028487.2017.1312523>
- Marengo Y.C. (2010). El pez diablo: una especie exótica invasora. *Centro de educación ambiental. Revista Ambiental UNED Biocenosis* 23 (2), 16-19. <https://revistas.uned.ac.cr/index.php/biocenosis/article/view/1239>
- Mendoza R. Contreras S. Ramírez C. Koleff, P. Álvarez P. Aguilar V. (2007). Los peces diablo: especies invasoras de alto impacto. *Biodiversitas* 70,1-5. <https://www.biodiversitylibrary.org/item/204125#page/1/mode/1up>
- Mendoza R.A. Ramírez C.M. González C.A. del Castillo. M.E.M. (2014). Principales vías de introducción de las especies exóticas. In: R.E. Mendoza & P. Koleff. (Coord.). *Especies acuáticas invasoras en México*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México, 44-67.
- Nico L.G. (2010). Nocturnal and diurnal activity of armored suckermouth catfish (*Loricariidae: Pterygoplichthys*) associated with wintering Florida manatees (*Trichechus manatus latirostris*). *Neotropical Ichthyology* 8, 893-898. <https://www.scielo.br/j/ni/a/Hr4W9fQcJDVPPNnZ5JMSy8C/abstract/?lang=en>
- Ochoa L.O. Ríos C.M. Johnson S.B. Flores O.V. Arroyo J.C. Martínez M.G. (2019). Invasive species: Legislation and species list considerations from Mexico. *Environmental Science and Policy* 96, 59-63. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2019.03.002>
- Peralta R.D. (2008). Morfología del aparato bucal en *Hypostomus aculeus* e *Hypostomus pyrinensi* (Pisces, Siluriformes, Loricariidae). *Biotempo* 8, 42-44. <https://doi.org/10.31381/biotempo.v8i0.862>

- Pereira S.D.A. Henriques B.M. (2019). Economic feasibility for producing Imperial zebra pleco (*Hypancistrus zebra*) in recirculating aquaculture systems: An alternative for a critically endangered ornamental fish. *Aquaculture Economics & Management* 23 (4), 428-448. <https://doi.org/10.1080/13657305.2019.1641574>
- Pound K.L. Nowlin W.H. Huffman D.G. Bonner T.H. (2011). Trophic ecology of a nonnative population of suckermouth catfish (*Hypostomus plecostomus*) in a central Texas spring-fed stream. *Environmental Biology of Fishes* 90, 277-285. <http://dx.doi.org/10.1007/s10641-010-9741-7>
- Ríos C.A.M. (2015). Depredación de pez diablo (Loricariidae: *Pterygoplichthys*) por el cormorán oliváceo (*Phalacrocorax brasilianus*) en Villahermosa, Tabasco, México. *Huitzil Revista Mexicana de Ornitología*. Departamento de Biología Evolutiva, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México 16 (2), 62-65. <https://www.scielo.org.mx/pdf/huitzil/v16n2/v16n2a3.pdf>
- Ríos H.F. Vargas O. (2003). Ecología de las especies invasoras. Pérez-Arbelaezia publicación científica y tecnológica del jardín botánico de Bogotá Colombia José Celestino Mutis (14), 119-148. <https://perezarbelaezia.jbb.gov.co/index.php/pa/article/view/101>
- Rodríguez B.I.V. Pérez L.A.A. González G.J.T. Romero, G.E.M. Valadés J.A.C. (2016). El pez diablo en México. Protocolo de prevención respuesta rápida y control. Primera edición 9-14.
- SAGARPA (2011). Promueve CONAPESCA consumo de nuevas especies y su aprovechamiento, productivo. Disponible en: <http://www.sagarpa.gob.mx/saladeprensa/boletines2/paginas/2011B601.aspx> (Consulta: 16/02/2013).
- SEMARNAT (2016). Acuerdo por el que se determina la lista de las especies exóticas invasoras para México 3. DOF DCCLIX. Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales 2-52 pp. https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5464456&fecha=07/12/2016#gsc.tab=0-
- Tejeda E.A. Cipriano M.S. Camacho L.D. Salem A.M. Kholif A.E. Elghandour .M.M.M. DiLorenzo N. Cruz B.L. (2015). Diet inclusion of devil fish (*Plecostomus spp.*) silage and its impacts on ruminal fermentation and growth performance of growing lambs in hot regions of Mexico. *Tropical Animal Health and Production* 47 (5), 861-866. <https://doi.org/10.1007/s11250-015-0800-0>
- Wakida A. K.T. del Ángel. L.A. E. (2011). Aspectos biológicos del pleco invasor *Pterygoplichthys pardalis* (Teleostei: Loricariidae) en el río Palizada, Campeche, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 82 (3), 870-878p.
- Willard, D.E. (1985). Comparative feeding ecology of twenty-two tropical piscivores. *Ornithological Monographs*. 788-797.

