



ARTÍCULO DE REVISIÓN

El pez diablo, una especie exótica invasora en la mira de la cuenca del río Papaloapan

Luis Enrique Limón-Hernández¹, María de Lourdes Jiménez-Badillo^{*2}, Cesar Meiners-Mandujano²

¹Posgrado en Ecología y Pesquerías, Universidad Veracruzana, Instituto de Ciencias Marinas y Pesquerías, Boca del Río Veracruz, México

²Universidad Veracruzana, Instituto de Ciencias Marinas y Pesquerías, Boca del Río Veracruz, México.

Recepción 17 de mayo de 2023. Aceptación 4 de junio de 2023

PALABRAS CLAVE

Pterygoplichthys, Cuenca río Papaloapan, Especie invasora, Pesca artesanal.

Resumen

La liberación de especies exóticas se ha convertido en una de las principales causas de pérdida de biodiversidad alrededor del mundo. Entre estas se encuentran los peces del género *Pterygoplichthys* los cuales se conocen comúnmente como pleco, pez diablo o bagres armados. Originarios de Sudamérica aparecieron por primera vez en México en 1995 y actualmente su dispersión se ha acrecentado hacia el suroeste del país donde aprovechan sitios de inundación, sistemas lagunares, ríos y arroyos para establecerse. Aunado a su presencia se han detectado efectos negativos sobre la pesca artesanal de aguas continentales que a su vez desencadenan múltiples conflictos socioeconómicos asociados a su falta de valor económico, crecimiento poblacional e interacción con el medio. Dentro de la vertiente del golfo la cuenca del río Papaloapan se encontraba exenta de la invasión de peces diablo, hasta el 2019 con el primer registro de *P. disjunctivus* en la laguna de Alvarado, sin embargo, en la actualidad se pueden encontrar a *P. pardalis* y *P. disjunctivus* altamente dispersos en las lagunas interiores de Alvarado, así como el río Papaloapan y sus tributarios. Esta información alerta sobre el potencial impacto que pueden tener los peces diablo sobre las comunidades que dependen de la actividad pesquera artesanal en las aguas continentales de la cuenca baja del río Papaloapan.

KEYWORDS

Pterygoplichthys,
Papaloapan river basin,
Invasive species,
Artesanal fisheries.

Abstract

The release of exotic species has become one of the main causes of biodiversity loss worldwide. Among these species are the fish of the genus *Pterygoplichthys*, commonly known as plecocs, devil fish, or suckermouth armored catfish. Native to South America, they first appeared in Mexico in 1995, and currently their dispersion has increased towards the southwest of the country, where they take advantage of flood sites, lagoon systems, rivers, and streams to establish themselves. In addition to their presence, negative effects have been detected on artisanal freshwater fishing, which in turn triggers multiple socioeconomic conflicts associated with their lack of economic value, population growth, and interaction with the environment. Within the Gulf of Mexico watershed, the Papaloapan River basin was free from the invasion of devil fish until 2019, when the first record of *P. disjunctivus* was found in the Alvarado Lagoon. However, at present, highly scattered *P. pardalis* and *P. disjunctivus* can be found in the inland lagoons of Alvarado, as well as in the Papaloapan River and its tributaries. This information raises concerns about the potential impact that devil fish may have on the communities that depend on artisanal freshwater fishing in the lower basin of the Papaloapan River.

Introducción

En México los peces diablo, también conocidos como plecocs o bagres armados se han catalogado como algunas de las principales especies invasoras que amenazan la biodiversidad de aguas continentales. Pertenecientes a la familia Loricariidae la cual integra más de 800 especies encontramos al género *Pterygoplichthys*, este grupo integra especies las cuales son originarias de la cuenca del Amazonas y el Orinoco en Sudamérica (Mendoza *et al.*, 2007).

En la actualidad este grupo de peces han tomado relevancia debido a las problemáticas causadas por su introducción y posterior liberación en países como Puerto Rico (Bunkley-Williams *et al.* 1994), Estados Unidos (Hoover *et al.*, 2004), Cuba (García-González *et al.*, 2016), Singapur, Malasia peninsular, Java, Sumatra (Page y Robins 2006), Filipinas (Chávez *et al.*, 2006), Vietnam (Levin *et al.*, 2008), Bangladesh (Hossain *et al.*, 2008), Taiwán (Li-Wei *et al.*, 2011) e India (Rama-Rao y Sunchu, 2017).

Las especies invasoras son aquellas que son trasladadas e introducidas de manera incidental o intencionada fuera de su lugar de origen, en estos nuevos hábitats se adaptan adquiriendo la capacidad de colonizar y finalmente establecerse provocando daños a la diversidad biológica y a su medio que, consecuentemente altera bases socioeconómicas e incluso son capaces de provocar daños en la salud humana (Chornesky *et al.*, 2005).

Uno de los principales problemas que se han identificado con las especies introducidas es que ya sean liberadas a la naturaleza de manera intencional o incidental se registran formalmente tiempo después de establecerse en algún hábitat, por lo general en el momento de detectarlas han desarrollado grandes poblaciones provocando que su erradicación sea casi imposible (Bax *et al.*, 2001). En la actualidad se ha considerado que el impacto por especies invasoras se identifica como la segunda causa a nivel mundial de la pérdida de biodiversidad, solo después de la destrucción del hábitat (Rodríguez, 2001; Leung *et al.*, 2002).

En México el primer registro en vida libre del pez diablo se reportó en el río Mezcala perteneciente a la cuenca del río Balsas en 1995 (Guzmán y Barragán, 1997). A partir de dicho registro la dispersión del pez diablo se acentuó principalmente hacia el suroeste de México invadiendo el sistema Grijalva-Usumacinta y sus vertientes provocando múltiples reportes en estados como Chiapas, Tabasco y Campeche. Actualmente *Pterygoplichthys pardalis* y *Pterygoplichthys disjunctivus* han sido reportadas en el estado de Veracruz en sitios como la laguna de Alvarado, las lagunas interdunarias de Veracruz - Boca del Río, inmediaciones del río Coatzacoalcos (Cruz-León, 2013; 2016; Wakida-Kusunoki *et al.*, 2016, del Moral-Flores *et al.*, 2021) y se denota su presencia en el río Papaloapan y las lagunas interiores del Sistema Lagunar de Alvarado.

Ahora que se encuentran altamente distribuidas en la cuenca del Papaloapan es imperativo alertar de los posibles daños y problemas que puede causar hacia el ambiente y las comunidades humanas que ahí se desarrollan y dependen de manera importante de la pesca artesanal de agua dulce. Debido a la importancia por conocer estas especies invasoras y por su peligrosidad en vida libre el objetivo de este trabajo es informar las generalidades ligadas a la invasión del pez diablo y a su perspectiva en la cuenca baja del río Papaloapan con base en lo observado por la población local y los fenómenos biológicos, económicos y sociales de comunidades cercanas a las lagunas interiores del sistema lagunar de Alvarado y del Río Papaloapan.

¿Por qué alarma la presencia del pez diablo?

Los peces diablo se han convertido en un grupo de especies que más causa temor cuando aparecen en algún hábitat, y es que están dotados por diversas particularidades morfológicas, fisiológicas y conductuales que los vuelve una amenaza.

En el caso de su morfología están armados por una dura coraza ensamblada por escamas con fuertes espinas, placas óseas y espinas mas prominentes en las aletas pectorales y la aleta dorsal que los protegen de los depredadores y les otorgan el sobrenombre de bagres armados (figura 1).



Figura 1. Estructura exterior del pez diablo cuyas características más importantes son la disposición de escamas, placas óseas y espinas.

Si bien son peces físicamente resistentes su fisiología les da otras herramientas que los convierten en una seria amenaza. Sus hábitos reproductivos se caracterizan por tener una reproducción precoz que va acompañada con la construcción de nidos en los taludes de los cuerpos de agua que llegan a medir más de 1 metro de profundidad, dentro de estos nidos colocan la puesta de huevos la cual tiende a ser una alta tasa reproductiva que asegura una alta tasa de supervivencia por los cuidados parentales que se les da a la anidada (Govinda-Das, 2010). Además, su crecimiento es rápido, se ha estimado que el crecimiento en ciertas especies ronda los 10 cm por año llegando a alcanzar los 50 cm y ocasionalmente si las condiciones lo permiten hasta los 70 cm de longitud (Gibbs *et al.*, 2013).

Por otro lado, las características fisiológicas que les permiten adaptarse rápidamente a ambientes nuevos están relacionadas a tolerancia a la salinidad, soportando hasta 12 ppt (Kumar *et al.*, 2018). Esta característica les ha permitido permanecer en las lagunas interiores del Sistema Lagunar de Alvarado (SLA) e incluso ser registrados en la Laguna de Alvarado donde las condiciones estuarinas y variación de salinidad esta determinada por el intercambio de agua con el océano. Estos peces también resisten bajas concentraciones de oxígeno con diversos mecanismos; el primero está ligado a su estómago vascularizado que les permite utilizarlos como si fuera un pulmón por la gran cantidad de vasos sanguíneos que poseen permitiéndoles respirar aire atmosférico en condiciones hipóxicas del agua, además, sus niveles de glucosa y lactato son de los más altos entre los peces los cuales les permite sostener el ritmo cardiaco en condiciones de hipoxia (da Cruz *et al.*, 2013).

Esta característica de respirar aire atmosférico y resistencia a la desecación por varios días les permite incursionar por tierra hasta encontrar condiciones más favorables. Cabe mencionar que las prácticas más comunes por parte de la comunidad pesquera al capturar a estos organismos es dejarlos en la orilla de ríos y lagunas, sin embargo, gracias a las características antes mencionadas muchos individuos pueden resistir a la desecación y regresar a los cuerpos de agua.

¿Cómo llegó el pez diablo a la cuenca baja del Papaloapan?

Las vías de introducción de especies exóticas están ligadas primordialmente al mercado internacional de especies ornamentales. En México representa una de las principales causas para la introducción y liberación de especies, en este caso en particular la venta de los peces diablo es común entre acuaristas, debido a sus hábitos alimenticios del pez diablo es utilizado como controlador biológico de algas por lo que se comercializa como una especie limpia peceras; el problema con este tipo de actividades es la liberación por parte de sus dueños que desconocen de los peligros que estas especies significan en términos de competencia y peligrosidad para los

organismos residentes en vida libre. La liberación por parte de población civil puede ser una de las causas por las cuales aparecieron los peces en la cuenca del Papaloapan siendo una problemática común en urbes de gran tamaño, sin embargo, otra vía de introducción puede ser causado por la geografía de la cuenca, la cual propicia condiciones para que poblaciones de peces diablo de cuencas adyacentes como la cuenca del Coatzacoalcos o la cuenca del Jamapa-Cotaxtla se dispersaran aprovechando áreas inundables en la temporada de lluvias que conectan grandes áreas de la planicie costera (en la figura 2 se muestran los sitios de la cuenca baja del Papaloapan donde han sido colectados).

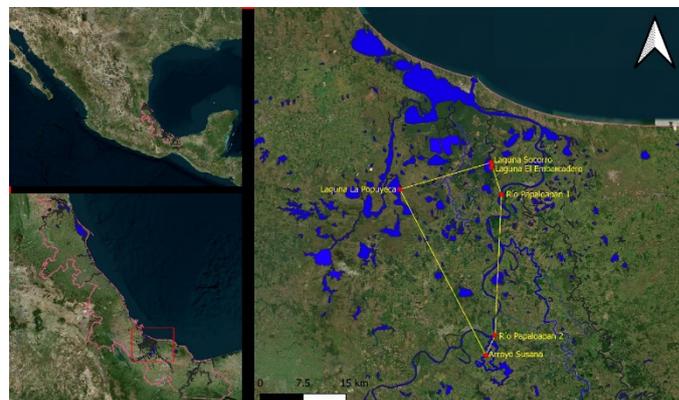


Figura 2. Fig. 1 Sitios de muestreo en la cuenca baja del río Papaloapan. Laguna Popuyeca (18.603821, -95.870514), Embarcadero (18.647877, -95.721581), Pájaro (18.603192, -95.733717), Socorro (18.651549, -95.719395), Río Papaloapan 1 (18.596827, -95.703660), Río Papaloapan 2 (18.357987, -95.722517) y Arroyo Susana (18.326488, -95.730540).

¿Cómo afecta la presencia del pez diablo?

De acuerdo con los pescadores locales los principales efectos que han observado por parte del pez diablo están directamente relacionadas con la pesca, si bien la abundancia de estos peces es mayor en sitios de agua dulce como puede ser el río Papaloapan en comparación con los ambientes salobres de las lagunas interiores del SLA en ambos casos se han observado daños hacia las artes de pesca como redes, cercos o atarrayas, producto de las escamas de los peces diablo que desgastan o rompen los hilos (figura 3). También se ha observado que la manipulación de estos peces causa heridas en las manos de los pescadores que los desenredan de sus artes de pesca además de ahuyentar peces de importancia comercial alargando las jornadas laborales y en algunos casos un mayor gasto de combustible.

Otros efectos intrínsecos en el ambiente están relacionados con el comportamiento de los peces diablo, ya que con la construcción de nidos erosionan los taludes de los ríos y generan mayor turbidez en el agua que, a su vez, evita la entrada de la luz del sol y por consecuencia hay una menor proliferación de fitoplancton. Aunado a lo anterior el comportamiento territorialista de estos peces y su densidad poblacional les permite ahuyentar a otras especies porque se ha observado en jornadas de pesca que principalmente los arroyos están dominados casi en su totalidad por peces diablo, principalmente durante su temporada más alta de reproducción en la temporada de secas.

Estas problemáticas ambientales desencadenan efectos en la socioeconomía local, ya que al existir bajos insumos en la actividad pesquera los pescadores se ven forzados a buscar otra fuente de ingresos o incrementar sus jornadas de trabajo y competir entre ellos generando conflictos que en ocasiones escalan más allá de lo laboral.



Figura 3. Peces diablo enredados en arte de pesca

¿Por qué la cuenca del río Papaloapan corre un grave peligro?

La cuenca baja del río Papaloapan mantiene condiciones que la hacen única en México producto de la heterogeneidad del ambiente por lo que se considera como una zona altamente productiva de la cual se sostienen miles de familias a través de la pesca y actividades relacionadas. Esta heterogeneidad integra en la cuenca a sistemas de agua dulce más propensos a la invasión de peces diablo por sus hábitos dulceacuícolas, los principales ríos son el río Blanco, Acula, Limón y Papaloapan, grandes lagunas costeras como la laguna de Alvarado, Camaronera y Buen País, así como más de 100 lagunas interiores altamente interconectadas por arroyos, canales y ríos tributarios. La conectividad de los cuerpos de agua de la cuenca baja en conjunto con las áreas inundables de la planicie costera permite las mejores condiciones para una rápida dispersión de los peces diablo. En conjunto estos sistemas acuáticos reciben una gran cantidad de materia orgánica de la cual los peces diablo pueden aprovechar en forma de alimento, producto de las zonas de manglar en los sistemas lagunares, así como aportes de la actividad agrícola y arrastre de otros aportes de la zona alta de la cuenca

Conclusiones

El establecimiento de los peces diablo en la cuenca baja del río Papaloapan no es una sorpresa, si bien la población humana es factor de la introducción de especies esta es la última cuenca de la vertiente suroeste del golfo de México en ser invadida. Sin embargo, la preocupación de este fenómeno de invasión es alarmante en esta zona debido a la fácil dispersión que los peces diablo pueden tener afectando una parte importante de la población que se dedican a actividades pesqueras en aguas continentales, por tal motivo es imperativo informar de este fenómeno y continuar con los esfuerzos que permitan controlar las poblaciones de peces diablo presentes en la zona.

Contribución de los autores

LELH diseño del trabajo y redacción.
MLJB diseño del trabajo y redacción
CMM diseño del trabajo y redacción

Financiamiento

Financiamiento otorgado por CONAHCYT mediante la beca de maestría CVU: 1151553, PRONATURA Veracruz A. C. y la Ley de Conservación de Humedales de América del Norte (NAWCA por sus siglas en inglés) del Servicio de Pesca y Vida Silvestre de Estados Unidos con el apoyo F21AP01287.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Presentaciones previas

Ninguna.

Referencias

- Biju Kumar, A., Schofield, P. J., Raj, S. y Satheesh, S. (2018). Salinity tolerance of non-native suckermouth armoured catfish (Loricariidae: Pterygoplichthys sp.) from Kerala, India. *Management of Biological Invasions* (2018) Volume 9, Issue 1: 49-57
- Bax, N., Carlton, J.T., Mathews-Amos, A., Haedrich, R.L., Howarth, F.G., Purcell, J.E., Rieser, A. y Gray, A. (2001) The control of biological invasions in the world's oceans. *Conserv Biol* 15:1234-1246
- Bunkley-Williams, L., Williams, E.H., Lilstrom, C.G., Corujo-Flores, I., Zerbi, A. J. y Aliaume, C. (1994). The South American Sailfin Armored Catfish, *Liposarcus multiradiatus* (Hancock), a New Exotic Established in Puerto Rican Fresh Waters. *Caribbean Journal of Science*, Vol. 30, No. 1 -2, 90-94 pp.
- Chornesky, E. A., Bartuska, A. M., Aplet, G. H., Britton, K. O., Cummings-Carlson, J., Davis, F. W., Eskow, J., Gordon, D. R., Gottschalk, K. W., Haack, R. A., Hansen, A. J., Mack, R. N., Rahel, F. J., Shannon, M. A., Wainger, L. A., Wigley, T. B. (2005). Science Priorities for Reducing the Threat of Invasive Species to Sustainable Forestry, *BioScience*, Volume 55, Issue 4, April 2005, Pages 335-348
- Chávez, J.M., De la Paz, R. M., Manohar, S. K., Pagulayan, R. C. y Carandang, V. J. R. (2006). New Philippine record of South American sailfin catfishes (Pisces: Loricariidae). *Zootaxa* 1109: 57-68 pp.
- Cruz-León, Z. (2013). Dinámica poblacional del pez invasor del género *Pterygoplichthys* en la cuenca de Chacalapa y primeros registros de su distribución en la cuenca de Coatzacoalcos, Veracruz, México. Tesis de Licenciatura. Universidad Veracruzana. Acayucan, Veracruz, México. 45 pp.
- Cruz-León, Z. (2016). Ocurrencia y aspectos biológicos del pez invasor del género *Pterygoplichthys* en el Sistema de Lagunas Interdunarias de la Ciudad de Veracruz y cuenca baja del Jamapa-Cotaxtla. Tesis de Maestría. Universidad Veracruzana. Veracruz, Veracruz, México. 71 pp.
- da Cruz, A. L., da Silva, H. R., Lundstedt, L. M., Schwantes, A. R., Moraes, G., Klein, W. y Fernandes, M. N. (2013). Air-breathing behavior and physiological responses to hypoxia and air exposure in the air-breathing loricariid fish, *Pterygoplichthys anisitsi*. *Fish Physiol Biochem* (2013) 39:243-256
- García-González, A., Riverón-Giro, F.B. y Barba, E. (2016). Primer registro para Cuba del pez invasor *Pterygoplichthys pardalis* (Siluriformes: Loricariidae). *Revista Cubana de Ciencias Biológicas*. RNPS: 2362. ISSN: 2307-695X. VOL. 5. N.º 2. 1-6 pp.
- Gibbs, M., Kurt, B. y Bridges, D. (2013), Age and growth of the loricariid catfish *Pterygoplichthys disjunctivus* in Volusia Blue Spring, Florida. *Aquatic Invasions* (2013) Volume 8, Issue 2: 207-218
- Govinda-Das, H., L. (2010). Biología reproductiva de la especie exótica invasora *Pterygoplichthys pardalis* (Siluriformes: Loricariidae) en los humedales de La Libertad (sitio RAMSAR No. 79), Río Usumacinta, Chiapas, México. Tesis de Maestría. ECOSUR. México.
- Guzmán, A.F. y Barragán, J. S. (1997). Presencia de bagre sudamericano (Osteichthyes: Loricariidae) en el río Mezcala, Guerrero, México. *Vertebrata Mexicana* 3: 1-4 pp.

13. Hossain, M. Y., Rahman, M. M., Ahmed, Z. F., Ohtomi, J., Islam, A. M. (2008). First record of the South American sailfin catfish *Pterygoplichthys multiradiatus* in Bangladesh. *Journal of Applied Ichthyology*. 24(6): 718-720 pp.
14. Hoover, J. J., Killgore, K. J. y Cofrancesco, A. F. (2004). Suckermouth catfishes: Threats to aquatic ecosystems of the United States. *Aquatic Nuisance Species Research Program Bulletin* 4(1): 1-10.
15. Leung, B., Lodge, D. M., Finnoff, D., Shogren, J. F., Lewis, M. A. y Lamberti, G. (2002). An ounce of prevention or a pound of cure: bioeconomic risk analysis of invasive species. *Proceedings of the National Academy of Science USA*. 269: 2407-2413.
16. Levin, B. A., Phuong, P. H. y Pavlov, D. S. (2008). Discovery of the Amazon sailfin catfish *Pterygoplichthys pardalis* (Castelnau, 1855) (Teleostei: Loricariidae) in Vietnam. *Journal of Applied Ichthyology*. 24(6): 715-717 pp.
17. Li-Wei, W., Chien-Chin, L. y Si-Min, L. (2011). Identification of Exotic Sailfin Catfish Species (*Pterygoplichthys*, Loricariidae) in Taiwan Based on Morphology and mtDNA Sequences. *Zoological Studies*. 50(2): 235-246 (2011).
18. Mendoza, R., Contreras, S., Ramírez, C., Koleff, P., Álvarez, P. y Aguilar, V. (2007). Los peces diablos: Especies invasoras de alto impacto. *CONABIO. Biodiversidad* 70: 1-5 pp.
19. Page, L. y Robins, R. (2006). Identification of sailfin catfishes (Teleostei: Loricariidae) in Southeastern Asia. *The raffles bulletin of zoology*, 54 (2): pp.455-457.
20. Rama-Rao, K, y Sunchu, V. (2017). A report on *Pterygoplichthys pardalis* Amazon sailfin suckermouth Catfishes in Freshwater tanks at Telangana state, India. *International Journal of Fisheries and Aquatic Studies* 2017; 5(2): 249-254
21. Rodríguez, J. P. (2001). La amenaza de las especies exóticas para la conservación de la biodiversidad suramericana. *Interciencia*, 26(10): 479-483.
22. Wakida-Kusunoki, A., T., Amador-del Ángel, L., E., Romero-Hernández, E. y Bozada-Robles, M. (2016). Range expansion of invasive Amazon sailfin catfish *Pterygoplichthys pardalis* (Castelnau, 1855), in the central and southeastern Gulf of Mexico. *Limnetica*, 35 (2): 297-302 (2016).