



CONABIO
COMISIÓN NACIONAL PARA
EL CONOCIMIENTO Y USO
DE LA BIODIVERSIDAD



Evaluación Freshwater Fish Invasiveness Scoring Kit (FISK) para México
***Pterygoplichthys gibbiceps* (Kner, 1854)**, CONABIO, 2020

***Pterygoplichthys gibbiceps* (Kner, 1854)**



Foto: R. Wolfgang. Fuente: Fishbase (Froese & Pauly, 2020).

El pleco leopardo (*Pterygoplichthys gibbiceps*) se alimenta principalmente de algas y detritus. Puede afectar a especies nativas al competir por alimento (Mendoza-Alfaro *et al.*, 2009; Hossain *et al.*, 2008). Sin embargo, esta especie ha sido introducida en Puerto Rico, Polonia, Estados Unidos (U.S. Fish & Wildlife Service, 2018) y España (Froese & Pauly, 2020) sin éxito de establecimiento.

Información taxonómica

Reino:	Animalia
Phylum:	Craniata
Clase:	Actinopterygii
Orden:	Siluriformes
Familia:	Loricariidae
Género:	<i>Pterygoplichthys</i>
Nombre científico:	<i>Pterygoplichthys gibbiceps</i> (Kner, 1854)

Forma de citar: Mendoza, R. *et al.* 2020. Evaluación Freshwater Fish Invasiveness Scoring Kit (FISK) para *Pterygoplichthys gibbiceps*. Actualización de 30 análisis de riesgo de peces ornamentales con potencial invasor en México. Universidad Autónoma de Nuevo León. CONABIO Proyecto WR007. Cd de México.



CONABIO
COMISIÓN NACIONAL PARA
EL CONOCIMIENTO Y USO
DE LA BIODIVERSIDAD



Evaluación Freshwater Fish Invasiveness Scoring Kit (FISK) para México
***Pterygoplichthys gibbiceps* (Kner, 1854)**, CONABIO, 2020

Nombre común: Pleco leopardo (Froese & Pauly, 2020).

Sinónimos: *Glyptoperichthys gibbiceps* (Froese & Pauly, 2020).

Valor de invasividad: 21

Resultado de la evaluación: Medio

Descripción de la especie:

El patrón de color generalmente marrón oscuro con manchas vermiculares. Abdomen casi completamente cubierto de pequeñas placas. Cola bifurcada con el lóbulo inferior más largo que el superior. Cinco filas de placas en el lado del abdomen. Se diferencia de otras especies de *Pterygoplichthys*, por tener una elevada cresta supraoccipital. Presenta una línea de odontoides en las placas de todo el cuerpo. Puede llegar a medir 500 mm LT (U.S. Fish & Wildlife Service, 2018).

Distribución original:

Cuenca media y alta del Amazonas y del Orinoco, Bolivia, Brasil, Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela (Eschmeyer *et al.*, 2018).

Estatus: Exótica no presente en México.

A. Biogeografía/Histórico

1. Domesticación/Cultivo

1- ¿La especie ha sido domesticada o cultivada ampliamente por motivos comerciales, de pesca deportiva u ornamental?

Respuesta: Si

Certidumbre: Muy cierto

Justificación: Esta especie es una especie popular de acuario en todo el mundo con un alto valor en el mercado (U.S. Fish & Wildlife Service, 2018).



CONABIO
COMISIÓN NACIONAL PARA
EL CONOCIMIENTO Y USO
DE LA BIODIVERSIDAD



Evaluación Freshwater Fish Invasiveness Scoring Kit (FISK) para México
***Pterygoplichthys gibbiceps* (Kner, 1854)**, CONABIO, 2020

2- ¿La especie ha establecido poblaciones autosuficientes en el lugar donde se ha introducido?

Respuesta: No

Certidumbre: Mayormente cierto

Justificación: No se han logrado establecer poblaciones en los sitios en los que se ha introducido (Orfinger & Goodding, 2018; Froese & Pauly, 2020).

3- ¿La especie tiene razas, variedades o subespecies invasoras?

Respuesta: No

Certidumbre: Muy cierto

Justificación: De acuerdo con ITIS (2020), la especie no tiene variedades o subespecies.

2. Climático y distribución

4- ¿Cuál es el nivel de coincidencia entre la tolerancia reproductiva de la especie y el clima del área de análisis de riesgo?

Respuesta: Medio

Certidumbre: Muy cierto

Justificación: Se realizó un modelo de distribución potencial utilizando Maxent (v3.3.3; Phillips *et al.*, 2006) con datos bioclimáticos (Worldclim 2.0; www.worldclim.org) e hidrológicos (Hydro1k; <http://edcdaac.usgs.gov/gtopo30/hydro/>) (Fig. 1). Se observa una probabilidad de establecimiento relativamente baja para gran parte del país y un riesgo medio a alto para Baja California y ciertas regiones de Sonora, BCS, este y sureste del país.

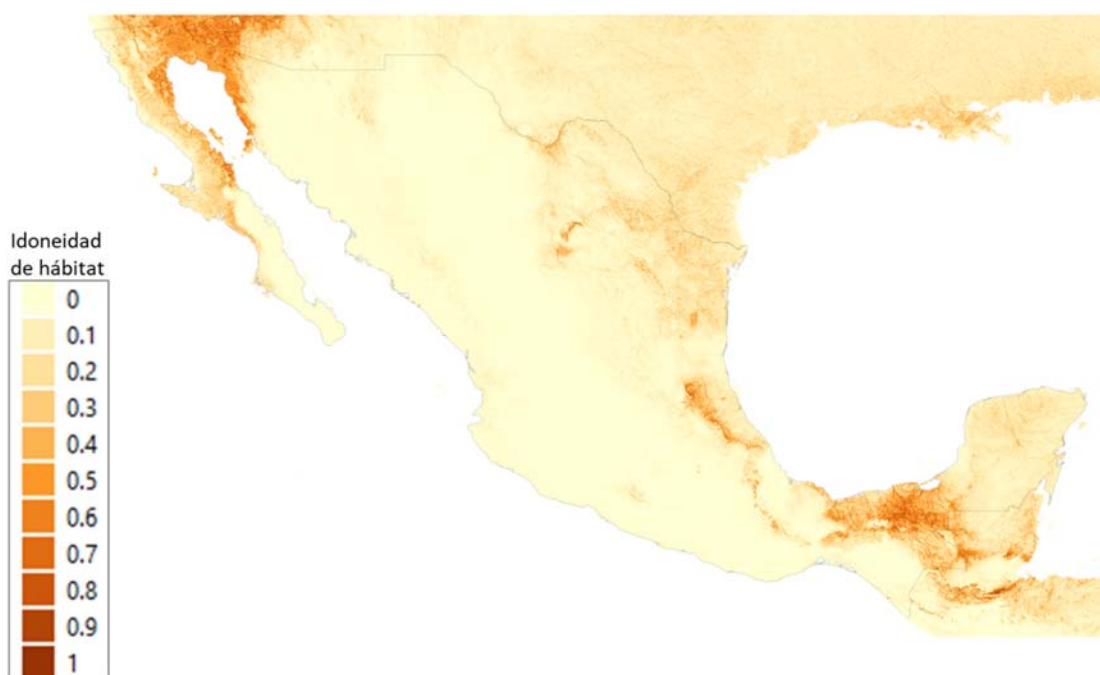


Figura 1. Distribución potencial de *Pterygoplichthys gibbiceps* en condiciones climáticas presentes en México de acuerdo al modelo de nicho generado por Maxent. Valores cercanos a 1 indican mayor idoneidad de hábitat.

5- ¿Cuál es la calidad de la información para determinar la coincidencia climática?

Respuesta: Media

Certidumbre: Muy cierto

Justificación: Se realizó un mapa de distribución potencial de acuerdo a un modelo generado en Maxent, el cual mostró un valor de pROC de 0.791 (validación cruzada, partición aleatoria de los datos, n=5).

6- ¿Tiene la especie poblaciones autosuficientes en tres o más zonas climáticas Köppen-Geiger?

Respuesta: No

Certidumbre: Muy cierto

Justificación: De acuerdo con la base de datos de GBIF la especie se reporta en 2 zonas climáticas Köppen-Geiger (A y C) y en un total de 4 subcategorías climáticas (Fig. 2; Peel *et al.*, 2007; GBIF, 2020).



CONABIO
COMISIÓN NACIONAL PARA
EL CONOCIMIENTO Y USO
DE LA BIODIVERSIDAD



Evaluación Freshwater Fish Invasiveness Scoring Kit (FISK) para México
Pterygoplichthys gibbiceps (Kner, 1854), CONABIO, 2020

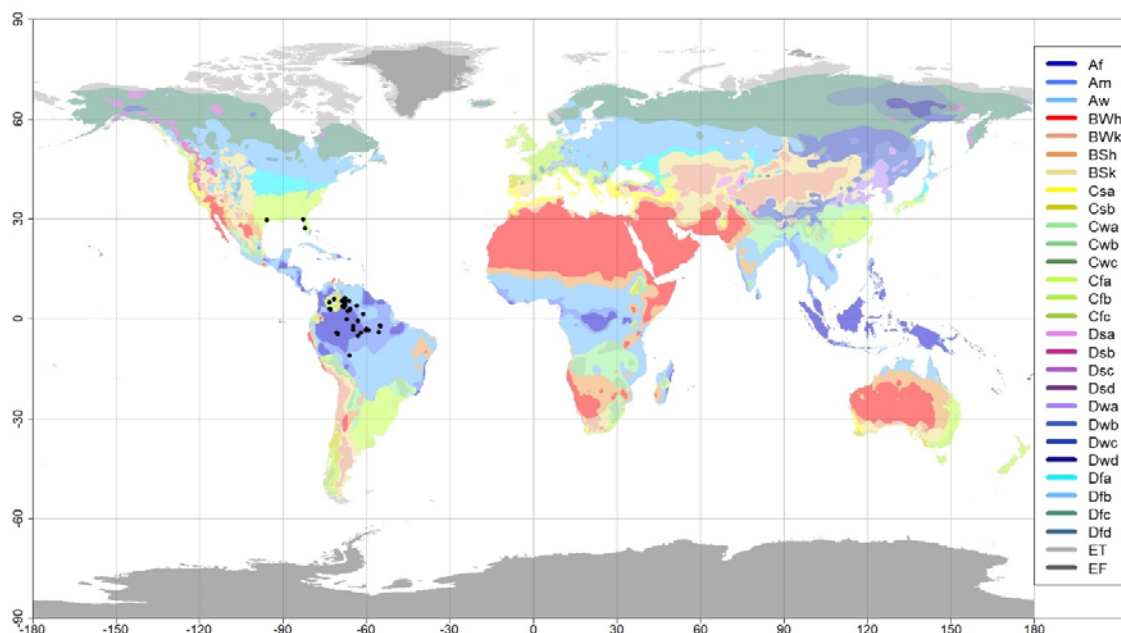


Figura 2. Registros de presencia de *Pterygoplichthys gibbiceps* en el mundo (GBIF, 2020). Se muestran las zonas climáticas Köppen-Geiger (Peel et al., 2007).

7- ¿La especie es nativa, o se ha establecido en regiones con climas similares a los del área del análisis de riesgo?

Respuesta: Si

Certidumbre: Muy cierto

Justificación: De acuerdo con los datos de GBIF (2020) y al mapa de zonas climáticas de Köppen-Geiger la especie si se encuentra establecida con climas similares a los del área de riesgo.

8- ¿La especie tiene antecedentes de haber sido introducida fuera de su rango de distribución natural?

Respuesta: Si

Certidumbre: Muy cierto

Justificación: Se ha reportado su introducción en Puerto Rico, Polonia, Estados Unidos (U.S. Fish & Wildlife Service, 2018) y España (Froese & Pauly, 2020).

3. Invasividad en otros lugares



CONABIO
COMISIÓN NACIONAL PARA
EL CONOCIMIENTO Y USO
DE LA BIODIVERSIDAD



Evaluación Freshwater Fish Invasiveness Scoring Kit (FISK) para México
***Pterygoplichthys gibbiceps* (Kner, 1854)**, CONABIO, 2020

9- ¿La especie ha establecido una o más poblaciones autosuficientes, fuera de su rango de distribución nativa?

Respuesta: No

Certidumbre: Mayormente cierto

Justificación: A pesar de los reportes de introducción de esta especie, no se ha confirmado el establecimiento de poblaciones exóticas (Orfinger & Goodding, 2018).

10- En el rango en donde la especie se ha introducido, ¿se conocen impactos a poblaciones, especies comerciales o de pesca deportiva silvestres?

Respuesta: Si

Certidumbre: Mayormente cierto

Justificación: Se ha reportado que las especies del género *Pterygoplichthys* son la causa del desplazamiento de especies nativas por competencia de espacio y alimento (Mendoza *et al.*, 2007; Mendoza-Alfaro *et al.*, 2009).

11- En el rango introducido de la especie, ¿se conocen impactos a especies producidas por la acuicultura o para uso ornamental?

Respuesta: Se desconoce

Certidumbre: Mayormente cierto

Justificación: No se encontró información acerca de este aspecto de la especie.

12- En el rango introducido de la especie, ¿se conocen impactos a ríos, lagos o a los servicios que proporciona un ecosistema?

Respuesta: Si

Certidumbre: Mayormente cierto

Justificación: Los loricáridos son la causa de cambios significativos en el ciclo biogeoquímico y la carga de nutrientes, así como la sedimentación y la erosión de los bancos causados por los machos al excavar sus madrigueras, alterando la calidad del agua y la función del ecosistema (Mendoza-Alfaro *et al.*, 2009).



13- ¿Tiene la especie congéneres invasivos?

Respuesta: Si

Certidumbre: Muy cierto

Justificación: Se han reportado que *P. ambrosetti*, *P. disjunctivus*, *P. multiradiatus* y *P. pardalis* son especies invasoras introducidas en varios países (Ruiz-Campos *et al.*, 2014; Orfinger & Goodding, 2018; Froese & Pauly, 2020).

B. Biología/Ecología

4. Rasgos indeseables (o de persistencia)

14- ¿La especie es ponzoñosa/venenosa, o representa un riesgo para la salud humana?

Respuesta: Si

Certidumbre: Mayormente cierto

Justificación: Se ha demostrado que los loricáridos son capaces de bioacumular metales pesados y bacterias, pudiendo ser transmitidos a las personas que comen estos peces en los sitios en los que se ha introducido (Orfinger & Goodding, 2018).

15- ¿La especie compite con especies nativas?

Respuesta: Si

Certidumbre: Mayormente cierto

Justificación: Las especies del género *Pterygoplichthys* compiten con especies nativas mediante el consumo de algas y detritus béntonico, alterando y reduciendo la disponibilidad de alimento (Hossain *et al.*, 2008; Mendoza-Alfaro *et al.*, 2009). Además, se ha reportado que consumen los huevos de otras especies de peces (Cook-Hildreth, 2009).

16- ¿La especie es parásito de otras especies?

Respuesta: No

Certidumbre: Muy cierto

Justificación: Es una especie de vida libre (Froese & Pauly, 2020).



CONABIO
COMISIÓN NACIONAL PARA
EL CONOCIMIENTO Y USO
DE LA BIODIVERSIDAD



Evaluación Freshwater Fish Invasiveness Scoring Kit (FISK) para México
***Pterygoplichthys gibbiceps* (Kner, 1854)**, CONABIO, 2020

17- ¿La especie le desagrada a, o carece de, depredadores naturales?

Respuesta: No

Certidumbre: Mayormente cierto

Justificación: Los loricáridos pueden ser consumidos por cocodrilos, nutrias y peces más grandes (Mendoza *et al.*, 2007).

18- ¿La especie se alimenta de especies nativas (previamente sujetas a baja o nula depredación)?

Respuesta: No

Certidumbre: Mayormente cierto

Justificación: Esta especie se alimenta principalmente de algas bentónicas (Froese & Pauly, 2020). Sin embargo, se desconoce si afecta a especies que previamente tengan poca depredación.

19- ¿Es la especie hospedera, y/o es un vector, de parásitos y patógenos reconocidos, especialmente no nativos?

Respuesta: Si

Certidumbre: Mayormente cierto

Justificación: Los loricáridos son hospederos de patógenos infecciosos contra las cuales las especies nativas no tiene resistencia (Mendoza-Alfaro *et al.*, 2009).

20- ¿La especie alcanza un gran tamaño corporal (> 15 cm LT) (más propicia a ser liberada)?

Respuesta: Si

Certidumbre: Muy cierto

Justificación: Se reporta que alcanzan una longitud máxima de 50.0 cm LT (Froese & Pauly, 2020).



CONABIO
COMISIÓN NACIONAL PARA
EL CONOCIMIENTO Y USO
DE LA BIODIVERSIDAD



Evaluación Freshwater Fish Invasiveness Scoring Kit (FISK) para México
***Pterygoplichthys gibbiceps* (Kner, 1854), CONABIO, 2020**

21- ¿Tiene la especie una amplia tolerancia salina o es eurihalina en alguna etapa de su ciclo de vida?

Respuesta: Si

Certidumbre: Mayormente cierto

Justificación: Las especies del género *Pterygoplichthys* son fisiológicamente capaces de sobrevivir en condiciones mesohalinas, logrando permanecer largos periodos de tiempo en estuarios y ambientes costeros (Capps *et al.*, 2011).

22- ¿Es la especie capaz de resistir fuera del agua durante periodos extensos (mínimo una hora)?

Respuesta: Si

Certidumbre: Muy cierto

Justificación: Debido a su capacidad de respirar aire atmosférico, los loricáridos son capaces de resistir fuera del agua por más de 30 h (Da Cruz *et al.*, 2013; Hossain *et al.*, 2018).

23- ¿Es la especie tolerante a un amplio rango de condiciones de velocidad del agua (versátil en la utilización de su hábitat)?

Respuesta: Si

Certidumbre: Mayormente cierto

Justificación: Las especies del género *Pterygoplichthys* puede encontrarse en una amplia variedad de hábitats, desde ríos de alto flujo hasta aguas estancadas (U.S. Fish & Wildlife Service, 2018).

24- ¿La alimentación u otros comportamientos de la especie modifican o reducen la calidad del hábitat para las especies nativas?

Respuesta: Si

Certidumbre: Mayormente cierto

Justificación: Debido a su excreción y la agitación del sedimento durante su alimentación, los loricáridos reducen la calidad del agua favoreciendo el florecimiento de algas microscópicas y provocando cambios en la disponibilidad de nutrientes para el plancton (Mendoza-Alfaro *et al.*, 2009). Además, al construir madrigueras para su reproducción incrementan la turbidez del agua y ocasionan la erosión del suelo (Hubilla *et al.*, 2007).



CONABIO
COMISIÓN NACIONAL PARA
EL CONOCIMIENTO Y USO
DE LA BIODIVERSIDAD



Evaluación Freshwater Fish Invasiveness Scoring Kit (FISK) para México
***Pterygoplichthys gibbiceps* (Kner, 1854)**, CONABIO, 2020

25- ¿Requiere la especie de un tamaño de población mínimo para mantener poblaciones viables?

Respuesta: Se desconoce

Certidumbre: Mayormente cierto

Justificación: No se encontró información acerca de este aspecto de la especie.

5. Alimentación

26- Si la especie es principalmente herbívora o piscívora/carnívora (e.g. anfibios), ¿es probable que su forrajeo produzca impactos adversos en el área de análisis?

Respuesta: No

Certidumbre: Muy cierto

Justificación: Esta especie es principalmente algívora (Hossain *et al.*, 2008; Mendoza-Alfaro *et al.*, 2009).

27- Si la especie es omnívora (o depredador generalista), ¿es probable que su forrajeo produzca impactos adversos en el área de análisis?

Respuesta: No

Certidumbre: Muy cierto

Justificación: Esta especie es principalmente algívora (Hossain *et al.*, 2008; Mendoza-Alfaro *et al.*, 2009).

28- Si la especie es principalmente planctívora o detritívora o alguívora, ¿es probable que su forrajeo produzca impactos adversos en el área de análisis?

Respuesta: Si

Certidumbre: Muy cierto

Justificación: Esta especie se alimenta de algas y detritus. Algunas especies del género *Pterygoplichthys* compiten por alimento con especies nativas (Hossain *et al.*, 2008; Mendoza-Alfaro *et al.*, 2009).



CONABIO
COMISIÓN NACIONAL PARA
EL CONOCIMIENTO Y USO
DE LA BIODIVERSIDAD



Evaluación Freshwater Fish Invasiveness Scoring Kit (FISK) para México
***Pterygoplichthys gibbiceps* (Kner, 1854), CONABIO, 2020**

29- Si la especie es principalmente bentívora, ¿es probable que su forrajeo produzca impactos adversos en el área de análisis?

Respuesta: No

Certidumbre: Muy cierto

Justificación: Esta especie es principalmente algívora (Hossain *et al.*, 2008; Mendoza-Alfaro *et al.*, 2009).

6. Reproducción

30- ¿La especie exhibe cuidado parental y/o es capaz de adelantar su madurez sexual en respuesta al medio ambiente?

Respuesta: Si

Certidumbre: Muy cierto

Justificación: Las especies del género *Pterygoplichthys* muestran cuidado parental. Los machos construyen madrigueras horizontales de 120 a 150 cm de largo, que son utilizadas como nidos para proteger los huevos (Tello *et al.*, 1992; Mendoza-Alfaro *et al.*, 2009).

31- ¿La especie produce gametos viables?

Respuesta: Si

Certidumbre: Muy cierto

Justificación: Esta especie produce gametos viables (Tello *et al.*, 1992; Gibbs *et al.*, 2008). La reproducción de los loricáridos ocurre principalmente durante el verano, sin embargo, en algunos lugares puede durar todo el año. Además, exhiben cuidado parental masculino. Los machos de algunas especies llevan los huevos en su labio inferior, aunque la mayoría cavan un nido para resguardar a los huevos y las crías (Mendoza-Alfaro *et al.*, 2009).

32- ¿La especie se hibridiza naturalmente con especies nativas (o utiliza machos de especies nativas para fecundar sus huevos) en el área de análisis?

Respuesta: No

Certidumbre: Mayormente cierto

Justificación: Se han reportado casos de hibridación entre congéneres del pleco leopardo (*P. disjunctivus* y *P. pardalis*), por lo que no se descarta la posibilidad de que esta especie pueda llegar a hibridar de la misma manera (Wu *et al.*, 2011). No obstante, las especies de este género no se distribuyen de forma nativa en México.



33- ¿La especie es hermafrodita?

Respuesta: No

Certidumbre: Muy cierto

Justificación: La especie es dioica (Gibbs *et al.*, 2008).

34- ¿La especie depende de la presencia de otra especie (o una característica específica del hábitat) para completar su ciclo de vida?

Respuesta: No

Certidumbre: Mayormente cierto

Justificación: No se ha reportado la presencia de alguna característica para completar su ciclo de vida.

35- ¿La especie tiene una tasa de fecundación alta (>10,000 huevos/kg), es iterópara o tiene una larga temporada de reproducción?

Respuesta: Si

Certidumbre: Muy cierto

Justificación: Es una especie iterópara y cada hembra puede desovar entre 500-600 huevos dependiendo el tamaño (Collazos-Lasso *et al.*, 2018).

36- ¿Cuál es el tiempo generacional mínimo conocido para la especie (en años)?

Respuesta: 1 año

Certidumbre: Muy cierto

Justificación: Esta especie alcanza su madurez sexual a los 11 meses (Mendoza-Alfaro *et al.*, 2009).

7. Mecanismos de dispersión

37- ¿Puede la especie ser dispersada de manera involuntaria en alguna etapa de su vida?

Respuesta: Si

Certidumbre: Mayormente cierto

Justificación: En la India diversas especies del género *Pterygoplichthys* han sido introducidas por escapes accidentales de acuarios o granjas de acuicultura (Hossain *et al.*, 2018).



CONABIO
COMISIÓN NACIONAL PARA
EL CONOCIMIENTO Y USO
DE LA BIODIVERSIDAD



Evaluación Freshwater Fish Invasiveness Scoring Kit (FISK) para México
***Pterygoplichthys gibbiceps* (Kner, 1854), CONABIO, 2020**

38- ¿Puede la especie ser dispersada en alguna etapa de su vida intencionalmente por el humano (y existen hábitats apropiados abundantes en las cercanías)?

Respuesta: Si

Certidumbre: Muy cierto

Justificación: Debido a que es una especie popular en el acuarismo, puede ser fácilmente liberada de forma intencional como descarte de acuario (U.S. Fish & Wildlife Service, 2018).

39- ¿Puede la especie ser dispersada en alguna etapa de su vida como un contaminante de materias primas?

Respuesta: Se desconoce

Certidumbre: Muy cierto

Justificación: No se encontró información acerca de este aspecto de la especie.

40- ¿Su dispersión natural ocurre en función de la dispersión de sus huevos?

Respuesta: No

Certidumbre: Mayormente cierto

Justificación: Las especies del género *Pterygoplichthys* construyen madrigueras en donde depositan sus huevos, los cuales son resguardados por los machos (Mendoza-Alfaro *et al.*, 2009; Collazos-Lasso *et al.*, 2018).

41- ¿Su dispersión natural ocurre en función de la dispersión de sus larvas (a lo largo de hábitats lineares y/o transitorios)?

Respuesta: Se desconoce

Certidumbre: Mayormente cierto

Justificación: No se encontró información acerca de este aspecto de la especie.

42- ¿Migran los adultos o juveniles de la especie (ej. reproducción, esmoltificación, alimentación)?

Respuesta: Se desconoce

Certidumbre: Mayormente cierto

Justificación: No se encontró información al respecto.



CONABIO
COMISIÓN NACIONAL PARA
EL CONOCIMIENTO Y USO
DE LA BIODIVERSIDAD



Evaluación Freshwater Fish Invasiveness Scoring Kit (FISK) para México
***Pterygoplichthys gibbiceps* (Kner, 1854)**, CONABIO, 2020

43- ¿Los huevos de la especie son dispersados por otros animales (externamente)?

Respuesta: No

Certidumbre: Muy cierto

Justificación: Las especies del genero *Pterygoplichthys* construyen madrigueras en donde depositan sus huevos, los cuales son resguardados por los machos (Mendoza-Alfaro *et al.*, 2009; Collazos-Lasso *et al.*, 2018).

44- ¿La dispersión de la especie es dependiente de la densidad?

Respuesta: Se desconoce

Certidumbre: Mayormente cierto

Justificación: No se encontró información al respecto.

8. Atributos de tolerancia

45- ¿La especie puede sobrevivir al transporte fuera del agua durante alguna etapa de su vida?

Respuesta: Si

Certidumbre: Muy cierto

Justificación: Los peces diablo son capaces de permanecer fuera del agua por más de 30 h, debido a su capacidad de respirar aire atmosférico (Hossain *et al.*, 2018).

46- ¿La especie tolera un amplio rango de condiciones de calidad del agua, especialmente carencia de oxígeno y temperaturas extremas?

Respuesta: Si

Certidumbre: Muy cierto

Justificación: Las especies del género *Pterygoplichthys* son altamente tolerantes a la baja calidad del agua y comúnmente se encuentran en aguas contaminadas (Chavez *et al.*, 2006).



47- ¿La especie es fácilmente susceptible a piscicidas a dosis permitidas legalmente en el área de análisis?

Respuesta: Si

Certidumbre: Mayormente cierto

Justificación: En 2015, se reportó la efectiva erradicación de la especie *P. disjunctivus* mediante el uso de rotenona (Hill & Sowards, 2015). Por lo cual es muy probable que esta especie también sea susceptible.

48- ¿La especie tolera o se beneficia de disturbios ambientales?

Respuesta: Si

Certidumbre: Muy cierto

Justificación: Los peces diablo se benefician de huracanes y tormentas menores para su dispersión (Hoossain, 2018).

49- ¿Hay enemigos naturales de la especie presentes en el área de la evaluación de riesgo?

Respuesta: Si

Certidumbre: Muy cierto

Justificación: El cocodrilo americano (*Cocodylus acutus*) es un depredador natural de los peces diablo, el cual se encuentra presente en diversas zonas de México (Villegas *et al.*, 2008; Cupul-Magaña *et al.*, 2010).

Tabla 1. Reporte para el análisis de riesgo de *Pterygoplichthys gibbiceps* en México mediante FISK v2.0

Puntuación:		21.0
Puntuación desglosada:		
A. Biogeografía/Histórico		6.0
1. Domesticación/Cultivo		1.0
2. Climático y distribución		1.0
3. Invasividad en otros lugares		4.0
B. Biología/Ecología		15.0
4. Rasgos indeseables		8.0
5. Alimentación		1.0
6. Reproducción		3.0
7. Mecanismos de dispersión		2.0
8. Atributos de persistencia		1.0
Preguntas contestadas:		
Total		49
A. Biogeografía/Histórico		13
1. Domesticación/Cultivo		3
2. Climático y distribución		5
3. Invasividad en otros lugares		5



B. Biología/Ecología	36
4. Rasgos indeseables	12
5. Alimentación	4
6. Reproducción	7
7. Mecanismos de dispersión	8
8. Atributos de persistencia	5
Sectores afectados:	
Acuicultura	12
Medio ambiente	18
Molestia/Nociva	3
Factor de certidumbre	0.89

Referencias

- Capps, K., Nico, L., Mendoza-Carranza, M., Arévalo-Frías, W., Ropicki, A., Heilpern, S. & Rodiles-Hernández, R. 2011. Salinity tolerance of non-native suckermouth armoured catfish (Loricariidae: *Pterygoplichthys*) in south-eastern Mexico: implications for invasion and dispersal. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, 21(6):528-540. doi: 10.1002/aqc.1210
- Chavez, J.M., De La Paz, R.M., Manohar, S.K., Pagulayan, R.C. & Carandang V.J.R. 2006. New Philippine record of South American sailfin catfishes (Pisces: Loricariidae). *Zootaxa*, 1109:57-68.
- Collazos-Lasso, L.F., Gutiérrez-Espinosa, M.C. & Aya-Baquero, E. 2018. Induced reproduction of the sailfin pleco, *Pterygoplichthys gibbiceps* (Kner, 1854) (Pisces: Loricariidae). *Aquaculture, Aquarium, Conservation & Legislation*, 11(3):724-729.
- Cook-Hildreth, S.L. 2009. Exotic armored catfishes in Texas: reproductive biology, and effects of foraging on egg survival of native fishes (*Etheostoma fonticola*, endangered and *Dionda diabolica*, threatened). Master's thesis. Texas State University, San Marcos.
- Cupul-Magaña, F.G., Rubio-Delgado, A., Reyes-Núñez, C., Torres-Campos, E. & Solís-Pecer, L.A. 2010. Ataques de cocodrilo de río (*Crocodylus actus*) en Puerto Vallarta, Jalisco, México: presentación de cinco casos. *Cua Med Forense*, 16(3):153-160
- Da Cruz, A.L., Da Silva, H.R., Lundstedt, L.M., Schwantes, A.R., Moraes, G., Klein, W. & Fernandes, M.N. 2013. Air-breathing behavior and physiological responses to hypoxia and air exposure in the air-breathing loricariid fish, *Pterygoplichthys anisitsi*. *Fish Physiology and Biochemistry*, 39(2):243-256.
- Eschmeyer, W.N., Fricke, R. & van der Laan, R. (editors). 2018. Catalog of fishes: *Pterygoplichthys gibbiceps*, references. Consultado en junio 2020 en: <http://researcharchive.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/fishcatmain.asp>
- Froese, R. & Pauly, D. 2020. *Pterygoplichthys gibbiceps* (Kner, 1854) Leopard pleco. FishBase. <https://www.fishbase.se/summary/Pterygoplichthys-gibbiceps.html> Fecha de consulta de consulta: 26 de mayo del 2020
- GBIF. 2020. *Pterygoplichthys gibbiceps*. GBIF Occurrence Download <https://doi.org/10.15468/dl.gs4wh>
- Gibbs, M.A. & Groff, B.W. 2014. Patterns of aerial respiration by *Pterygoplichthys disjunctivus* (Loricariidae) in Volusia Blue Spring, Florida. *Florida Scientist*, 77(2):53.
- 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, U.S.A. *Journal of Fish Biology*, 73(7):1562-1572.



- Hossain, M.Y., Rahman, M.M., Ahmed, Z.F., Ohtomi, J. & Islam, A.B.M.S. 2008. First record of the South American sailfin catfish *Pterygoplichthys multiradiatus* in Bangladesh. *Journal of Applied Ichthyology*, 24(6):718-720.
- Hossain, M., Vadas, R., Ruiz-Carus, R. & Galib, S. 2018. Amazon Sailfin Catfish *Pterygoplichthys pardalis* (Loricariidae) in Bangladesh: A Critical Review of Its Invasive Threat to Native and Endemic Aquatic Species. *Fishes*, 3(1):14. doi: 10.3390/fishes3010014
- Hubilla, M., Kis, F. & Primavera, J. 2007. Janitor fish *Pterygoplichthys disjunctivus* in the Agusan Marsh: a threat to freshwater biodiversity. *Journal of Environmental Science and Management*, 10(1): 10-23.
- ITIS. 2020. *Pterygoplichthys gibbiceps* (Kner, 1854). Integrated Taxonomic Information System. https://www.itis.gov/servlet/SingleRpt/SingleRpt?search_topic=TSN&search_value=164373#n ull Fecha de consulta: 26 de mayo del 2020
- Mendoza, R., Contreras, S., Ramirez, C., Koleff, P., Alvarez, P. & Aguilar, V. 2007. Los peces diablo: Especies invasoras de alto impacto. *Biodiversitas*, 70 (1870-1760), 1-5
- Mendoza-Alfaro, R.E., Cudmore, B., Orr, R., Fisher, J.P., Contreras-Balderas, S., Courtenay, W.R., Koleff-Osorio, P., Mandrak, N., Álvarez-Torres, P. & Arroyo-Damián, M. 2009. Trinational risk assessment guidelines for aquatic alien invasive species. Test cases for the snakeheads (Channidae) and armored catfishes (Loricariidae) in North American inland waters. Commission for Environmental Cooperation Montreal. Quebec.
- Peel, M., Finlayson, B.L. & McMahon, T.A. 2007. Updated world map of the Köppen-Geiger climate classification. *Hydrology and Earth System Sciences*, 4:439-473.
- Phillips, S.J., Anderson, R.P. & Schapire, R.E. 2006. Maximum entropy modeling of species geographic distributions. *Ecological Modelling*, 190(3-4):231-259.
- Orfinger, A.B. & Goodding D.D. 2018. The global invasion of the suckermouth armored catfish genus *Pterygoplichthys* (Siluriformes: Loricariidae): annotated list of species, distributional summary, and assessment of impacts. *Zool. Stud.*, 57:7
- Ruiz-Campos, G., Varela-Romero, A., González, A., Sánchez Rosales, S.C., Maeda-Martínez, F., Acosta, A.M., Andreu-Soler, A.F., Campos González, A. & Delgadillo-Rodríguez, E. 2014. Peces invasores en el noroeste de México. *Especies Acuáticas Invasoras en México*, 375-399.
- Tello-Martín, J.S., Montreuil-Frias, V.H., Maco-García, J.T., Ismiño-Orbe, R.A., & Sánchez-Ribeiro, H. 1992. Bioecología de peces de importancia económica de la parte inferior de los ríos Ucayali y Maraón-Peru. *Folia Amazónica*, 4(2):87-107.
- U.S. Fish & Wildlife Service. 2020. Leopard Pleco (*Pterygoplichthys gibbiceps*) Ecological Risk Screening Summary. Consultado en <https://www.fws.gov/fisheries/ans/erss/uncertainrisk/ERSS-Pterygoplichthys-gibbiceps-final-April2018.pdf>
- Villegas, A. & Schmitter-Soto, J.J. 2008. Feeding habits of the American Crocodile *Crocodylus actus* (Cuvier, 1807) (Reptilia: Crocodylidae) in the Southern Coast Quintana Roo, México. *Acta de Zoologica Mexicana*, 24(3):117-124
- Wu, L.W., Liu, C.C. & Lin, S.M. 2011. Identification of exotic sailfin catfish species (*Pterygoplichthys*, *Loricariidae*) in Taiwan based on morphology and mtDNA sequences. *Zoological Studies*, 50(2):235-246.