Lepisosteus platostomus (Rafinesque, 1820)



Foto: John Lyons. Fuente: Fishbase (Froese & Pauly, 2020).

Se reporta como especie introducida y establecida en los Grandes Lagos (Lemmons *et al.,* 1997; Fuller *et al.*, 2020). Los lepisósteidos son organismos indeseables debido a sus hábitos de depredación y a la competencia generada contra otras especies deportivas o comerciales (Scarnecchia, 1992; Jamett *et al.,* 1997). Los huevos de los pejelagartos son tóxicos y pueden causar serios daños al ser consumidos por vertebrados superiores (Netsch & Witt, 1962; Ostrand *et al*., 1996; Montana Field Guide, 2020), incluyendo al hombre (Burns & Stalling, 1981). Presentan una alta tolerancia a elevados niveles de amonio (Boudreaux *et al.*, 2007). Los lepisósteidos también son resistentes a bajas concentraciones de oxígeno gracias a su respiración aérea a través de su vejiga natatoria (Saksena, 1975). El modelo de distribución potencial realizado para el presente análisis de riesgo muestra que las condiciones climáticas del hábitat nativo de la especie son poco similares a las presentes en México.

Información taxonómica

Reino:	Animalia
Phylum:	Craniata
Clase:	Actinopterygii
Orden:	Lepisosteiformes
Familia:	Lepisosteidae
Género:	*Lepisosteus*
Nombre científico:	***Lepisosteus platostomus,* Rafinesque, 1820**

Nombre común: Pejelagarto hocico corto (Márquez *et al*., 2015).

Sinónimos: *Lepisosteus albus, Cylindrosteus rafinesquii, Cylindrosteus scabriceps* (Froese & Pauly, 2020).

Forma de citar: Mendoza, R. *et al*. 2020. Evaluación Freshwater Fish Invasiveness Scoring Kit (FISK) para *Lepisosteus platostomus,* 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.

Valor de invasividad: 23
Resultado de la evaluación: medio

Descripción de la especie
Se caracterizan por la mandíbula larga y dientes afilados; poseen escamas ganoideas no superpuestas y en forma de diamante; las aletas dorsales y anales en el cuerpo tienen una colocación posterior. Es color verde oliva o marrón, blanco en la parte ventral, los juveniles tienen rayas café oscuras y manchas en la parte posterior y lateral. Sus huevos son grandes, verdes y venenosos para los vertebrados (Bradburn, 2003). Mide en promedio 66 cm (Mendoza *et al.,* 2008), llegando a alcanzar hasta 88 cm (Froese & Pauly, 2020), pueden pesar hasta 1.4 kg y vivir hasta 20 años (Bradburn, 2003).

Distribución original
Nativa de la cuenca del río Mississippi, Estados Unidos (Froese & Pauly, 2020).

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: Es una especie de alto interés ornamental y de pesca deportiva (Froese & Pauly, 2020).

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

Respuesta: Si

Certidumbre: Muy cierto

Justificación: Se han reportado poblaciones establecidas en diversas partes de los Grandes Lagos (Fuller *et al.*, 2020).

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

Respuesta: No

Certidumbre: Muy cierto

Justificación: De acuerdo con ITIS (2020) no existen sub-especies de ésta especie.

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: Bajo

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 baja para casi todo el país con algunas zonas de riesgo medio a alto para regiones cercanas a la costa del Pacífico y Atlántico, a excepción de la Península de Baja California y gran parte de la Península de Yucatán.

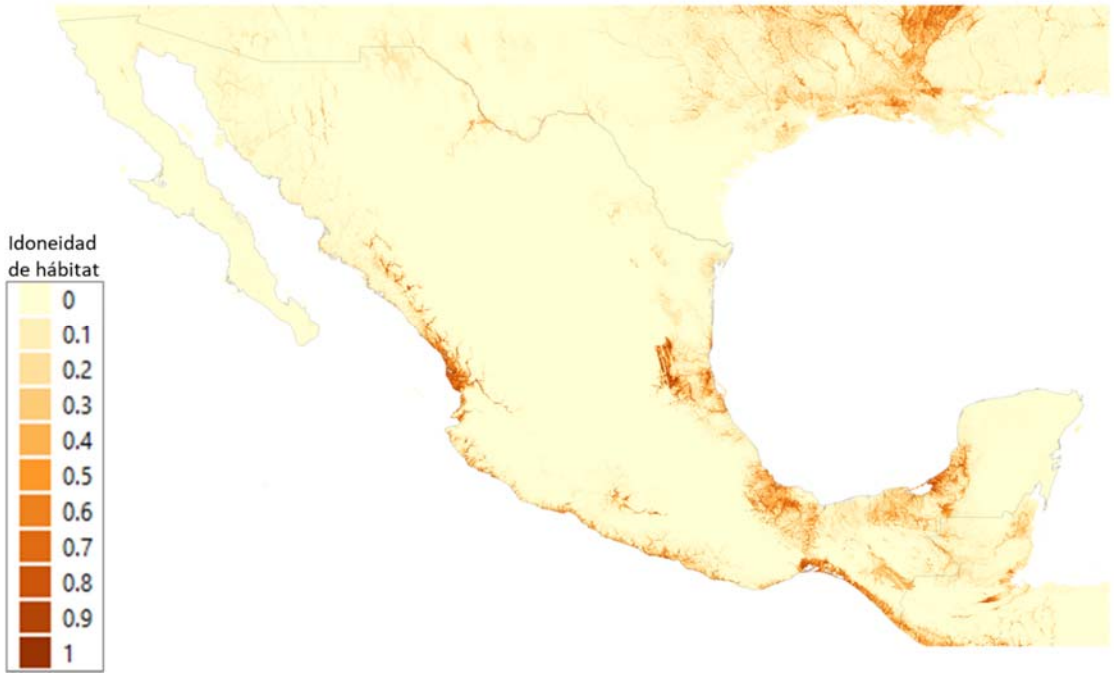

Figura 1. Distribución potencial de *Lepisosteus platostomus* en condiciones climáticas presentes en México de acuerdo al modelo de nicho generado por Maxent. Valores cercanos a 1 indican mayor idoneidad de hábitat.

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

Respuesta: Alta

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 0.889 (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 a la base de datos de GBIF la especie se reporta en 2 zonas climáticas Koppen-Geiger (C y D) y en un total de 2 subcategorías climáticas (Fig. 2; Peel *et al*., 2007; GBIF, 2020).

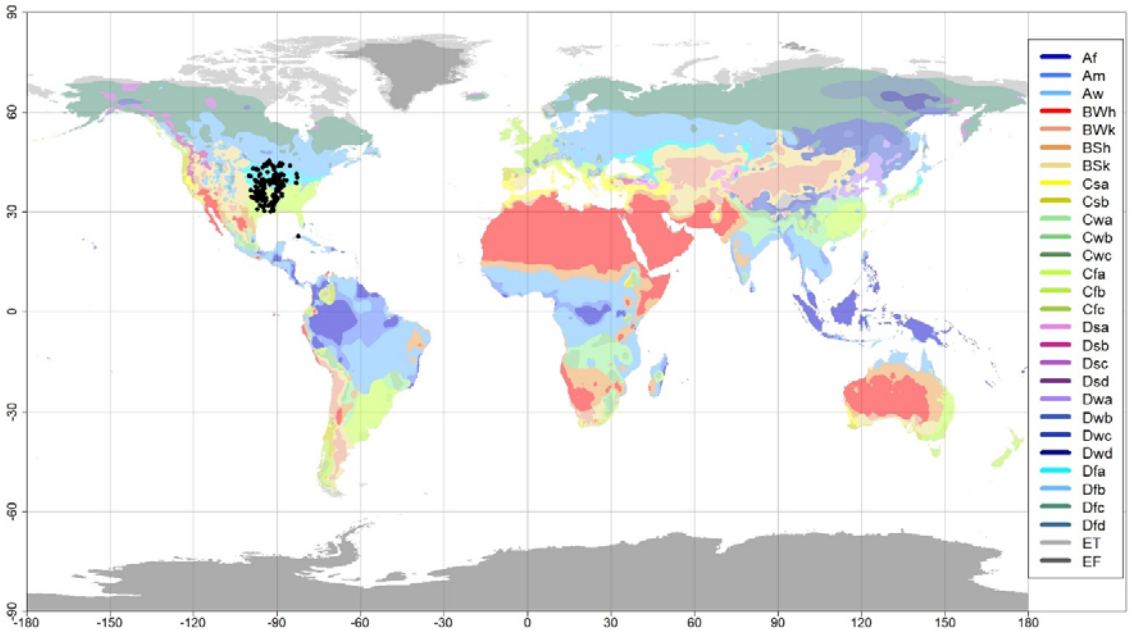

Figura 2. Registros de presencia de *Lepisosteus platostomus* en el mundo (GBIF, 2020). Se muestran las zonas climáticas Köppen-Geiger (Peel *et al*., 2007).

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 las zonas Köppen-Geiger y los datos de ocurrencia en GBIF, la especie si se encuentra establecida en regiones climáticas similares a las de México (GBIF, 2020).

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 la introducción de esta especie en Oklahoma y Michigan (Lemmons *et al.,*1997; Cudmore-Vokey & Crossman, 2000).

3. Invasividad en otros lugares

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

Respuesta: Si

Certidumbre: Muy cierto

Justificación: Se ha reportado establecida en los Grandes Lagos (Lemmons *et al.,* 1997; Fuller *et al.*, 2020).

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: Muy cierto

Justificación: Se ha reportado que la dieta de esta especie es en gran parte de crustáceos de importancia comercial (Goodyear, 1967; Walker *et al.,* 2013).

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

Respuesta: Si

Certidumbre: Mayormente cierto

Justificación: Los lepisósteidos son organismos indeseables debido a sus hábitos de depredación y a la competencia generada contra otras especies deportivas o comerciales (Scarnecchia, 1992; Jamett *et al.,* 1997).

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: Muy cierto

Justificación: La evidencia sugiere que su introducción afectó negativamente a otras especies de peces, principalmente aquellas con una importancia recreacional como el róbalo y el muskallonga americano (Evermann & Goldsborough, 1902; Becker, 1983).

13- ¿Tiene la especie congéneres invasivos?

Respuesta: No

Certidumbre: Muy cierto

Justificación: Se ha reportado la introducción de *Lepisosteus oculatus* en Taiwan (Piyakarnchana, 1989) y del lepisósteido *Atractosteus spatula* fuera de su rango nativo, sin embargo, no se reporta ningún daño causado por las especies, por lo que no se consideran invasoras (Muchlisin, 2012; Mutlak *et al.,* 2017).

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: Muy cierto

Justificación: Los huevos de los pejelagartos son tóxicos y pueden causar serios daños al ser consumidos vertebrados superiores (Netsch & Witt, 1962; Ostrand *et al*., 1996; Montana Field Guide, 2020), incluyendo al hombre (Burns & Stalling, 1981).

15- ¿La especie compite con especies nativas?

Respuesta: Si

Certidumbre: Mayormente cierto

Justificación: En Centroamérica, los pejelagartos compiten por alimento con otras especies de importancia comercial (Scarnecchia, 1992; Jamett *et al.,* 1997). Se ha reportado que esta especie puede reducir significativamente la abundancia de otras especies debido a esta característica (Scarnecchia, 1992).

16- ¿La especie es parásito de otras especies?

Respuesta: No

Certidumbre: Muy cierto

Justificación: *L. platostomus* es un depredador (Goodyear, 1967; Toole, 1971).

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

Respuesta: No

Certidumbre: Mayormente cierto

Justificación: En México, los lepisósteidos son principalmente depredados por el humano (Simon & Wallus, 1989; Mendoza *et al.*, 2010).

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

Respuesta: No

Certidumbre: Muy cierto

Justificación: Los lepisósteidos son considerados depredadores superiores con una dieta generalista, es decir, tienen hábitos de alimentación no selectivos que dependen solo de la disponibilidad de alimentos (Toole, 1971; Aguilera *et al.*, 2002: Zeug *et al.*, 2005). Probablemente al ser introducidos a un sitio nuevo, esta especie se alimente de aquellos organismos con baja o nula depredación.

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

Respuesta: Si

Certidumbre: Muy cierto

Justificación: De acuerdo a GloBI (2020) la especie es hospedera de varios patógenos de los géneros *Alloglossidium*, *Paramacroderoides, Macroderoides* y *Proteocephalus.*

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

Respuesta: Si

Certidumbre: Muy cierto

Justificación: El tamaño común de esta especie es de 66 cm (Mendoza *et al.,* 2008), llegando a alcanzar hasta 88 cm (Froese & Pauly, 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: Los lepisósteidos son principalmente organismos de agua dulce, sin embargo, se ha observado que pueden permanecer dentro de aguas salobres o saladas durante varios años (Hildebrand & Schroeder, 1927; Suttkus, 1963; Resendez & Salvadores, 1983).

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

Respuesta: Si

Certidumbre: Muy cierto

Justificación: Los lepisósteidos tienen la capacidad de respirar aire atmosférico, lo que les permitiría permanecer extensos períodos de tiempo fuera del agua (Hill *et al.*, 1972).

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: Muy cierto

Justificación: Pueden utilizar áreas de flujo bajo o alto (Suttkus, 1963).

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

Respuesta: Se desconoce

Certidumbre: Mayormente cierto

Justificación: No se ha reportado algún comportamiento de la especie que cause un efecto negativo en el hábitat.

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

Respuesta: Se desconoce

Certidumbre: Muy cierto

Justificación: No se ha reportado un tamaño de población mínimo para 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: Si

Certidumbre: Mayormente cierto

Justificación: Se alimentan de peces y crustáceos, aunque en algunas ocasiones se han encontrado restos de aves y basura en sus estómagos (Raney, 1942; Suttkus, 1963; Goodyear, 1967; Mendoza *et al.*, 2010). Debido a esta característica es posible que su forrajeo impacte negativamente el área en donde sea introducido.

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: Son principalmente carnívoros (Raney, 1942; Suttkus, 1963; Goodyear, 1967; Mendoza *et al.*, 2010).

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: No

Certidumbre: Muy cierto

Justificación: Son principalmente carnívoros (Raney, 1942; Suttkus, 1963; Goodyear, 1967; Mendoza *et al.*, 2010).

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: Son principalmente carnívoros (Raney, 1942; Suttkus, 1963; Goodyear, 1967; Mendoza *et al.*, 2010).

6. Reproducción

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

Respuesta: No

Certidumbre: Muy cierto

Justificación: Esta especie desova cerca de la orilla para que los huevos se adhieran a las plantas que se encuentran sumergidas, donde permanecen hasta el momento en que eclosionan (Mendoza *et al.*, 2010).

31- ¿La especie produce gametos viables?

Respuesta: Si

Certidumbre: Muy cierto

Justificación: Se ha probado que son capaces de reproducirse (Johnson & Noltie, 1996; Jamet *et al.*, 1997; David, 2012). En un ambiente natural, se ha observado que los lepisostéidos se reúnen en grupos mayores de más de 20 individuos con proporciones variables con un mayor número de machos que de hembras. Las hembras encabezan el grupo expulsando sus huevos, los cuales son adherentes y se fijarán a la vegetación sumergida, mientras que los machos avanzan por detrás liberando su esperma para fecundarlos (Mendoza *et al.,* 2010).

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

Respuesta: Si

Certidumbre: Mayormente cierto

Justificación: Algunos acuaristas han logrado producir híbridos de *L. platostomus* x *Atractosteus spatula* para venderlos a precios elevados (Mendoza *et al.*, 2010). Por otra parte, se ha observado que la hibridización natural de otras especies de lepisósteidos, como son *A. spatula, L. oculatus y L. osseus* los cuales son nativos de México (Bohn *et al*., 2017). Esto indica que es posible que esta especie pueda llegar a hibridarse al ser introducida.

33- ¿La especie es hermafrodita?

Respuesta: No

Certidumbre: Muy cierto

Justificación: Los lepisósteidos son organismos dioicos (Froese & Pauly, 2020).

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

Respuesta: Si

Certidumbre: Mayormente cierto

Justificación: Las llanuras inundadas proporcionan una importante zona de desove y cría para esta especie, ya que utiliza la vegetación sumergida como sitio de desove (Snedden *et al.*, 1999).

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: Se ha observado que los lepisósteidos desovan comúnmente durante la primavera (marzo-abril), sin embargo, este periodo se puede extender hasta septiembre (Chávez-Lomelí, 1989; Mendoza *et al.*, 2010). No obstante, desovan varias veces durante su vida (hasta 20 años) y el desove y peso máximo reportados son de 36,460 huevos y 2.6 kg, por lo cual la fecundidad máxima es cercana a 14,000 huevos por kg (Froese & Pauly, 2020).

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

Respuesta: 1 año

Certidumbre: Mayormente cierto

Justificación: Los machos maduran entre 1-3 años, mientras que las hembras en 1-5 años (David, 2012).

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: Se ha reportado que algunos lepisósteidos han sido liberados incidentalmente de acuarios debido a fenómenos naturales, caso que podría repetirse con esta especie (Muchlisin, 2012).

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: La venta de lepisósteidos ha sido un gran negocio durante años, con una alta demanda dentro y fuera de la región (Gonzáles *et al.*, 2011; Froese & Pauly, 2020), por lo cual existe el riesgo de liberación intencional al crecer demasiado para el acuario debido a su máxima talla de 88 cm.

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

Respuesta: No

Certidumbre: Mayormente cierto

Justificación: Se considera poco probable.

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

Respuesta: No

Certidumbre: Muy cierto

Justificación: Los huevos de los lepisósteidos se encuentran cubiertos por una substancia pegajosa, por lo que se adhieren a la vegetación sumergida, de tal manera que no pueden ser arrastrados por la corriente (Alemán & Contreras, 1987; Mendoza *et al.*, 2010).

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

Respuesta: No

Certidumbre: Muy cierto

Justificación: Las larvas poseen un órgano adhesivo con el cual se adhieren a objetos sumergidos hasta el momento en el que empiezan a nadar y buscar alimento (Mendoza *et al.*, 2004).

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

Respuesta: Si

Certidumbre: Mayormente cierto

Justificación: Existen pocos registros sobre largas migraciones, sin embargo, es común que, en primavera, migren cortas distancias para su reproducción (Johnson & Noltie, 1996; Snedden *et al.*, 1999).

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

Respuesta: Se desconoce

Certidumbre: Muy cierto

Justificación: No se encontró información al respecto.

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: Debido a su capacidad de respirar aire atmosférico, estos organismos pueden sobrevivir largo tiempo fuera del agua (Wilder, 1876; Agassiz, 1878; Morris, 1892; Suttkus, 1963).

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: Presentan una alta tolerancia a elevados niveles de amonio (Boudreaux *et al.*, 2007). Los lepisósteidos también son resistentes a bajas concentraciones de oxígeno gracias a su respiración aérea a través de su vejiga natatoria (Saksena, 1975).

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

Respuesta: Si

Certidumbre: Muy cierto

Justificación: Mediante una alta concentración de rotenona es posible matar o capturar lepisósteidos (Mendoza *et al.*, 2010). No se encontró información sobre la regulación de este pesticida en México.

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

Respuesta: Si

Certidumbre: Muy cierto

Justificación: Los lepisósteidos típicamente desovan durante la primavera y a principios de verano (García de León *et al.*, 2001). Durante este tiempo, las lluvias incrementan causando que los niveles de agua se eleven, inundando algunas áreas, de forma que los pejelagartos utilizan las plantas sumergidas como sustrato para depositar sus huevos (Pérez-Sánchez, 1995).

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

Respuesta: Se desconoce

Certidumbre: Mayormente cierto

Justificación: No se encontró información al respecto.

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

Puntuación:	23.0
Puntuación desglosada:	
A. Biogeografía/Histórico	**7.0**
1. Domesticación/Cultivo	3.0
2. Climático y distribución	1.0
3. Invasividad en otros lugares	3.0
B. Biología/Ecología	**16.0**
4. Rasgos indeseables	7.0
5. Alimentación	2.0
6. Reproducción	3.0
7. Mecanismos de dispersión	2.0
8. Atributos de persistencia	2.0
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	15
Medio ambiente	19
Molestia/Nociva	2
Factor de certidumbre	0.93

Referencias

Agassiz, A. 1878. The development of *Lepisosteus*. *Proc. Amer. Acad. Arts and Sci*., 14(6):65-76.

Aguilera, C., Mendoza, R., Rodriguez, G. & Marquez, G. 2002. Morphological description of alligator gar and tropical gar larvae, with an emphasis on growth indicators. *Transactions of the American Fisheries Society*, 131(5):899-909.

Alemán, L. & Contreras, S.W. 1987. Algunas consideraciones sobre el pejelagarto, *Lepisosteus tropicus* (Gill), y descripción de sus hábitos alimenticios. *Memorias del IX Congreso Nacional de Ictiología*, p. 14. Tabasco.

Becker, G.C. 1983. Fishes of Wisconsin. University of Wisconsin Press, Madison, WI. 1052 pp.

Bohn, S., Kreiser, B.R., Daugherty, D.J. & Bodine, K.A. 2017. Natural Hybridization of Lepisosteids: Implications for Managing the Alligator Gar. *North American Journal of Fisheries Management*, 37:405-413. doi:10.1080/02755947.2016.1265030

Boudreaux, P.J., Ferrara, A.M. & Fontenot, Q.C. 2007. Acute toxicity of ammonia to spotted gar, *Lepisosteus oculatus*, alligator gar, *Atractosteus spatula*, and paddlefish, *Polydon spathula*. *Journal of the World Aquaculture Society*, 38:322-325.

Bradburn, M. 2003. *Lepisosteus platostomus*, Animal Diversity Web. Consultado en https://animaldiversity.org/accounts/Lepisosteus_platostomus/

Burns, T.A. & Stalling, D.T. 1981. Gar ichthyootoxin: Its effect on crayfish, with notes on bluegill sunfish. *The Southwestern Naturalist*, 25 (4): 513-515.

Chavez-Lomelí, M., Matthews, E. & Pérez-Vega, M. 1989. Biología de los peces del río San Pedro en vista de determinar su potencial para la piscicultura. INIREB FUCID, Xalapa, Veracruz, Mex. 19- 27.

Cudmore-Vokey, B. & Crossman, E.J. 2000. Checklists of the fish fauna of the Laurentian Great Lakes and their connecting channels. Canadian Manuscript Report of Fisheries and Aquatic Sciences, (December), 46. Consultado en http://dsp-psd.pwgsc.gc.ca/collection_2007/dfo-mpo/Fs97-4-2550E.pdf

David, S.R. 2012. Life history, growth and genetic diversity of the spotted gar from peripheral and core populations. Tesis Doctoral. The University of Michigan.

Evermann, B.W. & Goldsborough, E.L. 1902. Notes on the fishes and mollusks of Lake Chautauqua, New York. Report of U.S. Commission of Fish and Fisheries, 27: 169-175.

Froese, R. & Pauly, D. 2020. *Lepisosteus platostomus* (Rafinesque, 1820) Shortnose gar. Consultado en http://www.fishbase.org/summary/Lepisosteus-platostomus.html

Fuller, P., Larson, J., Makled, T.H. & Fusaro, A. 2020. *Lepisosteus platostomus* Rafinesque, 1820: U.S. Geological Survey, Nonindigenous Aquatic Species Database, Gainesville, FL, and NOAA Great Lakes Aquatic Nonindigenous Species Information System, Ann Arbor, MI. Consultado en https://nas.er.usgs.gov/queries/GreatLakes/FactSheet.aspx?SpeciesID=757

García de León, F., González, L., Herrera, J., Winemiller, K. & Banda, A. 2001. Ecology of the alligator gar, *Atractosteus spatula*, in the Vicente Guerrero Reservoir, Tamaulipas, México. *Southwest Nat*., 46: 151-157.

GBIF. 2020. *Lepisosteus platostomus*. GBIF Occurrence Download. Consultado en https://doi.org/10.15468/dl.alyxgc

GloBI. 2020. Shortnose Gar (*Lepisosteus platostomus*) host of… plenty of things! Global Biotic Interactions. Consultado en julio en https://www.globalbioticinteractions.org/?interactionType=interactsWith&sourceTaxon=Lepisosteus%20platostomus.

González-Elías, J.M., Ramírez-Abarca, O., Figueroa-Hernández, E. & Loera-Martínez, J. 2011. Evaluación financiera de producción de pejelagarto (*Atractosteus tropicus*): caso cooperativa de producción pesquera acuícola “El Pejelagarto”, S.C. DE R.L. *Revista Mexicana de Agronegocios*, 29: 704–718.

Goodyear, G.P. 1967. Feeding Habits of 3 species of Gars, *Lepisosteus*, along the Mississippi Coast. *Trans. Amer. Fish. Soc*., 96: 297-300.

Hildebrand, S.F. & Schroeder, W.C. 1927. Fishes of Chesapeake Bay. O´Malley, H. Department of commerce. Bulletin of the United States Bureau of Fisheries. Washington, United States of America.

Hill, L., Renfro, J. & Reynolds, R. 1972. Effects of dissolved oxygen tensions upon the rate of young spotted gar, *Lepisosteus oculatus* (Lepisosteidae). *The Southwestern Naturalist*, 17:273-278.

ITIS. 2020. *Lepisosteus platostomus* Rafinesques, 1820. Integrated Taxonomic Information System. Consultado en https://www.itis.gov/servlet/SingleRpt/SingleRpt?search_topic=TSN&search_value=161096#null

Jamett, M.M., Peña, J.C. & Galeano, M.G. 1997. Reproducción y alimentación del gaspar *Atractosteus tropicus* (Pisces: Lepisosteidae) en el Refugio Nacional de Vida Silvestre Caño Negro, Costa Rica. *Revista de Biologia Tropical*, 35(2):861–866.

Johnson, B.L. & Noltie, D.B. 1996. Migratory dynamics of stream-spawning longnose gar (*Lepisosteus osseus*). *Ecology of Freshwater Fish*, 5(3):97–107. https://doi.org/10.1111/j.1600-0633.1996.tb00041.x

Kottek, M., Grieser, J., Beck, C., Rudolf, B. & Rubel, F. 2006. World Map of the Köppen-Geiger climate classification updated. *Meteorol. Z*., 15:259-263. DOI: 10.1127/0941-2948/2006/0130.

Lemmons, R.P., Hood, M.J. & Hill, L.G. 1997. New Oklahoma localities for shortnose gar (*Lepisosteus platostomus*), and large-scale stoneroller (*Campostoma oligolepis*), and bluehead shiner (*Pteronotropis hubbsi*). *Proceedings of the Oklahoma Academy of Science*, 77:125–126.

Márquez-Couturier, G., Vázquez-Navarrete, C., Contreras-Sánchez, W. & Álvarez-González, C. 2015. Acuicultura tropical sustentable: Una estrategia para la producción y conservación del pejelagarto (*Atractosteus tropicus*) en Tabasco, México: Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. ISBN: 978-607-606-291-3

Mendoza, R., Aguilera, C., Gabino, C.A. & Castro, R. 2004. Aspectos reproductivos de los lepisosteidos, con énfasis en las perspectivas para el control de la reproducción del catán (*Atractosteus spatula*). En IV Reunión Nacional de Redes de Investigación en Acuicultura. V Reproducción y Genética. pp. 283-292.

Mendoza-Alfaro, R.E., Aguilera-González, C.J. & Montemayor-Leal, J. 2010. Biología, ecología y avances en el cultivo del catán *Atractosteus spatula*. Monterrey, Nuevo León, México: Universidad Autónoma de Nuevo León.

Mendoza-Alfaro, R., González, C.A. & Ferrara, A.M. 2008. Gar biology and culture: Status and prospects. *Aquaculture Research*, 39(7):748–763.

Montana Field Guide. 2020. Shortnose Gar — *Lepisosteus platostomus*. Montana Natural Heritage Program and Montana Fish, Wildlife and Parks. Consultado en http://FieldGuide.mt.gov/speciesDetail.aspx?elcode=AFCBA01030

Morris, C. 1892. The origin of lungs: a chapter in evolution. *Amer. Nat*., 26(312):975-986.

Muchlisin, Z. 2012. First report on introduced freshwater fishes in the waters of Aceh, Indonesia. *Archives of Polish Fisheries*, 20(2):129-135.

Mutlak, F., Jawad, L. & Al-Faisal, A. 2017. *Atractosteus spatula* (Actinopterygii: Lepisosteiformes: Lepisosteidae): a deliberate aquarium trade introduction incidence in the Shatt al-Arab River, Basrah, Iraq. *Acta Ichthyol. Piscat*., 47(2):205–207.

Netsch, N.F. & Witt, A. 1962. Contributions to the life history of the longnose gar (*Lepisosteus osseus*) in Missouri. *Trans. Am. Fish. Soc*., 91:251-262.

Ostrand, K.G., Thies, M.L., Hall, D.D. & Carpenter, M. 1996. Gar ichthyootoxin: its effect on natural predators and the toxin's evolutionary function. *The Southwestern Naturalist*, 41(4):375-377.

Peel, M.C., Finlayson, B.L. & McMahon, T.A. 2007. Updated world map of the Köppen-Geiger climate classification. *Hydrol. Earth Syst. Sci*.. 11:1633–1644. ISSN 1027-5606.

Phillips, S.J., Anderson, R.P. & Schapire, R.E. 2006. Maximum entropy modeling of species geographic distributions. *Ecological Modelling*, 190(3-4):231-259.

Pérez-Sánchez, E. 1995. Efecto de la gonadotropina coriónica humana (GCH) en la maduración gonádica del pejelagarto (*Atractosteus tropicus*) Gill 1823 en condiciones de laboratorio. Tesis de Licenciatura. Tabasco: UJAT.

Raney, E.C. 1942. Alligator gar feeds upon birds in Texas. *Copeia,* 1:50.

Resendez, A. & Salvadores, M. 1983. Contribución al conocimiento de la biología del pejelagarto *Lepisosteus tropicus* (Gill) y la tenguayaca *Petenia splendida* Gunther, del Estado de Tabasco. *Biotica*, 8(4):413-426.

Saksena, V.P. 1975. Effects of temperature and light on aerial breathing of the shortnose gar, *Lepisosteus platostomus*. *Ohio J. Sci*., 75(4):178-181.

Scarnecchia, D.L. 1992. A reappraisal of gars and bowfins in fishery management. *Fisheries*, 17:6-12.

Simon, T.P. & Wallus, R. 1989. Contributions to the early life histories of gar (Actinopterygii: Lepisosteidae) in the Ohio and Tennessee river basins with emphasis on larval development. *Transactions of the Kentucky Academy of Sciences*, 52(3/4):124-131.

Snedden, G.A., Kelso, W.E. & Rutherford, D.A. 1999. Diel and seasonal patterns of spotted gar movement and habitat use in the lower Atchafalaya River basin, Louisiana. *Transactions of the American Fisheries Society*, 128:144–154.

Suttkus, R.D. 1963. Order Lepisostei. Fishes of the Western North Atlantic. Memoir of the Sears Fundation for Marine Research 1, 630 pp

Toole, J.E. 1971. Food study of the bowfin and gars in eastern texas. *Texas Parks and Wildfile Department*, 6:1-15.

Villa, J. 1982. Peces nicaragüenses de agua dulce. Unión, Managua. 248 p.

Walker, R.H., Kluender, E.R., Inebnit, T.E. & Reid-Adams, S. 2013. Differences in diet and feeding ecology of similar-sized spotted (*Lepisosteus oculatus*) and shortnose (*Lepisosteus platostomus*) gars during flooding of a south-eastern US river. *Ecology of Freshwater Fish*, 22(4):617–625.

Wilder, B.G. 1876. Notes on the North American ganoids, *Amia*, *Lepisosteus*, *Acipensu* and *Polyodon*. *Proc. Amer. Assoc. Adv. Sci*., 24(13):151-197.

Zeug, S.C., Winemiller, K.O. & Tarim, S. 2005. Response of Brazos River oxbow fish assemblages to patterns of hydrologic connectivity and environmental variability. *Transactions of the American Fisheries Society*, 134:1389–1399.