



CONABIO
COMISIÓN NACIONAL PARA
EL CONOCIMIENTO Y USO
DE LA BIODIVERSIDAD



Evaluación Freshwater Fish Invasiveness Scoring Kit (FISK) para México
Puntigrus tetrazona (Bleeker, 1855), CONABIO, 2020

Puntigrus tetrazona (Bleeker, 1855)



Foto: J. Bukkems. Fuente: Fishbase (Froese & Pauly, 2020).

El barbo tigre (*Puntigrus tetrazona*) es una especie de pez asiático que se ha introducido en varios países del mundo por la vía del acuarismo. Esto ha resultado en el establecimiento de poblaciones en Colombia, Filipinas, Florida, Puerto Rico y Singapur. Se desconocen los impactos que pueda ocasionar su introducción, aunque se ha reportado que es hospedera de algunos patógenos de importancia. El modelo de distribución potencial muestra algunas regiones con riesgo de establecimiento medio. La evaluación general del riesgo para esta especie en México es media.

Información taxonómica

Reino:	Animalia
Phylum:	Chordata
Clase:	Actinopterygii
Orden:	Cypriniformes
Familia:	Cyprinidae
Género:	<i>Puntigrus</i>
Nombre científico:	<i>Puntigrus tetrazona</i> (Bleeker, 1855)

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



Nombre común: Barbo tigre o barbo de Sumatra (Froese & Pauly, 2020).

Sinónimos: *Capoeta tetrazona*, *Barbus tetrazona*, *Barbus tetrazona tetrazona*, *Puntius tetrazona*, *Systemus tetrazona*, *Systemus sumatrensis*, *Systemus sumatranus* (Froese & Pauly, 2020).

Valor de FISK: 7

Resultado de la evaluación: medio

Descripción de la especie

P. tetrazona se distingue de los congéneres por la siguiente combinación de caracteres: línea lateral incompleta; 12 escamas circunpedunculares; 19-21 + 2 escamas en la fila lateral; aleta dorsal mayormente negra con margen exterior más pálido; aletas pélvicas negras en el medio, hialinas en la base y la punta; barras oscuras del cuerpo relativamente anchas, que cubren hasta 2,5 escamas. Este género se diagnostica mediante la posesión de un patrón de color único que comprende 4 barras negras en un cuerpo pálido y pigmentación negra en al menos la mitad basal de la aleta dorsal. La barra del cuerpo más anterior pasa a través del ojo, la segunda es anterior a la base de la aleta pélvica, la tercera está por encima de la aleta anal y continúa sobre ella, y la más posterior está en la base de la aleta caudal. La siguiente combinación de caracteres también ayuda en la identificación, aunque individualmente no son exclusivos del género: cuerpo romboide, profundo; último radio simple de la aleta dorsal serrado posteriormente; barbillas rostrales ausentes; barbillas maxilares presentes; labios lisos y delgados, surco poslabial interrumpido medialmente; 18–23 escamas de la línea lateral; 9.5 – 10.5 filas de escamas entre el origen de la aleta dorsal y la línea media ventral anterior a la base de la aleta pélvica; 12-14 hileras de escamas circunpedunculares; 8 a 9 espinas en el primer arco branquial (Seriouslyfish, 2019; U.S. Fish and Wildlife Service, 2019).

Distribución original

Asia: Sumatra y Borneo (Froese & Pauly, 2020).

Estatus: Exótica no presente en México

A. Biogeografía/Histórico

1. Domesticación/Cultivo



CONABIO
COMISIÓN NACIONAL PARA
EL CONOCIMIENTO Y USO
DE LA BIODIVERSIDAD



Evaluación Freshwater Fish Invasiveness Scoring Kit (FISK) para México
Puntigrus tetrazona (Bleeker, 1855), CONABIO, 2020

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

Respuesta: Si

Certidumbre: Muy cierto

Justificación: Esta es una especie ornamental de gran importancia económica a nivel internacional (Tlustly, 2002; Dawes, 2005; Huidobro & Luchini, 2008; Martínez & Ramírez, 2016; U.S. Fish & Wildlife Service, 2019).

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

Respuesta: Si

Certidumbre: Muy cierto

Justificación: Se ha reportado como establecida en Colombia, Filipinas, Florida, Puerto Rico y Singapur (Pallewatta *et al.*, 2003; Nico *et al.*, 2018; U.S. Fish & Wildlife Service, 2019; 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 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: 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 relativamente baja para gran parte del país, solo con un riesgo alto para el sur de Veracruz y Tabasco.



CONABIO
COMISIÓN NACIONAL PARA
EL CONOCIMIENTO Y USO
DE LA BIODIVERSIDAD



Evaluación Freshwater Fish Invasiveness Scoring Kit (FISK) para México
Puntigrus tetrazona (Bleeker, 1855), CONABIO, 2020



Figura 1. Distribución potencial de *Puntigrus tetrazona* 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: Medio

Certidumbre: Muy cierto

Justificación: Se realizó un mapa de distribución potencial de acuerdo a un modelo generado en Maxent utilizando 19 registros de presencia. El modelo mostró un valor de pROC de 0.824 (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 1 zona climática Köppen-Geiger (A) (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 *Puntigrus tetrazona* (Bleeker, 1855), CONABIO, 2020

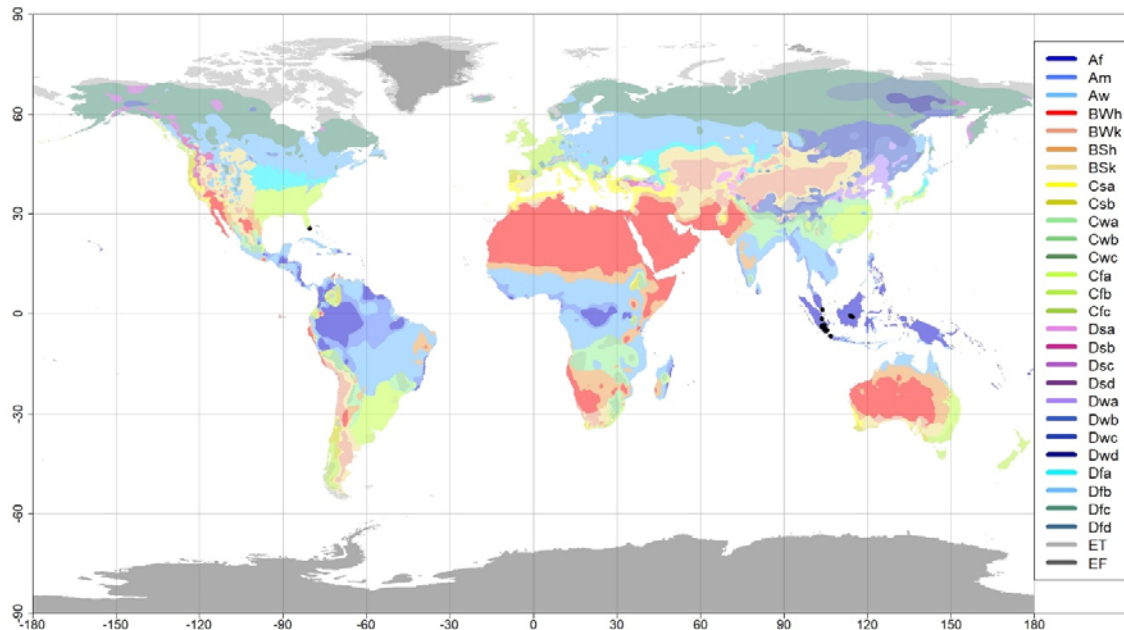


Figura 2. Registros de presencia de *Puntigrus tetrazona* en el mundo (GBIF, 2020). Se muestran las zonas climáticas Köppen-Geiger (Peel *et al.*, 2007).

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: La especie se ha establecido en Puerto Rico, en una zona climática similar a una presente en México (Kotteck *et al.*, 2006; Peel *et al.*, 2007; Nico *et al.*, 2018).

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

Respuesta: Si

Certidumbre: Muy cierto

Justificación: La especie ha sido introducida en Australia, Colombia, Estados Unidos, Filipinas, Singapur, Surinam, Puerto Rico, Canadá y Australia (Corfield *et al.*, 2008; Martínez & Ramírez, 2016; Froese & Pauly, 2020).

3. Invasividad en otros lugares

Forma de citar: Mendoza, R. *et al.* 2020. Evaluación Freshwater Fish Invasiveness Scoring Kit (FISK) para *Puntigrus tetrazona*. 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
***Puntigrus tetrazona* (Bleeker, 1855)**, CONABIO, 2020

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 como establecida en Colombia, Filipinas, Florida, Puerto Rico y Singapur (Pallewatta *et al.*, 2003; Nico *et al.*, 2018; U.S. Fish & Wildlife Service, 2019).

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

Respuesta: Se desconoce

Certidumbre: Mayormente cierto

Justificación: Los impactos causados por esta especie son desconocidos (U.S. Fish & Wildlife Service, 2019).

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: Los impactos causados por esta especie son desconocidos (U.S. Fish & Wildlife Service, 2019).

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

Respuesta: Se desconoce

Certidumbre: Mayormente cierto

Justificación: Los impactos causados por esta especie son desconocidos (U.S. Fish & Wildlife Service, 2019).

13- ¿Tiene la especie congéneres invasivos?

Respuesta: No

Certidumbre: Mayormente cierto



CONABIO
COMISIÓN NACIONAL PARA
EL CONOCIMIENTO Y USO
DE LA BIODIVERSIDAD



Evaluación Freshwater Fish Invasiveness Scoring Kit (FISK) para México
***Puntigrus tetrazona* (Bleeker, 1855)**, CONABIO, 2020

Justificación: No hay miembros del género de la especie que sean considerados como invasores. A pesar de existir múltiples reportes de congéneres introducidos fuera de su área nativa (Barua *et al.*, 2001; Tan & Tan, 2003), pero sus impactos son desconocidos.

B. Biología/Ecología

4. Rasgos indeseables (o de persistencia)

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

Respuesta: No

Certidumbre: Mayormente cierto

Justificación: La especie es considerada como inofensiva para el humano (Froese & Pauly, 2020).

15- ¿La especie compite con especies nativas?

Respuesta: Se desconoce

Certidumbre: Mayormente cierto

Justificación: Los impactos causados por esta especie son desconocidos (U.S. Fish & Wildlife Service, 2019).

16- ¿La especie es parásito de otras especies?

Respuesta: No

Certidumbre: Muy cierto

Justificación: Es una especie de vida libre (Nico *et al.*, 2018; Froese & Pauly, 2020).

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

Respuesta: No

Certidumbre: Mayormente cierto

Justificación: Esta especie puede ser depredada por piscívoros de mayor tamaño y otros vertebrados (Romero-Espin, 2019).

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

Respuesta: Se desconoce

Forma de citar: Mendoza, R. *et al.* 2020. Evaluación Freshwater Fish Invasiveness Scoring Kit (FISK) para *Puntigrus tetrazona*. 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
***Puntigrus tetrazona* (Bleeker, 1855), CONABIO, 2020**

Certidumbre: Mayormente cierto

Justificación: No se encontró información al respecto.

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

Respuesta: Si

Certidumbre: Mayormente cierto

Justificación: Se ha reportado como vector de *Dactylogyrus volfi*, *Ichthyophthirius multifiliis*, *Trichodina* sp. y *Enteromyxum leei* (Kim *et al.*, 2002; Diamant *et al.*, 2006; Salgado-Maldonado y Rubio-Godoy, 2014).

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

Respuesta: No

Certidumbre: Muy cierto

Justificación: El tamaño máximo que alcanza la especie es de 7 a 8 cm de longitud (Martínez & Ramírez, 2016; Froese & Pauly, 2020).

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

Respuesta: No

Certidumbre: Mayormente cierto

Justificación: La especie tiene poca tolerancia fisiológica a altas salinidades (Marchetti & Levine, 2004).

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

Respuesta: Se desconoce

Certidumbre: Muy 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
***Puntigrus tetrazona* (Bleeker, 1855), CONABIO, 2020**

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

Respuesta: No

Certidumbre: Mayormente cierto

Justificación: Únicamente se ha reportado su presencia en aguas con corrientes moderadamente fluidas (Tamaru *et al.*, 1997).

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

Respuesta: Se desconoce

Certidumbre: Muy cierto

Justificación: Los impactos causados por esta especie son desconocidos (U.S. Fish & Wildlife Service, 2019).

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 al respecto.

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: Es una especie omnívora (Shiraishi *et al.*, 1972).

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

Respuesta: Se desconoce

Certidumbre: Mayormente incierto



CONABIO
COMISIÓN NACIONAL PARA
EL CONOCIMIENTO Y USO
DE LA BIODIVERSIDAD



Evaluación Freshwater Fish Invasiveness Scoring Kit (FISK) para México
***Puntigrus tetrazona* (Bleeker, 1855), CONABIO, 2020**

Justificación: Esta especie es omnívora (Shiraishi *et al.*, 1972). Sin embargo, se desconoce si su forrajeo pueda causar algún impacto negativo.

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

Respuesta: No

Certidumbre: Muy cierto

Justificación: Es una especie omnívora (Shiraishi *et al.*, 1972).

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: Es una especie omnívora (Shiraishi *et al.*, 1972).

6. Reproducción

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

Respuesta: No

Certidumbre: Mayormente cierto

Justificación: Esta es una especie que dispersa sus huevos en el medio y no presenta cuidado parental (Tamaru *et al.*, 1997; Froese & Pauly, 2020).

31- ¿La especie produce gametos viables?

Respuesta: Sí

Certidumbre: Mayormente cierto

Justificación: La especie es capaz de producir gametos viables (Domínguez-Castanedo *et al.*, 2014).

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

Forma de citar: Mendoza, R. *et al.* 2020. Evaluación Freshwater Fish Invasiveness Scoring Kit (FISK) para *Puntigrus tetrazona*. 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
***Puntigrus tetrazona* (Bleeker, 1855), CONABIO, 2020**

Certidumbre: Mayormente cierto

Justificación: Se reporta que la especie puede hibridar con miembros del género *Puntius* (Tamaru *et al.*, 1997; Kottelat, 2013). Sin embargo, no se reportan especies de este género en México.

33- ¿La especie es hermafrodita?

Respuesta: No

Certidumbre: Mayormente cierto

Justificación: Esta especie es dioica (Domínguez-Castañedo *et al.*, 2014; Nico *et al.*, 2018; 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: Se ha observado que fuera de sus condiciones naturales, *P. tetrazona* presenta algunas disfunciones reproductoras, como la interrupción súbita del comportamiento reproductor e inhibición del desove (Dawes, 2005; Domínguez-Castanedo *et al.*, 2014).

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: Esta especie puede reproducirse durante todo el año y una hembra madura puede llegar a poner hasta más de 700 huevos (Tamaru *et al.*, 1997; Domínguez-Castañedo *et al.*, 2014; Nico *et al.*, 2018).

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

Respuesta: 1 año

Certidumbre: Muy cierto

Justificación: La edad mínima de maduración sexual se ha reportado en 1 año ($tm < 1$) (Domínguez-Castanedo *et al.*, 2014; Froese & Pauly, 2020).

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

7. Mecanismos de dispersión

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

Respuesta: Se desconoce

Certidumbre: Mayormente cierto

Justificación: No se encontró información al respecto.

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: Esta es una especie ornamental popular a nivel mundial (Dawes, 2005; Martínez-Espinosa *et al.*, 2013; Eşanu *et al.*, 2015; Firdaus *et al.*, 2018; Nico *et al.*, 2018).

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

Respuesta: Se desconoce

Certidumbre: Mayormente cierto

Justificación: No se encontró información al respecto.

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

Respuesta: No

Certidumbre: Mayormente cierto

Justificación: Los huevos de esta especie son adhesivos y demersales por lo que es poco probable que sean arrastrados por la corriente (Tamaru *et al.*, 1997).

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 al respecto.



CONABIO
COMISIÓN NACIONAL PARA
EL CONOCIMIENTO Y USO
DE LA BIODIVERSIDAD



Evaluación Freshwater Fish Invasiveness Scoring Kit (FISK) para México
***Puntigrus tetrazona* (Bleeker, 1855), CONABIO, 2020**

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

Respuesta: Si

Certidumbre: Mayormente cierto

Justificación: Las especies de éste genero realizan migraciones cortas para desovar (Christensen, 1992).

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: Se desconoce

Certidumbre: Mayormente cierto

Justificación: No se encontró información al respecto.

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

Respuesta: No

Certidumbre: Mayormente cierto

Justificación: Tolerancia rangos de temperatura de 18 a 32°C y pH de 6.0-8.0 (Tamaru *et al.*, 1997; U.S. Fish & Wildlife Service, 2019).



CONABIO
COMISIÓN NACIONAL PARA
EL CONOCIMIENTO Y USO
DE LA BIODIVERSIDAD



Evaluación Freshwater Fish Invasiveness Scoring Kit (FISK) para México
***Puntigrus tetrazona* (Bleeker, 1855)**, CONABIO, 2020

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

Respuesta: Se desconoce

Certidumbre: Mayormente cierto

Justificación: No se encontró información al respecto.

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

Respuesta: Se desconoce

Certidumbre: Mayormente cierto

Justificación: No se encontró información al respecto.

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

Respuesta: Si

Certidumbre: Mayormente cierto

Justificación: En México existen varias especies de peces piscívoros que podrían depredar a esta especie (Miller *et al.*, 2009).



Tabla 1. Reporte para el análisis de riesgo de <i>Puntigrus tetrazona</i> en México mediante FISK v2.0		
Puntuación:		7.0
Puntuación desglosada:		
A. Biogeografía/Histórico		5.0
1. Domesticación/Cultivo		3.0
2. Climático y distribución		1.0
3. Invasividad en otros lugares		1.0
B. Biología/Ecología		2.0
4. Rasgos indeseables		1.0
5. Alimentación		0.0
6. Reproducción		1.0
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	6
	Medio ambiente	7
	Molestia/Nociva	0
	Factor de certidumbre	0.85

Referencias

- Barua, S.P., Khan, M.M.H. & Reza, A.H.M.A. 2001. The status of alien invasive species in Bangladesh and their impact on the ecosystems. In *Alien Invasive Species-Report of workshop on Alien Invasive Species. Colombo, Sri Lanka: IUCN Regional Biodiversity Programme of Asia* (pp. 1-7).
- Corfield, J., Diggles, B., Jubb, C., McDowall, R.M., Moore, A., Richards, A. & Rowe, D.K. 2008. Review of the impacts of introduced ornamental fish species that have established wild populations in Australia'. Prepared for the Australian Government Department of the Environment, Water, Heritage and the Arts
- Christensen, M.S. 1992. Investigations on the ecology and fish fauna of the Mahakam River in East Kalimantan (Borneo), Indonesia. *Internationale Revue der gesamten Hydrobiologie und Hydrographie*, 77(4):593-608.
- Dawes, J. 2005. *Complete encyclopedia of the freshwater aquarium*. Canada and US: Firefly Book.
- Diamant, A., Ram, S. & Paperna, I. 2006. Experimental transmission of *Enteromyxum leei* to freshwater fish. *Diseases of aquatic organisms*, 72(2):171-178.



CONABIO
COMISIÓN NACIONAL PARA
EL CONOCIMIENTO Y USO
DE LA BIODIVERSIDAD



Evaluación Freshwater Fish Invasiveness Scoring Kit (FISK) para México
***Puntigrus tetrazona* (Bleeker, 1855), CONABIO, 2020**

- Domínguez-Castanedo, O., Toledano-Olivares, Á., Martínez-Espinosa, D. & Ávalos-Rodríguez, A. 2014. Cambios morfológicos en gametos del barbo tigre *Puntius tetrazona* (Cypriniformes: Cyprinidae) e implementación de la fertilización in vitro. *Revista de Biología Tropical*, 62(4).
- Eşanu, V.O., Gavriloiu, C., Oroian, I.G. & Burny, P. 2015. Some considerations concerning the artificially colored aquarium fish trade. *Aquaculture, Aquarium, Conservation and Legislation*, 8(1):116-121.
- Firdaus, M., Arpas, H.D. & Suryanti, A. 2018. Comparative study on the fish diversity from natural and bauxite post-mining in wetland system of Bintan Island, Indonesia. *BIODIVERSITAS*, 19 (3):967-973.
- Froese, R. & Pauly, D. (eds). 2020. FishBase. World Wide Web electronic publication. <https://www.fishbase.in/summary/Puntius-tetrazona.html>
- GBIF. 2020. *Puntigrus tetrazona*. GBIF Occurrence Download <https://doi.org/10.15468/dl.634kqg>
- Huidobro, S.P. & Luchini, L. 2008. Panorama actual del comercio internacional de peces ornamentales. *Dirección de acuicultura*.
- ITIS. 2020. *Puntius tetrazona* (Bleeker, 1855). Integrated Taxonomic Information System. https://www.itis.gov/servlet/SingleRpt/SingleRpt?search_topic=TSN&search_value=163712#null Fecha de consulta: 25 de febrero del 2020
- Kim, J.H., Hayward, C.J., Joh, S.J. & Heo, G.J. 2002. Parasitic infections in live freshwater tropical fishes imported to Korea. *Diseases of aquatic Organisms*, 52(2):169-173.
- Kottek, M., Grieser, J., Beck, C., Rudolf, B. & Rubel, F. 2006. World map of the Köppen-Geiger climate classification updated. *Meteorologische Zeitschrift*, 15(3):259-263.
- Kottelat, M. 2013. The Fishes of the Inland Waters of Southeast Asia: A Catalogue and Core Bibliography of the Fishes Known to Occur in Freshwaters, Mangroves and Estuaries. *The Raffles Bulletin of Zoology* 27: 1-663 p.
- Marchetti, M.P., Moyle, P.B. & Levine, R. 2004. Invasive species profiling? Exploring the characteristics of non-native fishes across invasion stages in California. *Freshwater Biology*, 49(5):646-661.
- Martínez, A. & Ramírez, M. 2016. Catálogo de peces ornamentales producidos en Morelos con capacidad de ser Especies Exóticas Invasoras (EEI) elaborado dentro del proyecto GEF 00089333 "Aumentar las capacidades de México para manejar especies exóticas invasoras a través de la implementación de la Estrategia Nacional de Especies Invasoras". Morelos, México.
- Martínez-Espinosa, D., Sánchez-Robles, J., Matus-Parada, J. & Binquíst-Cervantes, G. 2013. Análisis de los factores que condicionan la idoneidad de la estructura productiva de las granjas acuícolas de peces de ornato del estado de Morelos. *Sociedades Rurales, Producción y Medio Ambiente*, 13(25):93-114.
- Miller, R.R., Minckley, W.L. & Norris, S.M. 2009. Peces dulceacuícolas de México. (Ed.) México. Comisión Nacional Para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. ISBN: 978-607-7607-20-5. 606 p.
- Nico, L., Fuller, P., Neilson, M. & Loftus, B. 2018. *Puntigrus tetrazona* (Bleeker, 1855): U.S. Geological Survey, Nonindigenous Aquatic Species Database, Gainesville, FL, <https://nas.er.usgs.gov/queries/FactSheet.aspx?speciesID=635>, Revision Date: 3/11/2013, Peer Review Date: 2/9/2016, Access Date: 7/22/2018
- Pallewatta, N., Reaser, J.K. & Gutierrez, A.T. 2003. Prevention and management of invasive alien species: Proceedings of a Workshop on Forging Cooperation throughout South and Southeast



CONABIO
COMISIÓN NACIONAL PARA
EL CONOCIMIENTO Y USO
DE LA BIODIVERSIDAD



Evaluación Freshwater Fish Invasiveness Scoring Kit (FISK) para México
***Puntigrus tetrazona* (Bleeker, 1855)**, CONABIO, 2020

- Asia, Bangkok, Thailand, 14-16 August 2002. *In Prevention and management of invasive alien species: Proceedings of a Workshop on Forging Cooperation throughout South and Southeast Asia*, Bangkok, Thailand, 14-16 August 2002. Global Invasive Species Program.
- Peel, M.C., Finlayson, B.L., & McMahon, T.A. 2007. Updated world map of the Köppen-Geiger climate classification. *Hydrology and earth system sciences discussions*, 4(2):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.
- Romero-Espin, L.T. 2019. Análisis de riesgo de peces ornamentales cultivados en el estado de Morelos. Tesis de Maestría, Centro De Investigación En Biodiversidad Y Conservación. 240 pp.
- Salgado-Maldonado, G. & Rubio-Godoy, M. 2014. Helmintos parásitos de peces de agua dulce introducidos. *Especies acuáticas invasoras en México*, 269-285.
- Shiraishi, Y., Mizuno, N., Nagai, M., Yoshimi, M. & Nishiyama, K. 1972. Studies on the diel activity and feeding habit of fishes at Lake Bera, Malaysia. *Japanese Journal of Ichthyology*, 19(4):295-306.
- Tamaru, C.S., Cole, B., Bailey, R. & Brown, C. 1997. Manual for commercial production of the Tiger Barb, *Capoeta tetrazona*, a temporary paired tank spawner. Center for Tropical and Subtropical Aquaculture Publication Number 129. 50 pp.
- Tan, B.C. & Tan, K.S. 2003. Invasive alien species in Singapore: a review. *Prevention and Management of Invasive Alien Species*, 58.
- Tlusty, M. 2002. The benefits and risks of aquacultural production for the aquarium trade. *Aquaculture*, 205(3-4):203-219.
- U.S. Fish & Wildlife Service. 2019. Tiger Barb (*Puntigrus tetrazona*) Ecological Risk Screening Summary. <https://www.fws.gov/fisheries/ANS/erss/uncertainrisk/ERSS-Puntigrus-tetrazona-final-June2019.pdf> Fecha de consultad: 25 de febrero del 2020.