



CONABIO
COMISIÓN NACIONAL PARA
EL CONOCIMIENTO Y USO
DE LA BIODIVERSIDAD



Evaluación Freshwater Fish Invasiveness Scoring Kit (FISK) para México
***Hemichromis bimaculatus* (Gill, 1862)**, CONABIO, 2020

***Hemichromis bimaculatus* (Gill, 1862)**



Foto: Kjell Nilson. Fuente: Fishbase (Froese & Pauly, 2018).

Hemichromis bimaculatus, es una especie de cíclido de agua dulce nativa del oeste África. Se utiliza en el acuarismo y se comercializa en México. *H. bimaculatus* se ha introducido y establecido en aguas termales en Canadá. Existe confusión taxonómica con otras especies dentro del género (*H. guttatus* y *H. letourneuxi*) que se han identificado erróneamente como *H. bimaculatus*. *H. bimaculatus* tiene una coincidencia climática media dentro del país. Se considera un depredador generalizado de invertebrados y ha escapado de los cultivos comerciales de peces de ornato y se ha establecido en algunos sistemas de canales de Estados Unidos, Canadá, Australia, Brasil, y en el río Amacuzac en México. Sin embargo, no hay evidencias de impactos ecológicos, a lo que se suma la confusión en su identificación, por lo que no se puede asegurar que esta especie haya ocasionado impactos.

Información taxonómica

Reino:	Animalia
Phylum:	Craniata
Clase:	Actinopterygii
Orden:	Perciforme
Familia:	Cichlidae
Género:	<i>Hemichromis</i>

Forma de citar: Mendoza, R. *et al.*, 2020. Evaluación Freshwater Fish Invasiveness Scoring Kit (FISK) para *Hemichromis bimaculatus*. 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
***Hemichromis bimaculatus* (Gill, 1862)**, CONABIO, 2020

Nombre científico: *Hemichromis bimaculatus* Gill, 1862

Nombre común: Cíclido joya (Boshale *et al.*, 2017).

Sinónimos: *Hemichromis fugax*, *Hemichromis cristatus* (Froese & Pauly, 2018).

Valor de invasividad: 18

Resultado de la evaluación: Medio

Descripción de la especie

Es un pez estilizado y comprimido lateralmente, presentando igual curvatura en las partes superior e inferior, las aletas anales y caudales alargadas y terminadas en punta. Alcanza longitudes máximas de 4.5 a 12.5 cm y pesos de 1.25 a 15.73 g en machos (Indira & Pugazhendy, 2016). Se ha reportado una longevidad de hasta 5 años (Guezí & Kara, 2015).

Distribución original

África: ampliamente distribuido en África occidental, también reportada de las cuencas costeras de Camerún, Congo y el Nilo hasta Guinea, Sierra Leona y Liberia (Froese & Pauly, 2018).

Estatus: Exótica presente en México

Exótica presente en México, capturada en la cuenca del río Amacuzac en el estado de Morelos (Mejía-Mojica, 2018).

A. Biogeografía/Histórico

1. Domesticación/Cultivo

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

Respuesta: Sí

Certidumbre: Muy cierto

Justificación: Es una especie considerada de importancia media en el acuarismo en Australia y se venden pequeños volúmenes (Corfield *et al.*, 2008). Es considerado como el verdadero cíclido joya (Boshale *et al.*, 2017). Además, es una especie que se ha utilizado para estudios de comportamiento y neurofisiología (Figler *et al.*, 1975; Coss, 1978; Hyslop, 1987; Boshale *et al.*, 2017).



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

Respuesta: Si

Certidumbre: Muy cierto

Justificación: El cíclido joya (*Hemichromis bimaculatus*), es una especie que se ha escapado de los cultivos comerciales de peces de ornato, se ha establecido en el sistema de canales Hialeah Canal-Miami River, Dade County, Florida desde 1965 y también se ha establecido en pozas de aguas termales en el Parque Nacional Banff, en Alberta Canadá (Nelson, 1983), en pozas de la estación eléctrica Hazelwood en Australia (Corfield *et al.*, 2008), en diferentes cuerpos de agua de Brasil Córrego Boa Vista, Caratinga, Minas Gerais (Latini *et al.*, 2016) y en el río Amacuzac en el estado de Morelos (Mejía-Mojica, 2018).

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

Respuesta: No

Certidumbre: Muy cierto

Justificación: La especie *Hemichromis guttatus* se encuentra establecida en Cuatro Ciénegas, Coahuila, México, y está considerada como una especie invasora (Contreras-Balderas & Ludlow, 2003; Mendoza *et al.*, 2016). De acuerdo con Loiselle (1992) se han confundido ambas especies (*H. bimaculatus* y *H. guttatus*). Igualmente, la especie *H. letourneuxi* está considerada como invasora en los EE. UU. (Florida) (Loftus *et al.*, 2006; Schofield *et al.*, 2014) y también se ha confundido con *H. bimaculatus*. No obstante, no se han reportado subespecies invasoras de *H. bimaculatus*.



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 media a alta para el este y sureste del país, así como zonas cercanas a la costa desde Sinaloa hasta Chiapas.

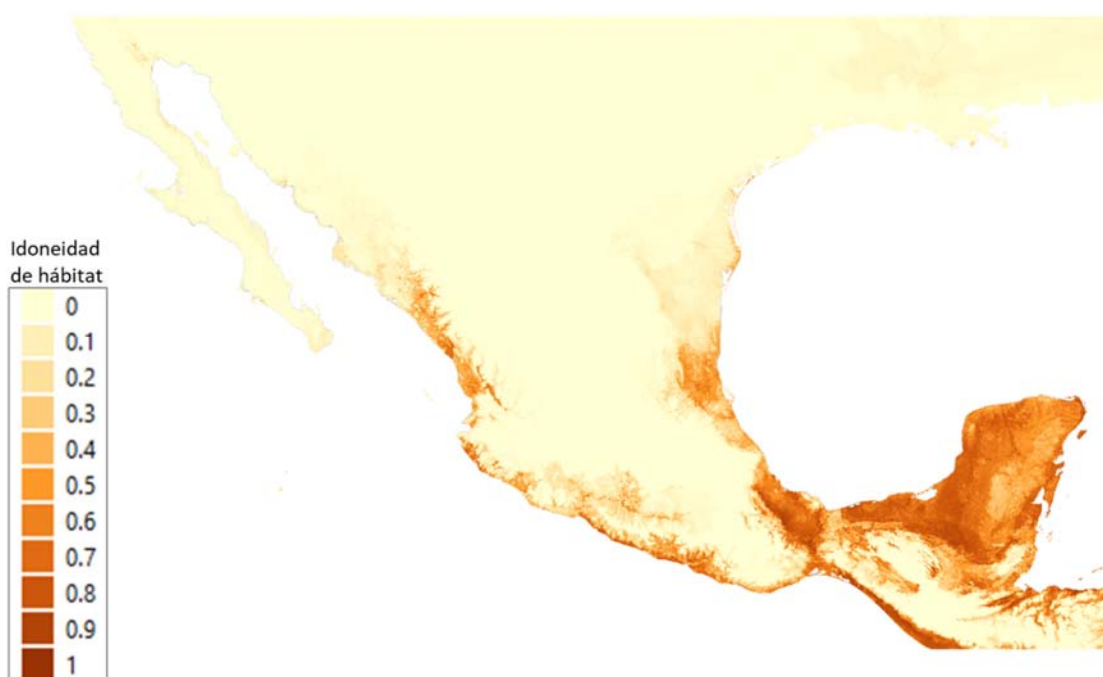


Figura. 1. Distribución potencial de *Hemichromis bimaculatus* bajo condiciones climáticas presentes en México de acuerdo al modelo de nicho generado por Maxent. Valores cercanos a 1 indican mayor idoneidad de hábitat.

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 0.812 (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 B) (Fig. 2; Peel *et al.*, 2007; GBIF, 2020).

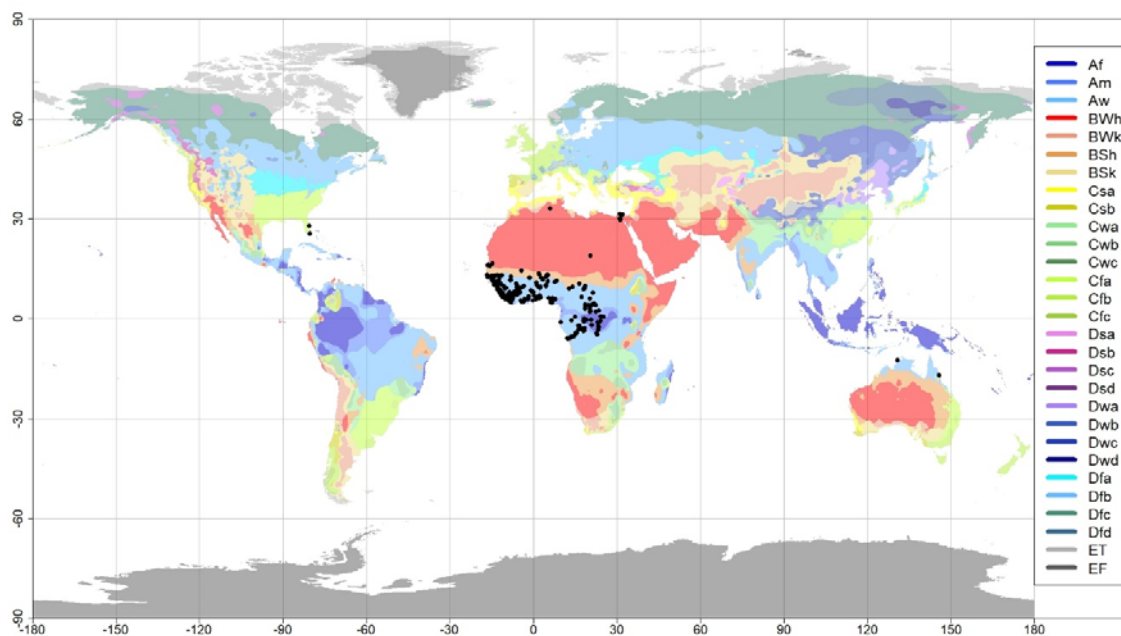


Figura. 2. Registros de presencia de *Hemichromis bimaculatus* en el mundo (GBIF, 2020). Se muestran las zonas climáticas Köppen-Geiger (Peel *et al.*, 2007).

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 haya ampliamente distribuida en África del oeste. Algunas localidades específicas incluyen las cuencas costeras del sur de Guinea a Liberia central, en donde se asocian con biotopos selváticos, Costa de Marfil y Ghana, las cuencas costeras de Camerún, la República Democrática del Congo y la cuenca del Nilo, así como Gambia y Senegal (Froese & Pauly, 2018). Se ha introducido en California, Hawaii, Florida, Filipinas y Brasil (Nelson, 1983; Corfield *et al.*, 2008; Froese & Pauly, 2018, Latini *et al.*, 2016, Encyclopedia of Life, 2020) y se encuentra también en México (Mejía-Mojica, 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 se ha introducido en Alberta, Canadá, California, Hawaii, Florida, Filipinas y Brasil (Nelson, 1983; Corfield *et al.*, 2008; Froese & Pauly, 2018; Latini *et al.*, 2016; Encyclopedia of Life, 2020).

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: La especie se ha establecido en Filipinas, Australia, Canadá y los EE. UU. (Nelson, 1983, Corfield *et al.*, 2008, Latini *et al.*, 2016; Froese & Pauly, 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: No

Certidumbre: Mayormente cierto

Justificación: No se reportan efectos ecológicos, sólo enfermedades fúngicas (*Ichthyophonus*), pero esta enfermedad se registró en acuarios (Froese & Pauly, 2018).

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

Respuesta: No

Certidumbre: Mayormente cierto

Justificación: No se encontró información al respecto.

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

Respuesta: No

Certidumbre: Mayormente cierto

Justificación: No se encontró información al respecto.



13- ¿Tiene la especie congéneres invasivos?

Respuesta: Si

Certidumbre: Muy cierto

Justificación: *Hemichromis guttatus* en Cuatro Ciénegas, Coahuila, México (Contreras-Balderas and Ludlow, 2003) y *H. letourneuxi* en Florida (Schofield *et al.*, 2007) son consideradas especies invasoras.

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: Son portadores de *Mycobacterium ulcerans* es un microorganismo que ataca al hombre provocándole la úlcera de Buruli, una enfermedad necrótica de la piel y el hueso que prevalece en el oeste de África (Eddyani *et al.*, 2004). *M. ulcerans* primeramente se detectó en insectos acuáticos y se observó que la concentran los peces que los consumen, entre ellos *H. bimaculatus*. En función de esto se ha propuesto que *H. bimaculatus* se utilice como indicador de los hábitats en los que se encuentran estas mycobacterias (Willson *et al.*, 2013).

15- ¿La especie compite con especies nativas?

Respuesta: No

Certidumbre: Mayormente cierto

Justificación: No hay evidencias de impactos ecológicos y la confusión taxonómica no permite aseverar que los impactos hayan sido provocados por la especie.

16- ¿La especie es parásito de otras especies?

Respuesta: No

Certidumbre: Muy cierto

Justificación: Es una especie de vida libre (Froese & Pauly, 2018).

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

Respuesta: No

Certidumbre: Mayormente cierto

Justificación: Se ha observado que *Clarias anguillaris* se alimenta de *H. bimaculatus* (Froese & Pauly, 2018). En Florida los cíclidos joya también son depredados por serpientes acuáticas (Krysko *et al.*, 2012).



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

Respuesta: Se desconoce

Certidumbre: Mayormente cierto

Justificación: No hay información disponible y no se tienen documentados impactos en el medio silvestre, aunque se considera un depredador generalizado de invertebrados (Hyslop, 1987).

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

Respuesta: Si

Certidumbre: Muy cierto

Justificación: Sí la especie es portadora de *Mycobacterium ulcerans* y *Mycobacterium fortuitum* (Eddyani *et al.*, 2004; Willson *et al.*, 2013). Es portadora igualmente del virus causante de la enfermedad *Lymphocystis* (Nigrelli & Ruggieri, 1965), del parásito *Gyrodactylus cichlidarum* (Corfield *et al.*, 2008) y del hongo *Ichthyophonus* causante de la enfermedad Ictiofonosis (Froese & Pauly, 2018).

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

Respuesta: Sí

Certidumbre: Muy cierto

Justificación: Algunas fuentes reportan longitudes máximas para machos y hembras de 5.5 a 12.5 cm y 4.5 a 9 cm, respectivamente, mientras que los pesos registrados fueron 2.53 a 15.73 g para machos y 1.25 a 11.5 g para hembras (Indira & Pugazhendy, 2016). Otras fuentes reportan longitudes máximas de 13.6 cm SL machos y un peso máximo de 10 g (Froese & Pauly, 2018). No obstante hay fuentes que reportan longitudes máximas de 15 cm (6 pulgadas) (Atlas of Living Australia, 2020), e incluso hasta 18.6 cm (Hyslop, 1987).

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: La especie tolera aguas salobres (Guezí & Kara, 2015; Indira & Pugazhendy, 2016; Froese & Pauly, 2018).



CONABIO
COMISIÓN NACIONAL PARA
EL CONOCIMIENTO Y USO
DE LA BIODIVERSIDAD



Evaluación Freshwater Fish Invasiveness Scoring Kit (FISK) para México
***Hemichromis bimaculatus* (Gill, 1862), CONABIO, 2020**

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

Respuesta: No

Certidumbre: Mayormente incierto

Justificación: Aunque no hay registros sobre este aspecto la especie, está emparentada con *Hemichromis letourneuxi* que es una especie extremadamente tolerante a la hipoxia (Schofield *et al.*, 2007). No obstante, se desconoce si pueden soportar mucho tiempo fuera del agua.

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: Es una especie bentopelágica y vive en ambientes lóticos (Latini *et al.*, 2016). Las localidades específicas en donde se ha localizado incluyen cuencas costeras (Schofield *et al.*, 2007) y lagunas (Indira & Pugazhendy, 2016)

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

Respuesta: Si

Certidumbre: Muy cierto

Justificación: Habita en zonas con fondos arenosos o lodosos (Guezí & Kara, 2015) donde remueven el sedimento al anidar o durante el cortejo (Noble & Curtis, 1939; Froese & Pauly, 2018).

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

Respuesta: Sí

Certidumbre: Mayormente cierto

Justificación: El tiempo mínimo para doblar el tamaño de la población es de 15 meses. Alcanza la madurez en menos de un año y es capaz de desovar varias veces en un año (Corfield *et al.*, 2008).



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: La especie es omnívora.

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

Respuesta: Si

Certidumbre: Mayormente cierto

Justificación: Se ha observado que se alimenta de invertebrados terrestres que caen al agua, ingiere detritus, invertebrados asociados con el detritus, algas filamentosas y otros peces. Se considera un depredador generalizado de invertebrados (Hyslop, 1987).

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: La especie es omnívora.

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: La especie es omnívora.

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: Exhiben cuidado parental y son capaces de reconocer sus larvas y el tamaño de estas entre las de otras especies y de la misma especie (Noble & Curtis, 1939; Froese & Pauly, 2018).

31- ¿La especie produce gametos viables?

Respuesta: Si

Certidumbre: Muy cierto

Justificación: Los huevos eclosionan adheridos a un sustrato sólido que ha sido previamente limpiado por los padres. Después de emerger de los huevos, dos o cuatro días después del desove, las larvas permanecen adheridas a estos o a objetos del medio por medio de sus órganos adherentes por 24 h. Los padres recogen a las larvas en sus bocas unas horas después de eclosionar y las esconden en depresiones que han preparado previamente. Son desovadores prolíficos pudiendo desovar de 500 a 550 huevos por hembra, con tasas de fertilización de 79-80% y tasas de eclosión de 85-86% (Noble & Curtis, 1939).

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: Se desconoce

Certidumbre: Mayormente cierto

Justificación: No existe información disponible, aunque se sospecha la hibridación entre las especies del género (US Fish & Wildlife, 2018).

33- ¿La especie es hermafrodita?

Respuesta: Se desconoce

Certidumbre: Muy cierto

Justificación: No se encontró información al respecto.

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: Sí, la especie tiene requerimientos especiales. Requieren sustratos sólidos para desovar. El agua debe ser ligeramente suave y ácida con un pH de 6.5 a 7.0 y una temperatura de 21 a 23°C (Froese & Pauly, 2018). El desove se estimula probablemente por factores asociados con la lluvia (e.g. elevación del nivel del agua, mayor movimiento de agua).



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

Respuesta: Sí

Certidumbre: Muy cierto

Justificación: El cíclido joya es una especie iterópara (Corfield *et al.*, 2008). Se han reportado temporadas de reproducción entre marzo y junio en Argelia, con un pico en abril-mayo. La talla a la primera madurez para machos es de 4.5 cm y de 5.7 para hembras. Se ha reportado una longevidad de hasta 5 años (Guezí & Kara, 2015). No obstante se han reportado periodos reproductivos más largos en la India que inician con los monzones del noreste en octubre-noviembre, con un pico de reproducción a mediados de Noviembre y una temporada de desove menor que se sincroniza con los monzones del sureste en abril-junio (Indira *et al.*, 2013).

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

Respuesta: 1 año

Certidumbre: Mayormente cierto

Justificación: El tiempo mínimo para que la población se multiplique por dos es de 15 meses lo que equivale a un alto grado de resiliencia. Alcanzan la madurez sexual en menos de un año y son capaces de desovar varias veces en un año (Froese & Pauly, 2018)

7. Mecanismos de dispersión

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

Respuesta: Sí

Certidumbre: Mayormente cierto

Justificación: No existe información disponible, aunque por el gran parecido y la confusión taxonómica con otras especies del género (*H. guttatus*, *H. letourneuxi*) (Loiselle, 1992) es posible que se haya comercializado erróneamente.

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: Son peces populares en el acuarismo (Azeroual *et al.*, 2018).



CONABIO
COMISIÓN NACIONAL PARA
EL CONOCIMIENTO Y USO
DE LA BIODIVERSIDAD



Evaluación Freshwater Fish Invasiveness Scoring Kit (FISK) para México
***Hemichromis bimaculatus* (Gill, 1862)**, CONABIO, 2020

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: La especie deposita huevos adherentes a un sustrato sólido.

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.

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

Respuesta: Si

Certidumbre: Muy cierto

Justificación: La especie es potamódroma (Froese & Pauly, 2018), los individuos probablemente requieren migrar para desovar (Corfield *et al.*, 2008). Las migraciones son cíclicas y predecibles y pueden cubrir 100 km (Encyclopedia of Life, 2020).

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

Respuesta: Se desconoce

Certidumbre: Mayormente 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: Si

Certidumbre: Mayormente cierto

Justificación: La especie tiene una amplia tolerancia a la salinidad, pero un estrecho rango de tolerancia al pH (6.5 a 7.5) (Froese & Pauly, 2018). Su asociación con biotopos selváticos dentro de su área de distribución nativa puede ser una indicación de que esta especie es menos tolerante a las condiciones altamente perturbadas o contaminadas en comparación con algunas de las otras especies de peces ornamentales establecidas en Australia, pero esto debería ser probado. Aunque el rango de temperatura reportado fluctúa entre los 15 y 23°C (Guezí & Kara 2015; Froese & Pauly, 2018). Shafland y Pestrak (1982) reportaron una temperatura letal más baja de 9.5 °C para ésta especie y Atlas of Living Australia (2020) reporta una temperatura máxima de 28°C, por lo que tiene un rango de temperatura potencialmente amplio sobre el cual puede sobrevivir. Esto podría permitir que se estableciera en muchas partes, pero los requisitos de temperatura para el desove y la supervivencia de los huevos son desconocidos y podrían restringir su distribución.



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

Respuesta: Sí

Certidumbre: Muy cierto

Justificación: La especie se incluye en estudios que implican muestreos realizados con rotenona (Kapetsky & Petr, 1984).

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

Respuesta: No

Certidumbre: Mayormente incierto

Justificación: Existen datos contradictorios: Corfield *et al.* (2008) afirma que se pueden encontrar en áreas selváticas intactas o de reciente perturbación. Su asociación con biotopos selváticos dentro de su área de distribución nativa puede ser una indicación de que esta especie es menos tolerante a las condiciones altamente perturbadas o contaminadas en comparación con algunas de las otras especies de peces ornamentales establecidas en Australia, pero esto debería ser probado

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

Respuesta: Sí

Certidumbre: Mayormente cierto

Justificación: En Florida los cíclidos joya también son depredados por serpientes acuáticas (Krysko *et al.*, 2012).

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

Puntuación:		18.0
Puntuación desglosada:		
A. Biogeografía/Histórico		6.0
1. Domesticación/Cultivo		3.0
2. Climático y distribución		1.0
3. Invasividad en otros lugares		2.0
B. Biología/Ecología		12.0
4. Rasgos indeseables		5.0
5. Alimentación		1.0
6. Reproducción		3.0
7. Mecanismos de dispersión		3.0
8. Atributos de persistencia		0.0
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	14
Medio ambiente	15
Molestia/Nociva	1
Factor de certidumbre	0.86

Referencias

- Atlas of Living Australia. 2020. *Hemichromis bimaculatus* Gill, 1862. Jewel Cichlid. <https://bie.ala.org.au/species/urn:lsid:biodiversity.org.au:afd.taxon:c48c35ba-48c2-4901-9bc3-76a5bf152d4a>
- Azeroual, A. & Lalèyè, P. 2010. *Hemichromis bimaculatus*. The IUCN Red List of Threatened Species 2010: e.T182628A7930122. <http://www.iucnredlist.org/details/182628/0>
- Bhosale, M.M., Felix, S., Aruna, M.S., Antony, C. & Gopalakannan, A. 2017. Induced breeding of African Jewelfish *Hemichromis bimaculatus* (Gill, 1862) using gonadotropic signaling molecular analogue WOVA-FH. *Journal of Entomology and Zoology Studies*, 5(6):2547-2551.
- Contreras-Balderas, S. & Ludlow, A. 2003. *Hemichromis guttatus* Günther, 1862 (Pisces: Cichlidae), nueva introducción en México, en Cuatro Ciénegas, Coahuila. *Vertebrata Mexicana*, 12:1-5.
- 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.
- Coss, R. 1978. Development of face aversion by the Jewel Fish (*Hemichromis bimaculatus*, Gill 1862). *Z. Tierpsychol.*, 48:28-46.
- Dinger, E.C., Hendrickson, D.A., Winsborough, B.M. & Marks, J.C. 2006. Role of fish in structuring invertebrates on stromatolites in Cuatro Ciénegas, Mexico. *Hydrobiologia*, 563:407-420.
- Eddyani, M., Ofori-Adjei, D., Teugels, G., De Weirtd, D., Boakye, D., Meyers, W.M. & Portaels, F. 2004. Potential role for fish in transmission of *Mycobacterium ulcerans* disease (buruli ulcer): an environmental study. *Applied Environmental Microbiology*, 70:5679-5681.
- Encyclopedia of life. 2020. Jewelfish. *Hemichromis bimaculatus* Gill 1862. Consultado en: <https://eol.org/pages/225412/articles>
- Figler, M.H., Klein, R.M. & Peeke H.V.S. 1975. The establishment and reversibility dominance relationships in jewel fish *Hemichromis bimaculatus* Gill (Pisces, Cichlidae): effects of prior exposure and prior residence situations. *Behaviour*, LVIII:3-4.
- Froese, R. & Pauly, D. (eds). 2018. *Hemichromis bimaculatus* (Gill, 1862). FishBase. Available: <https://www.fishbase.de/summary/Hemichromis-bimaculatus.html>

GBIF. 2020. *Hemichromis bimaculatus* GBIF Occurrence Download.



<https://doi.org/10.15468/dl.qq7n50>

- GBIF Secretariat. 2018. GBIF backbone taxonomy: *Hemichromis bimaculatus*, Gill, 1862. Global Biodiversity Information Facility, Copenhagen. Available: <https://www.gbif.org/species/2371368>
- Guezi, R. & Kara, M.H. 2015. Age, growth and reproduction of the endangered jewelfish *Hemichromis bimaculatus* (Cichlidae) in the valley of Oued Righ (South-eastern Algeria). *Cybium*, 39(4):301-307.
- Hyslop, E.J. 1987. Aspects of the biology of *Hemichromis bimaculatus* from a small stream in Nigeria *J. Fish Biol.*, 31: 745-751.
- Indira, R., Arachi, J.P. & Varadharajan D. 2013. Studies on the reproductive biology of red jewel cichlid *Hemichromis bimaculatus* (Gill, 1862). *Int. J. Environ. Biol.*, 3:160-172.
- Indira, R. & Pugazhendy, K. 2016. Studies on population dynamics of jewel cichlid *Hemichromis bimaculatus* (Gill). *Int. J. Modn. Res. Revs.* 4(4):1139-1143.
- Kapetsky, J.M. & Petr, T. 1984. Status of African reservoir fisheries. FAO, CIFA. 366 p. Technical paper 10.
- Krysko, K.L., Walsh, S.J. & Robins, R.H. 2012. The native Florida Green Watersnake, *Nerodia floridana* (Goff 1936), preying upon the nonindigenous African jewelfish, *Hemichromis letourneuxi* Sauvage 1880, in Florida. *IRCF Reptiles and Amphibians*, 19(3):161-162.
- Latini, A.O., Resende, D.C., Pombo, V.B. & Coradin, L. 2016. Espécies exóticas invasoras de águas continentais no Brasil. Brasília: MMA. 791p. (Série Biodiversidade, 39). 791p.
- Loiselle, P. 1992. An annotated key to the genus *Hemichromis* Peters 1958. *Buntbarsche Bulletin* 148: 2-19.
- Loftus, W.F., Trexler, J.C., Dunker, K., Liston, S.E. & Rehage, J.S. 2006. Introduced fishes in short-hydroperiod wetlands: evaluation of sampling, status, and potential effects. Final report from USGS to Everglades National Park for Agreement # CESI IA F5284-04-0039. U.S. Geological Survey, Homestead, FL.
- Mejía-Mojica, H. 2018. Peces Exóticos Invasores en la Región Hidrológica Prioritaria Río Amacuzac, Morelos. Universidad Autónoma del Estado de Morelos. Centro de Investigaciones Biológicas. Informe final SNIB-CONABIO, Proyecto No. LI006. Ciudad de México
- Mendoza. R., Luna. S., Aguilera. C., Montemayor. J. & Montiel D. 2016. Control de especies acuáticas invasoras en el ANP Cuatrociénegas, Coahuila. "Los Peces de Cuatro Ciénegas". M. de la Maza Beningnos (ed.). *Pronatura Noreste*. 122-137.
- Nelson, J.S. 1983. The tropical fish fauna in Cave and Basin Hotsprings drainage, Banff National Park, Alberta. *Canadian Field-Naturalist*, 97:255-261.
- Nigrelli, R.F. & Ruggieri, G.D. 1965. Studies on virus diseases of fishes. Spontaneous and induced cellular hypertrophy (Lymphocystis disease) in fishes ok the New York aquarium, with a report of new cases and an annotated bibliography (1874 - 1965). *Zoologica, New York. Zoological Society*, 50(2):83-96.
- Noble, G.K. & Curtis, B. 1939. The social behavior of the jewel fish, *Hemichromis bimaculatus* Gill. *Bulletin of the American Museum of Natural History*, LXXVI:1-46.



CONABIO
COMISIÓN NACIONAL PARA
EL CONOCIMIENTO Y USO
DE LA BIODIVERSIDAD



Evaluación Freshwater Fish Invasiveness Scoring Kit (FISK) para México
***Hemichromis bimaculatus* (Gill, 1862)**, CONABIO, 2020

- 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.
- Pronatura Noreste. 2017. Cuatro Ciénegas y su estado de conservación a través de sus peces. 70-71.
- Riehl, R. & Baensch, H.A. 1991. Aquarium Atlas. Mergus, Melle, 992 p.
- Rivas, L.R. 1965. Florida freshwater fishes and conservation. *Q. Jl Fla Acad. Sci.*, 28:255-258.
- Schofield, P.J., Loftus, W.F. & Brown, M.E. 2007. Hypoxia tolerance of two centrarchid sunfishes and an introduced cichlid from karstic Everglades wetlands of southern Florida, U.S.A. *Journal of Fish Biology*, 71(Suppl. D):87-99.
- Schofield, P.J., Slone, D.H., Gregoire, D.R. & Loftus W.F. 2014. Effects of a non-native cichlid fish (African jewelfish, *Hemichromis letourneuxi* Sauvage 1880) on a simulated Everglades aquatic community. *Hydrobiologia*, 722(1):171-182.
- SeriouslyFish. 2018. *Hemichromis bimaculatus*, Jewel Cichlid
<https://www.seriouslyfish.com/species/hemichromis-bimaculatus/>
- Shafland, P.L. & Pestrak, J.M. 1982. Lower lethal temperatures for fourteen nonnative fishes in Florida. *Environmental Biology of Fishes*, 7(2):149-156.
- US Fish & Wildlife. 2018. African Jewelfish (*Hemichromis bimaculatus*). Ecological Risk Screening Summary. 14 pp.
- Willson, S.J., Kaufman, M.G., Merritt, R.W., Williamson, H.R., Malakauskas, D.M. & Benbow, M.E. 2013. Fish and amphibians as potential reservoirs of *Mycobacterium ulcerans*, the causative agent of Buruli ulcer disease. *Infection Ecology & Epidemiology*, 3:1, 19946, DOI: 10.3402/iee.v3i0.19946