



### *Amphilophus citrinellus* (Günther, 1864)



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

El cíclido Midas (*Amphilophus citrinellus*) es una especie de pez cíclido centroamericano que se ha introducido en varios países del mundo por la vía del acuarismo. Esto ha resultado en el establecimiento de poblaciones en Taiwán, Puerto Rico, Hawaii, EEUU, Singapur (probablemente establecido), Filipinas y Australia. Se reporta que compite con otras especies de peces como sargentos, robalos y oscars y depreda pequeños peces. Es una especie omnívora que muestra cuidadi parental de la descendencia. El modelo de distribución potencial muestra algunas regiones pequeñas con riesgo de establecimiento medio a alto (Corfield *et al.*, 2008; Froese & Pauly, 2018; Nico & Neilson, 2018). La evaluación general del riesgo para esta especie es media.

#### Información taxonómica

Reino: Animalia  
Phylum: Chordata  
Clase: Actinopterygii  
Orden: Perciformes  
Familia: Cichlidae  
Género: *Amphilophus*  
Especie: ***Amphilophus citrinellus* (Günther, 1864)**



**Nombre común:** Cíclido Midas (Froese & Pauly, 2018).

**Sinónimos:** *Heros citrinellus*, *Heros basilaris*, *Cichlasoma granadense* (Froese & Pauly, 2018).

**Valor de Invasividad:** 13.5

**Resultado de la evaluación:** Medio

### **Descripción de la especie:**

La coloración de esta especie es principalmente de naranja brillante a rojo anaranjado en los adultos; los machos maduros son de mayor tamaño, aletas más largas y con una joroba distinta en la cabeza (Froese & Pauly, 2018).

### **Distribución original**

Centroamérica: vertiente atlántica de Nicaragua y Costa Rica (drenaje del río San Juan, incluidos los lagos de Nicaragua, Managua, Masaya y Apoyo) (Froese & Pauly, 2018).

**Estatus:** Exótica no presente en México

No se han reportado poblaciones introducidas 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 muy popular en el acuarismo (Corfield *et al.*, 2008; Froese y Pauly, 2018).



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

Respuesta: Si

Certidumbre: Muy cierto

Justificación: Se reporta como establecida en Taiwán, Puerto Rico, Hawaii, EEUU, Singapur (probablemente establecido), Filipinas y Australia (Corfield *et al.*, 2008; Froese & Pauly, 2018; Nico & Neilson, 2018).

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

Respuesta: No

Certidumbre: Muy cierto

Justificación: No se encontraron razas, variedades o subespecies invasoras.

## 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](http://www.worldclim.org)) e hidrológicos (Hydro1k; <http://edcdaac.usgs.gov/gtopo30/hydro/>) (Fig. 1). Se observa una probabilidad de establecimiento muy baja para todo el país con algunas zonas aisladas de riesgo medio a alto.



Figura 1. Distribución potencial de *Amphiphophus citrinellus* 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: Alto

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 con la base de datos de GBIF la especie se reporta en 2 zonas climáticas Köppen-Geiger (A y C) y en un total de 5 subcategorías climáticas (Fig. 2; Peel *et al.*, 2007; GBIF, 2020).

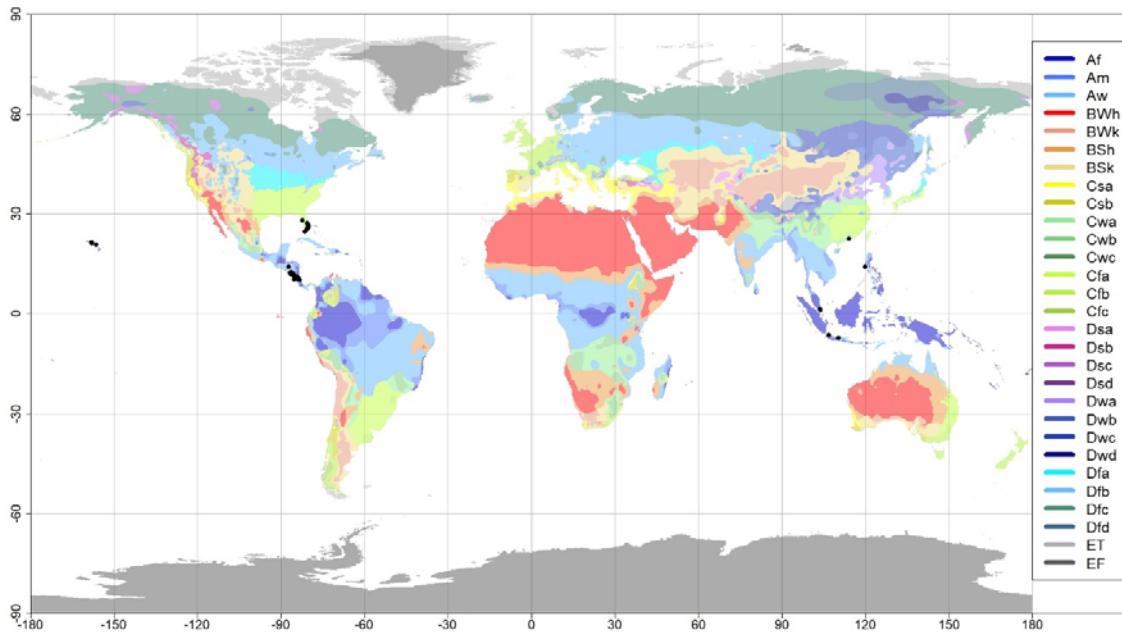


Figura 2. Registros de presencia de *Amphipopus citrinellus* en el mundo (GBIF, 2020). Se muestran las zonas climáticas Köppen-Geiger (Peel *et al.*, 2007).

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 reporta en zonas climáticas similares a las presentes en México (Fig. 2).

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 reportada como introducida en Taiwán, Puerto Rico, Hawaii, EE. UU, Singapur (probablemente establecido), Filipinas y Australia (Nico & Neilson, 2018; Froese & Pauly, 2018).



### 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 reporta como establecida en Taiwán, Puerto Rico, Hawaii, EEUU, Singapur (probablemente establecido), Filipinas y Australia (Corfield *et al.*, 2008; Froese & Pauly, 2018; Nico & Neilson, 2018).

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

Respuesta: Si

Certidumbre: Mayormente cierto

Justificación: En Puerto Rico se reporta que compite con sargentos y robalos (Grana, 2007 citado por 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: Si

Certidumbre: Mayormente cierto

Justificación: En Puerto Rico se reporta que compite con los oscars (Grana, 2007 citado por Froese & Pauly, 2018).

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 de impactos en ríos, lagos o servicios ecosistémicos.



13- ¿Tiene la especie congéneres invasivos?

Respuesta: Si

Certidumbre: Muy cierto

Justificación: *Amphilophus zaliosus* y *A. labiatus* están consideradas como especies de alto riesgo en Australia. Además, algunos de sus híbridos son considerados agresivos, aunque de riesgo medio, o bajo (Moore *et al.*, 2010; Magalhães *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: No

Certidumbre: Muy cierto

Justificación: No representa ninguna amenaza para la salud humana (Froese & Pauly, 2018).

15- ¿La especie compite con especies nativas?

Respuesta: Si

Certidumbre: Mayormente cierto

Justificación: Se reporta que en Puerto Rico competía con otros predadores: lobinas, sargentos y oscars. Además, un cíclido híbrido, cruza de *A. trimaculatum* + *A. citrinellum* + *A. labiatum* + *Vieja synspila*, depreda pequeños peces y se teme que llegue a la región del Himalaya en donde existen muchas especies endémicas (Knight, 2010; Froese & Pauly, 2018).

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: Muy cierto



Justificación: En los lagos de Nicaragua la especie está amenazada debido a la introducción de las tilapias africanas. Además, los juveniles son predados por cíclidos más grandes (*G. dormitator*) y aves predadoras (McKaye *et al.*, 1995; Oldfield *et al.*, 2006).

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

Respuesta: Se desconoce

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: Es hospedera de distintos parásitos (*Procamallanus*, *Sciadicleithrum*). Las especies del género *Procamallanus*, parasitan el intestino delgado y estómago, esto puede constituir un riesgo, al trasladarse los peces infectados a otros países podrían introducir patógenos a los países importados, en el cual se puede tener un impacto negativo a las especies nativas (González-Solís & Jiménez-García, 2006).

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

Respuesta: Si

Certidumbre: Muy cierto

Justificación: La longitud máxima reportada es de 24.4 cm SL (Froese & Pauly, 2018).

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

Respuesta: No

Certidumbre: Muy cierto

Justificación: Es una especie dulceacuícola (Froese & Pauly, 2018).



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

Respuesta: No

Certidumbre: Mayormente cierto

Justificación: No existen datos al respecto, pero se considera poco probable.

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: Muy cierto

Justificación: La especie habita en cuerpos de agua lénticos, principalmente lagos y es poco común en ríos, aunque pueden penetrar en éstos cuando el flujo es lento (Corfield *et al.*, 2008; Froese & Pauly, 2018).

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

Respuesta: No

Certidumbre: Mayormente cierto

Justificación: No se encontraron reportes de bio-ingeniería.

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 (Froese & Pauly, 2018).



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: Muy cierto

Justificación: El cíclido de Midas es una especie omnívora, se alimenta principalmente de caracoles, peces pequeños, insectos, gusanos y otros organismos bentónicos (Froese & Pauly, 2018).

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 (Froese & Pauly, 2018).

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 (Froese & Pauly, 2018).

## 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: Desova preferentemente en el techo de cuevas naturales. Deposita los huevos en sustratos duros, como rocas o troncos. Ambos padres cuidan los huevos y las crías durante varias semanas. El macho se especializa en defender el territorio, mientras que la hembra cuida los huevos. Una vez que las larvas han eclosionado y comienzan a nadar libremente, la hembra también desempeña un rol defensivo durante los últimos momentos del cuidado a las crías (Corfield *et al.*, 2008; Froese & Pauly, 2018).

31- ¿La especie produce gametos viables?

Respuesta: Si



Certidumbre: Muy cierto

Justificación: La evidencia está en todos los lugares en los que se ha establecido.

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: Si

Certidumbre: Mayormente cierto

Justificación: La especie se hibrida fácilmente con distintas especies de cíclidos.

33- ¿La especie es hermafrodita?

Respuesta: No

Certidumbre: Muy cierto

Justificación: La especie es dioica (Froese & Pauly, 2018). Francis & Barlow (1993) reportaron evidencias del control social en la determinación del sexo de la etapa juvenil del cíclido Midas, y su estudio planteó preguntas interesantes sobre la evolución del hermafroditismo secuencial en peces. Propusieron que el control social de la determinación del sexo observado en esta especie era una variante heterocrónica del cambio de sexo controlado por el comportamiento observado en peces marinos con hermafroditismo secuencial. La variación en el tiempo del período sexualmente lábil había sugerido que los cambios en el tiempo de desarrollo podían estar involucrados en la evolución del hermafroditismo secuencial. Sin embargo, recientemente se ha demostrado que no hay cambio en el sexo según las condiciones sociales. (Shapiro, 1987; Francis, 1992).

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: Muy cierto

Justificación: Las grietas rocosas utilizadas para el desove y protección de los juveniles parece imprescindible; la disponibilidad de este hábitat puede restringir la capacidad de establecer nuevas poblaciones (Corfield *et al.*, 2008; Froese & Pauly, 2018).

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: Presentan un pico de reproducción anual desde octubre hasta diciembre y un segundo pico en julio y agosto. La puesta de huevos puede incluir entre 250 y 1000 huevos que eclosionan en 2 o 3 días (<https://www.encyclo-fish.com/aquarium-eau-douce/poissons/amphilophus-citrinellus.php>). Algunas variedades de la especie (e.g. la variedad long-dark), pueden alcanzar 10.000 huevos/kg (Murry *et al.*, 2001).

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

Respuesta: 2 años

Certidumbre: Mayormente cierto

Justificación: El tiempo de duplicación de la población es de 1.4 a 4.4 años (Froese & Pauly, 2018).

## 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: Es una especie muy popular en el acuarismo y se está volviendo popular en la pesca deportiva (Froese & Pauly, 2018).

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: *Amphilophus citrinellus* es un cíclido monogamo que deposita sus huevos en el sustrato y provee a sus larvas de mucho cuidado, tanto el padre como la madre. Los adultos forman parejas en la columna de agua y proceden a escoger un territorio para anidar, que es defendido (Froese & Pauly, 2018).

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

Respuesta: Si

Certidumbre: Muy cierto

Justificación: Puede moverse río arriba y hacia los tributarios siempre que el flujo sea lento o tranquilo, por lo que podrían dispersarse sin ayuda durante condiciones de bajo caudal en sistemas fluviales (Corfield *et al.*, 2008).

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

Respuesta: Si

Certidumbre: Mayormente cierto

Justificación: Puede moverse río arriba y hacia los tributarios siempre que el flujo sea lento o tranquilo, por lo que podrían dispersarse sin ayuda durante condiciones de bajo caudal en sistemas fluviales. No obstante, parece que hay una fuerte dependencia de los sustratos rocosos, ya que los juveniles están ausentes de los hábitats sin estructura rocosa (Oldfield *et al.*, 2006; Corfield *et al.*, 2008).

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

Respuesta: No

Certidumbre: Mayormente cierto

Justificación: Se considera poco probable, por el cuidado biparental.

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: La especie tiene rangos restringidos de temperatura (23-33 °C) (Froese & Pauly, 2018).

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

Respuesta: Si

Certidumbre: Mayormente cierto

Justificación: Se ha reportado el uso de rotenona para colectar ejemplares de la especie (Ronald, 2011).

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

Respuesta: Si

Certidumbre: Mayormente cierto

Justificación: En el sureste de Queensland, Australia, se descubrió que las especies de peces exóticas, entre las que se encontraba *Amphilophus citrinellum*, estaban muy extendidas y con frecuencia abundaban en los ríos y arroyos, y se consideró que las cinco especies recolectadas eran relativamente tolerantes a la degradación de los ríos, lo que los convierte en buenos indicadores de la salud de los ríos (Kennard *et al.*, 2005).

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

Respuesta: Si

Certidumbre: Muy cierto



Justificación: Se ha reportado que son consumidos por *Amatitlania nigrofasciata* y *Oreochromis mossambicus*, los cuales se encuentran presentes en el área de análisis (Mejía-Mojica *et al.*, 2012).

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

	Puntuación:	13.5
Puntuación desglosada:		
<b>A. Biogeografía/Histórico</b>		<b>6.5</b>
1. Domesticación/Cultivo		3.0
2. Climático y distribución		1.0
3. Invasividad en otros lugares		2.5
<b>B. Biología/Ecología</b>		<b>7.0</b>
4. Rasgos indeseables		3.0
5. Alimentación		1.0
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	10
	Medio ambiente	10
	Molestia/Nociva	2
	Factor de certidumbre	0.90



## Referencias

- Arias, A.M. 2011. Desarrollo larval de *Amphilophus citrinellus* (Pisces: Cichlidae) cultivado en laboratorio. *BRENESIA* 75-76: 78-82.
- 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.
- FAO (Fisheries and Agriculture Organization of the United Nations). 2014. Database on introductions of aquatic species. FAO, Rome. Available: <http://www.fao.org/fishery/introsp/search/en>
- Froese, R. & Pauly, D. 2018. *Amphilophus citrinellus* (Günther, 1864). Fishbase. World Wide Electronic publication. Recuperado de: <http://www.fishbase.se/summary/Amphilophus-citrinellus.html>
- GBIF. 2020. *Amphilophus citrinellus*. GBIF Occurrence Download <https://doi.org/10.15468/dl.wpxyev>
- González-Solís, D. & Jiménez-García, M.I. (2006). Parasitic nematodes of freshwater fishes from two Nicaraguan crater lakes. *Comparative Parasitology*, 73(2):188-192.
- Grana, F., 2007. Exotic fishes recently confirmed as established in Puerto Rico: competition with largemouth bass and peacock bass.
- Kennard, M.J., Arthington, A.H., Pusey, B.J. & Harch, B.D. 2005. Are alien fish a reliable indicator of river health?. *Freshwater Biology*, 50:174–193.
- Knight, J.D.M. 2010. Invasive ornamental fish: a potential threat to aquatic biodiversity in peninsular India. *Journal of Threatened Taxa*, 2(2):700-704.
- McKaye K.R., Ryan, J.D., Stauffer, J.R., Lopez-Perez, L.J. & Van Den Berghe, E.P. 1995. African tilapias in Lake Nicaragua: Ecosystem in transitions. *Bioscience*, 45:406-411.
- Magalhães A.L.B., Orsi, M.L., Pelicice, F.M., Azevedo-Santos, V.M., Vitule, J.R.S., Lima-Junior, D.P. & Brito, M.F.G. 2017. Small size today, aquarium dumping tomorrow: sales of juvenile non-native large fish as an important threat in Brazil. *Neotropical Ichthyology*, 15(4):e170033
- Mejia-Mojica, H., Rodriguez-Romero, F.J. & Diaz-Pardo. E. 2012. Recurrencia historica de peces invasores en la reserva de la biosfera Sierra de Huautla, Mexico. *Rev. Biol. Trop.*, 60(2):1-13.
- Moore, A., Marton, N. & McNee, A. 2010. A strategic approach to the management of ornamental fish in Australia. Communication strategy and grey list review. Department of Agriculture, Fisheries and Forestry. Australian Government.
- Murry, B., Van Den Berghe, E.P. & McKaye, K.R. 2001. Brood defense behaviour of three sibling species in the *Amphilophus citrinellus* species complex in Lake Xilóa, Nicaragua. *Journal of Aquaculture and Aquatic Science*. Cichlid Research: State of the Art Vol IX: 134-149.
- Nico, L., & Neilson, M. 2018. *Amphilophus citrinellus* (Günther, 1864). U.S. Geological Survey, Nonindigenous Aquatic Species Database, Gainesville, FL. Revision Date: 5/3/2013, Peer Review Date: 2/10/2016, Access Date: 11/15/2018. Recuperado de: <https://nas.er.usgs.gov/queries/FactSheet.aspx?SpeciesID=442>
- Oldfield, R.G., McCrary, J. & McKaye, K.R. 2006. Habitat use, social behavior, and female and male size distributions of juvenile Midas cichlids, *Amphilophus* cf. *citrinellus*, in Lake Apoyo, Nicaragua. *Caribbean Journal of Science*, 42(2):197.
- Oldfield. 2007. Effects of behavioral on sex determination in the Midas cichlid. PhD. Dissertation The University of Michigan.



**CONABIO**  
COMISIÓN NACIONAL PARA  
EL CONOCIMIENTO Y USO  
DE LA BIODIVERSIDAD



Evaluación Freshwater Fish Invasiveness Scoring Kit (FISK) para México  
***Amphilophus citrinellus* (Günther, 1864)**, 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.
- Ronald, G. 2011. Gonad development in Midas cichlids and the evolution of sex change in fishes. *Evolution & Development*, 13(4):352-360.
- Sanders, S., Castiglione, C. & Hoff, M. 2014. Risk assessment mapping program: RAMP. U.S. Fish and Wildlife Service.