



### *Astronotus ocellatus* (Agassiz, 1831)



Foto: G. Schüür. Fuente: Fishbase (Froese & Pauly, 2019).

El Oscar (*Astronotus ocellatus*) es un cíclido nativo de gran parte de América del Sur. Es una especie extremadamente tolerante a bajas concentraciones de oxígeno. Esta especie prefiere aguas de movimiento lento donde se alimenta de frutas, pequeños peces, acociles, gusanos y larvas de insectos. En las condiciones adecuadas, este pez omnívoro puede crecer a un gran tamaño. *A. ocellatus* es común en el acuarismo, y también se usa para pesca deportiva y comercial, así como para consumo humano. La especie es afectada por diversas bacterias y parásitos. La taxonomía de *A. ocellatus* es algo problemática, de modo que algunos especímenes reportados como *A. ocellatus* pudieran corresponder a otra especie. Las introducciones de *A. ocellatus* se han asociado con la desaparición de especies nativas. Se ha observado que *A. ocellatus* puede depredar peces e invertebrados nativos, competir por alimento, y posiblemente por sitios de anidación, y los machos pueden ser agresivos durante el desove, pero algunos de estos impactos aún no se han documentado. Debido a que la evidencia de los impactos negativos de introducción no es totalmente clara y convincente, la certeza de la evaluación es media y la categoría de evaluación de riesgo para *Astronotus ocellatus* es alta.

### Información taxonómica

Reino:	Animalia
Phylum:	Chordata
Clase:	Actinopterygii
Orden:	Perciformes
Familia:	Cichlidae
Género:	<i>Astronotus</i>
Nombre científico:	<b><i>Astronotus ocellatus</i> (Agassiz, 1831)</b>

**Nombre común:** Acarahuazí, astronotus, Óscar (Froese & Pauly, 2019).

**Sinónimos:** *Acara compressus*, *Acara hyposticta*, *Astronotus orbiculatus*, *Lobotes ocellatus* Agassi, *Cychna rubroocellata* (Froese & Pauly, 2019).

**Valor de invasividad:** 24

**Resultado de la evaluación:** Alto

### Descripción de la especie

*Astronotus ocellatus* tiene una boca grande con labios gruesos. Las bases de las aletas dorsales y anales son densamente escaladas. El cuerpo es oscuro con naranja brillante en el margen del opérculo y en la parte ventral hacia los lados laterales del cuerpo; a menudo tiene una mancha negra con margen naranja en la base de la aleta caudal. Puede llegar a tener un tamaño de 45 cm. La fecundidad es de 300 a 2000 huevos por desove. Las crías son protegidas por los padres. Esta especie tiene alta resiliencia y la población se duplica en menos de 15 meses. Se alimenta de pequeños peces, invertebrados, incluyendo cangrejos de río, gusanos y larvas de insectos. Ingiere vivos al pez dorado (*Carassius auratus*) y *Gambusia* sp. Se ha reportado que muerde a otros peces y hace demostraciones agresivas con la aleta defendiendo su territorio en la temporada de reproducción. Tiene una tendencia a construir madrigueras en el sustrato (Mendoza-Alfaro *et al.*, en prensa).

### Distribución original

Argentina, Brasil, Colombia, Guyana Francesa y Perú (Froese & Pauly, 2019).

### Estatus: Exótica presente en México

En México, *Astronotus ocellatus* es comercializado como especie de ornato (FAO, 2014). No se han encontrado reportes de poblaciones establecidas.



## 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: La especie tiene pesquerías comerciales y artesanales, además de ser muy popular en el acuarismo (Froese & Pauly, 2018).

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

Respuesta: Si

Certidumbre: Muy cierto

Justificación: La especie se ha establecido en E.E.U.U. continental y Hawaii, en Costa de Marfil, Puerto Rico, Singapur, Guam, Australia, China y Sri Lanka. Posiblemente también se encuentra establecida en Venezuela (Corfield *et al.*, 2008; Piyathissa *et al.*, 2017; CABI, 2018; Froese & Pauly, 2018).

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

Respuesta: Se desconoce

Certidumbre: Mayormente cierto

Justificación: Existen diferentes variedades de colores, incluido un morfo blanco (albino). También se han producido individuos con aletas muy alargadas para hacerlos más atractivos. *Astronotus crassipinnis* es considerada una especie invasora en el alto río Paraná, Brasil (Ferreira *et al.*, 2009; Florida Museum, 2018).

### 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](http://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 ciertas regiones del este y sureste del país.

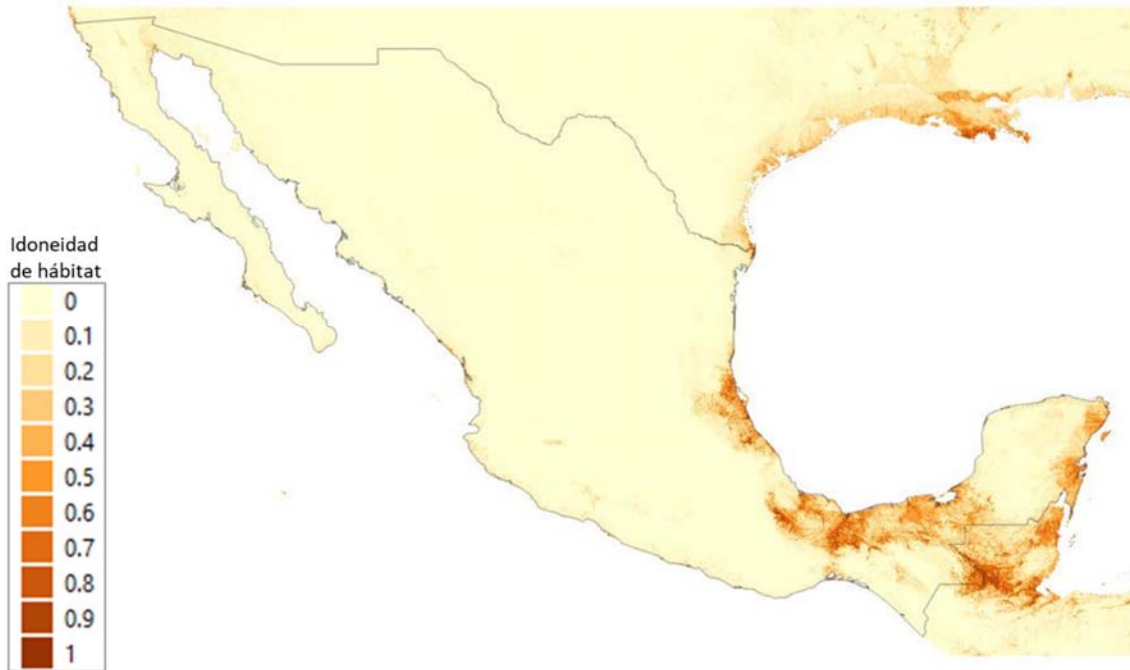


Figura 1. Distribución potencial de *Astronotus ocellatus* en condiciones climáticas presentes en México de acuerdo al modelo de nicho generado por Maxent. Valores cercanos a 1 indican mayor idoneidad de hábitat.

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 0.86 (validación cruzada, partición aleatoria de los datos, n=5).

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

Respuesta: Sí

Certidumbre: Muy cierto

Justificación: De acuerdo con la base de datos de GBIF la especie se reporta en 4 zonas climáticas Köppen-Geiger (A, B, C y D) y en un total de 8 subcategorías climáticas (Fig. 2; Peel *et al.*, 2007; GBIF, 2020).

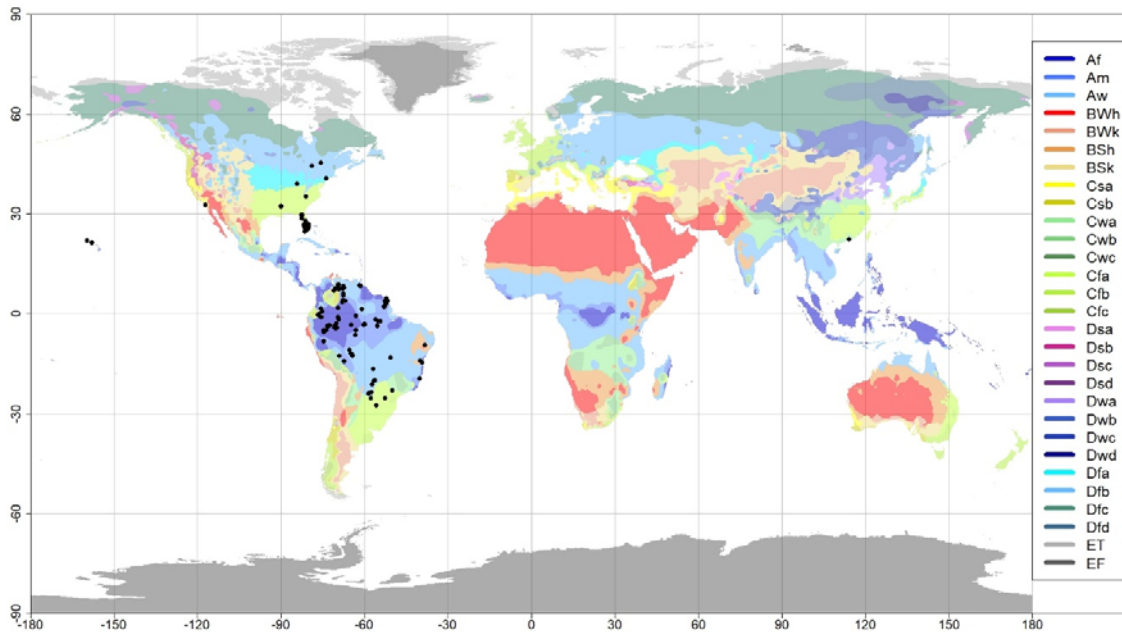


Figura 2. Registros de presencia de *Astronotus ocellatus* en el mundo (GBIF, 2020). Se muestran las zonas climáticas Köppen-Geiger (Peel *et al.*, 2007).

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 es nativa de América del Sur (Perú, Colombia y Brasil) (Froese & Pauly, 2018), donde se encuentran regiones con climas similares al área de análisis.

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 establecido en EEUU continental y Hawaii, en Costa de Marfil, Puerto Rico, Singapur Guam, Australia, China y Sri Lanka. Posiblemente se encuentra establecida en Venezuela. También ha sido introducida en otros países en los que no se ha logrado establecer como Canadá, Alemania, Filipinas, España y Polonia (Corfield *et al.*, 2008; Gozlan, 2010; Piyathissa *et al.*, 2017; CABI, 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: La especie se ha establecido en EEUU continental y Hawaii, en Costa de Marfil, Puerto Rico, Singapur Guam, Australia, China y Sri Lanka. Posiblemente se encuentra establecida en Venezuela (Piyathissa *et al.*, 2017; 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: Si

Certidumbre: Mayormente cierto

Justificación: Se ha reportado una disminución significativa en la riqueza de especies en un lago en Brasil después de la introducción de oscars, otros cíclidos (*Cichla monoculus*) y piraña roja (*Pygocentrus nattereri*), exóticos para la región. También se ha reportado que los ejemplares grandes depredan peces pequeños e invertebrados y que por su comportamiento excavador para hacer nidos durante el desove pueden impactar negativamente a otros organismos. Se consideran competidores potenciales de centrarquidos por alimento y posiblemente por áreas de anidación, y predadores de peces nativos e invertebrados (Corfield *et al.*, 2008; Nico *et al.*, 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 Se consideran competidores potenciales de centrarquidos por alimento y posiblemente por áreas de anidación, y predadores de peces nativos e invertebrados (Nico *et al.*, 2018).

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: No se encontró información disponible al respecto.



13- ¿Tiene la especie congéneres invasivos?

Respuesta: Si

Certidumbre: Muy cierto

Justificación: *Astronotus crassipinnis* es considerada una especie invasora en el alto río Paraná, Brasil (Ferreira *et al.*, 2009).

## 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: En 1993, el estado de Florida emitió una alerta sanitaria advirtiendo acerca del riesgo de ingerir peces de agua dulce contaminados con mercurio. Para el sur de Florida el oscar fue incluido en la lista de los peces cuyo consumo no era recomendable (Nico *et al.*, 2018).

15- ¿La especie compite con especies nativas?

Respuesta: Si

Certidumbre: Mayormente cierto

Justificación: Se consideran competidores potenciales de centrarquidos por alimento y posiblemente por áreas de anidación, y predadores de peces nativos e invertebrados. En Brasil compiten con las especies nativas por refugio. En Florida, estudios tróficos revelaron el traslape en la dieta de los oscars y las especies nativas y depredación de especies nativas (McCann *et al.*, 1996; Barros *et al.*, 2012; Nico *et al.*, 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: Los oscars de diferentes edades son susceptibles a la depredación por invertebrados, peces, aves y reptiles (Florida Museum, 2018).

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

Respuesta: Si

Certidumbre: Mayormente cierto

Justificación: En conjunto con otras especies causó el descenso de poblaciones de peces nativos en Brasil, debido a la ausencia de mecanismos anti-predatorios de éstas (Latini y Petreere, 2004).

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

Respuesta: Si

Certidumbre: Muy cierto

Justificación: Los oscars son muy susceptibles a la enfermedad del “hoyo en la cabeza”, condición causada por el protozooario *Hexamita*. Además son portadores de la enfermedad de la mancha blanca, *Dactylogyrus*, *Ichtyobodo*, enfermedades bacterianas, infecciones por nemátodos, infección por *Procamallanus* y por *Goezia*. También se han aislado cepas de *Aeromonas veronii* resistentes a múltiples antibióticos en individuos de *A. ocellatus* que mostraban signos de infección abdominal. Los peces moribundos mostraban hemorragia en todos los órganos internos (Sreedharan *et al.*, 2011; Bittencourt *et al.*, 2014; Florida Museum, 2018; Froese & Pauly, 2018).

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

Respuesta: Si

Certidumbre: Muy cierto

Justificación: La especie alcanza una talla máxima de 45.7 cm TL (Froese & Pauly, 2018).

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

Respuesta: Si

Certidumbre: Muy cierto



Justificación: Es una especie dulceacuícola (Froese & Pauly, 2018). No obstante los adultos son capaces de sobrevivir salinidades de hasta 16 ppt de forma aguda (sin mortalidad) y varios días a 18 ppt (Gutierrez *et al.*, 2016).

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

Respuesta: Se desconoce

Certidumbre: Mayormente incierto

Justificación: No se encontró información al respecto. No obstante, la especie es capaz de tolerar hipoxia severa e incluso 4 horas de anoxia completa a 28°C. *A. ocellatus* utiliza múltiples estrategias de adaptación para sobrevivir a la hipoxia e incluso a la anoxia. Las estrategias incluyen depresión metabólica sustancial, mayor uso de vías metabólicas anaeróbicas y aumento de la respiración/ventilación (Muusze *et al.*, 1998; CABI, 2018).

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: Los Oscars muestran preferencia por los cuerpos de agua lénticos (Corfield *et al.*, 2008; Florida Museum, 2018).

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

Respuesta: Sí

Certidumbre: Mayormente cierto

Justificación: Por su comportamiento excavador para hacer nidos durante el desove pueden impactar negativamente a otros organismos (Corfield *et al.*, 2008).

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: Si

Certidumbre: Mayormente cierto

Justificación: Los Oscars son principalmente carnívoros, pero también ingieren materia vegetal (Froese & Pauly, 2018). Los principales componentes de su dieta incluyen peces e insectos, aunque llegan a ingerir reptiles de manera oportunista. Puede tener un impacto significativo en los peces nativos a través de depredación (Corfield *et al.*, 2008).

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: Los Oscars son principalmente carnívoros (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: Los Oscars son principalmente carnívoros (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: Los Oscars son principalmente carnívoros (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: Los huevos y las larvas son cuidados por ambos padres (Froese & Pauly, 2018).

31- ¿La especie produce gametos viables?

Respuesta: Si

Certidumbre: Muy cierto

Justificación: La evidencia son todos los países en los que se han establecido (Froese & Pauly, 2018).

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 se encontró información disponible al respecto.

33- ¿Es la especie hermafrodita?

Respuesta: No

Certidumbre: Muy cierto

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

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

Respuesta: No

Certidumbre: Mayormente cierto

Justificación: La evidencia es la variedad de países en los que se han establecido (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: Mayormente cierto



Justificación: Los adultos se aparean y permanecen juntos para reproducirse varias veces. La reproducción puede ocurrir más de una vez al año. Alcanzan la madurez sexual a los 12 cm de TL y pueden vivir de 10 a 20 años. Suelen ser reproductivamente activos de 9 a 10 años (Paiva y Hilton, 1989; Colatreli *et al.*, 2012).

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

Respuesta: 2 años

Certidumbre: Muy cierto

Justificación: La maduración sexual se alcanza entre uno y dos años. El tiempo mínimo para doblar la población es menor a 15 meses (Colatreli *et al.*, 2012; 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: Al ser una especie de interés comercial para la acuicultura, pesca y acuarismo, puede ser confundida con otra especie. Desafortunadamente, la taxonomía de este grupo es problemática y la investigación futura puede determinar que algunos oscaros en el comercio de acuarios, así como los que se han establecido en Estados Unidos no son *A. ocellatus* sino otro miembro del género. Otro aspecto que agrega confusión a su correcta identificación taxonómica es que la reproducción artificial ha producido varias variantes de diferentes colores, y los análisis genéticos han sugerido la presencia de especies morfológicamente crípticas dentro de *Astronotus*. Fishbase enlista los siguientes sinónimos *Lobotes ocellatus*, *Cychla rubroocellata*, *Acara compressus*, *Acara hyposticta*, *Astronotus ocellatus zebra* y *Astronotus orbiculatus* como sinónimos de *Astronotus ocellatus* (Colatreli *et al.*, 2012; Nico *et al.*, 2018).

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

Respuesta: Si

Certidumbre: Muy cierto

Justificación: Debido a su gran popularidad en la acuicultura, pesca y acuarismo (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: No se considera probable.

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

Respuesta: No

Certidumbre: Muy cierto

Justificación: Los huevos y las larvas son cuidados por ambos padres (Paiva y Hilton, 1989; Colatreli *et al.*, 2012; 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: No

Certidumbre: Mayormente cierto

Justificación: Los huevos y las larvas son cuidados por ambos padres (Paiva y Hilton, 1989; Colatreli *et al.*, 2012; Froese & Pauly, 2018).

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

Respuesta: Sí

Certidumbre: Muy cierto

Justificación: Migran de los ríos principales a las planicies del Amazonas cuando las aguas son muy altas para aparearse, de aquí que se haya hipotetizado que desarrollaron la adaptación a la hipoxia ya que las planicies del Amazonas son muy ricas en materia orgánica y consecuentemente hay grandes fluctuaciones de oxígeno y las condiciones hipóxicas son comunes (CABI, 2018).

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

Respuesta: No

Certidumbre: Muy cierto

Justificación: Los huevos tienen cuidado biparental (Paiva y Hilton, 1989; Colatreli *et al.*, 2012; Froese & Pauly, 2018).

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



Respuesta: Se desconoce

Certidumbre: Mayormente cierto

Justificación: No se encontró información disponible 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: Muy cierto

Justificación: No obstante pueden tolerar largos periodos de anoxia total (Muusze *et al.*, 1998).

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

Respuesta: Sí

Certidumbre: Muy cierto

Justificación: Tienen una gran tolerancia a la hipoxia e incluso soportan hasta 6 horas de anoxia, aunque no toleran temperaturas muy bajas (se han encontrado muertos antes de que se forme hielo en Alaska), llegan a soportar temperaturas desde los 12.9 °C hasta por encima de los 25°C (Muusze *et al.*, 1998; Almeida *et al.*, 2000; Corfield *et al.*, 2008; CABI, 2018; Nico *et al.*, 2018).

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

Respuesta: Sí

Certidumbre: Mayormente cierto

Justificación: La especie es susceptible a la rotenona (Lasso, 2001; Hill & Cichra, 2005).

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

Respuesta: Sí

Certidumbre: Muy cierto



Justificación: Su alta tolerancia a la hipoxia le permite a esta especie colonizar y migrar rápidamente a cuerpos de agua degradados ecológicamente, a menudo asociados con áreas urbanas (CABI, 2018).

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

Respuesta: Si

Certidumbre: Mayormente cierto

Justificación: Los oscaros de diferentes edades son susceptibles a la depredación por invertebrados, peces, aves y reptiles (Florida Museum, 2018).

Tabla 1. Reporte para el análisis de riesgo de <i>Astronotus ocellatus</i> en México mediante FISK v2.0		
	Puntuación:	24.0
Puntuación desglosada:		
<b>A. Biogeografía/Histórico</b>		<b>10.0</b>
1. Domesticación/Cultivo		3.0
2. Climático y distribución		2.0
3. Invasividad en otros lugares		5.0
<b>B. Biología/Ecología</b>		<b>14.0</b>
4. Rasgos indeseables		7.0
5. Alimentación		2.0
6. Reproducción		3.0
7. Mecanismos de dispersión		2.0
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	17
	Medio ambiente	19
	Molestia/Nociva	2
	Factor de certidumbre	0.89



## Referencias

- Almeida-Val, V.M.F., Val, A.L., Duncan, W.P., Souza, F.C., Paula-Silva, M.N. & Land, S. 2000. Scaling effects on hypoxia tolerance in the Amazon fish *Astronotus ocellatus* (Perciformes: Cichlidae): contribution of tissue enzyme levels. *Comparative Biochemistry and Physiology Part B: Biochemistry and Molecular Biology*, 125(2):219-226.
- Barros, L.C., Santos, U., Zanuncio, J.C. & Dergam, J.A. 2012. *Plagioscion squamosissimus* (Sciaenidae) and *Parachromis managuensis* (Cichlidae): a threat to native fishes of the Doce River in Minas Gerais, Brazil. *PLoS ONE*, 7(6):e39138.
- Bittencourt, L.S., Pinheiro, D.A., Cárdenas, M.Q., Fernandes, B.M. y Tavares-Dias, M. 2014. Parasites of native Cichlidae populations and invasive *Oreochromis niloticus* (Linnaeus, 1758) in tributary of Amazonas River (Brazil). *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, 23(1):44-54.
- CABI. 2018. *Astronotus ocellatus*. En: Invasive Species Compendium. Wallingford, UK: CAB International. Consultado en <https://www.cabi.org/isc/datasheet/92671>
- Colatreli, O.P., Meliciano, N.V., Toffoli, D., Farias, I.P. & Hrbek, T. 2012. Deep phylogenetic divergence and lack of taxonomic concordance in species of *Astronotus* (Cichlidae). *International Journal of Evolutionary Biology*, doi:10.1155/2012/915265
- 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. 277 p.
- FAO. 2014. Visión general del sector acuícola nacional: México. Departamento de Pesca y Acuicultura. Consultado el 10 de marzo de 2014 en: [http://www.fao.org/fishery/countrysector/naso\\_mexico/es](http://www.fao.org/fishery/countrysector/naso_mexico/es)
- Ferreira, H., Tós, C.D., Agostinho, Â.A. & Pavanelli, C.S. 2009. A massive invasion of fish species after eliminating a natural barrier in the upper rio Paraná basin. *Neotropical Ichthyology*, 7(4):709-718.
- Florida Museum. 2018. <https://www.floridamuseum.ufl.edu/discover-fish/species-profiles/astronotus-ocellatus/>
- Froese, R. & Pauly, D. (eds). 2019. FishBase. World Wide Web electronic publication. <https://www.fishbase.in/summary/Astronotus-ocellatus.html>
- GBIF. 2020. *Astronotus ocellatus*. GBIF Occurrence Download <https://doi.org/10.15468/dl.z0sroz>
- Gozlan, R.E. 2010. The cost of non-native aquatic species introductions in Spain: fact or fiction? *Aquatic Invasions*, 5(3):231-238.
- Gutierrez, S.M., Schofield, P.J. & Prodocimo, V. 2016. Salinity and temperature tolerance of an emergent alien species, the Amazon fish *Astronotus ocellatus*. *Hydrobiologia*, 777(1):21-31.
- Hill, J.E. & Cichra, C.E. 2005. Eradication of a reproducing population of convict cichlids, *Cichlasoma nigrofasciatum* (Cichlidae), in north-central Florida. *Florida Scientist*, 68(2):65-74.
- Lasso, C.A. 2001. Los peces del alto río negro, amazonía boliviana: composición y consideraciones ecológicas y biogeográficas. *Interciencia*, 26(6):236-243.



CONABIO  
COMISIÓN NACIONAL PARA  
EL CONOCIMIENTO Y USO  
DE LA BIODIVERSIDAD



Evaluación Freshwater Fish Invasiveness Scoring Kit (FISK) para México  
***Astronotus ocellatus* (Agassiz, 1831)**, CONABIO, 2020

- Latini, A.O. & Petrere, Jr, M. 2004. Reduction of a native fish fauna by alien species: an example from Brazilian freshwater tropical lakes. *Fisheries Management and Ecology*, 11(2):71-79.
- Mendoza-Alfaro, R., Segovia-Aguirre, V. & Berúmen-Gutiérrez, L. (en prensa). *Análisis de riesgo de especies exóticas de peces ornamentales dulceacuícolas regularmente importados en México*.
- McCann, J.A., Arkin, L.N. & Williams, J.D. 1996. Nonindigenous aquatic and selected terrestrial species of Florida. Status, pathway and time of introduction, present distribution, and significant ecological and economic effects. National Biological Service. 267 p.
- Muusze, B., Marcon, J., van den Thillart, G. & Almeida-Val, V. 1998. Hypoxia tolerance of Amazon fish. Respiratory and energy metabolism of the cichlid *Astronotus ocellatus*. *Comparative Biochemistry and Physiology Part A*, 120:151-156.
- Nico, L., Fuller, P. & Neilson, M. 2018, *Astronotus ocellatus* Agassiz, 1831. U.S. Geological Survey, Nonindigenous Aquatic Species Database, Gainesville, Florida. Available: <https://nas.er.usgs.gov/queries/FactSheet.aspx?SpeciesID=436>
- Paiva, M.P. & Hilton, N.F. 1989. On the reproduction in captivity of the oscar, *Astronotus ocellatus* (Cuvier) according to the mating methods (Pisces-Cichlidae). *Amazoniana*, 10(4):361-377.
- 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.
- Piyathissa, M.G.M.U., Ranasinghe, S.D.A.E., Ranasinghe, Y.G., Rathnayaka, R.M.K.H. & Epa, U.P.K. 2017. Invasive potential of exotic ornamental fish species in Sri Lanka. *Proceedings of the Third Undergraduate Research Symposium on Zoology & Environmental Management*. (abstract).
- Sreedharan, K., Philip, R. & Singh, I.B. 2011. Isolation and characterization of virulent *Aeromonas veronii* from ascitic fluid of oscar *Astronotus ocellatus* showing signs of infectious dropsy. *Diseases of Aquatic Organisms*, 94(1):29-39.