

# Guía visual para la identificación de especies

Guía de identificación taxonómica y visual para llevar a cabo la identificación en campo de las especies exóticas que se encontrarían con mayor probabilidad en Cuernavaca de acuerdo con los inventarios de la UAEM. Las estructuras anatómicas mencionadas se pueden consultar al final del documento.

## Claves taxonómicas (modificado de Diogo, 2005 y Miller et al. 2009)

1. Cuerpo no anguiliforme, ni alargado, ni cilíndrico ..... 2
- 2a. Aleta pélvica sin espinas y con más de cinco radios blandos; escamas cicloideas, cuando presentes; aleta anal sin espina.....3
- 2b. Aletas pélvicas torácicas, con una espina y cinco radios suaves; cuerpo con escamas no demasiado grandes, ctenoideas; tres o más espinas anales; normalmente una aleta dorsal, o dos apenas separadas; sin disco adhesivo en el abdomen; ojos laterales, no dirigidos hacia arriba; línea lateral, no extendida hasta el extremo posterior de la aleta caudal; la mandíbula inferior no sobresaliente.....8
- 3a. Aleta pectoral con un radio espinoso anterior; cuerpo sin escamas.....4
- 3b. Aleta pectoral sin un radio espinoso; cuerpo con escamas.....5
- 4a. Narinas posteriores con barbillón.....**ICTALURIDAE**

*Ictalurus punctatus* (Bagre de canal)

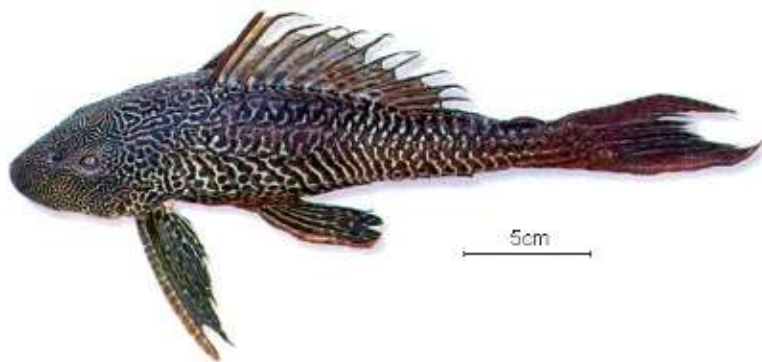


- 4b. Barbillones nasales y mandibulares ausentes; cuerpo alargado y comprimido ventralmente, generalmente cubierto con placas óseas; boca en posición ventral modificada en un disco de succión y un par de barbillas maxilares (a veces extremadamente reducidas) que conectan el labio superior y el inferior; aleta dorsal con una espina flexible con numerosos odontoides en estas espinas y en la región del hocico.....**LORICARIIDAE**

*Pterygoplichthys disjunctivus* (Pleco, limpia vidrios, **Muy alto riesgo**)



*Pterygoplichthys pardalis* (Pleco, limpia vidrios, Pez diablo)



5a. Sin aleta adiposa.....6

5b. Con aleta adiposa.....**SALMONIDAE**

*Oncorhynchus mykiss* (Trucha arcoíris)



6a. Cabeza sin escamas.....7

6b. Cabeza parcialmente con escamas; aleta pectoral en el costado o en la región torácica, por debajo del eje del cuerpo; aleta anal diferente en machos y hembras adultos, en el macho adulto radios anales 3-5 alargados para formar un gonopodio cilíndrico, los radios anales 1-3 (incluido el rudimento) no ramificados; vivíparos; gonopodio, sin escamas; .....**POECILIIDAE**

*Poecilia reticulata* (Guatopote jarocho)



*Poeciliopsis gracilis* (Guatopote jarocho)



*Heterandria bimaculata* (Guatopote manchado)



*Xiphophorus helleri* (Cola de Espada, **Muy alto riesgo**)



7a. Membranas branquiostegas libres del istmo, aberturas branquiales que se extienden hacia adelante hasta debajo de los ojos; boca de tamaño moderado, maxilar que no llega más allá de la mitad del ojo; escamas en la línea central del vientre, a manera de una quilla aserrada.....**CLUPEIDAE**

*Dorosoma petenense* (Platilla, Sábalo de hilo)



7b. Membranas branquiostegas unidas al istmo y unidas ampliamente entre sí; aberturas branquiales que no se extienden hacia adelante más allá de los brazos verticales de los preopérculos; boca de posición variable, pero no carnosa ni adaptada para chupar; aleta anal en posición más anterior, la distancia de su origen a la base de la caudal cabe menos de 2.5 veces en la distancia del origen de la anal a la punta del hocico (excepto en la carpa común y el pez dorado); dientes faríngeos, menos de 9 en cada lado, no pectinados, en una a tres hileras.....**CYPRINIDAE**



*Danio rerio* (Cebra)



*Cyprinus carpio* (carpa común, **Muy alto riesgo**)



*Pethia conchonius* (Barbo rosado, Sandía, **Muy alto riesgo**)



8a. Una sola narina a cada lado; dos líneas laterales, la primera interrumpida y la segunda que inicia bajo la aleta dorsal blanda; usualmente, cuatro o más espinas anales (en especies africanas, solo tres) ..... **CICHLIDAE**

*Amatitlania nigrofasciata* (ciclido convicto)



*Hemichromis bimaculatus* (Ciclido joya)



*Thorichthys maculipinnis* (Boca de fuego)



*Andinoacara rivulatus* (Terror verde)



*Herichthys cyanoguttatus* (Ciclido texano, mojarra del norte, **Muy alto riesgo**)



*Melanochromis auratus* (Ciclido caramelo, **Alto riesgo**)





*Pseudotropheus johannii* (Cobalto)



*Oreochromis mossambicus* (Tilapia de Mozambique)



8b. Un par de narinas a cada lado; línea lateral continua, tres espinas anales, dos aletas dorsales separadas o unidas, la primera con más de tres espinas y aproximadamente igual o mayor que la segunda; aleta anal relativamente corta, como la segunda aleta dorsal, vómer con dientes; pseudobranquias imperfectas, pequeñas, cubiertas por una membrana; 28 a 32 vértebras totales ..... **CENTRARCHIDAE**

*Lepomis macrochirus* (Mojarra oreja azul)



*Micropterus salmoides* (Lobina negra)



## Referencias

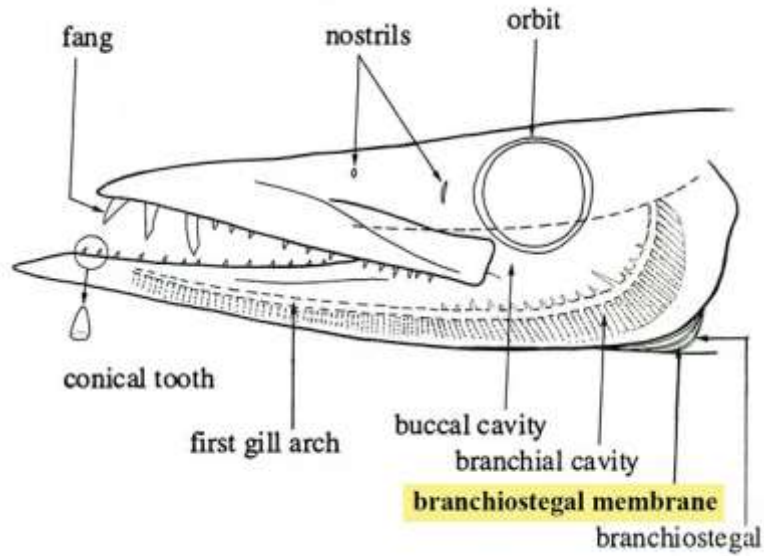
Imágenes tomadas de fishbase ([www.fishbase.org](http://www.fishbase.org)) y USGS Nonindigenous Aquatic Species (<https://nas.er.usgs.gov/>).

Diogo, R. (2005). Morphological evolution, aptations, homoplasies, constraints, and evolutionary trends: catfishes as a case study on general phylogeny and macroevolution. Science Pub Incorporated.

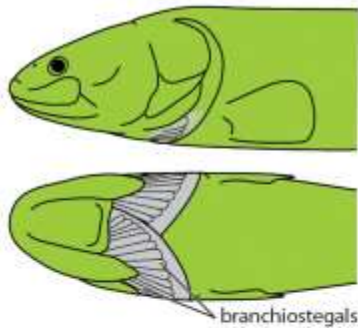
Miller, R. R., Minckley, W. L., Soto, S., & Jacobotr, J. (2009). Peces dulceacuícolas de México (No. EE/597.092972 M5)

## Figuras

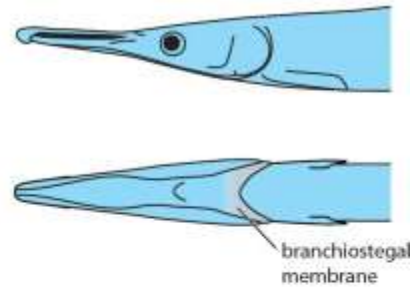




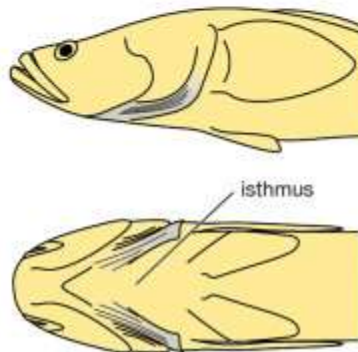
A. Separate and free from isthmus (e.g., *Amia calva*)



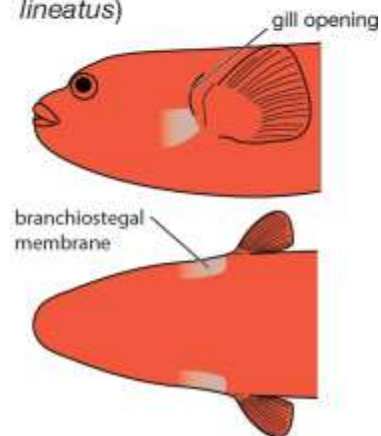
B. United and free from isthmus (e.g., *Lepisosteus osseus*)

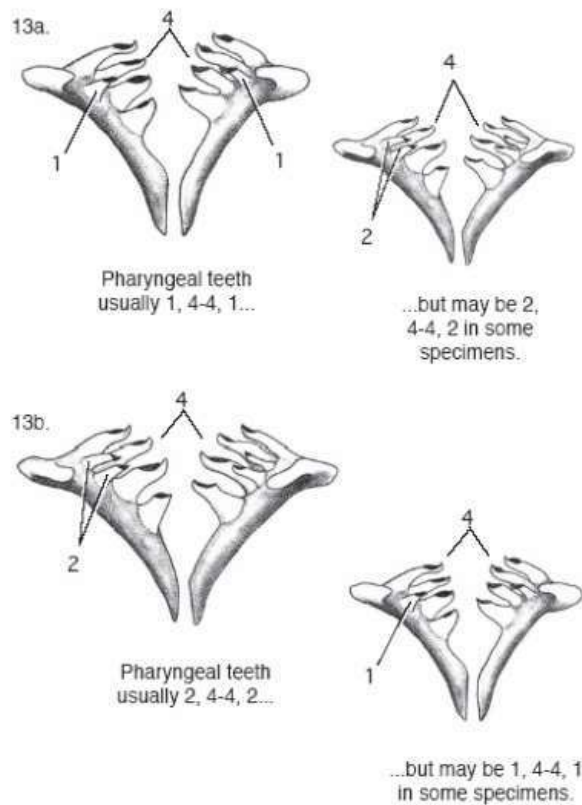
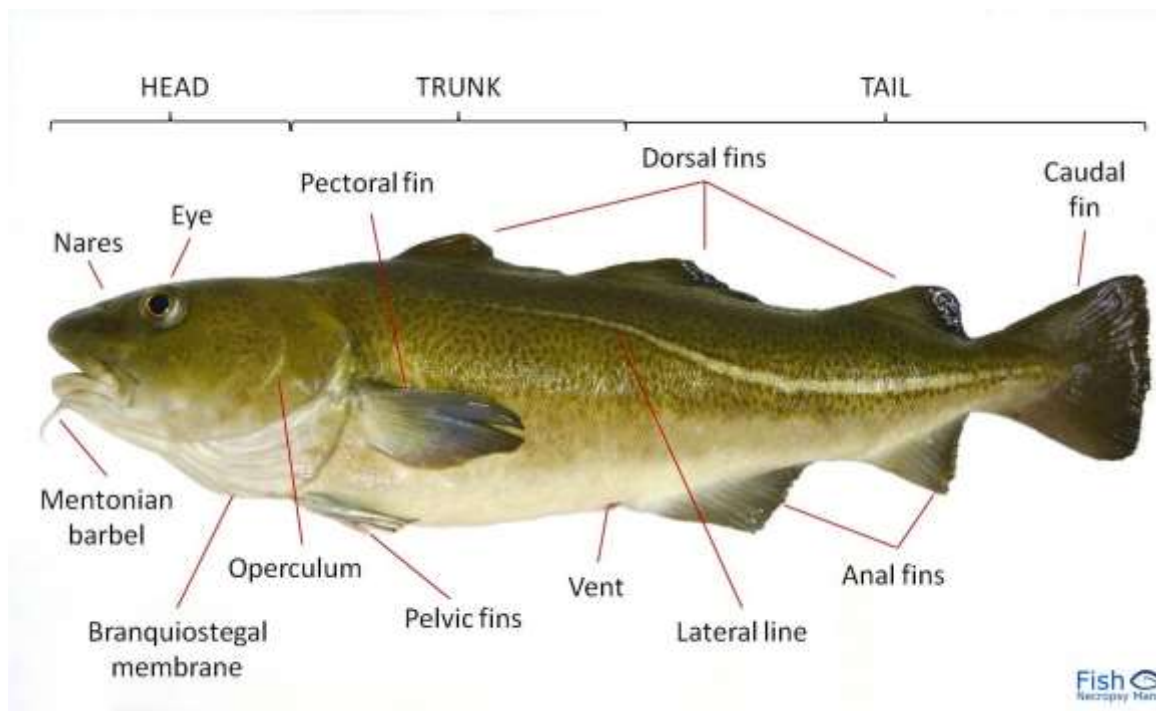


C. Joined to isthmus (e.g., *Eleotris vittata*)



D. Joined to isthmus, restricted gill openings (e.g., *Tetraodon lineatus*)







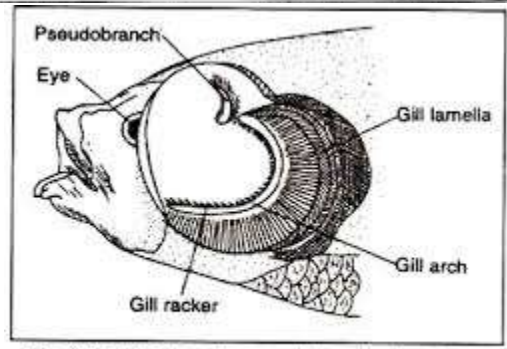
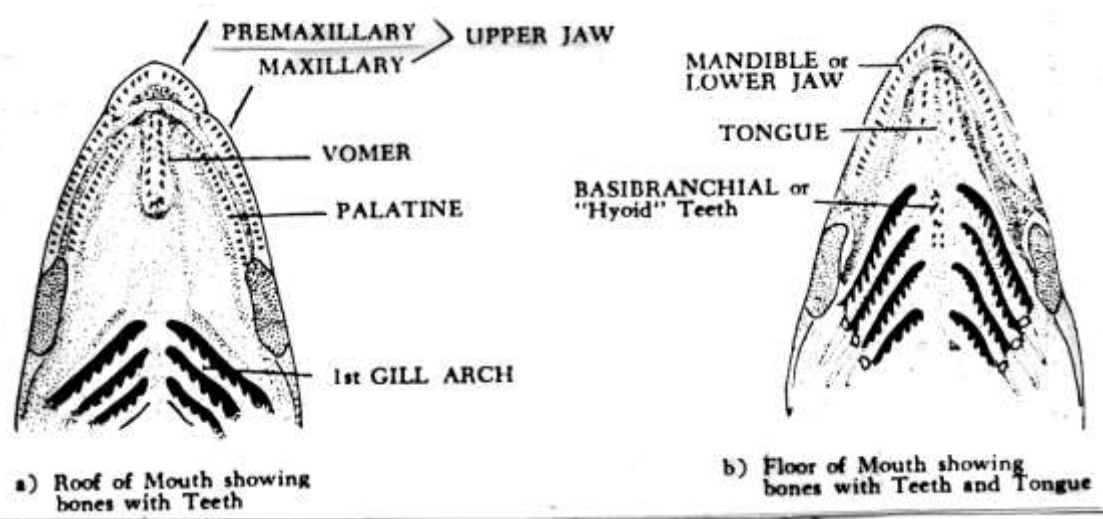
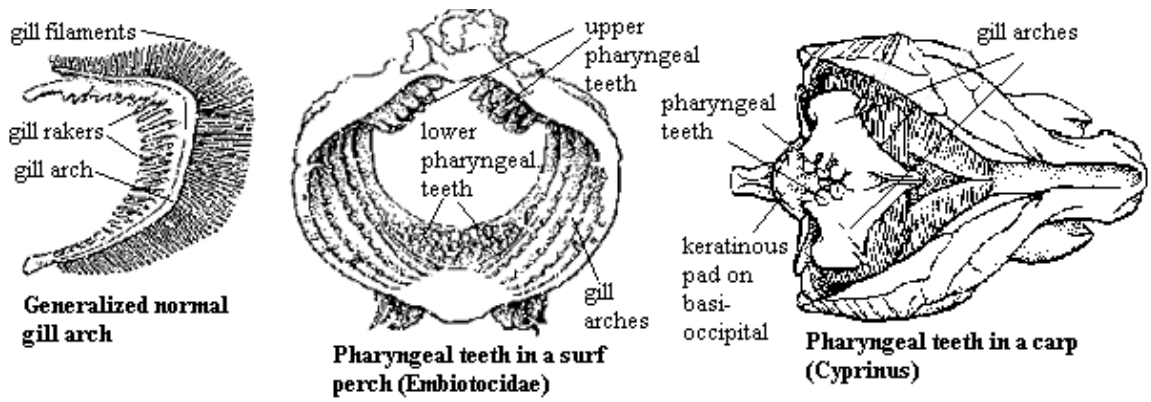


Fig. 6.81 : Position of a pseudobranch of a teleost.



## CATÁLOGO ILUSTRADO PARA LA IDENTIFICACION Y USO DE LAS ESPECIES DE PECES INVASORAS DE LA REGIÓN HIDROLÓGICA DE AMACUZAC

Este catálogo contiene información básica sobre la taxonomía, distribución geográfica de origen, así como datos básicos acerca de la biología de cada una de las especies capturadas e identificadas como no nativas de los principales ríos y lagos en el estado de Morelos en la cuenca del río Amacuzac (versión resumida del reporte Peces Exóticos Invasores en la Región Hidrológica Prioritaria Río Amacuzac, Morelos; Mejía-Mojica, 2018. Para ver la información completa consultar el documento original).



Fotografía: H. Mejía

### **Platillas (*Dorosoma petenense* Günther, 1867)**

La distribución geográfica natural de *Dorosoma petenense*, se sitúa a lo largo de los ríos y arroyos con vertiente en las costas del golfo de México, desde La Florida en Estados Unidos, hacia el sur hasta alcanzar los ríos que desembocan en el Caribe, entre las fronteras de Guatemala y Honduras. *Dorosoma petenense* es una especie ovípara y su reproducción se presenta entre los meses de abril a septiembre, cuando la temperatura del agua alcanza un promedio de entre 14 y 28°C (Carlander, 1969; Marchetti *et al.* 2014). El desove se lleva a cabo en aguas abiertas, sobre plantas u otros objetos. Las hembras no protegen sus huevos después del desove y las crías después de nacidas, forman grandes cardúmenes que se mantienen aún después de su desarrollo como adultos (Miller, 1963). Son omnívoros y su dieta incluye fitoplancton, como diatomeas y algas verdes, así como larvas de dípteros, ácaros de agua y en raras ocasiones larvas de otros peces (Haskell, 1959; Baker y Schmitz, 1971; Holanov y Tash, 1978).

En los ecosistemas acuícolas de Morelos, únicamente se ha localizado en el lago de Tequesquitengo, con una población establecida durante al menos los últimos 30 años (Contreras-MacBeath *et al.* 2014)

**Estatus:** Exótica presente en México, capturada en la cuenca del río Amacuzac en el estado de Morelos.

**Reporte de invasora:** Registrada como especie invasora para México en el sistema de información sobre especies invasoras (González *et al.* 2014). Reportada como introducida en Estados Unidos en numerosos cuerpos de agua (Welcomme, 1988; USGS).

**Relación con taxones invasores:** *Dorosoma cepedianum*, registrada en el sistema de información sobre especies invasoras (González *et al.* 2014).

**Vector de otras especies invasoras:** Infestado con *Myxobolus petenensis*, un parásito mono-específico no registrado como parásito para alguna otra especie de vertebrado (Eiras *et al.* 2005).

**Riesgo de introducción:** Es usado como pez de forraje en sitios con actividad de pesca deportiva, razón por la que ha sido introducido fuera de su rango nativo (Welcomme, 1988).

**Riesgo de establecimiento:** Especie fitoplantófaga que se propaga rápidamente en ambientes lacustres con temperaturas cálidas (Haskell, 1959; Gary y Mcconnell, 1966; Baker y Schmitz, 1971; Welcomme, 1988).

**Riesgo de dispersión:** Es de rápido crecimiento, fitófaga, con alta fecundidad que se propaga rápidamente en ambientes lacustres (Gary y Mcconnell, 1966; Welcomme, 1988).

**Impactos sanitarios:** Se desconoce

**Impactos económicos y sociales:** Se desconoce

**Impactos ambientales:** Se desconoce

**Impactos ecológicos:** Compite con especies nativas fitófagas (Gary y McConnell, 1966; Welcomme, 1988).



Fotografía: H. Mejía

### **Cebra (*Danio rerio* Hamilton, 1822)**

Es nativa de los arroyos, ríos y llanuras inundables en la India; además su distribución es también en todas las cuencas hidrológicas del Ganges, Brahmaputra, Bangladesh, India y Nepal (Spence *et al.* 2008; Markowski, 2011). La temporada de desove en su área de distribución natural inicia entre julio y agosto, acompañada con la temporada de monzones; en laboratorio se puede reproducir durante todo el año. La madurez sexual de *Danio rerio* depende del tamaño corporal y no de la edad, en laboratorios maduran sexualmente en 75 días a 25°C, cuando alcanzan tallas de 25 mm. En las poblaciones silvestres, la madurez sexual inicia cuando las hembras miden 23 mm (Spence *et al.* 2008). La fertilización es externa. Las hembras desovan directamente sobre el sustrato y no hay cuidado parental. Una hembra puede llegar a desovar cientos de huevos con intervalos de entre 1 a 6 días, donde pueden desovar hasta 700 huevos, esto dependerá del tamaño del cuerpo y el intervalo entre el desove. Los machos son territoriales sobre los posibles sitios de desove (Spence *et al.* 2008; Castillo-Alvarado *et al.* 2009). *Danio rerio* es un pez omnívoro con preferencia hacia el zooplancton e insectos, aunque en análisis de contenido intestinal se han encontrado restos de algas filamentosas, material de plantas vasculares, huevos de invertebrados, arácnidos, escamas de peces y material inorgánico (Spence *et al.* 2008; Markowski, 2011). En los ecosistemas acuáticos de Morelos, sólo ha sido encontrada ocasionalmente en un sitio en el río Cuautla y en puntos focalizados en el río Chalma.

**Estatus:** Exótica presente en México, capturada en la cuenca del río Amacuzac en el estado de Morelos.

**Reporte de invasora:** Especie invasora de alto riesgo según reportes y análisis FISK (CONABIO, 2006; Lawson *et al.* 2015; Mendoza *et al.* 2015).

**Relación con taxones invasores:** Compone al grupo de peces de la familia Cyprinidae, que integra a las carpas invasoras de uso en la acuicultura mundial, las cuales presentan los índices de invasión más altos (Almeida *et al.* 2013; Puntilla *et al.* 2013; Vilizzi y Copp, 2013; Lawson *et al.* 2015; Mendoza *et al.* 2015; Perdikaris *et al.* 2016; Piria *et al.* 2016).

**Vector de otras especies invasoras:** Es vector de *Plistophora hyphessobryconis* (Bassleer, 1997) e *Ichthyobodo sp.* (Arthur y Lumanlan, 1997).

**Riesgo de introducción:** Es una especie con alta demanda en el mercado de peces ornamentales en México y a nivel mundial como especie de uso en bioensayos (CONABIO, 2006; Lieschke y Currie, 2007; Lawson *et al.* 2015; Mendoza *et al.* 2015; Xiong, 2015).

**Riesgo de establecimiento:** Especie fitófaga que se propaga rápidamente en ambientes lacustres con temperaturas cálidas (Welcomme, 1988; Spence *et al.* 2008).

**Riesgo de dispersión:** Es de rápido crecimiento, fitófaga, con alta fecundidad y que se propaga rápidamente en ambientes lacustres (Welcomme, 1988; Spence *et al.* 2008).

**Impactos sanitarios:** Se desconoce

**Impactos económicos y sociales:** Se desconoce

**Impactos ambientales:** Se desconoce

**Impactos ecológicos:** Compite con especies nativas fitófagas (Welcomme, 1988; Spence *et al.* 2008; Magalhães y Jacobi, 2013). Los organismos transgénicos pueden hibridizar con especies nativas muy cercanas filogenéticamente (Scotto, 2012).



Fotografía: H. Mejía

### **Carpa dorada (*Carassius auratus* Linnaeus, 1758)**

Es nativo de Asia y se distribuye de manera natural en China, Hong Kong, Japón, Macao y Burma. Ha sido introducida en todo el mundo desde hace siglos (Street, 2002; Ortega-Salas *et al.* 2006; Nico *et al.* 2013). En *Carassius auratus* hay más de cien variedades (diferentes formas físicas y coloración). Presenta dientes faríngeos que utiliza para triturar sus alimentos, es un ciprínido que raramente supera los 30 cm de longitud, sin embargo, se conocen algunos ejemplares de hasta 45 cm y 2 kg de peso. El color varía en las formas silvestres entre un tono castaño-verdoso y dorado, existiendo formas con colores y aspectos llamativos empleadas como ornamentales. (Street, 2002; Ortega-Salas *et al.* 2006; Nico *et al.* 2013;). En general, *Carassius auratus* prefiere aguas poco profundas de lagunas y ríos de corriente lenta, con abundante vegetación y fondos blandos, encontrándose generalmente en las orillas. Es un pez resistente que puede subsistir en condiciones muy desfavorables como contaminación de agua, falta de oxígeno y fríos invernales, que no pueden soportar otras especies. Su alimentación es diversa, abarcando desde algas a invertebrados bentónicos (Street, 2002).

La fecundación de *Carassius auratus* es externa, las hembras desovan sobre la vegetación sumergida en mayo y junio, depositan cientos de miles de huevos durante periodos de 8 a 10 días, la cantidad de huevos dependerá del tamaño corporal de la hembra. En cautiverio alcanza la madurez sexual de los 225 a 233 días. Los alevines son pelágicos (Street, 2002; Ortega-Salas *et al.* 2006; Nico *et al.* 2013). *C. auratus* puede reproducirse por gimnogénesis, es decir por contacto con el espermatozoide de otra especie de ciprínidos. Los alevines que nacen por lo tanto son clones de la madre (Ortega-Salas *et al.* 2006).



**Estatus:** Exótica presente en México, capturada en la cuenca del río Amacuzac en el estado de Morelos.

**Reporte de invasora:** Está reportada a nivel global como una de las especies con los más altos niveles de invasión (Almeida *et al.* 2013; Puntilla *et al.* 2013; Vilizzi; Copp, 2013; Lawson *et al.* 2015; Mendoza *et al.* 2015; Perdikaris *et al.* 2016; Piria *et al.* 2016).

**Relación con taxones invasores:** *Carassius auratus* forma parte del grupo de las “Carpas asiáticas” de uso en la acuicultura mundial, que presentan los índices más altos de invasión (Almeida *et al.* 2013; Puntilla *et al.* 2013; Vilizzi y Copp, 2013; Lawson *et al.* 2015; Mendoza *et al.* 2015; Perdikaris *et al.* 2016; Piria *et al.* 2016).

**Vector de otras especies invasoras:** Son portadoras de helmintos parásitos introducidos; monogéneos, digéneos, céstodos y nemátodos, presentes en varias especies de peces nativos e introducidos en México (Salgado y Rubio, 2014). *Lernaea cyprinacea*, *Dactylogyrus sp.*, *Gyrodactilus sp.* (Kabata, 1985) *Ichthyophthirius multifiliis*, *Eimeria carpelli*, *Trichodina sp.* (Schäperclaus, 1979) *Cryptobia sp.* y *Apiosoma sp.* (Bassleer, 2000).

**Riesgo de introducción:** Es una especie con alta demanda en el mercado de peces ornamentales a nivel mundial (Gertzen, 2008; Chang *et al.* 2008; Almeida *et al.* 2013; De Magalhães y Jacobi, 2103; Maceda-Veiga, 2013).

**Riesgo de establecimiento:** Introducido en ecosistemas naturales en todo el mundo (Welcomme, 1988).

**Riesgo de dispersión:** Tolera un amplio rango de temperaturas, anoxia y altos grados de salinidad (Nico *et al.* 2013).

**Impactos sanitarios:** Asociado con la expansión de parásitos dañinos de peces, es portadora del contagioso Herpes virus Koi (Mendoza *et al.* 2015).

**Impactos económicos y sociales:** Pueden repercutir en pérdidas económicas en la acuicultura de especies de uso comercial o de consumo, por transmisión de parásitos y virus contagiosos (Mendoza *et al.* 2015; Nico *et al.* 2013).

**Impactos ambientales:** Por su actividad de ramoneo incrementa la turbidez del agua y abate el crecimiento de la vegetación acuática y el fitoplancton (Mendoza *et al.* 2015).

**Impactos ecológicos:** Compite con especies nativas omnívoras por su muy amplio rango trófico, su alta fecundidad de arriba de 210 000 huevos por hembra y un largo periodo de reproductivo; destruye la vegetación y sitios de anidación de vertebrados asociados a ambientes acuáticos (Mendoza *et al.* 2015).



Fotografía: H. Mejía

### **Carpa Común (*Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758)**

Es originaria de Asia. Se distribuye de manera natural en las cuencas del Mar Negro, Caspio y Aral, al este en Siberia y China; al oeste en el río Danubio. Ampliamente introducida en todas partes del mundo a excepción de los polos y el norte de Asia. Se encuentra en ambientes acuáticos templados y cálidos, prefiriendo aguas poco profundas y fangosas, especialmente en cuerpos de agua con abundante vegetación. *Cyprinus carpio* es una especie omnívora, se alimenta de crustáceos acuáticos, gusanos, plantas acuáticas, algas y semillas.

La fertilización de *Cyprinus carpio* se da de manera externa y las hembras desovan sobre plantas acuáticas en hábitats poco profundos y con densa cobertura vegetal. Se reproducen estacionalmente durante la primavera y el verano en condiciones templadas y durante todo el año en condiciones tropicales. Los huevos varían de 1.2 a 1.4 mm de diámetro que

eclosionan aproximadamente en 4 días (los huevos pueden eclosionar en 2 días a una temperatura de 25°C. Las hembras tienen una fecundidad relativa de 10,000 a 30,000 huevos por kg y con reportes de un máximo de 360,000 a 599, 000. Las hembras pueden llegar a desovar de 3 a 4 veces en 14 días. En Morelos habitan solo en el cauce principal del río Amacuzac, principalmente en la primera porción de este río en la entidad y en el lago de Zempoala.

**Estatus:** Exótica presente en México, capturada en la cuenca del río Amacuzac en el estado de Morelos.

**Reporte de invasores:** Clasificada como una de las ocho especies con el mayor grado de invasión en el mundo (Lowe, 2000) con los niveles más altos de invasión (Almeida *et al.* 2013; Puntilla *et al.* 2013; Vilizzi y Copp, 2013; Lawson *et al.* 2015; Mendoza *et al.* 2015; Perdikaris *et al.* 2016; Piria *et al.* 2016).

**Relación con taxones invasores:** *Cyprinus carpio* forma parte del grupo de las “Carpas asiáticas” de uso en la acuicultura mundial, presentan los índices de invasión más altos (Almeida *et al.* 2013; Puntilla *et al.* 2013; Vilizzi y Copp, 2013; Lawson *et al.* 2015; Mendoza *et al.* 2015; Perdikaris *et al.* 2016; Piria *et al.* 2016).

**Vector de otras especies invasoras:** Es vector del céstodo *Bothriocephalus acheilognathi*, y monogéneos del género *Dactylogyrrus*. Son portadoras de helmitos parásitos introducidos; monogéneos, digéneos, céstodos y nemátodos. Presentes en varias especies de peces nativos e introducidos (Salgado y Rubio, 2014).

**Riesgo de introducción:** Es una especie con alta demanda en el mercado de peces ornamentales en México y a nivel mundial (Chang *et al.* 2008; Gertzen, 2008; Almeida *et al.* 2013; De Magalhães y Jacobi, 2103; Maceda-Veiga, 2013).

**Riesgo de establecimiento:** Establecida en ecosistemas naturales en todo el mundo (Welcomme, 1988; Lowe *et al.* 2000).

**Riesgo de dispersión:** Tolera un amplio rango de temperaturas, anoxia y altos grados de salinidad (Singh, 2010; Mendoza *et al.* 2015).

**Impactos sanitarios:** Es vector del céstodo *Bothriocephalus acheilognathi* y monogéneos del género *Dactylogyrus sp.* Introducidos a México con los stocks de carpas chinas introducidas en los 60 y ahora infestando la fauna de peces nativos (Caspeta *et al.* 2009).

**Impactos económicos y sociales:** Por transmisión de parásitos pueden repercutir en pérdidas económicas en la acuicultura de especies de uso comercial o de consumo, interviene en la productividad de especies de peces con mayor valor comercial (Weber y Brown, 2011; Mendoza *et al.* 2015).

**Impactos ambientales:** Remueve la vegetación del fondo y excava las raíces, destruye la vegetación acuática e incrementa la turbidez, deteriorando los hábitats de especies de macroinvertebrados y vertebrados acuáticos (Miller y Crowl, 2006; Weber y Brown, 2011).

**Impactos ecológicos:** Llega a alimentarse de los huevos de otras especies o destruir los nidos de especies que anidan en el sustrato (Weber y Brown, 2011).



Fotografía: H. Mejía

**Barbo rosado, Sandía (*Pethia conchonius* Hamilton, 1822)**

*Pethia conchonius* habita naturalmente en Afganistán, Pakistán (Cuenca del río Indus), India (Ganges, Brahmaputra, Mahanadi, Godavari, Krishna y Cauvery) Nepal y Bangladesh (Talwar & Jhingran, 1991). *Pethia conchonius* es ovíparo y como los demás barbos presenta

dispersión de huevos, es un desovador libre y sin cuidado parental. Es un pez omnívoro con poca demanda en cuanto a los requerimientos de dieta, la cual está basada en gusanos, insectos, crustáceos y materia vegetal. Existen reportes de consumo de huevos y larvas de otras especies y ocasionalmente puede manifestar canibalismo ante sus propias crías (Sterba, 1966; Mills y Vevers, 1989).

Generalmente habita en lagos y en sistemas con poca corriente. Durante el período de apareamiento adquieren una mayor coloración. Pueden alcanzar una talla de 14 cm de longitud y la maduración ocurre a los 6 m de longitud (Talwar y Jhingran, 1991). En Morelos es muy rara y sólo fueron capturados un par de organismos un sólo sitio muy cercano a granjas de producción ornamental.

**Estatus:** Exótica presente en México, capturada en la cuenca del río Amacuzac en el estado de Morelos.

**Reporte de invasora:** Hay un registro de *Pethia conchonius* para la península de Florida, que de acuerdo con la valoración FISK se considera con un riesgo de invasión bajo. (Lawson *et al.* 2015). En Mexico está considerado como una especie indeseable de alto riesgo de invasión (CONABIO, 2016).

**Relación con taxones invasores:** El grupo de peces de la familia Cyprinidae, que integra a las carpas invasoras de uso en la acuicultura mundial, presentan los índices de invasión más altos en diferentes partes del mundo (Almeida *et al.* 2013; Puntilla *et al.* 2013; Vilizzi y Copp, 2013; Lawson *et al.* 2015; Mendoza *et al.* 2015; Perdikaris *et al.* 2016; Piria *et al.* 2016). *Danio rerio* es considerada como especie invasora de alto riesgo FISK (Lawson *et al.* 2015; Mendoza *et al.* 2015; CONABIO, 2016).

**Vector de otras especies invasoras:** Es vector de los siguientes parásitos, *Ichthyophthirius multifiliis* (Schäperclaus, 1979) y *Edwardsiella ictaluri* (Plumb, 1999).

**Riesgo de introducción:** Ha sido introducido en México, Estados Unidos, Brasil y Colombia. *Pethia conchonius* puede encontrarse como especie introducida en Australia (CONABIO, 2006; Magalhães y Jacobi, 2013). Es uno de los peces en el mercado de peces ornamentales



tropicales muy apreciado y poco exigente. Es quizás el más conocido y popular del género, en lo que se refiere a los acuaristas. (Talwar y Jhingran, 1991).

**Riesgo de establecimiento:** *Pethia conchonius* no tiene un periodo reproductivo definido, por lo que probablemente se reproduce de manera continua durante todo el año. Es una especie omnívora que se sabe compite con especies nativas por el alimento (Magalhães y Jacobi, 2014).

**Riesgo de dispersión:** Por su tolerancia a ambientes degradados, *Pethia conchonius* puede desplazar a especies nativas menos tolerantes. Su capacidad reproductiva le permite doblar el número de individuos rápidamente y ocupar nuevos espacios (Magalhães y Jacobi, 2013; 2014).

**Impactos sanitarios:** Se desconoce

**Impactos económicos y sociales:** Se desconoce

**Impactos ambientales:** Se desconoce

**Impactos ecológicos:** Los impactos ecológicos sobre la fauna endémica de peces pueden incluir competencia por los recursos y la depredación de las comunidades de invertebrados acuáticos (Magalhães y Jacobi, 2013; 2014).



Fotografía: H. Mejía

### **Pez Diablo, Limpia vidrio, Plecos (*Pterygoplichthys disjunctivus* Weber, 1991)**

Los bagres acorazados de la familia Loricariidae de América del Sur, son originarios de la cuenca del río Amazonas (Axelrod *et al.* 1971) de donde *Pterygoplichthys disjunctivus* es

nativo para los afluentes del río Madeira, en Brasil, Bolivia y Perú. *Pterygoplichthys disjunctivus* prefiere hábitats rocosos y de corrientes rápidas, aunque son muy frecuentes y abundantes en ambientes lénticos, como grandes embalses y lagos naturales. Los peces más pequeños suelen refugiarse en corrientes tributarias con corrientes más suaves y con abundante vegetación sumergida (Power, 1984; Liang *et al.* 2005).

Son organismos bentónicos que se alimentan principalmente de detrito del fondo, algas bentónicas y muestran una alta tasa de digestibilidad para la materia orgánica, aunque ocasionalmente pueden ingerir gusanos o larvas de insectos en el fondo (Yossa y Araujo, 1998; Mendoza *et al.* 2009). La fertilidad de los *Pterygoplichthys disjunctivus* es moderadamente alta, las hembras producen entre 500 a 3000 huevos según la especie y la talla (Mendoza *et al.* 2009). Las hembras *P. disjunctivus* depositan sus huevos en cavidades en las orillas de las corrientes o estanques, en donde el macho las fertiliza, estableciendo galerías horizontales de 120 a 150 cm, que son custodiadas por los machos hasta que las larvas las abandonan, estas galerías también les permiten sobrevivir en épocas de sequía (Mendoza *et al.* 2009). En Morelos, ambas especies de *Pterygoplichthys* se encuentran invadiendo un alto porcentaje de los principales ríos de la entidad, aunque no toleran ambientes con temperaturas menores a los 19°C y son más abundantes en ambientes degradados por aguas residuales.

**Estatus:** Exótica presente en México, capturada en la cuenca del río Amacuzac en el estado de Morelos.

**Reporte de invasores:** Reportes de análisis FISK para peces ornamentales en Estados Unidos y México, *Pterygoplichthys ssp.* fue evaluado con el nivel de riesgo más alto. (Mendoza *et al.* 2015; Quenton y Jeffrey, 2015;). En México es considerada una especie indeseable con un alto riesgo de invasión (CONABIO, 2016).

**Relación con taxones invasores:** Al menos ocho especies del género *Pterygoplichthys* spp. son reconocidas en México como invasoras (CONABIO, 2016).

**Vector de otras especies invasoras:** Es hospedero de varios parásitos, incluyendo lombrices y protozoarios (Mendoza *et al.* 2015).

**Riesgo de introducción:** Muy popular en el comercio de peces ornamentales en México (Mendoza *et al.* 2015). Algunas de las especies se cultivan y se comercializan en Morelos (Mendoza *et al.* 2007 y Contreras *et al.* 2014).

**Riesgo de establecimiento:** Establecida en un gran número de ecosistemas acuáticos en varias regiones del mundo, bajo muy variadas condiciones ambientales (Guzmán y Barragán, 1997; Nico y Martin, 2001; Chávez *et al.* 2006; Gibb *et al.* 2008; Govinda-Das *et al.* 2013).

**Riesgo de dispersión:** Tiene la capacidad de respirar oxígeno atmosférico y soportar más de 12 horas fuera del agua (Mendoza *et al.* 2015).

**Impactos sanitarios:** Infringe heridas en manos y pies de pescadores al intentar retirarlos de las redes de pesca o incidentalmente cuando pisan o tropiezan con ellos. Estas heridas se infectan rápidamente y pueden incubar tétanos (Jiménez, 2000; Mendoza *et al.* 2007; 2009;).

**Impactos económicos y sociales:** *Pterygoplichthys disjunctivus* llega a superar el 70% de la captura en las redes de los pescadores ribereños en varios lugares donde se encuentra establecido, reduciendo la eficiencia de las mismas en la captura de las especies de interés comercial (Jiménez-Badillo *et al.* 2000).

**Impactos ambientales:** Al anidar cavan galerías de hasta metro y medio de profundidad, desplazando enormes cantidades de sedimento (toneladas en muchos casos), con lo que perturban la estabilidad de las riberas, aumenta la erosión e incrementan significativamente la turbidez, lo que afecta de manera importante la calidad del agua (Mendoza *et al.* 2007; Nico-Leo *et al.* 2009; Govinda-Das *et al.* 2013).

**Impactos ecológicos:** *Pterygoplichthys disjunctivus* puede ingerir los huevos de otras especies de forma incidental cuando ramonea activamente en el fondo de los estanques (Mendoza *et al.* 2007; 2009).



Fotografía: H. Mejía

### **Pez Diablo, Limpia vidrio, Plecos (*Pterygoplichthys pardalis* Castelnau, 1855)**

*Pterygoplichthys pardalis*, se distribuye de manera natural en la parte alta, media y baja del río Amazonas, en Sudamérica (FishBase, 2016). Prefiere hábitats rocosos y de corrientes rápidas, aunque son muy frecuentes y abundantes en ambientes lénticos, como grande embalses y lagos naturales. Los peces más pequeños suelen refugiarse en corrientes tributarias con corrientes más suaves y con abundante vegetación sumergida (Power, 1984; Liang *et al.* 2005). Son organismos bentónicos que se alimentan principalmente de detrito del fondo, algas bentónicas y muestran una alta tasa de digestibilidad para la materia orgánica, aunque ocasionalmente pueden ingerir gusanos o larvas de insectos en el fondo (Yossa y Araujo, 1998; Mendoza *et al.* 2009).

La fertilidad de *Pterygoplichthys pardalis* es moderadamente alta, las hembras producen entre 500 a 3000 huevos según la especie y la talla (Mendoza *et al.* 2009). Las hembras *P. pardalis* depositan sus huevos en cavidades en las orillas de las corrientes o estanques, en donde el macho los fertiliza, estableciendo galerías horizontales de 120 a 150 cm, que son custodiadas por los machos hasta que las larvas las abandonan, estas galerías también les permiten sobrevivir en épocas de sequía (Mendoza *et al.* 2009). En Morelos, ambas especies de *Pterygoplichthys* se encuentran invadiendo un alto porcentaje de los principales ríos de la entidad, aunque no toleran ambientes con temperaturas menores a los 19°C y son más abundantes en ambientes degradados por aguas residuales.

**Estatus:** Exótica presente en México, capturada en la cuenca del río Amacuzac en el estado de Morelos.

**Reporte de invasores:** En reportes de análisis FISK para peces ornamentales en Estados Unidos y México, *Pterygoplichthys ssp.* fue evaluado con el nivel de riesgo más alto. (Mendoza *et al.* 2015; Quenton y Jeffrey, 2015;). En México es considerada una especie indeseable con un alto riesgo de invasión (CONABIO, 2016).

**Relación con taxones invasores:** Al menos ocho especies del género *Pterygoplichthys* son reconocidas en México como invasoras (CONABIO, 2016).

**Vector de otras especies invasoras:** Es hospedero de varios parásitos, incluyendo lombrices y protozoarios (Mendoza *et al.* 2015).

**Riesgo de introducción:** Muy popular en el comercio de peces ornamentales en México (Mendoza *et al.* 2015). Algunas de las especies se cultivan y comercializan en Morelos (Mendoza *et al.* 2007; Contreras *et al.* 2014).

**Riesgo de establecimiento:** Establecida en un gran número de ecosistemas acuáticos en varias regiones del mundo, bajo muy variadas condiciones ambientales (Guzmán y Barragán, 1997; Nico y Martin, 2001; Chávez *et al.* 2006; Gibb *et al.* 2008; Govinda-Das *et al.* 2013).

**Riesgo de dispersión:** Tiene la capacidad de respirar oxígeno atmosférico y soportar más de 12 horas fuera del agua (Mendoza *et al.* 2015).

**Impactos sanitarios:** Infringe heridas en manos y pies de pescadores al intentar retirarlos de las redes de pesca o incidentalmente cuando pisan o tropiezan con ellos. Estas heridas se infectan rápidamente y pueden incubar tétanos (Mendoza *et al.* 2007; 2009; Jiménez, 2000).

**Impactos económicos y sociales:** *Pterygoplichthys pardalis* llega a superar el 70% de la captura en las redes de los pescadores ribereños en algunos de los ambientes donde se encuentra establecida, reduciendo la eficiencia de las mismas en la captura de las especies de interés comercial (Jiménez-Badillo *et al.* 2000).

**Impactos ambientales:** Al anidar cavan galerías de hasta metro y medio de profundidad, desplazando enormes cantidades de sedimento (toneladas en muchos casos), con lo que



perturban la estabilidad de las riberas, aumentando el riesgo de erosión e incrementan significativamente la turbidez, lo que afecta de manera importante la calidad del agua (Mendoza *et al.* 2007; Nico-Leo *et al.* 2009; Govinda-Das *et al.* 2013).

**Impactos ecológicos:** *Pterygoplichthys pardalis* puede ingerir los huevos de otras especies de forma incidental cuando ramonea activamente en el fondo de los estanques (Mendoza *et al.* 2007; 2009).



Fotografía: H. Mejía

**Coatete (*Ictalurus punctatus* Rafinesque, 1818)**

*Ictalurus punctatus* es una especie nativa de los ríos de la vertiente atlántica del norte de América, encontrándose desde el sur de Canadá, hacia el sur a través de los Estados Unidos en las montañas Rocallosas y los Apalaches hasta el sur de Florida y el bajo río Bravo; hacia el sur a lo largo de la vertiente atlántica del este de México, hasta la cuenca del río Cazones, Chihuahua, así como sus ríos tributarios como el Conchos (Chihuahua), Salado (Coahuila y Nuevo León) y San Juan (Nuevo León) (Lara-Rivera *et al.* 2015). Durante la época de reproducción los machos adoptan una coloración más oscura, desarrollan labios engrosados y cabezas protuberantes. Son primordialmente bentófagos, con una dieta variada que incluye peces, insectos, crustáceos, moluscos y mucha materia vegetal (Cardoso-Martínez *et al.* 2011; Mejía-Mojica *et al.* 2013). Son solitarios a excepción de la época de apareamiento y la de protección de las crías. Una característica distintiva de la especie son sus hábitos nocturnos, por lo que en el día se le encuentra en las áreas profundas de los cuerpos de agua. Presenta diferenciación sexual y el inicio de la temporada reproductiva está asociada con la elevación de la temperatura del agua en el periodo de primavera a verano, con una temperatura mínima de 22°C entre los meses de mayo y

agosto. La fecundación es externa y la producción de gametos varía de acuerdo a la talla y peso del organismo, las hembras desovan una vez al año, el macho es capaz de fecundar a varias hembras y los huevecillos quedan al cuidado del macho, el cual agita el agua con movimientos de sus aletas pectorales y pélvicas, oxigenando los huevecillos que se encuentran en una masa gelatinosa, hasta el momento que eclosionan dando lugar a los pececillos recién eclosionados. Esta especie alcanza la madurez de gonádica a los tres años de edad, sin embargo, hay algunos estudios que reportan que podrían madurar desde los 2 años de edad a una talla de 25 a 30 cm con un peso aproximado de 350 gr (CONABIO, 2012). En Morelos, *Ictalurus punctatus* habita muy particularmente en la porción baja del río Amacuzac, en donde tiene una población importante, la cual es aprovechada en actividades pesqueras de esta región (Domínguez, 2015).

**Estatus:** Exótica presente en México, capturada en la cuenca del río Amacuzac en el estado de Morelos.

**Reporte de invasores:** *Ictalurus punctatus*, aparece en un número importante de análisis de riesgo FISK, ejecutados en varias regiones del mundo como una especie invasora de medio a muy alto impacto (Mastitsky *et al.* 2010; Puntilla, 2013; Vilizzi y Copp, 2013; Almeida *et al.* 2013; Forneck *et al.* 2016; Perdikaris *et al.* 2016;).

**Relación con taxones invasores:** *Ameiurus melas*, *A. natalis*, *A. nebulosus* y *Pylodictis olivaris* tienen reporte de invasión en México (Gonzáles *et al.* 2014; Xiong, 2015).

**Vector de otras especies invasoras:** Es hospedero de *Henneguya exilis* y *H. Ictaluri*, un mixobolido que parasita a ictalúridos cultivados en granjas o jaulas flotantes y que de fácil transmisión e infección a las especies de bagre nativas (Rabago-Castro, 2013). Es portadora de parásitos introducidos; monogéneos y digéneos presentes en varias especies de peces nativos e introducidos (Salgado y Rubio, 2014).

**Riesgo de introducción:** Es una especie de uso en la acuicultura, introducida en varios ambientes naturales con fines pesqueros, (Welcomme, 1988; Augusto *et al.* 2010; Cruz *et al.* 2012).

**Riesgo de establecimiento:** Establecida en un gran número de ecosistemas acuáticos en varias regiones del mundo, bajo muy variadas condiciones ambientales (Welcomme, 1988). En México está reportada como introducida fuera de su rango de distribución natural (González *et al.* 2014).

**Riesgo de dispersión:** Es de rápido crecimiento, alimentación omnívora, alta fecundidad y resistente a condiciones ambientales extremas (Augusto *et al.* 2010; Cruz *et al.* 2012).

**Impactos sanitarios:** Con las espinas de las aletas pectorales y dorsal infringe heridas en manos y pies de pescadores al intentar retirarlos de las redes de pesca o anzuelos (Paredes, 2013).

**Impactos económicos y sociales:** Compite con especies de ictalúridos nativos con tradición comercial y consumo, deteriorando la economía de pescadores locales por la poca aceptación al consumo de *Ictalurus punctatus* (Domínguez, 2011; Paredes, 2013).

**Impactos ambientales:** Se desconoce

**Impactos ecológicos:** Su conducta omnívora le permite competir con especies nativas, depredar sobre peces de talla pequeña o crías de especies mayores (Townsend *et al.* 1993; Cruz *et al.* 2012).



Fotografía: H. Mejía

**Trucha Arcoíris (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum, 1792)**

La trucha arcoíris *Oncorhynchus mykiss*, es nativa de las cuencas que drenan al océano Pacífico, en Norte América, abarcando desde Alaska al norte de México. Desde 1874 ha sido introducida en las aguas de todos los continentes excepto la Antártida, con propósitos recreacionales para pesca deportiva y para acuicultura. (FAO, 2016). La trucha arcoíris es un

pez resistente y de fácil reproducción, de crecimiento rápido, tolerante a una amplia gama de ambientes y manipulaciones. La trucha arcoíris es capaz de ocupar muchos hábitats diferentes, que abarcan desde un ciclo de vida anádromo (la cepa conocida como cabeza de acero "steelhead") que vive en el océano pero desova en ríos y corrientes con fondos de grava, flujos rápidos y bien oxigenados, hasta habitar de manera permanente en lagos. La cepa o linaje anádromo es conocida por su crecimiento rápido, alcanzando de 7 a 10 kg en 3 años, mientras que la cepa de agua dulce sólo puede alcanzar 4.5 kg en el mismo lapso. La especie puede soportar amplias gamas de variación de temperatura (0-27°C), pero el desove y crecimiento ocurren en una gama más estrecha (9-14°C) (FAO 2005-2016).

La reproducción de *O. mykiss* dentro de su ámbito nativo ocurre a inicios de la primavera, mientras que en las regiones centro y sur donde se encuentra presente, el desove ocurre entre los meses de octubre a noviembre (Bastardo y Coche, 1992). *O. mykiss* es considerado un consumidor oportunista, los componentes de la dieta de los juveniles y adultos varían de acuerdo a su disponibilidad en el ambiente. En ambientes con abundante vegetación riparia, los insectos terrestres como saltamontes, hormigas y escarabajos que caen al agua, suelen ser parte importante de la dieta. De los componentes acuáticos que integran la dieta de *O. mykiss* se encuentran las larvas y estadios de odonatos, efímeros, anélidos, cagrejos, caracoles, sanguijuelas, peces pequeños y huevos de peces (Adams *et al.* 2008). En Morelos *Oncorhynchus mykiss* se encuentra introducida y restringida en el parque nacional lagunas de Zempoala.

**Estatus:** Exótica presente en México, capturada en la cuenca del río Amacuzac en el estado de Morelos.

**Reporte de invasores:** Tiene estatus de invasor de muy alto impacto en varias regiones del mundo y esta catalogada como una de las ocho especies más invasivas a nivel global (Gido y Brown, 1999; Lowe, 2000; Mastitsky *et al.* 2010; Almeida *et al.* 2013; Tarkan *et al.* 2014; Piria *et al.* 2016; Perdikaris *et al.* 2016;).

**Relación con taxones invasores:** Existen evidencias de la introducción de *Salmo trutta* y *Salvelinus fontinalis* en algunos sitios en México (Espinosa y Ramírez, 2015). *Oncorhynchus kisutch* y *Salmo salar* son especies de alto impacto en Europa (Landa, 2010).

**Vector de otras especies invasoras:** Es hospedero de *Echinorhynchus lateralis*, *Crepidostomum farionis*, *Eubothrium salvelini*, *Trichophyra piscium*, *Dibothriocephalus* sp., *Lepeophtheirus salmonis* y *Caligus elongatus* (Scott y Scott, 1988).

**Riesgo de introducción:** Es una especie de uso en la acuicultura, introducida en varios ambientes naturales con fines pesqueros (Welcomme, 1988).

**Riesgo de establecimiento:** Establecida en un gran número de ecosistemas acuáticos templados en varias regiones del mundo, bajo muy variadas condiciones ambientales (Welcomme, 1988).

**Riesgo de dispersión:** La conducta anádroma de los salmónidos, promueve la dispersión de *O. mykiss* dentro de los sitios de introducción con fines de pesca deportiva o aprovechamiento pesquero (Thibault *et al.* 2010; Olsen *et al.* 2006).

**Impactos sanitarios:** Se desconocen

**Impactos económicos y sociales:** Se desconocen

**Impactos ambientales:** Se desconocen

**Impactos ecológicos:** Depreda sobre organismos acuáticos nativos, peces y anfibios, existe evidencia del declive poblacional de algunos anfibios por predación de *O. mykiss* (Kats y Ferrer, 2003; Leunda, 2010). Puede hibridar con poblaciones nativas de especies relacionadas filogenéticamente (Hitt *et al.* 2003; Boyer *et al.* 2008).



Fotografía: H. Mejía

### **Pintos (*Poeciliopsis gracilis* Heckel, 1848)**

*Poeciliopsis gracilis* es un pez pequeño de la familia Poeciliidae originario de Centro América y México, con distribución natural en los ríos y arroyos de ambas vertientes. Hacia la vertiente del Pacífico las poblaciones de este pez van desde la cuenca del río verde en Oaxaca hasta Honduras, mientras que por el Atlántico habitan desde el río Coatzacoalcos en Veracruz, hasta Honduras. Las hembras *P. gracilis*, tienen una muy temprana activación sexual, entrando a la madurez gonádica con apenas 2.5 cm de longitud. A partir de esta talla y hasta alcanzar el tamaño máximo, las hembras vivíparas superfetadas de *P. gracilis* mantienen en la cavidad visceral una de sus gónadas maduras con ovocitos fertilizados, por lo que el nacimiento de nuevas crías es continuo a lo largo de su corto periodo de vida, que puede ser de poco más de un año (Contreras-MacBeath y Ramírez Espinoza, 1996; Contreras y Espinoza, 2006; Gomez *et al.* 2008).

La dieta de *P. gracilis* está constituida principalmente de diatomeas y otros materiales vegetales microscópicos, los cuales ramonea a lo largo del año en el sedimento o de aquella adherida en el fondo rocoso. De esta manera, es común encontrar grandes cardúmenes de la especie habitando principalmente en aguas someras y de corriente lenta, en donde puede soportar temperaturas de aguas por arriba de los 35°C en los márgenes y pequeñas pozas de los ríos y arroyos de menor flujo (Medina *et al.* 2011). *Poeciliopsis gracilis* fue introducida en 1994 a la región hidrológica del río Amacuzac, probablemente acompañando a otras especies usadas en la acuicultura. Sin embargo, en muy poco tiempo se estableció y alcanzaron un alto grado de dispersión, actualmente es la especie más abundante en la región y ocupando prácticamente todos los ecosistemas acuáticos en el estado de Morelos (Mejía *et al.* 2012; 2015).

**Estatus:** Exótica presente en México, capturada en la cuenca del río Amacuzac en el estado de Morelos.

**Reporte de Invasora:** Se conocen algunos reportes de la presencia *Poeciliopsis gracilis* desde 1993 en ríos del sureste de California en Estados Unidos (Swift *et al.* 1993) y Venezuela (Welcomme, 1988), aunque no está clasificada como una especie con carácter invasor. Registrada en el sistema de información sobre especies invasoras, fuera de su área de distribución natural en varias regiones de México (González *et al.* 2014).

**Taxones relacionados:** Los peces vivíparos de la familia Poeciliidae, están entre las especies de peces de agua dulce más invasivas, principalmente el grupo de *Gambusia*, *Xiphophorus* y *Poecilia*. (Lowe, 2000; Almeida *et al.* 2013; Lawson *et al.* 2015; Mendoza *et al.* 2015; Perdikaris *et al.* 2016).

**Vector de otras especies invasoras:** Es vector del helminto parásito introducido como *Bothriocephalus acheilognathi* y el digéneo *Centrocestus formosanus* (Salgado y Rubio, 2014).

**Riesgo de introducción:** Es posible que estén siendo transportadas a través del comercio de peces ornamentales, si bien la especie no tiene uso como pez de ornato, si es comercializada como pez de forraje o alimento para especie piscívoras (Mejia-Mojica *et al.* 2012; Contreras *et al.* 2014).

**Riesgo de establecimiento:** Es una especie vivípara y de reproducción precoz, las hembras presentan superfetación y tiene un largo periodo de reproducción (Contreras-MacBeath y Ramírez Espinoza, 1996). Se alimentan principalmente de detritus orgánico y microalgas (Medina *et al.* 2011) y se adaptan fácilmente a ambientes muy someros y con baja calidad del agua.

**El Riesgo de dispersión:** Puede estar acompañado con la introducción de peces de uso comercial (*Oreochromis*, principalmente) en diversos sitios en el estado de Morelos, posiblemente también Guerrero y Puebla (Mejia *et al.* 2012).

**Impactos sanitarios:** Se desconoce



**Impactos económicos o sociales:** Se desconoce

**Impactos ambientales:** Se desconoce

**Impactos ecológicos:** Se desconoce



Fotografía: H. Mejía

**Gupy (*Poecilia reticulata* Peters, 1859)**

El área natural de distribución de *Poecilia reticulata* es América del sur: Venezuela, Barbados, Trinidad, norte de Brasil y Guayanas (FishBase, 2016). Es una especie de pequeño tamaño con un fuerte dimorfismo sexual, las hembras más grandes no superan los 50 mm mientras que los machos no alcanzan los 35 mm de longitud total. Es una especie ovovivípara y los machos maduran a muy temprana edad, aproximadamente a los dos meses y las hembras a los tres (Reznick D. 1983; Miller *et al.* 2009). Prefiere aguas cálidas de 20-24°C en ríos, arroyos y canales con abundante vegetación. Sin embargo, es poco exigente en cuanto a la salinidad del agua su turbidez o la altura sobre el nivel del mar (Magurran *et al.* 1995).

La conducta típica de forrajeo de *Poecilia reticulata* es encontrarlo forrajeando en pequeños grupos o escuelas, estos consumen una variada cantidad de alimento, entre los que se encuentran algas bentónicas, larvas de insectos y diatomeas (Dussault y Kramer, 1981). En Morelos es muy poco frecuente localizarlos, por lo regular habitan en sitios muy aislados, evitando a otras especies mayores. También se han encontrado en ambientes degradados por aguas residuales, siempre en grupos muy pequeños.

**Estatus:** Exótica presente en México, capturada en la cuenca del río Amacuzac en el estado de Morelos.

**Reporte de invasora:** Está reportada a nivel global como una especie de muy alto riesgo de invasión (Almeida *et al.* 2013; Mendoza *et al.* 2015; Perdikaris *et al.* 2016;). Registrada en el sistema de información sobre especies invasoras.

**Relacion con taxones invasores:** Los peces vivíparos de la familia Poeciliidae están entre las especies de peces de agua dulce más invasivas, principalmente el grupo de *Gambusia*, *Xiphophorus* y *Poecilia*. (Lowe, 2000; Almeida *et al.* 2013; Lawson *et al.* 2015; Mendoza *et al.* 2015; Perdikaris *et al.* 2016).

**Vector de otras especies invasoras:** *Poecilia reticulata* es un portador conocido de parásitos tremátodos (Leberg y Vrijenhoek, 1994). Es también vector de helmintos parásitos introducidos como *Bothriocephalus acheilognathi* y el digéneo *Centrocestus formosanus* (Salgado y Rubio, 2014).

**Riesgo de introducción:** Se ha introducido ampliamente en regiones templadas y tropicales desde principios de la década de 1900 (Welcomme, 1992). Inicialmente *P. reticulata* se introdujo como medio de control para mosquitos en Asia, el Pacífico, África, y Europa; siendo en Hawaii en el año de 1905 la primera introducción documentada (Juliano *et al.* 1989). En algunas zonas de introducción se considera como un buen agente de biocontrol (Juliano *et al.* 1989). Sin embargo, en otras áreas se informa que ha tenido efectos mínimos sobre las poblaciones de mosquitos (Castleberry y Cech, 1990). *P. reticulata* es también un pez popular de acuarios ornamentales, con una amplia variedad de cepas que difieren en el color y la forma de las aletas (Axelrod *et al.* 1985). Es probable que *P. reticulata* haya sido introducido en muchos países a través de la liberación accidental o intencional en los sistemas, conllevando al establecimiento de muchas poblaciones (Welcomme, 1992).

**Riesgo de establecimiento:** *Poecilia reticulata* presenta una capacidad para habitar en una amplia gama de condiciones del agua, incluyendo cuerpos de agua con niveles de contaminación altos (Juliano *et al.* 1989) aumentando el riesgo de establecimiento de las poblaciones introducidas. A pesar de los impactos negativos documentados sobre las especies nativas, *P. reticulata* sigue presentando un valor comercial, lo que aumenta aún

más el riesgo de establecimiento. Actualmente se tiene registro de 55 países, en los cuales, *P. reticulata* se encuentra establecido (Welcomme, 1988).

**Riesgo de dispersión:** Ha sido introducida en casi todo el mundo, algunas veces para el control de mosquitos, aunque se ha observado que no tiene efecto sobre las poblaciones blanco, otras veces, escapado accidentalmente de piscifactorías o soltados deliberadamente por particulares. En España se supone que *P. reticulata* fue introducido por particulares, existiendo poblaciones estables en el río Mijares (Houcle, 1997).

**Impactos sanitarios:** Se desconoce

**Impactos económicos y sociales:** Se desconoce

**Impactos ambientales:** Se desconoce

**Impactos ecológicos:** La presencia de *P. reticulata* se ha asociado con la disminución de las especies de peces nativos en una serie de casos. En el suroeste de EE.UU., en los estados de Nevada, Texas y Arizona, *P. reticulata* ha provocado un descenso de las poblaciones de *Crenichthys baileyi* (Rixon *et al.* 2005) y se ha asociado con una reducción en la abundancia de las poblaciones de *Catostomus ardens* (Courtenay *et al.* 1974). En Hong Kong, China, el pez pequeño nativo *Aphyocypris lini* puede estar amenazado por la presencia de *P. reticulata* (Allen, 1991). *P. reticulata* también puede representar una amenaza para la biodiversidad, ya que es un portador conocido de los parásitos tremátodos (Leberg y Vrijenhoek, 1994).



Fotografía: H. Mejía

### **Jarochos, Charales (*Heterandria bimaculata* Heckel, 1848)**

*Heterandria bimaculata* es originario de América Central, con un rango de distribución en la vertiente del Atlántico cuyo límite norte es incierto, pero no se extiende a la cuenca del río Nautla; se distribuye en los ríos Misantla, Blanco, Papaloapan, Coatzacoalcos y Sarabia, siendo este su límite sur en el estado de Oaxaca, México (Rosen y Bailey, 1963). Es una especie robusta, de cuerpo alargado, con una longitud de 6 a 7 cm en los machos y 12 a 15 cm en las hembras. Después de un periodo de gestación de 6 a 8 semanas, dependiendo del tamaño de las hembras pueden gestar de 20 a 100 juveniles, cada uno de los cuales mide aproximadamente 1.5 cm de longitud (Wischnath, 1993).

Se considera una especie omnívora con una dieta muy variada, consumiendo especialmente insectos, terrestres y acuáticos, aunque ocasionalmente se han encontrado en los contenidos estomacales los huevos y larvas de otros peces (Wischnath, 1993; Trujillo-Jiménez y Toledo, 2007). *Heterandria bimaculata* está presente en todos los ecosistemas acuáticos de la región hidrológica del Amacuzac, desde pequeños arroyos y los tributarios del río Amacuzac, hasta los lagos y embalses de la región, incluyendo los lagos y cabeceras de los ríos templados, como los lagos de Zempoala.

**Estatus:** Exótica presente en México, capturada en la cuenca del río Amacuzac en el estado de Morelos.

**Reporte de invasores:** Registrada en el sistema de información sobre especies invasoras, fuera de su área de distribución natural en varias regiones de México (González *et al.* 2014). Introducida en la cuenca del Balsas (Gaspar, 1987; Contreras *et al.* 1998, 2014).

**Relación con taxones invasores:** Los peces vivíparos de la familia Poeciliidae, están entre las especies de peces de agua dulce más invasivas, principalmente el grupo de *Gambusia*, *Xiphophorus* y *Poecilia*. (Lowe, 2000; Almeida *et al.* 2013; Lawson *et al.* 2015; Mendoza *et al.* 2015; Perdikaris *et al.* 2016).

**Vector de otras especies invasoras:** *Heterandria bimaculata* es portadora de parásitos introducidos digéneos del género *Centrocestus* y el céstodo *Bothriocephalus acheilognathi*,

ambas especies invasoras con hospederos en los peces nativos en México (Salgado y Rubio, 2014).

**Riesgo de introducción:** Es comercializada como pez de forraje o alimento para especie piscívoras (Mejia *et al.* 2014; Contreras *et al.* 2014).

**Riesgo de establecimiento:** Es una especie vivípara que se reproduce precozmente, las hembras presentan superfetación y un largo periodo de reproducción (Gómez *et al.* 1999).

**Riesgo de dispersión:** *Heterandria bimaculata*, se ha expandido ampliamente en la cuenca del río Balsas, en variadas condiciones ambientales, desde arroyos templados hasta estanques y pozas cálidas. Es una especie que se usa como forraje en el comercio de peces ornamentales (Medina *et al.* 2011; Contreras *et al.* 1998; 2014; Mejia *et al.* 2014).

**Impactos sanitarios:** Se desconoce

**Impactos económicos y sociales:** Se desconoce

**Impactos ambientales:** Se desconoce

**Impactos ecológicos:** Se desconoce



Fotografía: H. Mejía

**Cola de espada (*Xiphophorus helleri* Heckel, 1848)**

El área de distribución geográfica natural del cola de espada, *Xiphophorus helleri*, se extiende desde el río Nautla, en México hasta el noroeste de Honduras, incluyendo Guatemala y Belice (Kullander *et al.* 2003). Es posible encontrarlo en hábitats muy diversos entre los que se incluyen estanques, manantiales, arroyos sombreados y muy rocosos, zanjas, lagunas abiertas y ríos con sustratos muy variados (Miller, 2009). *Xiphophorus helleri* es una especie omnívora. La dieta se encuentra conformada principalmente por limo,

pequeños crustáceos, insectos acuáticos, anélidos y materia vegetal, incluyendo algas filamentosas y unicelulares (Arthington, 1989). Aunque también se ha observado que *X. helleri* posee tendencias canibalísticas afectando a las crías y juveniles (Jones *et al.* 1998). *X. helleri* es una especie ovovivípara con un marcado dimorfismo sexual. La reproducción ocurre durante la mayor parte del año en ambientes subtropicales. Las hembras producen un número de crías que varía de 20 a 200 después de un periodo de gestación aproximado de 30 días (Breder y Rosen, 1996; Miller, 2009; FishBase, 2016). Al igual que muchas otras especies de poecílidos las hembras de *X. helleri* tiene la capacidad de retener esperma de eventos reproductivos anteriores, además de presentar superfetación (Uribe *et al.* 2013). Esta especie alcanza la madurez sexual a la edad de ocho a 12 semanas, cuando han alcanzado una longitud de entre 25 y 30 mm (Dawes, 1991).

**Estatus:** Exótica presente en México, capturada en la cuenca del río Amacuzac en el estado de Morelos.

**Reporte de invasores:** Está reportada a nivel global como una de las especies con los más altos niveles de invasión (Almeida *et al.* 2013; Puntilla *et al.* 2013; Vilizzi y Copp, 2013; Lawson *et al.* 2015; Mendoza *et al.* 2015; Perdikaris *et al.* 2016; Piria *et al.* 2016).

**Relación con taxones invasores:** Los peces vivíparos de la Familia Poeciliidae, están entre las especies de peces de agua dulce más invasivas, principalmente el grupo de *Gambusia*, *Xiphophorus* y *Poecilia* (Lowe, 2000; Almeida *et al.* 2013; Lawson *et al.* 2015; Mendoza *et al.* 2015; Perdikaris *et al.* 2016).

**Vector de otras especies invasoras:** Son portadoras de parásitos introducidos digéneos del género *Centrocestus*, y el céstodo *Bothriocephalus acheilognathi*, ambas especies invasoras con hospederos en peces nativos de México (Salgado y Rubio, 2014).

**Riesgo de introducción:** Muy popular en el comercio de peces ornamentales en México, (Mendoza *et al.* 2015) y liberada en varias regiones del mundo (Welcomme, 1988; Maceda *et al.* 2013).

**Riesgo de establecimiento:** Tiene poblaciones establecidas en el sur de la Florida, California, el área del lago Mead Arizona y Nevada, Hawái, Canadá, Puerto Rico, África, Sri Lanka, Australia, Guam y Fiji. Poblaciones también han sido reportadas en el Reino Unido (Jacobs, 1969; Dawes, 1991).

**Riesgo de dispersión:** *Xiphophorus helleri* es una especie ornamental muy popular en todo el mundo (Welcomme, 1988; Barton y Wilmhoff, 1996; Froese y Pauly, 2007). Se considera de importancia "alta" como peces ornamentales en Australia (Corfield *et al.* 2007) y se ha promovido como materia prima de acuicultura en Australia Occidental (Thorne y Hickton, 2002). Por lo tanto, existe una mayor probabilidad de que especies populares, como *X. helleri*, sean liberados en ambientes acuáticos. Arthington (1991) y Corfield *et al.* (2007) evaluaron la probabilidad de expansiones en Australia, basados en consideraciones factores antropogénicos (popularidad entre los acuaristas, riesgo de liberación), tolerancias fisiológicas y el éxito como invasor en otros países. En Australia la especie puede encontrarse en el sureste y el centro de Queensland (Merrick y Schmida, 1984; Arthington, 1991). Gran parte de la propagación de *X. helleri* en Queensland se atribuye a factores antropogénicos (McKay, 1978; Arthington y Lloyd, 1989), y estos factores son aplicables también a otros países.

**Impactos sanitarios:** Se desconoce

**Impactos económicos y sociales:** Se desconoce

**Impactos ambientales:** Se desconoce

**Impactos ecológicos:** *Xiphophorus helleri* pueden consumir huevos y/o peces juveniles nativos (Mackenzie *et al.* 2001), provoca reducciones en las poblaciones de *Catostomus arden*, depredación de las comunidades de invertebrados, que también afectan indirectamente a los recursos alimenticios de los peces nativos (Arthington y McKenzie, 1997), alterando las redes tróficas de los ecosistemas.



Fotografía: H. Mejía

**Lobina negra (*Micropterus salmoides* Meek, 1904).**

*Micropterus salmoides* es originaria del sur de Ontario y Quebec, a través de los Grandes Lagos y del valle del Misisipi, al este de La Florida. En la vertiente del Atlántico, desde la cuenca del río Bravo hacia el sur, en los ríos San Fernando y Soto la Marina. (Miller *et al.* 2009). Los ejemplares de esta especie alcanzan una talla de hasta 65 cm de longitud y aproximadamente 4 Kg de peso (Miller *et al.* 2009). Habitan arroyos, canales, pozas que tengan la estructura adecuada y el forraje correcto, pero viven principalmente en reservorios, ya sean naturales o creados por el hombre y ríos de mediano tamaño. Existen cambios ontogenéticos en la dieta, mientras son juveniles su alimentación se basa en zooplancton e insectos mientras que los adultos se alimentan de presas más grandes como cangrejos anfibios y peces (Olsen y Young, 2003; Hodgson y Hansen, 2005).

Presenta un largo periodo reproductivo que puede iniciar en junio y finalizar en enero, *M. salmoides* obtiene su etapa máxima de reproducción cuando alcanzan los 35 cm. Con un promedio por desove de aproximadamente 2200 huevos (Dadzie y Aloo, 1990). En Morelos solo han sido encontradas en grandes embalses y lagos, particularmente, en el lago de Coatetelco y el Rodeo, así como en algunas grandes represas.

**Estatus:** Exótica presente en México, capturada en la cuenca del río Amacuzac en el estado de Morelos.

**Reporte de invasores:** *Micropterus salmoides*, aparece en un número importante de análisis de riesgo FISK, ejecutados en varias regiones del mundo y clasificado como una especie invasora de medio a muy alto riesgo (Coop *et al.* 2009; Almeida *et al.* 2013; Puntilla, 2013; Perdikaris *et al.* 2016; Piria *et al.* 2016).



**Relación con taxones invasores:** *Lepomis machrochirus* tiene alerta de riesgo como especie invasora en el norte de la isla Kyushu, reconocido en el acta de especies invasoras alienígenas (IASA) del ministerio de medio ambiente de Japón (Onikura *et al.* 2011). *Lepomis gulosus*, *L. microlophus*, *L. Macrochirus*, *Pomoxis annularis* y *P. nigromaculatus* (Centrarchidae) están consideradas como especies invasoras en México (González *et al.* 2014).

**Vector de otras especies invasoras:** Scott y Crossman (1973), enlistaron los parásitos de *Micropterus salmoides*, mencionan que la parasitan Protozoa, Trematoda, Cestoda, Nematoda, Acanthocephala, sanguijuelas, Mollusca, y crustáceos. En México son portadoras de helmintos parásitos introducidos; como los monogéneos del género *Actinocleidus*, *Dactylogyrus* y *Onchocleidus*. Digéneos del género *Crepidostomum*, céstodos *Bothriocephalus* y *Proteocephalus*. Presentes en varias especies de peces nativos e introducidos (Salgado y Rubio, 2014).

**Riesgo de introducción:** Es una especie muy apesada en la pesca deportiva, introducida en varios ambientes naturales con estos fines (Welcomme, 1988).

**Riesgo de establecimiento:** Establecida en un gran número de ecosistemas acuáticos en varias regiones del mundo, bajo muy variadas condiciones ambientales (Welcomme, 1988; Rodríguez *et al.* 2009). En México, *Micropterus salmoides* está reportada como introducida fuera de su rango de distribución natural (González *et al.* 2014).

**Riesgo de dispersión:** Busca aguas con características de represas, lagos y ríos profundos con poca corriente. Su necesidad es alta en oxígeno, siempre más de 8 ppm, habitan arroyos, canales, pozas que tengan la estructura adecuada y el forraje correcto, pero viven principalmente en reservorios (Nomura, 1984). Es especie muy apesada en la pesca deportiva, introducida fuera de su rango nativo para tal fin en varios ambientes naturales en México (Contreras y Escalante, 1984).

**Impactos sanitarios:** Se desconoce

**Impactos económicos y sociales:** Se desconoce

**Impactos ambientales:** Una vez introducido *Micropterus salmoides*, el aumento de la depredación puede tomar uno o más bajos niveles tróficos, lo que debería dar lugar a procesos de alteración de los ecosistemas. Sin embargo, la estimación del impacto a los ambientes no se ha cuantificado.

**Impactos ecológicos:** Las introducciones de *Micropterus salmoides* suelen dar lugar a la depredación de pequeños peces, invertebrados u otros alimentos pequeños (MacRae y Jackson, 2001). La depredación, la reducción de las poblaciones y extinciones de peces están entre los impactos estudiados previo a la introducción de *M. salmoides* alrededor del mundo en países como Japón (Chiba *et al.* 1989), México (Pérez-Ponce de León, 2000), Francia (Keith y Allardi, 1998), Italia (Bianco y Ketmaier, 2001), Fiji (Lewis y Pring, 1986) y Cuba (Lee *et al.* 1983).



Fotografía: H. Mejía

### **Mojarra, Mojarrita de agallas azules (*Lepomis macrochirus* Rafinesque, 1819)**

*Lepomis macrochirus* se encuentra distribuida de manera natural en el este y el centro de Estado Unidos, al este de los Apalaches desde el sur de Ontario y oeste de Nueva York, al este a través de Michigan, Wisconsin y Minesota hasta Dakcota del Sur y Colorado. A través del gde la vertiente del golfo hasta el río Bravo. El cuerpo de *Lepomis macrochirus* es alto y comprimido, la boca es pequeña y la cabeza corta. Los machos construyen nidos en colonias en sitios someros, en donde las hembras son atraídas, al desovar dejan al macho el cuidado la puesta. La temporada reproductiva es muy corta, iniciando en mayo concluyendo en julio (Cargnelli y Gross 1996; Murdy *et al.* 1997; Leach y Montgomerie, 2000). *L. macrochirus* es

una especie carnívora, su dieta está basada en pequeños animales, principalmente invertebrados como caracoles, gusanos, camarones, insectos acuáticos, cangrejos de río y zooplancton. También pueden consumir peces pequeños y materia vegetal como algas (Murdy *et al.* 1997). En Morelos sólo existe una pequeña población de *L. macrochirus* habitando en el lago de Tequesquitengo, al menos desde el año de 1998 (Contreras *et al.* 1998). Ocasionalmente se han localizado individuos solitarios en algunos sitios del río Amacuzac.

**Estatus:** Exótica presente en México, capturada en la cuenca del río Amacuzac en el estado de Morelos.

**Reporte de invasores:** *Lepomis machrochirus* tiene un riesgo como invasora en el norte de la isla Kyushu reconocido en el acta de especies invasoras alienígenas (IASA) del ministerio de medio ambiente de Japón (Onikura *et al.* 2011), y está considerada como especie invasora en México (González *et al.* 2014).

**Relación con taxones invasores:** *Lepomis gulosus*, *L. microlophus*, *Pomoxis annularis* y *P. nigromaculatus* están consideradas como especies invasoras en México (González *et al.* 2014). *Micropterus salmoides* aparece en un número importante de análisis de riesgo FISK, ejecutados en varias regiones del mundo como una especie invasora de medio a muy alto impacto (Coop *et al.* 2009; Almeida *et al.* 2013; Puntilla, 2013; González *et al.* 2014; Perdikaris, *et al.* 2016; Piria *et al.* 2016).

**Vector de otras especies invasoras:** *Lepomis machrochirus* es portador de helmintos parásitos monogéneos como *Cleidodiscus bedardi* y *Onchocleidus spirali*, así como el céstodo *Proteocephalus ambloplitis* son reportados como parásitos de *L. macrochirus* (Salgado y Rubio, 2014).

**Riesgo de invasión:** Es una especie muy apreciada en la pesca deportiva, introducida en varios ambientes naturales con estos fines (Welcomme, 1988). En México está reportada en el sistema de información sobre especies invasoras en un número importante de sitios (González *et al.* 2014).

**Riesgo de introducción:** *Lepomis macrochirus* se distribuye desde los Grandes Lagos, Estados Unidos, hasta México. Se le considera principalmente como especie de pesca deportiva. Se cultiva como pez forrajero para la producción de otros centráridos como *Micropterus salmoides*. *L. macrochirus* presenta gran capacidad de adaptación a intervalos amplios de temperatura y gran poder de reproducción. *L. macrochirus* está confinada sólo a ambientes lénticos en el centro de México, particularmente en el embalse de Valle de Bravo, en el Estado de México y en el lago de Tequesquitengo en Morelos; en este mismo lago, también de manera aislada es usada con fines de pesca deportiva (Contreras-MacBeath *et al.* 2014).

**Riesgo de establecimiento:** A pesar de las numerosas liberaciones, sigue siendo una especie poco común en el Río Colorado en Estados Unidos y los ríos Concepción y Yaqui en México (Miller *et al.* 2000).

**Riesgo de dispersión:** Prefiere ambientes lénticos, aunque ocasionalmente invade ríos mayores (Moyle, 1976). La dispersión en varias áreas está sujeta al movimiento de la especie por parte de pescadores deportivos u organizaciones que las promueven con tal fin (Welcomme, 1988; Contreras-MacBeath *et al.* 2014).

**Impactos sanitarios:** Se desconoce

**Impactos económicos y sociales:** Se desconocen

**Impactos ambientales:** Se desconocen

**Impactos ecológicos:** Varios países donde se ha introducido esta especie informan que causa problemas ecológicos. Detiene el crecimiento de otros peces e incluso puede ser responsable de causar la extinción de un pez nativo en Panamá. Se considera una plaga en su área de introducción y puede hibridizar con otras especies de *Lepomis* (Scribner *et al.* 2001).



Fotografía: H. Mejía

### **Cíclido Convicto (*Amatitlania nigrofasciata* Günther, 1867)**

*Amatitlania nigrofasciata* es nativo de Centroamérica. En la vertiente del pacífico se distribuye desde el río Sucio, El Salvador, hasta el río Suchiate en Guatemala. Mientras que en la del Atlántico se encuentra desde el río Patuca en Honduras, hasta el río Jutiapa en Guatemala (Schmitter-Soto, 2007). Es un cíclido de talla pequeña con una longitud estándar máxima de 10 cm, en la que los machos son generalmente más grandes que las hembras, estas últimas alcanzan la madurez sexual cuando tienen una longitud aproximada de 3.2 cm (Ishikawa y Tachihara, 2010; FishBase, 2016). *A. nigrofasciata* es una especie altamente territorial, agresiva y monógama que forma parejas al momento de la reproducción. La pareja en conjunto excarva una oquedad bajo una roca grande, algún objeto similar o sobre el sustrato para llevar a cabo el desove (Wisenden *et al.* 2008). *A. nigrofasciata* tiene una temporada reproductiva considerablemente larga, las hembras depositan de 100 a 150 huevecillos que son protegidos por ambos progenitores (Trujillo-Jiménez, 1996). La alimentación de *A. nigrofasciata* es variada. Considerada como una especie omnívora con tendencia a la carnivoría, los principales componentes de su dieta son las larvas y estadíos acuáticos de insectos como simúlidos y efemerópteros, así como los restos vegetales (Trujillo-Jiménez, 1998).

**Estatus:** Exótica presente en México, capturada en la cuenca del río Amacuzac en el estado de Morelos.

**Reporte de invasor:** *Amatitlania nigrofasciata* tiene reporte con alto riesgo de invasión para México (Mendoza *et al.* 2015). *A. nigrofasciata* está registrada en el sistema de información sobre especies invasoras (González *et al.* 2014).

**Relación con taxones invasores:** Los peces de la familia Cichlidae tienen varios reportes de invasión alrededor del mundo, entre los principales se encuentran los géneros africanos *Tilapia* y *Oreochromis*. En México *Astronotus ocellatus*, *Parachromis managuensis*, *Petenia splendida* y *Hemichromis bimaculatus*, están clasificadas como especies invasoras (Almeida *et al.* 2013; Tarkan *et al.* 2014; González *et al.* 2014; Forneck *et al.* 2016; Perdikarin *et al.* 2016; Piria *et al.* 2016).

**Vector de otras especies invasoras:** *Amatitlania nigrofasciata* es hospedero de helmintos parásitos como *Acuariide sp*, *Capillaria cyprinodonticola*, *Centrocestus formosus*, *Botriocephalus acheilognathi*, *Eustrongylides sp*, *Rhabdochona kidderi*, *Posthodiplostomum minimum* y *Uvulifer ambloplitis* (Jiménez *et al.* 2001; Salgado y Rubio, 2014).

**Riesgo de introducción:** *Amatitlania nigrofasciata* es un pez ornamental muy popular que ha sido comercializado y cultivado para la industria de los acuarios en todo el mundo (Crossman, 1991; Magalhaes y Jacobi, 2013; Contreras *et al.* 2014; Xiong, 2015).

**Riesgo de establecimiento:** *Amatitlania nigrofasciata* está reportada como establecida en varias regiones del mundo con abundantes poblaciones y en condiciones ambientales muy diversas (Welcomme 1988; Ishikawa y Tachihara 2010; Piazzini *et al.* 2010; Duffy y Bird 2013; Esmaeili *et al.* 2015). Es una especie agresiva que puede competir con otras especies por el espacio reproductivo, su temporada reproductiva es muy extensa y cuida agresivamente a sus crías, alcanza la maduración sexual a muy corta talla. (Arnott y Elwood, 2009; Ishikawa y Tachihara, 2010; Lee *et al.* 2011; Contreras *et al.* 2014).

**Riesgo de dispersión:** *Amatitlania nigrofasciata* se introdujo en la cuenca del río Amacuzac a finales de los 90 y rápidamente se extendió a gran parte de la cuenca del río Balsas, hasta alcanzar la margen opuesta a su liberación en la cuenca del río Tepacatepec (Contreras *et al.* 1998; Medina *et al.* 2011).

**Impactos sanitarios:** Se desconoce

**Impactos económicos y sociales:** Se desconoce

**Impactos ambientales:** Se desconoce

**Impactos ecológicos:** Compite por espacio reproductivo con otras especies con similares necesidades de anidación, depreda sobre los nidos y crías de otros peces (Contreras-MacBeath *et al.* 1998; 2014).



Fotografía: H. Mejía

**Boca de Fuego (*Thorichthys maculipinnis* Meek, 1904)**

Se encuentra principalmente en la vertiente atlántica de América Central, en toda la cuenca del río Papaloapan o río de las mariposas y en lagunas del Estado de Veracruz (Miller, 2005).

El cuerpo de *T. maculipinnis* es alto y muy comprimido; posee una boca bastante pequeña; aleta caudal en forma de media luna, con sus radios externos prolongados en un filamento; aletas pectorales largas y puntiagudas, más o menos tan largas como la cabeza. Las principales diferencias sexuales radican en que la hembra es más pequeña y posee un menor colorido, tiene el vientre más abultado; el macho en tanto tiene sus aletas dorsal y anal más puntiagudas y con mayor colorido, *T. maculipinnis* llega a la madurez sexual cuando alcanzan los 6 a 7 cm de longitud. Las hembras presentan una fecundidad alta, entre 100 a 500 huevos. Los adultos suelen buscar hábitat con troncos o ramas caídos y vegetación ribereña en bancos abruptos a profundidad de hasta 2 m, por lo general menos de 1.5 m. El alimento consiste principalmente de pequeños moluscos, aunque en ocasiones puede consumir las crías de otros peces, sobre todo aquellos que anidan en el sustrato. (Hulsey y García de León 2005; Hulsey *et al.* 2008 y López-Fernández *et al.* 2014).

**Estatus:** Exótica presente en México, capturada en la cuenca del río Amacuzac en el estado de Morelos.



**Reporte de invasora:** *Thorichtys maculipinnis* tiene reporte de invasión en México (González, *et al.* 2014). Fue introducida en la cuenca del río Balsas (Mejia *et al.* 2012; 2014).

**Relación con taxones invasores:** Los peces de la familia Cichlidae tienen varios reportes de invasión a través del mundo, entre los principales se encuentran los géneros africanos *Tilapia* y *Oreochromis*. En México *Astronotus ocellatus*, *Parachromis managuensis*, *Petenia splendida* y *Hemichromis bimaculatus* están clasificadas como especies invasoras (Almeida *et al.* 2013; Tarkan *et al.* 2014; González *et al.* 2014; Forneck *et al.* 2016; Perdikarin *et al.* 2016; Piria *et al.* 2016).

**Vector de otras especies invasoras:** Es vector del parásito intestinal *Neoechinorhynchus golvani* (De león, 2010; Pinacho *et al.* 2015).

**Riesgo de introducción:** Introducido fuera de su rango de distribución en Campeche, Chiapas, Oaxaca, Tabasco y Veracruz (Perez y Ramírez, 2015). Fue introducida en la cuenca del río Balsas en donde actualmente se ha establecido (Mejia *et al.* 2012; 2014).

**Riesgo de establecimiento:** Es una especie con un estrato trófico particular, remueve el fondo en busca de moluscos, por lo que su aislamiento trófico le puede permitir ventaja sobre sus competidores (Hulsey y García de León, 2005; Hulsey *et al.* 2008; Hernandez y Rios, 2012; López *et al.* 2014).

**Riesgo de dispersión:** Presente en la cuenca del río Amacuzac (Mejía-Mojica *et al.* 2012; 2014) y registrada cerca del poblado de Papalutla, Guerrero (Del Moral-Flores *et al.* 2016).

**Impactos sanitarios:** Se desconoce

**Impactos económicos y sociales:** Se desconoce

**Impactos ambientales:** Se desconoce

**Impactos ecológicos:** Puede depredar sobre otras especies de peces de menor talla (Hernandez y Rios, 2012).



Fotografía: H. Mejía

### **Terror Verde (*Andinoacara rivulatus* Günther, 1860)**

Es nativo de la cuenca del Pacífico, abarcando su distribución desde Ecuador hasta Perú. Se distribuye desde el río Esmeralda, en Ecuador, hasta el río Pisco en Perú (Mendoza, 2004). Es un cíclido de gran tamaño. Los machos pueden alcanzar los 30 cm y las hembras los 20 cm. Posee un cuerpo alto y comprimido lateralmente (Sifuentes, 1992). *Andinoacara rivulatus* es un cíclido bentopelágico, además habita en el cauce inferior de los ríos y de fondo fangoso (Sifuentes, 1992). Al entrar el macho y la hembra en etapa reproductiva, buscan juntos un sustrato apropiado (piedra, madera o bien un hoyo que el macho cava en el sustrato) para colocar los huevos (Kullander, 1986; Mills, 1986). La alimentación de *A. rivulatus* en ambientes naturales, se le describe como una especie de hábitos carnívoros con tendencias insectívoras en donde los copépodos son parte importante de la dieta (Jara *et al.* 1999; Rodríguez, 2004).

**Estatus:** Exótica presente en México, capturada en la cuenca del río Amacuzac en el estado de Morelos.

**Reporte de invasora:** En México es considerada una especie de alto riesgo (CONABIO, 2016). Introducida en la cuenca del río Balsas (Mejía *et al.* 2012; 2014).

**Relación con taxones invasores:** Los peces de la familia Cichlidae tienen varios reportes de invasión a través del mundo, entre los principales se encuentran los géneros africanos *Tilapia* y *Oreochromis*. En México *Astronotus ocellatus*, *Parachromis managuensis*, *Petenia splendida* y *Hemichromis bimaculatus* están clasificadas como especies invasoras (Almeida *et al.* 2013; Tarkan *et al.* 2014; González *et al.* 2014; Forneck *et al.* 2016; Perdikarin *et al.* 2016; Piria *et al.* 2016).

**Vector de otras especies invasoras:** Se reporta como vector de varios géneros de helmitos presentes en diferentes órganos de *Aequidens rivulatus* entre ellos se encuentran: *Urocleidus*, *Gyrodactylus*, *Clinostomum*, *Centrocestus*, *Hamacreadium*, *Spirocamallanus* (Jara, 1999; Rodríguez, 2004).

**Riesgo de introducción:** La especie es popular en el mercado de peces ornamentales (Contreras *et al.* 2014). Se tiene conocimiento de la presencia *A. rivulatus* en Portugal y China (Mourão 2012; Xiong *et al.* 2015).

**Riesgo de establecimiento:** Tiene poblaciones establecidas en la cuenca del río Balsas (Contreras *et al.* 2014).

**Riesgo de dispersión:** Se encuentra distribuido en la cuenca del río Amacuzac (Trujillo-Jiménez *et al.* 2010; Mejía-Mojica *et al.* 2012; 2014; Contreras-MacBeath *et al.* 2014)

**Impacto sanitario:** Se desconoce

**Impacto económico y sociales:** Se desconoce

**Impactos ambientales:** Se desconoce

**Impactos ecológicos:** Se desconoce



Fotografía: H. Mejía

**Cíclido Texano (*Herichthys cyanoguttatus* Baird & Girard, 1854)**

Es originario del noreste de México y del sur de Texas, en la vertiente del Atlántico, del río grande y sus afluentes (Miller, 2005). Pez grande de cuerpo ancho alto y robusto, normalmente y fuera de la época de cría es gris oscuro con manchas azuladas, pueden llegar a medir hasta 30cm de longitud. El macho normalmente es mas grande que la hembra. La reproducción se presenta desde abril y finaliza en agosto. Es poco sociable y bastante agresivo, una vez formada la pareja, la cría es la típica de todos los ciclidos, limpiarán una zona para la puesta en la cual la hembra pondrá alrededor de 500 huevos y el macho pasara fecundándolos (atlas.portalpez.com).

**Estatus:** Exótica presente en México, capturada en la cuenca del río Amacuzac en el estado de Morelos.

**Reporte de invasora:** Se desconoce

**Relación con taxones invasores:** Los peces de la familia Cíclide tienen varios reportes de invasión a través del mundo, entre los principales los géneros africanos *Tilapia* y *Oreochromis*. En México, *Astronotus ocellatus*, *Parachromis managuensis* y *Petenia splendida*, *Hemichromis bimaculatus* están clasificadas como especies invasoras (Almeida *et al.* 2013; Tarkan *et al.* 2014; González *et al.* 2014; Forneck *et al.* 2016; Perdikarin *et al.* 2016; Piria *et al.* 2016).

**Vector de otras especies invasoras:** Se desconoce

**Riesgo de introducción:** Existen reportes que ha sido introducido accidentalmente de granjas de producción ornamental posterior a inundaciones en Estados Unidos en los años 1940 y 1950 (Courtenay y Hensley, 1979; Conkel, 1993).

**Riesgo de establecimiento:** Se desconoce

**Riesgo de dispersión:** Las dispersiones de *H. cyanoguttatus* se han dado de manera natural en Estados Unidos principalmente en Nueva Orleans por el huracán Catrina en el año 2005. (Lorenz, 2008). Por otra parte, la especie ha utilizado los sistemas estuarinos para introducirse en sistemas dulceacuícolas en también en Nueva Orleans, Lorenz (2008).

**Impactos sanitarios:** Se desconoce

**Impactos económicos y sociales:** Se desconoce

**Impactos ambientales:** Se desconoce

**Impactos ecológicos:** Se ha encontrado que *H. cyanoguttatus* es altamente agresivo, territorial y ha entrado en competencia por espacio con *L. machrochirus*, *M. salmoides*, *Gambusia affinis* y *Poecilia latipinna* (Courtenay et al. 1974; Lorenz, 2008).



Fotografía: H. Mejía

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

Habita en África occidental y Central: desde Senegal hasta el río Níger, Chad y Sudan. Incluso en Regiones al norte, en cuencas de Argelia y el río Nilo en Egipto (<http://acuarioadictos.com/hemichromis-bimaculatus/>). Cuerpo alargado y comprimido en los lados, presentando igual curvatura en los partes superior e inferior. Su tamaño oscila entre 12 y 15 cm. Habita en pequeñas charcas, canales arenosos y lagunas costeras, grandes

ríos y sus afluentes, con fondos arenosos o con lodos. Esta especie está estrechamente asociada con hábitats boscosos. 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. Es un pez saludable y muy resistente. Es territorial y agresivo, especialmente en la época de reproducción. Fuera de esta época los animales son activos pero no suelen presentar problemas para convivir con otras especies robustas. Sin diferencia de comportamiento por sexo, ambos defienden el territorio de forma alternada. Al realizar las puestas defienden su perímetro en pareja y se alternan para cuidar la puesta y alimentarse (<http://acuariodictos.com/hemichromis-bimaculatus/>).

Estudios de contenidos estomacales muestran que es una especie con tendencias a la hervivoría, consumiéndose principalmente algas verdes, verde azules, diatomeas, desmidiadas y algunos invertebrados como artrópodos, crustáceos y moluscos (Ayoade e Ikulala, 2007).

**Estatus:** Exótica presente en México, capturada en la cuenca del río Amacuzac en el estado de Morelos.

**Reporte de invasora:** Perdikaris *et al.* (2016) menciona que *Hemichromis bimaculatus* presenta un riesgo de invasión medio en Grecia.

**Relación con otros taxones invasores:** *Hemichromis guttatus* es un invasor de alto riesgo en México (Mendoza *et al.* 2015; Conabio, 2016). De igual manera la familia Cichlidae tienen varios reportes de invasión a través del mundo, entre los principales destacan los géneros africanos *Tilapia* y *Oreochromis* (Almeida *et al.* 2013; Tarkan *et al.* 2014; González *et al.* 2014; Forneck *et al.* 2016; Perdikarin *et al.* 2016; Piria *et al.* 2016). En México *Astronotus ocellatus*, *Parachromis managuensis* y *Petenia splendida*, están clasificadas como especies invasoras (Conabio, 2016).

**Vector de otras especies invasoras:** Es vector de los parásitos *Onchobdella voltensis*, *Onchobdella pterigialis*, *Onchobdella spirocirra* y *Cichlidogyrus bychowskii* (Pariselle y Euzet, 2009).

**Riesgo de introducción:** Es una especie de mediana popularidad por acuaristas y comercializada como especie ornamental en México y Estados Unidos (Welcomme, 1992).

**Riesgo de establecimiento:** *Hemichromis bimaculatus* es una especie de conducta agresiva, tiene una alta fecundidad y temporada reproductiva prolongada, como una estrategia reproductiva para ocupar el hábitat (Noble 1938; Figler *et al.* 1975; Hyslop, 1987). Establecida de manera aislada en Australia (Olden, 2008).

**Riesgo de dispersión:** Por medio de vectores como los sectores de producción acuícola, pues se trata de una especie usada por acuaristas especie ornamental en México.

**Impactos sanitarios:** Se desconoce

**Impactos económicos y sociales:** Se desconoce

**Impactos ambientales:** Se desconoce

**Impactos ecológicos:** *Hemichromis bimaculatus* es una especie de conducta agresiva que puede competir y desplazar a otras especies en los espacios de anidación (Noble 1938; Figler *et al.* 1975; Hyslop, 1987).



Fotografía: H. Mejía

**Cíclido Caramelo (*Melanochromis auratus* Boulenger, 1897)**

Endémico del lago Malawi. Se extiende por el litoral rocoso de la costa oeste del lago fundamentalmente en la mitad sur desde Jalo Reef, al norte de Nkhota Kota, hasta Cocodrile Rocks incluyendo todas las islas de esta zona (<http://atlas.portalpez.com/>). Cuerpo alargado con cabeza muy convexa, casi redonda y boca relativamente estrecha. La región dorsal es más curvada que el de su región ventral. Las aletas dorsal y anal finalizan de forma redondeada sin alcanzar el área de la cola. La aleta caudal tiene una forma triangular. Los



machos dominantes son de color marrón oscuro, casi negro. El cuerpo es atravesado en su zona central por una línea ancha de color blanco que se inicia detrás del ojo y alcanza la zona media de la cola. La zona situada por encima de la denominada "línea lateral" es de color amarillo azulado claro, casi blanca. Las aletas suelen ser negras. La mitad superior de la aleta caudal presenta puntos negros sobre fondo claro. La aleta dorsal es de color claro con reborde negro. Las aletas pélvicas son largas, negras y con reborde anterior blanco. Las hembras y los machos jóvenes presentan el patrón opuesto al macho, líneas negras sobre fondo amarillo dorado. Las aletas son de color amarillo dorado. La mitad superior de la aleta caudal muestra puntos negros, siendo también negro el reborde de las aletas dorsal y pélvicas. Machos más grandes que las hembras, siendo estos de color oscuro mientras que las hembras son de color amarillo dorado. El macho dominante muestra un único ocelo amarillo en su aleta anal. Las hembras y machos dominados no muestran ocelos. Son peces polígamos de incubación bucal materna. Una puesta comienza con la pareja nadando en círculos alrededor de un área refugiada, normalmente una depresión excavada en el centro del territorio del macho. La fertilización de los huevos tiene lugar en la boca de la hembra. Una vez finalizada la puesta, es de vital importancia que la hembra disponga de algún refugio donde ocultarse. El macho continuará intentando cortejarla, y en ausencia de una respuesta adecuada puede atacarla y matarla. Las hembras incuban los huevos durante 3 a 4 semanas. La hembra seguirá cobijando a sus alevines en su boca durante varios días tras haberlos liberado por primera vez si es que nota algún peligro (Staeck y Linke, 1994).

**Estatus:** Exótica presente en México, capturada en la cuenca del río Amacuzac en el estado de Morelos.

**Reporte de invasora:** Perdikaris *et al.* (2016), menciona que *Melanochromis auratus* presenta un riesgo de invasión medio para Grecia.

**Relación con taxones invasores:** Perdikaris *et al.* (2016), menciona que *Hemichromis bimaculatus* presenta un riesgo de invasión medio en Grecia. Mendoza *et al.* (2015), a través de un análisis de riesgo para México mencionan que *Amatitlania nigrofasciata* tiene un riesgo de introducción alto. *Oreochromis niloticus* esta considerada con riesgo de invasión

muy alto de acuerdo con los análisis FISK en la península Ibérica (Almeida *et al.* 2013). En la Frontera entre Asia y Europa *Oreochromis niloticus* tiene un riesgo de invasión alto (Tarkan *et al.* 2014). Piria *et al.* (2016), categoriza a *Oreochromis niloticus* con un riesgo moderado alto en Croacia y Eslovenia. En Grecia *Oreochromis niloticus* tiene un reoporte de moderado alto (Perdikarin *et al.* 2016). Forneck *et al.* (2016), consideran que *Oreochromis niloticus* tiene un riesgo muy alto de introducción en los ríos Neotropicales.

**Vector de otras especies invasoras:** *Ichthyophthirius multifiliis*, *Trypanosoma sp.*, *Cryptobia branchialis* y *Spirotrichia sp.* (Fishbase, 2016).

**Riesgo de introducción:** Entre los populares MBunas africanos, los *Melanochromis auratus* son los más mantenidos en los acuarios debido a sus vistosos colores y a su actitud entretenida de observar, siendo de los más resistentes a la contaminación y a las condiciones fluctuantes o demasiado dispares de mantenimiento y reproduciéndose con suma facilidad en cautividad (<http://pecesornamentalesmarinodulce.blogspot.mx/>). Especie exportada de los lagos Malawi, es popular en el acuarismos, por lo que los riesgos de invasión pueden darse, por la falta de infraestructura en las granjas de producción ornamental.

**Riesgo de establecimiento:** *Melanochromis auratus* se encuentra establecida en Israel. (Fishbase, 2016).

**Riesgo de dispersión:** Se desconoce

**Impactos sanitarios:** Se desconoce

**Impactos económicos y sociales:** Se desconoce

**Impactos ambientales:** Se desconoce

**Impactos ecológicos:** Se desconoce



Fotografía: H. Mejía

### **Cobalto (*Pseudotropheus johanni* Eccles, 1973)**

Se trata de una especie endémica del Lago Malawi, concretamente de las costas del lago situadas al este de Mozambique al sur de Chuanga que son fundamentalmente el Cabo Ngombo, el “Masinje Rocks”, Makanjila Point y Metangula (<http://acuariofiliamadrid.org/>). Se encuentran en zonas rocosas, de entre 5 y 10 metros de profundidad, aunque en ocasiones se le ve aventurándose en aguas abiertas en busca de alimento, fundamentalmente plancton. Los machos suelen alcanzar los 11-12 cm, mientras que las hembras rara vez pasan de los 9 o 10 cm. Se trata de una variedad con diferencias sexuales muy marcadas lo cual facilita mucho su sexado, especialmente en la etapa adulta ya que cuando son juveniles tanto machos como hembras pueden presentar la misma coloración. Las hembras son de color amarillento-anaranjado (Color mostaza) pudiendo presentar, aunque no siempre lo hacen, franjas horizontales oscuras. Sus aletas dorsal y anal tienen terminación redondeada y los ejemplares presentan un tamaño inferior al de los machos. Por su parte, los machos, son de color azulado o morado oscuro con franjas azul claro y cuyas terminaciones de las aletas dorsal y anal son de tipo puntiagudo. Además, suelen presentar un ribete azul oscuro bordeado de color blanco en la aleta dorsal, así como ocelos en la anal, aunque se han dado casos de hembras que también los presentan por lo que no es una característica determinante. En la naturaleza se alimenta de los invertebrados, algas y plancton presentes en el Lago Malawi. Se trata de un pez bastante agresivo y territorial, aunque no tanto como otras variedades de *Melanochromis*. El macho excavará el nido en el sustrato y cortejará a la hembra atrayéndola hacia él. Una vez ésta deposita los huevos (Aproximadamente unos 40 por puesta), son fecundados por el macho y posteriormente la hembra los recoge y almacena en su boca donde serán incubados durante aproximadamente tres semanas en un lugar tranquilo donde la hembra permanecerá sin ni

siquiera comer. Pasado este tiempo los alevines serán liberados y permanecerán custodiados por la madre al menos durante una semana más. Es destacable indicar que todos los alevines presentarán morfología y coloración de hembra con la finalidad de que los machos dominantes no les ataquen, y permanecerán así hasta que se de el cambio de coloración de los ejemplares macho aproximadamente a los 6 o 7 meses, una vez los ejemplares hayan alcanzado un tamaño de entre 6 y 7 cm (<http://acuariofiliamadrid.org/>).

**Estatus:** Exótica presente en México, capturada en la cuenca del río Amacuzac en el estado de Morelos.

**Reporte de invasora:** Se desconoce

**Relación con otros taxones:** Perdikaris *et al.* (2016), menciona que *Melanochromis auratus* presenta un riesgo de invasión medio para Grecia. Perdikaris *et al.* (2016), menciona que *Hemichromis bimaculatus* presenta un riesgo de invasión medio en Grecia. Mendoza *et al.* (2015), a través de un análisis de riesgo para México mencionan que *Amatitlania nigrofasciata* tiene un riesgo de introducción alto. *Oreochromis niloticus* esta considerada con riesgo de invasión muy alto de acuerdo con los análisis FISK en la península Ibérica (Almeida *et al.* 2013). En la Frontera entre Asia y Europa *Oreochromis niloticus* tiene un riesgo de invasión alto (Tarkan *et al.* 2014). Piria *et al.* (2016) categoriza a *Oreochromis niloticus* con un riesgo moderado alto en Croacia y Eslovenia. En Grecia *Oreochromis niloticus* tiene un reporte de moderado alto (Perdikarin *et al.* 2016). Forneck *et al.* (2016), consideran que *Oreochromis niloticus* tiene un riesgo muy alto de introducción en los Ríos Neotropicales.

**Vector de otras especies invasoras:** Es vector de *Ichthyophthirius multifiliis* (Fishbase, 2016).

**Riesgo de introducción:** Es una de las especies más populares exportados del lago Malawi para el comercio ornamental (<http://acuariofiliamadrid.org/>).

**Riesgo de establecimiento:** Establecida en Hawái. Poblaciones prósperas se pueden encontrar en el lado de barlovento de Oahu, Ho'omaluhia embalse y el adyacente corriente Kamo'oalii (Fishbase, 2016).

**Riesgo de dispersión:** Se desconoce

**Impactos sanitarios:** Se desconoce

**Impactos económicos y sociales:** Se desconoce

**Impactos ambientales:** Se desconoce

**Impactos ecológicos:** Se desconoce



Fotografía: H. Mejía

### **Mojarra tilapia (*Oreochromis mossambicus* Peters, 1852)**

*Oreochromis mossambicus* es un cíclido nativo del este de África; en los ríos Zambezi, Shiré, Brak y en la cuenca del río Limpopo (Fishbase, 2016). *Oreochromis mossambicus* habita en sistemas tanto dulceacuícolas como salobres y ocasionalmente en ambientes marinos. Frecuentemente se encuentra en pozas de corriente lenta dentro de ambientes lóticos como canales, ríos y arroyos, aunque también en estanques y lagos; en ambientes con vegetación ribereña asociada, con fondos lodosos y limo. La dieta de *Oreochromis mossambicus* está compuesta principalmente por algas verdeazules (*Oscillatoria sp*) y detrito, al menos en ejemplares adultos, mientras que para las larvas y juveniles los rotíferos (*Brachionus sp.*) y microcrustáceos como cladóceros y copépodos son parte importante de la dieta (Gerking, 1994; Mol y Van Der Lugt, 1996). *Oreochromis mossambicus* es un incubador bucal. La incubación y el cuidado de las crías corren por parte de la madre (FishBase, 2016). La temporada reproductiva ocurre en un lapso de aproximadamente cinco

meses, generalmente entre octubre y marzo, al menos en poblaciones establecidas en Brisbane, Australia y al este de la ciudad del Cabo, África (Hartington y Milton, 1986; James y Bruton, 1991). Aunque existen reportes de que si las condiciones son favorables la reproducción puede ocurrir durante todo el año. La talla de la madurez sexual en esta especie es cercana a los 15 cm LT (FishBase, 2016).

En el país existen pesquerías artesanales y comerciales de *Oreochromis mossambicus*. La más importante es la que se genera en el lago/presa de Infiernillo, aquí, se sostiene una pesquería principalmente de tilapia, carpa y bagre siendo esta la principal actividad económica de los lugareños. Al igual que numerosos recursos alimenticios de consumo común en México, la tilapia proviene del exterior. Actualmente, la tilapia se cultiva en 31 estados del país, siendo los mejores sitios para su desarrollo las zonas tropicales de los estados de Oaxaca, Tabasco, Chiapas, Michoacán, Veracruz y Sinaloa. Es conveniente comentar que esta especie se cultiva principalmente en sistemas extensivos de producción, realizados en su generalidad en embalses o presas, y consiste en la introducción de crías que se alimentan de la productividad natural de estos cuerpos de agua. A esta actividad se la ha denominado “Acuacultura de Repoblación” y de acuerdo a los criterios establecidos por la FAO, esta actividad corresponde a una “Pesquería Derivada de la Acuacultura”, más que a una actividad acuícola, ya que la participación del hombre se limita a la siembra de las crías y producción controlada de juveniles (SAGARPA, 2003).

**Estatus:** Exótica presente en México, capturada en la cuenca del río Amacuzac en el estado de Morelos.

**Reporte de invasor:** *Oreochromis mossambicus* es catalogada como una de las 100 especies exóticas más invasivas del mundo (Lowe *et al.* 2000). Existen reportes donde se considera a esta especie como invasora en países como India (Ganie *et al.* 2013 y Ujjania *et al.* 2015), México (Mendoza y Koleff, 2014), Estados Unidos (FWS, 2015), Australia (Hutchinson *et al.* 2011), en islas del océano Pacífico (Nico y Walsh, 2011), países de la unión europea, el sureste asiático, Centro y Suramérica (IUCN, 2015) así como África y Madagascar (Thieme *et al.* 2005).

**Relación con taxones invasores:** Algunas otras especies del género *Oreochromis* son consideradas como invasoras en diferentes regiones del planeta. En especial *Oreochromis niloticus* se clasifica con riesgo de invasión muy alto de acuerdo a los análisis del FISK, para la península Ibérica (Almeida *et al.* 2013), y en ríos neotropicales (Forneck *et al.* 2016). Mientras que en la frontera entre Asia y Europa *Oreochromis niloticus* es catalogada con riesgo de invasión alto (Tarkan *et al.* 2014), en países como Croacia, Eslovenia y Grecia el riesgo de invasión por parte de *Oreochromis niloticus* es moderado alto (Perdikaris *et al.* 2016; Piria *et al.* 2016). Otras especies de la familia Cichlidae presentes en la cuenca del Amacuzac también cuentan con análisis de riesgo en otras partes del mundo. *Melanochromis auratus* tiene un riesgo de invasión medio para Grecia. El cíclido joya *Hemichromis bimaculatus* presenta un riesgo de invasión medio también para ese país mediterráneo (Perdikaris *et al.* 2016). Mendoza *et al.* (2015), a través de un análisis de riesgo para México mencionan que *Amatitlania nigrofasciata* tiene un riesgo de introducción alto.

**Vector de otras especies invasoras:** Estudios internacionales sugieren que las especies de tilapias son vectores de helmintos, los cuales tienen el potencial de cambiar de hospedero e infestar especies nativas. Existe evidencia de la transferencia de monogéneos de cíclidos africanos a cíclidos americanos y viceversa (Jiménez-García *et al.* 2001; Bittencourt *et al.* 2014). De acuerdo a Salgado-Maldonado y Rubio-Godoy (2014), *Oreochromis mossambicus* es parasitada por diversos helmitos exóticos tanto monogéneos (*Ancyrocephalus sp*, *Cichlidogyrus sclerosus*, *Enterogyrus sp*, *Gyrodactylus sp*, *Cichladarum niloticus* y *Tetraodonchus sp*), digéneos (*Centrocestus formosanus*) y céstodos (*Bothriocephalus acheilognathi*).

**Riesgo de establecimiento:** *Oreochromis mossambicus* es una especie con amplia tolerancia a cambios físicoquímicos en el ambiente, además de ser una especie con una considerable plasticidad alimentaria que generalmente se encuentra en un nivel trófico bajo. El cuidado parental que presenta esta especie aunado a la constante reintroducción de especímenes a los cuerpos de agua favorece el aumento en sus poblaciones, así como de su rango de distribución (FishBase, 2016).

**Riesgo de dispersión:** *Oreochromis mossambicus* fue introducido a México desde 1964, pero a partir de 1992 se inició un acelerado crecimiento de la producción y mercadeo de la tilapia lo que propició un aumento en el cultivo y siembra de esta especie en distintos ambientes naturales y artificiales (SAGARPA, 2003). En la actualidad la siembra de *Oreochromis mossambicus* sigue siendo una actividad que se realiza en diversos cuerpos de agua de México y el mundo (Ibáñez *et al.* 2011).

**Impactos sanitarios:** Se desconocen.

**Impactos económicos y sociales:** La presencia de *Oreochromis mossambicus* en ambientes naturales ha producido la pérdida en la producción de algunas especies con importancia comercial y cultural, principalmente de cíclidos nativos de Centro y Sudamérica y África (FishBase, 2016).

**Impactos ambientales:** Se desconocen.

**Impactos ecológicos:** Entre los principales impactos ecológicos ocasionados por *Oreochromis mossambicus*, destaca la disminución en número y área de distribución de especies nativas, principalmente por competencia y comportamiento antagónico (Canonico *et al.* 2005). La presencia de *Oreochromis mossambicus* se relaciona con el decline en las poblaciones de al menos 21 especies de peces nativos en países como Bahamas, India, México, Nauru, Nueva Caledonia, Palau, Sudáfrica y los Estados Unidos (Fuselier, 2001 y GISD, 2016).