

Informe final* del Proyecto CK001

Evaluación del riesgo de extinción de los cíclidos mexicanos y de los peces de la frontera sur incluidos en la NOM-059

Responsable: Dr. Juan Jacobo Schmitter Soto
Institución: El Colegio de la Frontera Sur
Dirección: Zona Industrial # 2 Carretera Chetumal-Bacalar Km 2, Chetumal, Qroo, 77000 , México
Correo electrónico: jschmit@ecosur-qroo.mx
Teléfono/Fax: Tel: 983-8350440 ext. 4302 Fax: 983-8350440 ext. 240 y 268
Fecha de inicio: Febrero 15, 2005
Fecha de término: Septiembre 25, 2006

Principales resultados: Base de datos, Informe final, Fotografías

Forma de citar el informe final y otros resultados:** Schmitter-Soto, J.J. 2006. Evaluación del riesgo de extinción de los cíclidos mexicanos y de los peces de la frontera sur incluidos en la NOM-059. El Colegio de la Frontera Sur. **Informe final** SNIB-CONABIO proyecto No. CK001. México D. F.

Resumen:

Esta propuesta se refiere a dos grupos de peces incluidos en la Norma Oficial Mexicana-059-SEMARNAT-2001 (NOM-059). El primero es un grupo taxonómico, la familia Cichlidae (mojarras de agua dulce), del cual se anotan en la NOM-059 ocho especies, seis de ellas carentes todavía de la ficha correspondiente, todas se asignaron en la NOM erróneamente al género Cichlasoma. De las seis especies sin ficha, en el sur de México están *C. grammodes*, *C. hartwegi*, *C. intermedium*, *C. socolofi* y, en el norte, *C. steindachneri* y *C. minckleyi*, esta última con un interesante polimorfismo trófico. El segundo grupo abordado en esta propuesta se refiere a los peces de la frontera sur (entendida aquí como toda la península de Yucatán y el estado de Chiapas), enlistados en la NOM-059. Además de los cuatro cíclidos mencionados, este segundo grupo consiste en once especies. *Astyanax armandoi*, los *Cyprinodon* endémicos de la Laguna de Chichancanab, Quintana Roo (*C. beltrán*, *C. labiosus*, *C. maya*, *C. simus* y *C. verecundus* - la NOM no toma en cuenta todavía al sexto, *C. esconditus*), *Poecilia velifera*, *Profundulus hildebrandi*, *Potamarius nelsoni* y los peces ciegos de Yucatán *Ogilbia pearsei* y *Ophisternon infernale*; la NOM contempla además a *Rhamdia guatemaltensis*, que al parecer ya cuenta con una ficha. El objetivo central de la contribución es obtener el valor que asigna a cada una de estas 17 especies el Método de Evaluación del Riesgo de Extinción de las especies silvestres en México (MER), para recomendar su reclasificación o su exclusión de la lista, si fuera necesario. Adicionalmente se recomendará la inclusión de ciertas especies hasta ahora ignoradas por la NOM-059, siempre con base en la aplicación del MER, y se ofrecerá una crítica a algunas fichas ya existentes, en particular la de *Rh. Guatemaltensis*. La información necesaria provendrá de la literatura, tanto publicada como "gris", ésta última integrada fundamentalmente por datos inéditos de los investigadores participantes y otros colegas.

-
- * El presente documento no necesariamente contiene los principales resultados del proyecto correspondiente o la descripción de los mismos. Los proyectos apoyados por la CONABIO así como información adicional sobre ellos, pueden consultarse en www.conabio.gob.mx
 - ** El usuario tiene la obligación, de conformidad con el artículo 57 de la LFDA, de citar a los autores de obras individuales, así como a los compiladores. De manera que deberán citarse todos los responsables de los proyectos, que proveyeron datos, así como a la CONABIO como depositaria, compiladora y proveedora de la información. En su caso, el usuario deberá obtener del proveedor la información complementaria sobre la autoría específica de los datos.

INFORME TÉCNICO FINAL

PROYECTO CK001

*EVALUACIÓN DEL RIESGO DE
EXTINCIÓN DE LOS CÍCLIDOS
MEXICANOS
Y DE LOS PECES DE LA FRONTERA SUR
INCLUIDOS EN LA NOM-059*

*Presentado a la
Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad*

*por
El Colegio de la Frontera Sur
Departamento de Ecología y Sistemática Acuáticas*

Chetumal, abril de 2006 (versión revisada)



Titulo:

***EVALUACIÓN DEL RIESGO DE EXTINCIÓN DE LOS
CÍCLIDOS MEXICANOS Y DE LOS PECES
DE LA FRONTERA SUR INCLUIDOS EN LA NOM-059***

Número de referencia:

CK001

Institución:

El Colegio de la Frontera Sur (**ECOSUR**),
Unidades Chetumal y San Cristóbal de Las Casas.
Departamento de Ecología y Sistemática Acuáticas.
Av. Centenario km 5.5
77900 Chetumal, Quintana Roo

RFC:

CFS941020BZ5

Responsable:

Dr. Juan Jacobo SCHMITTER-SOTO.

Investigador Titular, Jefe de la Línea de Investigación sobre Necton,

Tel. en ECOSUR: +(983)8350440, ext. 4302

Fax +(983)8320447

C-e jschmit@ecosur-qroo.mx ó jschmitt@fulbrightweb.org

Domicilio particular: Calz. Veracruz 515, Col. López Mateos, C.P. 77010,
Chetumal, Quintana Roo. Tel. particular: (983)8324951

Colaboradores:

Dra. María del Rocío RODILES-HERNÁNDEZ

Dra. Martha Elena VALDÉZ-MORENO

Dr. Dean A. HENDRICKSON

Grupos taxonómicos: **Peces óseos** (Actinopterygii: 16 especies)

Duración del proyecto: 12 meses.

Dr. Juan Jacobo SCHMITTER-SOTO,
Responsable

Contenido

Introducción	3
Resultados	4
<i>Ogilbia pearsei</i> [P].....	5
<i>Ophisternon infernale</i> [P]	14
<i>Cyprinodon beltrani</i> [A], nueva categoría de riesgo	21
<i>Cyprinodon labiosus</i> [P]	28
<i>Cyprinodon maya</i> [P]	34
<i>Cyprinodon simus</i> [P]	40
<i>Cyprinodon verecundus</i> [P].....	46
<i>Poecilia velifera</i> [A]	52
<i>Profundulus hildebrandi</i> [P].....	61
<i>Astyanax armandoi</i> [P].....	67
<i>Thorichthys socolofi</i> [A], nueva categoría de riesgo.....	73
<i>Vieja hartwegi</i> [A], nueva categoría de riesgo.....	80
<i>Vieja intermedia</i> [Pr].....	86
<i>Potamarius nelsoni</i> [Pr].....	93
<i>Herichthys steindachneri</i> [P]	98
<i>Herichthys minckleyi</i> [P].....	105
Anexo: oficio con propuestas de cambio de categoría de riesgo, inclusión y exclusión de la NOM	

Introducción

Este proyecto se refiere a dos grupos de peces incluidos en la Norma Oficial Mexicana-059-SEMARNAT-2001 (NOM-059).

El primero es un grupo taxonómico, la familia Cichlidae (mojarras de agua dulce), del cual aparecen en la NOM-059 ocho especies, seis de ellas carentes todavía de la ficha correspondiente; todas se asignaron en la NOM erróneamente al género *Cichlasoma*, a pesar de que desde hace más de 20 años quedó demostrado que ese taxon no existe en México (Kullander, 1983). De las seis especies sin ficha, en el sur de México están *C. grammodes* (excluida de la presente propuesta por estar ya incluida en otra), *C.* (= *Vieja hartwegi*), *C. intermedium* (= *V. intermedia*), *C.* (= *Thorichthys socolofi*) y, en el norte, *C.* (= *Herichthys steindachneri*) y *C.* (= *Herichthys minckleyi*), esta última con un interesante polimorfismo trófico.

El segundo grupo abordado en esta propuesta se refiere a los peces de la frontera sur (entendida aquí como toda la península de Yucatán y el estado de Chiapas) enlistados en la NOM-059. Además de los cíclidos mencionados, este segundo grupo consiste en once especies: *Astyanax armandoi*, los *Cyprinodon* endémicos de la laguna de Chichancanab, Quintana Roo (*C. beltrani*, *C. labiosus*, *C. maya*, *C. simus* y *C. verecundus* – la NOM no toma en cuenta todavía al sexto, *C. esconditus* Strecker 2002, ni al séptimo, *C. suavium* Strecker 2005), *Poecilia velifera*, *Profundulus hildebrandi*, *Potamarius nelsoni*, *Ogilbia* (= *Typhliasina*) *pearsei* y *Ophisternon infernale*; la NOM contempla además a *Rhamdia guatemalensis*, que ya cuenta con una ficha, a pesar de que su validez taxonómica ha sido cuestionada (Silfvergrip 1996). y a pesar de su amplísima distribución y abundancia.

El objetivo central de la contribución fue elaborar las fichas correspondientes y obtener el valor que asigna a cada una de estas 16 especies el Método de Evaluación del Riesgo de Extinción de las especies silvestres en México (MER), para recomendar su reclasificación o su exclusión de la lista, si fuera necesario. La información necesaria se ha tomado de la literatura, tanto publicada como “gris”, ésta última integrada fundamentalmente por datos inéditos de los investigadores participantes, sus estudiantes y otros colegas.

Como resultado de lo anterior, se anexan tres propuestas formales de cambio de categoría de riesgo: *C. beltrani* (de [P] a [A]), *Th. socolofi* (de [Pr] a [A]) y *V. hartwegi* (de [Pr] a [A]).

En el caso de *A. armandoi*, la ficha incluye y fundamenta una observación sobre el carácter dudoso de su identidad taxonómica, aunque, por principio precautorio, no se propone (todavía) excluirla de la NOM. Las demás especies estudiadas permanecen sin cambios en su categoría de riesgo.

Además, siempre con base en la aplicación del MER, se recomienda la inclusión de otras siete especies de la frontera sur hasta ahora ignoradas por la NOM-059: *Astyanax altior*, *Cyprinodon esconditus*, *C. suavius*, *Fundulus grandissimus*, *F. persimilis*, *Lacantunia enigmatica* y *Menidia colei*.

Finalmente, se recomienda formalmente la exclusión de *Rhamdia guatemalensis* de la NOM-059.

Literatura citada

Kullander, S.O. 1986. A revision of the South American cichlid genus *Cichlasoma*. Swedish Museum of Natural History, Estocolmo.

(La literatura citada en cada ficha se cita al final de la misma.)

Resultados

Se presentan a continuación las fichas íntegras de las 16 especies, con la puntuación del MER justificada en cada caso. Parte de esta información se entrega también capturada en Biótica.

Después de estas fichas se presentan las ocho nuevas propuestas de inclusión en la NOM, y la propuesta de exclusión, y finalmente, como anexo, las cuatro recomendaciones de cambio de categoría de riesgo.

Ogilbia pearsei

1. GENERALIDADES

1.1 Nombre de la especie: *Ogilbia pearsei*

1.2 Ilustración o fotografía: ver Figura 1.



Fig. 1. *Ogilbia pearsei*. ECOCH 1200, Cenote Catedrales, Quintana Roo.

1.3 Categoría taxonómica

1.3.1 Reino: Animalia

1.3.2 Phylum: Chordata

1.3.3 Clase: Actinopterygii

1.3.4 Orden: Ophidiiformes

1.3.5 Familia: Bythitidae

1.3.6 Nombre científico: *Ogilbia pearsei* (Hubbs, 1938)

1.3.7 Sinónimos

Typhlias pearsei Hubbs, 1938.- Basónimo.

Typhliasina pearsei (Hubbs 1938).- Whitley 1951; Miller 1966, 1986; Álvarez del Villar 1970; Chumba-Segura 1983; Navarro-Mendoza & Valdés-Casillas 1990; Baillie & Groombridge 1996; Carpenter 2003; Møller *et al.* 2004; Proudlove & Medina 2004.

Ogilbia pearsei (Hubbs, 1938).- Cohen & Nielsen 1978; Espinosa Pérez *et al.* 1993; Schmitter-Soto 1998; Castro-Aguirre *et al.* 1999; Nielsen *et al.* 1999, Hilton-Taylor 2000; Proudlove *et al.* 2001; Romero & Paulson 2001; Schmitter-Soto *et al.* 2002; Kullander 2003; Nelson *et al.* 2004; Froese & Pauly 2005; Miller *et al.* 2005.

1.3.8 Lista de nombres comunes

Dama blanca ciega (“dama ciega blanca” según IUCN 2005), brótula ciega, pez ciego de los cenotes, ciego de Yucatán.

Mexican blind brotula (inglés: “brótula ciega mexicana”).

Sak kay (maya: “pez blanco”) (Proudlove *et al.* 2001).

1.4 Determinación

1.4.1 Colecciones de referencia: ECOCH, FLMNH, IBUNAM, KU, UMMZ, USNM, ZMH (ver lista de acrónimos en el Cuadro 1).

1.4.2 Catálogo nomenclatural utilizado para proporcionar el nombre científico: Eschmeyer 2005.

1.5 Descripción de la especie

“Pez cavernícola, sin ojos ni pigmento. Cuerpo comprimido, con forma de cometa, cubierto por finas escamas imbricadas; cabeza desnuda, con poros y papilas sensoriales, más abundantes sobre la mandíbula. Abertura nasal adyacente al labio superior; membranas branquiales libres del istmo. Aletas dorsal y anal largas (76-83 radios dorsales, 59-68 anales), no continuas con la caudal (11-13 radios); machos con órgano intromitente osificado al inicio de la anal,

bordeado por dos lóbulos. Pélvicas reducidas a filamentos, en posición casi yugular. Pectoral con 19-21 radios; 7 branquióstegos. Longitud cefálica 33-35% de la longitud cefálica (LP); altura máxima (del cuerpo) 21-28% LP” (Schmitter-Soto 1998).

Cuadro 1. Lista de acrónimos citados en el texto

Acrónimo	Colección
AMNH	American Museum of Natural History
ANSP	Academy of Natural Sciences of Philadelphia
ASU	Arizona State University
BMNH	British Museum (Natural History)
CAS	California Academy of Sciences
CU	Cornell University
ECOCH	El Colegio de la Frontera Sur, Unidad Chetumal
ECOSC	El Colegio de la Frontera Sur, Unidad San Cristóbal de Las Casas
FLMNH	Florida Museum of Natural History, Gainesville
FMNH	Field Museum of Natural History, Chicago
GCRL	Gulf Coast Research Laboratory Museum
IBUNAM*	Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México
INHS	Illinois Natural History Survey
IPN**	Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Instituto Politécnico Nacional
KU	Kansas University
MCZ	Museum of Comparative Zoology, Harvard University
MNHN	Muséum Nationale d'Histoire Naturelle, Paris
NRM	Naturhistoriska Riksmuseet, Estocolmo
SIO	Scripps Institution of Oceanography
TNHC	Texas Natural History Collections
TU	Tulane University
UANL	Universidad Autónoma de Nuevo León
UMMZ	University of Michigan Museum of Zoology
UNO	University of New Orleans
USNM	United States National Museum [Smithsonian Institution]
ZMH	Zoologisches Museum der Universität Hamburg

* Se usa también “CNP”, “Colección Nacional de Peces”

** Se usa también “COPEMEX”, “Colección de Peces Dulceacuícolas Mexicanos”

1.6. Información sobre especies similares

No hay especies similares mexicanas en agua dulce. Las especies más cercanas, por ejemplo *Ogilbia cayorum* Evermann & Kendall, 1898, son marinas, y se distinguen fácilmente por presentar ojos y pigmento.

2. DISTRIBUCIÓN

2.1 Distribución histórica estimada

Cuevas y (túneles asociados a) cenotes del centro-noroeste del Estado de Yucatán y del centro de Quintana Roo, al norte del paralelo 20 N.

2.1.1 Localización geográfica

Cenote Noc Ac, Yuc., munic. Mérida (21°04'N, 89°43'W).

Cenote Xebiz, Yuc., munic. Izamal (20°55'N, 89°08'W).

Cueva de Hochtún, Yuc., munic. Hochtún (20°52'N, 89°20'W).

Grutas de Tzab-Nah, Yuc., munic. Tecoh (20°50'N, 89°30'W).

Pozo de Sihunchén (20°47'N, 89°54'W), cenote San Isidro, Yuc., munic. Abalá (20°46'N, 89°39'N).

Cenote Chelintún, Yuc., munic. Cuzamá (20°45'N, 89°20'W).

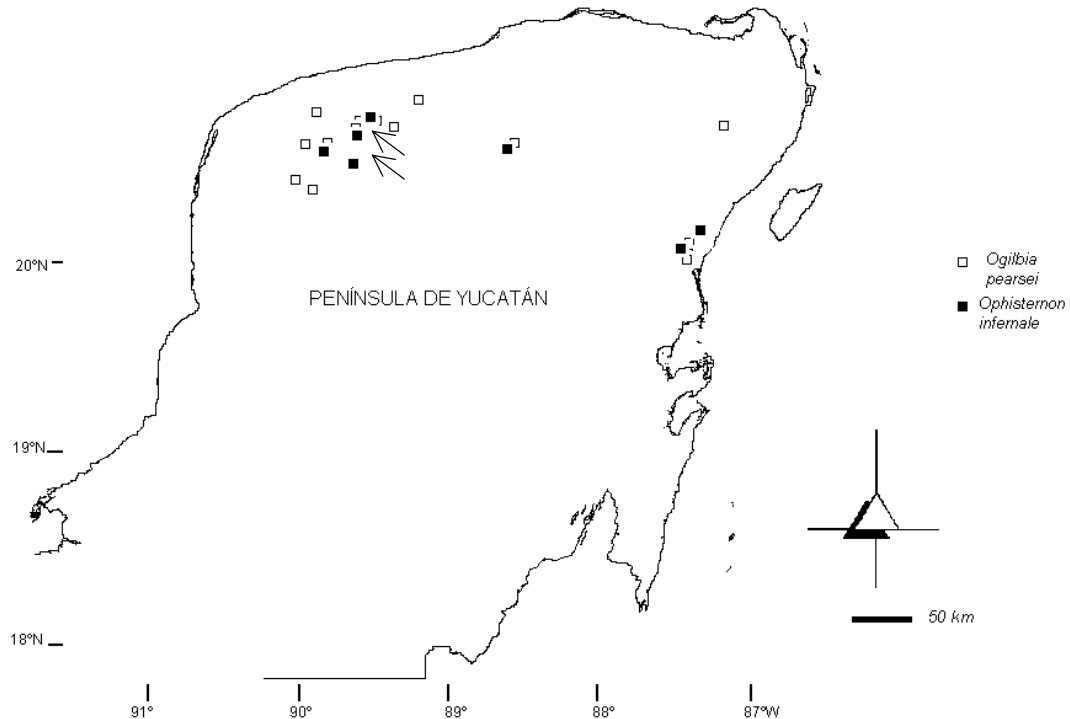
Cueva de Balam-Canché, Yuc., munic. Tinum (20°40'N, 88°32'W), localidad tipo.

Cenote Calchuhuim, Yuc., munic. Maxcanú (20°35'N, 90°00'W).

Cueva de El Pochote, Yuc., munic. Muna (20°29'N, 89°43'W).

Cenote Tres Bocas, QR, munic. B. Juárez (20°52'N, 87°05'W).

Cenotes Catedrales (20°16'N, 87°29'W), Cristal (20°12'N, 87°30'W), Salvaje (20°07'N, 87°28'W), QR, munic. Solidaridad.
 (Reddell 1981; Chumba-Segura 1983; Navarro-Mendoza 1988; Froese & Pauly 2005).
 2.1.2 Mapa o croquis de distribución geográfica de la especie o población: ver Mapa 1.



Mapa 1. Localidades históricas de peces ciegos en Yucatán y Quintana Roo. En al menos dos de los sitios del noroeste de la península ambas especies han sido probablemente extirpadas (flechas).

2.2 Distribución actual, con poblaciones aún presentes

Igual que la histórica (ver 2.1.1), excepto por la extirpación local en la localidad de El Pochote, Yuc., y probablemente también en Hochtún, Yuc. Ver 3.4.

2.2.1 Localización geográfica de las localidades: ver 2.1.1.

2.2.3. Distribución mundial de la especie: ver 2.1.1; se trata de una especie endémica del norte de la península de Yucatán.

2.2.4. Mapa de distribución mundial de la especie: ver Mapa 1.

3. AMBIENTE

3.1 Macroclima

La península de Yucatán tiene un clima cálido subhúmedo con lluvias en verano. En invierno hay frentes de aire polar, pero el resto del año predominan los vientos alisios. La precipitación media va de 760 mm anuales en el extremo noroeste a unos 1200 mm en el área de Tulum; la temporada de lluvias inicia en mayo y culmina en septiembre. La temperatura media anual es de 26°C (Schmitter-Soto *et al.* 2002).

3.2 Tipo de ambiente

Dulceacuícola, subterráneo.

3.3 Hábitat

En Quintana Roo la especie habita en túneles asociados a cenotes. Aguas más bien oligotróficas; entre 22 y 26°C, con fondos arcillosos, baja concentración de oxígeno disuelto y oscuridad total.

En Yucatán, las aguas donde vive esta especie pueden ser más eutróficas, de menor transparencia, un tanto más cálidas (23-28°C), y no siempre asociadas con cenotes abiertos, sino con cuevas no totalmente inundadas, cuyos embalses no rebasan los 2 m de profundidad. Las localidades quintanarroenses están obviamente conectadas al manto acuífero, mientras que las yucatecas parecen estar aisladas (Navarro-Mendoza 1988).

3.4 Situación actual del hábitat con respecto a las necesidades de la especie

La especie ha sido extirpada de la cueva de El Pochote, Yuc., sobre la cual se estableció una empresa porcícola, Agroyucatán, la cual extrajo agua de la caverna y contaminó con materia orgánica el remanente (Elliott 2000). La ciudad de Mérida es también una fuente importante de coliformes fecales hacia el acuífero (Doehring & Butler 1974).

Hay dudas fundadas sobre la permanencia de otras poblaciones, en particular las del Estado de Yucatán, la mayoría de cuyas localidades "...están hoy en un estado lamentable de deterioro por basura y contaminación orgánica, debido al fácil acceso y total ausencia de control" (Schmitter-Soto 1998).

Otro riesgo lo constituye la intrusión salina, debida a una extracción excesiva de agua del subsuelo (Proudlove *et al.* 2001). Las aguas dulces subterráneas de Yucatán flotan sobre una capa de agua salada que puede encontrarse hasta a 100 km de la costa más cercana (Marín & Perry 1994).

En Quintana Roo, la conexión con cenotes abiertos puede significar una presión de depredación por especies tales como *Parachromis friedrichsthalii*, *Rhamdia guatemalensis* o *Anguilla rostrata* (Navarro-Mendoza 1988); sin embargo, la situación del hábitat es mucho más satisfactoria.

3.5 Refugios

Dado que las localidades quintanarroenses son accesibles sólo mediante espeleobuceo, a diferencia de las yucatecas, a las cuales se puede acceder con mayor facilidad, es probable que en un futuro actúen a manera de refugios (ver 3.4).

4. HISTORIA NATURAL DE LA ESPECIE

4.1 Antecedentes del estado de la especie o, en su caso, de las poblaciones principales

No hay datos cuantitativos, pero, en las localidades quintanarroenses, "...los espeleobuzos de Tulum mencionan que se ha vuelto menos abundante en los últimos años..." (Schmitter-Soto 1998).

Tampoco en Yucatán hay información adecuada, pero Montiel Duarte (1989) se dio el lujo de capturar 12 individuos en Hochtún y El Pochote para un análisis anatómico-reproductivo; diez años después no se pudo capturar ni observar ejemplar alguno en Hochtún (obs. pers.) y la localidad de El Pochote estaba prácticamente destruida (Elliott 2000).

4.2 Historia de vida

Pasan toda su existencia en cuevas, o bien en túneles inundados asociados a cenotes.

4.3 Relevancia de la especie

La especie es una de los dos únicos peces propiamente troglobios de Yucatán. Evolutivamente, es el único representante vicario (es decir, adaptado al agua dulce) en su género (Wilkens 1982). Por otro lado, no tiene relevancia económica ni cultural evidente.

En Yucatán, *O. pearsei* suele coexistir con otras especies troglobíticas, fundamentalmente los crustáceos *Antromysis cenotensis*, *Creaseria morleyi*, *Creaseriella anops*, *Mayaweckellia cenoticola* y, el más abundante a simple vista, el camarón *Typhlatya pearsei*. En Hochtún, Balam-Canché, Tzab-Nah, El Pochote y el Cenote Cristal es (o era) simpátrico con *Ophisternon infernale* (Schmitter-Soto *et al.* 2002).

O. pearsei es el depredador tope de su pequeña comunidad hipógea (Pohlman *et al.* 1997); en embargo, en Quintana Roo, la conexión con cenotes abiertos puede significar una

presión de depredación por especies tales como *Parachromis friedrichsthalii*, *Rhamdia guatemalensis* o *Anguilla rostrata* (Navarro-Mendoza 1988).

4.4 Ecología poblacional

4.4.1 Tamaño poblacional

No hay datos (pero ver 4.1).

4.4.2 Tendencia poblacional

No hay datos, pero se estima que, en ausencia de impacto, a la población le tomaría un mínimo de 4.5 a 14 años duplicarse (Nielsen *et al.* 1999).

4.4.3 Demografía

4.4.3.1 Categoría de edad, tamaño o estadio

Talla máxima, alrededor de 100 mm de longitud patrón (Navarro Mendoza 1988).

4.4.3.2 Proporción sexual

Se ha considerado ligeramente sesgada en favor de las hembras (Montiel Duarte 1989), aunque en realidad no es significativamente diferente de 1:1.

4.4.3.3 Fecundidad

Dan a luz de dos a once crías de 2-3 cm de longitud patrón entre diciembre y febrero (Navarro-Mendoza 1988).

4.4.3.4 Tasa de crecimiento: n.d.

4.4.3.5 Reclutamiento

Sin datos, pero, juzgando por su talla (22-34 mm), las crías deben ser independientes desde el nacimiento, de modo que no hay propiamente un reclutamiento diferente del nacimiento mismo (Proudlove *et al.* 2001).

4.4.3.6 Reproducción

Dioicos, vivíparos, de fecundación interna.

4.4.3.7 Tasa de entrecruzamiento

Se presume que es casi de cero entre las poblaciones yucatecas; probablemente no así en las quintanarroenses, las cuales están conectadas por túneles sumergidos.

4.4.4 Alimentación

Crustáceos troglobios, y probablemente también detritus (Pohlman *et al.* 1997).

4.4.5 Conducta

“Son nadadores torpes; se ocultan en grietas o entre el sedimento” (Schmitter-Soto 1998).

4.4.6 Uso de hábitat

Dulceacuícolas, hipógeos, bénticos.

4.4.7 Ámbito hogareño: n.d.

5. CATEGORÍAS DE RIESGO Y PROTECCIÓN DE LA ESPECIE

5.1 Categoría de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2001

[P] en peligro de extinción

5.2 Otras clasificaciones

5.2.1 Lista Roja de la UICN

VU D2: vulnerable por población restringida en área o número de localidades (estimación de S. Contreras-Balderas y P. Almada-Villela en 1996).

5.2.2 Apéndices de la CITES: no enlistada

5.2.3 Otra clasificación: American Fisheries Society list of vulnerable, threatened, and endangered freshwater and diadromous fishes of North America (Mexico, Canada, and the United States)

E: en peligro inminente de extinción en todo su ámbito de distribución o una parte sustancial del mismo (Burkhead *et al.*, in prep.)

5.3 Factores de riesgo y amenazas

Ver 3.4. En las localidades yucatecas (por ejemplo, Hochtún) se considera que la contaminación por desechos orgánicos y basura es la amenaza principal, y se debe a que el acceso a las cuevas es relativamente sencillo y no existe control alguno, ni tampoco la educación ambiental necesaria.

Por otro lado, en las localidades quintanarroenses también se ha percibido, de manera no cuantificada, un decremento en la abundancia de la especie. E. Escobar-Briones (com. pers.) lo atribuye al auge del espeleobuceo: ella ha observado que a menudo el haz de luz del buzo subterráneo es seguido por algunos peces provenientes del cuerpo abierto del cenote, algunos de los cuales podrían concebiblemente afectar a las especies troglobias. Sin embargo, también puede ser, simplemente, que *Ogilbia* se esté refugiando en túneles más profundos, y su descenso poblacional sea sólo aparente.

5.3.1. Utilización y comercio: no hay

5.4 Conservación

No hay programas de manejo de la especie. Algunas localidades yucatecas, no todas, están en la Región Hidrológica Prioritaria (RHP) 102, Anillo de Cenotes. Las localidades quintanarroenses se encuentran en la RHP 107, Cenotes Tulum-Cobá, y en un área protegida, la RHP 108, la Reserva de la Biosfera (RB) Sian Ka'an; probablemente también en las RHP 100 y 101 (Arriaga Cabrera *et al.* 2000).

5.5 Gestión de la especie

Salvo enlistarla en la NOM, al parecer no hay gestión alguna.

5.6. Medidas de control: n.a.

6. BIBLIOGRAFÍA

- Álvarez del Villar, J. 1970. Peces mexicanos (claves). Secretaría de Industria y Comercio, México. 166 p.
- Arriaga Cabrera, L., V. Aguilar Sierra & J. Alcocer Durand 2000. Aguas continentales y diversidad biológica de México. CONABIO, México. 328 p.
- Baillie, J. & B. Groombridge (Eds.) 1996 IUCN red list of threatened animals. IUCN, Gland. 378 p.
- Burkhead, N.M., H.L. Jelks, S.J. Walsh, S. Contreras-Balderas, E. Díaz-Pardo, D.A. Hendrickson, J. Lyons, N.E. Mandrak, F. McCormick, J.S. Nelson, S.P. Platania, B.A. Porter, C.B. Renaud, J.J. Schmitter-Soto, E.B. Taylor & M.L. Warren, Jr. In prep. Fishes of North America endangered, threatened, or vulnerable: 2006. Fisheries.

- Carpenter, K.E. (Ed.) 2003. The living marine resources of the Western Central Atlantic. Volume 2: Bony fishes part 1 (Acipenseridae to Grammatidae). FAO species identification guide for fishery purposes and American Society of Ichthyologist and Herpetologists Special Publication No. 5. FAO, Roma. 1373 p.
- Castro-Aguirre, J.L., H. Espinosa Pérez & J.J. Schmitter-Soto 1999. Ictiofauna estuarino-lagunar y vicaria de México. Noriega-Limusa/IPN, México. 711 p
- Chumba-Segura, L. 1983. Brotulidae: *Typhliasina pearsei*. Fauna de los cenotes de Yucatán No. 4. UADY, Mérida. 9 p.
- Cohen, D.M. & J.G. Nielsen 1978. Guide to the identification of genera of the fish order Ophidiiformes with a tentative classification of the order. NOAA Tech. Rep. NMFS Circ. 417: 1-72.
- Doehring, D.O. & J.H. Butler 1974. Hydrogeologic constraints on Yucatan's development. Science 186(1464): 591-595.
- Elliott, W.R. 2000. Conservation of the North American Cave and Karst Biota. Cap. 34: 665-689 in Wilkens, H., D.C. Culver & W.F. Humphreys (eds.), Subterranean Ecosystems. *Ecosystems of the World*, 30. Elsevier, Amsterdam. 791 p.
- Eschmeyer, W.N. 2005. Catalog of Fishes. California Academy of Sciences, San Francisco. Actualizado al 4 de agosto de 2005: www.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/fishcatsearch.html
- Espinosa Pérez, H., M.T. Gaspar Dillanes & P. Fuentes Mata 1993. Listados faunísticos de México. III. Los peces dulceacuícolas mexicanos. IBUNAM, México. 98 p.
- Froese, R. & D. Pauly (Eds.) 2005. FishBase. ICLARM, Manila. Actualizado al 26 de abril de 2005: www.fishbase.org
- Hilton-Taylor, C. 2000. IUCN red list of threatened species. IUCN, Gland. 61 p.
- Hubbs, C.L. 1938. Fishes from the caves of Yucatan. Carnegie Institute Washington Publications 491: 261-295.
- IUCN 2004. 2004 IUCN Red List of Threatened Species. Consultado el 4 de agosto de 2005: www.redlist.org
- Marín, L.E. & E.C. Perry 1994. The hydrogeology and contamination potential of northwestern Yucatan, Mexico. Geofísica Internacional 33(4): 619-623.
- Miller, R.R. 1966. Geographical distribution of Central American freshwater fishes. Copeia 1966(4): 773-802.
- Miller, R.R. 1986. Composition and derivation of the freshwater fish fauna of Mexico. Anales de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, IPN 30: 121-153.
- Miller, R.R., W.L. Minckley & S.M. Norris 2005. Freshwater fishes of México. Museum of Zoology, University of Michigan, & University of Chicago Press, Chicago. 652 p
- Møller, P.R., W. Schwarzhans & J.G. Nielsen 2004. Review of the American Dinematchthyini (Teleostei: Bythitidae). Part I. *Dinematchthys*, *Gunterichthys*, *Typhliasina* and two new genera. Aqua, Journal of Ichthyology and Aquatic Biology 8(4): 141-192.
- Montiel Duarte, R. 1989. Estudio de la anatomía del aparato genital del pez ciego de Yucatán *Ogilbia pearsei* (= *Typhliasina*) durante su época reproductiva. Inf. Serv. Soc., UAM-Xochimilco, s/p.
- Navarro-Mendoza, M. 1988. Inventario íctico y estudios ecológicos preliminares en los cuerpos de agua continentales en la reserva de la biósfera de Sian Ka'an y áreas circunvecinas en Quintana Roo, México. Inf. Téc., CIQRO/CONACYT/USFWS. 240 p.
- Navarro-Mendoza, M. & C. Valdés-Casillas 1990. Peces cavernícolas de la península de Yucatán en peligro de extinción, con nuevos registros para Quintana Roo. P. 218-241 in J.L. Camarillo & F. Rivera A. (Eds.), Áreas naturales protegidas en México y especies en extinción. ENEP Iztacala, UNAM, México. 374 p.
- Nelson, J.S., E.J. Crossman, H. Espinosa-Pérez, L.T. Findley, C.R. Gilbert, R.N. Lea & J.D. Williams 2004. Common and Scientific Names of Fishes from the United States, Canada, and Mexico. 6^a ed. American Fisheries Society, Bethesda.

- Nielsen, J.G. 2003. Family Bythitidae. P. 507-510 in: Reis, R.E., S.O. Kullander & C.J. Ferraris, Jr. (eds.). Check list of the freshwater fishes of South and Central America. EdIPUCRS, Porto Alegre.
- Nielsen, J.G., D.M. Cohen, D.F. Markle & C.R. Robins 1999. FAO species catalogue. Volume 18. Ophidiiform fishes of the world (Order Ophidiiformes). An annotated and illustrated catalogue of pearlfishes, cusk-eels, brotulas and other ophidiiform fishes known to date. FAO, Roma. 178 p.
- Pohlman, J.W., T.M. Iliffe & L.A. Cifuentes 1997. A stable isotope study of organic cycling and the ecology of an anchialine cave ecosystem. Marine Ecology: Progress Series 155: 17-27.
- Proudlove, G. & R. Medina 2004. *Typhliasina pearsei* (Hubbs, 1938). In T.M. Iliffe (Ed.), Anchialine caves and cave fauna of the World. Texas A&M University, Galveston. Actualizado al 27 de octubre de 2004:
www.tamug.edu/cavebiology/fauna/bonyfish/T_pearsei.html
- Proudlove, G., R. Medina-González, L. Chumba-Segura & T. Iliffe 2001. Threatened fishes of the World: *Ogilbia pearsei* (Hubbs, 1938) (Bythitidae). Environmental Biology of Fishes 62: 214.
- Reddell, J.R. 1981. A review of the cavernicole fauna of Mexico, Guatemala, and Belize. Texas Memorial Museum Bulletin 27:1-327.
- Romero, A. & K.M. Paulson 2001. It's a wonderful hypogean life: a guide to the troglomorphic fishes of the world. Environmental Biology of Fishes 62: 13-41.
- Schmitter-Soto, J.J. 1998. Catálogo de los peces continentales de Quintana Roo. ECOSUR, San Cristóbal de Las Casas. 239 p.
- Schmitter-Soto, J.J., F.A. Comín, E. Escobar-Briones, J. Herrera-Silveira, J. Alcocer, E. Suárez-Morales, M. Elías-Gutiérrez, V. Díaz-Arce, L.E. Marín & B. Steinich 2002. Hydrogeochemical and biological characteristics of cenotes in the Yucatan Peninsula (SE Mexico). Hydrobiologia 467(1-3): 215-228.
- Whitley, G.P. 1951. New fish names and records. Proceedings of the Royal Zoological Society of New South Wales 1949-50: 61-68.
- Wilkins, H. 1982. Regressive evolution and phylogenetic age: The history of colonization of freshwaters of Yucatan by fish and crustacea. Association for Mexican Cave Studies Bulletin 8:237-243/Texas Memorial Museum Bulletin 28: 237-243.

7. CRÉDITOS

7.1 Autor: Schmitter-Soto, J.J.
jschmit@ecosur-groo.mx, El Colegio de la Frontera Sur.
Juan Jacobo Schmitter-Soto

7.2 Clave del proyecto: CK001

7.3 Colaboradores

- 7.3.1 Fotografía: H. Bahena
- 7.3.3 Mapa: J.J. Schmitter-Soto

7.4 Título: EVALUACIÓN DEL RIESGO DE EXTINCIÓN DE LOS CÍCLIDOS MEXICANOS Y DE LOS PECES DE LA FRONTERA SUR INCLUIDOS EN LA NOM-059

8. MÉTODO DE EVALUACIÓN DEL RIESGO DE EXTINCIÓN DE LAS ESPECIES SILVESTRES DE MÉXICO (MER)

8.1 Criterio A. Amplitud de la distribución del taxón en México

Valor del criterio A: **4**

La especie tiene una distribución limitada, restringida a menos de veinte localidades documentadas en Yucatán y Quintana Roo, todas ellas relativamente pequeñas, la mayoría

ubicada dentro de un radio de 100 km desde la ciudad de Mérida. Es endémica de la península de Yucatán al norte del paralelo 20 N, un área que constituye menos del 4% del total del país.

Está presente sólo en las cuencas criptorreicas del norte de la península, de las cuales ocupa aproximadamente el 16% (Proudlove *et al.* 2001, Proudlove & Medina 2004).

8.2 Criterio B. Estado del hábitat con respecto al desarrollo natural del taxón

Valor del criterio B: **2**

El valor asignado es intermedio entre el estado del hábitat en las localidades yucatecas y las quintanarroenses. En Yucatán el hábitat de esta especie se ha vuelto relativamente hostil, lo que ha derivado en la extirpación local en varias localidades, mientras que en Quintana Roo el hábitat es más bien propicio.

8.3 Criterio C. Vulnerabilidad biológica intrínseca del taxón

Valor del criterio C: **3**

La especie es altamente vulnerable por sus propias características: viviparidad, baja fecundidad, baja densidad poblacional en virtud de ser un depredador tope en una comunidad de suyo poco densa, y una tolerancia probablemente baja a la salinidad y otras variables ambientales, debido a lo estable de su hábitat.

8.4 Criterio D. Impacto de la actividad humana sobre el taxón

Valor del criterio D: **3**

El impacto se cataloga como medio porque se considera alto en las localidades yucatecas y relativamente bajo en las de Quintana Roo. En Yucatán, adicionalmente, los impactos humanos (sobreextracción de agua, contaminación del acuífero) tienden a agravarse, en función del incremento poblacional, principalmente de la ciudad de Mérida.

8.5 Valor asignado para la especie estudiada: **12**

9. PROPUESTA DE RECLASIFICACIÓN DE LA ESPECIE EN NOM-059-SEMARNAT-2001

De acuerdo con el MER, es correcta la clasificación actual, “[P] en peligro de extinción”.

10. DIAGNÓSTICO PRELIMINAR DE SUS ESTATUS EN LOS APÉNDICES DE LA CITES

La especie no aparece en los apéndices de la CITES, y probablemente no tenga motivo para enlistarse allí. Un eventual comercio en el mercado acuarístico sería muy difícil, pues la especie es demasiado delicada para mantenerse en cautiverio (Navarro-Mendoza 1988).

Ophisternon infernale

1. GENERALIDADES

1.1 Nombre de la especie: *Ophisternon infernale*

1.2 Ilustración o fotografía: ver Figura 2.

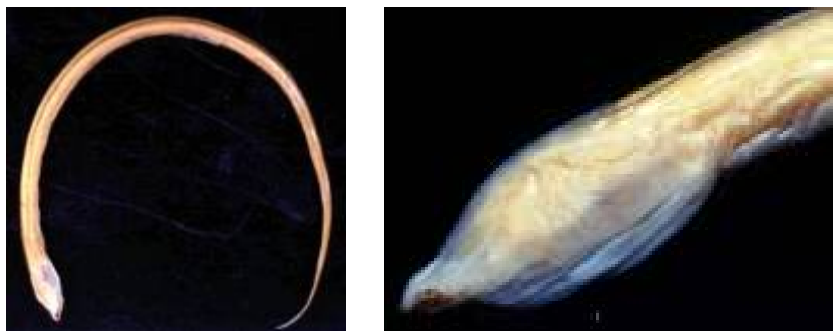


Fig. 2. *Ophisternon infernale*. Izq., organismo entero. Der., detalle de la región cefálica. ECOCH 1198, gruta Tzab-Nah, Yucatán

1.3 Categoría taxonómica

1.3.1 Reino: Animalia

1.3.2 Phylum: Chordata

1.3.3 Clase: Actinopterygii

1.3.4 Orden: Synbranchiformes

1.3.5 Familia: Synbranchidae

1.3.6 Nombre científico: *Ophisternon infernale* (Hubbs, 1938)

1.3.7 Sinónimos

Pluto infernalis Hubbs, 1938.- Basónimo.

Furmastix infernalis (Hubbs, 1938).- Whitley 1951; Álvarez del Villar 1970.

Synbranchus infernalis (Hubbs, 1938).- Mees 1962.

Ophisternon infernale (Hubbs, 1938).- Rosen & Greenwood 1976; Espinosa Pérez *et al.* 1993; Schmitter-Soto 1998; Medina-González *et al.* 2001; Romero & Paulson 2001; Schmitter-Soto *et al.* 2002; Kullander 2003; Nelson *et al.* 2004; Eschmeyer 2005; Miller *et al.* 2005.

1.3.8 Lista de nombres comunes

Anguila ciega, anguila ciega yucateca.

Blind swamp eel (inglés: anguila ciega de pantano).

1.4 Determinación

1.4.1 Colecciones de referencia: AMNH, ECOCH, UMMZ, ZMH (ver lista de acrónimos en el Cuadro 1).

1.4.2 Catálogo nomenclatural utilizado para proporcionar el nombre científico: Eschmeyer 2005.

1.5 Descripción de la especie

Pez anguilliforme, carente de aletas pectorales y pélvicas. “La dorsal, anal y caudal son vestigiales. Carece, asimismo, de escamas... Membranas branquiales unidas, de modo que la abertura branquial es una pequeña media luna bajo la cabeza, libre del istmo y ocupando 33-50% de la superficie cefálica ventral... Cavernícola, sin ojos ni pigmento, con los poros sensoriales de la cabeza muy desarrollados. Cabeza bulbosa, con hocico en forma de pico de pato... Región caudal 37-54% de la longitud total, más larga que en otros simbránquidos,

aunque compuesta por menos vértebras (67 en vez de 69-75; vértebras totales, 98-145). Longitud máxima, unos 60 cm" (Schmitter-Soto 1998).

1.6. Información sobre especies similares

O. aenigmaticum Rosen & Greenwood, 1976, presente en la misma región (aunque no sintópica, es decir, no cavernícola), se distingue fácilmente por presentar ojos y pigmento. En otras especies del género, además, el hocico es menos espatulado y más puntiagudo, y la región caudal es proporcionalmente más corta.

2. DISTRIBUCIÓN

2.1 Distribución histórica estimada

Cuevas y cenotes del centro-noroeste del Estado de Yucatán y del centro de Quintana Roo.

2.1.1 Localización geográfica

Cueva de Hochtún, Yuc., munic. Hochtún (20°52'N, 89°20'W), localidad tipo.

Grutas de Tzab-Nah, Yuc., munic. Tecoh (20°50'N, 89°30'W).

Cueva de Balam-Canché, Yuc., munic. Tinum (20°40'N, 88°32'W).

Cueva de El Pochote, Yuc., munic. Muna (20°29'N, 89°43'W).

Grutas de Kabahchén, Yuc., munic. Maní (20°26'N, 89°19'W).

Cenotes Cristal (20°11'36"N, 87°29'53"W) y Golondrinas (20°19'20"N, 87°22'09"W) , QR, munic. Solidaridad.

(Chumba-Segura 1984; Navarro-Mendoza 1988; Froese & Pauly 2005).

2.1.2 Mapa o croquis de distribución geográfica de la especie o población: ver Mapa 1.

2.2 Distribución actual, con poblaciones aún presentes

Probablemente igual que la histórica.

2.2.1 Localización geográfica de las localidades: ver 2.1.1.

2.2.3. Distribución mundial de la especie: ver 2.1.1.

2.2.4. Mapa de distribución mundial de la especie: ver 2.1.2.

3. AMBIENTE

3.1 Macroclima

La península de Yucatán tiene un clima cálido subhúmedo con lluvias en verano. En invierno hay frentes de aire polar, pero el resto del año predominan los vientos alisios. La precipitación media va de 760 mm anuales en el extremo noroeste a unos 1200 mm en el área de Tulum; la temporada de lluvias inicia en mayo y culmina en septiembre. La temperatura media anual es de 26°C (Schmitter-Soto *et al.* 2002).

3.2 Tipo de ambiente

Dulceacuícola, subterráneo.

3.3 Hábitat

En Quintana Roo la especie habita en túneles asociados a cenotes. Aguas más bien oligotróficas; entre 22 y 26°C, con fondos arcillosos, baja concentración de oxígeno disuelto y oscuridad total.

En Yucatán, las aguas donde vive esta especie pueden ser más eutróficas, de menor transparencia, un tanto más cálidas (23-28°C), y no siempre asociadas con cenotes abiertos, sino con cuevas no totalmente inundadas, cuyos embalses no rebasan los 2 m de profundidad. Las localidades quintanarroenses están obviamente conectadas al manto acuífero, mientras que las yucatecas parecen estar aisladas (Navarro-Mendoza 1988).

3.4 Situación actual del hábitat con respecto a las necesidades de la especie

La especie ha sido extirpada de la cueva de El Pochote, Yuc., sobre la cual se estableció una empresa porcícola, Agroyucatán, la cual extrajo agua de la caverna y contaminó con materia orgánica el remanente (Elliott 2000). La ciudad de Mérida es también una fuente importante de coliformes fecales hacia el acuífero (Doehring & Butler 1974).

Hay dudas fundadas sobre la permanencia de otras poblaciones, en particular las del Estado de Yucatán, la mayoría de cuyas localidades "...están hoy en un estado lamentable de deterioro por basura y contaminación orgánica, debido al fácil acceso y total ausencia de control" (Schmitter-Soto 1998).

Otro riesgo lo constituye la intrusión salina, debida a una extracción excesiva de agua del subsuelo (Proudlove *et al.* 2001). Las aguas dulces subterráneas de Yucatán flotan sobre una capa de agua salada que puede encontrarse hasta a 100 km de la costa más cercana (Marín & Perry 1994).

En Quintana Roo, la conexión con cenotes abiertos puede significar una presión de depredación por especies tales como *Parachromis friedrichsthalii*, *Rhamdia guatemalensis* o *Anguilla rostrata* (Navarro-Mendoza 1988); sin embargo, la situación del hábitat es mucho más satisfactoria.

3.5 Refugios

Dado que las localidades quintanarroenses son accesibles sólo mediante espeleobuceo, a diferencia de las yucatecas, a las cuales se puede acceder con mayor facilidad, es probable que en un futuro actúen a manera de refugios (ver 3.4).

4. HISTORIA NATURAL DE LA ESPECIE

4.1 Antecedentes del estado de la especie o, en su caso, de las poblaciones principales

No hay datos cuantitativos, pero se ha observado que es menos frecuente y abundante que *Ogilbia pearsei* (Medina-González *et al.* 2001, Proudlove 2004).

4.2 Historia de vida

Pasan toda su existencia en cuevas o bien en túneles inundados asociados a cenotes.

4.3 Relevancia de la especie

La especie es una de los dos únicos peces propiamente troglobios de Yucatán. Evolutivamente, se deriva de *O. aenigmaticum*, una especie adaptada a pantanos y lodazales en la superficie (Hubbs, 1938). Por otro lado, no tiene relevancia económica ni cultural evidente.

En Yucatán, *O. infernale* suele coexistir con otras especies troglobíticas, fundamentalmente los crustáceos *Antromysis cenotensis*, *Creaseria morleyi*, *Creaseriella anops*, *Mayaweckellia cenoticola* y, el más abundante a simple vista, el camarón *Typhlatya pearsei*. En Hochtún y El Pochote era simpátrico con *Ogilbia pearsei* (Schmitter-Soto *et al.* 2002).

4.4 Ecología poblacional

4.4.1 Tamaño poblacional

No hay datos disponibles, pero ver 4.4.2

4.4.2 Tendencia poblacional

Sin ofrecer cifras absolutas, Proudlove (2004) informó haber observado una reducción poblacional igual o superior al 50% en los últimos diez años.

4.4.3 Demografía

4.4.3.1 Categoría de edad, tamaño o estadio

Talla máxima, probablemente hasta 60 cm de longitud total, pero generalmente mucho menor, del orden de 15 cm (Schmitter-Soto 1998).

- 4.4.3.2 Proporción sexual: n.d.
- 4.4.3.3 Fecundidad: n.d.
- 4.4.3.4 Tasa de crecimiento: n.d.
- 4.4.3.5 Reclutamiento: n.d.

4.4.3.6 Reproducción

Ovíparos, dioicos. Cuidan su puesta en nidos.

4.4.3.7 Tasa de entrecruzamiento

Se presume que es virtualmente de cero entre las poblaciones yucatecas; probablemente no así en las quintanarroenses, conectadas por túneles sumergidos.

4.4.4 Alimentación

Crustáceos bénticos, en especial *Creaseria morleyi*, y probablemente también detritus (Navarro-Mendoza 1988).

4.4.5 Conducta

Excavan madrigueras en fondos fangosos, a menudo bajo piedras, y en ellas pasan ocultos la mayor parte del tiempo. Son más activos durante la noche (Navarro-Mendoza 1988).

4.4.6 Uso de hábitat

Dulceacuícolas, hipógeos, bénticos. Toleran bajas condiciones de concentración de oxígeno disuelto (Medina-González *et al.* 2001).

4.4.7 Ámbito hogareño: n.d.

5. CATEGORÍAS DE RIESGO Y PROTECCIÓN DE LA ESPECIE

5.1 Categoría de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2001

[P] en peligro de extinción

5.2 Otras clasificaciones

5.2.1 Lista Roja de la UICN

EN A1ac+2c, B1+2c: en peligro por reducción poblacional real o potencial del 50% en 10 años [probablemente inferida por el deterioro del hábitat], y por un área ocupada inferior a 500 km², con una distribución en extremo fragmentada (estimación de S. Contreras-Balderas y P. Almada-Villela en 1996).

5.2.2 Apéndices de la CITES: no enlistada

5.2.3 Otra clasificación: American Fisheries Society list of vulnerable, threatened, and endangered freshwater and diadromous fishes of North America (Mexico, Canada, and the United States)

E: en peligro inminente de extinción en todo su ámbito de distribución o una parte sustancial del mismo (Burkhead *et al.*, in prep.)

5.3 Factores de riesgo y amenazas

Ver 3.4. En las localidades yucatecas (por ejemplo, Hoctún) se considera que la contaminación por desechos orgánicos y basura es la amenaza principal, y se debe a que el acceso a las cuevas es relativamente sencillo y no existe control alguno, ni tampoco la educación ambiental necesaria.

5.3.1. Utilización y comercio: no hay

5.4 Conservación

No hay programas de manejo de la especie. Algunas localidades yucatecas, no todas, están en la Región Hidrológica Prioritaria (RHP) 102, Anillo de Cenotes. Las localidades quintanarroenses se encuentran en la RHP 107, Cenotes Tulum-Cobá (Arriaga Cabrera *et al.* 2000).

5.5 Gestión de la especie

Salvo enlistarla en la NOM, al parecer no hay gestión alguna.

5.6. Medidas de control: n.a.

6. BIBLIOGRAFÍA

- Álvarez del Villar, J. 1970. Peces mexicanos (claves). Secretaría de Industria y Comercio, México. 166 p.
- Arriaga Cabrera, L., V. Aguilar Sierra & J. Alcocer Durand 2000. Aguas continentales y diversidad biológica de México. CONABIO, México. 328 p.
- Burkhead, N.M., H.L. Jelks, S.J. Walsh, S. Contreras-Balderas, E. Díaz-Pardo, D.A. Hendrickson, J. Lyons, N.E. Mandrak, F. McCormick, J.S. Nelson, S.P. Platania, B.A. Porter, C.B. Renaud, J.J. Schmitter-Soto, E.B. Taylor & M.L. Warren, Jr. In prep. Fishes of North America endangered, threatened, or vulnerable: 2006. Fisheries.
- Chumba-Segura, L. 1984. Synbranchidae: *Ophisternon infernale*. Fauna de los cenotes de Yucatán No. 6. UADY, Mérida. 9 p.
- Eschmeyer, W.N. 2005. Catalog of Fishes. California Academy of Sciences, San Francisco. Actualizado al 4 de agosto de 2005: www.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/fishcatsearch.html
- Espinosa Pérez, H., M.T. Gaspar Dillanes & P. Fuentes Mata 1993. Listados faunísticos de México. III. Los peces dulceacuícolas mexicanos. IBUNAM, México. 98 p.
- Froese, R. & D. Pauly (Eds.) 2005. FishBase. ICLARM, Manila. Actualizado al 26 de abril de 2005: www.fishbase.org
- Hubbs, C.L. 1938. Fishes from the caves of Yucatan. Carnegie Institute Washington Publications 491: 261-295.
- Kullander, S.O. 2003. Family Synbranchidae. in: Reis, R.E., S.O. Kullander & C.J. Ferraris, Jr. (eds.). Check list of the freshwater fishes of South and Central America. EdIPUCRS, Porto Alegre.
- Medina-González, R., G. Proudlove, L. Chumba-Segura & T. Iliffe 2001. Threatened fishes of the world: *Ophisternon infernale* (Hubbs, 1938) (Synbranchidae). Environmental Biology of Fishes 62: 170.
- Mees, G.F. 1962. The subterranean freshwater fauna of Yardie Creek Station, North West Cape, Western Australia. Journal of the Royal Society, Western Australia 45: 24-32.
- Miller, R.R., W.L. Minckley & S.M. Norris 2005. Freshwater fishes of México. Museum of Zoology, University of Michigan, & University of Chicago Press, Chicago. 652 p
- Navarro-Mendoza, M. 1988. Inventario íctico y estudios ecológicos preliminares en los cuerpos de agua continentales en la reserva de la biosfera de Sian Ka'an y áreas circunvecinas en Quintana Roo, México. Inf. Téc., CIQRO/CONACYT/USFWS. 240 p.
- Navarro-Mendoza, M. & C. Valdés-Casillas 1990. Peces cavernícolas de la península de Yucatán en peligro de extinción, con nuevos registros para Quintana Roo. P. 218-241 in J.L. Camarillo & F. Rivera A. (Eds.), Áreas naturales protegidas en México y especies en extinción. ENEP Iztacala, UNAM, México. 374 p.
- Nelson, J.S., E.J. Crossman, H. Espinosa-Pérez, L.T. Findley, C.R. Gilbert, R.N. Lea & J.D. Williams 2004. Common and Scientific Names of Fishes from the United States, Canada, and Mexico. 6ª ed. American Fisheries Society, Bethesda.

- Proudlove, G.S. 2004. Conservation assessments, threats, and the IUCN Red List categories and criteria. *Journal of Biogeography* 31:1201-1202.
- Proudlove, G., R. Medina-González, L. Chumba-Segura & T. Iliffe 2001. Threatened fishes of the World: *Ogilbia pearsei* (Hubbs, 1938) (Bythitidae). *Environmental Biology of Fishes* 62: 214.
- Romero, A. & K.M. Paulson 2001. It's a wonderful hypogean life: a guide to the troglomorphic fishes of the world. *Environmental Biology of Fishes* 62: 13-41.
- Rosen, D.E. & P.H. Greenwood 1976. A fourth neotropical species of synbranchid eel and the phylogeny and systematics of synbranchiform fishes. *Bulletin of the American Museum of Natural History* 157(1): 1-69.
- Schmitter-Soto, J.J. 1998. Catálogo de los peces continentales de Quintana Roo. ECOSUR, San Cristóbal de Las Casas. 239 p.
- Schmitter-Soto, J.J., F.A. Comín, E. Escobar-Briones, J. Herrera-Silveira, J. Alcocer, E. Suárez-Morales, M. Elías-Gutiérrez, V. Díaz-Arce, L.E. Marín & B. Steinich 2002. Hydrogeochemical and biological characteristics of cenotes in the Yucatan Peninsula (SE Mexico). *Hydrobiologia* 467(1-3): 215-228.
- Whitley, G.P. 1951. New fish names and records. *Proceedings of the Royal Zoological Society of New South Wales* 1949-50: 61-68.

7. CRÉDITOS

7.1 Autor: Schmitter-Soto, J.J.

jschmit@ecosur-qroo.mx, El Colegio de la Frontera Sur.

Juan Jacobo Schmitter-Soto

7.2 Clave del proyecto: CK001

7.3 Colaboradores

7.3.1 Fotografía: H.C. Gamboa-Pérez (izq.), H. Bahena (der.)

7.3.3 Mapa: J.J. Schmitter-Soto

7.4 Título: EVALUACIÓN DEL RIESGO DE EXTINCIÓN DE LOS CÍCLIDOS MEXICANOS Y DE LOS PECES DE LA FRONTERA SUR INCLUIDOS EN LA NOM-059

8. MÉTODO DE EVALUACIÓN DEL RIESGO DE EXTINCIÓN DE LAS ESPECIES SILVESTRES DE MÉXICO (MER)

8.1 Criterio A. Amplitud de la distribución del taxón en México

Valor del criterio A: **4**

La especie tiene una distribución limitada, restringida a menos de diez localidades documentadas en Yucatán y Quintana Roo, todas ellas relativamente pequeñas. Es endémica de la península de Yucatán al norte del paralelo 20 N, un área que constituye menos del 4% del total del país.

Está presente sólo en las cuencas criptorreicas del norte de la península, de las cuales ocupa aproximadamente el 8%.

8.2 Criterio B. Estado del hábitat con respecto al desarrollo natural del taxón

Valor del criterio B: **2**

El valor asignado es intermedio entre el estado del hábitat en las localidades yucatecas y las quintanarroenses. En Yucatán el hábitat de esta especie se ha vuelto relativamente hostil, lo que ha derivado en la extirpación local en varias localidades, mientras que en Quintana Roo el hábitat es más bien propicio.

8.3 Criterio C. Vulnerabilidad biológica intrínseca del taxón

Valor del criterio C: **3**

La especie se considera vulnerable por su rareza, por ser probablemente estenohalina de agua dulce, y quizá por depender para el desove de sustratos no perturbados.

8.4 Criterio D. Impacto de la actividad humana sobre el taxón

Valor del criterio D: **3**

El impacto se cataloga como medio porque se considera alto en las localidades yucatecas y relativamente bajo en las de Quintana Roo. En Yucatán, adicionalmente, los impactos humanos (sobreexplotación de agua, contaminación del acuífero) tienden a agravarse, en función del incremento poblacional, principalmente de la ciudad de Mérida.

8.5 Valor asignado para la especie estudiada: **12**

9. PROPUESTA DE RECLASIFICACIÓN DE LA ESPECIE EN NOM-059-SEMARNAT-2001

De acuerdo con el MER, es correcta la clasificación actual, “[P] en peligro de extinción”.

10. DIAGNÓSTICO PRELIMINAR DE SUS ESTADOS EN LOS APÉNDICES DE LA CITES

La especie no aparece en los apéndices de la CITES.

Cyprinodon beltrani

1. GENERALIDADES

1.1 Nombre de la especie: *Cyprinodon beltrani*

1.2 Ilustración o fotografía: ver Figura 3.



Fig. 3. *Cyprinodon beltrani*. Ejemplar en cautiverio, ZMH.

1.3 Categoría taxonómica

1.3.1 Reino: Animalia

1.3.2 Phylum: Chordata

1.3.3 Clase: Actinopterygii

1.3.4 Orden: Cyprinodontiformes

1.3.5 Familia: Cyprinodontidae

1.3.6 Nombre científico: *Cyprinodon beltrani* Álvarez, 1949

1.3.7 Sinónimos

Cyprinodon beltrani Álvarez, 1949.- Basónimo. Álvarez del Villar 1970; Humphries & Miller 1981; Humphries 1984; Stevenson 1992; Espinosa Pérez *et al.* 1993; Huber 1996; Strecker *et al.* 1996, 1999; Schmitter-Soto & Caro 1997; Schmitter-Soto 1998; Lazara 2000; Fuselier 2001; Strecker 2002, 2005; Costa 2003; Nelson *et al.* 2004; Eschmeyer 2005; Horstkotte & Strecker 2005; Miller *et al.* 2005.

1.3.8 Lista de nombres comunes

Cachorrito lodero, bolín de aletas negras.

Blackfin pupfish (inglés: pez cachorrito de aletas negras).

1.4 Determinación

1.4.1 Colecciones de referencia: BMNH, ECOCH, GCRL, IBUNAM, UMMZ, ZMH (ver lista de acrónimos en el Cuadro 1).

1.4.2 Catálogo nomenclatural utilizado para proporcionar el nombre científico: Eschmeyer 2005.

1.5 Descripción de la especie

La escama humeral es mayor que las demás. “La coloración es también la usual en el género: pardo grisáceo, con barras verticales oscuras irregulares en los costados y un ocelo en la parte posterior de la aleta dorsal de las hembras. Machos adultos con cuerpo oscuro y aletas negras, con margen blanco en la dorsal; base y membranas interradales de la aleta caudal amarillas. Suele ser más alto (dorsoventralmente) y de cabeza más pequeña que las otras especies del género en la laguna de Chichancanab.” Radios dorsales, 8-10; 24-26 escamas en una serie longitudinal; 28-33 escamas alrededor del diámetro máximo del cuerpo; 24-26 branquiespinas; longitud cefálica, 27-32% de la longitud patrón (LP); altura máxima 30-41% LP; diámetro ocular 9-11% LP; longitud del hocico 7-10% LP; ancho bucal 6-9% LP; distancia postorbital menos de 14% LP (Schmitter-Soto 1998).

1.6. Información sobre especies similares

Las especies de *Cyprinodon* de la península de Yucatán se pueden distinguir mediante la clave mostrada en el Cuadro 2.

Cuadro 2. Clave para la determinación de los *Cyprinodon* de la península de Yucatán (de Schmitter-Soto 1998 y Strecker 2002, 2005).

- | | | |
|-----|---|------------------------------|
| 1. | D 10-12; altura 35-50% LP; 26-27 escamas en una serie longitudinal; ausente de la laguna de Chichancanab | <i>Cyprinodon artifrons</i> |
| 1a. | D 8-11; altura 27-41% LP; 23-26 escamas en una serie longitudinal; endémicos de Chichancanab ... | 2 |
| 2. | Región interorbital y postorbital aplanada y cóncava | <i>Cyprinodon suaviwm</i> |
| 2a. | Región interorbital y postorbital no aplanada ni cóncava..... | 3 |
| 3. | Labios modificados, agrandados y convolutos | <i>Cyprinodon labiosus</i> |
| 3a. | Labios normales (un poco grandes en <i>C. verecundus</i>) | 4 |
| 4. | Mandíbula inferior vertical; 25-28 escamas alrededor del cuerpo; dientes premaxilares, 24 ó más . | <i>Cyprinodon simus</i> |
| 4a. | Mandíbula inferior no vertical; 28-40 escamas alrededor del cuerpo; dientes premaxilares, 23 ó menos | 5 |
| 5. | Ojos pequeños: diámetro ocular \leq 8% de la longitud cefálica; dientes premaxilares, 22 ó 23 | <i>Cyprinodon esconditus</i> |
| 5a. | Ojos más grandes: diámetro ocular $>$ 8% de la longitud cefálica; dientes premaxilares, 21 o menos | 6 |
| 6. | Aletas largas: D $>$ 32% LP en machos, $>$ 28% en hembras; pélvicas $>$ 16% LP en machos, $>$ 15% en hembras | <i>Cyprinodon verecundus</i> |
| 6a. | Aletas cortas: D $<$ 35% LP en machos, $<$ 28% en hembras; pélvicas $<$ 16% LP en ambos sexos | 7 |
| 7. | 28-33 escamas alrededor del cuerpo; longitud cefálica 27-32% LP; hocico 7-10% LP; maxilar 8-11% LP; ancho bucal 6-9..... | <i>Cyprinodon beltrani</i> |
| 7a. | 32-40 escamas alrededor del cuerpo; longitud cefálica 33-41% LP; hocico 9-14% LP; maxilar 12-16% LP; ancho bucal 9-17% LP | <i>Cyprinodon maya</i> |

2. DISTRIBUCIÓN

2.1 Distribución histórica estimada

Lagunas de Chichancanab y Esmeralda, Quintana Roo.

2.1.1 Localización geográfica

Municipio José María Morelos, Quintana Roo. Chichancanab y Esmeralda forman parte de una sola cuenca endorreica, y probablemente ambas lagunas se comuniquen en años de muy alta precipitación. Algunos puntos de colecta:

- Dziuché, Chichancanab (19°52'40"N, 88°46'14"W);
- puente a San Diego, Chichancanab (19°50'41"N, 88°44'51"W);
- puente a Santo Tomás, Esmeralda (19°47'30"N, 88°45'31"W) (Schmitter-Soto 1998).

2.1.2 Mapa o croquis de distribución geográfica de la especie o población: ver Mapa 2.

2.2 Distribución actual, con poblaciones aún presentes

Igual que la histórica.

2.2.1 Localización geográfica de las localidades: ver 2.1.1.

2.2.3. Distribución mundial de la especie: ver 2.1.1.

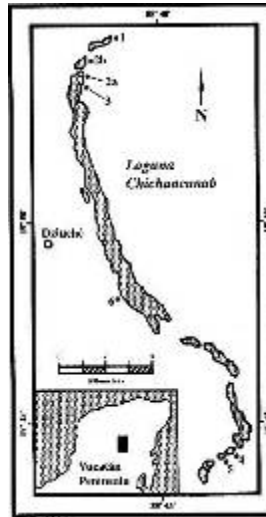
2.2.4. Mapa de distribución mundial de la especie: ver 2.1.2.

3. AMBIENTE

3.1 Macroclima

La península de Yucatán tiene un clima tropical lluvioso con lluvias en verano. En Chichancanab, la precipitación media anual oscila en torno a los 1200 mm. "La temporada de lluvias abarca de fines de mayo a principios de octubre; en otoño/invierno suelen presentarse

ciclones. La temperatura media anual oscila entre 21 y 28°C, con una media de 26°C” (Schmitter-Soto 1998).



Mapa 2. Laguna de Chichancanab, distribución de los *Cyprinodon* endémicos. Tomado de Fuselier (2001).

3.2 Tipo de ambiente

Dulceacuícola, lacustre.

3.3 Hábitat

“En las orillas de Chichancanab abundan los manglares de *Conocarpus erecta*. La única planta subacuática es el alga *Chara*. La temperatura oscila entre 26 y 33°C, el oxígeno disuelto entre 3.7 y 9.0 mg/l y la conductividad de 4400 a 5500 μ S/cm. El agua es clara, de transparencia cercana a los 2 m, aunque blanquecina, debido a la disolución de carbonato y sulfato de calcio, lo cual le confiere un pH superior a 8” (Schmitter-Soto 1998).

3.4 Situación actual del hábitat con respecto a las necesidades de la especie

En 1988 se introdujo tilapia en Chichancanab (Schmitter-Soto & Caro 1997), y hacia 1999 se detectó *Astyanax aeneus*, también exótico para la laguna (Horstkotte & Strecker 2005).

3.5 Refugios

La especie es endémica de una sola localidad.

4. HISTORIA NATURAL DE LA ESPECIE

4.1 Antecedentes del estado de la especie o, en su caso, de las poblaciones principales

“Se trata probablemente del pez más abundante en la laguna de Chichancanab: en número de individuos, representa entre el 68 y el 85% del total de los bolines” (Schmitter-Soto 1998).

4.2 Historia de vida

Pasa toda su existencia en el medio bentopelágico, sobre los fondos suaves de la laguna.

4.3 Relevancia de la especie

No es evidente la relevancia cultural de la especie y no tiene importancia económica, pero evolutivamente forma parte de una radiación adaptativa en la familia Cyprinodontidae, fenómeno del cual hay muy pocos ejemplos en el mundo.

4.4 Ecología poblacional

4.4.1 Tamaño poblacional

No existen estimaciones publicadas formales (basadas en métodos de marcado-recaptura o similares). Sin embargo, la estimación poblacional de Contreras y Almada (1996, en IUCN 2004), menos de 2500 individuos, no parece realista.

Si bien *C. beltrani* existe sólo en Chichancanab (y su subcuenca asociada, Esmeralda), este cuerpo de agua rebasa los 5 km² de superficie (más unos 1.3 km² de Esmeralda – Schmitter-Soto & Caro 1997), con un perímetro sustancial debido a su forma alargada, lo que proporciona abundante hábitat favorable para el bolín. En un lance de chinchorro (unos 100 m²), típicamente se capturan de 5 a más de 100 ejemplares de la especie; extrapolando conservadoramente, la población podría superar los 200,000 individuos.

4.4.2 Tendencia poblacional

Al parecer, sin cambios significativos desde 1978 (Humphries & Miller 1981, Schmitter-Soto & Caro 1997, Fuselier 2001, Horstkotte & Strecker 2005).

4.4.3 Demografía

4.4.3.1 Categoría de edad, tamaño o estadio

Talla máxima, alrededor de 40 mm de longitud patrón (Humphries & Miller 1981).

4.4.3.2 Proporción sexual: n.d.

4.4.3.3 Fecundidad: n.d.

4.4.3.4 Tasa de crecimiento: n.d.

4.4.3.5 Reclutamiento: n.d.

4.4.3.6 Reproducción

Ovíparos, dioicos.

4.4.3.7 Tasa de entrecruzamiento: n.a.

4.4.4 Alimentación

Detritívoro (Stevenson 1992, Horstkotte & Strecker 2005).

4.4.5 Conducta

“Se ha observado comportamiento territorial en *C. beltrani*, pero aún no cortejos” (Schmitter-Soto 1998). En experimentos de cuarío, *C. beltrani* no exhibe preferencia por parejas reproductivas de su propia especie o de otras (*C. maya* o *C. labiosus*) (Strecker & Kodric-Brown 1999).

4.4.6 Uso de hábitat

“*C. beltrani* coexiste con los otros *Cyprinodon* endémicos de Chichancanab, con *Gambusia sexradiata*, [*Astyanax aeneus*] y tilapias, principalmente sobre sustratos suaves, en aguas poco profundas (menos de 1 m), donde forma cardúmenes laxos que se alimentan en el fondo” (Schmitter-Soto 1998).

4.4.7 Ámbito hogareño: n.d.

5. CATEGORÍAS DE RIESGO Y PROTECCIÓN DE LA ESPECIE

5.1 Categoría de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2001

[P] en peligro de extinción

5.2 Otras clasificaciones

5.2.1 Lista Roja de la UICN

EN A1abc+2bc, B1+2c, C2b: en peligro por reducción poblacional real o potencial del 50% en 10 años (probablemente supuesta por la introducción de tilapia), y por existir en menos de

cinco localidades, además de tener una población estimada en menos de 2500 individuos, todos en una sola subpoblación (estimación de S. Contreras-Balderas y P. Almada-Villela en 1996, al parecer no basada en censo alguno).

5.2.2 Apéndices de la CITES: no enlistada

5.2.3 Otra clasificación: American Fisheries Society list of vulnerable, threatened, and endangered freshwater and diadromous fishes of North America (Mexico, Canada, and the United States)

V, vulnerable: una especie en riesgo inminente de volverse amenazada o en peligro por alteraciones relativamente menores de su hábitat (Burkhead *et al.*, in prep.).

5.3 Factores de riesgo y amenazas

Introducción de tilapia, *Oreochromis mossambicus* e híbridos (Schmitter-Soto & Caro 1997, Fuselier 2001). Introducción de *Astyanax aeneus* (Horstkotte & Strecker, 2005).

La sobreexplotación del acuífero no parece ser un problema real en esta cuenca endorreica, en contra de lo afirmado por Contreras-Balderas *et al.* (2003).

5.3.1. Utilización y comercio: no hay

5.4 Conservación

La Laguna de Chichancanab no es un área natural protegida, pero constituye la RHP 99 del mismo nombre (Arriaga Cabrera *et al.* 2000).

5.5 Gestión de la especie

Salvo enlistarla en la NOM, al parecer no hay gestión alguna en México. Existen poblaciones en cautiverio en el Museo Zoológico de Hamburgo y probablemente también en otras instituciones extranjeras.

5.6. Medidas de control: n.a.

6. BIBLIOGRAFÍA

- Álvarez, J. 1949 Una nueva especie de peces Cyprinodontiformes de la laguna de Chichancanab, Quintana Roo. *Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural* 10(1-4): 235-240.
- Álvarez del Villar, J. 1970. Peces mexicanos (claves). Secretaría de Industria y Comercio, México. 166 p.
- Arriaga Cabrera, L., V. Aguilar Sierra & J. Alcocer Durand 2000. Aguas continentales y diversidad biológica de México. CONABIO, México. 328 p.
- Burkhead, N.M., H.L. Jelks, S.J. Walsh, S. Contreras-Balderas, E. Díaz-Pardo, D.A. Hendrickson, J. Lyons, N.E. Mandrak, F. McCormick, J.S. Nelson, S.P. Platania, B.A. Porter, C.B. Renaud, J.J. Schmitter-Soto, E.B. Taylor & M.L. Warren, Jr. In prep. Fishes of North America endangered, threatened, or vulnerable: 2006. Fisheries.
- Contreras-Balderas, S., P. Almada-Villela, M.L. Lozano-Vilano & M.E. García-Ramírez 2003. Freshwater fish at risk or extinct in México. *Reviews in Fish Biology and Fisheries* 12: 241-251.
- Costa, W.J.E.M. 2003. Family Cyprinodontidae. P. 549-554 in: Reis, R.E., S.O. Kullander & C.J. Ferraris, Jr. 2003. Check list of the freshwater fishes of South and Central America. EdiPUCRS, Porto Alegre.
- Eschmeyer, W.N. 2005. Catalog of Fishes. California Academy of Sciences, San Francisco. Actualizado al 4 de agosto de 2005:
www.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/fishcatsearch.html

- Espinosa Pérez, H., M.T. Gaspar Dillanes & P. Fuentes Mata 1993. Listados faunísticos de México. III. Los peces dulceacuícolas mexicanos. IBUNAM, México. 98 p.
- Fuselier, L. 2001. Impacts of *Oreochromis mossambicus* (Perciformes: Cichlidae) upon habitat segregation among cyprinodontids (Cyprinodontiformes) of a species flock in Mexico. *Revista de Biología Tropical* 49(2): 647-656.
- Horstkotte, J. & U. Strecker 2005. Trophic differentiation in the phylogenetically young *Cyprinodon* species flock (Cyprinodontidae, Teleostei) from Laguna Chichancanab, Mexico. *Biological Journal of the Linnean Society* 85: 125-134.
- Huber, J.H. 1996. Killi-Data 1996. Updated checklist of taxonomic names, collecting localities and bibliographic references of oviparous Cyprinodont fishes (Atherinomorpha, Pisces). Société Française d'Ichtyologie, Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris. 399 p.
- Humphries, J.M. 1984. Genetics of speciation in pupfishes from Laguna Chichancanab, Mexico. P. 129-139 in A. Echelle & I. Kornfield (eds.). *Evolution of Fish Species Flocks*. University of Maine, Orono.
- Humphries, J.M. & R.R. Miller 1981. A remarkable species flock of pupfishes, genus *Cyprinodon*, from Yucatan, Mexico. *Copeia* 1981(1):52-64.
- IUCN 2004. 2004 IUCN Red List of Threatened Species. Consultado el 4 de agosto de 2005: www.redlist.org
- Lazara, K.J. 2001. The killifishes, an annotated checklist, synonymy, and bibliography of recent oviparous Cyprinodontiform fishes. The killifish master index 4. American Killifish Association. 624 p.
- Miller, R.R., W.L. Minckley & S.M. Norris 2005. *Freshwater fishes of México*. Museum of Zoology, University of Michigan, & University of Chicago Press, Chicago. 652 p
- Nelson, J.S., E.J. Crossman, H. Espinosa-Pérez, L.T. Findley, C.R. Gilbert, R.N. Lea & J.D. Williams 2004. *Common and Scientific Names of Fishes from the United States, Canada, and Mexico*. 6a ed. American Fisheries Society, Bethesda.
- Schmitter-Soto, J.J. 1998. Catálogo de los peces continentales de Quintana Roo. ECOSUR, San Cristóbal de Las Casas. 239 p.
- Schmitter-Soto, J.J. & C.I. Caro 1997. Distribution of tilapia, *Oreochromis mossambicus* (Perciformes: Cichlidae), and water body characteristics in Quintana Roo, Mexico. *Revista de Biología Tropical* 45(3): 1257-1262.
- Stevenson, M.M. 1992. Food habits within the Laguna Chichancanab *Cyprinodon* (Pisces: Cyprinodontidae) species flock. *The Southwestern Naturalist* 37: 337-343.
- Strecker, U. 2002. *Cyprinodon esconditus*, a new pupfish from Laguna Chichancanab, Yucatan, Mexico (Cyprinodontidae). *Cybio* 26(4): 301-307.
- Strecker, U. 2005. Description of a new species from Laguna Chichancanab, Yucatan, Mexico: *Cyprinodon suavius* (Pisces: Cyprinodontidae). *Hydrobiologia* 541: 107-115.
- Strecker, U. & A. Kodric-Brown 1999. Mate recognition systems in a species flock of Mexican pupfish. *Journal of Evolutionary Biology* 12: 927-935.
- Strecker, U., C.G. Meyer, C. Sturmbauer & H. Wilkens 1996. Genetic divergence and speciation in an extremely young species flock in Mexico formed by the genus *Cyprinodon* (Cyprinodontidae, Teleostei). *Molecular Phylogenetics and Evolution* 6: 143-149.

7. CRÉDITOS

7.1 Autor: Schmitter-Soto, J.J.

jschmit@ecosur-qroo.mx, El Colegio de la Frontera Sur.

Juan Jacobo Schmitter-Soto

7.2 Clave del proyecto: CK001

7.3 Colaboradores

7.3.1 Fotografía: U. Strecker

7.3.3 Mapa: L. Fuselier

7.4 Título: EVALUACIÓN DEL RIESGO DE EXTINCIÓN DE LOS CÍCLIDOS MEXICANOS Y DE LOS PECES DE LA FRONTERA SUR INCLUIDOS EN LA NOM-059

8. MÉTODO DE EVALUACIÓN DEL RIESGO DE EXTINCIÓN DE LAS ESPECIES SILVESTRES DE MÉXICO (MER)

8.1 Criterio A. Amplitud de la distribución del taxón en México

Valor del criterio A: **4**

La especie tiene una distribución extremadamente limitada, restringida solamente a la laguna de Chichancanab (y la laguna asociada de Esmeralda) en Quintana Roo. Dicha área constituye mucho menos del 1% del total del país, y aproximadamente el 10% de la cuenca endorreica correspondiente en el centro-sur de la península de Yucatán.

8.2 Criterio B. Estado del hábitat con respecto al desarrollo natural del taxón

Valor del criterio B: **2**

Se asigna un valor intermedio porque, si bien el hábitat ya no es prístino, en vista de la presencia de dos especies exóticas, el medio físico no parece presentar mayores obstáculos para el desarrollo natural del taxón que se analiza.

8.3 Criterio C. Vulnerabilidad biológica intrínseca del taxón

Valor del criterio C: **1**

Se considera que la especie es poco vulnerable por razones biológicas intrínsecas, en vista de que se alimenta de un recurso abundante (detritus), no constituye presa para la tilapia introducida (Horstkotte & Strecker 2005), y su abundancia se ha mantenido elevada y estable en los últimos 25 años.

8.4 Criterio D. Impacto de la actividad humana sobre el taxón

Valor del criterio D: **3**

Se asigna un valor intermedio en virtud de la presencia de dos especies exóticas.

8.5 Valor asignado para la especie estudiada: **10**

9. PROPUESTA DE RECLASIFICACIÓN DE LA ESPECIE EN NOM-059-SEMARNAT-2001

De acuerdo con el MER, **no** es correcta la clasificación actual, “[P], en peligro de extinción”. Debería reclasificarse como **[A], amenazada**.

A diferencia de todas las otras especies de *Cyprinodon* endémicas de Chichancanab, *C. beltrani* no ha exhibido una disminución sensible en su abundancia relativa desde la introducción de tilapia en 1988, síntoma de que su vulnerabilidad biológica intrínseca es menor que la de sus congéneres y de que el impacto de la actividad humana sobre el taxon ha sido, cuando mucho, intermedio.

Respecto a la estimación poblacional de Contreras & Almada (1996, en IUCN 2004), ver apartado 4.4.1. Tampoco la sobreexplotación del acuífero parece ser un problema real en esta cuenca endorreica, en contra de lo afirmado por Contreras-Balderas *et al.* (2003), quienes probablemente extrapolaron a partir de la situación en los alrededores de Mérida, Yuc.

Se anexa la propuesta de reclasificación (Anexo 1).

10. DIAGNÓSTICO PRELIMINAR DE SUS ESTATUS EN LOS APÉNDICES DE LA CITES

La especie no aparece en los apéndices de la CITES.

Cyprinodon labiosus

1. GENERALIDADES

1.1 Nombre de la especie: *Cyprinodon labiosus*

1.2 Ilustración o fotografía: ver Figura 4.



Fig. 4. *Cyprinodon labiosus*. Ejemplar en cautiverio, ZMH.

1.3 Categoría taxonómica

1.3.1 Reino: Animalia

1.3.2 Phylum: Chordata

1.3.3 Clase: Actinopterygii

1.3.4 Orden: Cyprinodontiformes

1.3.5 Familia: Cyprinodontidae

1.3.6 Nombre científico: *Cyprinodon labiosus* Humphries & Miller, 1981

1.3.7 Sinónimos

Cyprinodon labiosus Humphries & Miller, 1981.- Basónimo. Humphries 1984; Stevenson 1992; Espinosa Pérez *et al.* 1993; Huber 1996; Strecker *et al.* 1996, 1999; Schmitter-Soto & Caro 1997; Schmitter-Soto 1998; Lazara 2000; Fuselier 2001; Strecker 2002, 2005; Costa 2003; Nelson *et al.* 2004; Eschmeyer 2005; Horstkotte & Strecker 2005; Miller *et al.* 2005.

1.3.8 Lista de nombres comunes

Cachorrillo cangrejero, bolín de labios gruesos.

Thicklip pupfish (inglés: pez cachorrillo de labios gruesos).

1.4 Determinación

1.4.1 Colecciones de referencia: BMNH, ECOCH, GCRL, IBUNAM, UMMZ, ZMH (ver lista de acrónimos en el Cuadro 1).

1.4.2 Catálogo nomenclatural utilizado para proporcionar el nombre científico: Eschmeyer 2005.

1.5 Descripción de la especie

“Como lo indica su nombre, la especie se caracteriza por el notable desarrollo de los labios, anchos y enroscados. Machos adultos con cuerpo oscuro y aletas negras, con margen blanco en la aleta dorsal; base y membranas interradiales de la aleta caudal amarillas... 8-10 radios dorsales; 23-25 escamas en una serie longitudinal; 30-38 escamas alrededor del diámetro máximo del cuerpo; 21-26 branquiespinas; longitud cefálica 30-37% de la longitud patrón (LP); altura máxima 26-36% LP; diámetro ocular 8-11% LP; hocico 9-13% LP; altura mínima 14-19% LP; distancia postorbital, 11-17% LP” (Schmitter-Soto 1998).

1.6. Información sobre especies similares

Las especies de *Cyprinodon* de la península de Yucatán se pueden distinguir mediante la clave mostrada en el Cuadro 2.

2. DISTRIBUCIÓN

2.1 Distribución histórica estimada Lagunas de Chichancanab y Esmeralda, Quintana Roo.

2.1.1 Localización geográfica

Municipio José María Morelos, Quintana Roo. Chichancanab y Esmeralda forman parte de una sola cuenca endorreica, y probablemente ambas lagunas se comuniquen en años de muy alta precipitación. Coordenadas de algunos puntos de colecta:

Dziuché, Chichancanab (19°52'40"N, 88°46'14"W);

punto a San Diego, Chichancanab (19°50'41"N, 88°44'51"W);

punto a Santo Tomás, Esmeralda (19°47'30"N, 88°45'31"W) (Schmitter-Soto 1998).

2.1.2 Mapa o croquis de distribución geográfica de la especie o población: ver Mapa 2.

2.2 Distribución actual, con poblaciones aún presentes Igual que la histórica.

2.2.1 Localización geográfica de las localidades: ver 2.1.1.

2.2.3. Distribución mundial de la especie: ver 2.1.1.

2.2.4. Mapa de distribución mundial de la especie: ver 2.1.2.

3. AMBIENTE

3.1 Macroclima

La península de Yucatán tiene un clima tropical lluvioso con lluvias en verano. En Chichancanab, la precipitación media anual oscila en torno a los 1200 mm. "La temporada de lluvias abarca de fines de mayo a principios de octubre; en otoño/invierno suelen presentarse ciclones. La temperatura media anual oscila entre 21 y 28°C, con una media de 26°C" (Schmitter-Soto 1998).

3.2 Tipo de ambiente

Dulceacuícola, lacustre.

3.3 Hábitat

"En las orillas de Chichancanab abundan los manglares de *Conocarpus erecta*. La única planta subacuática es el alga *Chara*. La temperatura oscila entre 26 y 33°C, el oxígeno disuelto entre 3.7 y 9.0 mg/l y la conductividad de 4400 a 5500 μ S/cm. El agua es clara, de transparencia cercana a los 2 m, aunque blanquecina, debido a la disolución de carbonato y sulfato de calcio, lo cual le confiere un pH superior a 8" (Schmitter-Soto 1998).

3.4 Situación actual del hábitat con respecto a las necesidades de la especie

En 1988 se introdujo tilapia en Chichancanab (Schmitter-Soto & Caro 1997), y hacia 1999 se detectó *Astyanax aeneus*, también exótico para la laguna (Horstkotte & Strecker 2005).

3.5 Refugios

La especie es endémica de una sola localidad.

4. HISTORIA NATURAL DE LA ESPECIE

4.1 Antecedentes del estado de la especie o, en su caso, de las poblaciones principales

Cuando fue descrito, la abundancia relativa de *C. labiosus* oscilaba entre el 2 y el 13% (Humphries & Miller 1981).

4.2 Historia de vida

Pasa toda su existencia en el medio bentopelágico, sobre los fondos suaves de la laguna.

4.3 Relevancia de la especie

No es evidente la relevancia cultural de la especie y no tiene importancia económica, pero evolutivamente forma parte de una radiación adaptativa en la familia Cyprinodontidae, fenómeno del cual hay muy pocos ejemplos en el mundo.

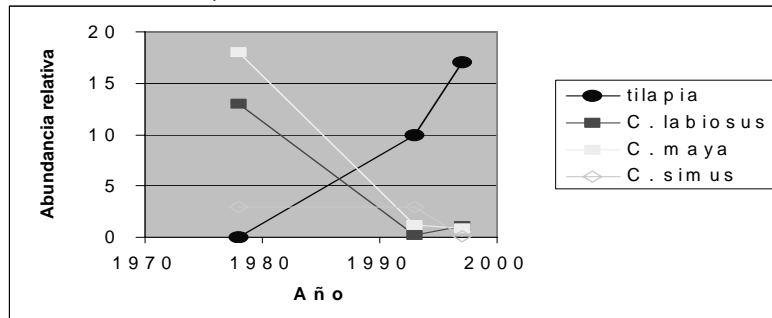
4.4 Ecología poblacional

4.4.1 Tamaño poblacional

No existen estimaciones publicadas formales (basadas en métodos de marcado-recaptura o similares).

4.4.2 Tendencia poblacional

Según datos de diversos autores, la abundancia relativa de *C. labiosus* ha disminuido desde la introducción de tilapia (Gráfica 1). Sin embargo, al parecer se ha mantenido estable a partir de 1994 (Horstkotte & Strecker 2005).



Gráfica 1. Tendencia en la abundancia relativa de algunos *Cyprinodon* de Chichancanab. Nótese la correlación negativa con la abundancia de tilapia (datos de Humphries & Miller 1981, Schmitter-Soto 1998, Fuselier 2001.)

4.4.3 Demografía

4.4.3.1 Categoría de edad, tamaño o estadio

Talla máxima, alrededor de 37 mm de longitud patrón (Humphries & Miller 1981).

4.4.3.2 Proporción sexual: n.d.

4.4.3.3 Fecundidad: n.d.

4.4.3.4 Tasa de crecimiento: n.d.

4.4.3.5 Reclutamiento: n.d.

4.4.3.6 Reproducción

Ovíparos, dioicos.

4.4.3.7 Tasa de entrecruzamiento: n.a.

4.4.4 Alimentación

Moluscos y crustáceos (Humphries & Miller 1981, Stevenson 1992), en particular anfípodos (Horstkotte & Strecker 2005).

4.4.5 Conducta

“Se ha observado comportamiento territorial, pero aún no cortejos” (Schmitter-Soto 1998). Sin embargo, Strecker & Kodric-Brown (1999) observaron que, en cautiverio, no siempre forma parejas con su misma especie: a veces las hembras prefieren a *C. beltrani* o *C. maya*, al parecer en función del tamaño del cuerpo del macho.

4.4.6 Uso de hábitat

“Es más escaso en zonas carecientes de vegetación sumergida” (Schmitter-Soto 1998).

4.4.7 Ámbito hogareño: n.d.

5. CATEGORÍAS DE RIESGO Y PROTECCIÓN DE LA ESPECIE

5.1 Categoría de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2001

[P] en peligro de extinción

5.2 Otras clasificaciones

5.2.1 Lista Roja de la UICN

EN A1abc+2bc, B1+2c, C2b: en peligro por reducción poblacional real o potencial del 50% en 10 años [probablemente inferida por la introducción de tilapia], y por existir en menos de cinco localidades, además de tener una población estimada en menos de 2500 individuos, todos en una sola subpoblación (estimación de S. Contreras-Balderas y P. Almada-Villela en 1996).

5.2.2 Apéndices de la CITES: no enlistada

5.2.3 Otra clasificación: American Fisheries Society list of vulnerable, threatened, and endangered freshwater and diadromous fishes of North America (Mexico, Canada, and the United States)

E: en peligro inminente de extinción en todo su ámbito de distribución o una parte sustancial del mismo (Burkhead *et al.*, in prep.)

5.3 Factores de riesgo y amenazas

Introducción de tilapia, *Oreochromis mossambicus* e híbridos (Schmitter-Soto & Caro 1997, Fuselier 2001). Introducción de *Astyanax aeneus* (Horstkotte & Strecker 2005).

La sobreexplotación del acuífero no parece ser un problema real en esta cuenca endorreica, en contra de lo afirmado por Contreras-Balderas *et al.* (2003).

5.3.1. Utilización y comercio: no hay

5.4 Conservación

La Laguna de Chichancanab no es un área natural protegida, pero constituye la RHP 99 del mismo nombre (Arriaga Cabrera *et al.* 2000).

5.5 Gestión de la especie

Salvo enlistarla en la NOM, al parecer no hay gestión alguna en México. Existen poblaciones en cautiverio en el Museo Zoológico de Hamburgo y probablemente también en otras instituciones extranjeras.

5.6. Medidas de control: n.a.

6. BIBLIOGRAFÍA

- Arriaga Cabrera, L., V. Aguilar Sierra & J. Alcocer Durand 2000. Aguas continentales y diversidad biológica de México. CONABIO, México. 328 p.
- Burkhead, N.M., H.L. Jelks, S.J. Walsh, S. Contreras-Balderas, E. Díaz-Pardo, D.A. Hendrickson, J. Lyons, N.E. Mandrak, F. McCormick, J.S. Nelson, S.P. Platania, B.A. Porter, C.B. Renaud, J.J. Schmitter-Soto, E.B. Taylor & M.L. Warren, Jr. In prep. Fishes of North America endangered, threatened, or vulnerable: 2006. Fisheries.
- Contreras-Balderas, S., P. Almada-Villela, M.L. Lozano-Vilano & M.E. García-Ramírez 2003. Freshwater fish at risk or extinct in México. Reviews in Fish Biology and Fisheries 12: 241-251.
- Costa, W.J.E.M. 2003. Family Cyprinodontidae. P. 549-554 in: Reis, R.E., S.O. Kullander & C.J. Ferraris, Jr. 2003. Check list of the freshwater fishes of South and Central America. EdIPUCRS, Porto Alegre.

- Eschmeyer, W.N. 2005. Catalog of Fishes. California Academy of Sciences, San Francisco. Actualizado al 4 de agosto de 2005:
www.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/fishcatsearch.html
- Espinosa Pérez, H., M.T. Gaspar Dillanes & P. Fuentes Mata 1993. Listados faunísticos de México. III. Los peces dulceacuícolas mexicanos. IBUNAM, México. 98 p.
- Fuselier, L. 2001. Impacts of *Oreochromis mossambicus* (Perciformes: Cichlidae) upon habitat segregation among cyprinodontids (Cyprinodontiformes) of a species flock in Mexico. *Revista de Biología Tropical* 49(2): 647-656.
- Horstkotte, J. & U. Strecker 2005. Trophic differentiation in the phylogenetically young *Cyprinodon* species flock (Cyprinodontidae, Teleostei) from Laguna Chichancanab, Mexico. *Biological Journal of the Linnaean Society* 85: 125-134.
- Huber, J.H. 1996. Killi-Data 1996. Updated checklist of taxonomic names, collecting localities and bibliographic references of oviparous Cyprinodont fishes (Atherinomorpha, Pisces). Société Française d'Ichtyologie, Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris. 399 p.
- Humphries, J.M. 1984. Genetics of speciation in pupfishes from Laguna Chichancanab, Mexico. P. 129-139 in A. Echelle & I. Kornfield (eds.). *Evolution of Fish Species Flocks*. University of Maine, Orono.
- Humphries, J.M. & R.R. Miller 1981. A remarkable species flock of pupfishes, genus *Cyprinodon*, from Yucatan, Mexico. *Copeia* 1981(1):52-64.
- IUCN 2004. 2004 IUCN Red List of Threatened Species. Consultado el 4 de agosto de 2005: www.redlist.org
- Lazara, K.J. 2001. The killifishes, an annotated checklist, synonymy, and bibliography of recent oviparous Cyprinodontiform fishes. The killifish master index 4. American Killifish Association. 624 p.
- Miller, R.R., W.L. Minckley & S.M. Norris 2005. *Freshwater fishes of México*. Museum of Zoology, University of Michigan, & University of Chicago Press, Chicago. 652 p
- Nelson, J.S., E.J. Crossman, H. Espinosa-Pérez, L.T. Findley, C.R. Gilbert, R.N. Lea & J.D. Williams 2004. *Common and Scientific Names of Fishes from the United States, Canada, and Mexico*. 6a ed. American Fisheries Society, Bethesda.
- Schmitter-Soto, J.J. 1998. Catálogo de los peces continentales de Quintana Roo. ECOSUR, San Cristóbal de Las Casas. 239 p.
- Schmitter-Soto, J.J. & C.I. Caro 1997. Distribution of tilapia, *Oreochromis mossambicus* (Perciformes: Cichlidae), and water body characteristics in Quintana Roo, Mexico. *Revista de Biología Tropical* 45(3): 1257-1262.
- Stevenson, M.M. 1992. Food habits within the Laguna Chichancanab *Cyprinodon* (Pisces: Cyprinodontidae) species flock. *The Southwestern Naturalist* 37: 337-343.
- Strecker, U. 2002. *Cyprinodon esconditus*, a new pupfish from Laguna Chichancanab, Yucatan, Mexico (Cyprinodontidae). *Cybium* 26(4): 301-307.
- Strecker, U. 2005. Description of a new species from Laguna Chichancanab, Yucatan, Mexico: *Cyprinodon suavium* (Pisces: Cyprinodontidae). *Hydrobiologia* 541: 107-115.
- Strecker, U. & A. Kodric-Brown 1999. Mate recognition systems in a species flock of Mexican pupfish. *Journal of Evolutionary Biology* 12: 927-935.
- Strecker, U., C.G. Meyer, C. Sturmbauer & H. Wilkens 1996. Genetic divergence and speciation in an extremely young species flock in Mexico formed by the genus *Cyprinodon* (Cyprinodontidae, Teleostei). *Molecular Phylogenetics and Evolution* 6: 143-149.

7. CRÉDITOS

7.1 Autor: Schmitter-Soto, J.J.

jschmit@ecosur-qroo.mx, El Colegio de la Frontera Sur.

Juan Jacobo Schmitter-Soto

7.2 Clave del proyecto: CK001

7.3 Colaboradores

7.3.1 Fotografía: U. Strecker

7.3.3 Mapa: L. Fuselier

7.4 Título: EVALUACIÓN DEL RIESGO DE EXTINCIÓN DE LOS CÍCLIDOS MEXICANOS Y DE LOS PECES DE LA FRONTERA SUR INCLUIDOS EN LA NOM-059

8. MÉTODO DE EVALUACIÓN DEL RIESGO DE EXTINCIÓN DE LAS ESPECIES SILVESTRES DE MÉXICO (MER)

8.1 Criterio A. Amplitud de la distribución del taxón en México

Valor del criterio A: **4**

La especie tiene una distribución extremadamente limitada, restringida solamente a la laguna de Chichancanab (y la laguna asociada de Esmeralda) en Quintana Roo. Dicha área constituye mucho menos del 1% del total del país, y aproximadamente el 10% de la cuenca endorreica correspondiente en el centro-sur de la península de Yucatán.

8.2 Criterio B. Estado del hábitat con respecto al desarrollo natural del taxón

Valor del criterio B: **2**

Se asigna un valor intermedio porque, si bien el hábitat ya no es prístino, en vista de la presencia de dos especies exóticas, el medio físico no parece presentar mayores obstáculos para el desarrollo natural del taxón que se analiza.

8.3 Criterio C. Vulnerabilidad biológica intrínseca del taxón

Valor del criterio C: **3**

La especie se considera altamente vulnerable, no sólo por la observación empírica de su disminución en abundancia relativa desde 1978, sino por ser hasta cierto grado un especialista trófico, cuya presa principal (anfípodos) podría resultar menos accesible debido a la bioturbación inducida por la tilapia. Cabe añadir que la especie es interfértil con *C. beltrani*, lo que significa que la introgresión genética es una posible vía de extinción, y puede ser inducida por una selección natural en contra de su especialización trófica-morfológica.

8.4 Criterio D. Impacto de la actividad humana sobre el taxón

Valor del criterio D: **4**

Se asigna un valor alto porque la tendencia ascendente en la abundancia relativa de la tilapia se correlaciona con la tendencia descendente de *C. labiosus*.

8.5 Valor asignado para la especie estudiada: **13**

9. PROPUESTA DE RECLASIFICACIÓN DE LA ESPECIE EN NOM-059-SEMARNAT-2001

De acuerdo con el MER, es correcta la clasificación actual, “[P], en peligro”.

10. DIAGNÓSTICO PRELIMINAR DE SUS ESTATUS EN LOS APÉNDICES DE LA CITES

La especie no aparece en los apéndices de la CITES.

Cyprinodon maya

1. GENERALIDADES

1.1 Nombre de la especie: *Cyprinodon maya*

1.2 Ilustración o fotografía: ver Figura 5.



Fig. 5. *Cyprinodon maya*. Ejemplar en cautiverio, ZMH.

1.3 Categoría taxonómica

1.3.1 Reino: Animalia

1.3.2 Phylum: Chordata

1.3.3 Clase: Actinopterygii

1.3.4 Orden: Cyprinodontiformes

1.3.5 Familia: Cyprinodontidae

1.3.6 Nombre científico: *Cyprinodon maya* Humphries & Miller, 1981

1.3.7 Sinónimos

Cyprinodon maya Humphries & Miller, 1981.- Basónimo. Humphries 1984; Smith 1989; Stevenson 1992; Espinosa Pérez *et al.* 1993; Huber 1996; Strecker *et al.* 1996, 1999; Schmitter-Soto & Caro 1997; Schmitter-Soto 1998; Lazara 2000; Fuselier 2001; Strecker 2002, 2005; Costa 2003; Nelson *et al.* 2004; Eschmeyer 2005; Horstkotte & Strecker 2005; Miller *et al.* 2005.

1.3.8 Lista de nombres comunes

Cachorrillo gigante, bolín maya.

Mayan pupfish (inglés: pez cachorrillo maya).

1.4 Determinación

1.4.1 Colecciones de referencia: BMNH, ECOCH, GCRL, IBUNAM, TU, UMMZ, USNM, ZMH (ver lista de acrónimos en el Cuadro 1).

1.4.2 Catálogo nomenclatural utilizado para proporcionar el nombre científico: Eschmeyer 2005.

1.5 Descripción de la especie

“*C. maya* se distingue de otras especies del género por el mayor tamaño y la mayor longitud cefálica. Machos adultos, con orillas oscuras en las aletas dorsal, caudal, pélvica y anal... Radios dorsales, 9-11; 24-26 escamas en una serie longitudinal; 32-40 escamas alrededor del diámetro máximo del cuerpo; 24-28 branquiespinas; longitud cefálica 33-38% de la longitud patrón (LP); altura máxima 27-40% LP; diámetro ocular 8-12% LP; hocico 9-14% LP; ancho bucal 9-17% LP; distancia postorbital más de 14% LP” (Schmitter-Soto 1998).

1.6. Información sobre especies similares

Las especies de *Cyprinodon* de la península de Yucatán se pueden distinguir mediante la clave mostrada en el Cuadro 2.

2. DISTRIBUCIÓN

2.1 Distribución histórica estimada

Lagunas de Chichancanab y Esmeralda, Quintana Roo.

2.1.1 Localización geográfica

Municipio José María Morelos, Quintana Roo. Chichancanab y Esmeralda forman parte de una sola cuenca endorreica, y probablemente ambas lagunas se comuniquen en años de muy alta precipitación. Coordenadas de algunos puntos de colecta:
Dziuché, Chichancanab (19°52'40"N, 88°46'14"W);
puente a San Diego, Chichancanab (19°50'41"N, 88°44'51"W);
puente a Santo Tomás, Esmeralda (19°47'30"N, 88°45'31"W) (Schmitter-Soto 1998).

2.1.2 Mapa o croquis de distribución geográfica de la especie o población: ver Mapa 2

2.2 Distribución actual, con poblaciones aún presentes

Igual que la histórica.

2.2.1 Localización geográfica de las localidades: ver 2.1.1.

2.2.3. Distribución mundial de la especie: ver 2.1.1.

2.2.4. Mapa de distribución mundial de la especie: ver 2.1.2.

3. AMBIENTE

3.1 Macroclima

La península de Yucatán tiene un clima tropical lluvioso con lluvias en verano. En Chichancanab, la precipitación media anual oscila en torno a los 1200 mm. "La temporada de lluvias abarca de fines de mayo a principios de octubre; en otoño/invierno suelen presentarse ciclones. La temperatura media anual oscila entre 21 y 28°C, con una media de 26°C" (Schmitter-Soto 1998).

3.2 Tipo de ambiente

Dulceacuícola, lacustre.

3.3 Hábitat

"En las orillas de Chichancanab abundan los manglares de *Conocarpus erecta*. La única planta subacuática es el alga *Chara*. La temperatura oscila entre 26 y 33°C, el oxígeno disuelto entre 3.7 y 9.0 mg/l y la conductividad de 4400 a 5500 µS/cm. El agua es clara, de transparencia cercana a los 2 m, aunque blanquecina, debido a la disolución de carbonato y sulfato de calcio, lo cual le confiere un pH superior a 8" (Schmitter-Soto 1998).

3.4 Situación actual del hábitat con respecto a las necesidades de la especie

En 1988 se introdujo tilapia en Chichancanab (Schmitter-Soto & Caro 1997), y hacia 1999 se detectó *Astyanax aeneus*, también exótico para la laguna (Horstkotte & Strecker 2005).

3.5 Refugios

La especie es endémica de una sola localidad.

4. HISTORIA NATURAL DE LA ESPECIE

4.1 Antecedentes del estado de la especie o, en su caso, de las poblaciones principales

Cuando fue descrito, la abundancia relativa de *C. maya* oscilaba entre el 6 y el 18% (Humphries & Miller 1981).

4.2 Historia de vida

Pasa toda su existencia en el medio bentopelágico, sobre los fondos suaves de la laguna.

4.3 Relevancia de la especie

No es evidente la relevancia cultural de la especie y no tiene importancia económica, pero evolutivamente forma parte de una radiación adaptativa en la familia Cyprinodontidae, fenómeno del cual hay muy pocos ejemplos en el mundo.

4.4 Ecología poblacional

4.4.1 Tamaño poblacional

No existen estimaciones publicadas formales (basadas en métodos de marcado-recaptura o similares).

4.4.2 Tendencia poblacional

Según datos de diversos autores, la abundancia relativa de *C. maya* ha disminuido desde la introducción de tilapia (Gráfica 1). Sin embargo, al parecer se ha mantenido estable a partir de 1994 (Horstkotte & Strecker 2005).

En ausencia de impacto, a la población le tomaría un mínimo de 1.4 a 4.4 años duplicarse, según estimaciones preliminares (Huber 1996).

4.4.3 Demografía

4.4.3.1 Categoría de edad, tamaño o estadio

Talla máxima, alrededor de 85 mm de longitud patrón (Humphries & Miller 1981).

4.4.3.2 Proporción sexual: n.d.

4.4.3.3 Fecundidad: n.d.

4.4.3.4 Tasa de crecimiento: n.d.

4.4.3.5 Reclutamiento: n.d.

4.4.3.6 Reproducción

Ovíparos, dioicos.

4.4.3.7 Tasa de entrecruzamiento: n.a.

4.4.4 Alimentación

Peces (Stevenson 1992); ostrácodos y caracoles (Horstkotte & Strecker 2005).

4.4.5 Conducta

“Se ha observado comportamiento territorial, pero aún no cortejos” (Schmitter-Soto 1998). Sin embargo, Strecker & Kodric-Brown (1999) observaron que, en cautiverio, no siempre forma parejas con su misma especie: a veces los machos de *C. maya* se unen con las hembras de otras especies.

4.4.6 Uso de hábitat

“Al parecer se alimenta en áreas más amplias que los otros bolines y de manera menos gregaria” (Schmitter-Soto 1998). Según Horstkotte y Strecker (2005), su principal hábitat de alimentación son los mantos de *Chara*, de modo que su uso de hábitat diverge del de los otros *Cyprinodon* no tanto por el alimento mismo, sino por el sitio preferencial de alimentación.

4.4.7 Ámbito hogareño: n.d.

5. CATEGORÍAS DE RIESGO Y PROTECCIÓN DE LA ESPECIE

5.1 Categoría de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2001

[P] en peligro de extinción

5.2 Otras clasificaciones

5.2.1 Lista Roja de la UICN

EN A1abc+2bc, B1+2c, C2b: en peligro por reducción poblacional real o potencial del 50% en 10 años [probablemente inferida por la introducción de tilapia], y por existir en menos de cinco localidades, además de tener una población estimada en menos de 2500 individuos, todos en una sola subpoblación (estimación de S. Contreras-Balderas y P. Almada-Villela en 1996, al parecer no basada en censo alguno).

5.2.2 Apéndices de la CITES: no enlistada

5.2.3 Otra clasificación: American Fisheries Society list of vulnerable, threatened, and endangered freshwater and diadromous fishes of North America (Mexico, Canada, and the United States)

E: en peligro inminente de extinción en todo su ámbito de distribución o una parte sustancial del mismo (Burkhead *et al.*, in prep.).

5.3 Factores de riesgo y amenazas

Introducción de tilapia, *Oreochromis mossambicus* e híbridos (Schmitter-Soto & Caro 1997, Fuselier 2001). Introducción de *Astyanax aeneus* (Horstkotte & Strecker 2005).

La sobreexplotación del acuífero no parece ser un problema real en esta cuenca endorreica, en contra de lo afirmado por Contreras-Balderas *et al.* (2003).

5.3.1. Utilización y comercio: no hay

5.4 Conservación

La Laguna de Chichancanab no es un área natural protegida, pero constituye la RHP 99 del mismo nombre (Arriaga Cabrera *et al.* 2000).

5.5 Gestión de la especie

Salvo enlistarla en la NOM, al parecer no hay gestión alguna en México. Existen poblaciones en cautiverio en el Museo Zoológico de Hamburgo y probablemente también en otras instituciones extranjeras.

5.6. Medidas de control: n.a.

6. BIBLIOGRAFÍA

- Arriaga Cabrera, L., V. Aguilar Sierra & J. Alcocer Durand 2000. Aguas continentales y diversidad biológica de México. CONABIO, México. 328 p.
- Burkhead, N.M., H.L. Jelks, S.J. Walsh, S. Contreras-Balderas, E. Díaz-Pardo, D.A. Hendrickson, J. Lyons, N.E. Mandrak, F. McCormick, J.S. Nelson, S.P. Platania, B.A. Porter, C.B. Renaud, J.J. Schmitter-Soto, E.B. Taylor & M.L. Warren, Jr. In prep. Fishes of North America endangered, threatened, or vulnerable: 2006. Fisheries.
- Contreras-Balderas, S., P. Almada-Villela, M.L. Lozano-Vilano & M.E. García-Ramírez 2003. Freshwater fish at risk or extinct in México. Reviews in Fish Biology and Fisheries 12: 241-251.
- Costa, W.J.E.M. 2003. Family Cyprinodontidae. P. 549-554 in: Reis, R.E., S.O. Kullander & C.J. Ferraris, Jr. 2003. Check list of the freshwater fishes of South and Central America. EdiPUCRS, Porto Alegre.
- Eschmeyer, W.N. 2005. Catalog of Fishes. California Academy of Sciences, San Francisco. Actualizado al 4 de agosto de 2005: www.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/fishcatsearch.html
- Espinosa Pérez, H., M.T. Gaspar Dillanes & P. Fuentes Mata 1993. Listados faunísticos de México. III. Los peces dulceacuícolas mexicanos. IBUNAM, México. 98 p.

- Fuselier, L. 2001. Impacts of *Oreochromis mossambicus* (Perciformes: Cichlidae) upon habitat segregation among cyprinodontids (Cyprinodontiformes) of a species flock in Mexico. *Revista de Biología Tropical* 49(2): 647-656.
- Horstkotte, J. & U. Strecker 2005. Trophic differentiation in the phylogenetically young *Cyprinodon* species flock (Cyprinodontidae, Teleostei) from Laguna Chichancanab, Mexico. *Biological Journal of the Linnean Society* 85: 125-134.
- Huber, J.H. 1996. Killi-Data 1996. Updated checklist of taxonomic names, collecting localities and bibliographic references of oviparous Cyprinodont fishes (Atherinomorpha, Pisces). Société Française d'Ichtyologie, Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris. 399 p.
- Humphries, J.M. 1984. Genetics of speciation in pupfishes from Laguna Chichancanab, Mexico. P. 129-139 in A. Echelle & I. Kornfield (eds.). *Evolution of Fish Species Flocks*. University of Maine, Orono.
- Humphries, J.M. & R.R. Miller 1981. A remarkable species flock of pupfishes, genus *Cyprinodon*, from Yucatan, Mexico. *Copeia* 1981(1):52-64.
- IUCN 2004. 2004 IUCN Red List of Threatened Species. Consultado el 4 de agosto de 2005: www.redlist.org
- Lazara, K.J. 2001. The killifishes, an annotated checklist, synonymy, and bibliography of recent oviparous Cyprinodontiform fishes. The killifish master index 4. American Killifish Association. 624 p.
- Miller, R.R., W.L. Minckley & S.M. Norris 2005. *Freshwater fishes of México*. Museum of Zoology, University of Michigan, & University of Chicago Press, Chicago. 652 p
- Nelson, J.S., E.J. Crossman, H. Espinosa-Pérez, L.T. Findley, C.R. Gilbert, R.N. Lea & J.D. Williams 2004. *Common and Scientific Names of Fishes from the United States, Canada, and Mexico*. 6a ed. American Fisheries Society, Bethesda.
- Schmitter-Soto, J.J. 1998. Catálogo de los peces continentales de Quintana Roo. ECOSUR, San Cristóbal de Las Casas. 239 p.
- Schmitter-Soto, J.J. & C.I. Caro 1997. Distribution of tilapia, *Oreochromis mossambicus* (Perciformes: Cichlidae), and water body characteristics in Quintana Roo, Mexico. *Revista de Biología Tropical* 45(3): 1257-1262.
- Smith, M.L. 1989. *Cyprinodon nichollsi*, a new pupfish from Hispaniola, and species characteristics of *C. bondi* Myers (Teleostei: Cyprinodontiformes). *American Museum Novitates* 2953: 1-10.
- Stevenson, M.M. 1992. Food habits within the Laguna Chichancanab *Cyprinodon* (Pisces: Cyprinodontidae) species flock. *The Southwestern Naturalist* 37: 337-343.
- Strecker, U. 2002. *Cyprinodon esconditus*, a new pupfish from Laguna Chichancanab, Yucatan, Mexico (Cyprinodontidae). *Cybium* 26(4): 301-307.
- Strecker, U. 2005. Description of a new species from Laguna Chichancanab, Yucatan, Mexico: *Cyprinodon suavium* (Pisces: Cyprinodontidae). *Hydrobiologia* 541: 107-115.
- Strecker, U. & A. Kodric-Brown 1999. Mate recognition systems in a species flock of Mexican pupfish. *Journal of Evolutionary Biology* 12: 927-935.
- Strecker, U., C.G. Meyer, C. Sturmbauer & H. Wilkens 1996. Genetic divergence and speciation in an extremely young species flock in Mexico formed by the genus *Cyprinodon* (Cyprinodontidae, Teleostei). *Molecular Phylogenetics and Evolution* 6: 143-149.

7. CRÉDITOS

7.1 Autor: Schmitter-Soto, J.J.

jschmit@ecosur-qroo.mx, El Colegio de la Frontera Sur.

Juan Jacobo Schmitter-Soto

7.2 Clave del proyecto: CK001

7.3 Colaboradores

7.3.1 Fotografía: U. Strecker

7.3.3 Mapa: L. Fuselier

7.4 Título: EVALUACIÓN DEL RIESGO DE EXTINCIÓN DE LOS CÍCLIDOS MEXICANOS Y DE LOS PECES DE LA FRONTERA SUR INCLUIDOS EN LA NOM-059

8. MÉTODO DE EVALUACIÓN DEL RIESGO DE EXTINCIÓN DE LAS ESPECIES SILVESTRES DE MÉXICO (MER)

8.1 Criterio A. Amplitud de la distribución del taxón en México

Valor del criterio A: **4**

La especie tiene una distribución extremadamente limitada, restringida solamente a la laguna de Chichancanab (y la laguna asociada de Esmeralda) en Quintana Roo. Dicha área constituye mucho menos del 1% del total del país, y aproximadamente el 10% de la cuenca endorreica correspondiente en el centro-sur de la península de Yucatán.

8.2 Criterio B. Estado del hábitat con respecto al desarrollo natural del taxón

Valor del criterio B: **2**

Se asigna un valor intermedio porque, si bien el hábitat ya no es prístino, en vista de la presencia de dos especies exóticas, el medio físico no parece presentar mayores obstáculos para el desarrollo natural del taxón que se analiza.

8.3 Criterio C. Vulnerabilidad biológica intrínseca del taxón

Valor del criterio C: **2**

La especie se considera vulnerable, principalmente por la observación empírica de su disminución en abundancia relativa desde 1978. Sin embargo, a diferencia de *C. labiosus*, no parece factible que su presa principal se haya vuelto menos accesible; en cuanto a la interfertilidad con *C. beltrani* y la posibilidad de la introgresión genética como vía de extinción, es menos probable que en otras especies de *Cyprinodon* de Chichancanab, como lo indica la mayor diferenciación genética de *C. maya* (es la única especie con haplotipos diferentes del resto: Strecker *et al.* 1996).

8.4 Criterio D. Impacto de la actividad humana sobre el taxón

Valor del criterio D: **4**

Se asigna un valor alto porque la tendencia ascendente en la abundancia relativa de la tilapia se correlaciona con la tendencia descendente de *C. maya*.

8.5 Valor asignado para la especie estudiada: **12**

9. PROPUESTA DE RECLASIFICACIÓN DE LA ESPECIE EN NOM-059-SEMARNAT-2001

De acuerdo con el MER, es correcta la clasificación actual, “[P], en peligro”.

10. DIAGNÓSTICO PRELIMINAR DE SUS ESTATUS EN LOS APÉNDICES DE LA CITES

La especie no aparece en los apéndices de la CITES.

Cyprinodon simus

1. GENERALIDADES

1.1 Nombre de la especie: *Cyprinodon simus*

1.2 Ilustración o fotografía: ver Figura 6.



Fig. 6. *Cyprinodon simus*. Ejemplar en cautiverio, ZMH.

1.3 Categoría taxonómica

1.3.1 Reino: Animalia

1.3.2 Phylum: Chordata

1.3.3 Clase: Actinopterygii

1.3.4 Orden: Cyprinodontiformes

1.3.5 Familia: Cyprinodontidae

1.3.6 Nombre científico: *Cyprinodon simus* Humphries & Miller, 1981

1.3.7 Sinónimos

Cyprinodon simus Humphries & Miller, 1981.- Basónimo. Humphries 1984; Stevenson 1992; Espinosa Pérez *et al.* 1993; Huber 1996; Strecker *et al.* 1996, 1999; Schmitter-Soto & Caro 1997; Schmitter-Soto 1998; Lazara 2000; Fuselier 2001; Strecker 2002, 2005; Costa 2003; Nelson *et al.* 2004; Eschmeyer 2005; Horstkotte & Strecker 2005; Miller *et al.* 2005.

1.3.8 Lista de nombres comunes

Cachorrillo boxeador, bolín de quijada vertical.

Verticaljaw pupfish (inglés: pez cachorrillo de quijada vertical).

1.4 Determinación

1.4.1 Colecciones de referencia: BMNH, ECOCH, GCRL, IBUNAM, TU, UMMZ, USNM, ZMH (ver lista de acrónimos en el Cuadro 1).

1.4.2 Catálogo nomenclatural utilizado para proporcionar el nombre científico: Eschmeyer 2005.

1.5 Descripción de la especie

"*Cyprinodon simus*... es el menor de los bolines de Chichancanab. El nombre específico, *simus*, significa "chato"; este aspecto se debe a la verticalidad de la mandíbula inferior, lo cual es su carácter diagnóstico más notable (aunque no siempre evidente en ejemplares conservados). Hembras con aletas pélvicas de tono verdoso claro; machos con dorsal y anal negras y caudal con una barra terminal de ese color... Radios dorsales, 8-10; 24-26 escamas en una serie longitudinal; 25-28 escamas alrededor del diámetro máximo del cuerpo; 22-25 branquiespinas; longitud cefálica 28-32% de la longitud patrón (LP); altura máxima 25-35% LP; diámetro ocular 10-14% LP; hocico 5-9% LP" (Schmitter-Soto 1998).

1.6. Información sobre especies similares

Las especies de *Cyprinodon* de la península de Yucatán se pueden distinguir mediante la clave mostrada en el Cuadro 2.

2. DISTRIBUCIÓN

2.1 Distribución histórica estimada

Lagunas de Chichancanab y Esmeralda, Quintana Roo.

2.1.1 Localización geográfica

Municipio José María Morelos. Chichancanab y Esmeralda forman parte de una sola cuenca endorreica, y probablemente ambas lagunas se comuniquen en años de muy alta precipitación. Coordenadas de algunos puntos de colecta:

Dziuché, Chichancanab (19°52'40"N, 88°46'14"W);

punto a San Diego, Chichancanab (19°50'41"N, 88°44'51"W);

punto a Santo Tomás, Esmeralda (19°47'30"N, 88°45'31"W) (Schmitter-Soto 1998).

2.1.2 Mapa o croquis de distribución geográfica de la especie o población: ver Mapa 2.

2.2 Distribución actual, con poblaciones aún presentes

Igual que la histórica (si es que la especie no se ha extinguido).

2.2.1 Localización geográfica de las localidades: ver 2.1.1.

2.2.3. Distribución mundial de la especie: ver 2.1.1.

2.2.4. Mapa de distribución mundial de la especie: ver 2.1.2.

3. AMBIENTE

3.1 Macroclima

La península de Yucatán tiene un clima tropical lluvioso con lluvias en verano. En Chichancanab, la precipitación media anual oscila en torno a los 1200 mm. "La temporada de lluvias abarca de fines de mayo a principios de octubre; en otoño/invierno suelen presentarse ciclones. La temperatura media anual oscila entre 21 y 28°C, con una media de 26°C" (Schmitter-Soto 1998).

3.2 Tipo de ambiente

Dulceacuícola, lacustre.

3.3 Hábitat

"En las orillas de Chichancanab abundan los manglares de *Conocarpus erecta*. La única planta subacuática es el alga *Chara*. La temperatura oscila entre 26 y 33°C, el oxígeno disuelto entre 3.7 y 9.0 mg/l y la conductividad de 4400 a 5500 μ S/cm. El agua es clara, de transparencia cercana a los 2 m, aunque blanquecina, debido a la disolución de carbonato y sulfato de calcio, lo cual le confiere un pH superior a 8" (Schmitter-Soto 1998).

3.4 Situación actual del hábitat con respecto a las necesidades de la especie

En 1988 se introdujo tilapia en Chichancanab (Schmitter-Soto & Caro 1997), y hacia 1999 se detectó *Astyanax aeneus*, también exótico para la laguna (Horstkotte & Strecker 2005).

3.5 Refugios

La especie es (o era) endémica de una sola localidad.

4. HISTORIA NATURAL DE LA ESPECIE

4.1 Antecedentes del estado de la especie o, en su caso, de las poblaciones principales

No hay datos sobre la abundancia original de *C. simus*, pero al momento de ser descubierta era la especie numéricamente más rara de todas en la laguna (abundancia relativa, aproximadamente 3%), aunque esta impresión se atribuía a sus hábitos más pelágicos que

bénticos, es decir, a un sesgo del arte de pesca utilizado. Los propios Humphries y Miller (1981) observaron cardúmenes de 50 a 1000 individuos en la columna de agua.

4.2 Historia de vida

Según Humphries y Miller (1981), era una especie de hábitos más bien pelágicos, que se alimentaba en la columna de agua, en zonas someras de la laguna (1-2 m de profundidad).

4.3 Relevancia de la especie

No es evidente la relevancia cultural de la especie y no tenía importancia económica, pero evolutivamente formaba parte de una radiación adaptativa en la familia Cyprinodontidae, fenómeno del cual hay muy pocos ejemplos en el mundo.

4.4 Ecología poblacional

4.4.1 Tamaño poblacional

Probablemente cero (ver abajo).

4.4.2 Tendencia poblacional

La abundancia relativa de *C. simus* ha disminuido desde la introducción de tilapia, al grado que recientemente ha sido imposible capturar organismos identificables como esta especie (Gráfica 1) (Horstkotte & Strecker 2005).

Por otro lado, en ausencia de impacto, a la población le tomaría menos de 15 meses duplicarse, según estimaciones preliminares (Huber 1996).

4.4.3 Demografía

4.4.3.1 Categoría de edad, tamaño o estadio

Talla máxima, alrededor de 33 mm de longitud patrón (Humphries & Miller 1981).

4.4.3.2 Proporción sexual: n.d.

4.4.3.3 Fecundidad: n.d.

4.4.3.4 Tasa de crecimiento: n.d.

4.4.3.5 Reclutamiento: n.d.

4.4.3.6 Reproducción

Ovíparos, dioicos.

4.4.3.7 Tasa de entrecruzamiento: n.a.

4.4.4 Alimentación

Planctívoro (Humphries & Miller 1981). Sin embargo, Stevenson (1992) encontró en los estómagos de *C. simus* hasta un 71% de *Lyngbia*, una cianofita filamentosa, parte del fitobentos, no del plancton; en cuanto a Horstkotte y Strecker (2005), solamente hallaron detritus.

4.4.5 Conducta: n.d.

4.4.6 Uso de hábitat

Humphries y Miller (1981) observaron que formaba grandes cardúmenes y capturaba su alimento por succión en la columna de agua, pero este uso de hábitat no fue confirmado por ningún investigador posterior.

4.4.7 Ámbito hogareño: n.d.

5. CATEGORÍAS DE RIESGO Y PROTECCIÓN DE LA ESPECIE

5.1 Categoría de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2001

[P] en peligro de extinción

5.2 Otras clasificaciones

5.2.1 Lista Roja de la UICN

EN A1abc+2bc, B1+2c, C2b: en peligro por reducción poblacional real o potencial del 50% en 10 años, y por existir en menos de cinco localidades, además de tener una población estimada en menos de 2500 individuos, todos en una sola subpoblación (estimación de S. Contreras-Balderas y P. Almada-Villela en 1996, al parecer no basada en censo alguno).

5.2.2 Apéndices de la CITES: no enlistada

5.2.3 Otra clasificación: American Fisheries Society list of vulnerable, threatened, and endangered freshwater and diadromous fishes of North America (Mexico, Canada, and the United States)

E: en peligro inminente de extinción en todo su ámbito de distribución o una parte sustancial del mismo (Burkhead *et al.*, in prep.).

5.3 Factores de riesgo y amenazas

Introducción de tilapia, *Oreochromis mossambicus* e híbridos (Schmitter-Soto & Caro 1997, Fuselier 2001). Introducción de *Astyanax aeneus* (Horstkotte & Strecker 2005).

La sobreexplotación del acuífero no parece ser un problema real en esta cuenca endorreica, en contra de lo afirmado por Contreras-Balderas *et al.* (2003).

5.3.1. Utilización y comercio: no hay

5.4 Conservación

La Laguna de Chichancanab no es un área natural protegida, pero constituye la RHP 99 del mismo nombre (Arriaga Cabrera *et al.* 2000).

5.5 Gestión de la especie

Salvo enlistarla en la NOM, al parecer no hay gestión alguna en México. Existen poblaciones en cautiverio en el Museo Zoológico de Hamburgo y probablemente también en otras instituciones extranjeras, de modo que su aparente extinción lo es solamente en el medio natural.

5.6. Medidas de control: n.a.

6. BIBLIOGRAFÍA

- Arriaga Cabrera, L., V. Aguilar Sierra & J. Alcocer Durand 2000. Aguas continentales y diversidad biológica de México. CONABIO, México. 328 p.
- Burkhead, N.M., H.L. Jelks, S.J. Walsh, S. Contreras-Balderas, E. Díaz-Pardo, D.A. Hendrickson, J. Lyons, N.E. Mandrak, F. McCormick, J.S. Nelson, S.P. Platania, B.A. Porter, C.B. Renaud, J.J. Schmitter-Soto, E.B. Taylor & M.L. Warren, Jr. In prep. Fishes of North America endangered, threatened, or vulnerable: 2006. Fisheries.
- Contreras-Balderas, S., P. Almada-Villela, M.L. Lozano-Vilano & M.E. García-Ramírez 2003. Freshwater fish at risk or extinct in México. Reviews in Fish Biology and Fisheries 12: 241-251.
- Costa, W.J.E.M. 2003. Family Cyprinodontidae. P. 549-554 in: Reis, R.E., S.O. Kullander & C.J. Ferraris, Jr. 2003. Check list of the freshwater fishes of South and Central America. EdIPUCRS, Porto Alegre.
- Eschmeyer, W.N. 2005. Catalog of Fishes. California Academy of Sciences, San Francisco. Actualizado al 4 de agosto de 2005:
www.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/fishcatsearch.html

- Espinosa Pérez, H., M.T. Gaspar Dillanes & P. Fuentes Mata 1993. Listados faunísticos de México. III. Los peces dulceacuícolas mexicanos. IBUNAM, México. 98 p.
- Fuselier, L. 2001. Impacts of *Oreochromis mossambicus* (Perciformes: Cichlidae) upon habitat segregation among cyprinodontids (Cyprinodontiformes) of a species flock in Mexico. *Revista de Biología Tropical* 49(2): 647-656.
- Horstkotte, J. & U. Strecker 2005. Trophic differentiation in the phylogenetically young *Cyprinodon* species flock (Cyprinodontidae, Teleostei) from Laguna Chichancanab, Mexico. *Biological Journal of the Linnean Society* 85: 125-134.
- Huber, J.H. 1996. Killi-Data 1996. Updated checklist of taxonomic names, collecting localities and bibliographic references of oviparous Cyprinodont fishes (Atherinomorpha, Pisces). Société Française d'Ichtyologie, Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris. 399 p.
- Humphries, J.M. 1984. Genetics of speciation in pupfishes from Laguna Chichancanab, Mexico. P. 129-139 in A. Echelle & I. Kornfield (eds.). *Evolution of Fish Species Flocks*. University of Maine, Orono.
- Humphries, J.M. & R.R. Miller 1981. A remarkable species flock of pupfishes, genus *Cyprinodon*, from Yucatan, Mexico. *Copeia* 1981(1):52-64.
- IUCN 2004. 2004 IUCN Red List of Threatened Species. Consultado el 4 de agosto de 2005: www.redlist.org
- Lazara, K.J. 2001. The killifishes, an annotated checklist, synonymy, and bibliography of recent oviparous Cyprinodontiform fishes. The killifish master index 4. American Killifish Association. 624 p.
- Miller, R.R., W.L. Minckley & S.M. Norris 2005. *Freshwater fishes of México*. Museum of Zoology, University of Michigan, & University of Chicago Press, Chicago. 652 p
- Nelson, J.S., E.J. Crossman, H. Espinosa-Pérez, L.T. Findley, C.R. Gilbert, R.N. Lea & J.D. Williams 2004. *Common and Scientific Names of Fishes from the United States, Canada, and Mexico*. 6a ed. American Fisheries Society, Bethesda.
- Schmitter-Soto, J.J. 1998. Catálogo de los peces continentales de Quintana Roo. ECOSUR, San Cristóbal de Las Casas. 239 p.
- Schmitter-Soto, J.J. & C.I. Caro 1997. Distribution of tilapia, *Oreochromis mossambicus* (Perciformes: Cichlidae), and water body characteristics in Quintana Roo, Mexico. *Revista de Biología Tropical* 45(3): 1257-1262.
- Stevenson, M.M. 1992. Food habits within the Laguna Chichancanab *Cyprinodon* (Pisces: Cyprinodontidae) species flock. *The Southwestern Naturalist* 37: 337-343.
- Strecker, U. 2002. *Cyprinodon esconditus*, a new pupfish from Laguna Chichancanab, Yucatan, Mexico (Cyprinodontidae). *Cybium* 26(4): 301-307.
- Strecker, U. 2005. Description of a new species from Laguna Chichancanab, Yucatan, Mexico: *Cyprinodon suavium* (Pisces: Cyprinodontidae). *Hydrobiologia* 541: 107-115.
- Strecker, U. & A. Kodric-Brown 1999. Mate recognition systems in a species flock of Mexican pupfish. *Journal of Evolutionary Biology* 12: 927-935.
- Strecker, U., C.G. Meyer, C. Sturmbauer & H. Wilkens 1996. Genetic divergence and speciation in an extremely young species flock in Mexico formed by the genus *Cyprinodon* (Cyprinodontidae, Teleostei). *Molecular Phylogenetics and Evolution* 6: 143-149.

7. CRÉDITOS

7.1 Autor: Schmitter-Soto, J.J.

jschmit@ecosur-qroo.mx, El Colegio de la Frontera Sur.

Juan Jacobo Schmitter-Soto

7.2 Clave del proyecto: CK001

7.3 Colaboradores

7.3.1 Fotografía: U. Strecker

7.3.3 Mapa: L. Fuselier

7.4 Título: EVALUACIÓN DEL RIESGO DE EXTINCIÓN DE LOS CÍCLIDOS MEXICANOS Y DE LOS PECES DE LA FRONTERA SUR INCLUIDOS EN LA NOM-059

8. MÉTODO DE EVALUACIÓN DEL RIESGO DE EXTINCIÓN DE LAS ESPECIES SILVESTRES DE MÉXICO (MER)

8.1 Criterio A. Amplitud de la distribución del taxón en México

Valor del criterio A: **4**

La especie tenía una distribución extremadamente limitada, restringida solamente a la laguna de Chichanab (y la laguna asociada de Esmeralda) en Quintana Roo. Dicha área constituye mucho menos del 1% del total del país, y aproximadamente el 10% de la cuenca endorreica correspondiente en el centro-sur de la península de Yucatán.

8.2 Criterio B. Estado del hábitat con respecto al desarrollo natural del taxón

Valor del criterio B: **3**

Se infiere que el estado del hábitat es limitante para el desarrollo natural de *C. simus* por el cambio de dieta y conducta (uso de hábitat). Horstkotte y Strecker (2005) no descartaron la posibilidad de que la principal causa directa de la probable extinción de esta especie sea el decremento de uno de sus alimentos preferidos, el plancton. La morfología bucal y cefálica de la especie se consideraba una adaptación a la planctivoría; es concebible que un cambio forzado hacia el fitobentos y el detritus haya vuelto a la especie menos eficiente.

8.3 Criterio C. Vulnerabilidad biológica intrínseca del taxón

Valor del criterio C: **3**

La especie se considera altamente vulnerable, no sólo por la observación empírica de su disminución en abundancia relativa desde 1978 (hasta llegar a la virtual extinción), sino por ser (al menos originalmente) un especialista trófico, cuya presa principal (plancton) podría resultar menos accesible debido a bioturbación inducida por la tilapia. Cabe añadir que la especie es interfértil con *C. beltrani*, lo que significa que la introgresión genética es una posible vía de extinción, y puede ser inducida por una selección natural en contra de su especialización trófica-morfológica.

8.4 Criterio D. Impacto de la actividad humana sobre el taxón

Valor del criterio D: **4**

Se asigna un valor alto porque la tendencia ascendente en la abundancia relativa de la tilapia se correlaciona con la tendencia descendente (hasta la virtual extinción) de *C. simus*.

8.5 Valor asignado para la especie estudiada: **14**

9. PROPUESTA DE RECLASIFICACIÓN DE LA ESPECIE EN NOM-059-SEMARNAT-2001

De acuerdo con el MER, es correcta la clasificación actual, “[P], en peligro”.

La especie no ha sido capturada al menos desde 1998 (obs. pers.; Horstkotte & Strecker 2005), de modo que es probable que se encuentre extinta en el medio silvestre; sin embargo, antes de alcanzar tal conclusión, convendría hacer al menos una nueva expedición en su búsqueda, haciendo énfasis en el medio pelágico de la laguna, así como en localidades costeras no muestreadas en estudios previos, en las cuales pudiera estar refugiada.

10. DIAGNÓSTICO PRELIMINAR DE SUS ESTATUS EN LOS APÉNDICES DE LA CITES

La especie no aparece en los apéndices de la CITES.

Cyprinodon verecundus

1. GENERALIDADES

1.1 Nombre de la especie: *Cyprinodon verecundus*

1.2 Ilustración o fotografía: ver Figura 7.



Fig. 7. *Cyprinodon verecundus*. Ejemplar en cautiverio, ZMH.

1.3 Categoría taxonómica

1.3.1 Reino: Animalia

1.3.2 Phylum: Chordata

1.3.3 Clase: Actinopterygii

1.3.4 Orden: Cyprinodontiformes

1.3.5 Familia: Cyprinodontidae

1.3.6 Nombre científico: *Cyprinodon verecundus* Humphries, 1984

1.3.7 Sinónimos

Cyprinodon verecundus Humphries, 1984.- Basónimo. Stevenson 1992; Espinosa Pérez *et al.* 1993; Huber 1996; Strecker *et al.* 1996, 1999; Schmitter-Soto & Caro 1997; Schmitter-Soto 1998; Lazara 2000; Fuselier 2001; Strecker 2002, 2005; Costa 2003; Nelson *et al.* 2004; Eschmeyer 2005; Horstkotte & Strecker 2005; Miller *et al.* 2005.

1.3.8 Lista de nombres comunes

Cachorrito de dorsal larga, bolín de aletas largas.

Longfin pupfish (inglés: pez cachorrito de aletas largas).

1.4 Determinación

1.4.1 Colecciones de referencia: BMNH, ECOCH, GCRL, IBUNAM, UMMZ, UNO, ZMH (ver lista de acrónimos en el Cuadro 1).

1.4.2 Catálogo nomenclatural utilizado para proporcionar el nombre científico: Eschmeyer 2005.

1.5 Descripción de la especie

“*C. verecundus* tiene por principal carácter diagnóstico la mayor longitud relativa de las aletas. Labios un poco engrosados, aunque no tanto como en *C. labiosus*; la boca tiende más que en otras especies a ser subterminal. Machos negros; su aleta dorsal con margen blanco y la caudal con margen terminal negro; pedúnculo con una banda transversal clara en ambos sexos... Radios dorsales, 9-11; 24-26 escamas en una serie; 21-24 branquiespinas; longitud cefálica 32-36% de la longitud patrón (LP); altura máxima 30-41% LP; diámetro ocular 11-13% LP; altura mínima 15-20% LP; aletas largas: dorsal mayor de 32% en machos y de 28% LP en hembras; pélvica mayor de 15% LP; anal mayor de 26% en machos y de 24% LP en hembras” (Schmitter-Soto 1998).

1.6. Información sobre especies similares

Las especies de *Cyprinodon* de la península de Yucatán se pueden distinguir mediante la clave mostrada en el Cuadro 2.

2. DISTRIBUCIÓN

2.1 Distribución histórica estimada

Lagunas de Chichancanab y Esmeralda, Quintana Roo.

2.1.1 Localización geográfica

Municipio José María Morelos. Chichancanab y Esmeralda forman parte de una sola cuenca endorreica, y probablemente ambas lagunas se comuniquen en años de muy alta precipitación. Coordenadas de algunos puntos de colecta:

Dziuché, Chichancanab (19°52'40"N, 88°46'14"W);

punto a San Diego, Chichancanab (19°50'41"N, 88°44'51"W);

punto a Santo Tomás, Esmeralda (19°47'30"N, 88°45'31"W) (Schmitter-Soto 1998).

2.1.2 Mapa o croquis de distribución geográfica de la especie o población: ver Mapa 2.

2.2 Distribución actual, con poblaciones aún presentes

Igual que la histórica.

2.2.1 Localización geográfica de las localidades: ver 2.1.1.

2.2.3. Distribución mundial de la especie: ver 2.1.1.

2.2.4. Mapa de distribución mundial de la especie: ver 2.1.2.

3. AMBIENTE

3.1 Macroclima

La península de Yucatán tiene un clima tropical lluvioso con lluvias en verano. En Chichancanab, la precipitación media anual oscila en torno a los 1200 mm. "La temporada de lluvias abarca de fines de mayo a principios de octubre; en otoño/invierno suelen presentarse ciclones. La temperatura media anual oscila entre 21 y 28°C, con una media de 26°C" (Schmitter-Soto 1998).

3.2 Tipo de ambiente

Dulceacuícola, lacustre.

3.3 Hábitat

"En las orillas de Chichancanab abundan los manglares de *Conocarpus erecta*. La única planta subacuática es el alga *Chara*. La temperatura oscila entre 26 y 33°C, el oxígeno disuelto entre 3.7 y 9.0 mg/l y la conductividad de 4400 a 5500 μ S/cm. El agua es clara, de transparencia cercana a los 2 m, aunque blanquecina, debido a la disolución de carbonato y sulfato de calcio, lo cual le confiere un pH superior a 8" (Schmitter-Soto 1998).

3.4 Situación actual del hábitat con respecto a las necesidades de la especie

En 1988 se introdujo tilapia en Chichancanab (Schmitter-Soto & Caro 1997), y hacia 1999 se detectó *Astyanax aeneus*, también exótico para la laguna (Horstkotte & Strecker 2005).

3.5 Refugios

La especie es endémica de una sola localidad.

4. HISTORIA NATURAL DE LA ESPECIE

4.1 Antecedentes del estado de la especie o, en su caso, de las poblaciones principales

No hay datos sobre la abundancia original de *C. verucundus*, pero Humphries (1984) tenía la percepción de que era la menos abundante de las cinco especies descubiertas hasta ese momento.

4.2 Historia de vida
Bentopelágica.

4.3 Relevancia de la especie

No es evidente la relevancia cultural de la especie y no tiene importancia económica, pero evolutivamente forma parte de una radiación adaptativa en la familia Cyprinodontidae, fenómeno del cual hay muy pocos ejemplos en el mundo.

4.4 Ecología poblacional

4.4.1 Tamaño poblacional

No existen estimaciones publicadas formales (basadas en métodos de marcado-recaptura o similares).

4.4.2 Tendencia poblacional

La especie parece ser rara de manera natural (Humphries 1984), y se considera que se ha mantenido estable (Horstkotte & Strecker 2005).

En ausencia de impacto, a la población le tomaría menos de 15 meses duplicarse, según estimaciones preliminares (Huber 1996).

4.4.3 Demografía

4.4.3.1 Categoría de edad, tamaño o estadio

Talla máxima, 32 mm de longitud patrón (Humphries 1984).

4.4.3.2 Proporción sexual: n.d.

4.4.3.3 Fecundidad: n.d.

4.4.3.4 Tasa de crecimiento: n.d.

4.4.3.5 Reclutamiento: n.d.

4.4.3.6 Reproducción

Ovíparos, dioicos.

4.4.3.7 Tasa de entrecruzamiento: n.a.

4.4.4 Alimentación

Principalmente bivalvos, pero también detritus, larvas de insectos, ostrácodos y anfípodos (Horstkotte & Strecker 2005).

4.4.5 Conducta: n.d.

4.4.6 Uso de hábitat

“*C. verecundus* prefiere áreas de sustrato firme; parece evitar las zonas donde predomina el detritus y el alga *Chara*. Usa la boca, cabeza y aletas pectorales para ‘barrer’ este tipo de fondos” (Schmitter-Soto 1998).

4.4.7 Ámbito hogareño: n.d.

5. CATEGORÍAS DE RIESGO Y PROTECCIÓN DE LA ESPECIE

5.1 Categoría de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2001
[P] en peligro de extinción

5.2 Otras clasificaciones

5.2.1 Lista Roja de la UICN

CR A1abc+2bc, B1+2c, C2b: en peligro crítico por reducción poblacional real o potencial del 80% en 10 años [probablemente inferida por la introducción de tilapia], y por existir en una sola localidad, además de tener una población estimada en menos de 250 individuos, todos en una sola subpoblación (estimación de S. Contreras-Balderas y P. Almada-Villela en 1996).

5.2.2 Apéndices de la CITES: no enlistada

5.2.3 Otra clasificación: American Fisheries Society list of vulnerable, threatened, and endangered freshwater and diadromous fishes of North America (Mexico, Canada, and the United States)

E: en peligro inminente de extinción en todo su ámbito de distribución o una parte sustancial del mismo (Burkhead *et al.*, in prep.).

5.3 Factores de riesgo y amenazas

Introducción de tilapia, *Oreochromis mossambicus* e híbridos (Schmitter-Soto & Caro 1997, Fuselier 2001). Introducción de *Astyanax aeneus* (Horstkotte & Strecker 2005).

La sobreexplotación del acuífero no parece ser un problema real en esta cuenca endorreica, en contra de lo afirmado por Contreras-Balderas *et al.* (2003).

5.3.1. Utilización y comercio: no hay

5.4 Conservación

La Laguna de Chichancanab no es un área natural protegida, pero constituye la RHP 99 del mismo nombre (Arriaga Cabrera *et al.* 2000).

5.5 Gestión de la especie

Salvo enlistarla en la NOM, al parecer no hay gestión alguna en México. Existen poblaciones en cautiverio en el Museo Zoológico de Hamburgo y probablemente también en otras instituciones extranjeras.

5.6. Medidas de control: n.a.

6. BIBLIOGRAFÍA

- Arriaga Cabrera, L., V. Aguilar Sierra & J. Alcocer Durand 2000. Aguas continentales y diversidad biológica de México. CONABIO, México. 328 p.
- Burkhead, N.M., H.L. Jelks, S.J. Walsh, S. Contreras-Balderas, E. Díaz-Pardo, D.A. Hendrickson, J. Lyons, N.E. Mandrak, F. McCormick, J.S. Nelson, S.P. Platania, B.A. Porter, C.B. Renaud, J.J. Schmitter-Soto, E.B. Taylor & M.L. Warren, Jr. In prep. Fishes of North America endangered, threatened, or vulnerable: 2006. Fisheries.
- Contreras-Balderas, S., P. Almada-Villela, M.L. Lozano-Vilano & M.E. García-Ramírez 2003. Freshwater fish at risk or extinct in México. Reviews in Fish Biology and Fisheries 12: 241-251.
- Costa, W.J.E.M. 2003. Family Cyprinodontidae. P. 549-554 in: Reis, R.E., S.O. Kullander & C.J. Ferraris, Jr. 2003. Check list of the freshwater fishes of South and Central America. EdiPUCRS, Porto Alegre.
- Eschmeyer, W.N. 2005. Catalog of Fishes. California Academy of Sciences, San Francisco. Actualizado al 4 de agosto de 2005: www.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/fishcatsearch.html
- Espinosa Pérez, H., M.T. Gaspar Dillanes & P. Fuentes Mata 1993. Listados faunísticos de México. III. Los peces dulceacuícolas mexicanos. IBUNAM, México. 98 p.
- Fuselier, L. 2001. Impacts of *Oreochromis mossambicus* (Perciformes: Cichlidae) upon habitat segregation among cyprinodontids (Cyprinodontiformes) of a species flock in Mexico. Revista de Biología Tropical 49(2): 647-656.

- Horstkotte, J. & U. Strecker 2005. Trophic differentiation in the phylogenetically young *Cyprinodon* species flock (Cyprinodontidae, Teleostei) from Laguna Chichancanab, Mexico. *Biological Journal of the Linnean Society* 85: 125-134.
- Huber, J.H. 1996. Killi-Data 1996. Updated checklist of taxonomic names, collecting localities and bibliographic references of oviparous Cyprinodont fishes (Atherinomorpha, Pisces). Société Française d'Ichtyologie, Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris. 399 p.
- Humphries, J.M. 1984. *Cyprinodon verecundus*, n. sp., a fifth species of pupfish from Laguna Chichancanab. *Copeia* 1984(1): 58-68.
- Humphries, J.M. & R.R. Miller 1981. A remarkable species flock of pupfishes, genus *Cyprinodon*, from Yucatan, Mexico. *Copeia* 1981(1):52-64.
- IUCN 2004. 2004 IUCN Red List of Threatened Species. Consultado el 4 de agosto de 2005: www.redlist.org
- Lazara, K.J. 2001. The killifishes, an annotated checklist, synonymy, and bibliography of recent oviparous Cyprinodontiform fishes. The killifish master index 4. American Killifish Association. 624 p.
- Miller, R.R., W.L. Minckley & S.M. Norris 2005. Freshwater fishes of México. Museum of Zoology, University of Michigan, & University of Chicago Press, Chicago. 652 p
- Nelson, J.S., E.J. Crossman, H. Espinosa-Pérez, L.T. Findley, C.R. Gilbert, R.N. Lea & J.D. Williams 2004. Common and Scientific Names of Fishes from the United States, Canada, and Mexico. 6a ed. American Fisheries Society, Bethesda.
- Schmitter-Soto, J.J. 1998. Catálogo de los peces continentales de Quintana Roo. ECOSUR, San Cristóbal de Las Casas. 239 p.
- Schmitter-Soto, J.J. & C.I. Caro 1997. Distribution of tilapia, *Oreochromis mossambicus* (Perciformes: Cichlidae), and water body characteristics in Quintana Roo, Mexico. *Revista de Biología Tropical* 45(3): 1257-1262.
- Strecker, U. 2002. *Cyprinodon esconditus*, a new pupfish from Laguna Chichancanab, Yucatan, Mexico (Cyprinodontidae). *Cybiurn* 26(4): 301-307.
- Strecker, U. 2005. Description of a new species from Laguna Chichancanab, Yucatan, Mexico: *Cyprinodon suavium* (Pisces: Cyprinodontidae). *Hydrobiologia* 541: 107-115.
- Strecker, U. & A. Kodric-Brown 1999. Mate recognition systems in a species flock of Mexican pupfish. *Journal of Evolutionary Biology* 12: 927-935.
- Strecker, U., C.G. Meyer, C. Sturmbauer & H. Wilkens 1996. Genetic divergence and speciation in an extremely young species flock in Mexico formed by the genus *Cyprinodon* (Cyprinodontidae, Teleostei). *Molecular Phylogenetics and Evolution* 6: 143-149.

7. CRÉDITOS

7.1 Autor: Schmitter-Soto, J.J.

jschmit@ecosur-qroo.mx, El Colegio de la Frontera Sur.

Juan Jacobo Schmitter-Soto

7.2 Clave del proyecto: CK001

7.3 Colaboradores

7.3.1 Fotografía: U. Strecker

7.3.3 Mapa: L. Fuselier

7.4 Título: EVALUACIÓN DEL RIESGO DE EXTINCIÓN DE LOS CÍCLIDOS MEXICANOS Y DE LOS PECES DE LA FRONTERA SUR INCLUIDOS EN LA NOM-059

8. MÉTODO DE EVALUACIÓN DEL RIESGO DE EXTINCIÓN DE LAS ESPECIES SILVESTRES DE MÉXICO (MER)

8.1 Criterio A. Amplitud de la distribución del taxón en México

Valor del criterio A: **4**

La especie tiene una distribución extremadamente limitada, restringida solamente a la laguna de Chichancanab (y la laguna asociada de Esmeralda) en Quintana Roo. Dicha área constituye mucho menos del 1% del total del país, y aproximadamente el 10% de la cuenca endorreica correspondiente en el centro-sur de la península de Yucatán.

8.2 Criterio B. Estado del hábitat con respecto al desarrollo natural del taxón

Valor del criterio B: **3**

El estado del hábitat se considera limitante para el desarrollo natural de *C. verecundus* no solamente por la presencia de dos especies exóticas, sino también en vista de la preferencia de esta especie por fondos de sustrato duro, los cuales no abundan en la laguna.

8.3 Criterio C. Vulnerabilidad biológica intrínseca del taxón

Valor del criterio C: **3**

La especie se considera altamente vulnerable, no sólo por ser de suyo rara, sino por ser un especialista trófico, cuya presa principal (bivalvos) podría resultar menos accesible debido a bioturbación inducida por la tilapia. Otro factor de vulnerabilidad es su requerimiento de sustratos duros.

8.4 Criterio D. Impacto de la actividad humana sobre el taxón

Valor del criterio D: **3**

Se asigna un valor medio porque la abundancia de *C. verecundus* se ha mantenido estable durante el lapso (ya cercano a dos décadas) desde la introducción de tilapia.

8.5 Valor asignado para la especie estudiada: **13**

9. PROPUESTA DE RECLASIFICACIÓN DE LA ESPECIE EN NOM-059-SEMARNAT-2001

De acuerdo con el MER, es correcta la clasificación actual, “[P], en peligro”.

10. DIAGNÓSTICO PRELIMINAR DE SUS ESTATUS EN LOS APÉNDICES DE LA CITES

La especie no aparece en los apéndices de la CITES.

Poecilia velifera

1. GENERALIDADES

1.1 Nombre de la especie: *Poecilia velifera*

1.2 Ilustración o fotografía: ver Fig. 8.



Figura 8. *Poecilia velifera*. Macho maduro.

1.3 Categoría taxonómica

1.3.1 Reino: Animalia

1.3.2 Phylum: Chordata

1.3.3 Clase: Actinopterygii

1.3.4 Orden: Cyprinodontiformes

1.3.5 Familia: Poeciliidae

1.3.6 Nombre científico: *Poecilia velifera* (Regan, 1914)

1.3.7 Sinónimos

Mollienesia velifera Regan, 1914.- Basónimo. Hubbs 1936 [corregido a *Mollienesia* por Bailey & Miller 1950].

Poecilia velifera (Regan, 1914).- Rosen & Bailey 1963; Reséndez Medina 1981; Miller 1983; Welcomme 1988; Espinosa Pérez *et al.* 1993; Rodríguez 1997; Castro *et al.* 1998; Schmitter-Soto 1998; Meyer & Radda 2000; Meyer *et al.* 2002; Schmitter-Soto *et al.* 2002; Carpenter 2003; Lucinda 2003; Nelson *et al.* 2004; Eschmeyer 2005; Miller *et al.* 2005.

1.3.8 Lista de nombres comunes

Topote de aleta grande, moli de vela, moli de Yucatán.

Yucatan molly, sail-fin molly, giant sailfin molly (inglés, resp.: moli de Yucatán, moli de aleta de vela, moli gigante de aleta de vela).

1.4 Determinación

1.4.1 Colecciones de referencia: AMNH, ANSP, BMNH, CAS, ECOCH, GCRL, IBUNAM, KU, MNHN, SIO, UMMZ, USNM, ZMH (ver lista de acrónimos en Cuadro 1).

1.4.2 Catálogo nomenclatural utilizado para proporcionar el nombre científico: Eschmeyer 2005.

1.5 Descripción de la especie

“El nombre se deriva del tremendo desarrollo de la aleta dorsal, especialmente en los machos; esta aleta presenta manchas azul-verdes orladas de negro. Cabeza con forma de cuña y cuerpo alargado, como en casi todos los pecílidos; pero la altura es mayor en esta especie. La coloración, más intensa en los machos que en las hembras, consiste en series longitudinales más o menos notables de pequeñas manchas de tonos verdes y azules, dispuestas sobre un fondo dorado; la parte inferior del cuerpo y la cabeza tiende al anaranjado verdoso con brillos metálicos azules. El moli de Yucatán se distingue por el elevado número de radios dorsales, 15-19; origen de la dorsal, anterior respecto a las pélvicas; tercer radio del gonopodio, con un gancho muy pequeño; 26-30 escamas en una serie longitudinal lateral; aleta caudal

redondeada; longitud cefálica de los machos 25-30% de la longitud patrón (LP); altura 33-40% LP; aleta dorsal de los machos punteada en su base” (Schmitter-Soto 1998).

1.6. Información sobre especies similares

El género *Poecilia* se distingue de otros Poeciliidae por tener un gonopodio relativamente corto y provisto de un capuchón a manera de prepucio.

De otras especies de *Poecilia* presentes en la península, *P. velifera* se diferencia por el número de radios dorsales (16 o menos en otras especies vs. 15 o más en *P. velifera*) y por el patrón de coloración de la base de la aleta dorsal (punteado, no reticulado como en *P. petenensis*), y el perfil de la aleta caudal (redondeado, no anteroinferiormente puntiagudo como en *P. petenensis*), entre otros caracteres (Schmitter-Soto 1998).

2. DISTRIBUCIÓN

Humedales y cenotes costeros de la península de Yucatán, desde Laguna de Términos, Camp., hasta Tulum, Q.R. Introducida en diversos países (ver abajo).

2.1 Distribución histórica estimada

2.1.1 Localización geográfica

Cenote en Ría Lagartos, munic. Río Lagartos, Yuc. (21°35'N, 88°05'W).

Cenote 40 km al N de Tizimín, munic. Tizimín, Yuc. (21°25'N, 88°10'W).

Humedales de Dzilam de Bravo, munic. Dzilam de Bravo, Yuc. (21°22'N, 89°06'W).

Humedales de Progreso, munic. Progreso, Yuc., localidad tipo (21°16' N, 89°40'W).

Ciénega en Sisal, munic. Sisal, Yuc. (21°12'N, 89°58'W).

Cenotes Xlaká (21°05'N, 89°35'W), Dzibilchaltún (21°04'N, 89°30'W) y otros, munic.

Mérida, Yuc.

Cenote Dos Marías, munic. Celestún, Yuc. (19°34'N, 90°00'W).

Petén El Remate, munic. Calkiní, Camp. (20°32'N, 90°22'W).

Petén Hampolol, munic. Campeche, Camp. (19°57'N, 90°23'W).

Seybaplaya (19°35'N, 90°40'W) y río Champotón (19°14'N, 90°50'W), munic.

Champotón, Camp.

Estero de Sabancuy (18°53'N, 91°24'W) y laguna de Términos (18°42'N, 91°42'W),

munic. El Carmen, Camp.

Laguna Makax, munic. Isla Mujeres, Q.R. (21°13'N, 86°45'W).

Laguna Nichupté (21°09'N, 86°47'W), cenote Bonfil (21°04'N, 86°50'W), Laguna Leona

Vicario (20°57'N, 87°16'W), munic. B. Juárez, Q.R.

Cenotes Ponderosa (20°30'N, 87°16'W), Azul (20°29'N, 87°15'W) y otros; manglar 9

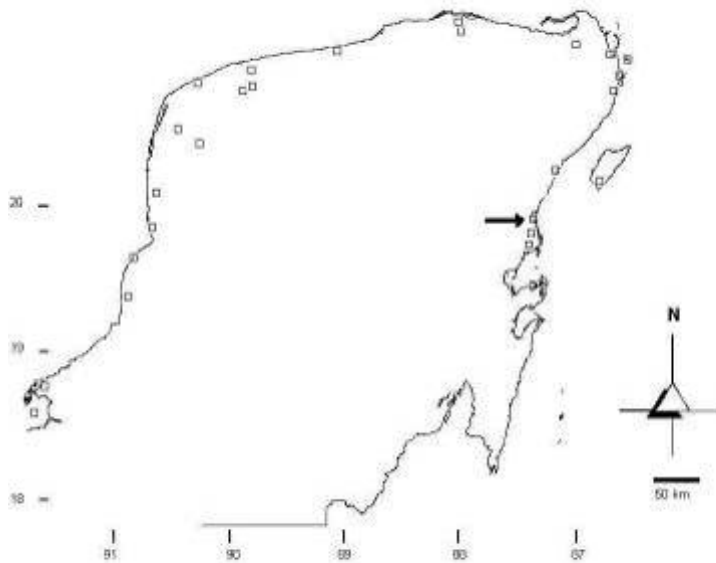
km al N de Tulum (20°17'N, 87°23'W), munic. Solidaridad, Q.R.

Laguna Colombia, munic. Cozumel, Q.R. (20°18'N, 87°00'W).

(Reséndez Medina 1981; Schmitter-Soto 1998; Froese & Pauly 2005; Hankison *et al.*

2006).

2.1.2 Mapa o croquis de distribución geográfica de la especie o población: ver Mapa 3.



Mapa 3. Localidades selectas de distribución natural de *Poecilia velifera*. La flecha señala una localidad destruida.

2.2 Distribución actual, con poblaciones aún presentes

Prácticamente la misma que la histórica, con adición de aquellas localidades donde la especie ha sido introducida (ver abajo). Sin embargo, al menos la población del manglar 9 km al N de Tulum desapareció junto con la localidad correspondiente cuando la carretera Tulum-Cancún fue ampliada, alrededor de 2002 (obs. pers.).

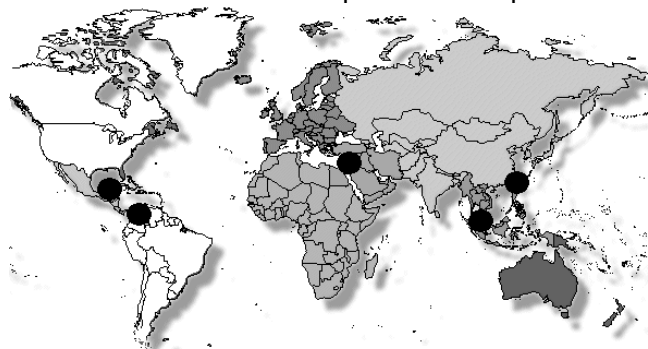
2.2.1 Localización geográfica de las localidades: ver 2.1.1.

2.2.2 Mapa o croquis de distribución geográfica de la especie o población: ver Mapa 3.

2.2.3. Distribución mundial de la especie

Además de la distribución natural, existen poblaciones introducidas en Colombia (Castro *et al.* 1998), Israel (Golani & Mires 2000), Singapur (FAO 1997) y Taiwán (Shen 1997).

2.2.4. Mapa de distribución mundial de la especie: ver Mapa 4.



Mapa 4. Distribución mundial de *Poecilia velifera* (círculos). Sólo en el sureste de México es nativa.

3. AMBIENTE

3.1 Macroclima

La península de Yucatán tiene un clima “tropical lluvioso con lluvias en verano. La precipitación media anual se incrementa gradualmente de norte a sur y de tierra adentro hacia la costa, de 700 a 2000 mm. La temporada de lluvias abarca de fines de mayo a principios de octubre; en otoño/invierno suelen presentarse ciclones. La temperatura anual oscila entre 21 y 28°C, con una media de 26°C” (Schmitter-Soto 1998).

3.2 Tipo de ambiente

Dulceacuícola y salobre, manglares, cenotes y lagunas.

3.3 Hábitat

P. velifera “...se encuentra lo mismo en aguas dulces que salobres e incluso marinas, a temperaturas de 25 a 30°C” (Schmitter-Soto 1998).

3.4 Situación actual del hábitat con respecto a las necesidades de la especie

Muchos de los cenotes, petenes y humedales donde habita la especie “se encuentran en franjas de impacto turístico creciente, como el corredor Cancún-Tulum” o los manglares de Isla Mujeres, que están “en un estado lamentable de contaminación por drenaje y basura” (Schmitter-Soto 1998). Dado que la especie requiere de comunicación visual para su cortejo (Hankison *et al.*, 2006), una disminución de la transparencia del agua podría ser pernicioso.

En algunos puntos de su distribución (por ejemplo, en manglares del norte de Yucatán o en el río Champotón) se ha introducido tilapia (Arriaga Cabrera *et al.* 2000).

3.5 Refugios

En el corredor Cancún-Tulum en particular, hay poblaciones de gran abundancia, bajo un régimen de protección ejidal, por ejemplo la del Cenote Azul, que servirán como refugio ante la destrucción de manglares por el desarrollo turístico en la región.

4. HISTORIA NATURAL DE LA ESPECIE

4.1 Antecedentes del estado de la especie o, en su caso, de las poblaciones principales

Hubbs (1936) la observó en abundancia aparentemente similar a la actual en numerosas localidades de la península de Yucatán. Previamente, ya Evermann y Goldsborough (1902) la habían recolectado en Isla Mujeres, aunque sin reconocerla como una especie nueva.

4.2 Historia de vida

Hay poblaciones que probablemente cumplen todo su ciclo en el mismo cenote, a pesar de que éste pueda comunicarse estacionalmente a través de manglares con otras localidades (Navarro-Mendoza 1988).

4.3 Relevancia de la especie

La belleza y buena adaptación al cautiverio de esta especie le ha conferido importancia económica, en el mercado acuarístico. Ecológicamente, controla la vegetación (microalgas) de los cenotes, y proporciona alimento para bagres, aves y otros piscívoros (Navarro-Mendoza 1988). Culturalmente, como endémico de las costas de la península de Yucatán, debería convertirse en una bandera de conservación.

4.4 Ecología poblacional

4.4.1 Tamaño poblacional: n.d.

4.4.2 Tendencia poblacional

Aparentemente estable. En ausencia de impacto, la población podría duplicarse en menos de 15 meses (Mills & Vevers 1989).

4.4.3 Demografía

4.4.3.1 Categoría de edad, tamaño o estadio

Talla máxima, 15 cm de longitud patrón (Schmitter-Soto 1998).

4.4.3.2 Proporción sexual

Un macho por cada dos o tres hembras (Navarro-Mendoza 1988).

4.4.3.3 Fecundidad

De 10 a 120 crías por hembra (Schmitter-Soto 1998).

4.4.3.4 Tasa de crecimiento

“La relación peso-longitud es tal que, en comparación con otros pecílidos, el moli de vela tiene mayor peso para una longitud dada” (Schmitter-Soto 1998).

4.4.3.5 Reclutamiento: n.d.

4.4.3.6 Reproducción

Dioicos, vivíparos, de fecundación interna. No parece haber una temporada definida de reproducción: dan a luz a sus crías varias veces al año.

4.4.3.7 Tasa de entrecruzamiento

La diversidad genética y morfológica entre poblaciones sugiere que éstas están evolucionando separadamente (Hankison *et al.* 2006).

4.4.4 Alimentación

En la población del cenote Tan-Kah, Quintana Roo, Navarro-Mendoza (1988) halló en los estómagos una frecuencia de 90% de algas filamentosas y 70% de diatomeas bénticas; la mitad de ellos contenían crustáceos; otros alimentos incluían insectos, principalmente hormigas caídas al agua, huevos (quizá de moluscos) y fragmentos de hojas y frutos.

4.4.5 Conducta

El apareamiento es precedido por un cortejo, durante el cual el macho, en coloración nupcial, exhibe lateralmente su enorme y brillante aleta dorsal mientras dobla el cuerpo en forma de S o de C (Parzefall 1989).

4.4.6 Uso de hábitat

Bentopelágico, aunque también “...suele nadar unos centímetros bajo la superficie del agua; prefiere refugiarse entre la vegetación ribereña” (Schmitter-Soto 1998).

4.4.7 Ámbito hogareño: n.d.

5. CATEGORÍAS DE RIESGO Y PROTECCIÓN DE LA ESPECIE

5.1 Categoría de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2001

[A] amenazada

5.2 Otras clasificaciones

5.2.1 Lista Roja de la UICN: no enlistada

5.2.2 Apéndices de la CITES: no enlistada

5.2.3 Otra clasificación: American Fisheries Society list of vulnerable, threatened, and endangered freshwater and diadromous fishes of North America (Mexico, Canada, and the United States)

V, vulnerable: una especie en riesgo inminente de volverse amenazada o en peligro por alteraciones relativamente menores de su hábitat (Burkhead *et al.*, in prep.).

5.3 Factores de riesgo y amenazas

Ver 3.4: contaminación, tala y relleno de manglares, introducción de especies exóticas.

En contra de lo afirmado por Contreras-Balderas *et al.* (2003), ni la sobreexplotación ni la rareza (en ninguno de sus aspectos: ni baja abundancia, ni baja frecuencia, ni especialización de hábitat) parecen ser factores reales de amenaza.

5.3.1. Utilización y comercio

5.3.1.1 Utilización nacional

Aunque Contreras-Balderas *et al.* (2003) enlistaron la sobreexplotación como un problema serio para esta especie, virtualmente todos los ejemplares disponibles en el mercado acuarístico provienen de líneas cultivadas (ver abajo).

5.3.1.2 Comercio internacional lícito.

P. velifera es objeto de un comercio acuarístico basado principalmente en líneas cultivadas originalmente en Estados Unidos desde los años 30 (Hubbs, 1933). Es una de las especies más comunes en este medio, considerada “fácil de mantener”; en Europa se consiguen desde 4 euros el ejemplar; en Estados Unidos, desde \$3 dólares.

5.3.1.3 Comercio ilícito: n.d.

5.3.1.4 Efectos reales o potenciales del comercio

Dado que el comercio se basa en líneas cultivadas desde hace décadas, no debe tener impacto negativo sobre la especie.

Por otra parte, dada la intensa selección artificial, los ejemplares de acuario no serían adecuados para una eventual reintroducción en sitios donde la especie hubiera sido extirpada.

5.4 Conservación

La especie está presente en las RHP 90 (Laguna de Términos – Pantanos de Centla), 98 (Boca del Champotón), 102 (Anillo de Cenotes), 103 (Contoy – la parte continental, no la isla), 104 (Isla Mujeres), 105 (Corredor Cancún-Tulum), 106 (Cozumel) y 107 (Cenotes Tulum-Cobá) (Arriaga Cabrera *et al.* 2000). Lo anterior incluye áreas protegidas, en diversas categorías, como Laguna de Términos (no así en Centla propiamente, donde no hay registros), Ría Celestún, Ría Lagartos, Dzilam, reservas ejidales en el corredor Cancún-Tulum, etc.

Existen poblaciones de origen natural, en las que se ha evitado la selección artificial, mantenidas en cautiverio en la Universidad de Clemson, EUA, entre otras instituciones.

5.5 Gestión de la especie

Salvo enlistarla en la NOM, al parecer no hay gestión alguna.

5.6. Medidas de control

Se desconoce si los países donde la especie es exótica han tomado alguna medida de control.

6. BIBLIOGRAFÍA

- Arriaga Cabrera, L., V. Aguilar Sierra & J. Alcocer Durand 2000. Aguas continentales y diversidad biológica de México. CONABIO, México. 328 p.
- Bailey, R.M. & R.R. Miller 1950. *Mollienesia* versus *Mollienisia* as the name for a genus of poeciliid fishes. *Copeia* 1950(4): 318.
- Burkhead, N.M., H.L. Jelks, S.J. Walsh, S. Contreras-Balderas, E. Díaz-Pardo, D.A. Hendrickson, J. Lyons, N.E. Mandrak, F. McCormick, J.S. Nelson, S.P. Platania, B.A. Porter, C.B. Renaud, J.J. Schmitter-Soto, E.B. Taylor & M.L. Warren, Jr. In prep. Fishes of North America endangered, threatened, or vulnerable: 2006. Fisheries.

- Carpenter, K.E. (Ed.) 2003. The living marine resources of the Western Central Atlantic. Volume 2: Bony fishes part 1 (Acipenseridae to Grammatidae). FAO species identification guide for fishery purposes and American Society of Ichthyologists and Herpetologists Special Publication No. 5. FAO, Roma. 1373 p.
- Castro, E., O. Huamán & H. Ortega 1998. Ictiofauna de los Pantanos de Villa: composición, abundancia y aspectos ecológicos. P. 78-83 in: Cano, A. & K. Young (eds). Los Pantanos de Villa, biología y conservación. Museo de Historia Natural, UNMSM. Serie de Divulgación No. 11.
- Contreras-Balderas, S., P. Almada-Villela, M.L. Lozano-Vilano & M.E. García-Ramírez 2003. Freshwater fish at risk or extinct in México. Reviews in Fish Biology and Fisheries 12: 241-251.
- Eschmeyer, W.N. 2005. Catalog of Fishes. California Academy of Sciences, San Francisco. Actualizado al 4 de agosto de 2005:
www.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/fishcatsearch.html
- Espinosa Pérez, H., M.T. Gaspar Dillanes & P. Fuentes Mata 1993. Listados faunísticos de México. III. Los peces dulceacuícolas mexicanos. IBUNAM, México. 98 p.
- Evermann, B.W. & E.L. Goldsborough 1902. A report on fishes collected in Mexico and Central America, with descriptions of five new species. Bulletin of the United States Fisheries Commission 1901: 137-159.
- FAO, 1997. FAO Database on Introduced Aquatic Species. FAO, Roma.
- Froese, R. & D. Pauly (Eds.) 2005. FishBase. ICLARM, Manila. Actualizado al 26 de abril de 2005: www.fishbase.org
- Golani, D. & D. Mires 2000. Introduction of fishes to the freshwater system of Israel. Israeli Journal of Aquaculture, Bamidgeh 52(2): 47-60.
- Hankison, S., M.J. Childress, J.J. Schmitter-Soto & M.B. Ptacek 2006. Morphological divergence in the Mexican sailfin mollies, *Poecilia velifera* and *P. petenensis*. Journal of Fish Biology 68: 1-21.
- Hubbs, C.L. 1933. Species and hybrids of *Mollienesia*. The Aquarium 2: 263-268,277.
- Hubbs, C.L. 1936. Fishes of the Yucatan Peninsula. Carnegie Institute Washington Publications 457: 157-287.
- Lucinda, P.H.F. 2003. Family Poeciliidae. P. 555-581 in: Reis, R.E., S.O. Kullander & C.J. Ferraris, Jr. 2003. Check list of the freshwater fishes of South and Central America. EdiPUCRS, Porto Alegre.
- Meyer, M.K., V. Etzel & D. Bork 2002. A new species of *Poecilia*, subgenus *Mollienesia*, from Colombia, with comments on *Poecilia cuneata* Garman, 1895 and other related taxa (Teleostei, Cyprinodontiformes, Poeciliidae). Zoologische Abhandlungen, Staatliche Museum für Tierkunde, Dresden 52: 49-55.
- Meyer, M.K. & A.C. Radda 2000. Notes on the subgenus *Mollienesia* LeSueur, 1821, with a description of a new species of *Poecilia* Bloch & Schneider, 1801 (Cyprinodontiformes: Poeciliidae) from Venezuela. Annalen des Naturhistorisches Museums, Wien 102 B: 75-81.
- Miller, R.R. 1983. Checklist and key to the mollies of Mexico (Pisces: Poeciliidae: *Poecilia*, subgenus *Mollienesia*). Copeia 1983(3): 817-822.
- Miller, R.R., W.L. Minckley & S.M. Norris 2005. Freshwater fishes of México. Museum of Zoology, University of Michigan, & University of Chicago Press, Chicago. 652 p
- Mills, D. & G. Vevers 1989. The Tetra encyclopedia of freshwater tropical aquarium fishes. Tetra Press, Nueva Jersey. 208 p.
- Nelson, J.S., E.J. Crossman, H. Espinosa-Pérez, L.T. Findley, C.R. Gilbert, R.N. Lea & J.D. Williams 2004. Common and Scientific Names of Fishes from the United States, Canada, and Mexico. 6a ed. American Fisheries Society, Bethesda.
- Parzefall, J. 1989. Sexual and aggressive behaviour in species hybrids of *Poecilia mexicana* and *P. velifera* (Pisces: Poeciliidae). Ethology 82: 101-115.

- Regan, C.T. 1914. Description of a new cyprinodont fish of the genus *Mollienisia* from Yucatan. Annual Magazine of Natural History 13(75): 338.
- Reséndez Medina, A. 1981. Estudio de los peces de la laguna de Términos, Campeche, México. I. Biótica 6(3): 239-291.
- Rodríguez, C.M. 1997 Phylogenetic analysis of the tribe Poeciliini (Cyprinodontiformes: Poeciliidae). Copeia 1997 (4): 663-679.
- Rosen, D.E. & R.M. Bailey 1963. The poeciliid fishes (Cyprinodontiformes), their structure, zoogeography, and systematics. Bulletin of the American Museum of Natural History 126(1):1-176.
- Schmitter-Soto, J.J. 1998. Catálogo de los peces continentales de Quintana Roo. ECOSUR, San Cristóbal de Las Casas. 239 p.
- Schmitter-Soto, J.J., F.A. Comín, E. Escobar-Briones, J. Herrera-Silveira, J. Alcocer, E. Suárez-Morales, M. Elías-Gutiérrez, V. Díaz-Arce, L.E. Marín & B. Steinich 2002. Hydrogeochemical and biological characteristics of cenotes in the Yucatan Peninsula (SE Mexico). Hydrobiologia 467(1-3): 215-228.
- Shen, S.C. (Ed.) 1993. Fishes of Taiwan. National Taiwan University, Taipei. 960 p. [en chino]
- Welcomme, R.L. 1988. International introductions of inland aquatic species. Fish and Agriculture Organization, Fisheries Technical Papers 294: 1-318.

7. CRÉDITOS

7.1 Autor: Schmitter-Soto, J.J.
jschmit@ecosur-qroo.mx, El Colegio de la Frontera Sur.
 Juan Jacobo Schmitter-Soto

7.2 Clave del proyecto: CK001

7.3 Colaboradores

7.3.1 Fotografía: M. Ptacek

7.3.3 Mapa: J.J. Schmitter-Soto

7.4 Título: EVALUACIÓN DEL RIESGO DE EXTINCIÓN DE LOS CÍCLIDOS MEXICANOS Y DE LOS PECES DE LA FRONTERA SUR INCLUIDOS EN LA NOM-059

8. MÉTODO DE EVALUACIÓN DEL RIESGO DE EXTINCIÓN DE LAS ESPECIES SILVESTRES DE MÉXICO (MER)

8.1 Criterio A. Amplitud de la distribución del taxón en México

Valor del criterio A: **4**

La especie tiene una distribución restringida a la franja costera de Campeche, Yucatán y norte de Quintana Roo. Esta área constituye alrededor del 3% del total del país.

Está presente en la parte más baja de varias cuencas: Laguna de Términos (donde desembocan el Candelaria y otros ríos), Champotón, y la región criptorreica del norte de la península de Yucatán. En promedio, se estima que en estas cuencas ocupa un 10% del área.

8.2 Criterio B. Estado del hábitat con respecto al desarrollo natural del taxón

Valor del criterio B: **1**

En la mayor parte de su ámbito no parece enfrentar limitaciones en su hábitat; suele ser una especie relativamente abundante.

8.3 Criterio C. Vulnerabilidad biológica intrínseca del taxón

Valor del criterio C: **2**

La especie es vulnerable por ser vivípara y dependiente de un cortejo visual para la cópula (Parzefall 1989), lo cual exige probablemente buenas condiciones de transparencia del agua.

8.4 Criterio D. Impacto de la actividad humana sobre el taxón

Valor del criterio D: **3**

El impacto humano sobre esta especie se evalúa como medio, y consiste fundamentalmente en la introducción de peces exóticos (tilapia) en las localidades campechanas, y la tala y destrucción de manglares a todo lo largo de su distribución, pero fundamentalmente en zonas de desarrollo urbano, como Progreso, Yuc., o turístico, como el corredor Cancún-Tulum, Q.R.

8.5 Valor asignado para la especie estudiada: **10**

9. PROPUESTA DE RECLASIFICACIÓN DE LA ESPECIE EN NOM-059-SEMARNAT-2001

De acuerdo con el MER, es correcta la clasificación actual, “[A], amenazada”.

10. DIAGNÓSTICO PRELIMINAR DE SUS ESTATUS EN LOS APÉNDICES DE LA CITES

La especie no aparece en los apéndices de la CITES.

Profundulus hildebrandi

1. GENERALIDADES

1.1 Nombre de la especie: *Profundulus hildebrandi*

1.2 Ilustración o fotografía: ver Fig. 9



Figura 9. *Profundulus hildebrandi*.

1.3 Categoría taxonómica

1.3.1 Reino: Animalia

1.3.2 Phylum: Chordata

1.3.3 Clase: Actinopterygii

1.3.4 Orden Cyprinodontiformes

1.3.5 Familia: Profundulidae

1.3.6 Nombre científico: *Profundulus hildebrandi* Miller, 1950

1.3.7 Sinónimos

Profundulus hildebrandi Miller, 1950.- Basónimo. Miller 1955; Álvarez del Villar 1970; Velasco Colín 1976; Parenti 1981; Lozano-Vilano & Contreras-Balderas 1987; Espinosa Pérez *et al.* 1993; Doadrio *et al.* 1999 (en el subgénero *Tlaloc*); Lazara 2001; Nelson *et al.* 2004; Velázquez-Velázquez & Schmitter-Soto 2004; Eschmeyer 2005; Froese & Pauly 2005; Miller *et al.* 2005.

1.3.8 Lista de nombres comunes

Escamudo de San Cristóbal, popoyote de San Cristóbal.

Chiapas killifish, San Cristóbal pupfish (inglés: sardinilla de Chiapas, pez cachorrito de San Cristóbal).

1.4 Determinación

1.4.1 Colecciones de referencia: AMNH, BMNH, ECOSC, UANL, UMMZ, USNM (acrónimos, en Cuadro 1).

1.4.2 Catálogo nomenclatural utilizado para proporcionar el nombre científico: Eschmeyer 2005.

1.5 Descripción de la especie

Cuerpo uniformemente delgado, cabeza larga y ancha, preorbital desnudo, y boca larga, con la mandíbula inferior fuertemente proyectada hacia adelante. El número de escamas en una serie longitudinal es de 34-37; branquiespinas, 14-18; 11-13 radios dorsales y 14-17 anales. El patrón de coloración consiste en numerosas barras verticales en los costados de juveniles y adultos pequeños. Hay una mancha oscura, poco evidente, en la base de la aleta caudal. El origen de la dorsal está por detrás del de la anal y esta última es alargada en las hembras (Velázquez-Velázquez & Schmitter-Soto 2004).

1.6. Información sobre especies similares

Es el único *Profundulus* en el Valle de San Cristóbal. Se distingue de *P. punctatus* (Günther), presente en el Grijalva, por tener el preorbital desnudo, no cubierto con escamas bien desarrolladas; de *P. labialis* (Günther) y *P. candalarius* Hubbs, presentes en el Grijalva-Usumacinta y en el Río Grande de Comitán, respectivamente, por el carácter ancho, fuerte y

saliente de la mandíbula inferior, en vez de tenerla igual a la superior. Asimismo, se diferencia respecto de todas las otras especies en el género por la mencionada mancha en la base de la aleta caudal (Miller 1955).

2. DISTRIBUCIÓN

Cuenca de San Cristóbal de Las Casas, municipio del mismo nombre, Chiapas. Altitud, 2110 a 2360 msnm.

2.1 Distribución histórica estimada

2.1.1 Localización geográfica

Algunos puntos de colecta:

Laguna Soyul, 16°48'N, 92°30'W.

Arroyo Chamula, 16°47'N, 92°41'W.

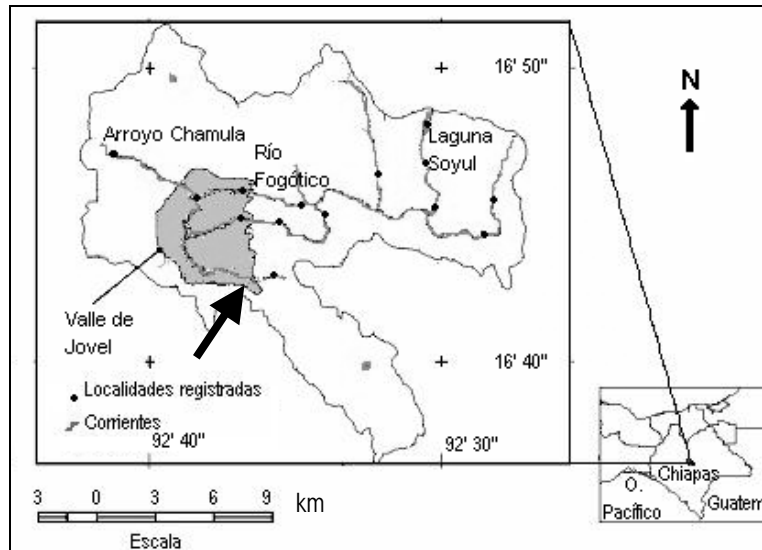
Río Fogótico, 16°46'N, 92°37'W.

Río Amarillo, 16°45'N, 92°36'W.

Laguna María Eugenia, localidad tipo (16°42'N, 92°36'W).

(Miller 1950, Velázquez-Velázquez & Schmitter-Soto 2004).

2.1.2 Mapa o croquis de distribución geográfica de la especie o población: ver Mapa 5.



Mapa 5. Distribución de *Profundulus hildebrandi*. La flecha señala el punto donde se encontraba la localidad tipo, hoy destruida. Modificado de Velázquez-Velázquez & Schmitter-Soto (2004).

2.2 Distribución actual, con poblaciones aún presentes

Algunas localidades, entre ellas la localidad tipo, han desaparecido.

2.2.1 Localización geográfica de las localidades: ver 2.1.1.

2.2.2 Mapa o croquis de distribución geográfica de la especie o población: ver Mapa 5.

2.2.3. Distribución mundial de la especie: ver 2.2.1.

2.2.4. Mapa de distribución mundial de la especie: ver Mapa 5.

3. AMBIENTE

3.1 Macroclima

El clima en el Valle de San Cristóbal es templado húmedo con lluvias en verano. La temperatura media anual oscila entre 16 y 24°C. La precipitación total anual ronda los 2500 mm.

3.2 Tipo de ambiente

Dulceacuícola, lacustre y de arroyos.

3.3 Hábitat

Las aguas donde vive la especie se caracterizan por las siguientes variables fisicoquímicas: concentración de oxígeno disuelto, 4.2-10.7 mg/l; pH 6.4-8.1; sólidos disueltos totales, 65-396 mg/l; conductividad 124-828 μ S/cm; temperatura 14-19°C. Los fondos varían desde arcillosos hasta pedregosos. La vegetación acuática incluye *Potamogeton*, *Rorippa*, *Berula*, *Typha* y *Cyperus* (Velázquez-Velázquez & Schmitter-Soto 2004).

3.4 Situación actual del hábitat con respecto a las necesidades de la especie

Algunas localidades han sido dragadas para desarrollo urbano o sembradíos. Otras, como los arroyos Amarillo y Fogótico en su paso por el centro de la ciudad de San Cristóbal, ya no cuentan con poblaciones presentes, debido probablemente a la fuerte descarga de aguas negras. Finalmente, se han detectado cinco especies exóticas: *Micropterus salmoides*, *Lepomis macrochirus*, *Oncorhynchus mykiss*, *Ctenopharyngodon idella* y *Cyprinus carpio* (Velázquez-Velázquez & Schmitter-Soto 2004).

3.5 Refugios

Las localidades más alejadas de la ciudad de San Cristóbal (ver Mapa 5) son refugios potenciales.

4. HISTORIA NATURAL DE LA ESPECIE

4.1 Antecedentes del estado de la especie o, en su caso, de las poblaciones principales

A partir de datos sobre pérdida de hábitat (Velázquez-Velázquez & Schmitter-Soto 2004) se estima que hacia 1950 había al menos 27,000, y probablemente hasta 130,000 individuos o más (ver 4.4).

4.2 Historia de vida

4.3 Relevancia de la especie

El popoyote constituye, en las zonas más elevadas, la única ictiofauna nativa (Velázquez-Velázquez & Schmitter-Soto 2004).

4.4 Ecología poblacional

4.4.1 Tamaño poblacional

Velázquez-Velázquez & Schmitter-Soto (2004) estimaron una población total de al menos unos 8000 individuos (40,000, intervalo de confianza 7700 a 72,000), por medio del método de marcado-recaptura de Lincoln-Petersen y una extrapolación de la estimación de la subcuenca de Jovel (donde se efectuó el estudio) a la cuenca entera de San Cristóbal, calculando el área de hábitat potencial a partir de mapas de INEGI.

4.4.2 Tendencia poblacional

La población está disminuyendo (ver 4.1 y 4.4.1). La conclusión se basa principalmente en la tendencia del hábitat disponible, que ha desaparecido en un 70% entre 1950 y 2000 (Velázquez-Velázquez & Schmitter-Soto 2004). Previamente, Contreras-Balderas et al. (2003) estimaron una reducción poblacional del 95%, sin aclarar durante qué lapso.

4.4.3 Demografía

4.4.3.1 Categoría de edad, tamaño o estadio

La mitad de la población está constituida por juveniles (Velázquez-Velázquez & Schmitter-Soto 2004). La talla máxima es de unos 130 mm de longitud patrón (Miller 1955).

4.4.3.2 Proporción sexual

Un macho por cada hembra: 44.9% machos por 55.1% hembras, lo cual no es significativamente diferente de 1:1 (Velázquez-Velázquez & Schmitter-Soto 2004).

4.4.3.3 Fecundidad: n.d.

4.4.3.4 Tasa de crecimiento: n.d.

4.4.3.5 Reclutamiento: n.d.

4.4.3.6 Reproducción

Se inicia en el mes de febrero y por lo menos se extiende hasta el mes de junio, presentando una alta actividad reproductiva entre los meses de marzo, abril y mayo (Velázquez-Velázquez & Schmitter-Soto 2004).

4.4.3.7 Tasa de entrecruzamiento

Probablemente todas las subpoblaciones estaban comunicadas en el pasado. En la actualidad hay cuatro represas, con cortinas de 2 a 5 m de altura, que han fragmentado la población (Velázquez-Velázquez & Schmitter-Soto 2004).

4.4.4 Alimentación

Omnívora, se alimenta de restos vegetales y numerosos insectos (adultos, pupas y larvas), así como pequeños moluscos (Miller 1950). Carnívora, mayoritariamente sobre larvas de insectos, anfípodos y en menor grado moluscos (Velázquez-Velázquez & Schmitter-Soto 2004).

4.4.5 Conducta: n.d.

4.4.6 Uso de hábitat

La especie se desplaza en la columna del fondo, entre el sustrato pedregoso y la vegetación acuática sumergida (Velázquez-Velázquez & Schmitter-Soto 2004).

4.4.7 Ámbito hogareño: n.d.

5. CATEGORÍAS DE RIESGO Y PROTECCIÓN DE LA ESPECIE

5.1 Categoría de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2001

[P] en peligro de extinción

5.2 Otras clasificaciones

5.2.1 Lista Roja de la UICN: no incluido

5.2.2 Apéndices de la CITES: no incluido

5.2.3 Otra clasificación: American Fisheries Society list of vulnerable, threatened, and endangered freshwater and diadromous fishes of North America (Mexico, Canada, and the United States)

E: en peligro inminente de extinción en todo su ámbito de distribución o una parte sustancial del mismo (Burkhead *et al.*, in prep.).

5.3 Factores de riesgo y amenazas

Ver 3.4: pérdida de hábitat por desecación, además de contaminación, fragmentación, e introducción de especies exóticas (Velázquez-Velázquez & Schmitter-Soto 2004).

5.3.1. Utilización y comercio

Huber (1996) lo enlistó entre las especies utilizadas en el comercio acuarístico, pero no hay mayores datos disponibles.

5.4 Conservación

No hay programas de manejo de la especie, y su distribución no es parte de área protegida o RHP alguna (Arriaga Cabrera *et al.* 2000).

5.5 Gestión de la especie

Salvo enlistarla en la NOM, al parecer no hay gestión alguna.

5.6. Medidas de control: n.a.

6. BIBLIOGRAFÍA

- Álvarez del Villar, J. 1970. Peces mexicanos (claves). Secretaría de Industria y Comercio, México. 166 p.
- Arriaga Cabrera, L., V. Aguilar Sierra & J. Alcocer Durand 2000. Aguas continentales y diversidad biológica de México. CONABIO, México. 328 p.
- Burkhead, N.M., H.L. Jelks, S.J. Walsh, S. Contreras-Balderas, E. Díaz-Pardo, D.A. Hendrickson, J. Lyons, N.E. Mandrak, F. McCormick, J.S. Nelson, S.P. Platania, B.A. Porter, C.B. Renaud, J.J. Schmitter-Soto, E.B. Taylor & M.L. Warren, Jr. In prep. Fishes of North America endangered, threatened, or vulnerable: 2006. Fisheries.
- Doadrio, I., J.A. Carmona, E. Martínez & A. de Sostoa 1999. Genetic variation and taxonomic analysis of the subgenus *Profundulus*. *Journal of Fish Biology* 55: 751-766.
- Eschmeyer, W.N. 2005. Catalog of Fishes. California Academy of Sciences, San Francisco. Actualizado al 4 de agosto de 2005: www.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/fishcatsearch.html
- Espinosa Pérez, H., M.T. Gaspar Dillanes & P. Fuentes Mata 1993. Listados faunísticos de México. III. Los peces dulceacuícolas mexicanos. IBUNAM, México. 98 p.
- Froese, R. & D. Pauly (Eds.) 2005. FishBase. ICLARM, Manila. Actualizado al 26 de abril de 2005: www.fishbase.org
- Huber, J.H. 1996. Killi-Data 1996. Updated checklist of taxonomic names, collecting localities and bibliographic references of oviparous Cyprinodont fishes (Atherinomorpha, Pisces). Société Française d'Ichtyologie, Muséum National d'Histoire Naturelle, París. 399 p.
- IUCN 2004. 2004 IUCN Red List of Threatened Species. Actualizado al 4 de agosto de 2005: www.redlist.org
- Lazara, K.J. 2001. The killifishes, an annotated checklist, synonymy, and bibliography of recent oviparous Cyprinodontiform fishes. The killifish master index 4. American Killifish Association. 624 p.
- Lozano-Vilano, M.L. & S. Contreras-Balderas 1987. Lista zoogeográfica y ecológica de la ictiofauna continental de Chiapas, México. *The Southwestern Naturalist* 32: 223-236.
- Miller, R.R. 1950. *Profundulus hildebrandi*, a new cyprinodontid fish from Chiapas, Mexico. *Copeia* 1950(1): 22-30.
- Miller, R.R. 1955. A systematic review of the Middle American fishes of the genus *Profundulus*. *Miscellaneous Publications, Museum of Zoology, University of Michigan* 92: 1-64.
- Nelson, J.S., E.J. Crossman, H. Espinosa-Pérez, L.T. Findley, C.R. Gilbert, R.N. Lea & J.D. Williams 2004. Common and Scientific Names of Fishes from the United States, Canada, and Mexico. 6^a ed. American Fisheries Society, Bethesda.
- Parenti, L.R. 1981. A phylogenetic and biogeographic analysis of cyprinodontiform fishes (Teleostei, Atherinomorpha). *Bulletin of the American Museum of Natural History* 168(4): 335-557.
- Velasco Colín, R. 1976. Los peces de agua dulce del Estado de Chiapas. Ed. Gob. Edo., Tuxtla Gutiérrez. 143 p.
- Velázquez-Velázquez, E. & J.J. Schmitter-Soto 2004. Conservation status of *Profundulus hildebrandi* Miller (Teleostei: Profundulidae) in the face of urban growth in Chiapas, Mexico. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems* 14: 201-209.

7. CRÉDITOS

7.1 Autor: Schmitter-Soto, J.J.

jschmit@ecosur-qroo.mx, El Colegio de la Frontera Sur.

Juan Jacobo Schmitter-Soto

7.2 Clave del proyecto: CK001

7.3 Colaboradores (Incluir los nombres de los autores de las imágenes (fotografía, ilustración o mapa o la fuente original).

7.3.1 Fotografía: E. Velázquez-Velázquez

7.3.3 Mapa: E. Velázquez-Velázquez

7.4 Título: EVALUACIÓN DEL RIESGO DE EXTINCIÓN DE LOS CÍCLIDOS MEXICANOS Y DE LOS PECES DE LA FRONTERA SUR INCLUIDOS EN LA NOM-059

8. MÉTODO DE EVALUACIÓN DEL RIESGO DE EXTINCIÓN DE LAS ESPECIES SILVESTRES DE MÉXICO (MER)

8.1 Criterio A. Amplitud de la distribución del taxón en México

Valor del criterio A: **4**

La especie tiene una distribución extremadamente restringida, alrededor del 0.01% del total del país, en una cuenca endorreica (el Valle de San Cristóbal de Las Casas), de la cual ocupa un 30%.

8.2 Criterio B. Estado del hábitat con respecto al desarrollo natural del taxón

Valor del criterio B: **3**

La mayor parte de su hábitat está contaminado y fragmentado.

8.3 Criterio C. Vulnerabilidad biológica intrínseca del taxón

Valor del criterio C: **1**

La especie no parece ser de suyo vulnerable. Tiene una proporción de sexos que maximiza su tamaño poblacional efectivo, se reproduce durante un periodo amplio en el año, y no es un especialista trófico o de hábitat.

8.4 Criterio D. Impacto de la actividad humana sobre el taxón

Valor del criterio D: **4**

La contaminación por el drenaje urbano de San Cristóbal de Las Casas, la fragmentación por construcción de presas y la introducción de peces exóticos, en suma, la destrucción del hábitat, han tenido un impacto alto sobre la especie.

8.5 Valor asignado para la especie estudiada: **12**

9. PROPUESTA DE RECLASIFICACIÓN DE LA ESPECIE EN NOM-059-SEMARNAT-2001

De acuerdo con el MER, es correcta la clasificación actual, “[P] en peligro de extinción”.

10. DIAGNÓSTICO PRELIMINAR DE SUS ESTATUS EN LOS APÉNDICES DE LA CITES

La especie no aparece en los apéndices de la CITES.

Astyanax armandoi

1. GENERALIDADES

1.1 Nombre de la especie: *Astyanax armandoi*

1.2 Ilustración o fotografía: ver Figura 10.



Fig. 10. *Astyanax armandoi*. Paratipo, UANL 6346.

1.3 Categoría taxonómica

1.3.1 Reino: Animalia

1.3.2 Phylum: Chordata

1.3.3 Clase: Actinopterygii

1.3.4 Orden: Characiformes

1.3.5 Familia: Characidae

1.3.6 Nombre científico: *Astyanax armandoi* Lozano-Vilano y Contreras-Balderas, 1990

1.3.7 Sinónimos

Astyanax armandoi Lozano-Vilano y Contreras-Balderas, 1990.- Basónimo. Espinosa Pérez *et al.* 1993; Lima *et al.* 2003; Nelson *et al.* 2004; Eschmeyer 2005; Froese & Pauly 2005; Miller *et al.* 2005.

1.3.8 Lista de nombres comunes

Sardinita labiosa, sardina labiosa de Pénjamo, sardinita de Pénjamo. Pénjamo tetra (inglés: tetra de Pénjamo).

1.4 Determinación

1.4.1 Colecciones de referencia: AMNH, BMNH, ECOSC, IBUNAM, IPN, MNHN, TNHC, TU, UANL, UMMZ, USNM (ver lista de acrónimos en el Cuadro 1).

1.4.2 Catálogo nomenclatural utilizado para proporcionar el nombre científico: Eschmeyer 2005.

1.5 Descripción de la especie

Cuerpo relativamente alto y fuertemente comprimido; rostro con perfil plano que forma un ángulo agudo con el labio superior; labio inferior con amplias extensiones, internamente papilosas; base de la aleta anal termina bajo una vertical del borde posterior de la aleta adiposa, apófisis ventral del hueso orbitosfenoides en forma de clava, su perfil posterior en forma de escalera en el tercio proximal y con una suave curvatura cóncava en el borde anterior (Lozano-Vilano & Contreras-Balderas 1990).

1.6. Información sobre especies similares

Astyanax aeneus (Günther) está presente en el mismo arroyo de Pénjamo, así como en el resto de Chiapas y en general en el sur de México y norte de Centroamérica, y en ocasiones presenta los mismos labios papilosos de *A. armandoi* (Schmitter-Soto 1998).

Según la descripción original, el perfil del rostro de *A. armandoi* suele ser más convexo que el de *A. aeneus* (o que el de *A. mexicanus*, la especie presente en el norte de México), los

orificios nasales más redondeados, y el perfil que forma la unión de los labios es más recto, entre otras características distintivas (Lozano-Vilano & Contreras-Balderas 1990). Sin embargo, en realidad, todas las características diagnósticas de *A. armandoi*, incluidas no sólo las de índole merística o morfométrica, sino también las de carácter osteológico (Valdez Moreno, 1997), quedan incluidas dentro del intervalo de variación de *A. aeneus*. Por esta razón consideramos que la validez taxonómica de la especie es dudosa, opinión compartida con otros ictiólogos (R.R. Miller, in litt., 1993; H. Espinosa-Pérez, com. pers., 1997; Schmitter-Soto *et al.*, in prep.).

Los labios papilosos y con extensiones carnosas son típicos en Characidae y otros peces dulceacuicolas cuando las poblaciones viven en condiciones de baja concentración de oxígeno disuelto, pues constituyen una vía complementaria para respirar en la superficie (Winemiller 1989): son, pues, un ecofenotipo, mismo que se ha encontrado también en poblaciones de *A. aeneus* en Calakmul, Campeche (J.J. Schmitter-Soto, obs. pers.).

Otra especie, *A. altior*, es alopátrica (endémica del norte de la península de Yucatán) y presenta diferencias morfométricas (cuerpo más alto) y merísticas (menor número de radios de la aleta anal). Existen probablemente más especies del género en Oaxaca y en la costa del Pacífico de Chiapas, pero están aún indescritas, y en todo caso son alopátricas con *A. armandoi*.

2. DISTRIBUCIÓN

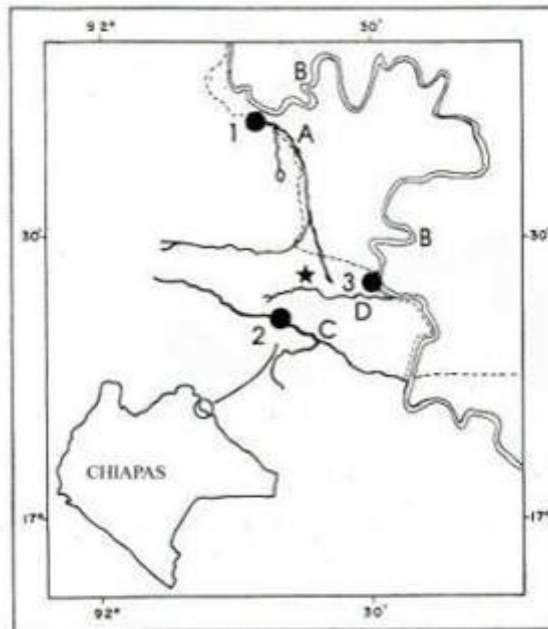
2.1 Distribución histórica estimada

Arroyo sin nombre en Pénjamo, cerca de Palenque, Chiapas.

2.1.1 Localización geográfica

Arroyo en Pénjamo, munic. Palenque, Chiapas, localidad tipo y única conocida (17°27'N, 91°36'W). En el mismo arroyo se presenta *A. aeneus* (Lozano-Vilano & Contreras-Balderas 1990; R. Rodiles-Hernández, obs. pers.).

2.1.2 Mapa o croquis de distribución geográfica de la especie o población: ver Mapa 6.



Mapa 6. Distribución de *Astyanax armandoi*. Simbología: ★ Localidad de *A. armandoi*, ● Localidades aledañas con presencia de *A. aeneus* (además de la misma localidad de *A. armandoi*). Tomado de Lozano-Vilano & Contreras-Balderas (1990).

2.2 Distribución actual, con poblaciones aún presentes
Probablemente igual que la histórica.

2.2.1 Localización geográfica de las localidades: ver 2.1.1.

2.2.3. Distribución mundial de la especie: ver 2.1.1.

2.2.4. Mapa de distribución mundial de la especie: ver 2.1.2.

3. AMBIENTE

3.1 Macroclima

Cálido húmedo con abundantes lluvias en verano; temperatura media anual cercana a los 28°C, precipitación total anual cercana a los 3000 mm (Arriaga Cabrera *et al.* 2000).

3.2 Tipo de ambiente

Dulceacuícola, fluvial (arroyo).

3.3 Hábitat

El arroyo donde fue recolectada esta especie mide de 2.5 a 4 m de ancho y de 0.3 a 0.4 m de profundidad. Temperatura del agua de 27°C. Temperatura ambiental de 25 a 37 °C. Fondo de grava con áreas de arena y lodo. Oxígeno disuelto en concentración probablemente baja (Lozano-Vilano & Contreras-Balderas 1990).

3.4 Situación actual del hábitat con respecto a las necesidades de la especie

El arroyo sufre degradación de hábitat, con interrupciones de flujo de agua durante el estiaje, presencia de basureros, drenajes, aguas jabonosas, etc. (obs. pers. R. Rodiles-Hernández, 2005).

3.5 Refugios: no hay.

4. HISTORIA NATURAL DE LA ESPECIE

4.1 Antecedentes del estado de la especie o, en su caso, de las poblaciones principales: n.d.

4.2 Historia de vida

Probablemente transcurre siempre en el arroyo.

4.3 Relevancia de la especie

Esta especie es microendémica y es la única dentro del grupo de los carácidos que presenta labios protuberantes (salvo, ocasionalmente, *A. aeneus*).

Coexiste con *Rhamdia guatemalensis*, *Gambusia yucatanana*, *Heterandria bimaculata*, *Poecilia mexicana*, *Xiphophorus helleri*, *X. maculatus*, *Archocentrus octofasciatus* y *Parachromis friedrichsthalii*.

4.4 Ecología poblacional

4.4.1 Tamaño poblacional: n.d.

4.4.2 Tendencia poblacional

No hay datos, salvo el hecho de que Lozano-Vilano & Contreras-Balderas (1990) lograron capturar 58 especímenes en dos expediciones, en tanto que búsquedas más recientes no han localizado ni un solo ejemplar inequívocamente identificable como *A. armandoi* (R. Rodiles-Hernández, obs. pers.; S. Contreras-Balderas, com. pers., 2005).

4.4.3 Demografía

4.4.3.1 Categoría de edad, tamaño o estadio

Talla máxima, 82 mm de longitud patrón (Lozano-Vilano & Contreras-Balderas 1990).

4.4.3.2 Proporción sexual

Una hembra por cada 1-2 machos.

4.4.3.3 Fecundidad: n.d.

4.4.3.4 Tasa de crecimiento: n.d.

4.4.3.5 Reclutamiento: n.d.

4.4.3.6 Reproducción

Ovíparos, dioicos.

4.4.3.7 Tasa de entrecruzamiento: n.a.

4.4.4 Alimentación

Al igual que las otras especies de *Astyanax*, probablemente sea omnívoro.

4.4.5 Conducta

Son organismos muy activos, que se esconden debajo de la sombra de la vegetación.

4.4.6 Uso de hábitat: n.d.

4.4.7 Ámbito hogareño: n.d.

5. CATEGORÍAS DE RIESGO Y PROTECCIÓN DE LA ESPECIE

5.1 Categoría de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2001

[P] en peligro de extinción

5.2 Otras clasificaciones

5.2.1 Lista Roja de la UICN: no enlistada

5.2.2 Apéndices de la CITES: no enlistada

5.2.3 Otra clasificación: American Fisheries Society list of vulnerable, threatened, and endangered freshwater and diadromous fishes of North America (Mexico, Canada, and the United States)

E: en peligro inminente de extinción en todo su ámbito de distribución o una parte sustancial del mismo (Burkhead *et al.*, in prep. – incluido con duda).

5.3 Factores de riesgo y amenazas

Contaminación por desechos sólidos y aguas negras.

5.4 Conservación

No hay programas de manejo de la especie. La única población se encuentra en la Región Hidrológica Prioritaria (RHP) 89, Río Tulijá-Altos de Chiapas (Arriaga Cabrera *et al.* 2000).

5.5 Gestión de la especie

Salvo enlistarla en la NOM, al parecer no hay gestión alguna.

5.6. Medidas de control: n.a.

6. BIBLIOGRAFÍA

Arriaga Cabrera, L., V. Aguilar Sierra & J. Alcocer Durand 2000. Aguas continentales y diversidad biológica de México. CONABIO, México. 328 p.

Burkhead, N.M., H.L. Jelks, S.J. Walsh, S. Contreras-Balderas, E. Díaz-Pardo, D.A.

Hendrickson, J. Lyons, N.E. Mandrak, F. McCormick, J.S. Nelson, S.P. Platania, B.A.

- Porter, C.B. Renaud, J.J. Schmitter-Soto, E.B. Taylor & M.L. Warren, Jr. In prep. Fishes of North America endangered, threatened, or vulnerable: 2006. Fisheries.
- Eschmeyer, W.N. 2005. Catalog of Fishes. California Academy of Sciences, San Francisco. Actualizado al 4 de agosto de 2005:
www.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/fishcatsearch.html
- Espinosa Pérez, H., M.T. Gaspar Dillanes & P. Fuentes Mata 1993. Listados faunísticos de México. III. Los peces dulceacuícolas mexicanos. IBUNAM, México. 98 p.
- Lima, F.C.T., L.R. Malabarba, P.A. Buckup, J.F.P. da Silva, R.P. Vari, A. Harold, R. Benine, O.T. Oyakawa, C.S. Pavanelli, N.A. Menezes, C.A.S. Lucena, M.C.S.L. Malabarba, Z.M.S. Lucena, R.E. Reis, F. Langeani, L. Cassati, V.A. Bertaco, C. Moreira & P.H.F. Lucinda 2003. Genera Incertae Sedis in Characidae. P. 106-169 in: Reis, R.E., S.O. Kullander & C.J. Ferraris, Jr. 2003. Check list of the freshwater fishes of South and Central America. EdiPUCRS, Porto Alegre.
- Lozano-Vilano, L. & S. Contreras-Balderas 1990. *Astyanax armandoi*, n. sp. from Chiapas, Mexico (Pisces, Ostariophysi: Characidae) with a comparison to the nominal species *A. aeneus* and *A. mexicanus*. Universidad y Ciencia 7(14): 95-107.
- Miller, R.R., W.L. Minckley & S.M. Norris 2005. Freshwater fishes of México. Museum of Zoology, University of Michigan, & University of Chicago Press, Chicago. 652 p
- Nelson, J.S., E.J. Crossman, H. Espinosa-Pérez, L.T. Findley, C.R. Gilbert, R.N. Lea & J.D. Williams 2004. Common and Scientific Names of Fishes from the United States, Canada, and Mexico. 6^a ed. American Fisheries Society, Bethesda.
- Schmitter-Soto, J.J., M.E. Valdez-Moreno, R. Rodiles-Hernández & A. González-Díaz, in prep. *Astyanax armandoi*, a junior synonym of *Astyanax aeneus* (Teleostei: Characidae).
- Winemiller, K.O. 1989. Development of dermal lip protuberances for aquatic surface respiration in South American characid fishes. Copeia 1989(2): 382-390.

7. CRÉDITOS

7.1 Autora: Valdéz-Moreno, M.E.

mvaldez@ecosur-qroo.mx, El Colegio de la Frontera Sur.

Martha Elena Valdéz-Moreno

7.2 Clave del proyecto: CK001

7.3 Colaboradores

7.3.1 Fotografía: J.L. Gibaja

7.3.3 Mapa: A. Gómez-Soto

7.4 Título: EVALUACIÓN DEL RIESGO DE EXTINCIÓN DE LOS CÍCLIDOS MEXICANOS Y DE LOS PECES DE LA FRONTERA SUR INCLUIDOS EN LA NOM-059

8. MÉTODO DE EVALUACIÓN DEL RIESGO DE EXTINCIÓN DE LAS ESPECIES SILVESTRES DE MÉXICO (MER)

8.1 Criterio A. Amplitud de la distribución del taxón en México

Valor del criterio A: **4**

La especie tiene una distribución extremadamente limitada, restringida solamente al arroyo de Pénjamo en Chiapas. Dicha área constituye mucho menos del 0.01% del total del país, y mucho menos del 1% de la cuenca del río Usumacinta-Grijalva.

8.2 Criterio B. Estado del hábitat con respecto al desarrollo natural del taxón

Valor del criterio B: **3**

El hábitat se ha vuelto sumamente limitante para *A. armandoi*, por la contaminación.

8.3 Criterio C. Vulnerabilidad biológica intrínseca del taxón

Valor del criterio C: **1**

La especie no parece ser vulnerable por razones biológicas intrínsecas. En general, los carácidos del género *Astyanax* toleran condiciones ambientales extremas, son omnívoros, etc. *A. armandoi*, además, presenta prolongaciones carnosas en los labios, una adaptación típica a la baja concentración de oxígeno disuelto.

8.4 Criterio D. Impacto de la actividad humana sobre el taxón

Valor del criterio D: **4**

Muy elevado, sobre todo en términos de contaminación por desechos sólidos y aguas negras.

8.5 Valor asignado para la especie estudiada: **12**

9. PROPUESTA DE RECLASIFICACIÓN DE LA ESPECIE EN NOM-059-SEMARNAT-2001

De acuerdo con el MER, es correcta la clasificación actual, “[P], en peligro”.

Sin embargo, será necesario realizar una revisión de esta especie y del complejo *Astyanax aeneus* en general, porque consideramos que **la validez taxonómica de *A. armandoi* está en duda**. De resultar un sinónimo de *A. aeneus*, lo procedente será excluirla de la NOM.

Con todo, ante la duda, el principio precautorio exige mantenerla en la lista en tanto no se compruebe su identidad mediante un estudio cuidadoso.

10. DIAGNÓSTICO PRELIMINAR DE SUS ESTATUS EN LOS APÉNDICES DE LA CITES

La especie no aparece en los apéndices de la CITES.

Thorichthys socolofi

1. GENERALIDADES

1.1 Nombre de la especie: *Thorichthys socolofi*

1.2 Ilustración o fotografía: ver Figura 11.



Fig. 11. *Thorichthys socolofi*. ECOSC.

1.3 Categoría taxonómica

1.3.1 Reino: Animalia

1.3.2 Phylum: Chordata

1.3.3 Clase: Actinopterygii

1.3.4 Orden: Perciformes

1.3.5 Familia: Cichlidae

1.3.6 Nombre científico: *Thorichthys socolofi* (Miller & Taylor, 1984)

1.3.7 Sinónimos

Cichlasoma socolofi Miller & Taylor, 1984.- Basónimo. Conkel 1993; Espinosa Pérez *et al.* 1993.

Thorichthys socolofi (Miller & Taylor, 1984).- Burgess 2000; Kullander 2003; Nelson *et al.* 2004; Eschmeyer 2005; Froese & Pauly 2005; Miller *et al.* 2005; Rodiles-Hernández en prensa, Rodiles-Hernández *et al.* en prensa.

1.3.8 Lista de nombres comunes

Ojuda (Salto de Agua, Chiapas, México), mojarra del Misalá (México)

Chiapas cichlid (inglés: cíclido de Chiapas).

1.4 Determinación

1.4.1 Colecciones de referencia: ECOSC, UMMZ (lista de acrónimos en Cuadro 1).

1.4.2 Catálogo nomenclatural utilizado para proporcionar el nombre científico: Kullander 2003.

1.5 Descripción de la especie

Cuerpo de forma alargada; 16 espinas en la aleta dorsal y 8 ó 9 radios; la aleta anal usualmente con 8 espinas y 6 radios; de 11 a 13 branquiespinas totales en el primer arco branquial; 13 radios en la aleta pectoral; aletas pectorales relativamente cortas, se extienden por detrás de la base de la quinta o sexta espina anal. Una mancha oscura en forma de L en los costados, que se intensifica en la tercera barra lateral; mancha negra subopercular poco marcada; en vivo presenta colores naranja a salmón en la superficie ventral de cabeza y abdomen, con rojo en las membranas branquióstegas (Miller & Taylor 1984).

1.6. Información sobre especies similares

Th. socolofi se distingue porque su aleta pectoral es relativamente más corta que la de otros *Thorichthys*, el patrón de coloración característico (la mancha lateral en forma de L), y los colores en vida.

Respecto de *Thorichthys callolepis*, *Th. aureus*, y *Th. ellioti*, la diagnosis más práctica es por su distribución, ya que ninguna coexiste con *T. socolofi*.

Th. helleri, con la cual sí se encuentra en simpatría, tiene generalmente 15 espinas dorsales en vez de 16; 7 espinas, no 8, en la aleta anal, y 8 radios, no 6, en la misma aleta.

Es muy difícil diferenciar a las especies del género *Thorichthys*: se requiere contar con una buena cantidad de ejemplares, así como material de comparación. Es preferible observar ejemplares vivos o fotografías de los mismos, ya que no sólo el patrón de coloración, sino los colores en sí son de suma importancia en la determinación (ver 1.5).

En vida, *Th. helleri* tiene una aleta anal intensamente amarilla, mientras que *Th. socolofi* no tiene marcas de ese color; *Th. ellioti* tiene pigmento rojo en la parte ventral de la cabeza y costados, mientras que *Th. socolofi* no lo posee; *Th. callolepis* tiene hileras horizontales de manchas anaranjadas en los costados, de las cuales carece *Th. socolofi*; finalmente, *Th. aureus* también puede tener tonos salmón en la parte ventral de cabeza y abdomen, pero con colores rojos y rosados, a diferencia de *Th. socolofi* (Miller & Taylor 1984).

2. DISTRIBUCIÓN

Cuenca del Grijalva, en pequeños arroyos que fluyen a los tributarios principales del río Grijalva, en las montañas del norte de Chiapas, al sur de Palenque.

2.1 Distribución histórica estimada

Es probable que su distribución abarcara los arroyos de las partes altas en el norte de Chiapas, al sur de Palenque. Se había mencionado en unos cuantos arroyos en el alto Grijalva (río Tulijá); sin embargo, ahora se sabe que también se encuentra en arroyos afluentes de la parte media del río Tulijá (munic. Salto de Agua).

2.1.1 Localización geográfica

Todos los sitios son afluentes del río Tulijá, en el municipio de Salto de Agua, Chiapas:

Arroyo El Vergel, Colonia San Francisco (17°33'N, 92°20'W, 18 msnm).

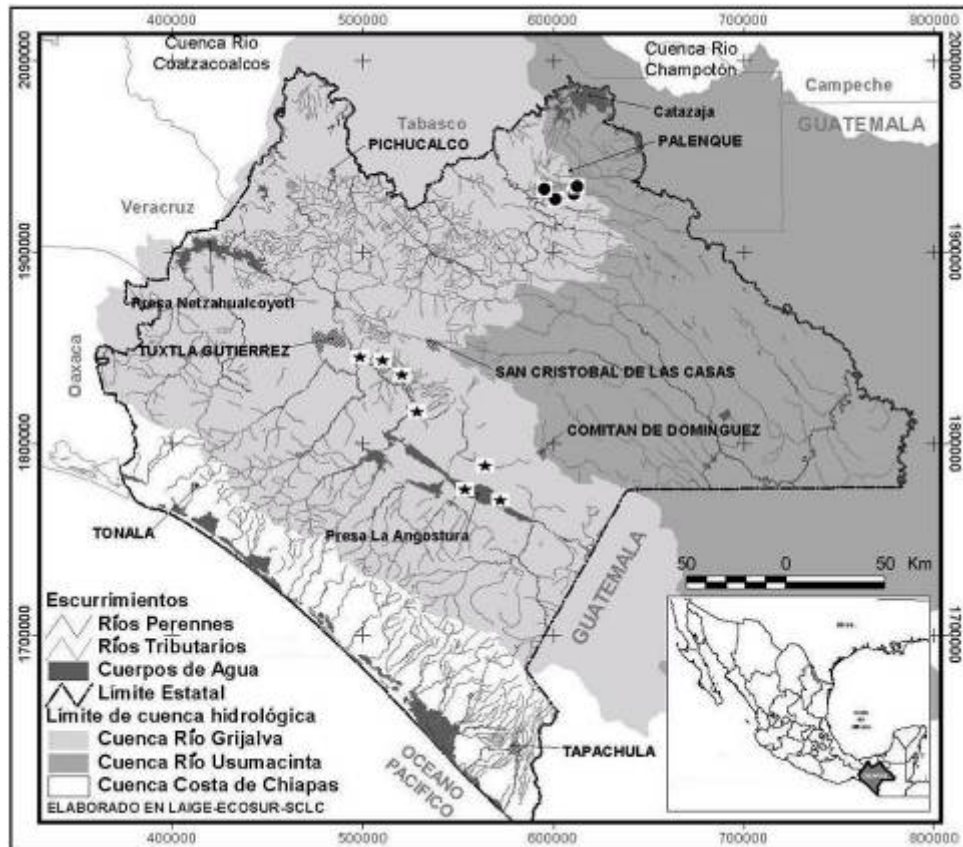
Río [Tzaconejá, río arriba y río abajo de la cascada] Misol-Há, Chis. (17°31'N, 91°49'W).

Arroyo Pitutal, Colonia Independencia (17°27'N, 92°19'W, 68 msnm).

Río Misalá, puente Ruiz Cortines, carretera Palenque-Agua Azul, 19.6 km al S de Palenque (17°23'N, 92°01'W, menos de 300 msnm), localidad tipo.

(Miller y Taylor 1984, Conkel 1993, Rodiles-Hernández en prensa.)

2.1.2 Mapa o croquis de distribución geográfica de la especie o población: ver Mapa 7.



Mapa 7. Distribución de algunos cíclidos endémicos de Chiapas:
Thorichthys socolofi (●), *Vieja hartwegi* (★).

2.2 Distribución actual, con poblaciones aún presentes

Probablemente igual que la histórica; sin embargo, el tamaño de algunas poblaciones ha sido afectado por su cercanía con asentamientos humanos.

2.2.1 Localización geográfica de las localidades: ver 2.1.1.

2.2.3. Distribución mundial de la especie: ver 2.1.1.

2.2.4. Mapa de distribución mundial de la especie: ver Mapa 7.

3. AMBIENTE

3.1 Macroclima

Cálido húmedo con abundantes lluvias en verano; temperatura media anual cercana a los 28°C, precipitación total anual cercana a los 3000 mm (Arriaga Cabrera *et al.* 2000).

3.2 Tipo de ambiente

Dulceacuícola, fluvial (arroyos).

3.3 Hábitat

Arroyos pequeños, de unos 15 m de ancho, con pozas que van de los 9 a los 15 metros de ancho y aproximadamente 25 de largo. Los sitios son poco profundos, de hasta 1 m. Aguas claras y corriente de ligera a moderada, con temperatura de 23 a 25°C y pH de 7.5 a 8; generalmente el sustrato es rocoso, de cantos y grava, los cuales presentan desarrollo de algas que favorecen la presencia de insectos y crustáceos. Con vegetación ribereña (Miller & Taylor 1984; R. Rodiles-Hernández, obs. pers.).

3.4 Situación actual del hábitat con respecto a las necesidades de la especie

Muchos de los sitios donde habita la especie están siendo alterados por las actividades humanas, principalmente por el cambio de uso de suelo. En la mayoría de los casos las zonas aledañas a los arroyos están siendo destinados para potreros y cultivos, lo que favorece la deforestación y la subsiguiente depositación de tierra en los arroyos, cubriendo en muchos casos los sitios donde las especies llevan a cabo la mayor parte de sus funciones biológicas.

3.5 Refugios: n.d.

4. HISTORIA NATURAL DE LA ESPECIE

4.1 Antecedentes del estado de la especie o, en su caso, de las poblaciones principales

No hay datos cuantitativos, pero Miller y Taylor (1984) lograron capturar 72 individuos en un solo lance, cosa que no ha podido replicarse a la fecha (R. Rodiles-Hernández, obs. pers.).

4.2 Historia de vida

Probablemente pasa toda su existencia en los arroyos, en el medio bentopelágico.

4.3 Relevancia de la especie

Taxonómicamente es parte de un complejo de peces difíciles de identificar (el género *Thorichthys*, grupo *helleri*) y del cual poco se sabe, con una historia evolutiva probablemente compleja. La información biológica de esta especie es escasa y se desconoce su área precisa de distribución. Con frecuencia se mencionan sitios donde se distribuye que probablemente no sean correctos; esto se debe a que las especies de *Thorichthys* son muy parecidas y es muy fácil confundirlas.

Evolutivamente es muy interesante porque muestra características que hacen suponer que su evolución esta asociada a factores ambientales, tales como la competencia por los recursos alimentarios, ya que se han observado modificaciones en las estructuras bucales al igual que en otros miembros de este complejo (*Thorichthys*). Así mismo, su distribución y la de los otros miembros del género permiten suponer y explicar las posibles relaciones biogeográficas de otros grupos de peces de la región.

Otras especies que han sido recolectadas con *Thorichthys socolofi* son *Th. helleri*, *Astyanax cf. aeneus*, *Brycon guatemalensis*, *Rhamdia guatemalensis*, *Heterandria sp.*, *Poecilia mexicana*, *Priapella compressa*, *Xiphophorus helleri*, *Vieja intermedia* y '*Cichlasoma salvini*.

Económicamente representa una posibilidad de comercio, ya que por sus características morfológicas resulta ser muy atractiva para los acuariófilos. Por otra parte, aunque no alcanza tallas muy grandes, en ocasiones es capturada con fines de consumo.

4.4 Ecología poblacional

4.4.1 Tamaño poblacional: no hay datos (pero ver 4.1).

4.4.2 Tendencia poblacional

No hay datos publicados. Sin embargo, en ausencia de impacto, a la población le tomaría menos de 15 meses duplicarse, según estimaciones preliminares de su fecundidad y edad de primera madurez (Conkel 1993).

4.4.3 Demografía

4.4.3.1 Categoría de edad, tamaño o estadio

Talla máxima, 79 mm de longitud patrón (Miller & Taylor 1984).

4.4.3.2 Proporción sexual: n.d.

4.4.3.3 Fecundidad: n.d.

4.4.3.4 Tasa de crecimiento: n.d.

4.4.3.5 Reclutamiento: n.d.

4.4.3.6 Reproducción

Ovíparos, dioicos. Alcanzan la madurez sexual hacia los 50 mm LP.

4.4.3.7 Tasa de entrecruzamiento: n.d.

4.4.4 Alimentación

Probablemente insectos y crustáceos, como es usual en el género *Thorichthys*.

4.4.5 Conducta

Durante las épocas reproductivas los colores de los adultos cambian notablemente, lo que permite inferir que debe existir cortejo.

4.4.6 Uso de hábitat

Prefieren lugares sombreados por la vegetación ribereña. Suelen refugiarse entre troncos y rocas sumergidas, donde llevan a cabo la mayoría de sus actividades.

4.4.7 Ámbito hogareño: n.d.

5. CATEGORÍAS DE RIESGO Y PROTECCIÓN DE LA ESPECIE

5.1 Categoría de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2001

[Pr] sujeta a protección especial

5.2 Otras clasificaciones

5.2.1 Lista Roja de la UICN: no enlistada

5.2.2 Apéndices de la CITES: no enlistada

5.2.3 Otra clasificación: American Fisheries Society list of vulnerable, threatened, and endangered freshwater and diadromous fishes of North America (Mexico, Canada, and the United States)

V, vulnerable: una especie en riesgo inminente de volverse amenazada o en peligro por alteraciones relativamente menores de su hábitat (Burkhead *et al.*, in prep.).

5.3 Factores de riesgo y amenazas

Entre los factores antropogénicos que pueden afectar el hábitat de la especie destacan las actividades recreativas (turismo), pesca, contaminación por aguas residuales y deforestación.

5.4 Conservación

No hay programas de manejo de la especie. Las poblaciones se encuentran en la Región Hidrológica Prioritaria (RHP) 89, Río Tulijá-Altos de Chiapas (Arriaga Cabrera *et al.* 2000).

5.5 Gestión de la especie

Salvo enlistarla en la NOM, al parecer no hay gestión alguna.

5.6. Medidas de control: n.a.

6. BIBLIOGRAFÍA

Arriaga Cabrera, L., V. Aguilar Sierra & J. Alcocer Durand 2000. Aguas continentales y diversidad biológica de México. CONABIO, México. 328 p.

Burgess, W.E. 2000. The *Cichlasoma* story. *Herichthys*, the break-up. *Tropical Fish Hobbyist* 48(11): 44-54.

Burkhead, N.M., H.L. Jelks, S.J. Walsh, S. Contreras-Balderas, E. Díaz-Pardo, D.A.

Hendrickson, J. Lyons, N.E. Mandrak, F. McCormick, J.S. Nelson, S.P. Platania, B.A.

- Porter, C.B. Renaud, J.J. Schmitter-Soto, E.B. Taylor & M.L. Warren, Jr. In prep. Fishes of North America endangered, threatened, or vulnerable: 2006. Fisheries.
- Conkel, D. 1993. Cichlids of North & Central America. TFH Publications, Neptune City. 191 p.
- Eschmeyer, W.N. 2005. Catalog of Fishes. California Academy of Sciences, San Francisco. Actualizado al 4 de agosto de 2005:
www.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/fishcatsearch.html
- Espinosa Pérez, H., M.T. Gaspar Dillanes & P. Fuentes Mata 1993. Listados faunísticos de México. III. Los peces dulceacuícolas mexicanos. IBUNAM, México. 98 p.
- Froese, R. & D. Pauly (Eds.) 2005. FishBase. ICLARM, Manila. Actualizado al 26 de abril de 2005: www.fishbase.org
- Kullander, S.O. 2003. Family Cichlidae. P. 605-654 in: Reis, R.E., S.O. Kullander & C.J. Ferraris, Jr. (eds.). Check list of the freshwater fishes of South and Central America. EdiPUCRS, Porto Alegre.
- Miller, R.R., W.L. Minckley & S.M. Norris 2005. Freshwater fishes of México. Museum of Zoology, University of Michigan, & University of Chicago Press, Chicago. 652 p
- Miller, R.R. & J. N. Taylor. 1984. *Cichlasoma socolofi*, a new species of cichlid fish of the *Thorichthys* group from northern Chiapas, Mexico. Copeia 1984(4): 933-940.
- Nelson, J.S., E.J. Crossman, H. Espinosa-Pérez, L.T. Findley, C.R. Gilbert, R.N. Lea & J.D. Williams 2004. Common and Scientific Names of Fishes from the United States, Canada, and Mexico. 6^a ed. American Fisheries Society, Bethesda.
- Rodiles-Hernández, R. 2005. Diversidad de peces continentales en Chiapas. In: M. González-Espinosa, N. Ramírez-Marcial & L. Ruiz-Montoya (Eds.), Diversidad Biológica de Chiapas. Plaza y Valdés, ECOSUR, COCYTECH, México.
- Rodiles-Hernández, R., A. González-Díaz & C. Chan-Sala 2005. Lista de Peces Continentales del Estado de Chiapas. Hidrobiológica 15(2 especial): 245-253.

7. CRÉDITOS

7.1 Rodiles-Hernández, R. & González-Díaz, A.

rrodiles@sccl.ecosur.mx; agonzalez@sccl.ecosur.mx; El Colegio de la Frontera Sur.
 Rocío Rodiles-Hernández, Alfonso González-Díaz

7.2 Clave del proyecto: CK001

7.3 Colaboradores

7.3.1 Fotografía: M. Lemus Kourchenko

7.3.3 Mapa: Laboratorio de Información Geográfica, ECOSUR

7.4 Título: EVALUACIÓN DEL RIESGO DE EXTINCIÓN DE LOS CÍCLIDOS MEXICANOS Y DE LOS PECES DE LA FRONTERA SUR INCLUIDOS EN LA NOM-059

8. MÉTODO DE EVALUACIÓN DEL RIESGO DE EXTINCIÓN DE LAS ESPECIES SILVESTRES DE MÉXICO (MER)

8.1 Criterio A. Amplitud de la distribución del taxón en México

Valor del criterio A: **4**

La especie tiene una distribución limitada, restringida a menos de diez localidades documentadas en el norte de Chiapas, todas ellas relativamente pequeñas. Su ámbito de distribución constituye menos del 0.1% del total del país.

Está presente sólo en la cuenca del Río Grijalva, de la cual ocupa menos del 1%.

8.2 Criterio B. Estado del hábitat con respecto al desarrollo natural del taxón

Valor del criterio B: **2**

Se asigna un valor intermedio porque, aunque el hábitat no parece presentar mayores obstáculos para el desarrollo natural del taxón que se analiza, existen las presiones de la pesca, contaminación por aguas residuales y deforestación.

8.3 Criterio C. Vulnerabilidad biológica intrínseca del taxón

Valor del criterio C: **2**

Se considera que la especie es medianamente vulnerable por razones biológicas intrínsecas, pues su coloración más intensa en tiempos reproductivos implica la necesidad de mantener una buena transparencia del agua, dado que el cortejo probablemente se basa en comunicación visual.

8.4 Criterio D. Impacto de la actividad humana sobre el taxón

Valor del criterio D: **3**

Se asigna un valor intermedio en virtud de las presiones del turismo, pesca, contaminación por aguas residuales y deforestación, y la observación de que la especie no ha vuelto a presentar la abundancia que detectaron sus descubridores.

8.5 Valor asignado para la especie estudiada: **11**

9. PROPUESTA DE RECLASIFICACIÓN DE LA ESPECIE EN NOM-059-SEMARNAT-2001

De acuerdo con el MER, **no** es correcta la clasificación actual, “[Pr], sujeta a protección especial”. Debería reclasificarse como **[A], amenazada**.

Se propone que la especie sea considerada amenazada debido a que el hábitat donde se encuentra está siendo alterado y es probable que esto afecte a las poblaciones a corto y mediano plazo. El excesivo cambio de uso de suelo ha favorecido la deforestación de las riberas de arroyos y ríos, provocando la depositación de material exógeno sobre sitios de anidamiento, alimentación y refugio. Además, las aguas residuales de las comunidades descargan en los arroyos y ríos.

10. DIAGNÓSTICO PRELIMINAR DE SUS ESTATUS EN LOS APÉNDICES DE LA CITES

La especie no aparece en los apéndices de la CITES.

Vieja hartwegi

1. GENERALIDADES

1.1 Nombre de la especie: *Vieja hartwegi*

1.2 Ilustración o fotografía: ver Figura 12.



Fig. 12. *Vieja hartwegi*.

1.3 Categoría taxonómica

1.3.1 Reino: Animalia

1.3.2 Phylum: Chordata

1.3.3 Clase: Actinopterygii

1.3.4 Orden: Perciformes

1.3.5 Familia: Cichlidae

1.3.6 Nombre científico: *Vieja hartwegi* (Taylor & Miller, 1980)

1.3.7 Sinónimos

Cichlasoma hartwegi Taylor & Miller, 1980.- Basónimo. Conkel 1993; Espinosa Pérez *et al.* 1993; Vidal-Martínez *et al.* 2001; Nelson *et al.* 2004.

Paratheraps hartwegi (Taylor & Miller, 1980).- Werner & Stawikowski 1987; Baensch & Riehl 1991.

Vieja hartwegi (Taylor & Miller, 1980).- Burgess 2000; Kullander 2003; Eschmeyer 2005; Froese & Pauly 2005; Rodiles-Hernández en prensa; Rodiles-Hernández *et al.* en prensa.

1.3.8 Lista de nombres comunes

Mojarra del Río Grande de Chiapa.

Tailbar cichlid (inglés: cíclido de barra caudal).

1.4 Determinación

1.4.1 Colecciones de referencia: ECOSC, FMNH, UMMZ, USNM (ver lista de acrónimos en el Cuadro 1).

1.4.2 Catálogo nomenclatural utilizado para proporcionar el nombre científico: Kullander 2003.

1.5 Descripción de la especie

Peces de cuerpo y pedúnculo caudal moderadamente deprimidos. Aleta caudal redondeada o ligeramente emarginada. Perfil dorsal de la cabeza redondeado; boca pequeña, en posición casi ventral. La aleta dorsal cuenta con 17 espinas y 12 radios, y la anal con 6 espinas y 9 radios; en el primer arco branquial hay de 9 a 12 branquiespinas totales. Dientes cónicos o ligeramente aplanados, los de la serie externa de la mandíbula superior en número de ocho a once en cada lado, incrementando su tamaño hacia la porción anterior; la mandíbula inferior con tres o cuatro dientes anteriores de la serie externa alargados y puntiagudos, diferenciados de los pequeños dientes laterales. La coloración básica del cuerpo es plateada metálica a azul plateado, con una serie de pequeñas líneas verticales onduladas y puntos dispuestos en cada escama y a través de todas las aletas. Los juveniles presentan una línea recta longitudinal casi

completa, que se origina arriba de la axila de la aleta pectoral y se extiende hasta una barra vertical, en tanto que los adultos cuentan con una mancha redondeada centrada en la base de la aleta caudal. Muchos adultos muestran una serie de cinco manchas oscuras laterales o barras parciales, arregladas a lo largo de la línea longitudinal; la primera mancha está arriba de la parte media de la aleta pectoral, las siguientes tres son más semejantes a una barra, la cuarta se encuentra bajo los radios de la dorsal y la quinta está más aislada, aunque a veces se extiende hacia arriba hasta la base posterior de la aleta dorsal. El vientre, incluyendo la parte inferior de la cabeza, es oscuro; el resto de la cabeza, nuca y flancos arriba de las manchas laterales son más claros (aunque no tanto como los espacios de los flancos). Presenta dos amplias barras interorbitales (algunas veces tenues o ausentes en juveniles), una por debajo de las órbitas de los ojos y la segunda conectando el margen dorsal de las órbitas. Existe también una marca oscura a lo largo del margen posterior del opérculo arriba del nivel de la base de la aleta pectoral. Los radios de las aletas verticales pueden estar manchados o con tonos oscuros.

1.6. Información sobre especies similares

Las especies que más se parecen a *V. hartwegi* son *V. zonata*, *V. guttulata*, *V. breidohri* y *V. bifasciata*, esta última principalmente en etapas juveniles de desarrollo. Para distinguir a *V. hartwegi* de *V. zonata* y *V. guttulata* lo más práctico es conocer los sitios de colecta, ya que no se encuentran en simpatria.

V. bifasciata presenta dos líneas bien definidas en los costados, mientras que *V. hartwegi* sólo presenta una, sobre la cual se observa una pequeña mancha oscura que no llega a ser una línea continua, a diferencia de *V. bifasciata* (Conkel 1993).

V. breidohri presenta una serie de manchas longitudinales en los costados, no una franja continua) y no tiene un patrón de color reticulado en cara y lomo como *V. hartwegi* (Werner & Stawikoski 1987).

2. DISTRIBUCIÓN

2.1 Distribución histórica estimada

Cuenca del río Grande de Chiapa (Grijalva), Chiapas, México.

2.1.1 Localización geográfica

Río Grande de Chiapa, 1 km río arriba del puente entre Tuxtla y Chiapa de Corzo, munic.

Chiapa de Corzo (16°44' N, 93° 02'W), localidad tipo.

Río Nandayapa (16°35'N, 92°55'W).

Río Frío, a 1 km de la desembocadura en el río Grande de Chiapa (16°32'N, 92°50'W).

Río Pando, tributario del Santo Domingo, en Villaflores (16°20'N, 93°35'W).

Arroyo tributario del río Grande de Chiapa, ca. 50 km al SE de Comitán (16°05'N, 91°52'W).

Presa de La Angostura (16°01'-16°10'N, 92°19'-92°40'W).

2.1.2 Mapa o croquis de distribución geográfica de la especie o población: ver Mapa 7.

2.2 Distribución actual, con poblaciones aún presentes

2.2.1 Localización geográfica de las localidades: ver 2.1.1.

2.2.3. Distribución mundial de la especie: ver 2.1.1.

2.2.4. Mapa de distribución mundial de la especie: ver Mapa 7.

3. AMBIENTE

3.1 Macroclima

Cálido húmedo con abundantes lluvias en verano; temperatura media entre 22 y 28°C, precipitación total anual de entre 1500 y 3500 mm (Arriaga Cabrera *et al.* 2000).

3.2 Tipo de ambiente

Dulceacuícola, fluvial y lacustre (presas).

3.3 Hábitat

Se encuentra en la mayoría de los hábitat que existen dentro de su área de distribución, como los ríos y arroyos de la parte media y baja de la cuenca, así como en embalses. Vive en ambientes de aguas claras a ligeramente oscuras, con temperaturas de 23 a 29°C, donde la corriente puede variar de rápida a lenta o nula, con sustrato rocoso, arenoso o lodoso. Generalmente no hay vegetación acuática, sólo algunas algas verdes esparcidas por el fondo. Los adultos prefieren profundidades cercanas a los tres metros, mientras que los jóvenes se encuentran en aguas más someras.

3.4 Situación actual del hábitat con respecto a las necesidades de la especie

Uno de los aspectos más importantes que pueden determinar el futuro biológico y evolutivo de la especie es la construcción de las presas y las subsecuentes modificaciones de su hábitat. La interrupción del flujo genético entre las poblaciones puede tener consecuencias en la capacidad de adaptación de la especie a cambios drásticos del hábitat.

Otro aspecto importante es la contaminación de los sistemas acuáticos a través de las descargas de aguas residuales de asentamientos humanos y la deforestación. Así mismo, se han introducido a los embalses especies exóticas sobre las cuales se ha perdido el control y han invadido ríos y arroyos, haciendo de las crías de *V. hartwegi* una de sus presas.

3.5 Refugios: n.d.

4. HISTORIA NATURAL DE LA ESPECIE

4.1 Antecedentes del estado de la especie o, en su caso, de las poblaciones principales: n.d.

4.2 Historia de vida: n.d.

4.3 Relevancia de la especie

Desde el punto de vista taxonómico *Vieja hartwegi* es muy importante, ya que junto con otras especies representa uno de los complejos biológicos más interesantes de la región. Es un grupo en donde sus integrantes son sumamente difíciles de separar, lo que puede suponer relaciones filogenéticas muy estrechas. *V. hartwegi* representa una pieza clave para entender la historia biogeográfica del género y de muchos otros grupos de peces.

Sobre su biología y ecología es poco lo que se conoce. Sin embargo, con frecuencia es pescada para consumo humano, así como para fines de acuariofilia.

V. hartwegi está asociada con *Astyanax* cf. *aeneus*, *Brycon guatemalensis*, *Ictiobus meridionalis*, *Ictalurus meridionalis*, *Rhamdia guatemalensis*, *Profundulus punctatus*, *P. labialis*, *Poecilia sphenops*, *Poeciliopsis gracilis*, *Agonostomus monticola* y 'Cichlasoma' *grammodes*.

4.4 Ecología poblacional

4.4.1 Tamaño poblacional: n.d.

4.4.2 Tendencia poblacional

No hay datos publicados. Sin embargo, en ausencia de impacto, a la población le tomaría menos de 15 meses duplicarse, según estimaciones preliminares de su fecundidad y edad de primera madurez (Conkel 1993).

4.4.3 Demografía

4.4.3.1 Categoría de edad, tamaño o estadio

Talla máxima, 131 mm de longitud patrón (Kullander, 2003).

- 4.4.3.2 Proporción sexual: n.d.
- 4.4.3.3 Fecundidad: n.d.
- 4.4.3.4 Tasa de crecimiento: n.d.
- 4.4.3.5 Reclutamiento: n.d.
- 4.4.3.6 Reproducción

Ovíparos, dioicos.

- 4.4.3.7 Tasa de entrecruzamiento: n.d

4.4.4 Alimentación

Insectos y otros invertebrados. Detritus. Se le estima un nivel trófico de 2.5 (Conkel 1993).

4.4.5 Conducta: n.d.

4.4.6 Uso de hábitat

Los adultos prefieren profundidades cercanas a los tres metros, mientras que los jóvenes se encuentran en aguas poco profundas.

4.4.7 Ámbito hogareño: n.d.

5. CATEGORÍAS DE RIESGO Y PROTECCIÓN DE LA ESPECIE

5.1 Categoría de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2001

[Pr] sujeta a protección especial

5.2 Otras clasificaciones

5.2.1 Lista Roja de la UICN: no enlistada

5.2.2 Apéndices de la CITES: no enlistada

5.2.3 Otra clasificación: American Fisheries Society list of vulnerable, threatened, and endangered freshwater and diadromous fishes of North America (Mexico, Canada, and the United States)

V, vulnerable: una especie en riesgo inminente de volverse amenazada o en peligro por alteraciones relativamente menores de su hábitat (Burkhead *et al.*, in prep.).

5.3 Factores de riesgo y amenazas

Descargas de agua residual de asentamientos humanos, deforestación de las riberas de ríos y arroyos, fragmentación del hábitat por construcción de presas, pesca excesiva e introducción de especies exóticas.

5.4 Conservación

No hay programas de manejo de la especie. Algunas poblaciones se encuentran en la Región Hidrológica Prioritaria (RHP) 85, Malpaso-Pichucalco (Arriaga Cabrera *et al.* 2000).

5.5 Gestión de la especie

Salvo enlistarla en la NOM, al parecer no hay gestión alguna.

5.6. Medidas de control: n.a.

6. BIBLIOGRAFÍA

Arriaga Cabrera, L., V. Aguilar Sierra & J. Alcocer Durand 2000. Aguas continentales y diversidad biológica de México. CONABIO, México. 328 p.

- Baensch, H.A. & R. Riehl 1991. Aquarien Atlas. Bd. 3. Verlag für Natur- und Heimtierkunde, Melle. 1104 p.
- Burgess, W.E. 2000. The *Cichlasoma* story. *Herichthys*, the break-up. *Tropical Fish Hobbyist* 48(11): 44-54.
- Burkhead, N.M., H.L. Jelks, S.J. Walsh, S. Contreras-Balderas, E. Díaz-Pardo, D.A. Hendrickson, J. Lyons, N.E. Mandrak, F. McCormick, J.S. Nelson, S.P. Platania, B.A. Porter, C.B. Renaud, J.J. Schmitter-Soto, E.B. Taylor & M.L. Warren, Jr. In prep. Fishes of North America endangered, threatened, or vulnerable: 2006. Fisheries.
- Conkel, D. 1993. Cichlids of North & Central America. TFH Publications, Neptune City. 191 p.
- Espinosa Pérez, H., M.T. Gaspar Dillanes & P. Fuentes Mata 1993. Listados faunísticos de México. III. Los peces dulceacuícolas mexicanos. IBUNAM, México. 98 p.
- Froese, R. & D. Pauly (Eds.) 2005. FishBase. ICLARM, Manila. Actualizado al 26 de abril de 2005: www.fishbase.org
- Kullander, S.O. 2003. Family Cichlidae. P. 605-654 in: Reis, R.E., S.O. Kullander & C.J. Ferraris, Jr. (eds.). Check list of the freshwater fishes of South and Central America. EdiPUCRS, Porto Alegre.
- Nelson, J.S., E.J. Crossman, H. Espinosa-Pérez, L.T. Findley, C.R. Gilbert, R.N. Lea & J.D. Williams 2004. Common and Scientific Names of Fishes from the United States, Canada, and Mexico. 6^a ed. American Fisheries Society, Bethesda.
- Rodiles-Hernández, R. 2005. Diversidad de peces continentales en Chiapas. En: M. González-Espinosa, N. Ramírez-Marcial & L. Ruiz-Montoya (Eds.), Diversidad Biológica de Chiapas. Plaza y Valdés, ECOSUR, COCYTECH, México.
- Rodiles-Hernández, R., A. González-Díaz & C. Chan-Sala 2005. Lista de Peces Continentales del Estado de Chiapas. *Hidrobiológica* 15(2 especial): 245-253.
- Taylor, J.N. & R.R. Miller 1980. Two new cichlid fishes, genus *Cichlasoma*, from Chiapas, México. *Occasional Papers of the Museum of Zoology, University of Michigan* 693: 1-16.
- Vidal-Martínez, V.M., M.L. Aguirre-Macedo, T. Scholz, D. González-Solís & E.F. Mendoza-Franco 2001. Atlas of the helminth parasites of cichlid fish of Mexico. Academia, Praga. 165 p.
- Werner, U. & R. Stawikoski 1987. Ein neuer Buntbarsch aus Südmexiko: *Paratheraps breidohri* gen. nov., spec. nov. *Die Aquarium und Terrarium Zeitschrift* 41(1):20-23.

7. CRÉDITOS

7.1 Rodiles-Hernández, R. & González-Díaz, A.
rrodiles@sclc.ecosur.mx; agonzalez@sclc.ecosur.mx; El Colegio de la Frontera Sur.
 Rocío Rodiles-Hernández, Alfonso González-Díaz

7.2 Clave del proyecto: CK001

7.3 Colaboradores

7.3.1 Fotografía: H. Bahena

7.3.3 Mapa: Laboratorio de Información Geográfica, ECOSUR

7.4 Título: EVALUACIÓN DEL RIESGO DE EXTINCIÓN DE LOS CÍCLIDOS MEXICANOS Y DE LOS PECES DE LA FRONTERA SUR INCLUIDOS EN LA NOM-059

8. MÉTODO DE EVALUACIÓN DEL RIESGO DE EXTINCIÓN DE LAS ESPECIES SILVESTRES DE MÉXICO (MER)

8.1 Criterio A. Amplitud de la distribución del taxón en México

Valor del criterio A: **3**

La especie tiene una distribución relativamente limitada, menos del 1% del total del país. Está presente sólo en la cuenca del Río Grijalva, de la cual ocupa alrededor del 20%.

8.2 Criterio B. Estado del hábitat con respecto al desarrollo natural del taxón

Valor del criterio B: **3**

El hábitat se encuentra fragmentado por presas y enfrenta presiones por pesca, contaminación por aguas residuales y deforestación, además de especies exóticas.

8.3 Criterio C. Vulnerabilidad biológica intrínseca del taxón

Valor del criterio C: **2**

Se considera que la especie es medianamente vulnerable por razones biológicas intrínsecas, pues su coloración más intensa en tiempos reproductivos implica la necesidad de mantener una buena transparencia del agua, dado que el cortejo probablemente se basa en comunicación visual.

8.4 Criterio D. Impacto de la actividad humana sobre el taxón

Valor del criterio D: **3**

Se asigna un valor intermedio porque, a pesar del mal estado del hábitat por influencia antropogénica, no hay evidencia de que haya disminuido su abundancia.

8.5 Valor asignado para la especie estudiada: **11**

9. PROPUESTA DE RECLASIFICACIÓN DE LA ESPECIE EN NOM-059-SEMARNAT-2001

De acuerdo con el MER, **no** es correcta la clasificación actual, “[Pr], sujeta a protección especial”. Debería reclasificarse como **[A], amenazada**.

10. DIAGNÓSTICO PRELIMINAR DE SUS ESTATUS EN LOS APÉNDICES DE LA CITES

La especie no aparece en los apéndices de la CITES.

Vieja intermedia

1. GENERALIDADES

1.1 Nombre de la especie: *Vieja intermedia*

1.2 Ilustración o fotografía: ver Figura 13.



Fig. 13. *Vieja intermedia*.

1.3 Categoría taxonómica

1.3.1 Reino: Animalia

1.3.2 Phylum: Chordata

1.3.3 Clase: Actinopterygii

1.3.4 Orden: Perciformes

1.3.5 Familia: Cichlidae

1.3.6 Nombre científico: *Vieja intermedia* (Günther, 1862)

1.3.7 Sinónimos

Heros intermedius Günther, 1862.- Basónimo.

Heros angulifer Günther, 1862.

Acara rectangularis Steindachner, 1864.

Cichlasoma rectangulare (Steindachner, 1864).- Álvarez del Villar 1970.

Cichlasoma intermedium (Günther, 1862).- Álvarez del Villar 1970; Miller 1976; Baensch & Riehl 1991; Conkel 1993; Espinosa Pérez *et al.* 1993; Greenfield & Thomerson 1997; Domínguez-Cisneros & Rodiles-Hernández 1998; Vidal-Martínez *et al.* 2001; Nelson *et al.* 2004.

Vieja intermedia (Günther, 1862).- Burgess 2000; Kullander 2003; Eschmeyer 2005; Froese & Pauly 2005; Rodiles-Hernández 2005; Rodiles-Hernández *et al.* 2005.

1.3.8 Lista de nombres comunes

Mojarra del Petén.

Peten cichlid (inglés: cíclido del Petén) (Nelson *et al.* 2004).

Northern checkmark cichlid (inglés: cíclido de palomita norteño)

Wax käy (maya lacandón)

Kokoy (maya tzeltal) (Domínguez-Cisneros & Rodiles-Hernández 1998).

1.4 Determinación

1.4.1 Colecciones de referencia: AMNH, BMNH, CAS, ECOSC, FLMNH, FMNH, GCRL, INHS, MNHN, NRM, UMMZ, USNM (ver lista de acrónimos en el Cuadro 1).

1.4.2 Catálogo nomenclatural utilizado para proporcionar el nombre científico: Kullander 2003.

1.5 Descripción de la especie

Cabeza más alta que larga; perfil curvo; caudal subtruncada; mandíbulas iguales en su extremo anterior, la mandíbula no alcanza el borde inferior del ojo; labio inferior con freno; ojo cercano a la nuca. Altura 30-41% LP; longitud cefálica 32-34% LP; hocico 43-47% LC; ojo 20-

24% LC. Dientes cónicos, destacando por su tamaño los frontales, en adultos el par central es abruptamente mayor que los demás; pedúnculo más largo o igual a la altura del propio pedúnculo. D. XVIII, 11; A. V, 8-9; 8-11 branquiespinas en el primer arco branquial y de 30-33 escamas en una serie longitudinal. En vivo, todo el cuerpo es ligeramente amarillo verdoso y de vientre blanquecino.

Es peculiar de esta especie la presencia de una banda ancha y de color negro que se despliega desde el opérculo hasta poco más de la mitad del cuerpo, justo sobre la primera espina anal, para unirse a una banda vertical amplia y negruzca que asciende hasta la última y más grande espina de la aleta dorsal; las escamas de estas bandas presentan una línea vertical de color negro. En la etapa reproductiva presenta la mancha de la base del pedúnculo caudal intensamente oscura y rodeada de puntos azul metálico, en las aletas impares (dorsal, anal y caudal) se observan ocelos o manchas en ocasiones azuladas o blanquecinas; en las mejillas son evidentes muchos puntos de color oscuro.

1.6. Información sobre especies similares

En México no hay especie alguna similar a ésta. La característica marca lateral en forma de “palomita” o “marca de revisión” no se presenta en otras especies, ni de *Vieja* ni de otros géneros.

2. DISTRIBUCIÓN

2.1 Distribución histórica estimada

Endémica del sistema Grijalva-Usumacinta y cuencas adyacentes (por ejemplo, el río Belize) en México, Guatemala y Belice.

2.1.1 Localización geográfica

Localidades selectas (lista no exhaustiva):

Río Teapa en Teapa, Tab. (17°38'N, 92°55'W).

Río Tulijá, munic. Salto de Agua, Chis. (17°32'N, 92°20'W).

Río Nututún, munic. Palenque, Chis. (17°31'N, 91°59'W)

Río Tzaconejá, cascada Misol-Há, Chis. (17°31'N, 91°49'W).

Río Lacanjá, munic. Ocosingo, Chis. (16°56'N, 91°18'W; 16°25'N, 90°50'W).

Arroyo Yaxoquintelá, tributario del Santa Cruz, munic. Ocosingo, Chis. (16°55'N, 91°45'W).

Río Tzendales, Reserva de la Biosfera Montes Azules, Chis. (16°45'N, 91°09'W).

Río Lacantún, munic. Marqués de Comillas, Chis. (16°20'N, 90°55'W).

Lago de Montebello, Chis. (16°10'N, 91°45'W).

Arroyo 40 km al E de Comitán, Chis. (16°05'N, 91°45'W).

Lago Petén Itzá, El Petén, Guatemala (16°56'N, 89°53'W), localidad tipo.

Río Mopán en Melchor de Mencos, El Petén, Guatemala (17°04'N, 89°09'W).

Arroyo Salsipuedes, 25 km al WSW de Melchor de Mencos, cuenca del río Belize, El Petén, Guatemala (16°57'N, 89°21'W, 160 msnm).

Arroyo Sac-Nicté, 41 km NNW de Poptún, El Petén, Guatemala (16°37'N, 89°34'W).

Arroyo Yaxtunilá, a 1 km de la desembocadura en el río de la Pasión, El Petén, Guatemala (16°36'N, 90°16'W).

Arroyo Tamarindo, en la desembocadura al lago Petexbatún, El Petén, Guatemala (16°24'N, 90°11'W).

Laguna Yolnabaj, Huehuetenango, Guatemala (16°03'N, 91°33'W, 1142 msnm).

Río Ixcán Grande, 18 km al ENE de Barillas, Huehuetenango, Guatemala (15°50'N, 91°09'W, 275 msnm).

Arroyo Negro en Ixcán, Quiché, Guatemala (15°48'N, 91°04'W).

Arroyo Chajmaic, 15 km al S de Sebol, Alta Verapaz, Guatemala (15°45'N, 89°56'W).

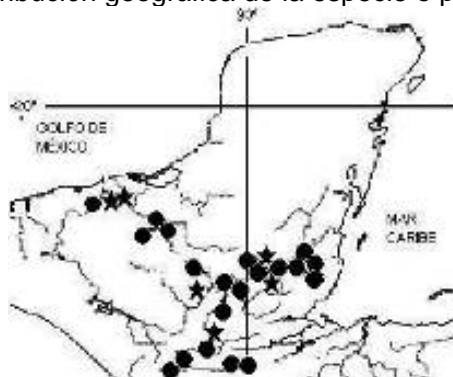
Río Dolores en Cubilhuitz, Alta Verapaz, Guatemala (15°41'N, 90°25'W).

Río Sibún, vertiente del Caribe, Belice (17°09'N, 88°43'W).

Arroyo al S de San Ignacio, Cayo, Belice (17°08'N, 89°03'W).

(Conkel 1993; Greenfield & Thomerson 1997; Domínguez-Cisneros & Rodiles-Hernández 1998; Rodiles-Hernández *et al.* 2005).

2.1.2 Mapa o croquis de distribución geográfica de la especie o población: ver Mapa 8.



Mapa 8. Distribución de *Vieja intermedia* (●) y *Potamarius nelsoni* (★) en México (Tabasco y Chiapas), Guatemala (Quiché, Huehuetenango, Alta Verapaz y El Petén) y Belice (Cayo y Belize). Cada símbolo puede representar varias localidades de colecta.

2.2 Distribución actual, con poblaciones aún presentes

Probablemente igual que la histórica, aunque es más común en la parte media y alta de la cuenca del río Usumacinta, y en la parte media de la cuenca del Río Grijalva, y no tanto en la cuenca baja, tal vez debido a las condiciones de contaminación, introducción de especies exóticas, deterioro del hábitat y altas temperaturas del agua.

2.2.1 Localización geográfica de las localidades: ver 2.1.1.

2.2.3. Distribución mundial de la especie

Además de las localidades mexicanas enlistadas en 2.1.1, *V. intermedia* se presenta en Guatemala (Quiché, Huehuetenango, El Petén y Alta Verapaz) y Belice (Cayo y Belize).

2.2.4. Mapa de distribución mundial de la especie: ver Mapa 8.

3. AMBIENTE

3.1 Macroclima

Cálido húmedo con abundantes lluvias en verano; temperatura media entre 22 y 28°C, precipitación total anual de entre 1500 y 3500 mm (Arriaga Cabrera *et al.* 2000).

3.2 Tipo de ambiente

Dulceacuícola, fluvial y lacustre.

3.3 Hábitat

Dulceacuícola, bentopelágico. Se le encuentra tanto en lagos como en ríos y arroyos, en todos los hábitat, incluso en zonas de rápidos; se le considera como una especie sensible por su tendencia a ocupar hábitats con escasa degradación ecológica. En general se encuentra en zonas con vegetación acuática y ribereña.

3.4 Situación actual del hábitat con respecto a las necesidades de la especie

Las actividades humanas en la parte alta de la cuenca del río Usumacinta han provocado modificaciones sustanciales del paisaje natural. Aún en áreas protegidas, como la Reserva de Montes Azules, la tala de bosques y selvas y las actividades agropecuarias no sustentables están ocasionando cambios en la estructura del hábitat, en la calidad del agua, en el régimen fluvial y en el aporte de alimento y nutrientes a los sistemas acuáticos, modificando lentamente

la dinámica hidrológica estacional y espacial. Otro aspecto importante es la contaminación de los sistemas acuáticos a través de las descargas de aguas residuales producto de los asentamientos humanos, que cada vez es más común.

3.5 Refugios: n.d.

4. HISTORIA NATURAL DE LA ESPECIE

4.1 Antecedentes del estado de la especie o, en su caso, de las poblaciones principales

La especie es común, abundante y frecuente. Incluso, sostiene una pesquería (Rodiles-Hernández 2005).

4.2 Historia de vida: n.d.

4.3 Relevancia de la especie

El género *Vieja* representa uno de los complejos taxonómicos de peces que mayor información pueden brindar desde el punto de vista biogeográfico para entender la historia evolutiva de muchos otros taxones de peces en la región. En la cuenca del Grijalva-Usumacinta en Chiapas existen 10 especies de *Vieja* (Rodiles-Hernández 2005, Rodiles-Hernández *et al.* 2005)

V. intermedia es una especie apreciada por las comunidades ribereñas por su sabor y tamaño. Se pesca frecuentemente en los ríos, arroyos y lagos de la región, con anzuelo, redes agalleras y chinchorros.

4.4 Ecología poblacional

4.4.1 Tamaño poblacional

En el río Lacanjá es, entre 44 especies de peces, la tercera en orden de importancia y es la más abundante de las 18 especies de cíclidos registradas para este río (Rodiles-Hernández *et al.*, 2005). En el río Lacantún ocupa el 12º lugar (de 26 especies), con 1.5% de abundancia relativa (Rodiles-Hernández *et al.*, 1996).

4.4.2 Tendencia poblacional

Sin datos, pero a la población le tomaría menos de 15 meses duplicarse, según estimaciones preliminares de su fecundidad y edad de primera madurez (Conkel, 1993).

4.4.3 Demografía

4.4.3.1 Categoría de edad, tamaño o estadio

Probablemente no exceda de 30 cm LP; se han encontrado en el medio silvestre ejemplares de 265 mm y 640 g.

4.4.3.2 Proporción sexual: n.d.

4.4.3.3 Fecundidad: n.d.

4.4.3.4 Tasa de crecimiento: n.d.

4.4.3.5 Reclutamiento: n.d.

4.4.3.6 Reproducción

Ovíparos, dioicos. La época de reproducción más importante abarca de marzo a mayo, pero es muy probable que se extienda hasta el periodo de lluvias, aunque en menor proporción.

4.4.3.7 Tasa de entrecruzamiento: n.d

4.4.4 Alimentación

Consume un amplio espectro de alimentos de origen vegetal y animal, desde hojas, frutos y semillas, hasta moluscos e insectos.

4.4.5 Conducta: n.d.

4.4.6 Uso de hábitat

Los adultos se encuentran en casi todos los hábitat, incluso en zonas de corriente rápida y en profundidades de 1 hasta 3 metros. Se ha colectado en ríos con temperaturas mínimas de 15°C. Las crías y juveniles se encuentran en aguas poco profundas y más cálidas. En general prefiere zonas con protección de vegetación acuática y ribereña.

Construye nidos en diversos sustratos: huecos de troncos, en el fondo del cauce sobre arena, grava o rocas; en lo general la forma de los nidos es circular, pero puede ser como una cueva, planos o ligeramente cóncavos (Rodiles-Hernández, obs. pers.).

4.4.7 Ámbito hogareño: n.d.

5. CATEGORÍAS DE RIESGO Y PROTECCIÓN DE LA ESPECIE

5.1 Categoría de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2001 [Pr], sujeta a protección especial.

5.2 Otras clasificaciones

5.2.1 Lista Roja de la UICN: no enlistada

5.2.2 Apéndices de la CITES: no enlistada

5.2.3 Otra clasificación: American Fisheries Society list of vulnerable, threatened, and endangered freshwater and diadromous fishes of North America (Mexico, Canada, and the United States)

V, vulnerable: una especie en riesgo inminente de volverse amenazada o en peligro por alteraciones relativamente menores de su hábitat (Burkhead *et al.*, in prep. – incluida con dudas).

5.3 Factores de riesgo y amenazas

Descargas de agua residual de asentamientos humanos, deforestación de las riberas de ríos y arroyos, deterioro del hábitat en general e introducción de especies exóticas. Pesca artesanal sin manejo alguno.

5.4 Conservación

No hay programas de manejo de la especie.

Numerosas poblaciones se encuentran en regiones hidrológicas prioritarias (RHP): RHP 88, Comitán-Lagunas de Montebello; RHP 89, Río Tulijá-Altos de Chiapas; RHP 92, Río Lacantún y tributarios; y probablemente RHP 93, Río San Pedro (Arriaga Cabrera *et al.* 2000).

5.5 Gestión de la especie

Salvo enlistarla en la NOM, al parecer no hay gestión alguna.

5.6. Medidas de control: n.a.

6. BIBLIOGRAFÍA

Álvarez del Villar, J. 1970. Peces mexicanos (claves). Secretaría de Industria y Comercio, México. 166 p.

Arriaga Cabrera, L., V. Aguilar Sierra & J. Alcocer Durand 2000. Aguas continentales y diversidad biológica de México. CONABIO, México. 328 p.

- Baensch, H.A. & R. Riehl 1991 Aquarien Atlas. Bd. 3. Verlag für Natur- und Heimtierkunde, Melle. 1104 p.
- Burgess, W.E. 2000. The *Cichlasoma* story. *Herichthys*, the break-up. *Tropical Fish Hobbyist* 48(11): 44-54.
- Burkhead, N.M., H.L. Jelks, S.J. Walsh, S. Contreras-Balderas, E. Díaz-Pardo, D.A. Hendrickson, J. Lyons, N.E. Mandrak, F. McCormick, J.S. Nelson, S.P. Platania, B.A. Porter, C.B. Renaud, J.J. Schmitter-Soto, E.B. Taylor & M.L. Warren, Jr. In prep. Fishes of North America endangered, threatened, or vulnerable: 2006. Fisheries.
- Conkel, D. 1993. Cichlids of North & Central America. TFH Publications, Neptune City. 191 p.
- Domínguez-Cisneros, S. & R. Rodiles-Hernández 1998. Guía de peces del río Lacanjá, Selva Lacandona, Chiapas, México. ECOSUR, San Cristóbal de Las Casas. 68 p.
- Espinosa Pérez, H., M.T. Gaspar Dillanes & P. Fuentes Mata 1993. Listados faunísticos de México. III. Los peces dulceacuícolas mexicanos. IBUNAM, México. 98 p.
- Froese, R. & D. Pauly (Eds.) 2005. FishBase. ICLARM, Manila. Actualizado al 26 de abril de 2005: www.fishbase.org
- Greenfield, D.W. & J.E. Thomerson 1997. Fishes of the continental waters of Belize. University of Florida, Gainesville. 311 p.
- Günther, A.A. 1862. Catalogue of the fishes in the British Museum. Vol. 4. Catalogue of the Acanthopterygii, Pharyngognathi and Anacanthini in the collection of the British Museum. British Museum, Londres. 534 p.
- Kullander, S.O. 2003. Family Cichlidae. P. 605-654 in: Reis, R.E., S.O. Kullander & C.J. Ferraris, Jr. (eds.). Check list of the freshwater fishes of South and Central America. EdiPUCRS, Porto Alegre.
- Miller, R.R. 1976. Geographical distribution of Central American fishes. P. 125-156 in: Thorson, T.B. (ed.), Investigations of the Ichthyofauna of Nicaraguan Lakes. Univ. Nebraska, Lincoln.
- Nelson, J.S., E.J. Crossman, H. Espinosa-Pérez, L.T. Findley, C.R. Gilbert, R.N. Lea & J.D. Williams 2004. Common and Scientific Names of Fishes from the United States, Canada, and Mexico. 6^a ed. American Fisheries Society, Bethesda.
- Rodiles-Hernández, R. 2005. Diversidad de peces continentales en Chiapas. En: M. González-Espinosa, N. Ramírez-Marcial & L. Ruiz-Montoya (Eds.), Diversidad Biológica de Chiapas. Plaza y Valdés, ECOSUR, COCYTECH, México.
- Rodiles-Hernández, R., S. Domínguez-Cisneros y E. Velázquez-Velázquez 1996. Diversidad íctica del Río Lacanjá, Selva Lacandona, Chiapas, México. *Zoología Informa* 34: 3-18.
- Rodiles-Hernández, R., A. González-Díaz & C. Chan-Sala 2005. Lista de peces continentales del Estado de Chiapas. *Hidrobiológica* 15(2 especial): 245-253.
- Vidal-Martínez, V.M., M.L. Aguirre-Macedo, T. Scholz, D. González-Solís & E.F. Mendoza-Franco 2001. Atlas of the helminth parasites of cichlid fish of Mexico. Academia, Praga. 165 p.

7. CRÉDITOS

7.1 Rodiles-Hernández, R. & González-Díaz, A.

rrodiles@sclc.ecosur.mx; agonzalez@sclc.ecosur.mx; El Colegio de la Frontera Sur.

Rocío Rodiles-Hernández, Alfonso González-Díaz

7.2 Clave del proyecto: CK001

7.3 Colaboradores

7.3.1 Fotografía: H. Bahena

7.3.3 Mapa: J.J. Schmitter-Soto

7.4 Título: EVALUACIÓN DEL RIESGO DE EXTINCIÓN DE LOS CÍCLIDOS MEXICANOS Y DE LOS PECES DE LA FRONTERA SUR INCLUIDOS EN LA NOM-059

8. MÉTODO DE EVALUACIÓN DEL RIESGO DE EXTINCIÓN DE LAS ESPECIES SILVESTRES DE MÉXICO (MER)

8.1 Criterio A. Amplitud de la distribución del taxón en México

Valor del criterio A: **4**

La especie tiene una distribución menor del 5% del total del país. Está presente sólo en la cuenca del Río Grijalva-Usumacinta, de la cual ocupa alrededor del 60%.

8.2 Criterio B. Estado del hábitat con respecto al desarrollo natural del taxón

Valor del criterio B: **2**

El hábitat se encuentra generalmente degradado por contaminación por aguas residuales y deforestación, además de introducción de especies exóticas y ausencia de manejo pesquero.

8.3 Criterio C. Vulnerabilidad biológica intrínseca del taxón

Valor del criterio C: **1**

Se considera que la especie no es muy vulnerable por razones biológicas intrínsecas, aunque se ha observado que es poco tolerante a las temperaturas cálidas y un tanto dependiente de la vegetación bien conservada.

8.4 Criterio D. Impacto de la actividad humana sobre el taxón

Valor del criterio D: **2**

Se asigna un valor bajo porque, a pesar del mal estado del hábitat por influencia antropogénica, no hay evidencia de que *V. intermedia* haya disminuido su abundancia ni su frecuencia, las cuales suelen ser notables.

8.5 Valor asignado para la especie estudiada: **9**

9. PROPUESTA DE RECLASIFICACIÓN DE LA ESPECIE EN NOM-059-SEMARNAT-2001

De acuerdo con el MER, la especie no puede considerarse amenazada. Es correcta la clasificación actual, “[Pr], sujeta a protección especial”.

10. DIAGNÓSTICO PRELIMINAR DE SUS ESTATUS EN LOS APÉNDICES DE LA CITES

La especie no aparece en los apéndices de la CITES.

Potamarius nelsoni

1. GENERALIDADES

1.1 Nombre de la especie: *Potamarius nelsoni*

1.2 1.2 Ilustración o fotografía: ver Figura 14.



Fig. 14. *Potamarius nelsoni*.

1.3 Categoría taxonómica

1.3.1 Reino: Animalia

1.3.2 Phylum: Chordata

1.3.3 Clase: Actinopterygii

1.3.4 Orden: Siluriformes

1.3.5 Familia: Ariidae

1.3.6 Nombre científico: *Potamarius nelsoni* (Evermann & Goldsborough, 1902)

1.3.7 Sinónimos

Conorhynchos nelsoni Evermann & Goldsborough, 1902.- Basónimo.

Arius nelsoni (Evermann & Goldsborough, 1902).- Burgess 1989.

Potamarius nelsoni (Evermann & Goldsborough, 1902).- Hubbs & Miller 1960; Álvarez del Villar 1970; Espinosa Pérez *et al.* 1993; Castro-Aguirre *et al.* 1999; Acero 2003; Marceniuk & Ferraris 2003; Kailola 2004; Nelson *et al.* 2004.

1.3.8 Lista de nombres comunes

Bagre lacandón, cabeza de hueso, cabeza de fierro.

Lacandon sea catfish (inglés: pez-gato marino lacandón).

1.4 Determinación

1.4.1 Colecciones de referencia: AMNH, ANSP, ECOSC, IBUNAM, IPN, UMMZ, USNM (ver lista de acrónimos en el Cuadro 1).

1.4.2 Catálogo nomenclatural utilizado para proporcionar el nombre científico: Marceniuk & Ferraris (2003).

1.5 Descripción de la especie

Cabeza estrecha y alargada, labios gruesos y boca pequeña. Por debajo de la boca, ocho barbillas maxilares cortas, cuatro de cada lado. Cuerpo oscuro en la parte dorsal, con tonos plateados ventral y lateralmente. Dos aletas dorsales, la anterior con una espina muy fuerte, la segunda adiposa. La aleta dorsal tiene invariablemente una espina y seis radios; la anal de 15 a 20 radios; las pectorales con una espina y diez radios, y las pectorales con seis radios; branquiespinas 16 a 18.

1.6. Información sobre especies similares

Existen otras cuatro especies dentro del género, una en Guatemala (*P. izabalensis* Hubbs & Miller, 1960) y tres en Sudamérica (*P. grandoculis* (Steindachner, 1877), *P. henni* (Eigenmann, 1922) y *P. labiatus* (Boulenger, 1898)). Ninguna de ellas se encuentra en México.

2. DISTRIBUCIÓN

Cuenca del Grijalva-Usumacinta, Chiapas y Tabasco en México, la Alta Verapaz, el Quiché y El Petén en Guatemala.

2.1 Distribución histórica estimada

2.1.1 Localización geográfica

Localidades selectas:

Arroyo el Raizal y sistema de humedales asociado, munic. Playas de Catazajá, Chis. (17°47'N, 92°20'W).

Río Usumacinta en Montecristo [hoy Emiliano Zapata], "Yucatán" [Tabasco], México (17°44'N, 91°45'W, 20 msnm), localidad típica.

Río Chacamax, munic. Palenque, Chis. (17°32'N, 91°38'W).

Presa Nezahualcóyotl, munic. Tecpatán, Chis. (17°30'N, 93°27'W)

Río Lacanjá, Reserva de la Biosfera Montes Azules, Chis. (16°24'N, 90°47'W).

Río Lacantún, munic. Marqués de Comillas, Chis. (16°15'N, 90°51'W).

Río de La Pasión, El Petén, Guatemala (16°32'N, 90°28'W, 120 msnm).

Laguna Rompiro, El Petén, Guatemala (16°17'N, 90°25'W).

Río Tzea, Quiché, Guatemala (15°52'N, 90°52'W).

2.2 Distribución actual, con poblaciones aún presentes

Probablemente la misma que la histórica.

2.2.1 Localización geográfica de las localidades: ver 2.1.1.

2.2.2 Mapa o croquis de distribución geográfica de la especie: ver Mapa 8.

3. AMBIENTE

3.1 Macroclima

Cálido húmedo con abundantes lluvias en verano; temperatura media entre 22 y 28°C, precipitación total anual de entre 1500 y 3500 mm (Arriaga Cabrera *et al.* 2000).

3.2 Tipo de ambiente

Dulceacuícola, fluvial y lacustre (presas).

3.3 Hábitat

Dulceacuícola, béntico. Se encuentra prácticamente en todo tipo de hábitat: arroyos, ríos, presas, zonas de humedales de la cuenca del Grijalva-Usumacinta. Se puede encontrar en aguas turbias o claras, en profundidades de 1 a 7 m, sustrato rocoso o blando, en lugares con o sin vegetación. Temperatura promedio del agua, 26°C.

3.4 Situación actual del hábitat con respecto a las necesidades de la especie

Las actividades humanas en la parte alta de la cuenca del río Usumacinta han provocado modificaciones sustanciales del paisaje natural. Aún en áreas protegidas, como la Reserva de Montes Azules, la tala de bosques y selvas y las actividades agropecuarias no sustentables están ocasionando cambios en la estructura del hábitat, en la calidad del agua, en el régimen fluvial y en el aporte de alimento y nutrientes a los sistemas acuáticos, modificando lentamente la dinámica hidrológica estacional y espacial. Otro aspecto importante es la contaminación de los sistemas acuáticos a través de las descargas de aguas residuales producto de los asentamientos humanos, que cada vez es más común.

Sin embargo, para las necesidades de *P. nelsoni* el río Usumacinta sigue siendo un hábitat probablemente adecuado.

3.5 Refugios: n.d.

4. HISTORIA NATURAL DE LA ESPECIE

4.1 Antecedentes del estado de la especie o, en su caso, de las poblaciones principales

A pesar de que Contreras-Balderas *et al.* (2003) la consideraron rara, la especie es común, abundante y frecuente. Incluso, sostiene una pesquería (Domínguez-Cisneros & Rodiles-Hernández 1998).

4.2 Historia de vida: n.d.

4.3 Relevancia de la especie

Es una especie con importancia económica dado que forma parte de las pesquerías artesanales en aguas continentales.

4.4 Ecología poblacional

4.4.1 Tamaño poblacional: n.d.

4.4.2 Tendencia poblacional

Sin datos, pero con base en estimaciones preliminares de la tasa de crecimiento y la fecundidad, en ausencia de impacto la población se duplicaría en un lapso de 1.4 a 4.4 años (Burgess 1989).

4.4.3 Demografía

4.4.3.1 Categoría de edad, tamaño o estadio

Talla máxima, 54 cm SL.

4.4.3.2 Proporción sexual: n.d.

4.4.3.3 Fecundidad: n.d.

4.4.3.4 Tasa de crecimiento: n.d.

4.4.3.5 Reclutamiento

La talla aproximada de primera madurez en las hembras es de 19.5 cm y 32.5 en los machos.

4.4.3.6 Reproducción

Ovíparos, dioicos. La reproducción se lleva a cabo de febrero a septiembre, alcanzando su máximo en marzo.

4.4.3.7 Tasa de entrecruzamiento: n.d

4.4.4 Alimentación

Es una especie omnívora con dos tendencias principales: insectívora y detritívora.

4.4.5 Conducta: n.d.

4.4.6 Uso de hábitat: n.d.

4.4.7 Ámbito hogareño: n.d.

5. CATEGORÍAS DE RIESGO Y PROTECCIÓN DE LA ESPECIE

5.1 Categoría de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2001

[Pr] sujeta a protección especial

5.2 Otras clasificaciones

5.2.1 Lista Roja de la UICN: no enlistada

5.2.2 Apéndices de la CITES: no enlistada

5.2.3 Otra clasificación: American Fisheries Society list of vulnerable, threatened, and endangered freshwater and diadromous fishes of North America (Mexico, Canada, and the United States)

V, vulnerable: una especie en riesgo inminente de volverse amenazada o en peligro por alteraciones relativamente menores de su hábitat (Burkhead *et al.*, in prep. – incluida con dudas).

5.3 Factores de riesgo y amenazas

Descargas de agua residual de asentamientos humanos, deforestación de las riberas de ríos y arroyos, la fragmentación del hábitat provocada por la construcción de presas, pesca excesiva, introducción de especies exóticas. Pesca excesiva sin clase alguna de manejo.

5.4 Conservación

No hay programas de manejo de la especie. Hay poblaciones en la Reserva de la Biosfera Montes Azules y Lacantún, y en regiones hidrológicas prioritarias (RHP) tales como la RHP 85, Malpaso-Pichucalco; RHP 89, Río Tulijá-Altos de Chiapas; RHP 91, Balancán; RHP 92, Río Lacantún y tributarios; y RHP 93, Río San Pedro (Arriaga Cabrera *et al.* 2000).

5.5 Gestión de la especie

Salvo enlistarla en la NOM, al parecer no hay gestión alguna.

5.6. Medidas de control: n.a.

6. BIBLIOGRAFÍA

- Acero P., A. 2003. Ariidae. P. 831-852 in: Carpenter, K. E. (Ed.) The living marine resources of the Western Central Atlantic. Volume 2: Bony fishes part 1 (Acipenseridae to Grammatidae). FAO species identification guide for fishery purposes and American Society of Ichthyologists and Herpetologists, Special Publication No. 5. FAO, Roma.
- Arriaga Cabrera, L., V. Aguilar Sierra & J. Alcocer Durand 2000. Aguas continentales y diversidad biológica de México. CONABIO, México. 328 p.
- Burgess, W.E., 1989. An atlas of freshwater and marine catfishes. A preliminary survey of the Siluriformes.. TFH, Neptune City. 784 p.
- Burkhead, N.M., H.L. Jelks, S.J. Walsh, S. Contreras-Balderas, E. Díaz-Pardo, D.A. Hendrickson, J. Lyons, N.E. Mandrak, F. McCormick, J.S. Nelson, S.P. Platania, B.A. Porter, C.B. Renaud, J.J. Schmitter-Soto, E.B. Taylor & M.L. Warren, Jr. In prep. Fishes of North America endangered, threatened, or vulnerable: 2006. Fisheries.
- Castro-Aguirre, J.L., H. Espinosa Pérez & J.J. Schmitter-Soto 1999. Ictiofauna estuarino-lagunar y vicaria de México. Noriega-Limusa/IPN, México. 711 p
- Chávez-Lomelí, M.O., A.E. Mattheeuws & M.H. Pérez-Vega 1989. Biología de los peces del Río San Pedro en vista de determinar su potencial para la piscicultura. FUCID, Veracruz. 222 p.
- Contreras-Balderas, S., P. Almada-Villela, M.L. Lozano-Vilano & M.E. García-Ramírez 2003. Freshwater fish at risk or extinct in México. Reviews in Fish Biology and Fisheries 12: 241-251.
- Espinosa Pérez, H., M.T. Gaspar Dillanes & P. Fuentes Mata 1993. Listados faunísticos de México. III. Los peces dulceacuícolas mexicanos. IBUNAM, México. 98 p.
- Evermann, B.W. & E.L. Goldsborough 1902. A report on fishes collected in Mexico and Central America, with notes and descriptions of five new species. Bulletin of the United States Fisheries Commission 1901: 137-159.
- Froese, R. & D. Pauly (Eds.) 2005. FishBase. ICLARM, Manila. Actualizado al 11 de agosto de 2005: www.fishbase.org
- Hubbs, C. L. & R. R. Miller. 1960. *Potamarius*, a new genus of ariid catfishes from the fresh waters of Middle America. Copeia 1960(2):101-112.

- Kailola , P.J. 2004. A phylogenetic exploration of the catfish family Ariidae (Otophysi: Siluriformes). *The Beagle* (Rec. Mus. Art Galleries N. Terr.) 20: 87-166.
- Marceniuk, A.P. & C.J. Ferraris, Jr. 2003. Family Ariidae. P. 447-455 in: Reis, R.E., S.O. Kullander & C.J. Ferraris, Jr. (eds.). Check list of the freshwater fishes of South and Central America. EdiPUCRS, Porto Alegre.
- Nelson, J.S., E.J. Crossman, H. Espinosa-Pérez, L.T. Findley, C.R. Gilbert, R.N. Lea & J.D. Williams 2004. Common and Scientific Names of Fishes from the United States, Canada, and Mexico. 6^a ed. American Fisheries Society, Bethesda.
- Rodiles-Hernández, R. 2005. Diversidad de peces continentales en Chiapas. En: M. González-Espinosa, N. Ramírez-Marcial & L. Ruiz-Montoya (Eds.), *Diversidad Biológica de Chiapas*. Plaza y Valdés, ECOSUR, COCYTECH, México.

7. CRÉDITOS

7.1 Rodiles-Hernández, R. & González-Díaz, A.
rrodiles@sclc.ecosur.mx; agonzalez@sclc.ecosur.mx; El Colegio de la Frontera Sur.
Rocío Rodiles-Hernández, Alfonso González-Díaz

7.2 Clave del proyecto: CK001

7.3 Colaboradores

7.3.1 Fotografía: H. Bahena-Basave

7.3.3. Mapa: J.J. Schmitter-Soto

7.4 Título: EVALUACIÓN DEL RIESGO DE EXTINCIÓN DE LOS CÍCLIDOS MEXICANOS Y DE LOS PECES DE LA FRONTERA SUR INCLUIDOS EN LA NOM-059

8. MÉTODO DE EVALUACIÓN DEL RIESGO DE EXTINCIÓN DE LAS ESPECIES SILVESTRES DE MÉXICO (MER)

8.1 Criterio A. Amplitud de la distribución del taxón en México

Valor del criterio A: **4**

La especie tiene una distribución menor del 5% del total del país. Está presente sólo en la cuenca del Río Grijalva-Usumacinta, de la cual ocupa alrededor del 30%.

8.2 Criterio B. Estado del hábitat con respecto al desarrollo natural del taxón

Valor del criterio B: **2**

El hábitat se encuentra generalmente degradado por contaminación por aguas residuales y deforestación, además de introducción de especies exóticas y ausencia de manejo pesquero.

8.3 Criterio C. Vulnerabilidad biológica intrínseca del taxón

Valor del criterio C: **1**

No hay evidencia ni sospecha de vulnerabilidad biológica intrínseca de la especie.

8.4 Criterio D. Impacto de la actividad humana sobre el taxón

Valor del criterio D: **2**

Se asigna un valor bajo porque, a pesar del mal estado del hábitat por influencia antropogénica y la probable sobrepesca, no hay evidencia de que haya disminuido su abundancia ni su frecuencia.

8.5 Valor asignado para la especie estudiada: **9**

9. PROPUESTA DE RECLASIFICACIÓN DE LA ESPECIE EN NOM-059-SEMARNAT-2001

De acuerdo con el MER, la especie no puede considerarse amenazada. Es correcta la clasificación actual: “[Pr], sujeta a protección especial”.

10. DIAGNÓSTICO PRELIMINAR DE SUS ESTATUS EN LOS APÉNDICES DE LA CITES
La especie no aparece en los apéndices de la CITES.

Herichthys steindachneri

1. GENERALIDADES

1.1 Nombre de la especie: *Herichthys steindachneri*

1.2 Ilustración o fotografía: ver Figura 15.



Fig. 15. *Herichthys steindachneri*.

1.3 Categoría taxonómica

1.3.1 Reino: Animalia

1.3.2 Phylum: Chordata

1.3.3 Clase: Actinopterygii

1.3.4 Orden: Perciformes

1.3.5 Familia: Cichlidae

1.3.6 Nombre científico: *Herichthys steindachneri* (Jordan & Snyder, 1899)

1.3.7 Sinónimos

Cichlasoma steindachneri Jordan & Snyder, 1899.- Basónimo. Meek 1904; Regan 1906 (como "*Cichlosoma*", corrección injustificada); Álvarez del Villar 1970; Taylor & Miller 1983; Baensch & Riehl 1991; Conkel 1993; Espinosa Pérez *et al.* 1993; Nelson *et al.* 2004.

Nandopsis steindachneri (Jordan & Snyder, 1899).- Burgess 2000.

Herichthys steindachneri (Jordan & Snyder, 1899).- Kullander 2003; Hulsey *et al.* 2004; Eschmeyer 2005; Froese & Pauly 2005; Miller *et al.* 2005.

1.3.8 Lista de nombres comunes

Mojarra del Ojo Frío.

Slender cichlid; Steindachner's cichlid (inglés: cíclido esbelto, cíclido de Steindachner).

1.4 Determinación

1.4.1 Colecciones de referencia: AMNH, BMNH, CAS, CU, FMNH, GCRL, IPN, MNHN, NRM, SIO, TNHC, UMMZ, USNM (ver lista de acrónimos en el Cuadro 1).

1.4.2 Catálogo nomenclatural utilizado para proporcionar el nombre científico: Kullander 2003.

1.5 Descripción de la especie

Boca grande y oblicua; labio inferior no continuo, presenta un pliegue medial (freno). Dientes alargados y caniniformes. De 15 a 16 espinas y 10 radios en la aleta dorsal; 5 espinas y 9 radios en la aleta anal; 28 a 31 escamas en una serie longitudinal (Álvarez del Villar 1970). Las puntas de las aletas pélvicas no llegan a la base de la primera espina de la aleta anal. Cuerpo esbelto, su altura máxima de 2.3 a 2.8 veces en la longitud patrón (Meek 1904). El ancho interorbital cabe cuatro veces en la longitud cefálica. Con 9 ó 10 barras verticales pequeñas o puntos negros en la mitad posterior de los flancos; una banda oscura interrumpida desde el opérculo hasta la base de la aleta caudal (Regan 1906, Taylor & Miller 1983).

1.6. Información sobre especies similares

Otras especies similares son *Herichthys labridens* (Pellegrin, 1903), *H. pantostictus* (Taylor & Miller, 1983) y *H. tamasopoensis* (Artigas Azas, 1993). Todas se encuentran en la cuenca del Pánuco, pero las dos primeras están aisladas del río Gallinas por ríos subterráneos y cascadas de más de 100 m de altura. *H. labridens* y *H. tamasopoensis* tienen los dientes de la mandíbula superior progresivamente mayores hacia la sínfisis mandibular (hacia el centro), con el par central no abruptamente mayor que los adyacentes; en cambio, en *H. steindachneri* los dientes del par central sí lo son (Álvarez del Villar 1970). Además, es el único *Herichthys* de la región en que la cabeza es más larga que la altura del cuerpo, y los dientes faríngeos son cónicos, mientras que en las demás especies son molariformes (Taylor & Miller 1983).

2. DISTRIBUCIÓN

2.1 Distribución histórica estimada

Cuenca del Río Pánuco, municipio de Tamasopo, Huasteca potosina, vertiente atlántica de México.

2.1.1 Localización geográfica

Río Ojo Frío, al N de Rascón, San Luis Potosí (22°00'N, 99°18'W).

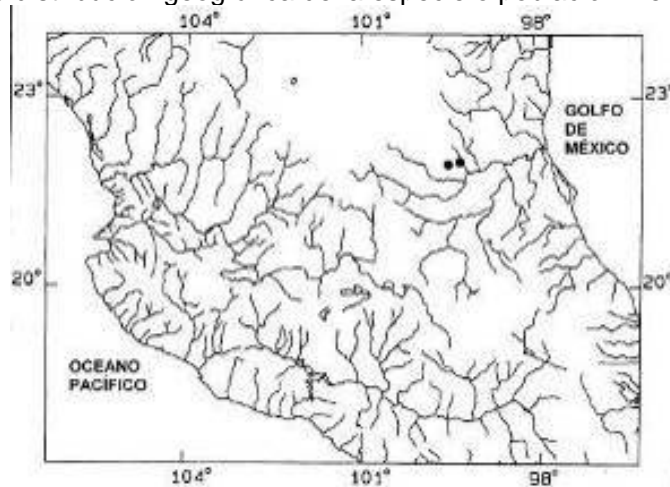
Río Tamasopo, 1 km al N de Tamasopo, S.L.P. (21°58'N, 99°30'W, 450 msnm).

Río Verde [= Gallinas], en la ciudad de Rascón, S.L.P. (21°54' N, 99°16'W), localidad típica.

Río "Aguabuena" [= Tamasopo], en Tambaca, S.L.P. (21°52'N, 99°21'W).

Río Moctezuma en Axtla, S.L.P. (21°27'N, 98°47'W), registro no confirmado.

2.1.2 Mapa o croquis de distribución geográfica de la especie o población: ver Mapa 9.



Mapa 9. Distribución confirmada de *Herichthys steindachneri*, municipio de Tamasopo, San Luis Potosí. Modificado de Miller *et al.* (2005).

2.2 Distribución actual, con poblaciones aún presentes

Probablemente igual que la histórica (ver 2.1.1), excepto quizá por la población de Axtla, aunque la identidad de ésta es cuestionable.

2.2.1 Localización geográfica de las localidades: ver 2.1.1.

2.2.3. Distribución mundial de la especie: ver 2.1.1; se trata de una especie endémica del municipio de Tamasopo, San Luis Potosí, alta cuenca del río Pánuco.

2.2.4. Mapa de distribución mundial de la especie: ver Mapa 9.

3. AMBIENTE

3.1 Macroclima

El municipio de Tamasopo, SLP, tiene un clima semicálido húmedo, con una temperatura media anual de 23.3°C y una precipitación media anual de 775 mm, con vientos más intensos en verano y otoño y sequía invernal.

3.2 Tipo de ambiente
Dulceacuícola, fluvial.

3.3 Hábitat
En general se encuentra en zonas con protección de vegetación acuática y ribereña, de corriente rápida, cerca de cascadas y en pozas.

3.4 Situación actual del hábitat con respecto a las necesidades de la especie
Algunas zonas permanecen en buenas condiciones; sin embargo, en general la región está sujeta a una fuerte presión antropogénica: la industria azucarera ha vertido por décadas descargas directas a los ríos, provocando contaminación. La deforestación es también un factor de impacto.

3.5 Refugios: n.d.

4. HISTORIA NATURAL DE LA ESPECIE

4.1 Antecedentes del estado de la especie o, en su caso, de las poblaciones principales: n.d.

4.2 Historia de vida
Probablemente pasan toda su existencia en el mismo arroyo.

4.3 Relevancia de la especie
Herichthys es el género de Cichlidae de distribución más septentrional en América, y *H. steindachneri* es, junto con *H. tamasopoensis*, la especie más circunscrita en su ámbito geográfico. Además de su interés científico (biogeográfico, evolutivo—véase Hulsey *et al.* 2004), la especie tiene posible relevancia como indicador de la integridad de su hábitat, dada su preferencia por sitios de vegetación conservada y su posición de depredador en la trama trófica.

4.4 Ecología poblacional

4.4.1 Tamaño poblacional: n.d.

4.4.2 Tendencia poblacional

Sin datos, pero estimaciones preliminares de su tasa de crecimiento y su fecundidad apuntan hacia un lapso de 1.4 a 4.4 años para que la población doble su tamaño (en ausencia de impacto) (Conkel 1993).

4.4.3 Demografía

4.4.3.1 Categoría de edad, tamaño o estadio

Talla máxima, unos 40 cm LP.

4.4.3.2 Proporción sexual: n.d.

4.4.3.3 Fecundidad

500 a 1000 huevecillos por puesta.

4.4.3.4 Tasa de crecimiento: n.d.

4.4.3.5 Reclutamiento

En general, las hembras pueden reproducirse cuando alcanzan una talla de unos 15 cm y los machos 20 cm.

4.4.3.6 Reproducción

Ovíparos, dioicos. La época de reproducción empieza a fines de enero o principios de febrero, pero fundamentalmente ocurre en abril. Los padres excavan un agujero con la finalidad de utilizar las paredes para ovipositar y fecundar los huevecillos.

4.4.3.7 Tasa de entrecruzamiento

No hay datos, pero probablemente cada población se encuentra bastante aislada de las demás.

4.4.4 Alimentación

Se alimenta fundamentalmente de peces (especialmente el muy abundante *Astyanax mexicanus*) y caracoles. Depredador: nivel trófico estimado, 2.8 o superior (Conkel 1993).

4.4.5 Conducta

Presenta cuidados paternos: las hembras permanecen al cuidado de los alevines aun cuando exista peligro, mientras que los machos huyen cuando hay señales evidentes de amenaza. Se ha observado que los adultos alimentan a las crías mediante remoción del detritus.

4.4.6 Uso de hábitat

Bentopelágico.

4.4.7 Ámbito hogareño: n.d.

5. CATEGORÍAS DE RIESGO Y PROTECCIÓN DE LA ESPECIE

5.1 Categoría de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2001

[P] en peligro de extinción

5.2 Otras clasificaciones

5.2.1 Lista Roja de la UICN

VU A2e, B1+2c, D2: vulnerable por reducción poblacional real o potencial del 20% en 10 años (probablemente supuesta por la contaminación provocada por la industria azucarera), por existir en menos de cinco localidades, y por inferirse un declive en la calidad del hábitat (estimación de S. Contreras-Balderas y P. Almada-Villela en 1996).

5.2.2 Apéndices de la CITES: no enlistada

5.2.3 American Fisheries Society list of vulnerable, threatened, and endangered freshwater and diadromous fishes of North America (Mexico, Canada, and the United States)

E: en peligro inminente de extinción en todo su ámbito de distribución o una parte sustancial del mismo (Burkhead *et al.*, in prep.).

5.3 Factores de riesgo y amenazas

Contaminación por la industria azucarera, descargas de agua residual de asentamientos humanos, deforestación de las riberas de ríos y arroyos, deterioro del hábitat en general e introducción de especies exóticas.

5.3.1. Utilización y comercio: n.d.

5.4 Conservación

Los ríos Gallinas, Tamasopo y Ojo Frío no son parte de área natural protegida alguna, pero se incluyen en la región hidrológica prioritaria 75, Confluencia de las Huastecas (Arriaga Cabrera *et al.* 2000).

5.5 Gestión de la especie

Salvo su inclusión en la NOM y en el Libro Rojo de la UICN, se desconoce si existe algún otro tipo de gestión.

5.6. Medidas de control: n.a.

6. BIBLIOGRAFÍA

- Álvarez del Villar, J. 1970. Peces mexicanos (claves). Secretaría de Industria y Comercio, México. 166 p.
- Arriaga Cabrera, L., V. Aguilar Sierra & J. Alcocer Durand 2000. Aguas continentales y diversidad biológica de México. CONABIO, México. 328 p.
- Artigas Azas, J.M. 1993. *Herichthys tamasopoensis* n. sp., a new cichlid from México (Pisces, Cichlidae). Cichlids Yearbook 3: 65-70.
- Baensch, H.A. & R. Riehl 1991 Aquarien Atlas. Bd. 3. Verlag für Natur- und Heimtierkunde, Melle. 1104 p.
- Burgess, W.E. 2000. The *Cichlasoma* story. *Herichthys*, the break-up. Tropical Fish Hobbyist 48(11): 44-54.
- Burkhead, N.M., H.L. Jelks, S.J. Walsh, S. Contreras-Balderas, E. Díaz-Pardo, D.A. Hendrickson, J. Lyons, N.E. Mandrak, F. McCormick, J.S. Nelson, S.P. Platania, B.A. Porter, C.B. Renaud, J.J. Schmitter-Soto, E.B. Taylor & M.L. Warren, Jr. In prep. Fishes of North America endangered, threatened, or vulnerable: 2006. Fisheries.
- Conkel, D. 1993. Cichlids of North & Central America. TFH Publications, Neptune City. 191 p.
- Eschmeyer, W.N. 2005. Catalog of Fishes. California Academy of Sciences, San Francisco. Actualizado al 4 de agosto de 2005:
www.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/fishcatsearch.html
- Espinosa Pérez, H., M.T. Gaspar Dillanes & P. Fuentes Mata 1993. Listados faunísticos de México. III. Los peces dulceacuícolas mexicanos. IBUNAM, México. 98 p.
- Froese, R. & D. Pauly (Eds.) 2005. FishBase. ICLARM, Manila. Actualizado al 26 de abril de 2005: www.fishbase.org
- Hulseay, C.D., F.J. García de León, Y. Sánchez Johnson, D.A. Hendrickson & T.J. Near 2004. Temporal diversification of Mesoamerican cichlid fishes across a major biogeographic boundary. Molecular Phylogenetics and Evolution 31(2): 754–764.
- Jordan, D.S. & J.O. Snyder 1899. Notes on a collection of fishes from the rivers of Mexico, with description of twenty new species. Bulletin of the United States Fisheries Commission 19: 115-147.
- Kullander, S.O. 2003. Family Cichlidae. P. 605-654 in: Reis, R.E., S.O. Kullander & C.J. Ferraris, Jr. (eds.). Check list of the freshwater fishes of South and Central America. EdiPUCRS, Porto Alegre.
- Meek, S.E. 1904. The fresh-water fishes of Mexico north of the Isthmus of Tehuantepec. Field Columbian Museum of Natural History Publications, Zoological Series 93(5): 1–252.
- Miller, R.R., W.L. Minckley & S.M. Norris 2005. Freshwater fishes of México. Museum of Zoology, University of Michigan, & University of Chicago Press, Chicago. 652 p.
- Nelson, J.S., E.J. Crossman, H. Espinosa-Pérez, L.T. Findley, C.R. Gilbert, R.N. Lea & J.D. Williams 2004. Common and Scientific Names of Fishes from the United States, Canada, and Mexico. 6a ed. American Fisheries Society, Bethesda.
- Pellegrin, J. 1903. Description des Cichlidés nouveaux de la collection du Muséum. Bulletin du Muséum National d'Histoire Naturelle 9(3): 120-125.
- Regan, C.T. 1906. Pisces. In: Biologia Centrali-Americana. Vol. 8, 203 p.

Taylor, J.N. & R.R. Miller 1983. Cichlid fishes (genus *Cichlasoma*) of the Rio Pánuco basin, Eastern México, with description of a new species. Occasional Papers of the Museum of Natural History, the University of Kansas 104:1-24.

7. CRÉDITOS

7.1 Rodiles-Hernández, R.
rodiles@sclc.ecosur.mx; El Colegio de la Frontera Sur.
Rocío Rodiles-Hernández

7.2 Clave del proyecto: CK001

7.3 Colaboradores

7.3.1 Fotografía: Juan Miguel Artigas-Azas

7.3.3. Mapa: Martha Gach

7.4 Título: EVALUACIÓN DEL RIESGO DE EXTINCIÓN DE LOS CÍCLIDOS MEXICANOS Y DE LOS PECES DE LA FRONTERA SUR INCLUIDOS EN LA NOM-059

8. MÉTODO DE EVALUACIÓN DEL RIESGO DE EXTINCIÓN DE LAS ESPECIES SILVESTRES DE MÉXICO (MER)

8.1 Criterio A. Amplitud de la distribución del taxón en México

Valor del criterio A: **4**

La distribución de *H. steindachneri* es sumamente restringida. Comprende menos del 0.1% del territorio nacional; de la cuenca del Pánuco abarca aproximadamente un 5%.

8.2 Criterio B. Estado del hábitat con respecto al desarrollo natural del taxón

Valor del criterio B: **3**

El hábitat ha perdido su vegetación original y ha recibido diversos contaminantes en algunas localidades. El río Verde, uno de los mas importantes para la especie, tuvo hasta hace poco las descargas directas de dos plantas azucareras provocando alta contaminación y reduciendo la presencia de la especie solo a la parte alta del río. Actualmente estan funcionando plantas de tratamiento, pero dista mucho de lograr una recuperación de las poblaciones, aunado a todos los otros procesos de deforestación, erosion y cambio de uso de suelo.

8.3 Criterio C. Vulnerabilidad biológica intrínseca del taxón

Valor del criterio C: **2**

La especie se infiere vulnerable por su rareza y por ser prácticamente un depredador apical en su comunidad.

8.4 Criterio D. Impacto de la actividad humana sobre el taxón

Valor del criterio D: **3**

El impacto humano sobre esta especie se evalúa como medio, y consiste fundamentalmente en deforestación y contaminación.

8.5 Valor asignado para la especie estudiada: **12**

9. PROPUESTA DE RECLASIFICACIÓN DE LA ESPECIE EN NOM-059-SEMARNAT-2001

De acuerdo con el MER, la clasificación actual es correcta, “[P], en peligro de extinción”.

Sin embargo, deberá corregirse la distribución, ya que en la NOM se señala como “especie no endémica”, siendo que claramente se trata de una especie **endémica**.

10. DIAGNÓSTICO PRELIMINAR DE SUS ESTATOS EN LOS APÉNDICES DE LA CITES .

La especie no aparece en los apéndices de la CITES.

Herichthys minckleyi

1. GENERALIDADES

1.1 Nombre de la especie: *Herichthys minckleyi*

1.2 Ilustración o fotografía: ver Figura 16.



Figura 16. *Herichthys minckleyi*. Macho, coloración normal, de la primera generación de cría de una pareja capturada en Poza La Becerra.

1.3 Categoría taxonómica

1.3.1 Reino: Animalia

1.3.2 Phylum: Chordata

1.3.3 Clase: Actinopterygii

1.3.4 Orden: Perciformes

1.3.5 Familia: Cichlidae

1.3.6 Nombre científico: *Herichthys minckleyi* (Kornfield & Taylor, 1983)

1.3.7 Sinónimos

Cichlasoma minckleyi Kornfield & Taylor, 1983.- Basónimo. Kornfield 1984; Liem & Kaufman 1984; Kornfield *et al.* 1992; Conkel 1993; Espinosa Pérez *et al.* 1993; Vidal-Martínez *et al.* 2001; Nelson *et al.* 2004.

Herichthys minckleyi (Kornfield & Taylor, 1983).- Burgess 2000; Swanson 2001; Kullander 2003; Hulsey *et al.* 2004, 2005a,b; Cohen *et al.* 2005; Eschmeyer 2005; Froese & Pauly 2005; Miller *et al.* 2005.

1.3.8 Lista de nombres comunes

Mojarra de Cuatrociénegas; mojarra caracolera de Cuatro Ciénegas; mojarra de Minckley. Cuatrociénegas cichlid; Cuatro Ciénegas cichlid, Minckley's cichlid (inglés).

1.4 Determinación

1.4.1 Colecciones de referencia: ASU, CAS, IBUNAM, IPN, KU, MCZ, TNHC, UANL, UMMZ, USNM (ver lista de acrónimos en Cuadro 1).

1.4.2 Catálogo nomenclatural utilizado para proporcionar el nombre científico Kullander 2003.

1.5 Descripción de la especie

Se distingue de otros miembros del género por ser polimórfico, con presencia simpátrica de individuos de dos distintas formas de cuerpo (una alargada y delgada, otra mucho más profunda), ambos tipos de individuo a su vez con dientes faríngeos de dos tipos: molariforme y papiliforme; dientes orales cónicos. Aleta dorsal XVI, 10-11; anal V, 8-9; radios pectorales 14; arcos branquiales 11-12; vértebras 29. Pedúnculo caudal con longitud igual o mayor que su altura.

Los adultos presentan bicromatismo sexual durante el desove y en cuidados paternos: el macho es de color verde-oscuro a negro con puntas azules en cuerpo y aletas; y la hembra

es blanca con marcas negras en los flancos. En organismos no activos sexualmente la coloración es muy variable y son capaces de cambiar su color muy rápido dependiendo de su estado de ánimo, condiciones sociales, etc. El color base del cuerpo presenta tonos que van del gris claro a ocre, pasando por el amarillo verdoso al verde oscuro o gris. Presentan marcas en el cuerpo de color negro, aunque son muy variables de individuo a individuo. En la mayoría se observan puntos azules o amarillentos sobre los flancos, cabeza y aletas.

1.6. Información sobre especies similares

En algunas localidades del valle de Cuatrociénegas *H. cyanoguttatus* es muy parecida y vive en simpatria con *H. minckleyi*. Algunas diferencias características entre ambos son: a) la forma de los dientes orales (bicúspides en *H. cyanoguttatus* y cónicos en *H. minckleyi*); b) alta incidencia de dientes faríngeos molariformes en *H. cyanoguttatus*, mientras que sólo uno de los morfos de *H. minckleyi* los tienen así; c) color del cuerpo en organismos maduros durante el periodo de reproducción (las hembras y machos de *H. cyanoguttatus* presentan la parte anterior del cuerpo blanco y oscuro en la parte posterior, mientras que las hembras de *H. minckleyi* son blancas con excepción de unas manchas negras en los costados y en la base de la aleta caudal; y los machos son negros o muy oscuros).

2. DISTRIBUCIÓN

Históricamente y actualmente restringida al valle de Cuatrociénegas, Coahuila, México, en pozas de aguas geotérmicas y los arroyos, ríos y ciénegas asociados.

2.1 Distribución histórica estimada

Los registros disponibles no facilitan la determinación precisa de la distribución histórica, debido a que se han secado algunas pozas y otros cuerpos de agua donde probablemente habitaba la especie. No obstante, se estima que su distribución ha disminuido tal vez entre un 80 y 90%.

La especie todavía se logra encontrar en la mayoría de los sitios explorados entre 1960 y 1970; sin embargo, algunas de estas localidades se encuentran actualmente muy impactadas por disminución total o parcial de agua (por ejemplo, río Garabatal, Lagunas Chiqueros, Canal de Angostura y La Polilla).

2.1.1 Localización geográfica

Todas las localidades de la especie se encuentran entre las coordenadas 26°45' y 27°00'N, y 101°49' y 102°18'W.

2.1.2 Mapa o croquis de distribución geográfica de la especie o población: ver Mapa 10.

2.2 Distribución actual, con poblaciones aún presentes

El ámbito global de la especie está contenido dentro del municipio Cuatrociénegas de Carranza, Coahuila, y dentro del Área Protegida de Flora y Fauna de Cuatro Ciénegas. Su distribución se extiende sobre hábitats asociados a nacimientos, sobre todo termales, dispuestos en un arco grande alrededor del pie de la Sierra San Marcos y Pinos, desde la Poza Churince y el río que nace de dicha localidad hasta las cercanías del Ejido Antiguos Mineros.

2.2.1 Localización geográfica de las localidades

Poza de la Becerra, 15.7 km SSW de Cuatrociénegas de Carranza, Coah. (26°55'N, 102°05'W, 740 msnm), localidad tipo.

Poza Mojarral Oeste [=Poza Azul] (26°55'N, 102°07'W).

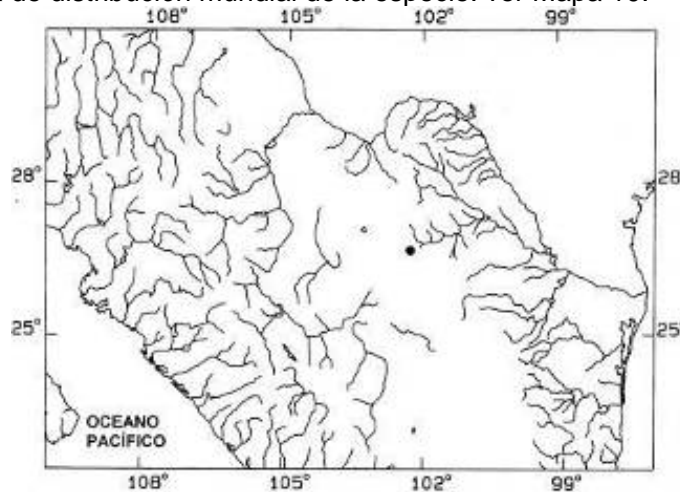
Poza Churince (26°50'N, 102°07'W).

Ejido Antiguos Mineros (26°43'N, 101°50'W).

2.2.3. Distribución mundial de la especie

Ver 2.1.1: la especie es endémica de Cuatro Ciénegas, Coah.

2.2.4. Mapa de distribución mundial de la especie: ver Mapa 10.



Mapa 10. Distribución de *Herichthys minckleyi*, Cuatro Ciénegas, Coahuila. Modificado de Miller *et al.* (2005).

3. AMBIENTE

3.1 Macroclima

El valle de Cuatrociénegas es desértico, de muy seco a semicálido, con muy bajo porcentaje de lluvias invernales. Se caracteriza por una fuerte variación en su temperatura, con extremos de 0°C a 44°C (Minckley 1969); las escasas precipitaciones pluviales varían entre 100 y 440 mm anuales y se presentan en su gran mayoría en verano (de mayo a octubre), manifestándose en escasos aguaceros; es relativamente común la condición de sequía. La media mensual más alta rebasa los 30°C y la mínima es menor a los 12°C (SEMARNAT 1999),

3.2 Tipo de ambiente

Dulceacuícola, léntico y lótico.

3.3 Hábitat

Prefiere aguas termales de pozas donde nace agua cristalina (visibilidad alta: 20 m o más) de temperatura entre 30 y 34°C. Estos nacimientos de agua son de temperatura muy estable (variación anual de menos de un grado centígrado), así como de nivel y de calidad de agua sin grandes variaciones (Winsborough 1990; Hendrickson *et al.* 2005).

La especie se encuentra de forma activa y es abundante en pozas (50 cm a 5 m de profundidad) con lechos profundos de capas de detritus, donde brota el agua atravesando fondos limpios y rocosos (de travertino o pedazos de estromatolitos). Muchas de estas pozas presentan diversos estromatolitos que aparentan ser piedra madre, y en otros casos tienen la forma de algunos corales, como si fueran arrecifes marinos. Río abajo, más lejos de los nacimientos en los arroyos y ciénegas, se logra observar a la especie; sin embargo, durante el invierno, cuando la temperatura disminuye drásticamente, la presencia de *H. minckleyi* es escasa o bien está inactiva o definitivamente ausente. No se ha logrado coleccionar a la especie en las aguas más salobres y poco estables del valle, como la Laguna Grande, donde normalmente son altas las fluctuaciones de temperatura, salinidad y nivel de agua.

En las pozas se encuentran especies acuáticas tales como el lirio acuático (*Nymphaea*) y *Chara*, muchas veces con plantas emergentes en las orillas (*Typha*, *Scirpus*, *Phragmites*, *Eleocharis*, etc.). En muchos hábitat de la especie se encuentran diversas formas

de estromatolitos formados por diversas comunidades de diatomeas y cianobacterias (Winsborough 1990; Winsborough *et al.* 1994; Elser *et al.* 2005a,b).

La vegetación alrededor de las pozas donde habita la especie consiste sobre todo de hierbas y gramíneas halófitas de hojas pequeñas y carnosas y altura menor a 1 m. Las especies dominantes incluyen *Distichlis spicata*, *Clappia suaedaefolia*, *Suaeda mexicana*, *Sporobolus tiroides*, *Salicornia* sp. y *Atriplex* sp.

3.4 Situación actual del hábitat con respecto a las necesidades de la especie

La mayoría de las pozas donde se realizaron las primeras colectas en los años 60 y 70 se encuentran actualmente en buen estado de conservación; sin embargo, el valle ha sufrido fuertes cambios afectando la distribución de hábitat acuáticos (Minckley 1969, 1992; Hendrickson *et al.* 2005). El río Garabatal, antes muy grande, que nacía de la Poza la Becerra, hoy día se encuentra seco o con muy poca agua, debido a que su caudal fue desviado en los años 60 con fines de riego (Hendrickson *et al.* 2005).

A pesar de que la especie aún se encuentra en los hábitat vestigiales del sistema, la población mas grande y que ocupaba extensas ciénegas, ríos y pozas se encuentra actualmente muy fragmentada, poco abundante y con altas probabilidades de desaparecer en un futuro no muy distante (Hendrickson *et al.* 2005).

En la Poza de la Becerra se logra encontrar todavía todos los morfos de *H. minckleyi*; sin embargo, las poblaciones están sujetas a fuerte presión, debido a que su hábitat se encuentra bajo impacto por turismo y fluctuaciones de nivel de agua relacionadas con el manejo del sistema de riego. Los estromatolitos antes comunes en la poza se han muerto debido a la actividad humana en este balneario. Fuera del caracol tornillo (*Melanoides tuberculata*) no existen especies invasoras en el sistema; algunas especies registradas con anterioridad ya se han extirpado ahí, como la lobina negra nativa (*Micropterus salmoides* ssp.). La pérdida del río Garabatal en el valle de Cuatro Ciénegas es uno de los impactos faunísticos más fuertes que se han registrado hasta la fecha.

La especie también se encuentra amenazada por efecto de especies exóticas, como el pez joya manchado (*Hemichromis guttatus*) (Contreras-Balderas & Ludlow 2003; Hendrickson *et al.* 2005) y se encuentra establecido en casi todos los hábitat de *H. minckleyi*. Estudios realizados con isótopos estables indican que la dieta de *H. guttatus* se sobrelapa en forma significativa con la dieta de los juveniles de *H. minckleyi* y adultos de *Cyprinodon bifasciatus*, otra especie endémica de las pozas termales (Hendrickson *et al.* 2005).

La tilapia (*Oreochromis aureus*) es abundante en la parte sureste del valle y ha sido registrada en la parte media y baja del sistema del río Mezquites (Hendrickson *et al.* 2005). Otras amenazas potenciales son indudablemente el caracol invasivo, *Melanoides tuberculata*, establecido en el canal de la Becerra y sistema Churince; el acocil exótico *Procambarus clarkii* (en los ríos Mezquites y Garabatal) (Hendrickson *et al.* 2005), así como las plantas invasoras *Arundo donax* y *Tamarix ramosissima* (Hendrickson *et al.* 2005; Hendrickson & McGaugh 2005).

3.5 Refugios

No los hay. Todos los hábitat dentro del ámbito de la especie muestran evidencia de impacto humano.

4. HISTORIA NATURAL DE LA ESPECIE

La especie es famosa por su polimorfismo (Sage & Selander 1975; Kornfield 1981; Kornfield *et al.* 1982; Kornfield & Taylor 1983). Dentro de la misma especie se encuentran tres tipos morfológicos ("morfos") tan obviamente distintos entre si que los primeros en descubrirlas consideraron que eran especies distintas (Taylor & Minckley 1966; LaBounty 1974; Minckley 1969; Kornfield & Koehn 1975), pero estudios genéticos subsecuentes no detectaron diferencias genéticas entre los morfos y documentaron falta de aislamiento sexual entre ellos.

El principal polimorfismo es de los dientes faríngeos, o sea los dientes internos de la garganta, y por eso no es muy obvio externamente. Sin embargo, al inspeccionar los dientes faríngeos, se encuentran individuos con dientes muy grandes y fuertes (molariformes), mientras que otros muestran dientes muy finos, puntiagudos y delicados (papiliformes). Los dientes molariformes se encuentran anclados en huesos fuertes y gruesos, asociados con músculos fuertes y grandes. Los individuos con dientes papiliformes tienen huesos faríngeos mucho más finos y con menos desarrollo en los músculos asociados (Liem & Kaufman 1984).

Los individuos con dientes molariformes comen caracoles, mientras que los de dientes papiliformes no. Los diversos y abundantes caracoles endémicos de Cuatro Ciénegas de la familia Hydrobiidae (Hershler 1984, 1985; Hershler & Minckley 1986; Hershler & Hayek 1988) tienen las conchas más fuertes que cualquier otro caracol del planeta (Hulsey *et al.* 2005a) y es probable que su dureza haya sido adquirida por medio de coevolución con su depredador *H. minckleyi*, es decir, que la evolución del morfo molariforme tenga que ver con la depredación sobre caracoles de concha tan dura.

Los individuos con dientes papiliformes no pueden romper la concha de estos caracoles, y por lo tanto no los pueden aprovechar y no los comen. En relación con estas diferencias de dieta, los individuos del morfo papiliforme tienen el intestino de dos a cuatro veces más largo que los individuos del mismo tamaño del morfo molariforme (LaBounty 1974; Kornfield & Koehn 1975).

Los primeros investigadores reportaron una baja proporción de individuos intermedios en cuanto a morfología de los dientes faríngeos, pero la cuantificación y descripción de la morfología dental, generalmente inadecuadas, complican la comparación con los datos históricos. Stephens (2002) revisó muchos especímenes examinados por los primeros investigadores y encontró proporciones de individuos con dientes intermedios en colectas recientes más altas que las encontradas por ellos, por lo cual sugirió que la proporción de individuos intermedios ha aumentado en años recientes, tal vez debido a cambios ambientales, y consideró los individuos intermedios como otro morfo discreto del sistema polimórfico. Estudios genéticos con más alta resolución están en marcha con la esperanza de resolver éstas y otras preguntas sobre detalles de la evolución y mantenimiento del polimorfismo (García de León inédito, Hendrickson inédito, Hulsey inédito).

Aunque los estudios siguen en curso, es probable que exista otro morfo, que difiere de los demás por la forma del cuerpo y cabeza. Si se considera que individuos de los principales morfos tienen cuerpos y cabezas “normales”, este morfo, llamado “piscívoro”, tiene la cabeza y el cuerpo mucho más alargados. Su dieta incorpora peces, sobre todo *C. bifasciatus*. Los piscívoros pueden tener dientes faríngeos molariformes, pero esta combinación es rara y la mayoría de los individuos de cuerpo y cabeza de los piscívoros tienen dientes papiliformes (D. Hendrickson, obs. pers.). Los dos morfos principales de cuerpo “normal” son ampliamente simpátricos, mientras que los piscívoros se encuentran sobre todo restringidos a zonas más cercanas a los nacimientos de aguas termales. Los piscívoros adoptan una coloración críptica de bandas verticales que les permite un comportamiento de depredación de “sit and wait” (sentarse y esperar) sobre los *Cyprinodon*.

Estudios de laboratorio indican que la morfología de los dientes faríngeos está determinada en parte por factores genéticos, pero que también hay efectos del ambiente (Trapani 2001, 2003a,b, 2004; Stephens 2002). Las proporciones de los morfos varían entre las diferentes pozas del valle y en el tiempo (Stephens 2002).

4.1 Antecedentes del estado de la especie o, en su caso, de las poblaciones principales
No hay datos puntuales sobre tamaños poblacionales, pero las notas de colectores y las capturas indican que fueron abundantes en muchos sitios de colecta.

4.2 Historia de vida

Stephens y Hendrickson (2001) describieron el desarrollo de las larvas y juveniles. Todos los individuos desarrollan al principio dientes faríngeos papiliformes y los dientes molariformes

aparecen apenas al llegar a tallas mayores de aproximadamente 50 mm LP (Smith 1982; Stephens & Hendrickson 2001).

4.3 Relevancia de la especie

Relevancia ecológica.- La abundancia y el amplio espectro de su dieta dejan poca duda de que la especie es clave en el funcionamiento de los ecosistemas de pozas termales del valle de Cuatro Ciénegas. Es conocido el impacto de las especies de caracoles introducidas sobre los estromatolitos (Elser *et al.* 2002, 2005a,b); la ausencia de *H. minckleyi* seguramente permitiría un mayor tamaño de las poblaciones silvestres de caracoles, lo que provocaría un efecto negativo sobre toda la cadena trófica de los únicos ecosistemas acuáticos del valle.

Relevancia taxonómica.- Los primeros ictiólogos que la colectaron consideraron que los distintos morfos de esta especie representaban especies distintas, pero estudios genéticos demostraron falta de diferencias entre ellos y por lo tanto *H. minckleyi* fue descrita como una especie polimórfica. Datos genéticos preliminares más detallados que los estudios iniciales, pero aún no publicados, apoyan la hipótesis expuesta en la descripción que la especie representa un complejo de especies incipientes en el proceso actual de especiación. Por lo tanto, la especie se considera muy importante para estudios del proceso de especiación en la región.

Relevancia económica.- No tiene valor directo económico pero es de gran valor económico indirecto tanto para la ciencia pura como para el ecoturismo. La especie es muy visible y conocida por todos los turistas y frecuentemente aparece en el arte popular en artículos de venta al turismo local (camisetas, esculturas, etc.).

Relevancia cultural.- Su alta visibilidad en las aguas cristalinas de las poza y sus colores han resultado en que esta especie sea uno de los símbolos más conocidos (junto con la tortuga de bisagra, *Terrapene coahuila*) de la fauna endémica del valle. Todos los residentes y turistas del valle la conocen. Antes de la veda de pesca impuesta después de la declaración del Área Protegida, era objeto de frecuente pesca. Es común escuchar que “su carne es la más fina del mundo” por lo que la “mojarra frita de Cuatro Ciénegas” era considerada un manjar.

4.4 Ecología poblacional

4.4.1 Tamaño poblacional: n.d.

4.4.2. Tendencia poblacional

No existen estimaciones publicadas del número total de individuos. Datos preliminares de estimaciones de población en una sola poza (Hendrickson inédito) indican fluctuaciones anuales, pero no se puede concluir nada en cuanto a tendencias a largo plazo.

Sin embargo, no hay duda de que la población total de la especie ha disminuido durante los últimos 50 años, debido a que se han secado varios hábitats antes ocupados (el más notable es el caso del río Garabatal).

4.4.3 Demografía

4.4.3.1 Categoría de edad, tamaño o estadio

Talla máxima, unos 175 mm LP (Conkel 1993).

4.4.3.2 Proporción sexual: n.d.

4.4.3.3 Fecundidad

Datos preliminares de laboratorio indican que la fecundidad anda entre 50 y 100 huevecillos para hembras de talla mínima (60 mm LP). Hembras de 150 mm de LP han puesto en laboratorio entre 1,200 a 1,800 huevecillos.

4.4.3.4 Tasa de crecimiento

El crecimiento se ve afectado por la dieta y la temperatura. Hay datos preliminares de edad y crecimiento disponibles en estudios no publicados de Hendrickson (2005). En el laboratorio, el crecimiento es muy variable entre los individuos hermanos de cada generación.

Algunos individuos han sido recapturados seis años después de haber sido marcados en diferentes hábitat de Cuatro Ciénegas. Un espécimen en el laboratorio tiene por lo menos 11 años de edad (Hendrickson inédito). El crecimiento de una muestra de más de 200 individuos recapturados en una localidad de Cuatro Ciénegas (más de tres veces en varios años) fue en promedio de 0.02 mm diarios.

4.4.3.5 Reclutamiento

La talla de primera madurez es de alrededor de 60 mm LP en las hembras.

4.4.3.6 Reproducción

Ovíparos, dioicos. Las parejas depositan huevos normalmente en depresiones en el fondo o en pequeñas cuevas y otras áreas que les dan cobertura y protección. La pareja protege su territorio alrededor del nido antes y después de poner los huevos, pero el macho normalmente abandona a la hembra poco después. La hembra protege los huevos y a los alevines durante varias semanas hasta que alcanzan un estado de desarrollo suficiente para escapar de la mayoría de los depredadores.

4.4.3.7 Tasa de entrecruzamiento

Estudios moleculares preliminares recientes comprueban hibridación entre esta especie y *H. cyanoguttatus* (D. Hulsey, com. pers.).

4.4.4 Alimentación

La dieta consiste en plantas, algas, detritus, moluscos (caracoles de la familia Hydrobiidae), otros invertebrados acuáticos y terrestres, y peces. Solo los individuos del morfo molariforme pueden ingerir caracoles, pero fuera de eso, los morfos se sobrelapan mucho en cuanto a sus dietas (Smith 1982; Hulsey *et al.* 2005b). Sin embargo, estudios de isótopos estables de carbón y nitrógeno detectaron diferencias en las dietas entre los diferentes morfos y entre adultos y juveniles.

4.4.5 Conducta

Es una especie muy social, con complejos sistemas de jerarquías y dominancia. En acuarios la reproducción requiere mucho espacio y áreas donde la hembra y otros puedan escapar de la agresión del macho. En cautividad es difícil mantener a la especie con fines de reproducción y maduración, en general se producen agresiones entre machos hasta provocar la muerte de los machos no dominantes e incluso de hembras.

En el medio silvestre parece ser que la hembra elige el sitio del nido, que es normalmente una cavidad que ofrece cobertura y acceso restringido por otros (Kornfield *et al.* 1982); se ha documentado que más de la mitad de las parejas analizadas eran entre morfos, o que se forman parejas al azar entre los morfos. Hay evidencia también de que los machos pueden hacer parejas con más de una hembra.

La pareja prepara el sitio del desove excavando y limpiando la superficie y lo protege vigorosamente. La hembra pone huevos adhesivos en hileras en la superficie del nido y el macho pasa por la misma hilera pocos segundos después, fertilizándolos. El color de la hembra cambia de color normal a blanco con el desove y el macho se torna más oscuro. Ambos progenitores protegen los huevos al principio, pero al cabo de pocos días normalmente el macho abandona el nido, dejando a la hembra al cuidado de sus huevos y alevines.

La hembra defiende el nido contra todo tipo de depredadores (sobre todo otros individuos de la misma especie); limpia meticulosamente los huevos, eliminando los infectados por hongos y los muertos, y usa sus aletas pectorales para circular agua sobre ellos. Los huevos eclosionan en más o menos dos días (dependiendo de la temperatura), pero las larvas

quedan pegadas a la superficie del nido durante dos días aproximadamente, cuando la hembra, en ocasiones, se traslada con sus crías a otro lugar. Mientras crecen y empiezan a moverse en cardúmenes alrededor de la hembra, ésta sigue protegiéndolos hasta que desarrollan la capacidad de escapar independientemente de los depredadores (lo que sucede en varias semanas y cuando alcanzan 15 a 20 mm LP) y se mueven hacia las orillas y partes poca profundas con bastante cobertura para su protección y crecimiento. La hembra recupera entonces su coloración normal.

4.4.6 Uso de hábitat

La especie prefiere aguas termales y zonas no muy distantes río abajo, aparentemente tomando refugio en zonas de temperatura más alta durante los inviernos. Dentro de las pozas, estudios recientes han demostrado distintas preferencias entre los diferentes morfos en cuanto a sustratos, así como variaciones estacionales (Swanson 2001; Swanson *et al.* 2003; Cohen *et al.* 2005).

Las temperaturas en el área de los nidos se encuentran normalmente entre 29 y 30°C (obs. pers.). En el laboratorio del autor, cuando falló un aparato de calefacción, cuatro individuos fueron encontrados vivos y aparentemente cómodos a 40°C. En estanques experimentales y manteniendo temperaturas de 30 +/- 2°C durante por lo menos 6 meses muchos individuos sobrevivieron más de tres días con temperaturas menores de 12°C, incluyendo 20 horas de temperaturas seguidas entre 10.9 y 11.5°C.

En el laboratorio se ha notado que en temperaturas menores a 20°C la actividad de la especie es escasa. Sin embargo, poblaciones mantenidas en estanques al aire libre han sobrevivido en temperaturas hasta de 10°C (obs. pers.).

4.4.7 Ámbito hogareño

Los cambios de abundancia que se registran en algunas pozas durante el invierno indican probables desplazamientos de algunos individuos (o falta de actividad en ciertas áreas), posiblemente para buscar refugio en áreas cercanas a los nacimientos termales. Sin embargo, los estudios de marcaje y recaptura no han registrado movimientos entre dos pozas cercanas (Mojarral Oeste y Mojarral Este), que muestran entre sí una diferencia de 1 a 3°C, a pesar de haberse marcado y liberado miles de ejemplares (obs. pers.). Este hecho indica (en forma preliminar) que la población de la poza termal es bastante cerrada.

El programa de marcaje y recaptura en Mojarral Oeste (=Poza Azul) durante seis años, con múltiples capturas (hasta 11 veces) de muchos individuos, indica que por lo menos algunos (y probablemente la mayoría) de los individuos nunca, o raramente, salen de esa poza termal. Asimismo, la proporción de individuos ya marcados se encuentra entre 40 y 70%, encontrándose en casi todas las muestras algunos individuos adultos no marcados, lo que indica probablemente una baja inmigración.

5. CATEGORÍAS DE RIESGO Y PROTECCIÓN DE LA ESPECIE

5.1 Categoría de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2001

[P] en peligro de extinción

5.2 Otras clasificaciones

5.2.1 Lista Roja de la UICN

VU A1ce+2ce, B1+2c: vulnerable por reducción poblacional real o potencial del 20% en 10 años, inferida por el deterioro y decremento del hábitat disponible, por los efectos de especies introducidas, y por un área ocupada inferior a 2000 km², con una distribución en extremo fragmentada, en menos de 10 localidades, y con el mencionado deterioro y decremento del hábitat (estimación de S. Contreras-Balderas y P. Almada-Villela en 1996).

5.2.2 Apéndices de la CITES: no enlistada

5.2.3 Otra clasificación: American Fisheries Society list of vulnerable, threatened, and endangered freshwater and diadromous fishes of North America (Mexico, Canada, and the United States)

E: en peligro inminente de extinción en todo su ámbito de distribución o una parte sustancial del mismo (Burkhead *et al.*, in prep.)

5.3 Factores de riesgo y amenazas

Sin duda la amenaza más importante son las modificaciones en el hábitat, desviación de cauces y desecación de ciénegas, que provocan cambios drásticos en niveles y temperatura del agua. El desarrollo de la agricultura a gran escala e intensiva utilizando riego basado en la extracción de agua subterránea en otros valles adyacentes es una amenaza fuerte. Aunque el caso de la conexión hidrológica subterránea entre Valle del Hundido (al sur del valle de Cuatro Ciénegas) y el valle de Cuatro Ciénegas sigue siendo objeto de mucho debate entre los hidrólogos, no sucede así con la conexión entre Valle Calaveras (al norte) y Cuatro Ciénegas. La extracción de agua subterránea en Valle Calaveras afectó en forma muy rápida la fuente de agua que abastece al municipio de Cuatro Ciénegas, con graves impactos sobre el municipio. Como aún es desconocida la fuente y zona de recarga de los acuíferos que alimentan a las pozas del valle, no se ha podido realizar ninguna medida de control. Por lo anterior es fundamental y urgente realizar estudios hidrológicos que proporcionen información específica sobre el origen y volúme del acuífero, así como la zona y nivel de recarga.

Las plantas invasoras representan un riesgo considerable, fundamentalmente las especies de *Arundo donax* y *Tamarix ramosissima*. Ambas son muy demandantes de agua, por lo que pueden aumentar la evapotranspiración y por consecuencia bajar los niveles y descarga de las pozas y ríos; además, ambas podrían afectar la geomorfología de los ríos y pozas y limitar la insolación, tan importante para los ecosistemas del valle.

El turismo tiene ya un fuerte impacto, fundamentalmente en semana santa, cuando llegan miles de visitantes a las Pozas la Becerra y Churince, Río Mezquites y Las Playitas, a pesar de encontrarse en una zona protegida, por lo que es necesario realizar una vigilancia estricta en todo el valle y prohibir el acceso a muchas áreas que son importantes para la conservación de la especie.

Asociado al turismo se han introducido nuevas especies exóticas y se ha fomentado la dispersión a nuevos hábitat. Estas especies representan fuertes amenazas, y probablemente aún más cuando se encuentran combinadas con otros impactos de tipo físico-químico. En algunos sitios, la contaminación por desechos humanos y de basura representa amenazas adicionales.

5.3.1. Utilización y comercio

5.3.1.1 Utilización nacional: ninguna conocida

5.3.1.2 Comercio internacional lícito

La especie rara vez se encuentra en el comercio, pero se ha observado en algunos negocios de acuarismo en EEUU y Europa, aparentemente a partir de reproducción en cautiverio (obs. pers. en Austin, Texas, EUA).

5.3.1.3 Comercio ilícito

Muy poco. La especie es difícil de mantener en acuario y no es muy popular entre acuaristas, fuera de los más aficionados a los cíclidos.

5.3.1.4 Efectos reales o potenciales del comercio.

Todo el comercio parece estar basado en reproductores en cautiverio, no en captura directa de Cuatro Ciénegas, por lo tanto no representa amenaza directa a las poblaciones naturales.

5.4 Conservación

Todo el ámbito de la especie está incluido dentro del Área Protegida de Flora y Fauna de Cuatro Ciénegas de la CONANP (Secretaría de Desarrollo Social 1994), dentro de la Región Hidrológica Prioritaria 48, Cuatro Ciénegas (Arriaga Cabrera *et al.* 2000).

5.5 Gestión de la especie

5.5.1 Supervisión de la población

El Área Protegida (APFFCC) considera la especie como focal para el monitoreo. Un proyecto de marcaje y recaptura (con marcas PIT) en una poza (Mojarral Oeste = Poza Azul) llevado a cabo por el autor, está en el sexto año, con más de 2000 individuos marcados. Aunque todavía no están publicados los resultados, el programa está proporcionando datos muy útiles para estudios de biología poblacional y monitoreo, así como información sobre el movimientos de los peces entre localidades.

5.5.2. Conservación del hábitat

El grupo técnico del Área Protegida es responsable de la vigilancia; sin embargo, los recursos (de personal y económicos) son muy limitados, por lo que en esas condiciones es imposible prevenir actividades de pesca ilegal, a pesar de que hay evidencia de esta actividad en muchas partes del APFFCC.

5.5.3 Medidas de gestión.

No existen programas, sin embargo esta programado un plan de ordenamiento ecológico que proporcione elementos para la toma de decisiones en cuanto al manejo del área protegida.

Una población se mantiene en cautiverio en la Universidad de Texas, a cargo del autor; sin embargo, se han notado efectos morfológicos en esta población que son aparentemente artefactos del ambiente del laboratorio. Existen otros stocks, mantenidos por diversos acuaristas comerciales internacionales. Sin embargo, las diferencias morfológicas (y tal vez genéticas) entre los individuos del medio silvestre y del laboratorio pueden afectar la utilidad de estos stocks para reintroducciones, etc.

5.6. Medidas de control: n.a.

6. BIBLIOGRAFÍA

- Arriaga Cabrera, L., V. Aguilar Sierra & J. Alcocer Durand 2000. Aguas continentales y diversidad biológica de México. CONABIO, México. 328 p.
- Burkhead, N.M., H.L. Jelks, S.J. Walsh, S. Contreras-Balderas, E. Díaz-Pardo, D.A. Hendrickson, J. Lyons, N.E. Mandrak, F. McCormick, J.S. Nelson, S.P. Platania, B.A. Porter, C.B. Renaud, J.J. Schmitter-Soto, E.B. Taylor & M.L. Warren, Jr. In prep. Fishes of North America endangered, threatened, or vulnerable: 2006. Fisheries.
- Cohen, A.E., D.A. Hendrickson, C. Parmesan & J.C. Marks 2005. Habitat segregation among trophic morphs of the Cuatro Ciénegas cichlid (*Herichthys minckleyi*). *Hidrobiológica* 15(2 especial): 169-181.
- Contreras-Balderas, S. & A.M. Ludlow 2003. *Hemichromis guttatus* Günther, 1862 (Pisces:Cichlidae), nueva introducción en México, en Cuatro Ciénegas, Coahuila. *Vertebrata Mexicana* 12: 1-5.
- Elser, J., J.H. Schampel, F. García-Pichel, B.D. Wade, V. Souza, L. Eguiarte, A. Escalante & J.D. Farmer 2005a. Effects of phosphorus enrichment and grazing snails on modern stromatolitic microbial communities. *Freshwater Biology* 50: 1808-1825.
- Elser, J., J.H. Schampel, M. Kyle, J. Watts, E.W. Carson, T.E. Dowling, C.M. Tang & P.D. Roopnarine 2005b. Response of grazing snails to phosphorus enrichment of modern stromatolitic microbial communities. *Freshwater Biology* 50: 1826-1835.
- Elser, J., J. Watts & B. Wade 2002. Effects of grazers and PO₄ enrichment on biomass, C:N:P stoichiometry, and microbial community structure of oncoid stromatolites at Cuatro Ciénegas, Coahuila, Mexico. *Astrobiology*, 2.

- Eschmeyer, W.N. 2005. Catalog of Fishes. California Academy of Sciences, San Francisco. Actualizado al 4 de agosto de 2005: www.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/fishcatsearch.html
- Espinosa Pérez, H., M.T. Gaspar Dillanes & P. Fuentes Mata 1993. Listados faunísticos de México. III. Los peces dulceacuícolas mexicanos. IBUNAM, México. 98 p.
- Froese, R. & D. Pauly (Eds.) 2005. FishBase. ICLARM, Manila. Actualizado al 26 de abril de 2005: www.fishbase.org
- Hendrickson, D.A., J.C. Marks, A.B. Moline, E. Dinger & A.E. Cohen 2005. Combining ecological research and conservation: a case study in Cuatro Ciénegas, Mexico. In: Stevens, L. & V.J. Meretsky (eds.) Every Last Drop: Ecology and Conservation of North American Desert Springs. University of Arizona Press, Tucson.
- Hendrickson, D.A. & S. McGaugh 2005. *Arundo donax* (Carrizo grande / Giant cane) in Cuatro Ciénegas. In: Desert Fishes Council, Bishop, California.
- Hershler, R. 1984. The Hydrobiid snails (Gastropoda: Rissoacea) of the Cuatro Cienegas Basin: Systematic relationships and ecology of a unique fauna. Journal of the Arizona-Nevada Academy of Sciences 19(1): 61-76.
- Hershler, R. 1985. Systematic revision of the Hydrobiidae (Gastropoda: Rissoacea) of the Cuatro Cienegas basin, Coahuila, Mexico. Malacologia 26(1-2): 31-123.
- Hershler, R. & L.A.C. Hayek 1988. Shell variation of springsnail populations in the Cuatro Cienegas Basin, Mexico: Preliminary analysis of limnocene fauna. Nautilus 102(2): 56-64.
- Hershler, R. & W.L. Minckley 1986. Microgeographic variation in the banded spring snail (Hydrobiidae: *Mexipyrgus*) from the Cuatro Cienegas basin, Coahuila, Mexico. Malacologia 27(2): 357-374.
- Hulsey, C.D., F.J. García de León, Y. Sánchez Johnson, D.A. Hendrickson & T.J. Near 2004. Temporal diversification of Mesoamerican cichlid fishes across a major biogeographic boundary. Molecular Phylogenetics and Evolution 31(2): 754-764.
- Hulsey, C.D., D.A. Hendrickson & F.J. García de León 2005a. Trophic morphology, feeding performance, and prey use in the polymorphic fish *Herichthys minckleyi*. Evolutionary Ecology Research 7: 1-22.
- Hulsey, C.D., J.C. Marks, D.A. Hendrickson, C.A. Williamson, A.E. Cohen & M.J. Stephens 2005b, en prensa. Feeding specialization in *Herichthys minckleyi*: a trophically polymorphic fish. Journal of Fish Biology.
- Kornfield, I.L. 1981. Biological status of the cichlid fishes of Cuatro Cienegas. Proceedings of the Desert Fishes Council 12: 96-97.
- Kornfield, I.L. 1984. Descriptive genetics of cichlid fishes. P. 591-616 in: Turner, B.J. (ed.) Evolutionary genetics of fishes. Plenum Publishing Corporation, Nueva York.
- Kornfield, I.L. & R.K. Koehn 1975. Genetic variation and speciation in New World Cichlids. Evolution 29: 427-437.
- Kornfield, I.L., D.C. Smith, P.S. Gagnon & J.N. Taylor 1982. The cichlid fish of Cuatro Cienegas, Mexico: Direct evidence of conspecificity among distinct trophic morphs. Evolution 36: 658-664.
- Kornfield, I.L. & J.N. Taylor 1983. A new species of polymorphic fish, *Cichlasoma minckleyi*, from Cuatro Cienegas, Mexico (Teleostei: Cichlidae). Proceedings of the Biological Society of Washington 96: 253-269.
- LaBounty, J.F. 1974. Materials for the revision of Cichlids from northern Mexico and southern Texas, USA (Perciformes: Cichlidae). Tesis doctoral, Arizona State University, Tempe.
- Liem, K.F. & L.S. Kaufman 1984. Intraspecific macroevolution: Functional biology of the polymorphic cichlid species *Cichlasoma minckleyi*. P. 203-215 in: Echelle, A.A. & I.L. Kornfield (eds.), Evolution of Fish Species Flocks. University of Orono Press, Maine.
- Miller, R.R., W.L. Minckley & S.M. Norris 2005. Freshwater fishes of México. Museum of Zoology, University of Michigan, & University of Chicago Press, Chicago. 652 p.

- Minckley, W.L. 1969. Environments of the Bolsón of Cuatro Ciénegas, Coahuila, México. Science Series, University of Texas, El Paso 2: 1-65.
- Minckley, W.L. 1992. Three decades near Cuatro Ciénegas, México: photographic documentation and a plea for area conservation. *Journal of the Arizona-Nevada Academy of Sciences* 26(2): 89-118.
- Nelson, J.S., E.J. Crossman, H. Espinosa-Pérez, L.T. Findley, C.R. Gilbert, R.N. Lea & J.D. Williams 2004. *Common and Scientific Names of Fishes from the United States, Canada, and Mexico*. 6a ed. American Fisheries Society, Bethesda.
- Sage, R.D. & R.K. Selander 1975. Trophic radiation through polymorphism in cichlid fishes. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 72: 4669-4673.
- Secretaría de Desarrollo Social 1994. Decreto por el que se declara como área protegida, con el carácter de protección de flora y fauna, la región conocida como Cuatrociénegas, municipio de Cuatro Ciénegas, Coahuila. *Diario Oficial de la Federación, México, CDXCIV*: 5-11.
- Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) 1999. Programa de Manejo del Area de Proteccion de Flora y Fauna Cuatrociénegas. Instituto Nacional de Ecología, México.
- Smith, D.C. 1982. Trophic Ecology of the Cichlid Morphs of Cuatro Cienegas, Mexico. Tesis de Maestría, University of Maine at Orono, Orono, Maine. 46 p.
- Stephens, M.J. 2002. Pharyngeal morphology and spatial and temporal variation in trophic composition in the polymorphic cichlid, *Herichthys minckleyi* (Teleostei: Cichlidae) from Cuatro Cienegas Basin, Mexico. Southwest Texas State University, San Marcos. 61 p.
- Stephens, M.J. & D.A. Hendrickson 2001. Larval development of the Cuatro Ciénegas cichlid, *Cichlasoma minckleyi*. *The Southwestern Naturalist* 46: 16-22.
- Swanson, B.O. 2001. Intra-specific competition in a polymorphic cichlid, *Herichthys minckleyi*: Does variation in jaw morphology lead to resource partitioning? *American Zoologist* 41: 1600-1601.
- Swanson, B.O., A.C. Gibb, J.C. Marks & D.A. Hendrickson 2003. Trophic polymorphism and behavioral differences decrease intraspecific competition in a cichlid, *Herichthys minckleyi*. *Ecology* 84: 1441-1446.
- Taylor, D.W. & M.L. Minckley 1966. New world for biologists. *Pacific Discovery* 19: 18-22.
- Trapani, J. 2001. Variability in the Neotropical cichlid *Cichlasoma minckleyi*: Implications for fossil species and cichlid adaptive radiation. *Journal of Vertebrate Paleontology* 21: 108A.
- Trapani, J. 2003a. Geometric morphometric analysis of body-form variability in *Cichlasoma minckleyi*, the Cuatro Cienegas cichlid. *Environmental Biology of Fishes* 68: 357-369.
- Trapani, J. 2003b. Morphological variability in the Cuatro Cienegas cichlid, *Cichlasoma minckleyi*. *Journal of Fish Biology* 62: 276-298.
- Trapani, J. 2004. A morphometric analysis of polymorphism in the pharyngeal dentition of *Cichlasoma minckleyi* (Teleostei: Cichlidae). *Archives of Oral Biology* 49: 825-835.
- Vidal-Martínez, V.M., M.L. Aguirre-Macedo, T. Scholz, D. González-Solís & E.F. Mendoza-Franco 2001. Atlas of the helminth parasites of cichlid fish of Mexico. Academia, Praga. 165 p.
- Winsborough, B.M. 1990. Some ecological aspects of modern fresh-water stromatolites in lakes and streams of the Cuatro Cienegas basin, Coahuila, Mexico. University of Texas, Austin. 341 p.
- Winsborough, B.M., J.-S. Seeler, S. Golubic, R.L. Folk & B. Maguire, Jr. 1994. Recent fresh-water lacustrine stromatolites, stromatolitic mats and oncoids from northeastern Mexico. P. 71-100 in: Bertrand-Sarfati, J. & C. Monty (eds.), *Phanerozoic Stromatolites II*. Kluwer, Dordrecht.

7. CRÉDITOS

7.1 Autor

Hendrickson, D. A.
deanhend@mail.utexas.edu
University of Texas at Austin, Texas Memorial Museum, Texas Natural History Collection
Dean A. Hendrickson

7.2 Clave del proyecto: CK001

7.3 Colaboradores

7.3.1 Fotografía: Juan Miguel Artigas Azas

7.3.3. Mapa: Martha Gach

7.4 Título: EVALUACIÓN DEL RIESGO DE EXTINCIÓN DE LOS CÍCLIDOS MEXICANOS Y DE LOS PECES DE LA FRONTERA SUR INCLUIDOS EN LA NOM-059

8. MÉTODO DE EVALUACIÓN DEL RIESGO DE EXTINCIÓN DE LAS ESPECIES SILVESTRES DE MÉXICO (MER)

8.1 Criterio A. Amplitud de la distribución del taxón en México

Valor del criterio A: **4**

La distribución es sumamente restringida. El área natural protegida de Cuatro Ciénegas constituye menos del 0.01% del total nacional. Se trata de una cuenca endorreica, en la cual la especie ocupa alrededor del 20% de los hábitat.

8.2 Criterio B. Estado del hábitat con respecto al desarrollo natural del taxón

Valor del criterio B: **2**

El hábitat tiene un estado intermedio, medianamente limitante para *H. minckleyi*. Aunque hay presencia de numerosas especies exóticas (peces, crustáceos, caracoles, plantas ribereñas), el hábitat no es (todavía) muy limitante para la especie.

8.3 Criterio C. Vulnerabilidad biológica intrínseca del taxón

Valor del criterio C: **2**

La vulnerabilidad intrínseca de la especie se considera media. Sus características reproductivas y su flexibilidad trófica, le confieren resistencia.

8.4 Criterio D. Impacto de la actividad humana sobre el taxón

Valor del criterio D: **4**

El impacto es alto: la extracción inmoderada de agua del acuífero desde un valle vecino, propiciando cambios en el nivel y temperatura del agua; el progresivo impacto de las especies exóticas; la pesca clandestina; el turismo excesivo; la contaminación por desechos orgánicos y basura en ciertos puntos.

8.5 Valor asignado para la especie estudiada = **12**

9. PROPUESTA DE RECLASIFICACIÓN DE LA ESPECIE EN NOM-059-SEMARNAT-2001.

De acuerdo con el MER, es correcta la clasificación actual, “[P] en peligro de extinción”.

10. DIAGNÓSTICO PRELIMINAR DE SUS ESTATUS EN LOS APÉNDICES DE LA CITES

La especie no aparece en los apéndices de la CITES.

Cuadro 2. Clave para la determinación de los *Cyprinodon* de la península de Yucatán
(de Schmitter-Soto 1998 y Strecker 2002, 2005).

- 1. D 10-12; altura 35-50% LP; 26-27 escamas en una serie longitudinal; ausente de la laguna de Chichancanab *Cyprinodon artifrons*
- 1a. D 8-11; altura 27-41% LP; 23-26 escamas en una serie longitudinal; endémicos de Chichancanab ...
.....2
- 2. Región interorbital y postorbital aplanada y cóncava *Cyprinodon suaviium*
- 2a. Región interorbital y postorbital no aplanada ni cóncava.....3
- 3. Labios modificados, agrandados y convolutos *Cyprinodon labiosus*
- 3a. Labios normales (un poco grandes en *C. verecundus*)4
- 4. Mandíbula inferior vertical; 25-28 escamas alrededor del cuerpo; dientes premaxilares, 24 ó más .
..... *Cyprinodon simus*
- 4a. Mandíbula inferior no vertical; 28-40 escamas alrededor del cuerpo; dientes premaxilares, 23 ó menos5
- 5. Ojos pequeños: diámetro ocular \leq 8% de la longitud cefálica; dientes premaxilares, 22 ó 23
..... *Cyprinodon esconditus*
- 5a. Ojos más grandes: diámetro ocular $>$ 8% de la longitud cefálica; dientes premaxilares, 21 o menos
.....6
- 6. Aletas largas: D $>$ 32% LP en machos, $>$ 28% en hembras; pélvicas $>$ 16% LP en machos, $>$ 15% en hembras *Cyprinodon verecundus*
- 6a. Aletas cortas: D $<$ 35% LP en machos, $<$ 28% en hembras; pélvicas $<$ 16% LP en ambos sexos
.....7
- 7. 28-33 escamas alrededor del cuerpo; longitud cefálica 27-32% LP; hocico 7-10% LP; maxilar 8-11% LP; ancho bucal 6-9..... *Cyprinodon beltrani*
- 7a. 32-40 escamas alrededor del cuerpo; longitud cefálica 33-41% LP; hocico 9-14% LP; maxilar 12-16% LP; ancho bucal 9-17% LP *Cyprinodon maya*