

Informe final* del Proyecto GN004

Aspectos biológicos e impacto socio-económico de los plecos del género *Pterygoplichthys* y dos cíclidos no nativos en el sistema fluvio lagunar deltaico Río Palizada, en el Área Natural Protegida Laguna de Términos, Campeche

Responsable: Dra. Emma Guevara Carrió
Institución: Universidad Autónoma del Carmen
DES Ciencias Naturales y Exactas
Dirección: Ave 56 # 4 Ave Concordia, del Carmen, Camp, 24180, México.
Correo electrónico: eguevara@pampano.unacar.mx
Teléfono, fax Tel/Fax: (938) 38 11 018 ext. 1802
Fecha de inicio: Abril 15, 2009
Fecha de término: Marzo 25, 2014

Principales resultados: Informe final, hoja de cálculo, cartografía, fotografías,

Forma de citar el informe final y otros resultados:** Amador del Ángel L.E., E. del C. Guevara Carrió, R. Brito Pérez y E. Endañú Huerta. 2014. Aspectos biológicos e impacto socio-económico de los plecos del género *Pterygoplichthys* y dos cíclidos no nativos en el sistema fluvio lagunar deltaico Río Palizada, en el Área Natural Protegida Laguna de Términos, Campeche. Universidad Autónoma del Carmen. Centro de Investigación de Ciencias Ambientales. Facultad de Ciencias Naturales. Informe final SNIB-CONABIO **Ficha técnica tilapia *Oreochromis niloticus*, proyecto No. GN004** México D. F.

Resumen:

Mediante el proyecto Aspectos biológicos e impacto socio-económico de los plecos del género *Pterygoplichthys* y dos cíclidos no nativos en el sistema fluvio lagunar deltaico Río Palizada, en el Área Natural Protegida Laguna de Términos, Campeche, se logrará obtener un registro actualizado del impacto de especies invasoras en la región desde el punto de vista biológico y socioeconómico, destacándose que efectos pudieran tener estas especies introducidas sobre la distribución y abundancia de las especies nativas y en qué forma ha repercutido esto en la pesquería como fuente de sustento de los habitantes de la localidad. Se realizarán estudios de reproducción como indicadores de la adaptación y éxito de las especies en el hábitat. Además se contará con un registro fotográfico de las especies de peces del sistema.

-
- * 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.

FICHA TECNICA

1. GENERALIDADES

1.1 **Nombre de la especie** *Oreochromis niloticus* (Linnaeus, 1758)

1.2 Ilustración o fotografía



Figura 1. Tilapia nilotica *Oreochromis niloticus* (Linnaeus, 1758). Fotografía de Luis Enrique Amador-del Ángel

1.3 Categoría taxonómica

1.3.1 **Reino** Animalia Linnaeus, 1758

1.3.2 **Phylum** Chordata Bateson, 1885

1.3.3 **Clase** Actinopterygii Klein, 1885

1.3.4 **Orden** Perciformes Bleeker, 1859

1.3.5 **Familia** Cichlidae Heckel, 1840

1.3.6 **Nombre científico** *Oreochromis niloticus* (Linnaeus, 1758)

1.3.7 Sinónimos

Principales sinónimos de *Oreochromis niloticus* (Tomados de Froese & Pauly, 2011).

Sinónimo	Autor	Estatus	Valido	Sinonimia	Combinación
<i>Oreochromis niloticus niloticus</i>	(Linnaeus, 1758)	Nombre aceptado	Yes	Sinónimo senior	Nueva combinación
<i>Tilapia nilotica nilotica</i>	(Linnaeus, 1758)	Sinónimo	No	Sinónimo senior	Nueva combinación
<i>Tilapia nilotica</i>	(Linnaeus, 1758)	Sinónimo	No	Sinónimo senior	Nueva combinación
<i>Tilapia calciati</i>	Gianferrari, 1924	Sinónimo	No	Sinónimo junior	Combinación original
<i>Sarotherodon niloticus</i>	(Linnaeus, 1758)	Sinónimo	No	Sinónimo senior	Nueva combinación
<i>Perca nilotica</i>	Linnaeus, 1758	Sinónimo	No	Sinónimo senior	Combinación original
<i>Chromis guentheri</i>	Steindachner, 1864	Sinónimo ambiguo	No	Cuestionable	Combinación original
<i>Oreochromis niloticus</i>	(Linnaeus, 1758)	Nombre aceptado	No	Sinónimo senior	Nueva combinación
<i>Oreochromis nilotics</i>	(Linnaeus, 1758)	Sinónimo	No	Sinónimo senior	Nueva combinación
<i>Oreochromis nilotica</i>	(Linnaeus, 1758)	Sinónimo	No	Sinónimo senior	Nueva combinación
<i>Chromis niloticus</i>	(Linnaeus, 1758)	Sinónimo	No	Sinónimo senior	Nueva combinación
<i>Chromis nilotica</i>	(Linnaeus, 1758)	Sinónimo	No	Sinónimo senior	Nueva combinación
<i>Tilapia nilotious</i>	(Linnaeus, 1758)	Sinónimo	No	Sinónimo senior	Nueva combinación

1.3.8 Lista de nombres comunes.

Nombres comunes más utilizados para *Oreochromis niloticus* (basados en Froese & Pauly, 2011).

Nombre Común	Usado en	Idioma	Tipo	Nombre Oficial
Logokpa	República de Ghana	Adangme	Vernáculo	No
Koroso	República Democrática Federal de Etiopía	Amharic	Vernáculo	No
Bulti	República de Sudán	Arábigo	Vernáculo	No
Nila	República de Indonesia	Bahasa Indonesia	Vernáculo	No
Nila merah	República de Indonesia	Bahasa Indonesia	Vernáculo	No
Petit lapia	República de Madagascar	Creole, Francés	Vernáculo	No
Petit lapia	República de Mauricio	Creole, Francés	Vernáculo	No
Petit lapia	Isla de la Reunión	Creole, Francés	Vernáculo	No
Tilapia	República de Madagascar	Creole, Francés	Vernáculo	No
Tilapia	República de Mauricio	Creole, Francés	Vernáculo	No
Tilapia	Isla de la Reunión	Creole, Francés	Vernáculo	No
Tlamoun nilský	República Checa	Checo	Vernáculo	No
Nil-mundruger	Dinamarca	Danés	Vernáculo	No
Nilcichlide	Dinamarca	Danés	Vernáculo	No
Baringo tilapia	República de Kenia	Inglés	Vernáculo	No
Cichlid	República de Ghana	Inglés	Vernáculo	No
Edward tilapia	República de Ruanda	Inglés	Vernáculo	No
Mango fish	República de Ghana	Inglés	Vernáculo	No
Mozambique tilapia	Estados Unidos de América	Inglés	Vernáculo	No
Nile tilapia	Isla de Taiwán	Inglés	Vernáculo	No
Nile tilapia	República de las Islas Fiyi	Inglés	Vernáculo	No
Nile tilapia	República de Kenia	Inglés	Vernáculo	No

Nile tilapia	Estados Unidos Mexicanos	Inglés	AFS	No
Nile tilapia	República de Filipinas	Inglés	Vernáculo	No
Nile tilapia	Estado Libre Asociado de Puerto Rico	Inglés	Vernáculo	No
Nile tilapia	República de Ruanda	Inglés	Vernáculo	No
Nile tilapia	Reino Unido de Gran Bretaña e Irlanda del Norte	Inglés	FAO	No
Nile tilapia	Reino Unido de Gran Bretaña e Irlanda del Norte	Inglés	Vernáculo	No
Nile tilapia	Estados Unidos de América	Inglés	AFS	No
Nile tilapia	República de Zambia	Inglés	Vernáculo	No
Nilotica	República Popular de Bangladés	Inglés	Vernáculo	No
Akpafiatsi	República de Ghana	Ewé	Vernáculo	No
Gbolonu	República de Ghana	Ewé	Vernáculo	No
Logokpa	República de Ghana	Ewé	Vernáculo	No
Ekouni	República Gabonesa	Fang	Vernáculo	No
Maleya	República de las Islas Fiyi	Fijian	Vernáculo	No
Niilintilapia	República de Finlandia	Finlandés	Vernáculo	No
Carpe	República Gabonesa	Francés	Vernáculo	No
Tilapia du Nil	Francia	Francés	FAO	No
Tilapia du Nil	Francia	Francés	Vernáculo	No
Tilapia du Nil	República de Madagascar	Francés	Vernáculo	No
Tilapia du Nil	República de Mauricio	Francés	Vernáculo	No
Tilapia du Nil	Isla de la Reunión	Francés	Vernáculo	No
Didee	República de Ghana	Ga	Vernáculo	No
Nil-Maulbrüter	República Federal de Alemania	Alemán	Vernáculo	No
Nilbuntbarsch	República Federal de Alemania	Alemán	Vernáculo	No
Tilapie	República Federal de Alemania	Alemán	Vernáculo	No
Bugu	República Federal de Nigeria	Hausa	Vernáculo	No
Falga	República Federal de Nigeria	Hausa	Vernáculo	No
Garagaza	República Federal de Nigeria	Hausa	Vernáculo	No
Gargaza	República Federal de Nigeria	Hausa	Vernáculo	No
Karfasa	República Federal de Nigeria	Hausa	Vernáculo	No
Amnun yeor	Estado de Israel	Hebreo	Vernáculo	No
Ifunu	República Federal de Nigeria	Igbo	Vernáculo	No
Mpupa	República Federal de Nigeria	Igbo	Vernáculo	No
Tome	República Federal de Nigeria	Ijo	Vernáculo	No
Ukuobu	República Federal de Nigeria	Ijo	Vernáculo	No
Chikadai	Japón	Japonés	Vernáculo	No
Tebenfin	Burkina Faso	Jula	Vernáculo	No
Karwa	República Federal de Nigeria	Kanuri	Vernáculo	No
Trey tilapia chhnoht	Reino de Camboya	Khmer	Vernáculo	No
Biering-pill	República del Chad	Kim	Vernáculo	No
Peng-pill	República del Chad	Kim	Vernáculo	No
Sale	República del Chad	Kim	Vernáculo	No
나일틸라피아	República de Corea	Coreano	Vernáculo	No
Nin	República Democrática Popular Lao	Laotian	Vernáculo	No
Ngege	República de Kenia	Luo	Vernáculo	No
Nyamami	República de Kenia	Luo	Vernáculo	No
Nila	República de Indonesia	Malayo	Vernáculo	No
尼罗非鲫	República Popular China	Chino Mandarín	Vernáculo	No
尼羅非鲫	República Popular China	Chino Mandarín	Vernáculo	No
尼罗口孵鱼	República Popular China	Chino Mandarín	Vernáculo	No
尼羅口孵魚	Isla de Taiwán	Chino Mandarín	Vernáculo	No
尼罗口孵非鲫(引进)	República Popular China	Chino Mandarín	Vernáculo	No
尼羅口孵非鲫(引進)	República Popular China	Chino Mandarín	Vernáculo	No
Tilapiya	República de Filipinas	Maranao/Samal/Tao Sug	Vernáculo	No
Tegr-pere	Burkina Faso	Mooré	Vernáculo	No
Tsokungi	República Federal de Nigeria	Nupe	Vernáculo	No
Qoroosoo	República Democrática Federal de Etiopía	Oromo	Vernáculo	No
Igihonda	República de Ruanda	Otro	Vernáculo	No
Ingege y'inyamugera	República de Ruanda	Otro	Vernáculo	No
Isake	República de Ruanda	Otro	Vernáculo	No
Tilapia nilowa	República de Polonia	Polaco	Vernáculo	No
Tilápia-do-nilo	República Federal de Brasil	Portugués	Vernáculo	No

Mojarra	Estados Unidos Mexicanos	Español	Vernáculo	No
Tilapia	Estado Libre Asociado de Puerto Rico	Español	Vernáculo	No
Tilapia del Nilo	Estados Unidos Mexicanos	Español	AFS	No
Tilapia del Nilo	España	Español	FAO	No
Tilapia nilótica	Estados Unidos Mexicanos	Español	Vernáculo	No
Ngege	República de Kenia	Swahili	Vernáculo	No
Ngege	República de Uganda	Swahili	Vernáculo	No
Ngege	República Unida de Tanzania	Swahili	Vernáculo	No
Perege	República Unida de Tanzania	Swahili	Vernáculo	No
Sato	República Unida de Tanzania	Swahili	Vernáculo	No
Uganda	República de Uganda	Swahili	Vernáculo	No
Munruvare	Confederación Suiza	Suízo	Vernáculo	No
Pla pla	República de Filipinas	Tagalog	Vernáculo	No
Tilapia	República de Filipinas	Tagalog	Vernáculo	No
திலாபி	República de la India	Tamil	Vernáculo	No
Tilapia	República de la India	Tamil	Vernáculo	No
ปลาหมอ	Reino de Tailandia	Thai	Vernáculo	No
Pla nil	Reino de Tailandia	Tailandés	Vernáculo	No
Nila	República de Indonesia	Toba, Batak	Vernáculo	No
Cá Rô phi vắn	República Socialista de Vietnam	Vietnamese	Vernáculo	No
Wass	República de Senegal	Wolof	Vernáculo	No
Epia	República Federal de Nigeria	Yoruba	Vernáculo	No
Kpakaru	República de Sudán	Zande	Vernáculo	No

1.4 Determinación.

nilotica, Perca Linnaeus [C.] 1758:290 [Systema Naturae, Ed. X v. 1; Linnaeus, (1958)] Río Nilo.

•Valido como *Tilapia nilotica* (Linnaeus 1758) -- (Uyeno & Fujii en Masuda *et al.* (1984), Ye en Pan *et al.* (1991), Boschung (1992).

•Valido como *Oreochromis niloticus* (Linnaeus 1758) [algunas veces con subespecies] -- (Ortega & Vari (1986), Kawanabe & Mizuno (1989), Paugy & Bénech (1989), Coad (1991), Trewavas & Teugels (1991), Lévêque *et al.* (1991), Teugels & Thys van den Audenaerde in Lévêque *et al.* (1992), Kottelat *et al.* (1993), Skelton (1993), Poll & Gosse (1995), Coad (1995), Mekkwaw (1995), Zhu (1995), Rainboth (1996), Coad (1996), Lee & Kim (1996), Cheng & Zhou (1997), Keith *et al.* (1999), Rema Devi & Raghunathan (1999), Albertson *et al.* (1999), Fuller *et al.* (1999), Dankwa *et al.* (1999), Nakabo (2000), Rafique (2000), Carpenter (2001), Kottelat (2001), Sakai *et al.* (2001), Wang *et al.* (2001), Skelton (2001), De Vos *et al.* (2001), Kim & Park (2002), Moyle (2002), Nakabo (2002), Roe *et al.* (2002), Youn (2002), Carpenter (2003), Rafique *et al.* (2003), Mirza (2003), López *et al.* (2003), Hanel (2003), Nelson *et al.* (2004), Seegers *et al.* (2003), Menni (2004), Bogutskaya & Naseka (2004), Fricke *et al.* (2007), Shestha (2008), Fricke *et al.* (2009), Scharpf (2009), Minckley & Marsh (2009), Matamoros *et al.* (2009), Page & Burr (2011), Marshall (2011).

Estatus actual: Valido como *Oreochromis niloticus* (Linnaeus 1758). Cichlidae: Pseudocrenilabrinae.

1.4.1 Colección(es) de referencia. Nombre y siglas de colecciones donde exista material de referencia de la especie.

Holotipo: ?NRM LP 10. Tipo catalogo: Fernholm & Wheeler (1983)

1.5 Descripción de la especie.

Cuerpo comprimido; la profundidad del pedúnculo caudal es igual a su longitud. Escamas cicloideas (Teugels & Thys van den Audenaerde, 2003). Protuberancia ausente en la superficie dorsal del hocico. La longitud de la quijada superior no muestra dimorfismo sexual. El primer arco branquial tiene entre 27 y 33 filamentos branquiales. La línea lateral se interrumpe. Espinas rígidas y blandas continuas en aleta dorsal. Aleta dorsal con 15 - 18 espinas y entre 11 y 13 radios; Vértebra: 30 - 32. La aleta anal tiene 3 espinas y 9 - 11 radios. Aleta caudal trunca. Las aletas pectoral, dorsal y caudal adquieren una coloración rojiza en temporada de desove; aleta dorsal con numerosas líneas negras (Trewavas, 1983; Eccles, 1992; Teugels & Thys van den Audenaerde, 2003). Las mandíbulas de los machos maduros no es grandemente alargadas (la longitud de la mandíbula inferior es de 29-37 % la longitud céfalica) (Trewavas, 1983).

La longitud máxima reportada es de 60 cm de Longitud estándar (Eccles, 1992); el peso máximo publicado es de 4,324 g (IGFA 2001). La longitud promedio es de 20 cm (Bwanika *et al.*, 2004).

1.6 Usos de la especie.

La tilapia nilotica es una especie con amplia aceptación para el consumo humano (Froese & Pauly 2011).

Pesquerías: altamente comercial; acuicultura: comercial. (basados en Froese & Pauly, 2011).

2. DISTRIBUCIÓN

2.1 Distribución original:

De acuerdo con (Froese & Pauly 2011), esta especie es originaria de África se extiende de los 8°N a 32°N ocurriendo en los ríos costeros de Israel (Trewavas y Teugels, 1991), cueca del Nilo (incluyendo los lagos Alberto, Eduardo y Tana), Jebel Marra, Lago Kivu, Lago Tanganyika, Río Awash, varios lagos Etiópes, el sistema del río Omo, el Lago Turkana, Río Suguta y Lago Baringo (Trewavas, 1983). En África Oriental la distribución natural cubre las cuencas del Senegal, Gambia, Volta, Níger, Benue y Chad, con especímenes introducidos reportados en varias cuencas costeras (Teugels & Thys van den Audenaerde, 2003)

2.1.1 Localización geográfica (latitud, longitud). Coordenadas geográficas del área de distribución original donde se encuentran poblaciones de la especie.

ND

2.1.2 Altitud o profundidad.

ND

2.1.3 Mapa de la distribución original de la especie.

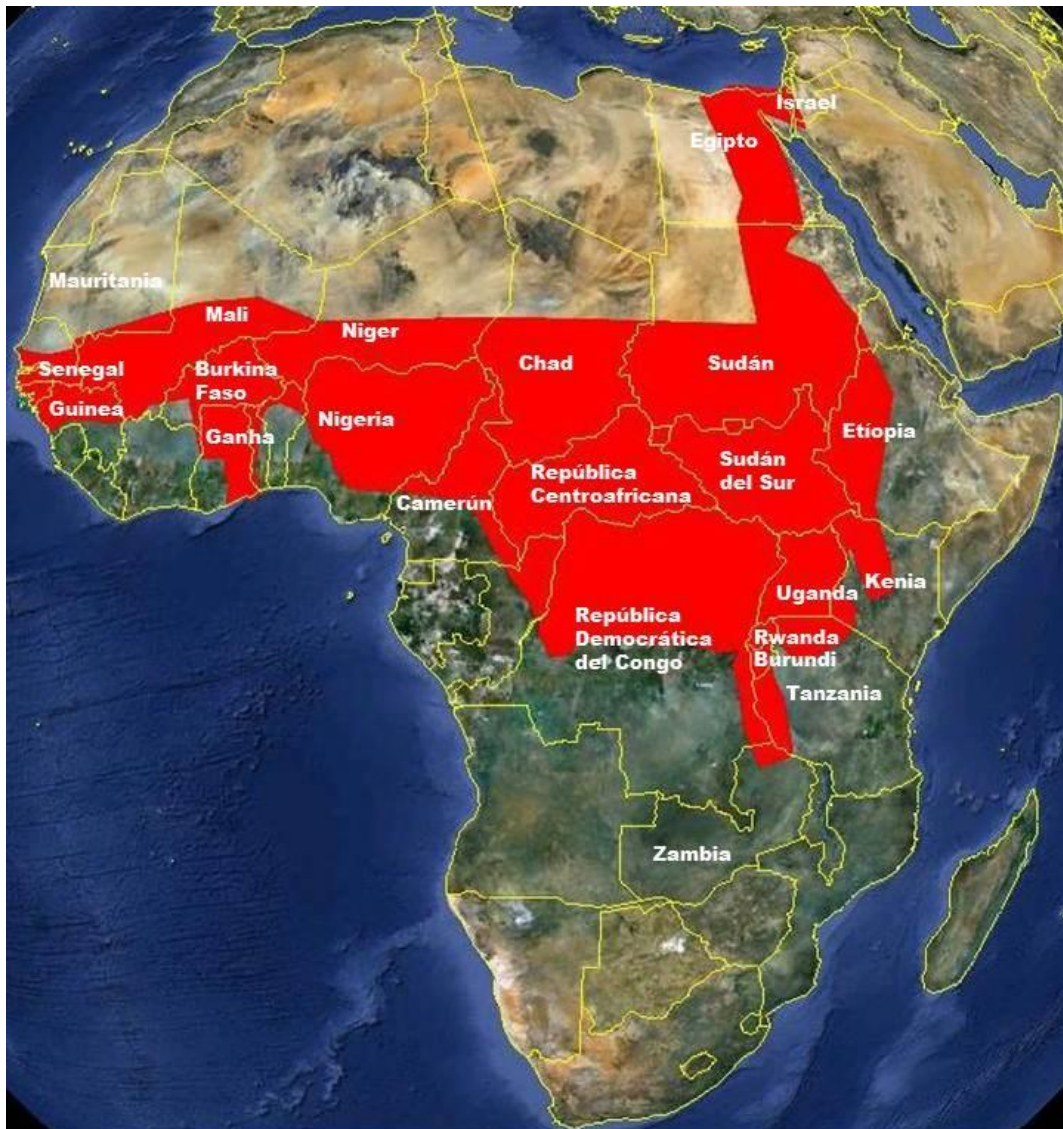


Figura 2. Distribución geográfica original de la tilapia del Nilo *Oreochromis niloticus*. Elaborada por Luis Enrique Amador-del Ángel basado en el mapa de Baroiller *et al.*, 2009.

2.2 Distribución como especie invasora en México.

En México se le encuentra ampliamente distribuida en el territorio nacional

Estado	Municipio	Localidad	Referencia
Baja California Sur	Comondú	La Purísima-San Isidro	Villavicencio & Reynoso citado por Contreras, 1999
Durango	Tamazula	Rio Tamazula	Varela-Romero et al., 2011
	Topia	Arroyo El Rodeo	Varela-Romero et al., 2011
		Rio San Lorenzo	Varela-Romero et al., 2011
Chiapas	Venustiano Carranza	Presa Belisario Domínguez (La Angostura)	Olmos-Tomasini, 1995
	Ocosingo	Rio Lacanja	Rodiles et al., 1999
		Sistema estuarino-lagunar Carretas-Pereyra. Reserva de la Biósfera la Encrucijada	Velázquez-Velázquez et al., 2005
	Acala	Reserva Ecológica El Canelar	López Vila et al., 2009
	Berriozábal, Tecpatán y Ocozocoautla de Espinosa	Reserva de la Biosfera Selva El Ocote y Presa Nezahualcóyotl (Malpaso)	Velázquez-Velázquez, 2011
	Palenque	Sistema lacustre de Nahá-Metzabok	Verónica-Vallejo et al., 2011
		Reserva de la Biosfera La Encrucijada	Gómez-González et al., 2012
Hidalgo	Tezontepec de Aldama	Estación Ciprinícola	Arredondo-Figueroa y Guzmán- Arroyo, 1986
Hidalgo	Metztitlán	Rio y Laguna de Metztitlán, Reserva de la Biosfera Barranca de Metztitlán	Gutiérrez-Cabrera, 2004
	Zimapán	Represa Zimapán	Gómez-Ponce et al., 2011
Morelos	Jojutla	Tequesquitengo	Hernández-Rolón, 1990
	Miacatlán	Lago de Coatetelco	Gómez-Márquez et al., 2003 Manríquez-Ledezma et al., 2005
	Puente de Ixtla	Presa Emiliano Zapata	Pérez & Patlani, 2002; Peña-Mendoza et al., 2005 Peña-Mendoza et al., 2011
	Jantetelco	Presas El Abrevadero	Quiroz Castelán et al., 2010
México	Valle de Bravo	Valle de Bravo	Acereto, 1983
Michoacán		Lago de Cuitzeo	Chacón & Alvarado, 1995
		Río Angulo	Medina, 1997
Guerrero	Acapulco	Laguna de Tres Palos, Rinconada del Rio	IBUNAM:CNPE:PE13884 IBUNAM:CNPE:PE13925 IBUNAM:CNPE:PE13909
	Ajuchitlán del Progreso	Rio Las Juntas, (30 km. antes de Cd. Altamirano)	IBUNAM:CNPE:PE2212
	La Unión de Isidoro Montes de Oca	Presas José Ma. Morelos La Villita	IBUNAM:CNPE:PE2233
Oaxaca	San Juan Bautista Tuxtepec	Presas Miguel de la Madrid Hurtado (Cerro de Oro)	Rodríguez et al., 1995
	San Felipe Usila	Río Usita	Rodiles-Hernández et al., 1997
	San Juan Bautista Tuxtepec	Tuxtepec	Santiago et al., 1997
Tamaulipas		Complejo Tamesi-Panuco	Soto-Galera et al., 2011
Veracruz	Panuco	Laguna de Chila	Basurto, 1984
	Los Amates	Tlacotalpan	IBUNAM:CNPE:PE2725
	Lago de Catemaco	Catemaco	IBUNAM:CNPE:PE7599
	Las Choapas	Río Tonalá, San José Tancuchapa (puente de Bacal)	IBUNAM:CNPE:PE12089
	San Lucas Ojitlán	Presas Miguel Alemán Cerro de Oro	Rodríguez et al., 1995

	Tuxtepec		Santiago <i>et al.</i> , 1997
	Putla Villa de Guerrero	Rio Putla	IBUNAM:CNPE:PE9206
	San Juan Quiotepec	Quiotepec o San Antonio, Rio Papaloapan, Reserva de la Biosfera Tehuacán-Cuicatlán	Martínez Ramírez, 2007
Tabasco	Centla, Jonuta y Macuspana	Reserva de la Biosfera Pantanos de Centla	Centurión-Hidalgo <i>et al.</i> , 2003, Espinosa-Pérez & Daza-Zepeda 2005,
	Macuspana	5a. sección del Rio Bitzal, Reserva de la Biosfera Pantanos de Centla	Macossay-Cortez <i>et al.</i> 2011
	Centla	San Pedrito	Capps <i>et al.</i> , 2011
	Centla	Laguna El Coco	Capps <i>et al.</i> , 2011
	Centla	Arroyo Polo	Mendoza-Carranza <i>et al.</i> , 2010, Capps <i>et al.</i> , 2011
	Balancán	San Pedro	Castillo-Domínguez <i>et al.</i> , 2011
Campeche	Palizada	Río Palizada	Reséndez 1981, Ayala-Pérez <i>et al.</i> , 2003, Barrientos-Medina 2004, Vega-Cendejas y Hernández 2004, López-López <i>et al.</i> , 2009, Amador-del Ángel <i>et al.</i> , 2009, 2012, Rosales <i>et al.</i> , 2010, Vega-Cendejas 2010,
	Palizada	Laguna El Vapor	Morales-Cruz 1986, Olvera-Novoa <i>et al.</i> , 1994, Capps <i>et al.</i> , 2011
	Campeche	Petén Hampolol	Torres-Castro <i>et al.</i> , 2009
Yucatán			Vidal-Martínez <i>et al.</i> , 2002
Quintana Roo			Kritsky <i>et al.</i> , 1994

2.2.1 Localización geográfica de las localidades (latitud, longitud).

Localidad	Municipio	Estado	Latitud	Longitud	Referencia
Rio Tamazula	Tamazula	Durango	24°55.067'	106°57.416'	Varela-Romero <i>et al.</i> , 2011
Arroyo El Rodeo	Topia	Durango	24°54.677'	106°46.941'	Varela-Romero <i>et al.</i> , 2011
Rio San Lorenzo		Durango	24°41.983'	106°33.233'	Varela-Romero <i>et al.</i> , 2011
Presa Cerro de Oro estación Laguna Escondida	San Lucas Ojtlán	Oaxaca	18.1333	-96.3667	IBUNAM:CNPE:PE10129 IBUNAM:CNPE:PE10132 IBUNAM:CNPE:PE12380 IBUNAM:CNPE:PE12392 IBUNAM:CNPE:PE12396
Rio Sto. Domingo, Salida de la Presa Miguel Alemán Cerro de Oro	San Lucas Ojtlán	Oaxaca	18.1333	-96.3667	IBUNAM:CNPE:PE9083
Presa Miguel Alemán	San Lucas Ojtlán	Oaxaca	18.1333	-96.3667	IBUNAM:CNPE:PE10134 IBUNAM:CNPE:PE9092
Presa Miguel Alemán, Isla Soyaltepec	San Lucas Ojtlán	Oaxaca	18.1333	-96.3667	IBUNAM:CNPE:PE9080
Rio Tonto	San Lucas Ojtlán	Oaxaca	18.1667	-96.25	IBUNAM:CNPE:PE9098
Rio Usila	San Felipe Usila	Oaxaca	17.8667	-96.5	IBUNAM:CNPE:PE8956
Rio Putla	Putla Villa de Guerrero	Oaxaca	16.9875	-97.8881	IBUNAM:CNPE:PE9206
Laguna de Tres Palos, Rinconada del Rio	Acapulco	Guerrero	16.7018	-99.6427	IBUNAM:CNPE:PE13884 IBUNAM:CNPE:PE13925
Laguna de Tres Palos, El Radar	Acapulco	Guerrero	16.6091	-99.7275	IBUNAM:CNPE:PE13909
Rio Las Juntas,	Ajuchitlán del	Guerrero	18.1833	-100.3806	IBUNAM:CNPE:PE2212

(30 kms. antes de Cd. Altamirano)	Progreso				
Presa Jose Ma. Morelos La Villita	La Unión de Isidoro Montes de Oca	Guerrero	18.0489	-102.1839	IBUNAM:CNPE:PE2233
Sistema estuarino-lagunar Carretas-Pereyra, Reserva de la Biósfera la Encrucijada		Chiapas	15° 23' - 15° 32'	93° 06' - 93° 15'	Velázquez-Velázquez <i>et al.</i> , 2005
Reserva Ecológica El Canelar	Acalá	Chiapas	16°32'28"	92°24'29"	López Vila <i>et al.</i> , 2009
Presa Emiliano Zapata	Puente de Ixtla	Morelos	18°29'57"	99°16'34"	Pérez & Patlani, 2002; Peña-Mendoza <i>et al.</i> , 2005; Peña-Mendoza <i>et al.</i> , 2011
Presa El Abrevadero	Jantetelco	Morelos	18°42'	98°46'	Quiroz Castelán <i>et al.</i> , 2010
Lago de Coatetelco	Miacatlán	Morelos	18°45'	99°20'	Gómez-Márquez <i>et al.</i> , 2003 IBUNAM-P 8832
Represa Zimapán	Zimapán	Hidalgo	20°35' - 20°40'	99°22' - 99°37'	Gómez-Ponce <i>et al.</i> , 2011
Rio y Laguna de Metztlán, Reserva de la Biosfera Barranca de Metztlán	Metztlán	Hidalgo	98°23'00" - 98° 57' 08"	20°14'15" - 20°45'26"	Gutiérrez-Cabrera, 2004
Los Amates	Tlacotalpan	Veracruz	18.6333	-95.7167	IBUNAM:CNPE:PE2725
Lago de Catemaco	Catemaco	Veracruz	18.15	-95.6667	IBUNAM:CNPE:PE7599
Rio Tonalá, San José Tancuchapa (puente de Bacal)	Las Choapas	Veracruz	17.7728	-93.9486	IBUNAM:CNPE:PE12089
5a. sección del Rio Bitzal, Reserva de la Biosfera Pantanos de Centla	Macuspana	Tabasco	559779	1997322	Macossay-Cortez <i>et al.</i> 2011
Arroyo Polo	Centla	Tabasco	18°29'21"	92°38'23"	Mendoza-Carranza <i>et al.</i> , 2010; Capps <i>et al.</i> , 2011
Laguna de San Pedrito	Centla	Tabasco	18°20'36"	92°33'50"	Capps <i>et al.</i> , 2011
sitio I San Pedro	Balancán	Tabasco	17°46'59"	91°08'02"	Castillo-Domínguez <i>et al.</i> , 2011
sitio II San Pedro	Balancán	Tabasco	17°46'09"	91°07'35"	Castillo-Domínguez <i>et al.</i> , 2011
sitio III San Pedro	Balancán	Tabasco	17°43'16"	91°08'18"	Castillo-Domínguez <i>et al.</i> , 2011
Aguada El Refugio, junto al poblado del mismo nombre	Calakmul	Campeche	18.805	-89.3758	IBUNAM:CNPE:PE9606

2.2.2 Altitud o profundidad.

ND

2.2.3 Mapa de la distribución geográfica de la especie invasora; potencial o ya establecida.

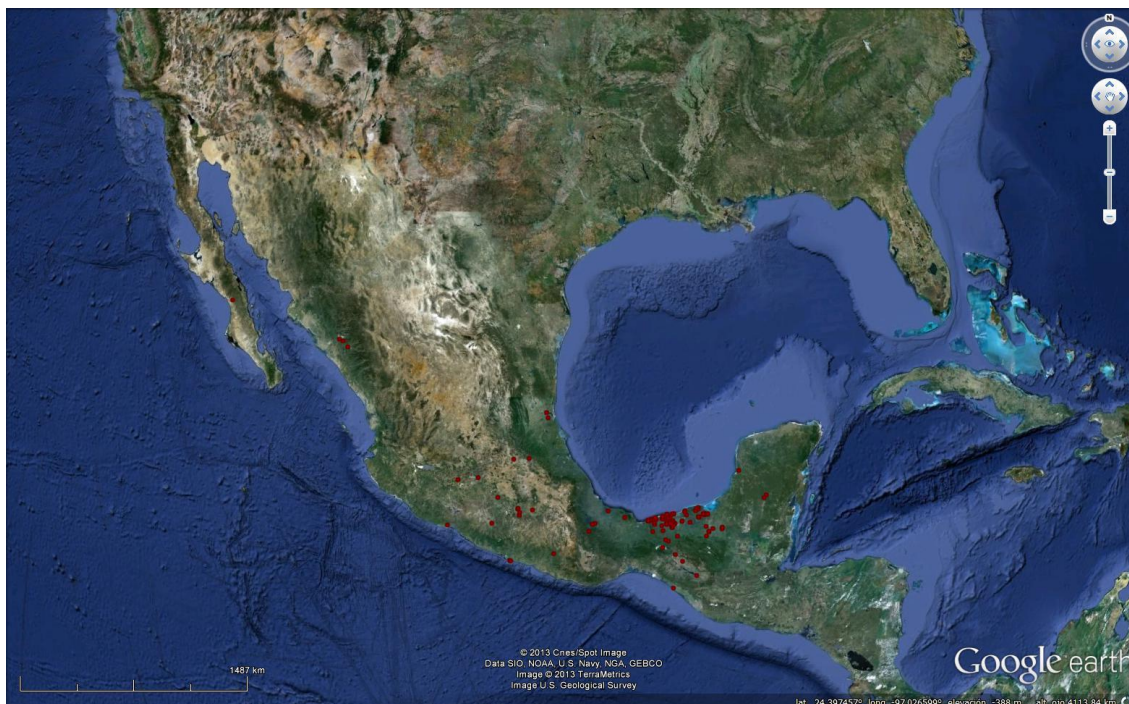


Figura 3. Distribución geográfica de la tilapia del Nilo *Oreochromis niloticus* en México. Elaborada por Luis Enrique Amador-del Ángel.

2.3 Distribución como especie invasora en otros países.

Principales países donde se ha introducido *O. niloticus* (Tomados de Froese & Pauly, 2011).

Año / Periodo	Desde	A	Establecida	Efectos ecológicos
1950-1974	Desconocido	Iraq	Probablemente no establecida	Desconocido
1975-1999	Desconocido	Jamaica	Desconocido	
Desconocido	Desconocido	Reino Unido de Gran Bretaña e Irlanda del Norte	Desconocido	
Desconocido	Desconocido	Federación de Rusia	No establecida	
Desconocido	República Centroafricana	República Democrática del Congo	Desconocido	
Desconocido	Desconocido	Gabón	Desconocido	
Desconocido	Desconocido	Qatar	Probablemente establecida	Sin datos
Desconocido	Desconocido	Antillas Holandesas	Desconocido	
Desconocido	No especificado	Botswana	Establecida	Sin datos
Desconocido	Desconocido	Mozambique	Desconocido	Desconocido
Desconocido	Desconocido	Brunéi Darussalam	Desconocido	
Desconocido	Desconocido	Comoras	Desconocido	
Desconocido	Desconocido	Liberia	Desconocido	Desconocido
Desconocido	Desconocido	Río Jordán	Desconocido	
Desconocido	Desconocido	Irán	Probablemente establecida	Desconocido
Desconocido	Desconocido	Guyana	Desconocido	
Desconocido	Desconocido	Francia	No establecida	
Desconocido	Desconocido	Reino Unido de Gran Bretaña e Irlanda del Norte	No establecida	
Desconocido	Desconocido	República Checa	Probablemente no establecida	

Desconocido	Desconocido	Escocia	No establecida	
Desconocido	Desconocido	Malta	No establecida	
Desconocido	Desconocido	República Árabe Siria	Desconocido	
Desconocido	Desconocido	República Eslovaca	Probablemente no establecida	
Desconocido	Desconocido	Sierra Leona	Desconocido	Desconocido
Desconocido	Desconocido	Arabia Saudita	Desconocido	
Desconocido	Desconocido	Ecuador	Establecida	
Desconocido	Tailandia	República Democrática Popular Lao	Establecida	Algunos
Desconocido	Gabón	Santo Tomé y Príncipe	Desconocido	
Desconocido	Desconocido	Kiribati	Desconocido	
1940 - 1949	Desconocido	Argentina	No establecida	
1927 - 1930	Desconocido	Uganda	Establecida	Probablemente algunos
1970 - 1979	Desconocido	Singapur	Establecida	Probablemente algunos
1970 - 1979	Desconocido	Turquía	Probablemente no establecida	Desconocido
1960 - 1969	Colombia	Bolivia	Establecida	Probablemente ninguno
1960 - 1969	Brasil	Bolivia	Establecida	Probablemente ninguno
1950 - 1969	Desconocido	República Unida de Tanzania	Establecida	Algunos
1954 - 1962	Desconocido	Kenya	Establecida	Algunos
1970 - 1979	Jamaica	Santa Lucía	Probablemente establecida	Probablemente algunos
1980 - 1985	Jamaica	Trinidad y Tobago	Desconocido	Desconocido
1990 - 1999	Desconocido	Gran Jamahiriya Árabe Libia Popular Socialista	Desconocido	Desconocido
1935	Uganda	Rwanda	Establecida	Probablemente algunos
1950	República Unida de Tanzania	Mauricio	Establecida	Desconocido
1950	Madagascar	Mauricio	Establecida	Desconocido
1951	República Democrática del Congo	Burundi	Establecida	Desconocido
1951	República Democrática del Congo	Rwanda	Establecida	Sin datos
1951	Rwanda	Burundi	Establecida	Desconocido
1953	Sudán	República Democrática del Congo	Establecida	Algunos
1954	Tailandia	Bangladesh	Establecida	Algunos
1955	Israel	Sudáfrica	Probablemente no establecida	Probablemente algunos
1956	Desconocido	Sri Lanka	Establecida	Algunos
1956	Egipto	Madagascar	Establecida	Algunos
1957	Desconocido	República Federal de Alemania	No establecida	
1957	República Democrática del Congo	República Centroafricana	Desconocido	
1957	Burkina Faso	Costa de Marfil	Establecida	
1957	Israel	Bélgica	Probablemente establecida	Desconocido
1957	Madagascar	Reunión	Establecida	
1958	Desconocido	Camerún	Establecida	Algunos
1962	Egipto	Japón	Establecida	Desconocido
1964	El Salvador	Nicaragua	Establecida	
1964	Costa Rica	México	Establecida	Algunos
1964	África	México	Establecida	Algunos
1965	Japón	Tailandia	Establecida	Algunos
1966	Desconocido	Tunéz	Establecida	Probablemente algunos
1966	Japón	Taiwán	Establecida	Probablemente algunos
1967	Perú	Cuba	Establecida	
1968	Israel	Fiji	Establecida	
1969	Kenya	Israel	No establecida	

1969	Taiwán	Indonesia	Probablemente establecida	Algunos
1970	Tailandia	Filipinas	Establecida	Algunos
1971	Desconocido	Indonesia	Desconocido	Desconocido
1971	Costa de Marfil	Brasil	Establecida	
1972	Taiwán	Hong Kong	Establecida	Algunos
1973	Taiwán	Vietnam	Establecida	Algunos
1973	Tailandia	Vietnam	Establecida	Algunos
1973	Filipinas	Vietnam	Establecida	Algunos
1974	Costa Rica	Guatemala	Establecida	Desconocido
1974	Brasil	Puerto Rico	Establecida	
1974	Brasil	Estados Unidos de América	Desconocido	Desconocido
1974	El Salvador	Guatemala	Establecida	Desconocido
1975	Taiwán	República de Corea	Establecida	
1976	Israel	Sudáfrica	Probablemente establecida	Desconocido
1976	Brasil	Panamá	Establecida	
1976	Israel	Chipre	Probablemente no establecida	
1977	Desconocido	Haití	Probablemente establecida	
1977	Tailandia	Myanmar	Establecida	
1978	Estados Unidos de América	Honduras	Establecida	Desconocido
1978	Hong Kong	China	Probablemente establecida	Probablemente ninguno
1978	Israel	Fiji	Probablemente establecida	Probablemente ninguno
1979	Tailandia	Malasia	Establecida	
1979	Panamá	Costa Rica	Establecida	
1979	Desconocido	República Dominicana	Establecida	
1979	Estados Unidos de América	El Salvador	Establecida	
1979	Estados Unidos de América	Haití	Probablemente establecida	Sin datos
1979	Brasil	Perú	Establecida	
1979	Brasil	Colombia	Establecida	Desconocido
1980	Panamá	Colombia	Establecida	
1980	Vietnam	Colombia	Probablemente establecida	
1982	Desconocido	Granada	Desconocido	
1983	Reino Unido de Gran Bretaña e Irlanda del Norte	Zambia	Establecida	Desconocido
1983	Dominica	San Vicente y las Granadinas	Desconocido	
1985	Sudán	República Checa	No establecida	Ninguno
1985	Desconocido	Buthán	Desconocido	
1985	Tailandia	Nepal	Desconocido	Desconocido
1985	Desconocido	Nepal	Desconocido	Desconocido
1985	Egipto	Pakistán	Establecida	Probablemente ninguno
1986	Liberia	Guinea	No establecida	Desconocido
1986	Reino Unido de Gran Bretaña e Irlanda del Norte	Zimbabwe	Establecida	Algunos
1987	Jamaica	Haití	Desconocido	Sin datos
1989	República Checa	Polonia	No establecida	Ninguno
1989	Etiopía	Eritrea	Probablemente establecida	
1990	Kenya	Zimbabwe	Desconocido	Desconocido
1990	Tailandia	India	Probablemente no establecida	Probablemente ninguno
1990	Egipto	Colombia	Desconocido	Desconocido
1991	Fiji	Samoa	Desconocido	
1991	República Federal de Alemania	Zambia	Desconocido	Desconocido
1993	Fiji	Islas Cook	Probablemente no establecida	

1993	Jamaica	Islas Caimán	Establecida	Desconocido
2000	Desconocido	Italia	Probablemente establecida	Probablemente algunos
2003	Desconocido	Ecuador	Establecida	

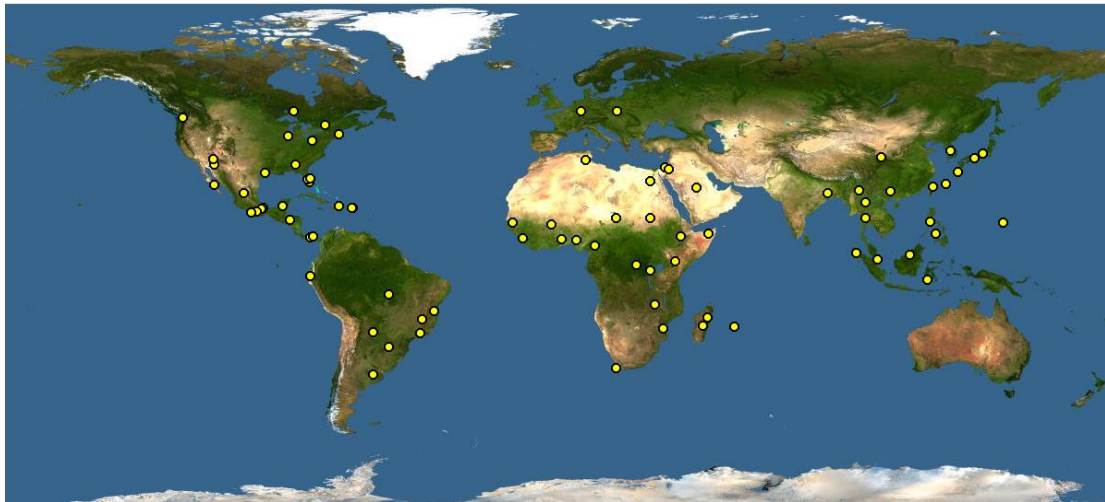


Figura 4. Distribución geográfica como invasora de la tilapia del Nilo *Oreochromis niloticus*. Tomado de Pam Fuller USGS/BRD, Nonindigenous Aquatic Species Program. Florida Integrated Science Center. USA.
<http://www.discoverlife.org/mp/20q?search=Oreochromis+niloticus>

2.4 Observaciones.

3. AMBIENTE.

La tilapia del Nilo es una especie tropical que prefiere vivir en aguas someras (Rakocy, 2005).

3.1 Clima.

Tropical; 14°C - 33°C; 32°N - 10°N. El rango de temperatura extendido es de 8 - 42 °C, el rango de temperatura natural es de 13.5 - 33 °C. Las temperaturas letales son: inferior 11-12 °C y superior 42 °C, en tanto que las temperaturas ideales varían entre 31 y 36 °C (Philippart & Ruwet, 1982). Del grupo de las tilapias es la menos tolerante al frío por lo que prefiere climas subtropicales y tropicales, aunque tolera variaciones en la temperatura y oxígeno (Froese & Pauly 2011).

3.2 Tipo de ambiente.

Es una especie tropical bentopelágica; potamodroma (Riede, 2004); de agua dulce y estuarina. Prefiere poca profundidad aunque soporta un rango de 5-20 m. También se encuentra en los bordes de lagos y los ríos anchos con vegetación suficiente (Bailey, 1994; van Oijen, 1995, Picker & Griffiths 2011).

3.2.1 Como especie nativa.

3.2.2 Como especie invasora.

3.3 Tipo de vegetación. (Sólo para especies terrestres, vegetación a la que se asocia la especie).

3.3.1 Como especie nativa.

3.3.2 Como especie invasora.

3.4 Hábitat.

La tilapia tiene una gran adaptabilidad, se encuentra en variedad de hábitat dulceacuícolas como ríos, lagos. Canales. Ocurre en una amplia variedad de hábitats dulceacuícolas como ríos, lagos, canales de desagüé y de irrigación (Bailey, 1994).

4. HISTORIA NATURAL DE LA ESPECIE. *Datos demográficos, poblacionales y morfológicos de la especie que existan y que se consideren relevantes para estimar el estado actual de la especie invasora.*

4.1 Abundancia o tamaño poblacional.

ND

4.2 Condiciones óptimas para su crecimiento.

En general, es altamente tolerante a las altas temperaturas, bajas concentraciones de oxígeno y altos niveles de amoníaco; resistiendo además, las altas salinidades.

O. niloticus presenta una Tolerancia Promedio a la Salinidad (MST) de 56.8 ± 4.11 ups; una Salinidad Media Letal (MLS) de 53.9 ± 3.96 ups y una Tolerancia Optima a la Salinidad (OST) de 40.8 ± 4.68 ups (Mateo *et al.*, 2004)

Las temperaturas letales se ubican entre los 10-11 °C. Su alimentación cesa por debajo de los 16-17°C y las enfermedades o muertes se producen cuando se las maneja por debajo de los 16-17°C. La reproducción se inhibe cuando las temperaturas se sitúan por debajo de los 20°C. Para su crecimiento, se necesita entre 29 y 31°C (Rakocy, 2005).

Esta especie sobrevive a concentraciones de 0,5 mg/l de oxígeno disuelto, niveles considerados menores que para otras especies. Esta particularidad se debe, en parte, a su habilidad de extraer el oxígeno disuelto del film de agua de la interfase agua-aire, cuando el gas se encuentra en los cultivos por debajo de 1 mg/l. (El-Sayed 2006).

Crecen mejor en aguas de pH neutro o levemente alcalino. Su crecimiento se reduce en aguas ácidas y toleran hasta un pH de 5. El alto valor de pH, de 10 durante las tardes, no las afecta y el límite, aparentemente, es el de pH 11, ya que a alto pH, el amonio se transforma en amoníaco tóxico (Rakocy, 2005).

4.3 Forma y mecanismos de dispersión o propagación.

4.4 Conducta.

4.5 Reproducción: ciclo de vida.

En estanques, la madurez sexual la alcanzan a la edad de 5 ó 6 meses. Es ovípara (Breder & Rosen, 1966). El desove inicia cuando la temperatura alcanza 24 °C. El proceso de reproducción empieza cuando el macho establece un territorio, excava un nido a manera de cráter y vigila su territorio. La hembra madura desova en el nido y tras la fertilización por el macho, la hembra recoge los huevos en su boca y se retira. La hembra incuba los huevos en su boca y cría a los pececillos hasta que se absorbe el saco vitelino (Trewavas, 1983). La incubación y crianza se completa en un período de 1 a 2 semanas, dependiendo de la temperatura. Cuando se liberan los pececillos, estos pueden volver a entrar a la boca de la madre si les amenaza algún peligro. Siendo una incubadora bucal materna, el número de huevos de una ovoposición es mucho menor en comparación con la mayoría de otros peces de cultivo. El número de huevos es proporcional al peso del cuerpo de la hembra. Una hembra de 100 g desovará aproximadamente 100 huevos, en tanto que una hembra con peso de entre 600 y 1 000 g podrá producir entre 1 000 y 1 500 huevos. El macho permanece en su territorio, cuidando el nido, y puede fertilizar los huevos de varias hembras. Si no se presenta una temporada de frío por la que se suprima un desove, la hembra puede desovar continuamente. Mientras está incubando, la hembra come muy poco o no come nada (Rakocy, 2005).

La talla media de primera madurez es de 17.7 cm con un rango de 8 a 39 cm (Ramos Cruz, 1995).

4.6 Alimentación.

La tilapia del Nilo es principalmente herbívora diurna que se alimenta de macrófitas acuáticas, fitoplancton, y diatomeas generalmente comprendiendo >90% de su dieta y el resto incluye insectos acuáticos, crustáceos y huevos y larvas de peces, fauna béntica, desechos y capas bacterianas asociadas al detritus (Khallaf & Alne-na-ei 1987).

La tilapia del Nilo puede filtrar alimentos tales como partículas suspendidas, incluyendo el fitoplancton y bacterias que atrapa en las mucosas de la cavidad bucal, si bien la mayor fuente de nutrición la obtiene pastando en la superficie sobre las capas de perifiton (Global Invasive Species Database, ISSG 2008, Froese & Pauly 2011) *O. niloticus* exhibe una plasticidad trófica de acuerdo al ambiente y a las otras especies con las que coexiste (Bwanika *et al.* 2007).

4.7 Longevidad.

La edad máxima reportada es de 9 años (Noakes & Balon, 1982).

4.8 Interacciones ecológicas.

4.9 Estado en que se encuentran sus poblaciones en México.

Esta especie se encuentra ampliamente establecida en el país (Bernal, 1984).

5. ANTECEDENTES DE LA INTRODUCCIÓN O INVASIÓN

Ampliamente introducida para la acuicultura. La Tilapia (incluyendo todas las especies) constituye el segundo grupo más importante de peces cultivados, tras las especies de carpa, y la que se ha difundido más entre todos los peces cultivados (Rakocy, 2005).

5.1 Historia de la introducción o invasión.

La historia de la introducción de *Oreochromis niloticus* está ligada al desarrollo de la acuicultura.

5.2 Motivos o causas de la introducción,

La tilapia del Nilo (*Oreochromis niloticus*) es un pez muy importante en la acuicultura. El desarrollo de procedimientos de inversión sexual mediados de los 70's permitió a los granjeros mantener altas densidades en poblaciones masculinizadas, evitando los peces pequeños e invendibles que a menudo eran cosechados en los tanques de sexos mixtos (FAO, 2006; FAO, 2007).

La familia de la tilapia (de la cual *O. niloticus* es miembro) es la segunda de las especies cultivadas más intensivamente en el mundo. China produce casi la mitad de los tilapia cultivada del mundo, normalmente en forma de pez entero congelado (FAO, 2006; FAO, 2007). La Tilapia se empaqueta en una variedad de maneras que dependen del país de origen (FAO, 2006; FAO, 2007).

En los últimos años la acuicultura de Tilapia es uno de los cultivos que más apoyos de fomento ha recibido en el estado de Campeche, sin embargo la producción de esta especie no es nueva ya que se inició en 1981-1982, con la siembra en "pozas areneras" de San Antonio Cárdenas, en la Península de Atasta (Amador-del Ángel, 1994).

La actividad se mantuvo en una escala baja, básicamente debido a la falta de inversiones y capital de trabajo de los productores y es hasta 1994-1995 en que se renueva la "re-tilapización" en Campeche, con programas de siembra en jagüeyes (pozo o zanja llena de agua, ya artificialmente, ya por filtraciones naturales del terreno) de comunidades de Becán y Hopelchén y programas de "repoblación" de Tilapia en lagunas naturales de las camperías de la región de Sabancuy y el Río Palizada. Más tarde, entre 1996-1998, la Secretaría de Pesca (SEPESCA) del Gobierno del Estado instaló poco más de 148 jaulas flotantes con recursos de Petróleos Mexicanos (PEMEX) y del Fondo Nacional de Apoyo a las Empresas de Solidaridad (FONAES), siendo las más representativas las granjas acuícolas rurales de Las Golondrinas, en el municipio de Candelaria y La Corriente, en el municipio de Palizada con 63

jaulas cada una. Por su parte la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP), en coordinación con productores rurales realizaron prácticas de “acuacultura extensiva”, llegando a sembrar alrededor de 300 ha de cuerpos de agua en Sabancuy, Palizada, Atasta y Yohaltum (Medina 1996, Anónimo 1988). Así mismo, desde 1998 se abrió lo que hasta hoy es la única granja de producción de crías de Tilapia en el estado ubicada en Plan de Ayala, municipio de Carmen (Amador-del Ángel & Cabrera-Rodríguez, 1999).

Actualmente, el estado de Campeche, cuenta con un centro de producción de crías de 800 mil organismos por mes, una granja privada de 20 ha, 12 unidades de producción intensiva con tinas de geomembrana de la Federación de Sociedades Cooperativas de la Industria Pesquera del Estado de Campeche, y 150 jaulas flotantes en distintos grupos sociales en la zonas de Candelaria, Palizada y la Península de Atasta. En esta última zona se cuenta con 70 productores rurales de tilapia con un centenar de “pozas areneras” (Amador-del Ángel & Cabrera-Rodríguez, 1999; Amador del-Ángel *et al.*, 2012).

Los escapes eventuales de los cultivos en estanques de manto freático y jaulas durante las épocas de lluvias, han permitido su colonización en las aguas dulces de la zona de Laguna de Términos, más intensamente desde el año 2000. Las tilapias liberadas en Laguna de Términos son invasoras exitosas por ser omnívoras oportunistas, muy prolíficas y adaptables en diversos tipos de cuerpos de agua. En corto tiempo se han convertido en especies dominantes en muchos cuerpos de agua desplazando y presuntamente depredando a los alevines de especies nativas. La población de Tilapia se ha incrementado rápidamente debido a que es una especie muy prolífica y versátil tanto que llegó a ser pronto la especie dominante en estos ambientes y ahora es la principal especie pesquera en los sistemas de agua dulce. La presión pesquera sobre esta especie es insuficiente para controlarla (Amador del-Ángel *et al.*, 2009).

5.3 Mecanismos de invasión.

Escape de instalaciones acuícolas y siembra en cuerpos de agua por programas gubernamentales.

5.4 Rutas de Introducción y dispersión de la especie en el territorio nacional.

Esta especie fue introducida con propósitos de acuacultura. Su aparición en los cuerpos de agua es debido al escape desde las granjas o liberación intencional en programas de gobierno de “repoblación” para el desarrollo de pesquerías acuiculturales (Ibañez *et al.*, 2011). En Chiapas su introducción en años recientes, es resultado de los programas de acuicultura rural del Gobierno del Estado de Chiapas y su incidental liberación al medio silvestre durante el desbordamiento de los ríos (Gómez-González *et al.*, 2012). En el petén Hampolol se debe a su introducción con fines acuiculturales en áreas cercanas y a su dispersión a través de una inundación generalizada a causa de las

lluvias torrenciales generadas por el huracán Roxana en octubre de 1995 (Torres-Castro *et al.*, 2009).

5.5 Tolerancia al medio ambiente.

Hargreaves (2000) reporta la temperatura del agua mínima letal para tilapia en un rango de 7 a 10°C.

5.6 Antecedentes de invasión en otros países.

La invasión de ambientes no-nativos por otras especies de tilapia se ha documentado a nivel mundial, coincidiendo con su uso en acuicultura (Lachner *et al.*, 1970). Por ejemplo, la tilapia (*Sarotherodon melanotheron* Ruppel, 1852) representó el 90% de la biomasa y el 80% de aparición en todas las colectas efectuadas en un hábitat del mangle en la Florida lo que se atribuyó a su habilidad de sobrevivir a las condiciones del ambiente de mangle alterado (Faunce & Paperno, 1999). Crutchfield (1995), indicó que otra especie de tilapia (*Tilapia zilli* Gervais, 1848) se volvió la cuarta especie más abundante en una termoeléctrica en Carolina del Norte dentro de los primeros tres años después de su introducción accidental. Mediante el forrajeo esta tilapia eliminó todas las macrófitas acuáticas (sumergidas y flotantes) en un período de dos años lo que llevó a una disminución significativa en las poblaciones de peces nativos.

En algunos países como Venezuela la pérdida de biodiversidad íctica a consecuencia de la introducción de tilapias es un ejemplo a considerar. La especie *O. mossambicus* (Peters, 1852) fue introducida en ese país en 1959, cuando se liberaron en el Lago de Valencia, uno de los grandes reservorios naturales de agua dulce de nuestro continente. *O. mossambicus* se convirtió en la especie dominante del Lago (Solórzano *et al.*, 2001) y se considera que ha sido la principal causa de la extinción del aterínido *Atherinella venezuelae* (Eigenmann, 1920). En 1964 se sembraron 800 ejemplares en la Laguna de Los Patos, en el oriente venezolano, donde se produjo una reducción del número de especies de peces de 23 a 10 en apenas 12 años, pérdida atribuida en gran medida al ataque agresivo del que eran objeto larvas y juveniles de las especies locales por la población de tilapias que se había establecido en ese ecosistema (Aguilera & Carvajal, 1976).

En el Lago Nicaragua se informa un declive de 80% en la biomasa de los ciclidos nativos; esto significa que 4 de cada 5 peces nativos en el lago se perdieron en 8 años (McKaye *et al.*, 1995). En Costa Rica, 80% de los ríos han sido invadidos por las tilapias; en el Refugio de la Vida Silvestre Caño Negro, las tilapias ocupan el primer lugar en la biomasa y el segundo en el número (March & Randall, 2005).

6. IMPACTOS.

6.1 Efecto sobre la flora y fauna nativa

El régimen selectivo del alimento de *O. niloticus* también puede desequilibrar a los componentes algales de la columna de agua (Figueredo & Giani, 2005).

La tilapia altera la estructura de las cadenas tróficas ejerciendo presión por competencia con otros peces y depredación de juveniles de otros peces principalmente ciclidos nativos (Olvera *et al.*, 1994; Morgan *et al.*, 2004) y anfibios (Zambrano *et al.*, 2006). Martin *et al.* (2010) encontraron que la tilapia de Nilo desplazó a *Lepomis miniatus* del hábitat preferido en experimentos de laboratorio, exponiéndola a presión de depredación mayor.

Sin embargo, Peterson *et al.* (2006) encontraron pequeños traslapes en las dietas de la tilapia de Nilo y tres centrarquidos nativos (*Lepomis macrochirus*, *L. microlophus*, y *Micropterus salmoides*), con la tilapia forrajeando a un nivel trófico más bajo (por ejemplo, proporción más alta de pequeños invertebrados bénticos y detrito) que los centrarquidos nativos (consumiendo principalmente peces e invertebrados más grandes).

En Brasil, Attayde *et al.* (2007), muestran que la tilapia del Nilo provoca una reducción en la abundancia de ciertos microcrustáceos planctónicos, un aumento en la biomasa de algas nanoplanctónicas y una reducción en la transparencia de agua. Esos efectos de la tilapia del Nilo pueden afectar negativamente al reclutamiento de otras especies de peces que se alimentan esencialmente de zooplancton en la fase juvenil y se orientan visualmente para localizar y capturar sus presas al menos en sus estadios iniciales de vida.

En Nevada y Arizona, la introducción de *O. niloticus* ha producido el declive de las especies amenazadas *Moapa coriacea* y *Crenichthys baileyi moapae* (Wise *et al.* 2007).

Todas las especies de *Oreochromis* pueden hibridarse, amenazando potencialmente la diversidad genética a través de la introgresión (D'Amato *et al.* 2007)

Aunque la acuicultura ayuda a satisfacer las necesidades de proteína de la población y puede ser una vía de ganancias económicas, la biodiversidad debe reconocerse como la base para la producción sustentable (Ogotu-Ohwayo & Balirawa 2006). Porque *O. niloticus* se reproducen a una tasa tan rápida, que sobrepoblan los ambientes acuáticos y compiten con las especies nativas. Esta pérdida de biodiversidad conduce a la erosión genética y la mayor susceptibilidad a enfermedades (Ameen, 1999).

En la Península de Yucatán y las aguas circundantes, la introducción intencional de Tilapia por el gobierno (SAGARPA) ha causado la continua aparición de este pez exótico en los cenotes y ríos, probablemente afectando las especies nativas de peces y transformando el hábitat para una variedad de plantas y animales acuáticos (March & Randall, 2005). En la reserva de la Biosfera de Pantanos de Centla en Tabasco que colinda con el Área de protección de flora y fauna Laguna de Términos, la Tilapia también ha sido reportada por Castillo-Domínguez (2006)

6.2 Impacto ecológico

Figueredo & Giani (2005) mencionan que los problemas ambientales pueden incrementarse sobre todo en los ambientes acuáticos después de la introducción de *Oreochromis niloticus* en áreas con proporciones de renovación lentas. Condiciones del agua eutróficas frecuentemente son un resultado la producción intensiva de *O. niloticus*.

En ausencia de limitantes ambientales, la tilapia del Nilo puede impactar negativamente la ictiofauna nativa como lo ha hecho en varios ecosistemas alrededor del mundo. (Costa-Pierce 2003, Canonico *et al.* 2005). En el Lago Victoria de Africa por ejemplo, esta especie desplazado a varias especies de tilapias nativas (Ogutu-Ohwayo 1990, Ogutu-Ohwayo & Hecky 1991). Varias especies de tilapias, incluyendo *O. niloticus*, han impactado las comunidades de peces nativos en varios lagos de Nicaragua, donde han eliminado el hábitat de algunos peces nativos por el consumo de plantas acuáticas nativas. Adicionalmente compite con los peces nativos por sitios de desove y parecen ser responsables de la introducción de un parásito trematodo que probablemente causa ceguera a los cíclidos nativos (McKaye *et al.* 1995, McCrary *et al.* 2007). Peterson *et al.* (2004, 2005, 2006) llama la atención en contra de la extensa expansión e introducción de este pez en las áreas costeras de Mississippi (USA) debido a su rápida proliferación y alto potencial para competir con sitios de desove con los peces nativos.

Los tilapias en cultivo intensivo pueden llevar a la eutrofización, por el aumento de los niveles de nitrato y fosfato (de las heces o alimento sin comer) puede causar crecimientos algales (incluyendo algunas especies tóxicas) y eventos de mortalidad masiva de peces. En el Lago Paranoá, Brasil, un número elevado de *O. niloticus* se han ligado a aumentos en las concentraciones de fósforo total, clorofila a y densidades de cianobacterias (Starling *et al.* 2002).

Otra fuente de contaminación que puede estar presente en los efluentes de las granjas de *O. niloticus* son las hormonas artificiales. Las granjas de producción de tilapia utilizan 17-metil testosterona para masculinizar a las crías, con lo cual obtienen mejores crecimientos y por lo tanto más rentabilidad (McIntosh 1982).

La tilapia *Oreochromis niloticus* tan comúnmente utilizada en la acuicultura mundial comporta un considerable riesgo ecológico en la regiones donde se cultivan, dado que las introducciones accidentales y las deliberadas son frecuentes, más aun en países en desarrollo, en los que décadas atrás, las políticas locales eran insuficientes para predecir el impacto a los ecosistemas por parte de especies invasoras, por lo que incluso existieron proyectos para su introducción deliberada en varios ríos, lagos y lagunas en varios países de América del Sur y Asia. Los impactos ambientales producto de su introducción varían según región geográfica y ecosistema en el que se introduce. Generalmente dada sus resistencia, voracidad y elevada tasa de crecimiento, representa un competidor de los demás especies de peces. Se sospecha que también es un reservorio u hospedero de una serie de parásitos y enfermedades a los que las especies locales no están acostumbradas.

6.3 Impacto económico

Su impacto mayor es a través de su uso en acuacultura y pesquerías, se le comercializa fresco y congelado (Frimodt, 1995).

6.4 Impacto sobre la salud.

ND

6.5 Prevención y detección temprana.

Se debe de evitar en lo posible la siembra en cuerpos de agua de importancia ecológica.

6.6 Manejo y control de la especie o especies similares.

ND

6.7 Erradicación (medidas para erradicar a la especie o especies similares).

6.8 Análisis de riesgo elaborado en base a los Lineamientos de análisis de riesgo de invasión por especies no nativas o exóticas.

7. BIBLIOGRAFÍA

Acereto S., N. 1983. Contribución al conocimiento de la pesquería de *Sarotherodon niloticus* en el embalse de Valle de Bravo, Edo. de México. Tesis Profesional, ENEP Iztacala, UNAM, México.

Aguilera, L. y Carvajal J. 1976. La ictiofauna del complejo hidrográfico Río Manzanares, Estado Sucre, Venezuela. *Lagena* 37-38: 23-25.

Albertson, R.C., J.A. Markert, P.D. Danley and T.D. Kocher. 1999. Phylogeny of a rapidly evolving clade: the cichlid fishes of Lake Malawi, East Africa. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*. 96 (9): 5107-5110.

Amador-del Ángel, L.E. 1994. Prospección de terrenos con vocación acuícola de la Península de Atasta, Municipio del Carmen, Campeche. *Gaceta Universitaria. Órgano informativo de la Universidad Autónoma del Carmen*. Año III No. 15: 23-29.

Amador del Ángel, L.E. y Cabrera Rodríguez, P. 1999. La acuacultura en el estado de Campeche, México: situación actual y perspectivas. *Gaceta Universitaria. Órgano informativo de la Universidad Autónoma del Carmen*. No. 42: 21-26.

Amador-del Ángel, L.E., A.T. Wakida-Kusunoki, E. Guevara, R. Brito y P. Cabrera Rodríguez. 2009. Peces invasores de agua dulce en la región de la laguna de Términos, Campeche. *U. Tecnociencia* 3(2):11-28.

Amador-del Ángel, L.E.; Valdez Morales, S.; Cabrera Rodríguez, P.; Guevara E.; Brito R. y Wakida-Kusunoki A.T. 2012. Índices de producción de tilapia nilótica *Oreochromis niloticus* (Linnaeus, 1758) en unidades de producción rural (UPR) de San Antonio Cárdenas, península de Atasta, Campeche. pp. 641-653 *In: Sánchez A.J.; Chiappa Carrara, X. y Brito Pérez, R. (Eds.) Recursos acuáticos costeros del Sureste volumen II*. Red para el Conocimiento de los Recursos costeros del Sureste (RECORECOS) y Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). 674 p.

Ameen, M. 1999. *Development of guiding principles for the prevention of impacts of alien species*. In a consultative workshop in advance of the 4th meeting of SBSTTA to the CBD, organized by IUCN Bangladesh at Dhaka on May 25, 1999. (Vol. 25).

Anónimo. 1998. "Notas breves: 900 mil pesos al cultivo industrial de tilapia" *El Timón. Órgano Informativo de la Secretaría de Pesca del estado de Campeche*. Año I No. 2. 16 pp.

Arredondo Figueroa J.L. y Guzmán Arroyo M. 1986. Actual situación taxonómica de las especies de la Tribu Tilapiini (Pisces: Cichlidae) introducidas en México. *Anales del Instituto de Biología Serie Zoológica* 56 (2): 555-572

Attayde, J.L., N. Okun, J. Brasil, R. Menezes & P. Mesquita 2007. Da introdução da tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus*, sobre a estrutura trófica dos ecossistemas aquáticos do Bioma Caatinga. *Oecol. Bras.*, 11 (3): 450-461

Ayala-Pérez, L.A., J. Ramos-Miranda y D. Flores-Hernández. 2003. La comunidad de peces en la laguna de Términos: estructura actual comparada. *Rev. Biol. Trop.* 51(3-4):738-794.

Bailey, R.G. 1994 Guide to the fishes of the River Nile in the Republic of the Sudan. *J. Nat. Hist.* 28:937-970.

Baroiller, J.F., H. D'Cotta, E. Bezault, S. Wessels, G. Hoerstgen-Schwark 2009. Tilapia sex determination: Where temperature and genetics meet. *Comparative Biochemistry and Physiology, Part A* 153: 30–38

Barrientos-Medina, R.C. 2004. Diversidad de mojarra (Teleostei: Cichlidae) en el suroeste de Campeche, México, en M.L. Lozano-Vilano y A.J. Contreras-Balderas (eds.), *Homenaje al Dr. Andrés Reséndez Medina, un ictiólogo mexicano*. Universidad Autónoma de Nuevo León, pp. 235-249.

Bwanika, G.N., Makanga, B., Kizito, Y., Chapman, L.J. & Balirwa, J. 2004. Observations on the biology of Nile tilapia, *Oreochromis niloticus*, L., in two Ugandan Crater lakes. *African Journal of Ecology* 42: 93–101.

Bwanika, G.N., Murie, D.J. and Chapman, L.J. 2007. Comparative age and growth of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus* L.) in lakes Nabugabo and Wamala, Uganda. *Hydrobiologia* 589:287-301.

Basurto M. 1984. Estudio preliminar al conocimiento biológico y pesquero de la *Tilapia nilotica* (Linnaeus) en la Laguna de Chila, Veracruz, México. Tesis Profesional. Escuela de Ciencias Biológicas. Universidad del Noreste. Tampico, Tamaulipas, México. 50 p.

Bernal, B.F. 1984. Análisis de los factores relacionados con la producción pesquera de *Tilapia nilotica* en la Presa Adolfo López Mateos (Infiernillo), Mich.-Gro. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias, UNAM. 44 pp.

Bogutskaya, N. G. and A. M. Naseka 2004. *Catalogue of agnathans and fishes of fresh and brackish waters of Russia with comments on nomenclature and taxonomy*. Russian Academy of Sciences, Moscow. 1-389. [In Russian.]

Boschung, H. T. 1992. Catalogue of freshwater and marine fishes of Alabama. *Bulletin of the Alabama Museum of Natural History* No. 14: i-xvi + 1-266.

Breder, C.M. and D.E. Rosen 1966 *Modes of reproduction in fishes*. T.F.H. Publications, Neptune City, New Jersey. 941 p.

Canonico, G.C., A. Arthington, J.K. McCrary, M.L. Thieme. 2005. The effects of introduced tilapias on native biodiversity. *Aquat. Conserv.: Mar. Freshwat. Ecosyst.* 15: 463-483

Capps K.A., Nico L.G., Mendoza-Carranza M., Arévalo-Frías W., Ropickid A.J., Heilperna S.A. and Rodiles-Hernández R. 2011. Salinity tolerance of non-native suckermouth armoured catfish (Loricariidae: *Pterygoplichthys*) in south-eastern Mexico: implications for invasion and dispersal. *Aquatic Conserv: Mar. Freshw. Ecosyst.* 21: 528–540

Carpenter, K. E. 2001. Family Cichlidae. In: Carpenter & Niem 2001.

Carpenter, K. E. and V. H. Niem 2001. *Species identification guide for fishery purposes. The living marine resources of the western central Pacific. Bony fishes part 3 (Menidae to Pomacentridae)*. FAO, Rome. v. 5: iii-iv; 2791-3379, I-XXVII.

Carpenter, K.E. 2003. Lobotidae (P. 1505), Sparidae (Pp. 1554-1577), Kyphosidae (Pp. 1684-1687), Cichlidae (Pp. 1690-1693), Uranscopidae (Pp. 1746-1747). In: Carpenter 2003 [ref. 27082]. v. 3.

Carpenter, K.E. (ed.) 2003. *The living marine resources of the Western Central Atlantic. Volume 3: Bony fishes part 2 (Opistognathidae to Molidae)*. FAO species identification guide for fishery purposes and American Society of Ichthyologist and Herpetologists Special Publication No. 5. FAO, Rome. v. 3: i-vi + 1375-2127

Castillo Domínguez A. 2006. Pesquería de cuatro cíclidos (Paleta *V. synspila*, Castarrica *C. urophthalmus*, Tenhuayaca *P. splendida* y Tilapia (*Oreochromis spp*) en la Reserva de la Biosfera Pantanos de Centla, Tabasco. Tesis (Maestría en Ciencias en Recursos Naturales y Desarrollo Rural) El Colegio de la Frontera Sur, 65 pp

Castillo-Domínguez, A., E. Barba Macías, A. de Jesús Navarrete, R. Rodiles-Hernández y M.L. Jiménez Badillo. 2011. Ictiofauna de los humedales del río San Pedro, Balancán, Tabasco, México. *Rev. Biol. Trop.* 59(2):693-708.

Centurión-Hidalgo, D., J. Espinosa Moreno, J.E. Poot Matu y J.G. Cázares Camero. 2003. *Cultura alimentaria tradicional de la región sierra de Tabasco*. Colección José Ma. Pino Suárez Estudios Regionales y de Desarrollo UJAT, SIGOLFO. 102 pp

Chacón Torres A. y J. Alvarado-Díaz 1995. El Lago de Cuitzeo I:117-127 *In: Lagos y Presas de México* de la Lanza-Espino G. y García-Calderón J.L. (Eds) Centro de Ecología y Desarrollo

Cheng, Q.-T. and C.-W. Zhou (eds) 1997. *The fishes of Shandong Province*. 1-549.

Coad, B. W. 1991. Fishes of the Tigris-Euphrates Basin: a critical checklist. *Syllogeus* 68: 1-49.

Coad, B. W. 1995. Freshwater fishes of Iran. *Acta scientiarum naturalium Academiae scientiarum Bohemicae - Brno* 29(1): 1-64.

Coad, B. W. 1996. Exotic and transplanted fishes in southwest Asia. *Publicaciones Especiales Instituto Español de Oceanografía*, Madrid 21: 81-106.

Contreras-Balderas, S. 1999. Annotated checklist of introduced invasive fishes in Mexico, with examples of some recent introductions, In R. Claudi y J.H. Leach (eds.), *Non-indigenous freshwater fishes: Vectors, biology, and impacts*. Lewis Publ., Washington, pp. 33-54.

Costa-Pierce, B.A. 2003. Rapid evolution of an established feral tilapia (*Oreochromis spp.*): the need to incorporate invasion science into regulatory structures. *Biol. Invasions* 5: 71-84

Crutchfield, J.U. 1995. Establishment and expansion of redbelly tilapia and blue tilapia in a power plant cooling reservoir. *Am. Fish. Soc. Symp.* 15: 452-461.

D'Amato, M.E., Esterhuysen, M.M., van der Waal, B.C.W., Brink, D. and Volckaert, F.A.M. 2007. Hybridization and phylogeography of the Mozambique tilapia *Oreochromis mossambicus* in southern Africa evidenced by mitochondrial and microsatellite DNA genotyping. *Conservation Genetics* 8: 475-488.

Dankwa, H.R., E.K. Abban and G.G. Teugels 1999. Freshwater fishes of Ghana: identification, distribution, ecological and economic importance. *Annales de la Société Royale Zoologique de Belgique* 283: 1-53.

De Vos, L., L. Seegers, L. Taverne and D. Thys van den Audenaerde 2001. L'ichtyofaune du bassin de la Malagarasi (système du Lac Tanganyika): une synthèse de la connaissance actuelle. *Annales du Musée Royal de l'Afrique Centrale, Série Sciences Zoologiques* 285: 117-135, 14 unnumbered pls.

Eccles, D.H. 1992 *FAO species identification sheets for fishery purposes. Field guide to the freshwater fishes of Tanzania*. Prepared and published with the support of the United Nations Development Programme (project URT/87/016). FAO, Rome. 145 p.

El-Sayed A-FM. 2006. *Tilapia Culture*. Oxfordshire: CABI Publishing.

Espinosa-Pérez, H. y A. Daza-Zepeda. 2005. Peces, en J. Bueno, F. Álvarez y S. Santiago (eds.), *Biodiversidad del estado de Tabasco*. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México – Comisión Nacional de Biodiversidad, México, pp. 225-240.

Faunce, C.H. and Paperno R. 1999. Tilapia-dominated fish assemblages within an impounded mangrove ecosystem in east-central Florida. *Wetlands* 19: 126–138.

FAO, 2006. *Estado Mundial de la pesca y la acuicultura (Informe SOFIA)*. Roma. 176 pp.

FAO 2007. *El estado mundial de la pesca y acuicultura 2006*. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Roma. 198 p

Fernholm, B. and A. C. Wheeler 1983. Linnaean fish specimens in the Swedish Museum of Natural History, Stockholm. *Zoological Journal of the Linnean Society* 78(3): 199-286.

Figueredo, C.C. & Giani, A. 2005. Ecological interactions between Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*, L.) and the phytoplanktonic community of the Furnas Reservoir (Brazil). *Freshwater Biology*, 50: 1391-1403.

Fricke, R., M. Bilecenoglu and H. Musa Sari 2007. Annotated checklist of fish and lamprey species (Gnathostomata and Petromyzontomorphi) of Turkey, including a Red List of threatened and declining species. *Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde. Serie A (Biologie)*. 706: 1-174.

Fricke, R., T. Mulochau, P. Durville, P. Chabanet, E. Tessier and Y. Letourneur 2009. Annotated checklist of the fish species (Pisces) of La Réunion, including a Red List of threatened and declining species. *Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde A, Neue Serie*. 2: 1-168.

Frimodt, C. 1995 *Multilingual illustrated guide to the world's commercial warmwater fish*. Fishing News Books, Osney Mead, Oxford, England. 215 p.

Froese, R. and Pauly, D. (Eds.) 2011. *Oreochromis niloticus niloticus* (Linnaeus, 1758) Nile tilapia <http://www.fishbase.org/Summary/speciesSummary.php?id=2&lang=english> In: FishBaseWorld Wide Web electronic publication. *Accesado 15 de enero de 2011*. URL: www.fishbase.org , version (01/2011).

Fuller, P.L., L.G. Nico and J.D. Williams 1999. Nonindigenous fishes introduced into inland waterways of the United States. *American Fisheries Society Special Publication 27*: i-x + 1-613, 7 figs.

Global Invasive Species Database ISSG 2008 *Oreochromis niloticus* (fish) *Last Modified: Thursday, March 27, 2008* <http://www.issg.org/database/species/ecology.asp?si=1322&fr=1&sts=&lang=EN> *Accesado 15 de enero de 2011*.

Gómez-González A.E., Velázquez-Velázquez E., Rodiles-Hernández R., González-Díaz A.A., González-Acosta A.F. y Castro-Aguirre J.L. 2012. Lista sistemática de la ictiofauna en la Reserva de la Biosfera La Encrucijada, Chiapas, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 83: 674-686

Gómez-Márquez, J.L., B. Peña-Mendoza, I.H. Salgado-Ugarte y M. Guzmán-Arroyo. 2003. Reproductive aspects of *Oreochromis niloticus* (Perciformes: Cichlidae) at Coatetelco lake, Morelos, Mexico. *Rev. Biol. Trop.* 51: 221-228.

Gómez-Ponce M.A., K. Granados-Flores, C. Padilla, M. López-Hernández y G. Núñez-Nogueira. 2011. Edad y crecimiento del híbrido de tilapia *Oreochromis niloticus* x *Oreochromis aureus* (Perciformes: Cichlidae) en la represa "Zimapán" Hidalgo, México. *Rev. Biol. Trop.* 59 (2): 761-770

Gutiérrez-Cabrera A.E. 2004. Presencia de *Bothriocephalus acheilognathi* Yamaguti, 1934 (Cestoidea: Bothriocephalidae) en la ictiofauna del río Metztitlán y la Laguna de Metztitlán, Hidalgo, México. Tesis profesional Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. 86 p.

Hanel, L. 2003. The ichthyofauna of the Czech Republic: development and present state. Matthias Belius University *Proceedings: Journal of Experimental and Theoretical Biology.* 3(1): 41-71.

Hargreaves J.A. 2000. Tilapia culture in the southeastern United States. In: Costa-Pierce BA, Rakocy JE (eds), *Tilapia Aquaculture in the Americas, Volume 2*. The World Aquaculture Society, Baton Rouge, Louisiana, USA, pp 60-81

Hernández-Rolón A. 1990. Un nouveau Cicchlidé du système du Rio Balsas, Mexique (Pisces, Teleostei). *Revue Francaise du Cichlidophiles* p. 4-13

Ibáñez A.L., H. Espinosa-Pérez y J.L. García-Calderón 2011. Datos recientes de la distribución de la siembra de especies exóticas como base de la producción pesquera en aguas interiores mexicanas. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 82: 904-914

IGFA 2001 *Database of IGFA angling records until 2001*. IGFA, Fort Lauderdale, USA

Khallaf, E.A., and A.A. Alne-na-ei. 1987. Feeding ecology of *Oreochromis niloticus* (Linnaeus) & *Tilapia zillii* (Gervais) in a Nile Canal. *Hydrobiologia* 146:57-62.

Kawanabe, H. and N. Mizuno 1989. *Freshwater fishes of Japan*. Yama-Kei Publishers: Tokyo. 1-719. [In Japanese.]

Keith, P., E. Vigneux and P. Bosc 1999. *Atlas des poissons et des crustacés d'eau douce de la Réunion*. MNHN, Paris. i-iv + 1-136.

Kim, I.-S. and J.-Y. Park 2002. *Freshwater fishes of Korea*. KyoHak Publishing Co., Seoul. 2002: 1-465

Kottelat, M. 2001. *Fishes of Laos*. WHT Publications, Colombo. 1-198, Pls. 1-48.

Kottelat, M. , A. J. Whitten, S. N. Kartikasari and S. Wirjoatmodjo 1993 *Freshwater fishes of Western Indonesia and Sulawesi*. Periplus Editions, Hong Kong. i-xxxviii + 1-259, Pls. 1-84.

Kritsky D.C., Vidal-Martínez V.M. and Rodríguez-Canul R. 1994. Neotropical Monogonoidea. 19 Dactylogyridae of Cichlidae (Perciformes) from Yucatan Peninsula, with descriptions of three new species of *Sciadecleithrum* Kristy, Thatcher, and Boeger, 1989. *J. Helminthol.* 61:26-33.

Lachner, E.A.; Robins, C.R. and Courtenay, Jr. W.R. 1970. Exotic fishes and other aquatic organisms introduced into North America. *Smithsonian Contributions to Zoology* 59: 1-29.

Lee, W.-O. and I.-S. Kim 1996. A revision of the suborder Labroidei (Pisces: Perciformes) from Korea. *Korean Journal of Ichthyology* 8(1): 22-48. [In Korean, English abstract.]

Lévêque, C. , D. Paugy and G. G. Teugels 1991. Annotated check-list of the freshwater fishes of the Nilo-sudan river basins, in Africa. *Revue d'Hydrobiologie Tropicale* 24(2): 131-154.

Lévêque, C. , D. Paugy and G. G. Teugels (eds) 1992. Faune des poissons d'eaux douces et saumâtres de l'Afrique de l'Ouest. *Collection Fauna tropicale* no. XXVIII. v. 2: 389-902

Linnaeus, C. 1758. *Systema Naturae*, Ed. X. (*Systema naturae per regna tria naturae, secundum classes, ordines, genera, species, cum characteribus, differentiis, synonymis, locis. Tomus I. Editio decima, reformata.*) Holmiae. v. 1: i-ii + 1-824 [Nantes and Pisces in Tom. 1, pp. 230-338; a few species on later pages. Date fixed by ICZN, Code Article 3. Pictures of available Linnaean type specimens is at www.linnean-online.org/

López-López, E., J.E. Sedeño-Díaz, F. López-Romero and P. Trujillo-Jiménez. 2009. Spatial and seasonal distribution patterns of fish assemblages in the rio Champoton, southeastern Mexico. *Rev. Fish Biol. Fish.* 19(2):127-142

López, H.L., A.M. Miquelarena and R.C. Menni 2003. Lista comentada de los peces continentales de la Argentina. *ProBiotA -- Serie Técnica y Didáctica*. 5: 1-85.

López Vila J.M., Velázquez-Velázquez E., Ruiz Velasco J.C. y S. Teco Mazariegos. 2009. Ictiofauna de la reserva ecológica El Canelar, Chiapas, México. *Lacandonia, Rev. Ciencias UNICACH* 3 (1): 51-57.

Macossay-Cortez, A., A.J. Sánchez, R. Florido, L. Huidobro, H. Montalvo-Urgel. 2011. Historical and environmental distribution of ichthyofauna in the tropical wetland of Pantanos de Centla, southern Gulf of Mexico. *Acta Ichthyol. Piscat.* 41(3):229-245.

Manriquez-Ledezma Y., J.L. Gómez-Márquez, I.H. Salgado-Ugarte y B. Peña-Mendoza. 2005. Edad y crecimiento de *Oreochromis niloticus*. Res0010. XVIII Congreso Nacional de Zoología, Monterrey, N.L. 4 al 7 de Octubre de 2005 p. 51

March, I.J. and Randall, J.M. 2005. *The Invasive Species Initiative: A workplan for Mexico*. The Nature Conservancy, 51 pp.

Marshall, B. 2011. The fishes of Zimbabwe and their biology. *Smithiana Monographs* 3: 1 -290.

Martin C.W., Valentine M.M., Valentine J.F. 2010. Competitive interactions between invasive Nile tilapia and native fish: the potential for altered trophic exchange and modification of food webs. *PLoS One* 5(12): e14395

Martínez Ramírez, E. 2007. *Los peces del área oaxaqueña de la Reserva de la Biosfera Tehuacán-Cuicatlán*. Instituto Politécnico Nacional. Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional, Unidad Oaxaca. Informe final SNIB-CONABIO proyecto No. DT002. México D. F.

Masuda, H. , K. Amaoka, C. Araga, T. Uyeno and T. Yoshino 1984. *The fishes of the Japanese Archipelago*. Tokyo (Tokai University Press). Text: i-xxii + 1-437, Atlas: Pls. 1-370.

Matamoros, W.A., J.F. Schaefer and B.R. Kreiser 2009. Annotated checklist of the freshwater fishes of continental and insular Honduras. *Zootaxa* 2307: 1-38.

Mateo, D., Aguilar, R., Campos, W., Katalbas, M.S.F., Sanares, R., Edra, R., Chevassus, B., Lazard, J., Morisens, P., Baroiller, J.F., and Rogñon, X. 2004. Salinity tolerance of *Oreochromis niloticus* and *O. mossambicus* F1 hybrids and their successive backcross. In R. B. Bolivar, G. C. Mair, and K. Fitzsimmons (Eds.) "New dimensions on farmed tilapia", Proceedings of the 6th International Symposium on Tilapia in Aquaculture 12–16 September 2004, ISTA Publications. Pp. 426-438.

<http://ag.arizona.edu/oiap/ista6/ista6web/pdf/426.pdf>

McCrary, J.K., B.R. Murphy, J.R. Stauffer Jr. and S.S. Hendrix. 2007. Tilapia (Teleostei: Cichlidae) status in Nicaraguan natural waters. *Environ. Biol. Fish.* 78: 107-114

McIntosh, D.J. 1982. Risks associated with using methyl testosterone in tilapia farming. 12 p.

<http://cmsdevelopment.sustainablefish.org.s3.amazonaws.com/2013/02/28/SFP%20MT%20paper-b3d73fec.pdf>

McKaye, K.R., J.D. Ryan, J.R. Stauffer Jr., L.J. Lopez Perez, G.I. Vega and E.P. van den Berghe. 1995. African tilapia in Lake Nicaragua: Ecosystem in transition. *BioScience* 45 (6):406-411

Medina García M. 1996. La maricultura en Campeche. In Sánchez Zamora A., Cruz Burguete J.L. y Amador-del Ángel L.E. (Eds.) *Memorias del Taller sobre Potencialidad de la Piscicultura en el Estado de Campeche y prioridades en la Investigación*. El Colegio de la Frontera Sur Unidad Campeche. 146 pp.

Medina Nava M. 1997. Ictioauna de la subcuenca del Río Angulo, Cuenca del Lerma-Chapala, Michoacán. *Zoología Informa* 35:25-52.

Mekkawy, I. A. A. 1995. Description of *Oreochromis ismailiaensis* sp. n., and its hybrid with *Oreochromis niloticus* (Linnaeus, 1758) (Perciformes; Cichlidae) from Egypt. *Bulletin of the Faculty of Science, Assiut University, Egypt* v. 24 (2-E): 1-27.

Mendoza-Carranza, M., D.J. Hoeinghaus, A.M. García y A. Romero-Rodríguez. 2010. Aquatic food webs in mangrove and seagrass habitats of Centla Wetland, a Biosphere Reserve in southeastern Mexico *Neotrop. Ichthyol.* 8(1):171-178

Menni, R.C. 2004. Peces y ambientes en la Argentina continental. *Monografías del Museo Argentina Ciencias Naturales*, Buenos Aires 5: 1-316.

Minckley, W.L. and P.C. Marsh 2009. *Inland fishes of the Greater Southwest. Chronicle of a Vanishing Biota*. The University of Arizona Press. xxxiv + 1-426.

Mirza, M. R. 2003. *Checklist of freshwater fishes of Pakistan*. Suppl. Ser. 3: 1-30

Morales-Cruz, J.J. 1986. Estudio sistemático y ecológico de la ictiofauna de la laguna del Vapor, Campeche. Tesis de licenciatura en biología, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, IPN. 76 p

Morgan, D.L.; Gill, H.S.; Maddern, M.G.; and Beatty, S.J. 2004. Distribution and impact of introduced freshwater fishes in Western Australia. *N.Z.J. Mar. Freshw. Res.* 38: 511–523.

Moyle, P. B. 2002. *Inland fishes of California. -- revised and expanded.* University of California Press, Berkeley, California, USA. i-xv + 1-502.

Nakabo, T. (ed.) 2000. *Fishes of Japan with pictorial keys to the species.* Second edition. Tokai University Press. vol. 2: i-vii + 867-1748 [In Japanese.]

Nakabo, T. (ed.) 2002. *Fishes of Japan with pictorial keys to the species,* English edition. Tokai University Press. v. 2: i-vii + 867-1749 [This edition has some nomenclatural changes from the 2000 Japanese edition.]

Nelson, J. S. , E. J. Crossman, H. Espinosa Pérez, L. T. Findley, C. R. Gilbert, R. N. Lea and J. D. Williams 2004. *Common and scientific names of fishes from the United States, Canada, and Mexico.* Sixth Edition. American Fisheries Society, Special Publ. 29. Bethesda, Maryland. Committee Scient. Names Fishes U.S. Canada Mexico Sixth Ed.: 1-386. [Includes a CD.]

Noakes, D.G.L. and E.K. Balon 1982 Life histories of tilapias: an evolutionary perspective. p. 61-82. In R.S.V. Pullin and R.H. Lowe-McConnell (eds.) *The biology and culture of tilapias. ICLARM Conf. Proc.* 7.

Ogutu-Ohwayo, R. 1990. The decline of the native fishes of lakes Victoria and Kyoga (East Africa) and the impact of introduced species, specially the Nile perch, *Lates niloticus*, and the Nile tilapia, *Oreochromis niloticus*. *Environ. Biol. Fish.* 27: 81-96

Ogutu-Ohwayo, R. and R.E. Hecky. 1991. Fish introductions in Africa and some of their implications. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 48:8-12

Ogutu-Ohwayo, R. and J.S. Balirwa 2006. Management challenges of the freshwater fisheries of Africa. *Lakes and Reservoir Research and Management* 11:1-12

Olmos Tomasini E. 1995 Presa La Angostura (Doctor Belisario Domínguez) 1:262-267 *In: Lagos y Presas de México* de la Lanza-Espino G. y García-Calderón J.L. (Eds) Centro de Ecología y Desarrollo.

Olvera, M.A., Piña, I.; Cu, I. and Chávez, E.A. 1994. The impact of natural invasion and an exotic introduction in the ichthyofauna of Laguna de Terminos, Campeche, Mexico. pp. 279-282 *In: Philipp, D.P.; Epifanio, J.M.; Marsden, J.E.; Claussen, J.E. and Wolotira, J.R. (Eds.) Protection of Aquatic Biodiversity. Proceedings of the World Fisheries Congress, Theme 3.* Science Publishers, Inc.

Ortega, H. and R. P. Vari (1986). Annotated checklist of the freshwater fishes of Peru. *Smithsonian Contributions to Zoology* No. 437: iii + 25 p.

Page, L.M. and B.M. Burr 2011. *Peterson Field Guide to Freshwater Fishes of North America North of Mexico* (Second Edition). Freshwater Fishes of North America. Houghton Mifflin Harcourt Publishing Company, New York. 663 p.

Pan, J.-H. , L. Zhong, C.-Y. Zheng, H.-L. Wu and J.-H. Liu (eds) 1991. *The freshwater fishes of Guangdong Province*. Guangdong Science and Technology Press. frontmatter + 1-589.

Paugy, D. and V. Bénech 1989. Les poissons d'eau douce des bassins côtiers du Togo (Afrique de l'Ouest). *Revue d'Hydrobiologie Tropicale* 22(4): 295-316.

Peña-Mendoza, B., J.L. Gómez-Marquéz, I.H. Salgado-Ugarte y D. Ramírez-Noguera. 2005. Reproductive biology of *Oreochromis niloticus* (Perciformes: Cichlidae) at Emiliano Zapata dam, Morelos, México. *Rev. Biol. Trop.* 53: 515-522.

Peña-Mendoza, B., J.L. Gómez-Marquéz y García-Alberto G. 2011. Ciclo reproductor e histología de las gónadas de tilapia *Oreochromis niloticus* (Perciformes: Cichlidae). *Ciencia Pesquera* 19(2):23-36

Pérez, O.G. & S. Patlani. 2002. Edad y crecimiento de tilapia (*Oreochromis niloticus*) de la Presa Emiliano Zapata, Morelos. Tesis de Licenciatura, Universidad Nacional Autónoma de México, Zaragoza, México.

Peterson, M.S., W.T. Slack, N.J. Brown-Peterson and J.L. McDonald. 2004. Reproduction in nonnative environments: establishment of Nile tilapia, *Oreochromis niloticus*, in coastal Mississippi watersheds. *Copeia* 4: 842-849

Peterson, M.S., W.T. Slack and C.M. Woodley, 2005. The occurrence of non-indigenous Nile tilapia, *Oreochromis niloticus* (Linnaeus) in coastal Mississippi, USA: ties to aquaculture and thermal effluent. *Wetlands* 25 (1): 112-121

Peterson, M.S., W.T. Slack, G.L. Waggy, J. Finley, C.M. Woodley, and M.L. Partyka. 2006. Foraging in non-native environments: comparison of Nile tilapia and three co-occurring native centrarchids in invaded coastal Mississippi watersheds. *Environ. Biol. Fish.* 76: 283-301

Philippart, J.-C. and J.-C. Ruwet 1982 Ecology and distribution of tilapias. p. 15-60. In R.S.V. Pullin and R.H. Lowe-McConnell (eds.) *The biology and culture of tilapias*. ICLARM Conf. Proc. 7.

Picker, M.D. and Griffiths, C.L. 2011. *Alien and Invasive Animals – A South African Perspective*. Randomhouse/Struik, Cape Town, South Africa. 240 pp.

Poll, M. and J.-P. Gosse 1995. Genera des poissons d'eau douce de l'Afrique. Mémoire de la Classe des Sciences. *Académie royale de Belgique*. 9: 1-324

Quiroz Castelán H., García Rodríguez J., Molina Astudillo F.I., Díaz Vargas M., Trujillo Jiménez P. 2010. Condiciones abióticas de la presa "El Abrevadero", utilizada para el cultivo extensivo de *Oreochromis niloticus* en Morelos, México. *REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria* 11(7):1-19

Rafique, M. 2000. Fish diversity and distribution in Indus River and its drainage system. *Pakistan Journal of Zoology* 32 (4): 321-332.

Rafique, M., S. Akhtar and M. H.K. Niazi 2003. Fish fauna of Jinnah Barrage and adjoining areas. *Pakistan Journal of Zoology* 35(2): 95-98.

Rainboth, W. J. 1996. *FAO species identification field guide for fishery purposes. Fishes of the Cambodian Mekong*. Rome, FAO. 1-265, Pls. I-XXVII.

Rakocy, J. E. 2005. Cultured Aquatic Species Information Programme *Oreochromis niloticus*. Programa de información de especies acuáticas. In: Departamento de Pesca y Acuicultura de la FAO [en línea]. Roma. Actualizado 18 February 2005. [Citado 12 February 2014]. http://www.fao.org/fishery/culturedspecies/Oreochromis_niloticus/es

Ramos-Cruz S. 1995. Reproducción y crecimiento de la mojarra tilapia (*Oreochromis aureus*) en la presa Benito Juárez, Oaxaca, México, en 1993. *Ciencia Pesquera* 11:54-61

Rema Devi, K. and M. B. Raghunathan 1999. Report on the ichthyofauna of north Arcot district, Tamil Nadu. *Records of the Zoological Survey of India* 97(1): 163-177.

Reséndez, A. 1981. Estudio de los peces de la laguna de Términos, Campeche, México. I. *Biotica* 6(3):239-291.

Riede, K. 2004 *Global register of migratory species - from global to regional scales*. Final Report of the R&D-Projekt 808 05 081. Federal Agency for Nature Conservation, Bonn, Germany. 329 p.

Rodiles-Hernández R., Díaz-Pardo E. y A. Safa. 1997. *Estudio sobre la actividad pesquera en la cuenca del Río Usila, Oaxaca. Situación actual y perspectivas*. Informe del Programa de Aprovechamiento Integral de Recursos Naturales. Universidad Nacional Autónoma de México.

Rodiles-Hernández R., Díaz-Pardo E. and Lyons J. 1999. Patterns in the Species Diversity and Composition of the Fish Community of the Lacanja River, Chiapas, Mexico. *Journal of Freshwater Ecology* 14(4): 455-468

Rodríguez-López T., M. Morales-Román y A. Sánchez-Vázquez 1995. Presa cerro Gordo (Miguel de la Madrid Hurtado) I:243-267 In: *Lagos y Presas de México* de la Lanza-Espino G. y García-Calderón J.L. (Eds) Centro de Ecología y Desarrollo

Roe, K.J., P.M. Harris and R.L. Mayden 2002. Phylogenetic relationships of the genera of North American sunfishes and basses (Percoidei: Centrarchidae) as evidenced by the mitochondrial cytochrome b gene. *Copeia* 2002(4): 897-905.

Rosales, I., A. Aguirre-León, A. Ramírez-Huerta y S. Díaz-Ruiz. 2010. Análisis de comunidades de peces en dos sistemas fluvio-deltáicos asociados a laguna de Términos y evidencias de cambio en su estructura, en L.E. Amador-del Ángel, E. Guevara, X. Chiappa-Carrara, R. Brito y R. Gelabert (eds.), *Memorias del Primer Simposium para el Conocimiento de los Recursos Costeros del Sureste de México y Primera Reunión Mesoamericana para el Conocimiento de los Recursos Costeros*. Universidad Autónoma del Carmen, pp. 55-56.

Sakai, H., M. Sato and M. Nakamura 2001. Annotated checklist of fishes collected from the rivers in the Ryukyu Archipelago. *Bulletin of the National Science Museum (Tokyo) Ser. A*, 27(2): 81-139.

Santiago L.M.C., O.J. Jardón, S.G. Jaramillo, A.J.E. Reyes y V.A. Sánchez 1997. Crecimiento y hábitos alimenticios de *Cichlasoma urophthalmus* (Gunther), *Oreochromis niloticus* (Linneo) y *Petenia splendida* (Gunther), Presa Miguel de la Madrid H. "Cerro Gordo" Tuxtepec, Oax. Abstracts, V Congreso Nacional de Ictiología, Mazatlán, Sinaloa, México.

Scharpf, C. 2009. Annotated checklist of North American freshwater fishes, including subspecies and undescribed forms. Part V: Sciaenidae through Achiridae (plus supplemental material). *American Currents* 35 (1): 1-32.

Seegers, L., L. De Vos and D. O. Okeyo 2003. Annotated checklist of the freshwater fishes of Kenya (excluding the lacustrine haplochromines from Lake Victoria). *Journal of East African Natural History* 92: 11-47.

Shrestha, T.K. 2008. *Ichthyology of Nepal. A study of fishes of the Himalayan waters. Himalayan Ecosphere, Kathmandu, Nepal*. 389 pp., 72 pls.

Skelton, P. H. 1993. *A complete guide to the freshwater fishes of southern Africa*. Southern Book Publishers, Ltd. i-xiii + 1-388.

Skelton, P. H. 2001. *A complete guide to the freshwater fishes of southern Africa*. Struik Publishers, Halfway House, South Africa. I-xiv + 1-395.

Solórzano, E.; Marcano-Chirguita, C.; Quijada, A. y Campo, M. 2001. Impacto ecosistémico de las tilapias introducidas en Venezuela. pp. 194-199. In: Ojasti, J.; González-Jiménez, E.; Szeplaki-Otahola, E. y García-Román, L.B. (Eds.) *Informe sobre las especies exóticas en Venezuela*. Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales, Editorial Tipodin, Caracas, Venezuela.

Soto-Galera, E., L. Alcántara-Soria, L. y J. Paulo-Maya. 2011. Estado actual de la ictiofauna dulceacuícola de la provincia del complejo Tamesí-Pánuco. Instituto Politécnico Nacional. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas. Informe final SNIB-CONABIO proyecto No. FM027. México, D.F.

Starling, F., Lazzaro, X., Cavalcanti C. and Moreira, R. 2002. Contribution of omnivorous tilapia to eutrophication of a shallow tropical reservoir: evidence from a fish kill. *Freshwater Biology* 47: 2443-2452.

Teugels, G.G. and D.F.E. Thys van den Audenaerde 2003 Cichlidae. p. 521-600. In: D. Paugy, C. Lévêque and G.G. Teugels (eds.) *The fresh and brackish water fishes of West Africa Volume 2. Coll. faune et flore tropicales 40. Institut de recherche de développement*, Paris, France, Muséum national d'histoire naturelle, Paris, France and Musée royal de l'Afrique Central, Tervuren, Belgium, 815p.

Torres-Castro I.L., Vega-Cendejas M.E., Schmitter-Soto J.J., Palacio-Aponte G. and Rocío Rodiles-Hernández R. 2009 Ictiofauna de sistemas cárstico-palustres con impacto antrópico: los petenes de Campeche, México. *Rev. Biol. Trop.* 57 (1-2): 141-157

Trewavas, E. 1983 Tilapiine fishes of the Genera *Sarotherodon*, *Oreochromis* and *Danakilia*. *British Mus. Nat. Hist.*, London, UK. 583 p.

Trewavas, E. and G.G. Teugels, 1991. *Danakilia* p. 75, *Oreochromis*. p. 307-346, *Sarotherodon* (425-437). In J. Daget, J.-P. Gosse, G.G. Teugels and D.F.E. Thys van den Audenaerde (eds.) *Checklist of the freshwater fishes of Africa* (CLOFFA). ISNB, Brussels; MRAC, Tervuren; and ORSTOM, Paris. Vol. 4.

van Oijen, M.J.P. 1995 Appendix I. Key to Lake Victoria fishes other than haplochromine cichlids. p. 209-300. In F. Witte and W.L.T. van Densen (eds.) *Fish stocks and fisheries of Lake Victoria. A handbook for field observations*. Samara Publishing Limited, Dyfed, Great Britain.

Varela-Romero A., D.A. Hendrickson, G. Yepiz-Plascencia, J.E. Brooks, and D.A. Neely 2011. Status of the Yaqui catfish (*Ictalurus pricei*) in the United States and Northwestern Mexico. *The Southwestern Naturalist* 56(2):277–285

Vega-Cendejas, M.E. 2010. Estudios de caso: los peces de la Reserva de Calakmul, en G.J. Villalobos-Zapata y J. Mendoza Vega (coord.), *La biodiversidad en Campeche: estudio de estado*. CONABIO–Gobierno del Estado de Campeche–Universidad Autónoma de Campeche–ECOSUR, pp. 322-325.

Vega-Cendejas, M.E., y M. Hernández de Santillana. 2004. Los peces de la Reserva de la Biosfera de Calakmul, Campeche. Conservation International–CINVESTAV, IPN, Mérida.

Velázquez-Velázquez E., M.E. Vega-Cendejas y G. Rivera-Velázquez. 2005. Riqueza y distribución de peces en un Sistema Estuarino-Lagunar, de la Reserva de la Biosfera La Encrucijada, Chiapas, México. Res0038. XVIII Congreso Nacional de Zoología, Monterrey, N.L. 4 al 7 de Octubre de 2005 p. 64

Velázquez Velázquez, E. 2011. Inventario de peces y crustáceos decápodos de la Reserva de la Biosfera Selva El Ocote y Presa Nezahualcóyotl (Malpaso), Chiapas México. Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas. Escuela de Biología. Informe final SNIB-CONABIO proyecto FM005. México D. F

Verónica Vallejo R., Rodiles-Hernández R., Nava J., García M., Valenzuela E., Tárano R., Liénart H.G., Murillo Pérez B. y Carballo Charles E. 2011. *Inventario de los peces del sistema lacustre del Área de Protección de Flora y Fauna Metzabok, Selva Lacandona, Chiapas, México*. CONANP 14 p.
http://www.conanp.gob.mx/rendicion_cuentas/pdf/ESTUDIOS%202010/RODRIGO%20VERONICA.pdf

Vidal-Martínez, V. M., M. L. Aguirre-Macedo, T. Sholz, D. González-Solís y E. F. Mendoza-Franco. 2002. *Atlas de los helmintos parásitos de cíclidos de México*. Instituto Politécnico Nacional. México, D. F. 183 p.

Villavivencio-Garayzar C.J. y F. Reynoso-Mendoza. Registro de *Tilapia sp* en aguas interiores de Baja California Sur, México, y su impacto en el sistema lacustre de La Purísima-San Isidro. MS.

Wang, S.-A., Z.-M. Wang, G.-L. Li and Y.-P. Cao 2001. *The fauna of Hebei, China. Pisces*. Hebei Science and Technology Publishing House. 2001: 1-366 [In Chinese.]

Wise, R.M., van Wilgen, B.W., Hill, M.P., Schulthess, F., Tweddle, D., Chabi-Olay, A. and Zimmermann, H.G. 2007. The economic impact and appropriate management of selected invasive alien species on the African continent. Prepared for the Global Invasive Species Programme. CSIR Report Number: CSIR/NRE/RBSD/ER/2007/0044/C

Youn, C.-H. 2002. *Fishes of Korea, with pictorial key and systematic list*. Academy Seojeok, Seoul 1-747.

Zambrano, L.; Martínez-Meyer, E.; Menezes, N.; and Peterson, A.T. 2006. Invasive potential of common carp (*Cyprinus carpio*) and Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) in American freshwater systems. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 63: 1903–1910.

Zhu, S.-Q. 1995. *Synopsis of freshwater fishes of China*. i-v + 1-549. [In Chinese, English summary.]

8. CRÉDITOS

8.1 Autor

8.1.1 Autor abreviado. Amador-del Ángel L.E.

8.1.2 Coautores. Guevara Carrió E.C., Brito Pérez R., Endañú Huerta E.

8.1.3 Correo electrónico.

del responsable del proyecto eguevara@pampano.unacar.mx

8.1.4 Institución Universidad Autónoma del Carmen, Centro de Investigación de Ciencias Ambientales.

8.1.5 Responsable del proyecto. Guevara Carrió E.C.

8.2 Número de referencia del proyecto asignada por la CONABIO. GN004

8.3 Colaboradores.

8.3.1 Fotografía. Figura 1 Amador-del Ángel L.E.

8.3.2 Ilustración

8.3.3 Mapa

Figura 2. Amador-del Ángel L.E.

Figura 3. Amador-del Ángel L.E.

Figura 4. Fuller P.

8.4 Título Aspectos biológicos e impacto socio-económico de los pecos del género *Pterygoplichthys* y dos cíclidos no nativos en el sistema fluviolagunar deltaico Río Palizada, en el Área Natural Protegida Laguna de Términos, Campeche.

8.5 Año de término 2014