

***Oreochromis mossambicus* (Peters, 1852)**



Oreochromis mossambicus

Foto: Bryan Harry. Fuente: Wikimedia.

Oreochromis mossambicus es hospedero de una amplia gama de parásitos y enfermedades (Hutchison *et al.*, 2011), además de competir con especies nativas por alimento (Gutiérrez *et al.*, 2012).

Información taxonómica

Reino:	Animalia
Phylum:	Craniata
Clase:	Actinopterygii
Orden:	Perciformes
Familia:	Cichlidae
Género:	<i>Oreochromis</i>
Nombre científico:	<i>Oreochromis mossambicus</i> (Peters, 1852)

Nombre común: Tilapia mozambica

Sinónimos: *Sarotherodon mossambicus*, *Tilapia mossambica*

Valor de invasividad: 0.7812

Categoría de riesgo: Muy alto

Descripción de la especie

Boca protractil, bordeada por labios gruesos. Pueden o no presentar un puente carnoso (conocido como freno), que se encuentra en el maxilar inferior en la parte media debajo del labio. Longitud total común de 36 cm (Frimodt, 1995 citado por Gutiérrez *et al.*, 2012), con un peso máximo de 1,1 kg (Wohlfarth & Hulata, 1983 citado por Gutiérrez *et al.*, 2012). Es omnívora, aunque en etapa juvenil es casi siempre zooplancófaga (Morales & Thrower, 1974 citado por Gutiérrez *et al.*, 2012). Incluye también en su dieta detritus, diatomeas, microalgas, invertebrados y pequeños peces. No obstante, sus hábitos alimenticios varían mucho en función del tipo de hábitat y disponibilidad de alimento (Bruton & Bolt, 1975 citado por Gutiérrez *et al.*, 2012).

Distribución original

Es nativa del oriente y sur de África: bajo Zambezi, bajo Shire y las llanuras costeras, desde el delta del Zambezi hasta Algoa Bay. Distribuida hacia el sur hasta el río Brak en el Cabo Oriental y en el Transvaal en el sistema de Limpopo (Trewavas, 1982, Alvarado & Gutiérrez, 2002 citados por Gutiérrez *et al.*, 2012).

Estatus: Exótica presente en México

Es posible encontrarla en Baja California: laguna Salada y canal tributario procedente del río Colorado; río Colorado y su tributario el Hardy, canal de desagüe entre los ejidos Nayarit y Sonora (Ruiz-Campos *et al.*, 2012); canal Todo Mexicano y ciénaga de Santa Clara (ejido Luis Encinas Johnson, canal Welton Mohawk y El Doctor). Sonora: ciénaga de Quitovac; río Altar; arroyo Rebeico; río Sahuaripa; arroyo Bacanora; río Yaqui; estanque del Centro Piscícola de Cajeme; arroyo Los Cedros; río Mayo; arroyos Grande, Techobampo, Cerro Prieto, Guajaray, El Tabelo y Cuchujaqui (Ruiz-Campos *et al.*, 2014).

¿Existen las condiciones climáticas adecuadas para que la especie se establezca en México? **Sí.**

1. Reporte de invasora

Especie exótica invasora: Es aquella especie o población que no es nativa, que se encuentra fuera de su ámbito de distribución natural, que es capaz de sobrevivir, reproducirse y establecerse en hábitats y ecosistemas naturales y que amenaza la diversidad biológica nativa, la economía o la salud pública (LGVS, 2010).

Muy alto. Uno o más análisis de riesgo identifican a la especie como invasora de alto impacto en cualquier país o está reportada como invasora/plaga en México.

Está incluida en el listado de las 100 especies invasoras más peligrosas del planeta (Lowe *et al.*, 2000). Se reporta como especie exótica invasora en el Golfo de México. El análisis le otorga un grado de invasividad de 50, lo que significa que es una especie que representa un estatus crítico de invasión (Mendoza *et al.*, 2014a). Así mismo, se reporta como invasora en el noroeste de México (Ruíz-Campos *et al.*, 2014).

El catálogo de la biodiversidad acuática exótica y trasplantada en Colombia, lo considera como una especie de **alto riesgo**, otorgándole un puntaje de 934.39 sobre un valor máximo de 1500 puntos (Gutiérrez *et al.*, 2010 citado por Gutiérrez *et al.*, 2012). En Australia está señalada como de **riesgo extremo** en el **análisis de riesgo de establecimiento** de especies de peces exóticos introducidos, otorgándole una calificación de 23 (de 24) puntos (Bomford & Glover, 2004). Asimismo, se reporta como especie invasora en Bahamas, India, Nueva Caledonia, Isla Malakal y Sudáfrica (Global Invasive Species Database, 2012b).

2. Relación con taxones cercanos invasores

Evidencia documentada de invasividad de una o más especies **con biología similar** dentro del taxón de la especie que se está evaluando. Las especies invasoras pueden poseer características no deseadas que no necesariamente tienen el resto de las especies del taxón.

Alto: Evidencia de que la especie pertenece a un género en el cual existen especies invasoras o de que existen especies equivalentes en otros géneros que son invasoras de alto impacto.

Oreochromis aureus está señalada en Australia como de **riesgo muy alto** en el **análisis de riesgo de establecimiento** de especies de peces exóticos introducidos (Bomford & Glover, 2004), asimismo se reporta como especie

invasora en Nicaragua, Sudáfrica y Estados Unidos (Global Invasive Species Database, 2012a).

O. niloticus, se reporta como especie exótica invasora en el Golfo de México (Mendoza *et al.*, 2014a) y como especie de alto riesgo por el catálogo de la biodiversidad acuática exótica y transplantada en Colombia (Gutiérrez *et al.*, 2010 citado por Gutiérrez & Lasso, 2012), además de ser reportada como invasora en Bangladesh, India, Japón, Perú, Filipinas, Taiwán, Tailandia y Estados Unidos (Global Invasive Species Database, 2012c)

O. urolepis hornorum es considerada como invasora de **alto riesgo** en Australia, y *O. urolepis* es invasora de **riesgo alto** en Australia (Bomford & Glover, 2004).

3. Vector de otras especies invasoras

La especie tiene el potencial de transportar otras especies invasoras (es un vector), incluyendo patógenos y parásitos de importancia para la vida silvestre, el hombre o actividades productivas (rabia, psitacosis, virus del Nilo, dengue, cianobacterias...).

Alto. Evidencia documentada de que la especie puede transportar especies dañinas para varias especies **silvestres o de importancia económica. Daños a poblaciones de especies nativas en toda su área de distribución.**

Es un anfitrión potencial para una amplia gama de parásitos y enfermedades (Hutchison *et al.*, 2011). En México la gnatostomiasis es una enfermedad endémica en varias zonas del país, sin embargo hay evidencias que *Gnathostoma binucleatum* está presente en el pescado producido a través de las actividades acuícolas (Lima dos Santos & Howgate, 2011). La gnatostomiasis es una enfermedad producida en el hombre y vertebrados silvestres, en cuyo ciclo de vida intervienen un copépodo como primer hospedero intermediario, un pez como segundo y un mamífero como definitivo; el hombre se infecta accidentalmente al ingerir carne cruda de peces de agua dulce (Kifune *et al.*, 2004); *Posthodiplostomum minimum* (Global Species, 2014) el cual, a menudo, produce un alto nivel de infección en las poblaciones de peces. Este se entierra en la piel de los peces y enquistas en el hígado, riñones y mesenterio (Lewis & Nickum, 1964), además es considerada como una infección de importancia económica (Davis, 1953 citado por Lewis & Nickum, 1964); *Clonorchis sinensis* (Global Species, 2014), que afecta de forma perjudicial al ser humano, se encuentra en el

sistema biliar del hígado y/o páncreas, erosionando el revestimiento epitelial de los conductor biliares, lo que perturba las funciones hepáticas normales (Eckroad & Lee, 2001). Está implicado como la fuente de tipo c de la toxina de los brotes de botulismo aviar en *Pelecanus erythrorhynchos*, *P. occidentalis californicus* en el mar de Salton en el sur de Carolina, Estados Unidos (Nol *et al.*, 2004).

4. Riesgo de introducción

Probabilidad que tiene la especie de llegar al país o de que continúe introduciéndose (en caso de que ya esté presente o se trate de una traslocación). Destaca la importancia de la vía o el número de vías por las que entra la especie al territorio nacional. Interviene también el número de individuos y la frecuencia de introducción.

Muy Alto: Evidencia de que la especie tiene alta demanda, tiene un uso tradicional arraigado o es esencial para la seguridad alimentaria; o bien tiene la posibilidad de entrar al país o entrar a nuevas áreas por una o más vías; el número de individuos es considerable y la frecuencia de la introducción es alta o está asociada con actividades que fomentan su dispersión o escape. No se tienen medidas para controlar la introducción de la especie al país.

La introducción de los primeros ejemplares de *O. mossambicus* en México fue con individuos procedentes de la Universidad de Auburn, en 1964. Inicialmente fue depositada en el centro piscícola Temascal, en Oaxaca, y transferida a la presa Miguel Alemán, en donde dos años después se capturo ejemplares de talla comercial. En 1981, la Secretaría de Pesca importó de Florida *O. mossambicus* para la producción de híbridos machos (Mendoza *et al.*, 2014b). Introducido en Sonora en todas las grandes presas y en gran número de represas, es uno de los peces más utilizados para el desarrollo de programas de pesca rural, comercial y deportiva (Ruíz-Campos *et al.*, 2014).

Asimismo ha sido introducido a Bangladesh, Cambodia, China, India, Indonesia, Israel, Japón, República de Corea, Kuwait, Laos, Lebanon, Malasia, Maldivas, Birmania, Nepal, Paquistán, Filipinas, Arabia Saudita, Singapur, Sri Lanka, Siria, Taiwán, Tailandia, Turquía, Emiratos Árabes Unidos, Vietnam, Yemen, Argelia, Angola, Benín, Camerún, Cabo Verde, Congo, Costa de Marfil, Egipto, Eritrea, Etiopía, Madagascar, Namibia, Nigeria, La Reunión, Ruanda, España, Túnez, Uganda, Canadá, Estados Unidos, Antigua y Barbuda, Bahamas, Barbados, Costa Rica, Cuba, Dominicana, República Dominicana, El Salvador, Granada,

Guatemala, Haití, Honduras, Jamaica, Martinica, Antillas Neerlandesas, Nicaragua, Panamá, Puerto Rico, Santa Lucía, Trinidad y Tobago, Islas Vírgenes, Argentina, Bolivia, Brasil, Colombia, Ecuador, Guyana, Paraguay, Perú, Surinam, Uruguay, Venezuela, Bélgica, Francia, Alemania, Hungría, Italia, Malta, Holanda, Rusia, Reino Unido, Samoa, Australia, Islas Carolinas, Islas Cook, Fiji, Polinesia francesa, Guam, Kiribati, Micronesia, Nauru, Nueva Caledonia, Niue, Islas Marianas del Norte, Papúa Nueva Guinea e Islas Solomon (Welcomme, 1988; FAO, 1997; Global Invasive Species Database, 2012b; CABI, 2014).

Ampliamente usada en acuicultura, también introducido por otras vías: control de malezas, pesca deportiva (Lever, 1996), de forma accidental mediante buques, como pez ornamental, control biológico contra los moscos (Welcomme, 1988), investigación (FAO, 1997), llenar los nichos ecológicos (Nelson & Eldredge, 1991) y ser empleado como cebo (Bartley, 2006). La tilapia posee gran importancia en la producción de proteína animal en aguas tropicales y subtropicales de todo el mundo, particularmente en los países en desarrollo, siendo identificadas como las especies de mayor relevancia para la actividad acuícola (Tenorio-Colín, 2003).

5. Riesgo de establecimiento

Probabilidad que tiene la especie de **reproducirse y fundar poblaciones viables** en una región fuera de su rango de distribución natural. Este indicador toma en cuenta la disponibilidad de medidas para atenuar los daños potenciales. En el caso de especies exóticas ya establecidas o de nativas trasladadas se debe evaluar el riesgo de establecimiento en nuevos sitios donde no se han reportado previamente.

Muy Alto: Evidencia de que más de una población de la especie se ha establecido exitosamente y es autosuficiente en al menos una localidad fuera de su rango de distribución nativa, y se está incrementando el número de individuos. Especies con reproducción asexual, hermafroditas, especies que puedan almacenar los gametos por tiempo prolongado, semillas, esporas o quistes de invertebrados que permanecen latentes por varios años. No hay medidas de mitigación.

Está establecida en México (DOF, 2012) y es posible encontrarla en Baja California: laguna Salada y canal tributario procedente del río Colorado; río Colorado y su tributario el Hardy, canal de desagüe entre los ejidos Nayarit y Sonora (Ruiz-Campos *et al.*, 2012); canal Todo Mexicano y ciénaga de Santa

Clara (ejido Luis Encinas Johnson, canal Welton Mohawk y El Doctor). Sonora: ciénaga de Quitovac; río Altar; arroyo Rebeico; río Sahuaripa; arroyo Bacanora; río Yaqui; estanque del Centro Piscícola de Cajeme; arroyo Los Cedros; río Mayo; arroyos Grande, Techobampo, Cerro Prieto, Guajaray, El Tabelo y Cuchujaqui (Ruiz-Campos *et al.*, 2014).

Asimismo, se ha establecido en Bahamas, Congo, Polinesia francesa, Jordania, Antillas Neerlandesas, Niue, Islas Carolina, Tuvalu, Islas Vírgenes, Yemen, Malasia, Seychelles, Singapur, Antigua, Brasil, Tahití, Nauru, Santa Lucía, Turquía, Benín, Indonesia, Hong Kong, China, Taiwán, Malasia, Namibia, Granada, Tailandia, Trinidad, Barbados, Dominica, Jamaica, Martinica, Panamá, Filipinas, Sri Lanka, Guyana, Haití, Borneo, Paquistán, Vietnam, Sudáfrica, Estados Unidos, Hawaii, India, Colombia, Congo, República Dominicana, Bangladesh, Myanmar, Fiji, Guam, Japón, Nueva Caledonia, Papúa Nueva Guinea, Egipto, Islas Cook, Guatemala, Laos, Honduras, Madagascar, El Salvador, Francia, Kiribati, Guatemala, Puerto Rico, Venezuela, Nicaragua, Surinam, Kenia, Uganda, Costa Rica, Islas Gilbert, México, Maldivas, Israel, Túnez, Cuba, Australia, Camboya, Perú, Bolivia y Arabia Saudita (Froese & Pauly, 2011).

La diferenciación de las gónadas ocurre entre los 16 y 20 días de edad. Alcanza la madurez sexual a partir de los 3 a 4 meses la hembra deposita los huevos, que serán fertilizados; la hembra recoge los huevos fertilizados y los mantiene en la boca; los huevos eclosionan y salen las larvas al exterior. El periodo de incubación dura entre 60 a 72 horas, después de los cuales avivan los pequeños alevines que la hembra ha llevado en su boca durante 5 a 8 días. La frecuencia de desoves varía considerablemente dependiendo de los factores ambientales, pudiendo ir de cinco a ocho al año, con una temperatura ideal entre los 24 a 34 °C. Se reproducen en todo tipo de agua, disminuyendo su capacidad reproductiva en aguas salobres. El número de huevos varía de 200 a 2500, siendo el máximo alcanzado a los 2 años de edad (Morales *et al.* 1988, Klinge *et al.* 2000 citados por Gutiérrez *et al.*, 2012).

6. Riesgo de dispersión

Probabilidad que tiene la especie de expandir su rango geográfico cuando se establece en una región en la que no es nativa. Se toma en cuenta la disponibilidad de medidas para atenuar los daños potenciales.

Muy Alto: Evidencia de que la especie es capaz de establecer nuevas poblaciones autosuficientes en poco tiempo y lejos de la

población original o es capaz de extenderse rápidamente en grandes superficies, lo que le permite colonizar nuevas áreas relativamente rápido, por medios naturales o artificiales. No se cuenta con medidas para su mitigación.

La distribución de la tilapia en México es muy amplia, encontrándose en todos los estados (CONAPESCA, 2010).

O. mossambicus es resistente y puede establecerse fácilmente en cuerpos de agua cerca de los estanques de acuicultura o jaulas (Global Invasive Species Database, 2012b). Se reporta que la especie se dispersa después de haber sido introducida (Maddern *et al.*, 2007).

Es un pez resistente y difícil de atrapar (Global Invasive Species Database, 2012b). Se menciona como medida de control y manejo, los cultivos monosexo (constituidos de sólo machos), como práctica de manejo de las tilapias (Nirchio & Pérez, 2002 citado por Gutiérrez *et al.*, 2012). Estos pueden prevenir el aumento en la densidad poblacional y evitan impactos negativos en la biodiversidad. Sin embargo, no es una medida de manejo exenta de riesgos, pues la reversión sexual se lleva a cabo por medio de hormonas (a-metiltestosterona) y no son 100% efectivas (Gutiérrez *et al.*, 2012).

7. Impactos sanitarios

Impactos a la salud humana, animal y/o vegetal causados **directamente por la especie**. Por ejemplo, si la especie es venenosa, tóxica, causante de alergias, epidemias, es una especie parasitoide o la especie en sí es una enfermedad (dengue, cólera, etc.). En caso de especies que sean portadoras de plagas y otras especies causantes de enfermedades, la información se menciona en la **pregunta 3**. Si estas plagas son de importancia económica o social, entonces se incluye en la sección de impactos correspondiente.

No: No hay información de que la especie cause daños a la salud a pesar de que sí se conoce información sobre otros aspectos.

8. Impactos económicos y sociales

Impactos a la economía y al tejido social. Puede incluir incremento de costos de actividades productivas, daños a la infraestructura, pérdidas económicas por daños o compensación de daños, pérdida de usos y costumbres, desintegración social, etc.

Se desconoce. No hay información.

9. Impactos al ecosistema

Impactos al ambiente. Se refieren a cambios físicos y químicos en agua, suelo, aire y luz.

Se desconoce. No hay información.

10. Impactos a la biodiversidad

Impactos a las comunidades y especies; por ejemplo, mediante herbivoría, competencia, depredación e hibridación.

Muy alto. Existe evidencia documentada de que la especie representa un riesgo de extinción de especies en alguna categoría de riesgo por interacción biótica (por ejemplo herbivoría, frugivoría, competencia, depredación, hibridación...) o existe la posibilidad de que se introduzca en ecosistemas sensibles (islas, oasis, etc.) o genera cambios permanentes en la estructura de la comunidad (alteración de redes tróficas, cambios en la estructura de los ecosistemas, daños en cascada y afectación a las especies clave).

Uno de los principales impactos generados por esta especie, se debe a que compite con especies nativas por alimento y hábitats de anidación (Gutiérrez *et al.*, 2012). En Hawaii se ha comprobado su impacto negativo sobre *Mugil cephalus* (Randall, 1987; Devick, 1991 citado por Gutiérrez *et al.*, 2012, Nico & Neilson, 2012) y a su vez es responsable del descenso poblacional de *Cyprinodon macularius* (Swift *et al.*, 1993; Courtenay & Robins, 1989, citado por Gutiérrez *et al.*, 2012, Nico & Neilson, 2012). Causó la extinción de *Mistichthys luzonensis* en Filipinas y ha hibridado con *Oreochromis hornorum* y posiblemente con otras tilapias (Welcomme, 1988).

REFERENCIAS

Bartley, D. M. 2006. Introduced species in fisheries and aquaculture: information for responsible use and control (CD-ROM). Rome, FAO.

Bomford, M. & Glover, J. 2004. *Risk assessment model for the import and keeping of exotic freshwater and estuarine finfish*. Australian Government. Bureau of Rural Sciences.

CABI. 2014. *Oreochromis mossambicus*. En: Invasive Species Compendium. Wallingford, UK: CAB International. Consultado en julio de 2014 en: <http://www.cabi.org/isc/datasheet/72085>

CONAPESCA. 2010. Anuario estadístico de acuacultura y pesca 2010, Comisión Nacional de Acuacultura y Pesca, Sagarpa México.

DOF. 2012. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. Acuerdo mediante el cual se aprueba la actualización de la Carta Nacional Acuícola. 6 de junio de 2012.

Eckroad, E. & Lee, H. 2001. "*Clonorchis sinensis*" (En línea). Animal Diversity Web. Consultado en Julio de 2014 en: http://animaldiversity.ummz.umich.edu/accounts/Clonorchis_sinensis/

FAO, 1997. FAO Database on Introduced Aquatic Species. FAO Database on Introduced Aquatic Species, FAO, Rome.

Froese, R. & Pauly, D. Editors. 2011. FishBase. World Wide Web electronic publication. Consultado en octubre de 2012 en: <http://www.fishbase.org/summary/Oreochromis-mossambicus.html>

Global Invasive Species Database. 2012a. *Oreochromis aureus*. Consultado en octubre de 2012 en: <http://www.issg.org/database/species/ecology.asp?si=1323&fr=1&sts=sss&lang=EN>

Global Invasive Species Database. 2012b. *Oreochromis mossambicus*. Consultado en octubre de 2012 en: <http://www.issg.org/database/species/ecology.asp?si=131&fr=1&sts=sss&lang=EN>

Global Invasive Species Database. 2012c. *Oreochromis niloticus*. Consultado en octubre de 2012 en: <http://www.issg.org/database/species/ecology.asp?si=1322&fr=1&sts=sss&lang=EN>

Global Species. 2014. *Oreochromis mossambicus*. Consultado en julio de 2014 en: <http://www.globalspecies.org/ntaxa/658838>

Gutiérrez, F. de P. & Lasso, C.A. 2012. *Oreochromis niloticus*. En: Catálogo de la biodiversidad acuática exótica y transplantada en Colombia: moluscos, crustáceos, peces, anfibios, reptiles y aves. Editado por Francisco de Paula Gutiérrez [et. al.]. 1 Ed. Bogotá: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Serie Recursos Hidrobiológicos y Pesqueros Continentales de Colombia: VI

Gutiérrez, F. de P., Lasso, C.A. & Álvarez-León, R. 2012. *Oreochromis mossambicus*. En: Catálogo de la biodiversidad acuática exótica y transplantada en Colombia: moluscos, crustáceos, peces, anfibios, reptiles y aves. Editado por Francisco de Paula Gutiérrez [et. al.]. 1 Ed. Bogotá: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Serie Recursos Hidrobiológicos y Pesqueros Continentales de Colombia: VI.

Hutchison, M., Sarac, Z. & Norris, A. 2011. Mozambique tilapia: The potential for Mozambique tilapia *Oreochromis mossambicus* to invade the Murray-Darling Basin and the likely impacts: a review of existing information. En línea. Consultado en Julio de 2014 en: <http://www.mdba.gov.au/sites/default/files/pubs/Tilapia-report.pdf>

Kifune, T., Lamothe-Argumedo, R., García-Prieto, L., Ocegüera-Figueroa, A. & León-Règagnon, V. 2004. *Gnathostoma binacleatum* (Spirurida: Gnathostomatidae) en peces dulceacuícolas de Tabasco, México. *Rev. Biol. Trop.* 52(2): 371-376.

Lever, C. 1996. Naturalized fishes of the world. Academic Press, California, USA. 408 p.

Lewis, W. M. & Nickum, J. 1964. The effect of *Posthodiplostomum minimum* upon the body weight of the bluegill. Publications. Paper 65.

Ley General de Vida Silvestre (LGVS). 2010. Nueva ley publicada en el *Diario Oficial de la Federación* el 3 de julio de 2000. Última reforma publicada DOF 06-04-2010.

Lima dos Santos, C. A. M. & Howgate, P. 2011. Fishborne zoonotic parasites and aquaculture: A review. *Aquaculture* 318: 253–261.

Lowe, S., Browne, M., Boudjelas, S. & De Poorter, M. 2000. 100 of the world's worst invasive alien species a selection from the Global Invasive Species Database. Published by The Invasive Species Specialist Group (ISSG) a specialist

group of the Species Survival Commission (SSC) of the World Conservation Union (IUCN), 12 pp.

Maddern, M. G., Morgan, D. L. & Gill, H. S. 2007. Distribution, diet and potential ecological impacts of the introduced Mozambique mouthbrooder *Oreochromis mossambicus* Peters (Pisces: Cichlidae) in Western Australia. *Journal of the Royal Society of Western Australia*, 90: 203-214

Mendoza R., Luna, S., Gómez, Y., Álvarez, P. & Sánchez, F. 2014a. Análisis de vías de introducción: especies acuáticas invasoras en el golfo de México, en R. Mendoza & P. Koleff (coords.), *Especies acuáticas invasoras en México*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México, pp. 135-154.

Mendoza, R., Ramírez-Martínez, C., Aguilera, C. & Meave del Castillo, M. E. 2014b. Principales vías de introducción de las especies exóticas, en R. Mendoza & P. Koleff (coords.), *Especies acuáticas invasoras en México*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México, pp. 43-73.

Nelson, S. G. & Eldredge, L. G. 1991. Distribution and status of introduced cichlid fishes of the genera *Oreochromis* and *Tilapia* in the islands of the South Pacific and Micronesia. *Asian Fish. Sci.* 4:11-22.

Nico, L. & Neilson, M. 2013. *Oreochromis mossambicus*. USGS Nonindigenous Aquatic Species Database, Gainesville, FL. Consultado en octubre de 2012 en: <http://nas.er.usgs.gov/queries/FactSheet.aspx?SpeciesID=466>

Nol, P., Rocke, T. E., Gross, K. & Yuill, T. M. 2004. Prevalence of neurotoxic *Clostridium botulinum* type C in the gastrointestinal tracts of tilapia (*Oreochromis mossambicus*) in the Salton Sea. *Journal of Wildlife Diseases*, 40(3): 414–419.

Randall, J. E. 1987. Introductions of marine fishes to the Hawaiian Islands. *Bulletin of Marine Sciences*: 41 (2): 490-502.

Ruiz-Campos, G., Contreras-Balderas, S., Andreu-Soler, A., Varela-Romero, A. & Campos-González, E. 2012. An annotated distributional checklist of exotic freshwater fishes from the Baja California peninsula, Mexico. *Rev. Mex. Biodiv.* 83:216-234.

Ruiz-Campos, G., Varela-Romero, A., Sánchez-Gonzales, S., Camarena-Rosales, F., Maeda-Martínez, A. M., González-Acosta, A. F., Andreu-Soler, A., Campos González, E. & Delgadillo-Rodríguez, J. 2014. Peces invasores en el noroeste de México, en R. Mendoza & P. Koleff (coords.), *Especies acuáticas invasoras en*

México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México, pp. 375-399.

Swift, C. C., Haglund, T. R., Ruiz, M. & Fisher, R. N. 1993. The status and distribution of the freshwater fishes of southern California. *Bulletin of the Southern California Academy of Science* 92(3): 101-167.

Tenorio-Colín, G. 2003. Caracterización isoenzimática de *Oreochromis niloticus* y *O. mossambicus* introducidas en México. *Ciencia y Mar* Vol. 19.

Welcomme, R. L. 1988. International introductions of inland aquatic species. FAO Fish. Tech. Pap. 294. 318 p