

***Oncorhynchus mykiss* Walbaum, 1792**



Foto: Stephen Ausmus. Fuente: CABI.

Oncorhynchus mykiss es una de las especies de peces más ampliamente introducida en el mundo. Puede afectar a peces e invertebrados nativos a través de la depredación y la competencia (Global Invasive Species Database, 2014).

Información taxonómica

Reino: Animalia
Phylum: Craniata
Clase: Actinopterygii
Orden: Salmoniformes
Familia: Salmonidae
Género: *Oncorhynchus*
Especie: ***Oncorhynchus mykiss* Walbaum, 1792**

Nombre común: Trucha arcoiris.

Resultado: 0.821875

Riesgo: Muy alto.

Descripción de la especie

Lados del cuerpo con pequeños puntos o manchas de color negro, dispuestos más o menos longitudinalmente, aunque la coloración puede variar de acuerdo al hábitat, el tamaño, el estado de maduración sexual o si está en confinamiento o en el medio silvestre. Dorso generalmente verde grisáceo con púrpura iridiscente y vientre blanco o gris. Una franja iridiscente lateral que refleja colores de diferentes tonalidades: rosado, púrpura o violeta. Longitud máxima 120 cm, talla común 60 cm (Gutiérrez & Urbina, 2012). Peso máximo registrado 25.4 kg (Robins & Ray, 1986 citado por Gutiérrez & Urbina, 2012) y la edad máxima reportada son 11 años en el lago Eagle (Gutiérrez & Urbina, 2012). Es carnívora generalista oportunista (Gutiérrez & Urbina, 2012). Entre los principales componentes de la dieta en los ecosistemas donde ha sido introducida se reportan insectos como efemerópteros, tricópteros, dípteros y plecópteros y también moluscos, pequeños peces y renacuajos (Gutiérrez & Urbina, 2012).

Distribución original

Originario de Norteamérica, desde el río Kuskokwimen, Alaska, Estados Unidos, hasta el río Santo Domingo, Baja California, México; parte superior del río Mackenzie (que drena al Ártico), Alberta y Columbia Británica en Canadá y en las cuencas endorreicas del sur de Oregon (Estados Unidos) (Page & Burr, 1991 citado por Gutiérrez & Urbina, 2012).

Estatus: Exótica presente en México

La primera introducción en ríos y lagos de México de crías de trucha proveniente de Estados Unidos se realizó a fines del siglo XIX (Álvarez del Villar, 1970 citado por Mendoza *et al.*, 2014b). Actualmente, la producción de trucha arcoíris en México está sustentada por aproximadamente 104 granjas, de las cuales la mayoría son rurales con bajas tasas de producción. Ha sido introducida y está establecida en el Estado de México, Tamaulipas, Durango, Chihuahua, Puebla, Coahuila, Nuevo León, Zacatecas, San Luis Potosí, Jalisco, Guanajuato, Querétaro, Hidalgo, Michoacán, Tlaxcala, Morelos, Veracruz, Guerrero, Oaxaca y Chiapas (Mendoza *et al.*, 2014b).

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

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).

- A. **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.

Oncorhynchus mykiss es reconocida como una de las 100 especies exóticas invasoras más dañinas del mundo (Lowe *et al.*, 2000).

Se reporta como especie exótica invasora en el Golfo de México y de acuerdo a la evaluación de invasividad se considera una especie altamente invasiva (Mendoza *et al.*, 2014a).

El catálogo de la biodiversidad acuática exótica y trasplantada en Colombia, la considera como una especie de **alto riesgo**, otorgándole un puntaje de 995.64 sobre un valor máximo de 1500 puntos (Gutiérrez *et al.*, 2010 citado por Gutiérrez & Urbina, 2012).

Asimismo, se reporta como especie invasora en Bélgica, Bolivia, República Dominicana, Japón, Perú, Polonia, La Reunión, Sudáfrica y Suiza (Global Invasive Species Database, 2014).

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.

- A. **Muy alto:** Evidencia documentada de parentesco o categorías taxonómicas inferiores a especie (variedad, subespecie, raza, etc.) o híbridos invasores.

Híbridos y subespecies invasoras reportadas: *Oncorhynchus clarkii* x *O. mykiss*, *Oncorhynchus mykiss aguabonita*, *Oncorhynchus mykiss irideus*, *Oncorhynchus mykiss kamloops strain* y *Oncorhynchus mykiss whitei* (USGS, 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 biodiversidad, la economía y la salud pública (rabia, psitacosis, virus del Nilo, dengue, cianobacterias, etc.).

- A. **Muy alto:** Evidencia documentada de que la especie puede transportar especies dañinas para una o varias especies en alguna categoría de riesgo (IUCN, NOM-059-SEMARNAT-2010), o de que la especie proviene de zonas identificadas por la OIE, IPPC, NAPPO, CDC, SAGARPA, SS u OIRSA como fuente de patógenos y parásitos peligrosos. Es vector de especies que causan afectaciones a la salud humana, zoonosis, epidemias fitosanitarias. Daños en cascada a otras especies.

Está asociado a la introducción de *Gyrodactylus salmonis* en México (Rubio-Godoy *et al.*, 2012); y de *Myxobolus cerebralis* en aguas abiertas en unos 20 estados de Estados Unidos (Fuller *et al.*, 2013), este parásito daña el cartílago y compromete el sistema nervioso de los salmónidos (Oregon Department of Fish and Wildlife, 2011); también es hospedero de *Tetracapsula bryosalmonae* (Froese & Pauly, 2011), que causa enfermedades renales en los salmónidos (U.S. Fish & Wildlife Service, 2003), de *Aeromonas hydrophila* (Froese & Pauly, 2011), que puede causar gastroenteritis en humanos. (Herrera *et al.*, 2002); y de *Yersinia ruckeri* (Froese & Pauly, 2011), agente causal de la (ERM) enfermedad entérica de la boca roja en trucha.

4. Riesgo de introducción (para exóticas presentes en México y especies nativas)

Probabilidad que tiene la especie de continuar introduciéndose o introducirse a nuevas áreas en donde no ha sido reportada previamente. Destaca la importancia de la vía o el número de vías por las que entra la especie. Interviene también el número de individuos y la frecuencia de introducción.

- A. **Muy alto:** Evidencia documentada de que la especie tiene alta demanda, tiene un uso tradicional arraigado o es esencial para seguridad alimentaria, tiene la posibilidad de introducirse a nuevas áreas en donde no ha sido reportada previamente (traslocación,

introducción en áreas lejanas a la de la distribución reportada) por una o más vías, el número de individuos es considerable y la frecuencia de la introducción es alta o sigue siendo introducida o hay liberaciones continuas.

Se ha introducido a 85 países: Afganistán, Albania, Alemania, Argentina, Australia, Austria, Bélgica, Bolivia, Bosnia-Herzegovina, Brasil, Bulgaria, Camerún, Chile, China, Chipre, Colombia, Congo, Corea del Sur, Costa Rica, Dinamarca, Ecuador, España, Estados Unidos (trasplantada), Estonia, Etiopía, Finlandia, Francia, Grecia, Guatemala, Guyana, Holanda, Honduras, Hungría, India, Indonesia, Irán, Iraq, Irlanda, isla de la Reunión, Islandia, Israel, Italia, Japón, Kenia, Lesoto, Líbano, Liechtenstein, Madagascar, Malasia, Malawi, Marruecos, Mauricio, Nepal, Noruega, Nueva Caledonia, Nueva Zelanda, Pakistán, Panamá, Papúa Nueva Guinea, Perú, Polinesia Francesa, Polonia, Portugal, Puerto Rico, Reino Unido, República Checa, República Dominicana, Rumanía, Siria, Suazilandia, Sudáfrica, Sudán, Suecia, Suiza, Sri Lanka, Tailandia, Taiwán, Tanzania, Tierras Australes y Antárticas Francesas, Turquía, Uganda, Uruguay, Venezuela, Zambia, Zimbabue (Global Invasive Species Database, 2014; Gutiérrez & Urbina, 2012).

En México se introdujo al Estado de México, Tamaulipas, Durango, Chihuahua, Puebla, Coahuila, Nuevo León, Zacatecas, San Luis Potosí, Jalisco, Guanajuato, Querétaro, Hidalgo, Michoacán, Tlaxcala, Morelos, Veracruz, Guerrero, Oaxaca y Chiapas (Mendoza *et al.*, 2014b).

Ha sido ampliamente utilizado e introducido para la acuicultura (Welcomme, 1988; FAO, 1997), y también usa en la pesca deportiva e investigación (Coad, 1996).

5. Riesgo de establecimiento (para especies presentes en México o nativas)

Probabilidad que tiene la especie de reproducirse y fundar poblaciones viables en una región fuera de su rango de distribución actual (ya sea como introducida o nativa).

- B. **Alto:** Evidencia documentada de que la especie ha establecido exitosamente una población autosuficiente en todo el país. Especies con cualquier tipo de reproducción.

Está establecido ampliamente a nivel mundial (Welcomme, 1988; Coad, 1996; Froese & Pauly, 2011; CABI, 2014).

En México, se encuentra establecida en el Estado de México, Tamaulipas, Durango, Chihuahua, Puebla, Coahuila, Nuevo León, Zacatecas, San Luis Potosí, Jalisco, Guanajuato, Querétaro, Hidalgo, Michoacán, Tlaxcala, Morelos, Veracruz, Guerrero, Oaxaca y Chiapas (Mendoza *et al.*, 2014b).

La reproducción es sexual y externa (Froese & Pauly, 2011). En California, desovan de enero a marzo. La madurez sexual ocurre al primer año, y los juveniles se reclutan de mayo a junio (Rush Miller, 2009). Desova entre 700 y 4 mil huevos (Froese & Pauly, 2011).

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.

- B. **Alto:** Evidencia documentada de que la especie aumenta su rango geográfico de distribución, por medios naturales o artificiales. Las medidas de mitigación son poco conocidas o poco efectivas.

Se dispersó en los Alpes del norte de Albania y en las montañas del Pindo (Welcomme, 1988).

El pez lento pero seguro al invadir arroyos de Quebec, desde la parte superior del río San Lorenzo, hacia los ríos ubicados aguas abajo (Thibault *et al.*, 2010).

Es necesario crear normas internacionales y regionales que aborden el uso de la especie en la acuicultura, también establecer directrices y principios para los países en desarrollo que se puedan aplicar a nivel regional o nacional para la gestión responsable de esta especie. En el Parque Nacional Great Smoky Mountains, se emplea antimicina, un antibiótico para matar a las truchas (Global Invasive Species Database, 2014).

AMENAZAS A LA SALUD PÚBLICA

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, entonces se incluye en la sección de impactos correspondiente.

- E. **Nulo:** No hay información de que la especie cause daños a la salud a pesar de que si hay información sobre otros aspectos de la especie.

AMENAZAS A LA ECONOMÍA

8. Impactos económicos

Impactos a la economía. 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, etc.

- E. **Nulo:** No hay información.

AMENAZAS A LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA NATIVA

9. Impactos al ecosistema

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

- E. **Nulo:** No hay información de que la especie cause cambios a pesar de que si hay información sobre otros aspectos de la especie.

10. Impactos a la biodiversidad

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

- A. **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, etc.) 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).

Su presencia reduce la tasa de metamorfosis, tamaño, abundancia y distribución de anfibios, llegando a producir extinciones locales (Funk & Dunlap, 1999; Knapp & Matthews, 2000; Matthews *et al.*, 2001; Nystrom *et al.*, 2001; Bradford, 1989, Gillespie, 2001, Berríos *et al.*, 2002 citados por Gutiérrez & Urbina, 2012). Por otro lado su introducción conduce a cambios en la dieta y disminución de las poblaciones nativas de peces (Villanueva & Roig, 1995; González, 2005). Otros taxones que se ven afectados son los macroinvertebrados e incluso las macrófitas cuyas poblaciones se ven reducidas o eliminadas en hábitats donde se encuentran los salmónidos (Nystrom *et al.*, 2001; Matthews *et al.*, 2002; Bradford, 1989, McNaught *et al.*, 1999, Pope *et al.*, 2008 citados por Gutiérrez & Urbina, 2012). Mecanismos como la depredación (Pilliod & Peterson, 2001; Tyler *et al.*, 1998, Gillespie, 2001, Orizaola & Braña, 2006 citados por Gutiérrez & Urbina, 2012) y la competencia (Knapp & Matthews 2000; Finlay & Vredenburg, 2007 citado por Gutiérrez & Urbina, 2012) han sido propuestos para explicar la declinación de organismos en sitios donde *O. mykiss* ha sido introducida (Gutiérrez & Urbina, 2012).

Se reporta que en cuerpos de agua altoandinos poblados con salmónidos los géneros nativos *Trichomycterus* y *Astroblepus* han desaparecido gradualmente (Hernández-Camacho, 1971, Diavanera, 2006 citados por Gutiérrez y Urbina, 2012). También se ha sugerido que la introducción de los salmónidos en la laguna de Tota parecen haber motivado la extinción del pez graso o runcho (*Rhizosomichthys totae*), endémica de Colombia especie que no ha sido reportada desde 1958 (Mojica *et al.* 2002). En el lago de Tota se supone que *O. mykiss* dada su capacidad depredadora, exterminó a las otras especies de salmónidos introducidos: *S. clupeiforme*, *S. fontinalis*, *S. salar sebago*, *S. trutta fario* y *S. trutta trutta* (Thrower, 1978, Gutiérrez, 1984, Torres, 1984 citados por Gutiérrez & Urbina, 2012).

El pez nativo, *Poecilia dominicensis*, ha visto afectada su población (Sartorio, 2003), así como de las poblaciones de *Orestias* spp. y llevar a la extinción a *O. cuvieri* y *O. pentlandii* (FAO, 1997). Es una amenaza en las poblaciones de *Telestes fontinalis* (Kottelat & Freyhof, 2007). Ha causado la extinción de *Trichomycterus* (Welcomme, 1988).

Referencias:

CABI. 2014. *Oncorhynchus mykiss*. En: Invasive Species Compendium. Wallingford, UK: CAB International. Consultado en julio de 2014 en: <http://www.cabi.org/isc/datasheet/71813>

Coad, B. W. 1996. Exotic fish species in the Tigris-Euphrates basin. *Zoology in the Middle East* 13:71-83.

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 junio de 2013 en: <http://www.fishbase.org/summary/239>

Fuller, P., Larson, J., Fusaro, A., Makled, T. H. & Neilson, M. 2013. *Oncorhynchus mykiss*. USGS Nonindigenous Aquatic Species Database, Gainesville, FL. Consultado en junio de 2013 en: <http://nas.er.usgs.gov/queries/FactSheet.aspx?SpeciesID=910>

Funk, W. C. & Dunlap, W. W. 1999. Colonization of high-elevation lakes by long toed salamanders (*Ambystoma macrodactylum*) after the extinction of introduced trout populations. *Canadian Journal of Zoology* 77: 1759–1767.

Global Invasive Species Database. 2014. *Oncorhynchus mykiss*. Consultado en julio de 2014 en: <http://www.issg.org/database/species/ecology.asp?si=103&fr=1&sts=sss&lang=EN>

González, J. F. 2005. Evaluación de interferencias tróficas entre truchas y peces nativos en ríos del sur de Chile, a través del análisis de contenidos estomacales. Tesis de Grado, Universidad Austral de Chile, Valdivia. 75 pp.

Gutiérrez, F. de P. & Urbina, J. C. 2012. *Oncorhynchus mykiss* 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.

Herrera, M. L., Vargas, A., Moya, T., Campos, M. & Marín, J. P. 2002. Diarreas invasivas por *Aemonas hydrophila*. *Rev. Méd. Hosp. Nac. Niños (Costa Rica)*. Vol. 37, n.1-2.

Knapp, R. A. & Matthews, K. R. 2000. Non-Native Fish Introductions and the Decline of the Mountain Yellow-Legged Frog from within Protected Areas. *Conservation Biology* 14: 428-438.

Kottelat, M. & Freyhof, J. 2007. *Handbook of European freshwater fishes*. Publications Kottelat, Cornol, Switzerland. 646 p

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.

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.

Matthews, K. R., Pope, K. L., Preisler, H. K. & Roland, A. K. 2001. Effects of Nonnative Trout on Pacific Treefrogs (*Hyla regilla*) in the Sierra Nevada. *Copeia* 2001: 1130-1137.

Matthews, K. R., Knapp, R. A. & Pope, K. L. 2002. Garter Snake Distributions in High-Elevation Aquatic Ecosystems: Is There a Link with Declining Amphibian Populations and Nonnative Trout Introductions? *Journal of Herpetology* 36: 16-22.

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 y 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.

Mojica, J. I., Castellanos, C., Usma, J. S. & Álvarez, R. (eds). 2002. *Libro rojo de peces dulceacuícolas de Colombia. Serie Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia*. Instituto de Ciencias Naturales – Universidad Nacional de Colombia y Ministerio del Medio Ambiente. Bogotá, Colombia. 288 pp.

Nystrom, P., Svensson, O., Lardner, B., Bronmark, C. & Graneli, W. 2001. The influence of multiple introduced predators on a littoral pond community. *Ecology* 82: 1023-1039.

Oregon Department of Fish and Wildlife. 2011. Whirling Disease and Oregon's Trout and Salmon. En línea. Consultado en Julio de 2014 en: <http://www.dfw.state.or.us/fish/diseases/whirling.asp>

Palma, A., Figueroa, R., Ruiz, V. H., Araya, E. & Berríos, P. 2002. Composición de la dieta de *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum 1792) (Pisces: Salmonidae) en un

sistema fluvial de baja intervención antrópica: estero ñonguen, VII Región, Chile. *Guyana (Concepc.)* v. 66 n. 2.

Pilliod, D. S. & Peterson, C. R. 2001. Local and Landscape Effects of Introduced Trout on Amphibians in Historically Fishless Watersheds. *Ecosystems* 4: 322-333.

Rubio-Godoy, M., Paladini, G., Freeman, M. A., García-Vásquez, A. & Shinn, A. P. 2012. Morphological and molecular characterization of *Gyrodactylus salmonis* (Platyhelminthes, Monogenea) isolates collected in Mexico from rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum). *Veterinary Parasitology* 186: 289–300.

Rush Miller, R. 2009. *Peces dulceacuícolas de México*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Sociedad Ictiológica Mexicana A. C., El colegio de la Frontera Sur y Consejo de los Peces del Desierto México-Estados Unidos. México, D.F.

Sartorio, A., 2003. Tropical adaptation of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Aliens Newsletter of Invasive Species Specialist Group*, n°17 30-31.

Sierralta, V., León, J., De Blas, I., Bastardo, A., Romalde, J. L., Castro, T. & Mateo, E. 2013. Patología e identificación de *Yersinia ruckeri* en trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*) en piscigranjas de Junín, Perú. *Revista AquaTIC*, n.38, pp.28-45.

Thibault, I., Hedger, R. D., Dodson, J. J., Shiao, J-C., Lizuka, Y. & Tzeng, W-N. 2010. Anadromy and the dispersal of an invasive fish species (*Oncorhynchus mykiss*) in Eastern Quebec, as revealed by otolith microchemistry. *Ecology of Freshwater Fish*: 19: 348–360

U.S. Fish & Wildlife Service. 2003. 5.4 *Tetracapsula bryosalmonae* (Proliferative Kidney Disease). En línea. Consultado en Julio de 2014 en: http://www.fws.gov/pacific/fisheries/fishhealth/Documents/BlueBook/cdr_pdfs/indexed/b5.4%20Tetracapsula%20bryosalmonae%20%28Proliferative%20Kidney%20Disease.pdf

U.S. Geological Survey. 2004. Nonindigenous Aquatic Species Database, Gainesville, FL. Consultado en junio de 2013 en: <http://nas.er.usgs.gov>

Villanueva, M. & Roig, V. 1995. La ictiofauna de Menzona. Reseña histórica, introducción y efectos de especies exóticas. *Multequina* 4: 93-104.

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

