

***Melanoides tuberculata* (O. F. Müller, 1774)**



Melanoides tuberculata

Foto: <https://es.pinterest.com/pin/454300681140265752/>

Es un molusco gasterópodo tropical de agua dulce, nativo del África oriental y del Medio Oriente. Originalmente su dispersión no fue intencional, viajó como polizón entre plantas comercializadas para acuariofilia, pero en la década de los 1970's y 1980's fue utilizada intencionalmente en programas de biocontrol para competir con uno de los huéspedes intermediarios de la esquistosomiasis intestinal en el Caribe. Actualmente, se comercializa vivo en los portales de ventas por internet por su uso potencial para limpiar el detrito y alimentarse de las algas de los acuarios. En México se reportó por primera vez en la década de los 1970's y actualmente se encuentra establecido en 16 estados, incluidas áreas protegidas bajo alguna categoría. Esta especie puede colonizar rápidamente diferentes tipos de hábitats naturales; puede alcanzar densidades muy altas, de varios miles de individuos por metro cuadrado y tolera un amplio espectro de condiciones ambientales. Es un caracol portador de tremátodos que ocasionan enfermedades al hombre, peces de interés comercial, aves y mamíferos. En algunas localidades del norte de México ha ocasionado disminución y desaparición de especies de moluscos nativos.

Información taxonómica

Reino:	Animalia
Phylum:	Mollusca
Clase:	Gastropoda
Orden:	Sorbeoconcha
Familia:	Thiaridae
Género:	<i>Melanoides</i>
Nombre científico:	<i>Melanoides tuberculata</i> (O. F. Müller, 1774)

Nombre común: Caracol malasio, caracol vivíparo malayo, caracol trompetero

Valor de invasividad: 0.7687**Categoría de riesgo:** Muy alto

Descripción de la especie

La concha es cónica y alargada, con profundos surcos, dura y con un opérculo. La cabeza tiene una forma especializada para cavar y tiene parecido con la pezuña de un caballo. En su boca se sitúa la rádula, que es la lengua "con dientes" encargada de arrancar el alimento como una lija para poder digerirlo. Tiene dos antenas en la parte superior de la cabeza, en las cuales se sitúan los ojos. La coloración de la concha puede variar entre un marrón claro, a un color pardo oscuro e incluso, esta puede ir moteada, el color del cuerpo es negro. Este caracol guarda parentesco con el *Melanoides granifera*. Su tamaño se sitúa entre los 36 mm y los 8 cm (Aquariofilia, 2016).

Distribución original

Melanoides tuberculata se originó en el África Oriental y en el Oriente Medio (Williamson, 1981).

Estatus: Exótica presente en México

El primer registro en México fue realizado en 1973 en Veracruz (Abbott, 1973 citado por Albarran-Melze *et al.*, 2009). posteriormente ha sido registrado en Chiapas, Chihuahua, Coahuila, Colima, Durango, Jalisco, Morelos, Nayarit, Nuevo León, Puebla, Quintana Roo, San Luis Potosí, Sinaloa, Tabasco, Tamaulipas, Tlaxcala y Veracruz (Contreras-Arquieta, 1995a; Contreras-Arquieta *et al.* 1995b; Contreras-Arquieta y Contreras-Balderas, 2000; Pérez-Rodríguez *et al.* 2001; Cruz-Ascencio *et al.* 2003). No obstante, en Tabasco es donde se tienen más registros puntuales de la especie: para el Río Grijalva, cerca de la ciudad de Villahermosa (Contreras-Arquieta *et al.* 1995a), para el "Parque Estatal la Sierra" (Rangel Ruíz y Gamboa Aguilar, 2001) y para la Reserva de la Biosfera Pantanos de Centla (Cruz-Ascencio *et al.* 2003; Albarran-Melze, 2009; Barba Macías *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.

Melanoides tuberculata se originó en el África Oriental y en el Oriente Medio (Williamson, 1981). Ha invadido países de África del sur, Estados Unidos, Centroamérica y el Caribe, Sudamérica, Europa y Oceanía (Gashtarov y Georgiev, 2016; Facon y Pointier, 2016). También ha invadido México. Su primer registro se remonta a la década de 1970's en Veracruz (Abbott, 1973). Desde entonces, *M. tuberculata* se ha registrado en 16 estados: Chiapas, Chihuahua, Coahuila, Colima, Durango, Jalisco, Morelos, Nayarit, Nuevo León, Puebla, Quintana Roo, San Luis Potosí, Sinaloa, Tabasco, Tamaulipas, Tlaxcala y Veracruz (Contreras-Arquieta, 1995; Contreras-Arquieta *et al.* 1995a, b; Contreras-Arquieta y Contreras-Balderas, 2000; Pérez-Rodríguez *et al.* 2001; Rangel Ruiz y Gamboa Aguilar, 2001; Cruz-Ascencio *et al.* 2003; Albarrán-Melze, 2009 y Barba Macías *et al.* 2014). Se encuentra en la lista de caracoles de importancia cuarentenaria, agrícola y médica para América Latina y el Caribe (Berg, 2009) y en la lista roja como especie bajo preocupación menor (IUCN, 2016). En la legislación del Estado de Wisconsin, Estados Unidos, *M. tuberculata* está prohibida (Wisconsin Administrative Code Nr 40, 2015).

2. Relación con taxones cercanos invasores

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

Medio: Evidencia de que la especie pertenece a una familia en la cual existen especies invasoras.

Melanoides tuberculata es un caracol de la familia Thiaridae, de la que existen reportes de especies invasoras como *Tarebia granifera* en los ríos Tuxpan y Tecolutla (Barba Macías *et al.* 2014; Jacobson, 1975; Murray, 1964; López-López *et al.*, 2009).

3. Vector de otras especies invasoras

La especie tiene el potencial de transportar otras especies invasoras (es un vector) o patógenos y parásitos de importancia o impacto para la vida silvestre, el ser humano o actividades productivas (por ejemplo aquí se marca si es vector de rabia, psitacosis, virus del Nilo, cianobacterias, etc.).

Muy Alto: Evidencia de que la especie puede transportar especies dañinas para una o varias especies en alguna categoría de riesgo (IUCN, NOM-059), 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 como zoonosis o epidemias fitosanitarias. Que puede causar daños en cascada a otras especies.

Melanoides tuberculata es hospedero intermediario de 37 especies de tremátodos parásitos que han sido reportados en 26 países y cuatro continentes (Alves Pinto y Lane de Melo, 2011). Once de esas 37 especies de tremátodos son de importancia médica y el resto son de importancia veterinaria, parasitando 20 especies de mamíferos, 19 aves, 4 peces, 2 reptiles y 1 anfibio (Alves Pinto y Lane de Melo, 2011). Además, tres de esas especies de tremátodos transmitidas por *M. tuberculata* han sido reportadas en varios países de América, entre ellos México, por lo que también se consideran especies invasoras, esas son *Centrocestus formosanus*, *Haplorchis pumilio* y *Philophthalmus gralli* (Amaya-Huerta y Almeyda-Artigas, 1994; Velásquez *et al.* 2000; Alves Pinto y Lane de Melo, 2011). Es portador del tremátodo que causa la esquistosomiasis, una enfermedad parasitaria aguda y crónica causada por tremátodos del género *Schistosoma* (Sri-aroon *et al.* 2005). En Tailandia, el caracol melanoide también ocasiona la enfermedad Paragonimiasis, que es una enfermedad causada por parásitos tremátodos del género *Paragonimus*, que infectan los pulmones y otros órganos de los mamíferos, entre ellos los humanos (Sri-aroon *et al.* 2005).

Centrocestus formosanus fue introducido a México en estado larvario (como esporocisto o redia) en su hospedero intermediario, el caracol *Melanoides tuberculata* (Amaya-Huerta y Almeyda-Artigas, 1994; Scholz y Salgado-Maldonado, 2000). *Centrocestus formosanus* ocasiona la muerte de alevines de tilapia gris *Oreochromis niloticus* (Arguedas Cortés *et al.* 2010). Los parásitos pueden afectar piel, músculo, cavidad branquial y branquias, ojos, hígado, bazo, riñones, vejiga natatoria e intestino, que con altas infecciones podrían llegar a producir emanación y mortalidades masivas en cultivos (Arguedas Cortés *et al.* 2010).

Otros dos tremátodos transmitidos por *M. tuberculata* (*Haplorchis pumilio* y *Philophthalmus gralli* ambos en aves y mamíferos) han sido reportados en muchos países de América y que también son considerados especies invasoras (Alves Pinto y Lane de Melo, 2011).

4. Riesgo de introducción

Probabilidad que tiene la especie de llegar al país o de que continúe introduciéndose en caso de que ya haya sido introducida. 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.

Esta especie ya se encuentra en 16 estados de México y prácticamente en todos los cuerpos dulceacuícolas de las vertientes del océano Pacífico y del Golfo, así como en el centro de México (Contreras-Arquieta *et al.* 1995b; Contreras-Arquieta, 1998; Contreras-Arquieta y Contreras Balderas, 1999). La probabilidad de que sea trasladada a otros estados es muy alta, ya que la especie puede ingresar por una o más vías: tiene demanda en internet por considerarse benéfica en los acuarios al limpiar y alimentarse de las algas de éstos sistemas y además, su costo es accesible; las aves acuáticas, el ganado y el lirio acuático son vectores naturales para la dispersión de la especie; las inundaciones también podrían facilitar su dispersión en sistemas acuáticos compartidos por varios estados (Albarrán-Melze *et al.* 2009). Por otro lado, al no existir programas de detección temprana su presencia en nuevas zonas pasaría desapercibida por habitar en zonas inundadas. Es una especie susceptible a ser importada de cualquier país de manera ilegal debido a que no está regulada. Dentro del país, puede ser transportada de forma accidental o intencional. Por ser operculado resiste la desecación por largo tiempo durante su transporte (Contreras-Arquieta, *et al.* 1995b). No se tienen medidas para controlar la introducción de la especie en el país. En México su comercio no está regulado, su introducción no está prohibida y no figura en la lista de plagas sujetas a cuarentena obligada (Norma Oficial Mexicana NOM-054-ZOO-1996).

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. Se toma en cuenta la disponibilidad de medidas para atenuar los daños potenciales.

Alto: Evidencia de que al menos una población de la especie se ha establecido exitosamente y es autosuficiente fuera de su rango de distribución conocido. Especies con cualquier tipo de reproducción, especies que presenten cuidado parental, especies que presenten estrategia r. Las medidas de mitigación para evitar su establecimiento son poco conocidas o poco efectivas.

Más de una población de la especie se han establecido exitosamente en África, Norte y Centroamérica, Europa y Oceanía y son autosuficientes en localidades fuera de su rango de distribución nativa (Facon y Pointier, 2016). El riesgo de establecimiento de *M. tuberculata* es alto debido a que es una especie que presenta: 1) partenogénesis (reproducción basada en el desarrollo de células sexuales femeninas no fecundadas); 2) viviparidad, 3) alta tasa reproductiva; 4) capacidad de dispersarse ampliamente a través de los cursos del agua; 5) adaptación a hábitats modificados por el hombre; 6) una alta tasa de longevidad y 7) tolerancia al medio ambiente (es eurioica y con alta adaptación en aguas eutróficas y ambientes estuarinos) (Bolaji *et al.* 2011; Lodge, 1993; Facon *et al.* 2003; Mainka y Howard; 2010), por lo que puede reproducirse y fundar poblaciones viables en una región fuera de su rango de distribución natural. La legislación se limita únicamente a prohibir su ingreso a un determinado país o estado (Wisconsin Administrative Code Nr 40, 2015) y las medidas de mitigación para evitar su establecimiento han sido probadas solo a nivel experimental (Giovanelli *et al.* 2002; Iannaccone *et al.* 2013).

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. Este indicador 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 especie es capaz de extenderse en grandes superficies geográficas, como así lo demuestra el estudio de Barba Macías *et al.* (2011), en el que la especie fue reportada en 44 localidades estuarinas, ribereñas y lacustres de los ríos Grijalva, Usumacinta y Tonalá en el estado de Tabasco. La colonización de nuevas áreas con relativa rapidez se ve favorecida por los medios de dispersión naturales como lo son las inundaciones, el uso de un vector biótico como aves, ganado y lirio acuático, o bien, a través de medios de dispersión artificiales como los asociados a la comercialización de plantas para acuariofilia o adheridos a las redes o lanchas de pescadores (Albarrán-Melze *et al.* 2009), pero también por efecto de su comercio y de su liberación intencional o no intencional en los sistemas acuáticos, además de su tamaño que es muy pequeño por lo que su detección no es fácil. No existen medidas para su mitigación.

7. Impactos sanitarios

Describir los 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.).

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

Describe los impactos a la economía y al tejido social. Considera el 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.

No: No hay información de que la especie cause daños económicos y sociales a pesar de que sí hay información sobre otros aspectos de la especie.

No hay información de que la especie cause daños económicos y sociales. Sin embargo, la comercialización de la especie representa un beneficio socio-económico: ya que es una especie cuyos ejemplares se comercializan para acuariofilia y se promociona su uso como removedor del alimento sobrante de los

acuarios y porque también se alimenta de las algas comunes en los acuarios. El caracol se comercializa en portales de internet de México (Mercado Libre, 2016) y del extranjero (Its a fishy business, 2016; Aquabid, 2016).

9. Impactos al ecosistema

Describe los impactos al ambiente; se refiere a cambios físicos y químicos en agua, suelo, aire y luz.

Se desconoce: No hay información.

10. Impacto a la biodiversidad

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

Muy Alto: Existe evidencia de que la especie representa un riesgo de extinción para especies en alguna categoría de riesgo debido a alguna interacción biótica (por ejemplo, herbivoría, frugivoría, competencia, depredación, hibridación, parasitismo, 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).

En Florida *M. tuberculata* compite por recursos con *Neritina virginea* (Roessler *et al.* 1977); en las islas Martinica y Guadalupe compite con *Biomphalaria glabrata* y *B. straminea* (Pointier y McCullough, 1989). Además, se ha reportado hibridación en Martinica, donde la reproducción sexual involucra dos morfotipos que son híbridos de los morfotipos invasores preexistentes en la isla (Samadi *et al.* 1999). De acuerdo con Contreras-Arquieta, *et al.* (1995b) y Contreras-Arquieta y Contreras-Balderas (2000), el caracol melanoides generalmente vive solo; pero cuando se presenta compartiendo el mismo sitio con otras especies, éstas generalmente son raras o escasas como así lo demostraron en algunas localidades de Nuevo León y Coahuila, donde la pérdida de moluscos nativos fue estimada entre un 25% y 100% (desaparición de especies nativas). Lo anterior es de relevancia mayúscula porque, además, la especie introducida se encontró en algunas localidades del Área de Protección de la Flora y Fauna Cuatrociénegas.

Ficha elaborada por:

Tovar-Hernández M. 2016. Proyecto Análisis de riesgo detallado para especies invasoras de alto riesgo para México: Riesgo de introducción de moluscos para acuarismo y mascotas a México. Realizado en el marco del proyecto GEF 0089333 *“Aumentar las capacidades de México para manejar especies exóticas invasoras a través de la implementación de la Estrategia Nacional de Especies Invasoras”*. Geomare, A, C. Mazatlán, Sinaloa, México.

REFERENCIAS

Abbott, R. T. 1973. Spread of *Melanoides tuberculata*. *The Nautilus*. 87(1): 29.

Albarrán-Melze, N. C., Rangel-Ruiz, L. J. & Gamboa Aguilar, J. 2009. Distribution and abundance of *Melanoides tuberculata* (Gastropoda: Thiaridae) in the Biosphere reserve of Pantanos de Centla, Tabasco, Mexico. *Acta Zoológica Mexicana*. 25 (1): 93-104.

Alves Pinto, H. & Lane de Melo, A. 2011. A checklist of trematodes (Platyhelminthes) transmitted by *Melanoides tuberculata* (Mollusca: Thiaridae). *Zootaxa*. 2799: 15-28.

Amaya-Huerta, D. & Almeyda-Artigas, A. 1994. Confirmation of *Centrocestus formosanus* (Nishigori, 1924) Price, 1932 (Trematoda: Heterophidae) in Mexico. *Research and Review in Parasitology*. 54: 99-103.

Arguedas Cortés, D., Dolz, G., Romero Zúñiga, J. J., Jiménez Rocha, A. E. & León Alán, D. 2010. *Centrocestus formosanus* (Opisthorchiida: Heterophyidae) como causa de muerte de alevines de tilapia gris *Oreochromis niloticus* (Perciforme: Cichlidae) en el Pacífico seco de Costa Rica. *Revista de Biología Tropical*. 58 (4): 1453-1465.

Aquabid. 2016. Malaysian Trumpet Snails. Fecha de actualización: 08 de agosto de 2016. http://www.aquabid.com/cgi-bin/auction/closed.cgi?view_archive_item&fwsnails1459177793.

Barba Macías, E., Magaña-Vásquez, M. & Juárez-Flores, J. 2014. Nuevos registros de los gasterópodos *Melanoides tuberculata* (Muller, 1774) y *Tarebia granifera* (Lamarck, 1822) en las cuencas Grijalva, Usumacinta y Tonalá, Pajonal-Machona, Tabasco. En: Low Pfeng, A., Quijón, P. & Peters, E. (eds.). *Especies invasoras acuáticas: casos de estudio en ecosistemas de México*. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC), University of Prince Edward Island (UPEI). Segunda parte, distribución de especies invasoras: casos de estudio. Capítulo 15: 359-379.

Berg, G. H. 2009. Caracoles de importancia cuarentenaria, agrícola y médica para América Latina y el Caribe. Organismo Internacional Regional De Sanidad Agropecuaria (OIRSA). San Salvador, 133 p.

Bolaji, D. A., Edokpayi, C. A., Samuel, O. B., Akinnigbagbe, R. O. & Ajulo, A. A. 2011. Morphological characteristics and salinity tolerance of *Melanoides tuberculata* (Müller, 1774). *World Journal of Biological Research*. 4(2): 1-11.

Contreras-Arquieta, A. 1995. Capítulo 10. Moluscos: Lista malacofaunística preliminar del estado de Nuevo León, México. En: Contreras Balderas, S., González Saldívar, F., Lazcano Villareal, D. & Contreras Arquieta, A. (eds.). *Listado preliminar de la fauna silvestre del estado de Nuevo León, México*. El Consejo Consultivo Estatal para la preservación y fomento de la flora y fauna silvestre de Nuevo León, Comisión Consultiva Técnica, Subcomisión de fauna silvestre, México. 141-149.

Contreras-Arquieta, A. & Contreras-Balderas, S. 2000. Description, biology, and ecological impact of the screw snail, *Thiara tuberculata* (Müller, 1774) (Gastropoda: Thiaridae) in Mexico. En: Claudi, R. & Leach, J.H. (eds.). *Nonindigenous freshwater organisms: Vectors, biology, and impacts*. Lewis Publishers, Boca Ratón. 151-160 p.

Contreras-Arquieta, A., Guajardo-Martínez, G. & Contreras-Balderas, S. 1995a. Redescrípción de caracol exógeno *Thiara (Melanoides) tuberculata* (Müller, 1774) (Gastropoda: Thiaridae) y su distribución en México. *Publicaciones Biológicas – F.C.B./U.A.N.L., México*. 8 (1 y 2): 1–16.

Contreras-Arquieta, A., Guajardo-Martínez, G. & Contreras-Balderas, S. 1995b. *Thiara (Melanoides) tuberculata* (Müller, 1774) (Gastropoda: Thiaridae), su probable impacto ecológico en México. *Publicaciones Biológicas – F.C.B./U.A.N.L., México*. 8 (1 y 2): 17–24.

Cruz-Ascencio, M., Florido, R., Contreras-Arquieta, A. & Sánchez, A. J. 2003. Registro del caracol exótico *Thiara (Melanoides) tuberculata* (MÜLLER, 1774) (Gastropoda: Thiaridae) en la Reserva de la Biosfera Pantanos de Centla. *Universidad y Ciencia*. 19 (38):101-103.

Facon, B. & Pointer, J. P. 2016. *Melanoides tuberculata* (red-rimmed melania) data sheet. Invasive Species Compendium, Centre for Agriculture and Biosciences International (CABI). Fecha de actualización: 22 de junio de 2016. <http://www.cabi.org/isc/datasheet/75617>

Facon, B., Pointier, J. P., Glaubrecht, M., Poux, C., Jarne, P. & David, P. 2003. A molecular phylogeography approach to biological invasions of the New World by parthenogenetic Thiarids snails. *Molecular Ecology*. 12: 3027-3039.

Gastarov, V. & Georgiev, D. 2016. First record of introduction of the tropical snail *Melanoides tuberculata* (O. F. Müller, 1774) in Bulgaria (Gastropoda: Thiaridae). *Ecologica Montenegrina*. 5: 26-17.

Giovanelli, A., Silva, C. L., Medeiros, L. & Vasconcellos, M. C. 2002. The molluscicidal activity of niclosamide (Bayluscide WP70(R)) on *Melanoides tuberculata* (Thiaridae), a snail associated with habitats of *Biomphalaria glabrata* (Planorbidae). *Memorias del Instituto Oswaldo Cruz*. 97 (5): 743-5.

IUCN. 2016. The IUCN Red List of Threatened Species 2016-1. Fecha de actualización: 08 de agosto de 2016. <http://www.iucnredlist.org>

Iannacone, J., La Torre, M. I., Alvariño, L., Cepeda, C., Ayala, H. & Argota, G. 2013. Toxicity Of The Biopesticides Agave Americana, Furcraea Andina (Asparagaceae) And Sapindus Saponaria (Sapindaceae) On Invader Snail *Melanoides tuberculata* (Thiaridae). *Neotropical Helminthology*. 7 (2): 231-241.

Its a fishy buziness. 2016. Malaysian Trumpet Snail MTS "Melanoides Tuberculata" Live Puffer Fish Food. Fecha de actualización: 08 de agosto de 2016. <http://its-a-fishy-buziness.co.uk>

Lodge, D. M. 1993. Biological invasions—lessons for ecology. *Trends in Ecology & Evolution*. 8: 133-137.

Jacobson, M. K. 1975. The Freshwater Prosobranch, *Tarebia granifera*, in Oriente, Cuba. *The Nautilus*. 89: 106.

Mainka, S. A. & Howard, G. W. 2010. Climate change and invasive species: double jeopardy. *Integrative Zoology*. 5: 102-111.

Mercado Libre. 2016. Caracol melanoide. Fecha de actualización: 08 de agosto de 2016. [http://listado.mercadolibre.com.mx/melanoides#D\[A:melanoides](http://listado.mercadolibre.com.mx/melanoides#D[A:melanoides)

Murray, H. D. 1964. *Tarebia granifera* and *Melanoides tuberculata* in Texas. *American Malacological Union*. 25-26.

Norma Oficial Mexicana NOM-054-ZOO-1996. Establecimiento de cuarentenas para animales y sus productos (D. O. F. 08 de junio 1998).

Pérez-Rodríguez, R., Saldaña-Arias A., Vicente Velazquez, V. & Badillo-Solís, A. 2001. Hábitat y Presencia de *Thiara (Melanoides) tuberculata* (Müller, 1774) (Gastropoda:Prosobranchia:Thiaridae), en la Presa de Apizaquito, Tlaxcala. *Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural*. 50. 1a parte: 15-23.

Pointier, J. P. & McCullough, F. 1989. Biological control of the snail hosts of *Schistosoma mansoni* in the Caribbean area using *Thiara* spp. *Acta Tropica*. 46: 147-155.

Rangel Ruiz, L. J. & Gamboa Aguilar, J. 2001. Diversidad malacológica en la región maya. I. "Parque estatal de la Sierra", Tabasco, México. *Acta Zoológica Mexicana*. 82: 1-12.

Roessler, M. A., Beardsley, G. L. & Tabb, D. C. 1977. New records of the introduced snail, *Melanoides tuberculata* (Mollusca: Thiaridae) in south Florida. *Florida Scientist*. 40: 87-94.

Samadi, S., Mavárez, J., Pointier, J. P., Delay, B. & Jarne, P. 1999. Microsatellite and morphological analysis of population structure in the parthenogenetic freshwater snail *Melanooides tuberculata*: insights into the creation of clonal variability. *Molecular Ecology*. 8 (7): 1141-1153.

Scholz, T. & Salgado-Maldonado, G. 2000. The introduction and dispersal of *Centrocestus formosanus* (Nishigori, 1924) (Digenea: Heterophyidae) in Mexico: A review. *American Midland Naturalist*. 143: 185-200.

Sri-aroon, P., Butraporn, P., Limsomboon, J., Kerdpuech, Y., Kaewpoolsri, M. & Kiansiri, S. 2005. Freshwater mollusk of medical importance in Kalasin Province, northeast Thailand. *Southeast Asian Journal of Tropical Medicine and Public Health*. 36(3): 653-657.

Velásquez, L. E., Bedoya, J. C., Araiza, A. & Vélez, I. 2000. First record of *Centrocestus formosanus* (Digenea: Heterophyidae) in Colombia. *Revista Mexicana de Biodiversidad*. 77: 117-121.

Williamson, P. G. 1981. Palaeontological documentation of speciation in Cenozoic molluscs from Turkana Basin. *Nature*. 293: 437-443.

Wisconsin Administrative Code NR 40. The invasive species rule (Wis. Adm. Code ch. NR 40).