

***Ficopomatus miamiensis* (Treadwell, 1934)**



Foto: María Ana Tovar-Hernández. Fuente: Publicación Capítulo X.: ficha técnica y análisis de riesgo de *Ficopomatus miamiensis* (Treadwell, 1934).

Ficopomatus miamiensis puede cambiar la estructura de la comunidad al desplazar a la especie dominante, el mejillón *Mytella strigata*, en las raíces de mangle rojo del estero de Urías (Salgado-Barragán *et al.*, 2004 citado por Tovar-Hernández *et al.*, 2012). Además puede competir por alimento y espacio con *B. inexpectatus* y *B. amphitrite* (Tovar-Hernández *et al.*, 2012).

Información taxonómica

Reino: Animalia
Phylum: Annelida
Clase: Polychaeta
Orden: Sabellida
Familia: Serpulidae
Género: *Ficopomatus*
Especie: ***Ficopomatus miamiensis* (Treadwell, 1934)**

Nombre común: Pinito de navidad, flor de mar, christmas tree worm, sea flower (Tovar-Hernández & Yáñez-Rivera, 2012).

Resultado: 0.6398

Categoría de riesgo: Muy Alto

Descripción de la especie

Tubícola y gregaria (>100 individuos); tubo calcáreo, alcanza hasta 25 mm de longitud. Cuerpo mide hasta 7 mm de longitud. Corona branquial con ocho pares de radiolos; verde olivo con 4–5 bandas púrpuras. Opérculo esférico, liso, sin espinas, amarillo o verde olivo igual que el pedúnculo. Collar con setas típicas exhibiendo dientes distalmente toscos y curvos. Tórax con siete segmentos; uncinos en forma de serrucho, con 6–8 dientes. Abdomen con más de 48 segmentos, con pocos uncinos (5–10). Uncinos abdominales anteriores en forma de raspador de hielo y como serruchos, con 8–9 dientes; los posteriores son pequeños, como raspadores de hielo, con 3–4 hileras de dientes. Setas típicas abdominales tipo trompeta (Tovar-Hernández *et al.*, 2009 citado por Tovar-Hernández *et al.*, 2012).

Distribución original

Gran Caribe. En Barbados, Belice, Curaçao, Estados Unidos de América (Florida y Lousiana) y Jamaica (Tovar-Hernández *et al.*, 2012).

Estatus: Exótica presente en México

Se ha registrado en dos localidades del estero de Urías y en cuatro granjas camaronícolas del Municipio de Mazatlán, Sinaloa (Tovar-Hernández *et al.*, 2009b citado por Tovar-Hernández & Yáñez-Rivera, 2012) y en La Paz (Baja California Sur) (Tovar-Hernández *et al.*, 2012).

¿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).

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.

Ficopomatus miamiensis se reporta en México como especie invasora con un riesgo indeterminado (Tovar-Hernández & Yáñez-Rivera, 2012).

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.

B. 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.

Ficopomatus enigmaticus se reporta como especie invasora en Sudáfrica, Estados Unidos (Maryland y Texas), Bélgica, Francia (Corsica), Alemania, Italia, Reino Unido, Australia, Nueva Zelanda (CABI, 2016), España (MAAMA, 2013; CABI, 2016), Argentina, Holanda y Uruguay (GISD, 2016). En Europa aparece como una de las 100 peores especies invasoras (Minchin, 2008); y *F. uschakovi*, que en México se considera como especie potencialmente invasora (Bastida-Zavala & Garcia-Madrigal, 2012; Bastida-Zavala *et al.*, 2014). Se ha registrado en la Reserva de la Biosfera de La Encrucijada (Bastida-Zavala & García Madrigan, 2012). Su presencia ha causado cambios importantes en las comunidades bentónicas, especialmente en el lago de Túnez (ten Hove & van den Hurk, 1993 citado por Bastida-Zavala & García Madrigan, 2012) y la laguna Mar Chiquita, Argentina, en donde ha formado arrecifes anulares que tienen varios efectos sobre el ecosistema y la navegación de barcos de pesca (Schwindt *et al.*, 2001; Luppi & Bas, 2002). Asimismo se han reportado impactos potenciales en la costa de Uruguay (Borthagaray *et al.*, 2006).

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 biodiversidad, la economía y la salud pública (por ejemplo aquí se marca si es vector de rabia, psitacosis, virus del Nilo, cianobacterias, etc.).

F. Se desconoce: No hay información comprobable.

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. Intervienen también el número de individuos y la frecuencia de introducción.

C. Medio: Evidencia de que la especie no tiene una alta demanda o hay pocos individuos con una alta frecuencia de introducción. Hay medidas disponibles para controlar su introducción y dispersión pero su efectividad no ha sido comprobada en las condiciones bajo las que se encontraría la especie en México.

No es una especie con importancia comercial; sin embargo, su introducción accidental en el Golfo de California está relacionada con el transporte de larvas de camarón blanco *L. vannamei* provenientes de Florida, Luisiana, Mississippi y Texas, que fueron transportadas hacia granjas del sur de Sinaloa para su cultivo y comercialización (Tovar-Hernández & Yáñez-Rivera, 2012). El transporte y suministro de agua del Estero de Urías (Sinaloa), donde la especie está establecida, hacia las granjas representa la ruta principal de introducción en el sur del estado de Sinaloa (Tovar-Hernández & Yáñez-Rivera, 2012).

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 traslocadas se debe evaluar el riesgo de establecimiento en nuevos sitios donde no se han reportado previamente.

A. 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.

La especie es dioica, tiene fecundación externa y del huevo surge una larva nadadora. Se desconoce la duración de la vida reproductiva. Es probable que la temporada de reproducción masiva se encuentre asociada a las condiciones

ambientales. En *F. miamiensis* no se ha registrado hermafroditismo (Tovar-Hernández & Yáñez-Rivera, 2012).

Se reporta como especie establecida en el sur Golfo de California. Se encuentra asociada a raíces de mangle, y presenta poblaciones temporales en algunas granjas camaronícolas de Sinaloa, probablemente desde hace 30 años. La especie logra densidades en raíces de mangle entre 233-13,490 ind/m² y en granjas camaronícolas entre 136,000-351,000 ind/m² (Tovar-Hernández & Yáñez-Rivera, 2012).

Las características propias de la especie (tolerante a la salinidad y temperatura, con liberación de gametos en la columna de agua, carece de depredadores, filtrador) permiten que larvas de *F. miamiensis* presentes en la columna de agua se establezcan rápidamente en los sustratos disponibles. En las granjas consume el alimento no aprovechado por el camarón así como las heces del camarón, manteniendo un equilibrio en la carga de materia orgánica en la columna de agua. Además, al no haber depredadores en los estanques o competidores por espacio, se favorece el oportunismo del poliqueto, lo que le permite colonizar y crecer rápidamente hasta alcanzar altas densidades durante cada ciclo de cultivo del camarón (Tovar-Hernández & Yáñez-Rivera, 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. Este indicador toma en cuenta la disponibilidad de medidas para atenuar los daños potenciales.

B. Alto: Evidencia de que la especie es capaz de establecer nuevas poblaciones viables lejos de la población original. Las medidas de mitigación son poco conocidas o poco efectivas.

La especie no se ha expandido a otros estuarios y granjas camaronícolas ajenos al Estero de Urías (Sinaloa); sin embargo, no se puede descartar la posibilidad de expansión rápida debido a sus características biológicas: dioica, fecundación externa, estadíos larvarios planctónicos prolongados (aprox. 13 días), tolerancia a un amplio intervalo de parámetros ambientales; y a las actividades de la industria acuícola. Cabe mencionar que aunque *F. miamiensis* se encuentra establecida en una reducida área del sur del estado de Sinaloa, existen barreras ambientales y fisiológicas que impiden su dispersión hacia otros sistemas, el conocimiento de las cuales resulta indispensable para proponer un manejo adecuado de las poblaciones en el estero de Urías. Actualmente, la Norma Oficial Mexicana NOM-010-PESC-

1993 (DOF, 1994), que establece los requisitos sanitarios para la importación de organismos acuáticos vivos en cualquiera de sus fases de desarrollo, destinados a la acuicultura u ornato en el territorio nacional, permite la importación de camarón blanco *L. vannamei* para su cultivo. Aunque hoy en día los laboratorios productores de larva de *L. vannamei* establecidos en el país abastecen prácticamente toda la demanda nacional, es importante que las granjas que llegasen a importar larvas de camarón en el territorio nacional atiendan los requisitos sanitarios de dicha norma para evitar nuevas introducciones de *F. miamiensis* (Tovar-Hernández & Yáñez-Rivera, 2012).

AMENAZAS A LA SALUD PÚBLICA

7. Impactos sanitarios

Describir los impactos a la salud humana, animal y/o vegetal causados directamente por la especie. Por ejemplo aquí se marca si la especie es venenosa, tóxica, causante de alergias, especies parasitoides o la especie en sí es el factor causal de la enfermedad (las especies evaluada es un virus, bacteria, etc.).

F. Se desconoce: No hay información.

AMENAZAS A LA ECONOMÍA

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.

B. Alto: Existe evidencia de que la especie provoca o puede provocar daño considerable en alguna parte del proceso productivo; puede afectar tanto el área como el volumen de producción. Los costos de las medidas de control y contención son elevados.

En México no se ha registrado un impacto económico negativo ocasionado por *F. miamiensis* en las granjas camaronícolas del Municipio de Mazatlán, Sinaloa, y del municipio de La Paz, Baja California Sur, debido a que no influye negativamente sobre el resultado final de la cosecha, inclusive los acuicultores refieren que se ha mejorado el rendimiento del camarón ante la presencia de *F. miamiensis* en los estanques (Tovar-Hernández & Yáñez-Rivera, 2012; Tovar-Hernández *et al.*, 2013).

Sin embargo, en Nueva Zelanda, *Ficopomatus* alcanzó niveles molestos en las estructuras artificiales, incluyendo embarcaciones de recreo, y tuberías de refrigeración de la central eléctrica de Otahuhu, Otara Creek (Read & Gordon, 1991). En Montevideo, Uruguay, *Ficopomatus* obstruyó el sistema de refrigeración de una refinería de petróleo (Muñiz *et al.*, 2005). En otros países también se ha informado que afecta a las instalaciones de centrales eléctricas, como por ejemplo en Dinamarca (Rasmussen, 1958 citado por CABI, 2016), los Países Bajos (Sluys *et al.*, 2005), Inglaterra (Markowski, 1960 citado por CABI, 2016), Estados Unidos (Hoagland & Turner, 1980 citado por CABI, 2016) e Italia (Bianchi & Morri, 1996).

AMENAZAS A LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA NATIVA

9. Impactos al ecosistema

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

F. 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.

B. Alto: Existe evidencia de que la especie tiene alta probabilidad de producir descendencia fértil por hibridación o provoca cambios reversibles a largo plazo (> de 20 años) a la comunidad (cambios en las redes tróficas, competencia por alimento y espacio, cambios conductuales) o causa afectaciones negativas en el tamaño de las poblaciones nativas.

En las granjas camaronícolas del Estero de Urías, *F. miamiensis* cohabita con balanos (*B. inexpectatus* y *B. amphitrite*) y mejillones (*M. strigata*) que también son filtradores de material en suspensión; por lo que no se descarta que exista competencia por alimento, aunque la elevada densidad y el alto porcentaje de cobertura de *F. miamiensis* demuestran cierta ventaja de este sobre los otros grupos. En las raíces de mangle, *F. miamiensis* puede competir por alimento con una especie de sabélido que también es filtrador de talla mediana a grande (*Parasabella* sp.) pero se desconoce aún su identidad y origen. Por otro lado, entre los tubos de *F. miamiensis* adheridos a las raíces de mangle habita una especie no

descrita de un sabélido que pertenece al género *Aracia*, del que sólo se conoce una especie en todo el mundo: *A. heterobranchia* (descrito para Brasil). La especie encontrada entre las ramificaciones de colonias de *F. miamiensis* en el Estero de Urías presenta características únicas, que permiten diferenciarla de *A. heterobranchia* y confirman que se trata de una especie nueva, que es endémica para la región, presenta bajas abundancias y tiene la peculiaridad de incubar sus embriones en la corona branquial, por lo que puede existir competencia de esta especie con *F. miamiensis* por recursos (Tovar-Hernández & Yáñez-Rivera, 2012).

De acuerdo a una investigación, la población de *Ficopomatus miamiensis* establecida en el Estero de Urías generalmente no representa más del 7% de la abundancia total de los organismos en las raíces de mangle, ahí la especie dominante es el mejillón *M. strigata* que presenta abundancias elevadas (entre 40 y 88 %). Sin embargo, en una estación se observaron fluctuaciones importantes donde la especie no-nativa incrementó su abundancia hasta un 70 %, con una disminución notable de *M. strigata* (<25%) en dos temporadas: noviembre/diciembre de 1993 y febrero de 1995. Si bien estos cambios en la composición faunística no fueron permanentes, ya que en agosto de 1994 *F. miamiensis* sólo representó el 16 % y *M. strigata* el 77 %, si permiten demostrar que la especie *F. miamiensis* tiene un efecto sobre la flora y fauna nativas aunque de manera temporal. Lo anterior es consecuencia de las actividades propias de la granja camaronícola, que usualmente vacía los estanques de cultivo entre finales de noviembre y principios de diciembre. La larva de *F. miamiensis* es tan pequeña que pasa sin problema las mallas de los estanques, por lo que el período de vaciado de estanques coincide con el incremento de *F. miamiensis* y el desplazamiento de *M. strigata* en las raíces de mangle. Por otro lado, el repunte de *F. miamiensis* en febrero tiene su explicación en el corto tiempo que requiere la especie para llevar al cabo la colonización, que usualmente ocurre en un mes (Salgado-Barragán, 2002 citado por Tovar-Hernández & Yáñez-Rivera, 2012).

Referencias:

Bastida-Zavala, R. & Garcia-Madrugal, S. 2012. First record in the Tropical Eastern Pacific of the exotic species *Ficopomatus uschakovi* (Polychaeta, Serpulidae). *ZooKeys* 238: 45-55.

Bastida-Zavala, R., de León-González, J.Á., Carballo, J.L. & Moreno-Dávila, B. 2014. Invertebrados bénticos exóticos: esponjas, poliquetos y ascidias, en R. Mendoza y P. Koleff (coords.), *Especies acuáticas invasoras en México*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México, pp. 317-336.

Bianchi, C.N. & Morri, C. 1996. *Ficopomatus* 'reefs' in the Po River Delta (Northern Adriatic): their constructional dynamics, biology, and influences on the brackish-water biota. *Marine Ecology*, 17:51-66.

Borthagaray AI, Clemente JM, Boccardi L, Brugnoli E, Muniz P (2006) Impacto potencial de invasión de *Ficopomatus enigmaticus* (Fauvel) (Polychaeta: Serpulidae) en la Laguna de Rocha, Uruguay. *Pan-American Journal of Aquatic Sciences* 1: 57–65.

CABI. 2016. *Ficopomatus enigmaticus* (tubeworm). In: *Invasive Species Compendium*. Wallingford, UK: CAB International. Consultado en junio 2016 en: <http://www.cabi.org/isc/datasheet/108338>

DOF. 1994. Norma Oficial Mexicana NOM-010-PESC-1993. Que establece los requisitos sanitarios para la importación de organismos acuáticos vivos en cualquiera de sus fases de desarrollo, destinados a la acuicultura u ornato en el territorio nacional. *Diario Oficial de la Federación*, 16 de agosto de 1994.

GISD (Global Invasive Species Database). 2016. *Ficopomatus enigmaticus*. Consultado en junio 2016 en: <http://www.iucngisd.org/gisd/speciesname/Ficopomatus+enigmaticus#>

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.

Luppi, T.A. & Bas, C.C. 2002. Rol de los arrecifes del poliqueto invasor *Ficopomatus enigmaticus* Fauvel 1923 (Polychaeta: Serpulidae) en el reclutamiento de *Cyrtograpsus angulatus* Dana 1851 (Brachyura: Grapsidae), en la laguna costera Mar Chiquita, Argentina. *Ciencias Marinas*. 28(4): 319–330.

MAAMA (Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente). 2013. *Ficopomatus enigmaticus*. En: *Catálogo Español de especies exóticas invasoras*. FICENI/EEi/INA12. Gobierno de España. Consultado en junio 2016 en:

Método de Evaluación Rápida de Invasividad (MERI) para especies exóticas en México
***Ficopomatus miamiensis* (Treadwell, 1934)**

http://www.magrama.gob.es/es/biodiversidad/temas/conservacion-de-especies/Ficopomatus_enigmaticus_2013_tcm7-307135.pdf

Minchin, D. 2008. *Ficopomatus enigmaticus*. Delivering Alien Invasive Species Inventories for Europe (DAISIE). Consultado en junio 2013 en: <http://www.europe-aliens.org/speciesFactsheet.do?speciesId=50180#>

Muñiz, P., Clemente, J. & Brugnoli, E. 2005. Benthic invasive pests in Uruguay: A new problem or an old one recently perceived? *Marine Pollution Bulletin*, 50:993-1018.

Read, G.B. & Gordon, D.P. 1991. Adventive occurrence of the fouling serpulid *Ficopomatus enigmaticus*. *New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research*, 25:269-273.

Schwindt, E., Bortolus, A. & Iribarne, O.O. 2001. Invasion of a reef-builder polychaete: direct and indirect impacts on the native benthic community structure. *Biological invasions*. 3: 137–149.

Sluys, R., Faubel, A., Rajagopal, S. & Van der Velde, G. 2005. A new and alien species of "oyster leech" (Platyhelminthes, Polycladida, Stylochidae) from the brackish North Sea Canal, The Netherlands. *Helgoland Marine Research*, 59:310-314.

Tovar-Hernández, M.A., Villalobos-Guerrero, T.F., Yáñez-Rivera, B., Aguilar-Camacho, J.M. & Ramírez-Santana, I.D. 2012. *Ficopomatus miamiensis* (Treadwell, 1934). En: Guía de invertebrados acuáticos exóticos en Sinaloa. Geomare, A. C., USFWS, INE-SEMARNAT. Mazatlán, México.

Tovar-Hernández, A. & Yáñez-Rivera, B. 2012. Capítulo X.: ficha técnica y análisis de riesgo de *Ficopomatus miamiensis* (Treadwell, 1934) (Polychaeta: Serpulidae). En: Low-Pfeng, A.M. & Peters Recargo, E.M. (Eds.). *Invertebrados marinos exóticos en el Pacífico mexicano*. Geomare, A.C., INE-SEMARNAT, México.

Tovar-Hernández, M.A., Yáñez-Rivera, B., Villalobos-Guerrero, T., Aguilar-Camacho, J.M. & Ramírez-Santana, I.D. 2013. Detección de invertebrados exóticos en el Golfo de California. En: Low Pfeng, A.; P. Quijón y E. Peters. (Eds.) *Especies invasoras acuáticas de Mexico: casos de estudio*. Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC) - University of Prince Edward Island (UPEI). XX pp. En prensa.