Hidrobiológica 2025, 35 (3): 289-303

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA Unidad Iztapalapa
Casa abierta al tiempo

HIDROBIOLÓGICA
http://hidrobiologica.izt.uam.mx
ISSN: 2448-7333

OPEN ACCESS
Research Article
December, 2025

ARTICULO DE REVISIÓN

Invertebrados marinos no nativos, invasores y criptogénicos del Pacífico sur de México: Una revisión preliminar

Non-native, invasive and cryptogenic marine invertebrates from the southern Pacific of Mexico: A preliminary review

José Rolando Bastida-Zavala[1] & María del Socorro García-Madrigal[1]

Recibido: 31 de enero de 2025. *Aceptado:* 09 de abril de 2025. *Publicado:* diciembre de 2025.

[1] Laboratorio de Sistemática de Invertebrados Marinos (LABSIM), Universidad del Mar, campus Puerto Ángel, carretera Puerto Ángel-Zipolite s/n, Ciudad Universitaria, Puerto Ángel, Oaxaca, 70902. México

***Corresponding author:**
José Rolando Bastida-Zavala: e-mail: rolando_bastida@yahoo.com.mx

To quote as:
Bastida-Zavala, J. R. & M. S. García-Madrigal. 2025. Invertebrados marinos no nativos, invasores y criptogénicos del Pacífico sur de México: Una revisión preliminar. *Hidrobiológica* 35 (3): 289-303.

DOI:10.24275/UJMD4680

RESUMEN

Antecedentes. El estudio de los invertebrados marinos no nativos del Pacífico sur de México (PSM) es muy reciente, considerando los trabajos donde se registra explícitamente la especie como no nativa. **Objetivos**. En este trabajo realizamos una revisión de los invertebrados marinos no nativos, invasores y criptogénicos registrados en el Pacífico sur de México, analizando las tendencias actuales de su estudio. **Métodos.** Se hizo una revisión bibliográfica abarcando desde 1938 a la actualidad, a partir de 25 referencias, donde se consultó el estatus taxonómico e invasor de las especies de acuerdo con el WoRMS, NEMESIS, y/o lo discutido por autores recientes. **Resultados.** Se encontraron 35 especies no nativas en el PSM pertenecientes a ocho filos de invertebrados: Porifera (5), Cnidaria (9), Annelida (7), Mollusca (1), Arthropoda (4), Entoprocta (1), Bryozoa (4) y Chordata (4). La mayoría de los registros, 31, fueron para Oaxaca, 11 para Guerrero y sólo uno para Chiapas; 19 de las especies son no nativas, 12 invasoras y cuatro criptogénicas. Se detalla la historia invasora de cinco especies. **Conclusiones.** La marina Chahué, el puerto de Salina Cruz y la laguna Corralero, son sitios críticos por facilitar la introducción de especies no nativas. Se debe ampliar la información sobre estas especies, en especial en sitios que no han sido estudiados antes, como algunas lagunas costeras de Guerrero y Chiapas, así como Puerto Chiapas. Se recomienda monitorear tres especies invasoras y una criptogénica, ya que son muy abundantes y se han propagado a dos o más sitios. Se debe promover la formación de grupos de investigación en invertebrados marinos, debido a que son muy escasos en la región, especialmente en Guerrero y Chiapas.

Palabras clave: Bioincrustante, Hydrozoa, Oaxaca, Polychaeta, Porifera.

ABSTRACT

Background. The study of non-native marine invertebrates from the Mexican South Pacific (MSP) is very recent, considering the works where the species is explicitly recorded as non-native. **Goals.** In this work we review the non-native, invasive, and cryptogenic marine invertebrates recorded in the Mexican South Pacific, analyzing the current trends in their study. **Methods.** A bibliographic review was carried out covering from 1938 to the present, based on 25 references, where the taxonomic and invasive status of the recorded species was consulted according to WoRMS, NEMESIS, and/or what recent authors have discussed. **Results.** Thirty-five non-native species were found in the MSP, belonging to eight invertebrate phyla: Porifera (5), Cnidaria (9), Annelida (7), Mollusca (1), Arthropoda (4), Entoprocta (1), Bryozoa (4), and Chordata (4). Most of the records, 31, are from Oaxaca, 11 from Guerrero, and only one from Chiapas; 19 of the species are non-native, 12 are invasive, and four are cryptogenic. The invasive history of five species is detailed. **Conclusions.** The Chahué Marina, the port of Salina Cruz, and the Corralero Lagoon are critical sites because they facilitate the introduction of non-native species. More information on these species is needed, especially in sites that have not been studied before, such as some coastal lagoons in Guerrero and Chiapas, as well as Puerto Chiapas. It is recommended that three invasive and one cryptogenic species be monitored since they are very abundant and have spread to two or more sites. The formation of research groups on marine invertebrates should be promoted, as they are very scarce in the region, especially in Guerrero and Chiapas.

Key words: Fouling, Hydrozoa, Oaxaca, Polychaeta, Porifera.

INTRODUCCIÓN

Se considera que las especies no nativas e invasoras son la segunda causa de extinción de especies nativas, de ahí la importancia de su estudio (McNeely, 2001). Es un tema particularmente relevante en las regiones marinas tropicales, debido a que, por un lado, se conoce que estas regiones presentan una gran riqueza de especies, y por otro lado han sido menos estudiadas que los hábitats terrestres, lo cual también incide en el conocimiento desigual, falta de medidas preventivas y control, que existe de las especies no nativas e invasoras.

En el caso del Pacífico sur de México, una región formada por tres estados del sur del país, actualmente se sabe que tiene una elevada riqueza biológica, con casi 2,600 especies de invertebrados marinos y costeros (Bastida-Zavala & García-Madrigal, 2022a). Los principales taxones de invertebrados, por número de especies, son los moluscos, con 802 especies (Barrientos-Luján *et al*., 2022), los crustáceos con 728 especies (García-Madrigal *et al*., 2022) y los anélidos con 559 especies (Bastida-Zavala *et al*., 2022). Otros invertebrados relevantes en el contexto de la diversidad y las especies no nativas e invasoras son las esponjas, de las cuales hay 51 especies registradas en el Pacífico sur de México (Carballo & Vega, 2022), los cnidarios están representados 189 especies (López-Pérez *et al*., 2022), los briozoos y los cordados invertebrados comprenden 21 y nueve especies, respectivamente (Bastida-Zavala & García-Madrigal, 2022b).

El estudio de las especies acuáticas no nativas e invasoras en México es relativamente reciente. Por ejemplo, en el siglo XX ya se habían registrado en el Pacífico sur de México algunas especies de hidrozoos (Fraser, 1938), balanos (Henry, 1941; Henry & McLaughlin, 1975) y briozoos (Osburn, 1953; Salcedo-Martínez *et al*., 1988), que estudios posteriores indicaron que en realidad eran especies no nativas o invasoras. Okolodkov *et al*. (2007) hicieron la primera revisión que compilaba la información que había hasta el momento de las "especies acuáticas no indígenas" (EANI), registrando 183 taxones: 73 EANI, 94 como potenciales EANI y 16 especies criptogénicas. Asimismo, ellos encontraron que los principales mecanismos de introducción de estos organismos fueron la actividad de la acuicultura (36.2%), transporte por medio del agua de lastre (32.6%), y las incrustaciones en sustratos artificiales móviles, como las embarcaciones (25%). De las 89 EANI confirmadas y criptogénicas, 54 son invertebrados marinos o de agua salobre, principalmente crustáceos (16), anélidos (12) y moluscos (10); el resto son bacterias, virus, dinoflagelados, macroalgas, plantas acuáticas y peces.

Estudios posteriores confirmaron que algunas especies del listado de Okolodkov *et al*. (2007) eran realmente especies nativas que fueron erróneamente sinonimizadas, como el caso del poliqueto neréidido *Alitta succinea* (Leuckart, 1847), anteriormente considerada no nativa en el Pacífico oriental tropical (Villalobos-Guerrero, 2012), ahora se sabe que se trata de la especie nativa *A. acutifolia* (Ehlers, 1901), descrita para el Pacífico de Guatemala (Villalobos-Guerrero & Carrera-Parra, 2015). En cambio, algunas especies consideradas como "potenciales EANI", como *Ficopomatus uschakovi* (Pillai, 1960) y *Terebrasabella heterouncinata* Fitzhugh & Rouse, 1999, fueron posteriormente registradas como no nativas en Chiapas (Bastida-Zavala & García-Madrigal, 2012) y Baja California (Villalobos-Guerrero *et al*., 2025), respectivamente.

Unos años después, Low-Pfeng & Peters-Recagno (2012) coordinaron la edición de un libro colegiado sobre los invertebrados marinos exóticos del Pacífico mexicano, el cual incluyó capítulos con información actualizada y estandarizada sobre los crustáceos, moluscos, poliquetos, esponjas, tunicados, briozoos, cnidarios y kamptozoos, así como fichas técnicas de cuatro poliquetos exóticos. Esta obra permitió concentrar el conocimiento que se tenía hasta ese momento de las especies exóticas del Pacífico mexicano, enfocados exclusivamente en invertebrados marinos. Esta obra fue frecuentemente consultada para el desarrollo del presente trabajo.

Posteriormente, Mendoza & Koleff (2014) coordinaron un esfuerzo colegiado para sintetizar el conocimiento de las especies acuáticas invasoras en México, con un libro que incluyó nueve secciones y 30 capítulos que abordan desde el uso de herramientas como los análisis de riesgo, legislación y una estrategia nacional sobre el manejo de las especies invasoras, hasta los dedicados a cubrir el estado de conocimiento de variados taxones que cuentan con registros de invasión, como algas y plantas acuáticas, patógenos y parásitos, plancton, varios grupos de invertebrados, así como peces, anfibios y reptiles. Para el caso del presente trabajo, fueron de particular interés los capítulos de invertebrados bénticos, que incluyó a las esponjas, poliquetos y ascidias (Bastida-Zavala *et al*., 2014), y el de crustáceos (Rodríguez-Almaraz & García-Madrigal, 2014).

Más recientemente, Ramos-Morales *et al*. (2024) realizaron un estudio experimental de bioincrustantes en la marina Chahué usando placas de PVC, en Huatulco, Oaxaca, durante un año (2019-2020). En este trabajo encontraron 44 taxones, de los cuales identificaron 30 a nivel de especie, 18 de ellos son especies no nativas, un entoprocto, un molusco, dos briozoos, tres hidrozoos, tres balanos, cuatro poliquetos y cuatro ascidias.

Por último, Palma-Neri & Bastida-Zavala (2025) revisaron los poliquetos de tres puertos o marinas de Oaxaca, identificando 48 especies pertenecientes a 32 géneros y 14 familias, entre ellas encontraron tres especies no nativas: *Hydroides dirampha* Mörch, 1863, *H. elegans* (Haswell, 1883) y *Naineris setosa* (Verrill, 1900), y dos invasoras: *Branchiomma bairdi* (McIntosh, 1885) e *H. sanctaecrucis* Krøyer in Mörch, 1863.

En este trabajo realizamos una revisión preliminar de los invertebrados marinos no nativos, invasores y criptogénicos que han sido registrados históricamente en el Pacífico sur de México, analizando, en general, las tendencias actuales de su estudio.

MATERIALES Y MÉTODOS

El área de estudio es la región del Pacífico sur de México, compuesta por los estados de Guerrero, Oaxaca y Chiapas, cuyos litorales suman 1,356 km (Fig. 1). Esta región no forma una entidad biogeográfica reconocida, de hecho, en esta región coinciden dos ecorregiones marinas (*sensu* Spalding *et al*., 2007), pero se consideró así por criterios socioeconómicos (INEGI, 2019) y prácticos (Bastida-Zavala & García-Madrigal, 2022a-b).

Debido a la disparidad de los términos para denominar, en la literatura especializada, a las especies introducidas (*e.g*., Tovar-Hernández *et al*., 2010), no nativas (*e.g*., Aguilar-Rosas *et al*., 2014), no indígenas (*e.g*., Okolodkov *et al*., 2007), exóticas (*e.g*., Low-Pfeng & Peters Recagno, 2012; Bastida-Zavala *et al*., 2016) o invasoras (*e.g*., Mendoza & Koleff, 2014), en el presente trabajo se usará a lo largo del texto el término de "especies no nativas", definido como "aquella población de una especie conocida introducida en el área geográfica de estudio como resultado de la intervención humana directa" (Guzmán-Méndez

et al., 2025); mientras que para las "especies invasoras", se usará la definición de la IUCN (2025), pero modificada de la siguiente manera: "organismos introducidos por humanos, intencional o accidentalmente, en localidades fuera de su distribución natural, y que han tenido éxito para dispersarse en otras localidades y/o hábitat distintos al sitio de introducción"; mientras que para las "especies criptogénicas" se seguirá la definición de Carlton (1996): "aquellas especies en las que no se ha demostrado que son nativas o introducidas".

A partir de una revisión bibliográfica exhaustiva se buscaron los registros de las especies de invertebrados no nativos, invasores y criptogénicos en el Pacífico sur de México. Para ello se consultaron las listas de especies en la obra de Bastida-Zavala & García-Madrigal (2022a). Asimismo, se revisó el estatus taxonómico e invasor de las especies registradas de acuerdo con el World Register of Marine Species (WoRMS, 2025), el National Estuarine and Marine Exotic Species Information System (NEMESIS) (Fofonoff *et al*., 2018), contrastándolo con lo discutido por autores recientes.

Se tomó en cuenta el registro de las especies en cada estado que conforma el Pacífico sur de México, para realizar la Tabla 1. Para cada especie se incluyó su nombre y autoridad, su localidad tipo o su distribución nativa, incluyendo la referencia que la sustenta, y su estatus en alguna de las tres categorías (no nativa, invasora o criptogénica). Asimismo, se indicó el estado, del Pacífico sur de México, dónde están ubicados los registros de cada especie, y en la última columna se incluyeron las referencias que registran cada especie en cada uno de estos estados.

A partir del listado de estas especies si hicieron análisis generales que mostraran la tendencia histórica del registro de las especies no nativas, invasoras o criptogénicas en la región (curva acumulativa de especies), el número de especies en cada categoría (no nativa, invasora o criptogénica), en cada estado del Pacífico sur de México, así como por grupo taxonómico mayor (filos).

RESULTADOS

La revisión bibliográfica exhaustiva incluyó 25 referencias que registran invertebrados no nativos, invasores y criptogénicos en el Pacífico sur de México. Se enlista un total de 35 especies pertenecientes a ocho filos; todas las especies son bioincrustantes, excepto el poliqueto *Naineris setosa* que tiene una movilidad limitada (Tabla 1). La mayoría de estas especies fueron registradas en lo que va el presente siglo (27 especies, 77%), mostrando una evidente tendencia al alza de las especies no nativas descubiertas en la región (Fig. 2). Asimismo, 11 especies, entre nativas y no nativas, se registraron posteriormente al inventario de invertebrados marinos y costeros del Pacífico sur de México (Bastida-Zavala & García-Madrigal, 2022a), por lo que la cantidad de especies registradas en la región se actualiza a 2,600.

En cuanto a las especies de invertebrados no nativos, invasores o criptogénicos registrados en cada estado, en Oaxaca se han contabilizado 31 especies (88.6%), seguido de Guerrero con 11 (31.4%) y por último Chiapas, con una sola especie (2.9%). La suma del porcentaje de los tres estados sobrepasa el 100% debido a que hay especies no nativas que se encuentran en más de un estado (Fig. 3).

De acuerdo a la localidad donde se han registrado los invertebrados no nativos, invasores y criptogénicos, en Huatulco se han encontrado 25 especies (71.4%), seguido de Puerto Ángel con nueve especies (25.7%), y la laguna Corralero y el puerto de Acapulco, con seis especies en cada localidad (17.1%). Otras localidades registradas son el puerto de Salina Cruz y la laguna de Chacahua, con cinco especies cada una (14.3%), Zihuatanejo, Petacalco y la plataforma continental del golfo de Tehuantepec, con dos especies en cada una (5.7%), y los complejos lagunares Huave (Oaxaca) y La Encrucijada (Chiapas), con una especie en cada una (2.9%) (Fig. 4).

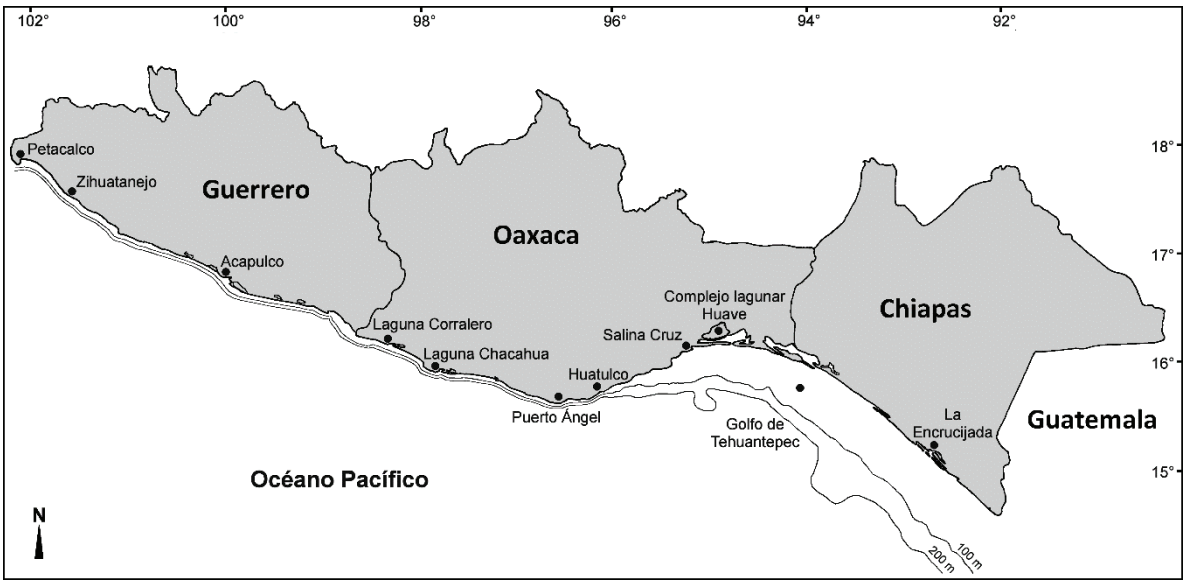

Figura 1. Área de estudio: Pacífico sur de México, indicando las localidades mencionadas en el texto.

Tabla 1. Especies de invertebrados marinos no nativos (NN), criptogénicos (Cripto) e invasores del Pacífico sur de México. Los círculos negros indican registros confirmados; círculos blancos son potenciales registros. Otras abreviaturas: Bastida-Zavala= BZ.

Especie	Localidad tipo u origen	Guerrero	Oaxaca	Chiapas	Estatus	Referencias
Porifera: Demospongiae						
Gelliodes wilsoni Carballo, Aguilar-Camacho, Knapp & Bell, 2013	Islas Pulau Kajoa y Togian, Indonesia (Wilson, 1925)	●			NN	Carballo & Aguilar-Camacho (2012)
Haliclona (Reniera) tubifera (George & Wilson, 1919)	Carolina del Norte, USA (George & Wilson, 1919)	●			NN	Carballo & Aguilar-Camacho (2012)
Haliclona (Soestella) caerulea (Hechtel, 1965)	Port Royal, Jamaica (Hechtel, 1965)	●	●		Invasora	Cruz-Barraza & Carballo (2008)
Lissodendoryx (Waldoschmittia) schmidti (Ridley, 1884)	Port Jackson, Australia (Ridley, 1884)	●			Invasora	Carballo & Aguilar-Camacho (2012)
Mycale (Carmia) magnirhaphidifera van Soest, 1984	Curazao, Caribe (van Soest, 1984)		●		Invasora	Cruz-Barraza & Carballo (2008); Carballo & Cruz-Barraza (2010)
Cnidaria: Anthozoa: Octocorallia						
Carijoa riisei (Duchassaing & Michelotti, 1860)	Índico y Pacífico occidental (Concepcion *et al*., 2010)		●		Invasora	BZ *et al.* (2024)
Cnidaria: Hydrozoa						
Bougainvillia muscus (Allman, 1863)	Torquay, Devon, Reino Unido (Allman, 1863)		●		NN	Ramos-Morales *et al.,* (2024)
Clytia linearis (Thornely, 1900)	Papúa Nueva Guinea (Thornely, 1900)		●		NN	Humara-Gil & Cruz-Gómez (2018)
Dynamena crisioides Lamouroux, 1824	Islas Molucas, Indonesia (Lamouroux, 1824)		●		NN	Humara-Gil & Cruz-Gómez (2018)
Obelia dichotoma (Linnaeus, 1758)	Suroeste de Inglaterra (Cornelius 1975)	●	●		Cripto	Fraser (1938, 1948); Humara-Gil & Cruz-Gómez (2018)
Obelia oxydentata Stechow, 1914	Isla Santo Tomás, Caribe (Stechow, 1914)		●		NN	Ramos-Morales *et al.,* (2024)
Pennaria disticha Goldfuss, 1820	Golfo de Nápoles, Italia (Goldfuss, 1820)		●		Cripto	Humara-Gil & Cruz-Gómez (2018)
Tridentata turbinata (Lamouroux, 1816)	Australasia (Lamouroux, 1816)		●		NN	Humara-Gil & Cruz-Gómez (2018)
Ventromma halecioides (Alder, 1859)	Northumber-land, Reino Unido (Alder, 1859)		●		NN	Humara-Gil & Cruz-Gómez (2018); Ramos-Morales *et al.* (2024)
Annelida: Polychaeta						
Branchiomma bairdi (McIntosh, 1885)	Bermuda (McIntosh, 1885)	0	●	0	Invasora	BZ *et al.,* (2016); Ramos-Morales *et al.* (2024); Palma-Neri & BZ (2025)
Ficopomatus uschakovi (Pillai, 1960)	Panadura River, Sri Lanka (Pillai, 1960)		0	●	Invasora	BZ & García-Madrigal (2012); Kupriyanova *et al*., (2024)
Hydroides dirampha Mörch, 1863	Isla Santo Tomás, Caribe (Mörch, 1863)	●	●	0	NN	Rodríguez-Valencia (2004); BZ *et al.* (2016); Ramos-Morales *et al.,* (2024); Palma-Neri & BZ (2025)
Hydroides elegans (Haswell, 1883)	Port Jackson, Australia (Haswell, 1883)	●	●	0	NN	Rodríguez-Valencia (2004); BZ *et al.* (2016); Ramos-Morales *et al.,* (2024); Palma-Neri & BZ (2025)
Hydroides gairacensis Augener, 1934	Gairaca, Colombia (Augener, 1934)		●		NN	BZ *et al.* (2016)

Especie	Localidad tipo u origen	Guerrero	Oaxaca	Chiapas	Estatus	Referencias
Hydroides sanctaecrucis Krøyer in Mörch, 1863	Isla Santa Cruz, Caribe (Mörch, 1863)	0	●	0	Invasora	BZ & ten Hove (2003); BZ (2008); BZ *et al.* (2016); Ramos-Morales *et al.* (2024); BZ *et al.* (2025); Palma-Neri & BZ (2025)
Naineris setosa (Verrill, 1900)	Bermuda (Verrill, 1900)		●		NN	Chávez-López & Cruz-Gómez (2019); Palma-Neri & BZ (2025)
Pseudovermilia occidentalis (McIntosh, 1885)	Bermuda (McIntosh, 1885)	0	●		NN	Gómez *et al.* (1997); BZ (2008); BZ *et al.* (2016)
Mollusca: Bivalvia						
Leiosolenus aristatus (Dillwyn, 1817)	Senegal, África occidental (Dillwyn, 1817)	0	●		Invasora	Holguín-Quiñones & González-Pedraza (1989); Ramos-Morales *et al.* (2024)
Arthropoda: Crustacea: Cirripedia						
Amphibalanus amphitrite (Darwin, 1854)	Índico y Pacífico occidental (Carlton *et al.*, 2011)	●	●	0	Invasora	Henry & McLaughlin (1975); Gamboa-Contreras & Tapia-García (1998); Ramos-Morales *et al.* (2024)
Amphibalanus eburneus (Gould, 1841)	Atlántico occidental (Carlton *et al.*, 2011)	0	●	0	Invasora	Castro-Cubillos et al. (2022); Ramos-Morales *et al.* (2024
Balanus trigonus Darwin, 1854	Java, Indonesia (Darwin, 1854)	●	●	0	Invasora	Henry (1941); Henry & McLaughlin (1975); Gamboa-Contreras & Tapia-García (1998); Ramos-Morales *et al.* (2024)
Entoprocta						
Barentsia discreta (Busk, 1886)	Isla Ruiseñor, Tristán de Acuña, Atlántico sur (Busk, 1886)		●		NN	Ramos-Morales *et al.* (2024)
Bryozoa: Gymnolaemata						
Amathia verticillata (delle Chiaje, 1822)	Golfo de Nápoles, Italia (delle Chiaje, 1828)	●	●		NN	Salcedo-Martínez (1988); Humara-Gil & Cruz-Gómez (2019)
Bugula neritina (Linnaeus, 1758)	Mediterráneo (Ryland *et al.*, 2011)	●	●		Cripto	Salcedo-Martínez *et al.* (1988); Ramos-Morales *et al.* (2024)
Cryptosula pallasiana (Moll, 1803)	Mediterráneo (Moll, 1803)		●		NN	Osburn (1953)
Savignyella lafontii (Audouin, 1826)	Mar Rojo y Mediterráneo (Audouin, 1826)		●		NN	Ramos-Morales *et al.* (2024)
Chordata: Tunicata: Ascidiacea						
Botrylloides niger Herdman, 1886	Bermuda (Herdman, 1886)	0	●		NN	Moreno-Dávila (2010); Ramos-Morales *et al.* (2024)
Botrylloides violaceus Oka, 1927	Japón (Oka, 1927)	0	●		Invasora	Moreno-Dávila (2010); Ramos-Morales *et al.* (2024)
Diplosoma listerianum (Milne-Edwards, 1841)	Sur de Inglaterra (Lister, 1834)		●		Cripto	Moreno-Dávila (2010); Ramos-Morales *et al.* (2024)
Symplegma brakenhielmi (Michaelsen, 1904)	Veracruz, golfo de México (Michaelsen, 1904)		●		NN	Moreno-Dávila (2010); Ramos-Morales *et al.* (2024)
Total		11	31	1		

Con relación a las categorías, las especies no nativas fueron 19 (54.3%), seguido de las invasoras con 12 especies (34.3%) y las criptogénicas con cuatro especies (11.4%) (Fig. 3). En cuanto a los grupos principales, los cnidarios (octocorales e hidrozoos) fueron los más representados con nueve especies no nativas, invasoras y criptogénicas (25.7%), seguido de los poliquetos con siete especies no nativas e invasores (20%), y las esponjas, con cinco especies no nativas e invasoras (14.3%). Los demás grupos de invertebrados incluyeron a los crustáceos, briozoos y ascidias, cada uno con cuatro especies y, por último, una especie de molusco bivalvo y una de entoprocto (Fig. 5).

De las especies no nativas, invasoras y criptogénicas, 15 (42.9%) han sido registradas en el Pacífico sur de México en una sola ocasión; 11 especies (31.4%) han sido registradas en dos ocasiones; siete especies (20%) han sido registradas en tres ocasiones, una especie (2.9%), la esponja *Haliclona (Soestella) caerulea* (Hechtel, 1965), han sido registrada en cuatro ocasiones, y el poliqueto *Hydroides sanctaecrucis* ha sido registrada en seis ocasiones (Tabla 1).

Entre las especies más relevantes entre los invertebrados invasores y criptogénicos del Pacífico sur de México, debido a su abundancia, amplia distribución y/o su permanencia a través del tiempo, a partir del número de referencias que las registran, se encuentran cinco que a continuación se desarrollan:

***Amphibalanus amphitrite* (Darwin, 1854)**

Fig. 6A-C

Es un balano que se distribuye en los océanos Índico y Pacífico occidental (Carlton *et al*., 2011). La especie ha sido introducida en el Pacífico oriental, desde San Francisco, California, hasta Panamá (Henry & McLaughlin, 1975; Spivey, 1976; Gamboa-Contreras & Tapia-García, 1998; Carlton *et al*., 2011; Ramos-Morales *et al*., 2024) y Chile (Carlton *et al*., 2021), así como en ambas costas del Atlántico, el mar Mediterráneo y el mar Negro (Henry & McLaughlin, 1975), siendo su principal medio de introducción la incrustación de los cascos de embarcaciones (Carlton *et al*., 2011). En el Pacífico sur de México, Henry & McLaughlin (1975) fueron los primeros que registraron la especie en Acapulco, Guerrero. Posteriormente, Gamboa-Contreras & Tapia-García (1998) la registraron en la plataforma continental del golfo de Tehuantepec, pero no indicaron el sustrato en el que fue encontrada, por lo que este registro puede considerarse dudoso, toda vez que *A. amphitrite* prefiere zonas protegidas como puertos y es raro encontrarlo en playas rocosas expuestas (Henry & McLaughlin, 1975). En el verano de 2018 se encontraron algunas placas de incrustantes con un gran número de estos balanos (Fig. 6A), a partir de los muestreos en la marina Chahué, Oaxaca, durante el desarrollo del proyecto PANAMEX (Bastida-Zavala, datos no publicados). Posteriormente, Ramos-Morales *et al*. (2024), a partir de muestreos en 2020, la registraron de nuevo en

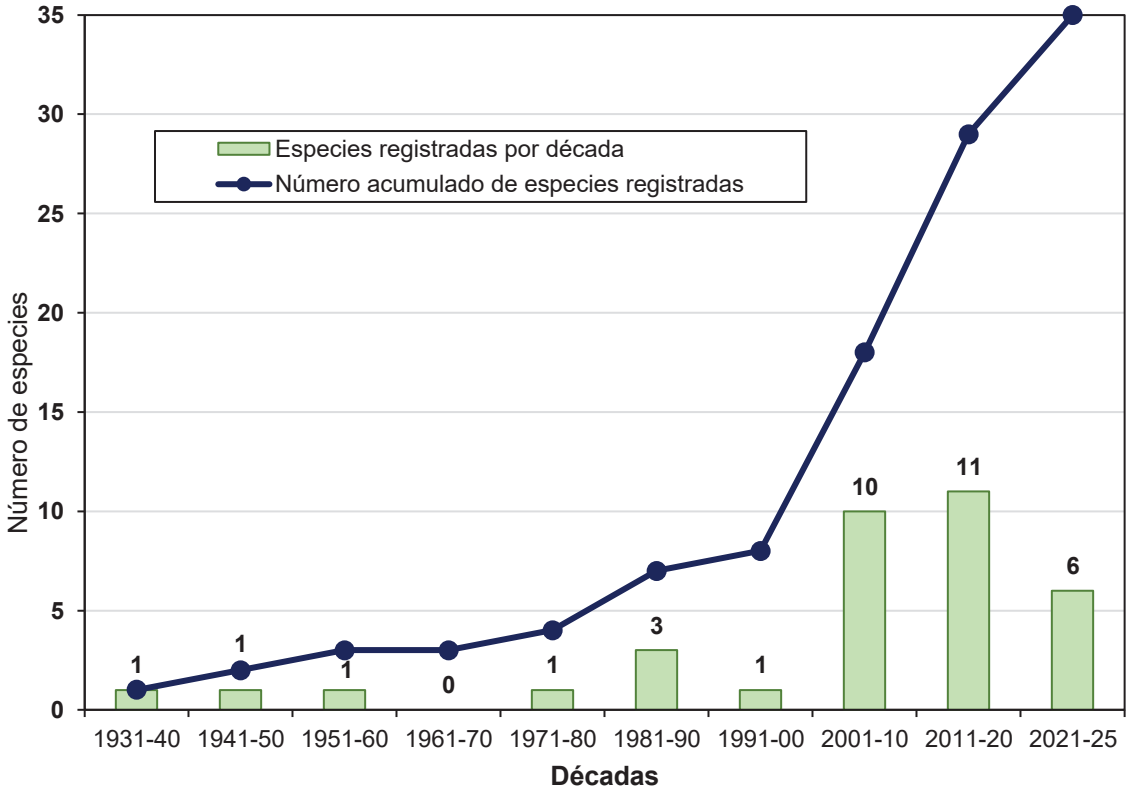

Figura 2. Curva acumulativa de especies de invertebrados marinos no nativos, invasores y criptogénicos registradas en el Pacífico sur de México, así como el número de especies registradas por década.

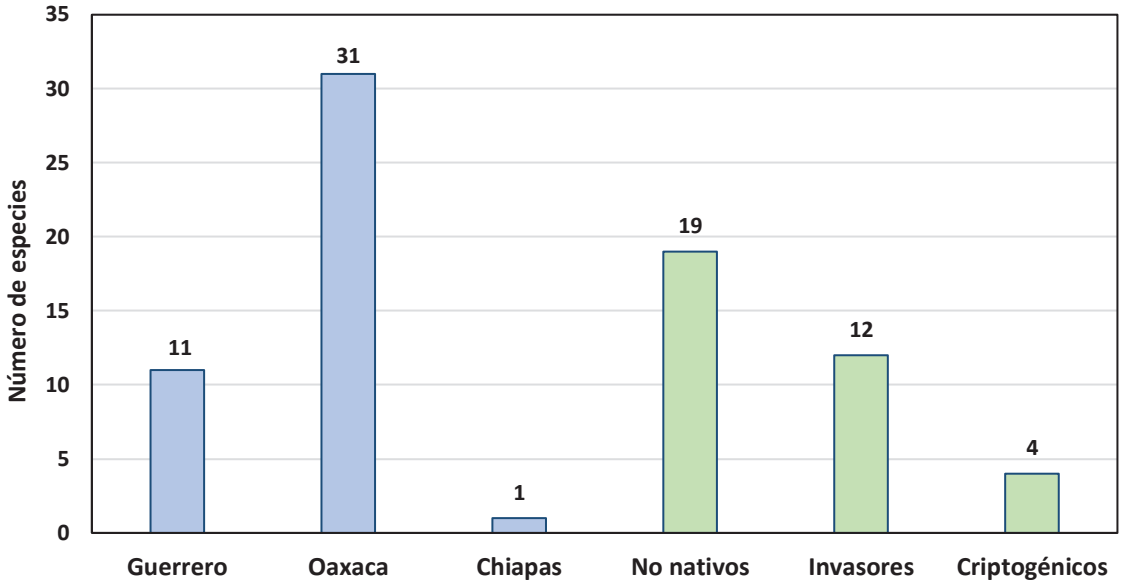

Figura 3. Número de especies de invertebrados marinos no nativos, invasores y criptogénicos registradas en los tres estados del Pacífico sur de México, así como el número de especies en cada categoría.

la marina Chahué, donde se contabilizaron más de 2,700 ejemplares de esta especie (Fig. 6B-C).

Amphibalanus amphitrite es parte del complejo que lleva su nombre y puede confundirse con otras especies del complejo, como *A. eburneus* (Gould, 1841) (Henry & McLaughlin, 1975), una especie también incluida en este trabajo como invasora en el Pacífico sur de México y que de hecho cohabita con *A. amphitrite* (Fig. 6A). Igual que la mayoría de los balanos, *A. amphitrite* es una especie hermafrodita y muy fecunda, llegando a producir entre 1,000 a 10,000 huevos por individuo (El-Komi & Kajihara, 1991). Este balano coloniza exitosamente casi todos los sustratos portuarios (muelles, pilotes, boyas) y los cascos de embarcaciones, llegando a ser una especie dominante en estos sitios, aunque otras especies incrustantes pueden sobrecrecer sobre ellos y matarlos, como es el caso del briozoo *Bugula neritina* (Linnaeus, 1758) (Bastida-Zavala, obs. pers.).

***Branchiomma bairdi* (McIntosh, 1885)**

Fig. 6D-E

Es un poliqueto de la familia Sabellidae, cuya distribución nativa incluye Bermuda, el mar Caribe y el golfo de México (Tovar-Hernández & Knight-Jones, 2006). Esta especie fue registrada por primera vez en el Pacífico mexicano por Tovar-Hernández *et al.* (2009a-b) en el puerto de Mazatlán, Sinaloa. Posteriormente Bastida-Zavala *et al.* (2016) la registraron en otras localidades del golfo de California y Oaxaca; en este último estado fue recolectada en 2006 en la laguna Corralero y en 2010 y 2011 en el puerto de Salina Cruz (Palma-Neri & Bastida-Zavala, 2025). Por último, Ramos-Morales *et al.* (2024), a partir del muestreo en la marina Chahué, Oaxaca, registraron en total más de 560 ejemplares de este sabélido que estuvo presente prácticamente durante todo el año, observándose también una elevada cobertura de esta especie tubícola sobre las placas de incrustantes (Fig. 6D-E).

Tovar-Hernández *et al.* (2009b) informaron que la especie es hermafrodita y presenta una elevada fecundidad. Los sustratos artificiales (muelles, boyas, cuerdas, cascos de embarcaciones) en sitios como marinas y puertos de la península de Baja California, han facilitado la dispersión de *B. bairdi* (Bastida-Zavala *et al.*, 2014). Tovar-Hernández & Yáñez-Rivera (2012) y Bastida-Zavala *et al.* (2016) consideran a *B. bairdi* como una especie invasora en el Pacífico mexicano.

***Bugula neritina* (Linnaeus, 1758)**

Fig. 6F-G

Es una especie de briozoo (=Ectoprocta) calcificado, que presenta ramas erectas que asemejan a un arbusto (Fig. 6F-G). Fue descrita en el Mediterráneo en el siglo XVIII y se ha registrado como especie no nativa o invasora en muchas localidades costeras del mundo, tanto en aguas templadas como tropicales. Salcedo-Martínez *et al.* (1988) registraron la especie en Zihuatanejo, Guerrero. En el verano de 2018 se observaron grandes colonias de esta especie durante los muestreos en la marina Chahué, Oaxaca, durante el desarrollo del proyecto PANAMEX (Bastida-Zavala, datos no publicados). Posteriormente, Ramos-Morales *et al.* (2024), a partir de muestreos en 2020, la registraron de nuevo en la marina Chahué, donde se observó una elevada cobertura de la especie (Fig. 6F). En ese momento fue considerada como especie no nativa.

Varios estudios moleculares consideran que lo que se denomina como *B. neritina* es en realidad un complejo de especies cuyo origen aún es desconocido (Davidson & Haygood, 1999; McGovern & Helberg, 2003; Mackie *et al.*, 2006). Por lo anterior, en este trabajo se considera como una especie criptogénica, la cual debe ser monitoreada constan-

temente para analizar su dispersión y posibles impactos negativos hacia otras especies bioincrustantes, debido a que compite exitosamente por el espacio (Fig. 6F).

***Ficopomatus uschakovi* (Pillai, 1960)**

Fig. 7A-B

Es una especie de poliqueto serpúlido cuya distribución nativa se encuentra en el océano Índico (Pillai, 1960). Fue registrada en la Reserva de la Biosfera La Encrucijada, a partir de muestreos realizados en el 2011, por Bastida-Zavala & García-Madrigal (2012). En un estudio posterior Bastida-Zavala *et al*. (datos no publicados) observaron que la especie se fija en las raíces de mangle en todo el complejo lagunar donde hubiera salinidades mayores a 9 ‰ (Fig. 7A-B). Como especie no nativa, en América ha sido registrada en Brasil (De Assis *et al*., 2008), Venezuela (Liñero-Arana & Díaz-Díaz, 2012), el Caribe colombiano (Arteaga-Flórez *et al*., 2014) y en el norte del golfo de México y el oriente de Florida (Bastida-Zavala *et al*., 2017).

Recientemente, Kupriyanova *et al*. (2024), con ejemplares provenientes de Australia oriental, sur de Florida, La Encrucijada (Chiapas) y Coatzacoalcos (golfo de México), realizaron estudios moleculares y demostraron que las poblaciones no nativas de América pertenecen a la misma especie genética, apoyando la hipótesis que esta especie fue introducida recientemente en América desde el sudeste asiático.

Se desconoce aún el medio de introducción de *F. uschakovi* al complejo lagunar de La Encrucijada; sin embargo, por su permanencia a través del tiempo, cuando menos 15 años, así como por su dispersión en varias localidades de América (De Assis *et al*., 2008; Liñero-Arana & Díaz-Díaz, 2012; Arteaga-Flórez *et al*., 2014; Bastida-Zavala *et al*., 2017; Kupriyanova *et al*., 2024), y su elevada abundancia, se debe considerar a *F. uschakovi* como una especie invasora en América.

***Hydroides sanctaecrucis* Krøyer in Mörch, 1863**

Fig. 7C-D

Es un poliqueto de la familia Serpulidae cuya distribución nativa se ubica en el mar Caribe y el golfo de México (Bastida-Zavala & ten Hove, 2002); fue registrada por primera vez en el Pacífico sur de México por Bastida-Zavala & ten Hove (2003), a partir de ejemplares abundantes recolectados en mayo del 2000 en la dársena de la marina Chahué, Oaxaca. Posteriormente fue registrada en la bahía Santa Cruz, Oaxaca (Bastida-Zavala, 2008); luego en los muelles y cascos de barcos pesqueros del puerto de Salina Cruz, así como en la laguna Inferior, Oaxaca (Bastida-Zavala *et al*., 2016). En el estudio de Ramos-Morales *et al*. (2024) en la marina Chahué, Oaxaca, *H. sanctaecrucis* estuvo presente durante todo el año de los muestreos, registrándose más de 1,700 ejemplares. Asimismo, a partir de recolectas realizadas entre 2014 y 2017 en el complejo lagunar Huave (lagunas Superior e Inferior), Bastida-Zavala *et al*. (2025) registraron por primera vez agregaciones masivas de cientos a miles de ejemplares de *H. sanctaecrucis*, la cual forma pequeños arrecifes (Fig. 7C-D); sin embargo, aún se desconocen los impactos que puedan estar ocasionando en el complejo lagunar Huave. Por último, Palma-Neri & Bastida-Zavala (2025), a partir de muestras recolectadas en 2021, encontraron más de 100 ejemplares de *H. sanctaecrucis* en los muelles flotantes de la marina Chahué.

Se considera que el principal medio de introducción de *H. sanctaecrucis*, en el Pacífico mexicano, fue como bioincrustante de embarcaciones, principalmente de barcos turísticos. Por su permanencia a través del tiempo, cuando menos 25 años, así como por su dispersión a sitios distintos de puertos y marinas, tanto en Oaxaca como en el golfo de California (Tovar-Hernández *et al*., 2012; Bastida-Zavala *et al*., 2016, 2025), y su elevada abundancia, se debe considerar a *H. sanctaecrucis* como una especie invasora en el Pacífico oriental tropical.

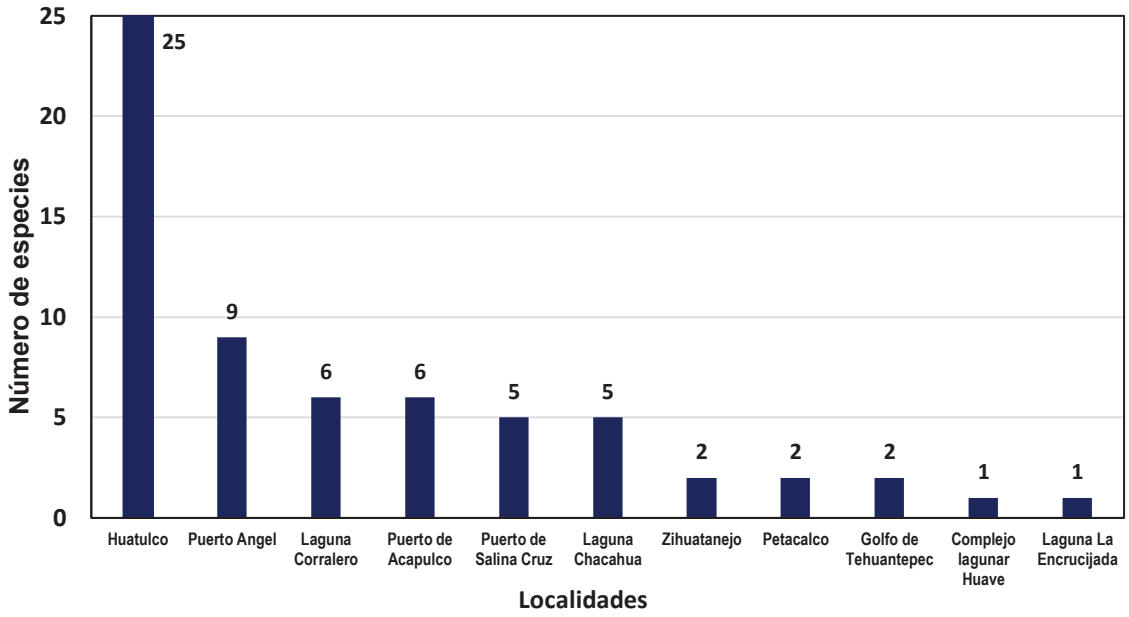

Figura 4. Número de especies de invertebrados marinos no nativos, invasores y criptogénicos registradas en las distintas localidades del Pacífico sur de México, declaradas en cada una de las referencias consultadas.

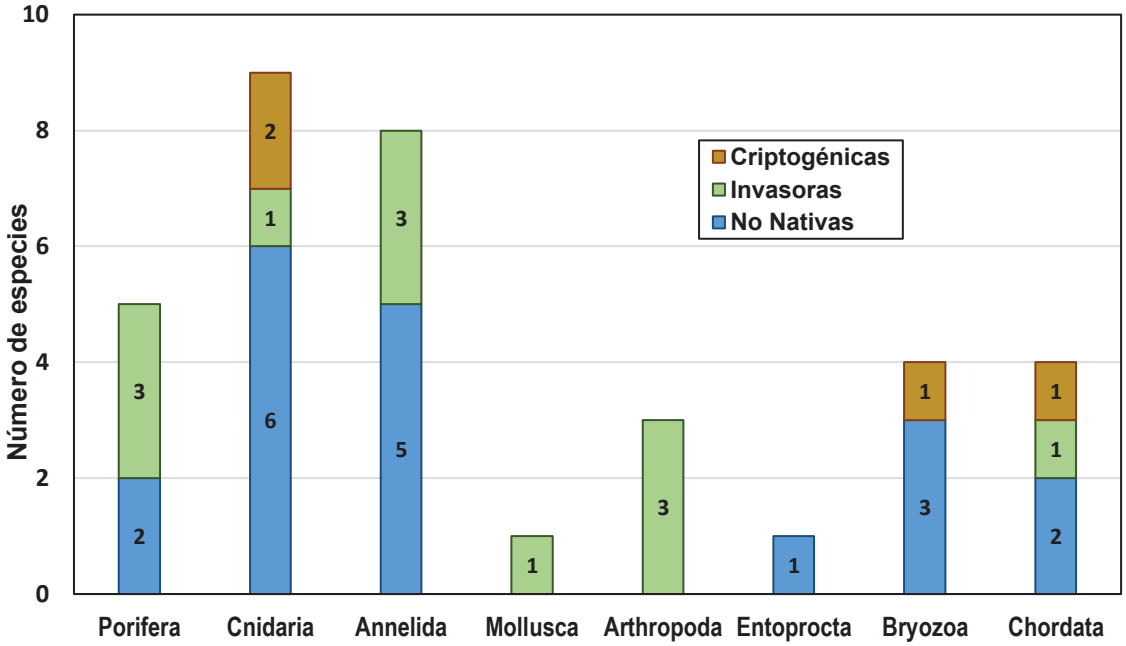

Figura 5. Número de especies de invertebrados marinos no nativos, invasores y criptogénicos registradas en el Pacífico sur de México, correspondientes a cada filo de invertebrados.

DISCUSIÓN

Desde la primera especie de invertebrado marino no nativa, el hidrozoo *Obelia dichotoma* (Linnaeus, 1758), registrada en el Pacífico sur de México por Fraser (1938), la cual actualmente es considerada una especie criptogénica (Okolodkov *et al*., 2007; CONABIO, 2017) o incluso un complejo de especies (Cunha *et al*., 2017), han pasado 87 años. En este periodo sólo se han contabilizado 25 referencias que registran 35 especies no nativas, invasoras o criptogénicas. Sin embargo, la mayoría de los registros (77%) se han realizado en los últimos 25 años, lo que demuestra que el estudio por estos organismos en la región es muy reciente.

Castro-Cubillos *et al*. (2022) realizaron un estudio de meta codificación de barras sobre las comunidades eucariotas bénticas de dos lagunas costeras de Oaxaca, encontrando algunas MOTU (Molecular Operational Taxonomic Units, por sus siglas en inglés) que corresponden a especies no nativas detectadas en la laguna Corralero: el balano *Amphibalanus eburneus*, nativo del océano Atlántico y considerado como especie invasora en el presente trabajo (Tabla 1); y el copépodo *Cletocamptus deitersi* (Richard, 1897), descrito de Argentina y ampliamente registrado en el mundo; sin embargo, los especialistas consideran que todos los registros de este copépodo son realmente especies nuevas aún no descritas (Gómez *et al*., 2004); incluso, WoRMS (2025) lista esta especie como *taxon inquirendum*.

Aunque el porcentaje de especies nativas, invasoras y criptogénicas es muy reducido (1.3%) con respecto a la fauna de invertebrados marinos y costeros de la región (2,600 especies; Bastida-Zavala & García-Madrigal 2022a), la tendencia indica que el número de especies no nativas e invasoras registradas se incrementará conforme aumenten los estudios de estos organismos en las lagunas costeras y puertos de la región. Por otra parte, es relevante considerar que seis de las especies listadas en este trabajo han sido registradas formalmente desde el 2022, lo que indica que estudios más detallados de los hábitats artificiales, como marinas, puertos, boyas y cascos de barcos (Ramos-Morales *et al*., 2024; Palma-Neri & Bastida-Zavala, 2025), posiblemente resultarán en más registros, tanto de especies nativas que no habían sido registradas previamente, como de especies no nativas.

Del mismo modo, el estudio de especies no nativas, invasoras y criptogénicas se ha concentrado en el estado de Oaxaca (Fig. 3), particularmente en Huatulco (24 especies), por lo que se recomienda realizar más estudios en Guerrero y Chiapas, toda vez que no hay registros de estas especies fuera de Petacalco, Zihuatanejo y Acapulco, en Guerrero, y en la reserva de la biosfera de La Encrucijada, en Chiapas. No se han estudiado las especies no nativas en las lagunas costeras de Guerrero, como las de Coyuca y de Tres Palos, ni de Chiapas, como las lagunas de Mar Muerto y Boca del Cielo, así como tampoco se han estudiado los bioincrustantes de Puerto Chiapas.

Las especies no nativas, invasoras y criptogénicas que se han registrado en este trabajo pertenecen a ocho filos de invertebrados, de éstos, los cnidarios, particularmente los hidrozoos, fueron los que tienen más especies registradas. No obstante, el estudio sobre los invertebrados ha sido desigual, concentrándose principalmente en los poliquetos. Asimismo, varias de las especies mencionadas, en especial las criptogénicas y algunas no nativas, requieren un estudio más profundo para comprobar su estatus taxonómico, ya que pueden ser parte de complejos de especies.

En el contexto de un posible control y remediación, se sugiere dar mayor prioridad al estudio y monitoreo de aquellas especies no nativas e invasoras que sean registradas con mayor frecuencia, con mayor área

de distribución y/o con elevada abundancia en la región, y que se estime presenten impactos significativos, ya sea negativos o positivos. Con base en estos criterios, tres especies invasoras *B. bairdi*, *F. uschakovi* e *H. sanctaecrucis*, y una especie criptogénica, *B. neritina*, serían las especies que ameritarían un estudio más profundo para conocer los impactos que puedan generar, especialmente si resultan un riesgo para las especies nativas, o para las actividades humanas, además de probar posibles acciones para controlar sus poblaciones con la intención de aminorar su impacto.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a Gregory Ruiz, Gail Ashton, Mark Torchin, Amy Freestone y Emmett Duffy (Smithsonian Environmental Research Center y Temple University) por involucrarnos en el proyecto PANAMEX (Pan American Experimental Initiative Caging Experiment Protocol), que nos permitió asomarnos por la enorme brecha de conocimiento que tenemos de las especies no nativas e invasoras que se observan en las marinas y puertos. A Jesús Angel de León-González (Universidad Autónoma de

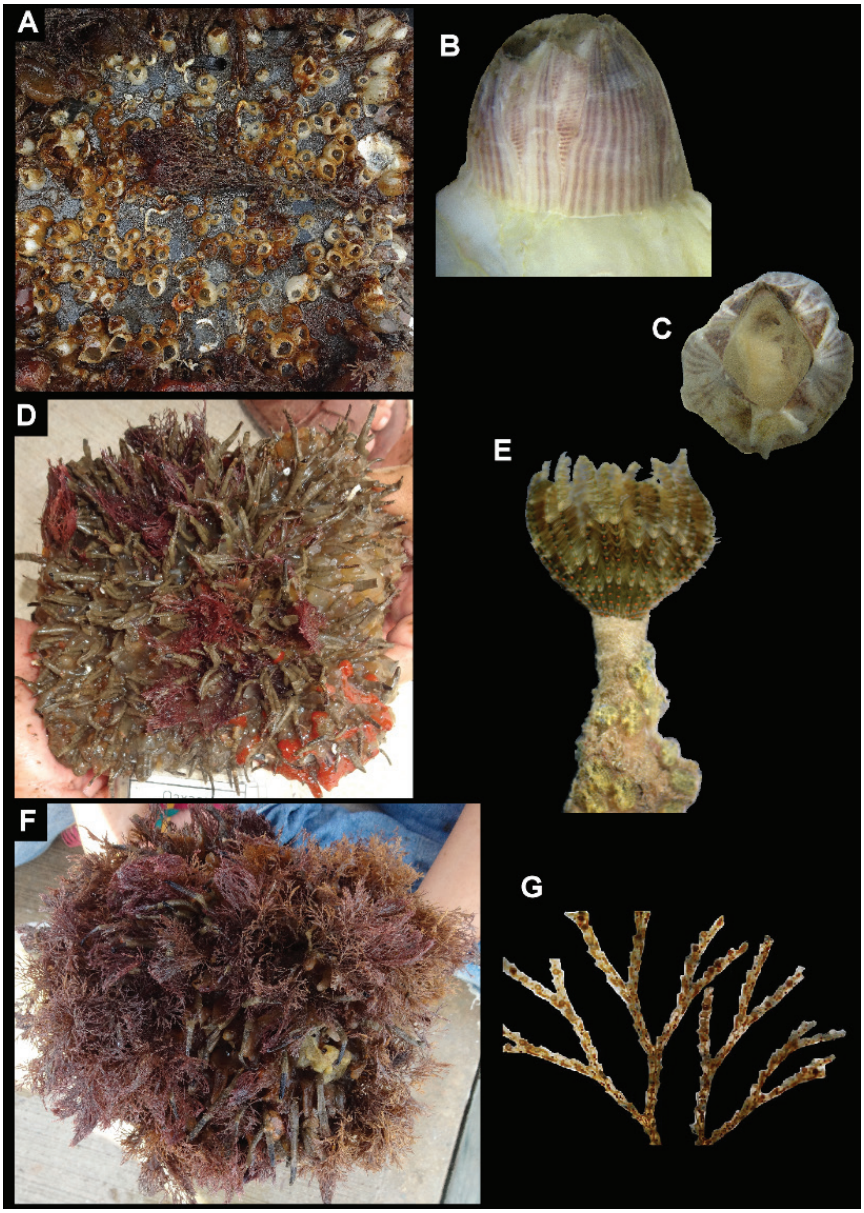

Figura 6. Algunas especies invasoras y criptogénicas presentes con mayor frecuencia en el Pacífico sur de México: A) Balanos (crustáceos sésiles), *Amphibalanus amphitrite* y *A. eburneus*, en una placa de PVC proveniente de la marina Chahué, Oaxaca; B-C) dos ejemplares de *A. amphitrite* en vista lateral y frontal; D) poliquetos sabélidos, *Branchiomma bairdi*, en una placa de PVC proveniente de la marina Chahué; E) ejemplar de *B. bairdi* parcialmente fuera de su tubo; F) briozoos, *Bugula neritina*, en una placa de PVC proveniente de la marina Chahué; G) detalle de unas de sus ramas con zoides. Créditos de fotos: E) J.A. de León-González; G) A. Ramos-Morales.

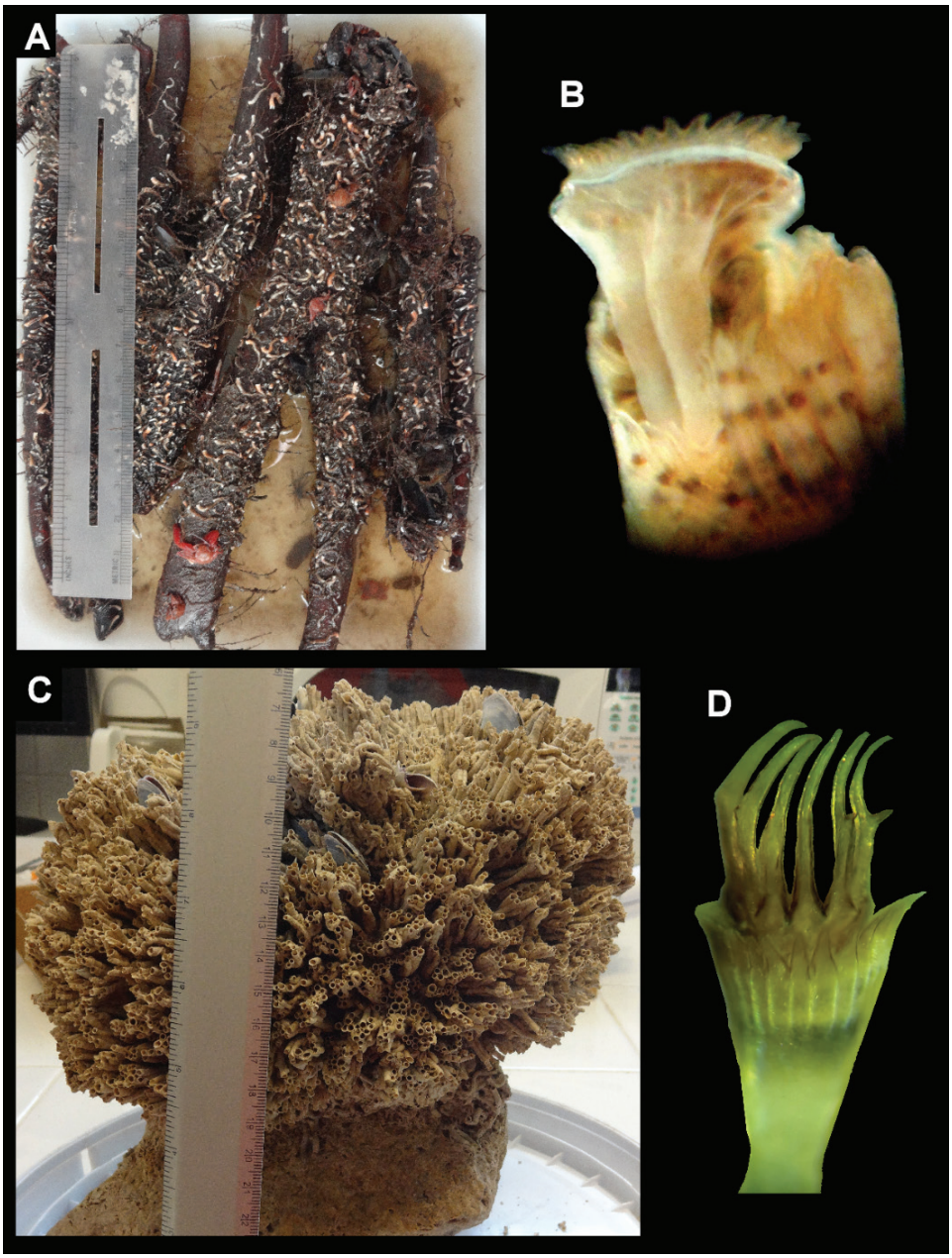

Figura 7. Especies invasoras y criptogénicas presentes con mayor frecuencia en el Pacífico sur de México: A) poliquetos serpúlidos, *Ficopomatus uschakovi*, en raíces de mangle de la Reserva de la Biosfera La Encrucijada; B) detalle del opérculo de *F. uschakovi*; C) poliquetos serpúlidos, *Hydroides sanctaecrucis*, una agregación masiva de miles de tubos calcáreos sobre una roca proveniente de Playa Vicente, complejo lagunar Huave, Oaxaca; D) detalle del opérculo de *H. sanctaecrucis*.

Nuevo León), por su apoyo con el proyecto "Poliquetos exóticos invasores en marinas y puertos de México: vulnerabilidad y resiliencia ante el cambio climático" (SEMARNAT-CONACYT A3-S-73811). Gracias a Alexis Hernández Ángeles (UMAR, Puerto Ángel), por su apoyo en la verificación de las referencias. Agradecemos a dos revisores anónimos que hicieron correcciones y sugerencias que mejoraron la presentación de este trabajo.

REFERENCIAS

Aguilar-Rosas, L. E., F. Flores Pedroche & J. A. Zertuche-González. 2014. Algas marinas no nativas en la costa del Pacífico mexicano. *In:* Mendoza R. & P. Koleff (Coords.). *Especies acuáticas invasoras en México*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México, pp. 211-222.

Alder J. 1859. Descriptions of three new species of Sertularian Zoophytes. *Annals and Magazine of Natural History* 3: 353-356.

Allman, G. J. 1863. Notes on the Hydroida. I. On the structure of *Corymorpha nutans*. II. Diagnoses of new species of Tubularidae obtained, during the autumn of 1862, on the coasts of Shetland and Devonshire. *Annals and Magazine of Natural History* 11 (3): 1-12.

Arteaga-Flórez, C., V. Fernández-Rodríguez & M. H. Londoño-Mesa. 2014. First record of the polychaete *Ficopomatus uschakovi* (Pillai, 1960) (Annelida, Serpulidae) in the Colombian Caribbean, South America. *ZooKeys* 371: 1-11. DOI: 10.3897/zookeys.371.5588

Audouin, J. V. 1826. Explication sommaire des planches de polypes de l'Égypte et de la Syrie, publiées par Jules-César Savigny. *In:* Audouin, J. V. (Ed.). *Description de l'Égypte, ou recueil des observations et des recherches qui ont été faites en Égypte pendant l'expédition de l'armée française, publié par les ordres de sa Majesté l'Empereur Napoléon le Grand*. Histoire Naturelle, Imprimerie Impériale, Paris 1 (4): 225-244.

Augener, H. 1934. Polychaeten aus den Zoologischen Museen von Leiden und Amsterdam. – IV. (Schluss). *Zoologische Mededeelingen, Leiden* 17 (8): 67-160.

Barrientos-Luján, N. A., E. Ríos-Jara & M. C. Esqueda-González. 2022. Moluscos (Mollusca). *In:* Bastida-Zavala, J. R. & M. S. García-Madrigal (Eds.). *Invertebrados marinos y costeros del Pacífico sur de México*. Universidad del Mar y Geomare, Puerto Ángel, Oaxaca, México, pp. 129-190. Disponible en línea en: http://coralito.umar.mx:8383/jspui/handle/123456789/1524

Bastida-Zavala, J. R. 2008. Serpulids (Annelida: Polychaeta) from the Eastern Pacific, including a brief mention of Hawaiian serpulids. *Zootaxa* 1722: 1-61. DOI: 10.11646/zootaxa.1722.1.1

Bastida-Zavala, J. R. & M. S. García-Madrigal. 2012. First record in the Tropical Eastern Pacific of the exotic species *Ficopomatus uschakovi* (Polychaeta, Serpulidae). *ZooKeys* 238: 45-55. DOI: 10.3897/zookeys.238.3970

Bastida-Zavala, J. R. & M. S. García-Madrigal (Eds.). 2022a. *Invertebrados marinos y costeros del Pacífico sur de México*. Universidad del Mar y Geomare, Puerto Ángel, Oaxaca, México. 295 p. Disponible en línea en: http://coralito.umar.mx:8383/jspui/handle/123456789/1524

Bastida-Zavala, J. R. & M. S. García-Madrigal. 2022b. La biodiversidad de invertebrados marinos del Pacífico sur de México. *In:* Bastida-Zavala, J. R. & M. S. García-Madrigal (Eds.). *Invertebrados marinos y costeros del Pacífico sur de México*. Universidad del Mar y Geomare, Puerto Ángel, Oaxaca, México, pp. 1-20. Disponible en línea en: http://coralito.umar.mx:8383/jspui/handle/123456789/1524

Bastida-Zavala, J. R., M. S. García-Madrigal, B. N. Pérez-Hernández, H. Ramírez-Hernández & C. M. Galván-Villa. 2024. Primer registro del coral copo de nieve, *Carijoa riisei* (Cnidaria: Anthozoa: Octocorallia) en una laguna costera del Pacífico sur de México. *Ciencia y Mar* 28 (83): 23-28. DOI: 10.59673/cym.v28i83.4

Bastida-Zavala, J. R. & H. A. ten Hove. 2002. Revision of *Hydroides* Gunnerus, 1768 (Polychaeta: Serpulidae) from the Western Atlantic Region. *Beaufortia* 52 (9): 103-178. Disponible en línea en: https://repository.naturalis.nl/pub/504958

Bastida-Zavala, J. R. & H. A. ten Hove. 2003. Revision of *Hydroides* Gunnerus, 1768 (Polychaeta: Serpulidae) from the Eastern Pacific Region and Hawaii. *Beaufortia* 53 (4): 67-110. Disponible en línea en: https://repository.naturalis.nl/pub/505009

Bastida-Zavala, R., J. A. de León-González, J. L. Carballo Cenizo & B. Moreno-Dávila. 2014. Invertebrados bénticos exóticos: Esponjas, poliquetos y ascidias. *In:* Mendoza, R. & P. Koleff (Eds.). *Especies acuáticas invasoras en México*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, pp. 317-336. Disponible en línea en: https://archive.org/details/Especiesacuatic00Mend

Bastida-Zavala, J. R., L. D. McCann, E. Keppel & G. M. Ruiz. 2017. The fouling serpulids (Polychaeta: Serpulidae) from United States coastal waters: an overview. *European Journal of Taxonomy* 344: 1-76. DOI: 10.5852/ejt.2017.344

Bastida-Zavala, J. R., L. Piña-Mejía & K. Camacho-Cruz. 2022. Anélidos (Annelida: Polychaeta, Clitellata). *In:* Bastida-Zavala, J. R. & M. S. García-Madrigal (Eds.). *Invertebrados marinos y costeros del Pacífico sur de México*. Universidad del Mar y Geomare, Puerto Ángel, Oaxaca, México, pp. 67-121. Disponible en línea en: http://coralito.umar.mx:8383/jspui/handle/123456789/1524

Bastida-Zavala, J. R., A. S. Rodríguez Buelna, J. A. de León-González, K. A. Camacho-Cruz & I. Carmona. 2016. New records of sabellids and serpulids (Polychaeta: Sabellidae, Serpulidae) from the Tropical Eastern Pacific. *Zootaxa* 4184 (3): 401-457. DOI: 10.11646/zootaxa.4184.3.1

Bastida-Zavala, J. R., J. P. Sánchez-Ovando, M. Ramos-Sánchez, I. Silva-Morales, J. D. Gómez-Vásquez & M. S. García-Madrigal. 2025. Massive aggregations by the invasive serpulid, *Hydroides sanctaecrucis* (Polychaeta: Serpulidae), in a coastal lagoon system from the Southern Mexican Pacific. *Boletín del Instituto de Oceanografía de Venezuela* 63 (2): 68-83.

Busk, G. 1886. Report on the Polyzoa collected by H.M.S. Challenger during the years 1873–1876. Part 2. The Cyclostomata, Ctenostomata and Pedicellinea. *Report on the Scientific Results of the Voyage of H.M.S. Challenger during the years 1873–76, Zoology* 17 (part 50): 1-47.

Carballo, J. L. & J. M. Aguilar-Camacho. 2012. Porifera. *In:* Low Pfeng, A. M. & E. M. Peters Recagno (Eds.). *Invertebrados marinos exóticos en el Pacífico mexicano*. Geomare, A. C., INE-SEMARNAT, pp. 69-82.

Carballo, J. L. & J. A. Cruz-Barraza. 2010. A revision of the genus *Mycale* (Poecilosclerida: Mycalidae) from the Mexican Pacific Ocean. *Contributions to Zoology* 79 (4): 165-191. DOI: 10.1163/18759866-07904003

Carballo, J. L. & C. Vega. 2022. Esponjas (Porifera). *In:* Bastida-Zavala, J. R. & M. S. García-Madrigal (Eds.). *Invertebrados marinos y costeros del Pacífico sur de México*. Universidad del Mar y Geomare, Puerto Ángel, Oaxaca, México, pp. 21-30. Disponible en línea en: http://coralito.umar.mx:8383/jspui/handle/123456789/1524

Carlton, J. T. 1996. Biological invasions and cryptogenic species. *Ecology* 77 (6): 1653-1655. DOI: 10.2307/2265767

Carlton, J. T., M. Munizaga & M. Thiel. 2021. The rediscovery of the only introduced barnacle in Chile: *Amphibalanus amphitrite* (Darwin, 1854) (Crustacea: Cirripedia) in Estero Tongoy, Northern-Central Chile. *BioInvasions Records* 10 (4): 869-874. DOI: 10.3391/bir.2021.10.4.11

Carlton, J. T., W. A. Newman & F. B. Pitombo. 2011. Barnacle Invasions: Introduced, cryptogenic, and range expanding Cirripedia of North and South America. *In:* Galil, B., P. Clark & J. Carlton. (Eds,). *In the wrong place - Alien marine crustaceans: Distribution, biology and impacts*. Invading Nature - Springer Series in Invasion Ecology, vol. 6. Springer, Dordrecht, pp. 159-213. DOI: 10.1007/978-94-007-0591-3_5

Castro-Cubillos, M. L., J. D. Taylor, A. Mastretta-Yanes, F. Benítez-Villalobos & V. Islas-Villanueva. 2022. Monitoring of benthic eukaryotic communities in two tropical coastal lagoons through eDNA metabarcoding: a spatial and temporal approximation. *Scientific Reports* 12: 10089. DOI: 10.1038/s41598-022-13653-9

Chávez-López, Y. & C. Cruz-Gómez. 2019. New records of polychaetes (Annelida: Polychaeta) from three locations of Oaxaca, Mexico. *Revista de Biología Tropical* 67 (S5): 157-168. DOI: 10.15517/rbt.v67is5.38941

CONABIO. 2017. Análisis de riesgo rápido de *Obelia dichotoma*. Sistema de información sobre especies invasoras en México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México. 8 pp.

Concepcion, G. T., S. E. Kahng, M. W. Crepeau, E. C. Franklin, S. L. Coles & R. J. Toonen. 2010. Resolving natural ranges and marine invasions in a globally distributed octocoral (genus *Carijoa*). *Marine Ecology Progress Series* 401: 113-127. DOI: 10.3354/meps08364

Cornelius, P. F. S. 1975. The hydroid species of *Obelia* (Coelenterata, Hydrozoa: Campanulariidae), with notes on the medusa stage. *Bulletin of the British Museum (Natural History) Zoology* 28 (6): 249-293. DOI: 10.5962/p.314143

Cruz-Barraza, J. A. & J. L. Carballo. 2008. Taxonomy of sponges (Porifera) associated with corals from the Mexican Pacific Ocean. *Zoological Studies* 47: 741-758. Disponible en línea en: https://zoolstud.sinica.edu.tw/Journals/47.6/741.pdf

Cunha, A. F., A. Collins & A. C. Marques. 2017. Phylogenetic relationships of Proboscoida Broch, 1910 (Cnidaria, Hydrozoa): Are traditional morphological diagnostic characters relevant for the delimitation of lineages at the species, genus and family levels? *Molecular Phylogenetics and Evolution* 106: 118-135. DOI: 10.1016/j.ympev.2016.09.012

Darwin, C. 1854. *A monograph on the sub-Class Cirripedia with figures of all the species. The Balanidae, (or Sessile Cirripedia); the Verricidae, etc., etc., etc*. The Ray Society, London, 684 p.

Davidson, S. K. & M. G. Haygood. 1999. Identification of sibling species of the bryozoan *Bugula neritina* that produce different anticancer bryostatins and harbor distinct strains of the bacterial symbiont "*Candidatus endobugula sertula*". *Biological Bulletin* 196: 273-280. DOI: 10.2307/1542952

De Assis, J. E., C. Alonso & M. L. Christoffersen. 2008. First record of *Ficopomatus uschakovi* (Pillai, 1960) Serpulidae (Polychaeta: Annelida) for the Western Atlantic. *Revista Nordestina de Biologia* 19 (1): 51-58.

Delle Chiaje, S. 1828. *Memorie sulla storia e notomia degli animali senza vertebre del regno di Napoli*. Fratelli Fernandes and Società Tipografica, Napoli, vol. 3, 232 p.

Dillwyn, L. W. 1817. *A descriptive catalogue of Recent shells, arranged according to the Linnean method; with particular attention to the synonymy*. John and Arthur Arch, London, Vol. 1, 580 p.

El-Komi, M. M. & T. Kajihara. 1991. Breeding and moulting of barnacles under rearing conditions. *Marine Biology* 108: 83-89. DOI: 10.1007/BF01313474

Fofonoff, P. W., G. M. Ruiz, B. Steves, C. Simkanin & J. T. Carlton. 2018. National Exotic Marine and Estuarine Species Information System. Disponible en línea en: https://invasions.si.edu/nemesis (consultado el 15 de febrero de 2025).

Fraser, C. M. 1938. Hydroids of the 1934 Allan Hancock Pacific Expedition. *Allan Hancock Pacific Expeditions* 4 (1): 1-105. Disponible en línea en: https://www.biodiversitylibrary.org/part/193898

Fraser, C. M. 1948. Hydroids of the Allan Hancock Pacific Expeditions since March 1938. *Allan Hancock Pacific Expeditions* 4 (5): 179-335. Disponible en línea en: https://www.biodiversitylibrary.org/part/193898

Gamboa-Contreras, J. A. & M. Tapia-García. 1998. Invertebrados bentónicos de la plataforma continental interna. *In:* Tapia-García (Ed.). *El golfo de Tehuantepec. El ecosistema y sus recursos*. Universidad Autónoma Metropolitana, Iztapalapa, México, pp. 103-128.

García-Madrigal, M. S., V. I. Pérez-Enriquez & U. Jarquín-Martínez. 2022. Crustáceos (Arthropoda: Crustacea). *In:* Bastida-Zavala, J. R. & M. S. García-Madrigal (Eds.). *Invertebrados marinos y costeros del Pacífico sur de México*. Universidad del Mar y Geomare, Puerto Ángel, Oaxaca, México, pp. 199-275. Disponible en línea en: http://coralito.umar.mx:8383/jspui/handle/123456789/1524

George, W. C. & H. V. Wilson. 1919. Sponges of Beaufort (N.C.) Harbor and Vicinity. *Bulletin of the Bureau of Fisheries, Washington* 36: 129-179. Disponible en línea en: https://spo.nmfs.noaa.gov/content/sponges-beaufort-n-c-harbor-and-vicinity

Goldfuss, G. A. 1820. Handbuch der Zoologie. *In:* Schubert, G. H. (Ed.). *Handbuch der Naturgeschichte, zum Gebrauch bei Vorlesungen*. Erste Abteilung pp. 1-696, 1-510.

Gómez, P., J. A. Mercado, L. M. Mitchel & S. Salazar-Vallejo. 1997. Poliquetos de fondos duros (Polychaeta) de bahías de Huatulco y Puerto Ángel, Oaxaca, México. *Revista de Biología Tropical* 45 (3): 1067-1074. Disponible en línea en: https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/rbt/article/view/21116

Gómez, S., J. W. Fleeger, A. Rocha & D. Foltz. 2004. Four new species of *Cletocamptus* Schmankewitsch, 1875, closely related to *Cletocamptus deitersi* (Richard) (Copepoda: Harpacticoida). *Journal of Natural History* 38: 2669. DOI: 10.1080/0022293031000156240

Guzmán-Méndez, I. A., F. Pedroche, R. Bastida-Zavala, J. Salas-Pérez, J. Argüelles-Jiménez, C. Galván-Villa, O. Valencia Méndez, T. Villalobos-Guerrero, H. Pérez-España, E. Ávila & Y. Okolodkov. 2025. Diagnosis and risk assessment of invasive species in Mexican reefs. *In:* Arias, E. (Ed.). *Coral reefs of Mexico*. Cham: Springer International Publishing, pp: xx-xx (En prensa).

Haswell, W. A. 1883. On some new Australian tubicolous Annelids. *Proceedings of the Linnean Society of New South Wales* 7: 633-638. Disponible en línea en: http://biodiversitylibrary.org/page/6462370

Hechtel, G. J. 1965. A systematic study of the Demospongiae of Port Royal, Jamaica. *Bulletin of the Peabody Museum of Natural History* 20: 1-103.

Henry, D. P. 1941. Notes on some sessile barnacles from Lower California and the west coast of Mexico. *Proceedings of the New England Zoological Club* 23: 99-106.

Henry, D. P. & P. A. McLaughlin. 1975. The barnacles of the *Balanus amphitrite* complex (Cirripedia, Thoracica). *Zoologische Verhandelingen* 141: 3-254. Disponible en línea en: https://repository.naturalis.nl/pub/317846/ZV1975141001.pdf

Herdman, W. A. 1886. Report on the tunicata collected during the voyage of H.M.S. "Challenger" during the years 1873–1876. Part. II. Ascidiae compositae. *Report on the Scientific Results of the Voyage of H.M.S. Challenger during the years 1873–76, Zoology* 14 (part 38): 1-432.

Holguín-Quiñones, O. E. & A. C. González-Pedraza. 1989. Moluscos de la franja costera del Estado de Oaxaca, México. *Atlas CICIMAR* 7: 1-228.

Humara-Gil, K. J. & C. Cruz-Gómez. 2018. New records of benthic hydroids (Cnidaria: Hydrozoa) from the coast of Oaxaca, México. *Zootaxa* 4455 (3): 454-470. DOI: 10.11646/zootaxa.4455.3.3

Humara-Gil, K. J. & C. Cruz-Gómez. 2019. First record of the non-indigenous bryozoan *Amathia verticillata* (delle Chiaje, 1822) (Bryozoa, Vesiculariidae) in the southern Mexican Pacific. *Check List* 15 (3): 515-522. DOI: 10.15560/15.3.515

INEGI. 2019. Anuario estadístico y geográfico por entidad federativa 2019. Instituto Nacional de Estadística y Geografía, México, 628 p. Disponible en línea en: https://www.inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=702825192242

IUCN (International Union for Conservation of Nature). 2025. Invasive alien species. Disponible en línea en: https://www.iucn.org/es/node/33709 (consultado el 28 de enero de 2025).

Kupriyanova, E. K., M. A. Tovar-Hernández, G. Mejía-González, P. R. Jayachandran, I. C. Brandão & J. A. de León-González. 2024. Confirming the invasion by tubeworm *Ficopomatus* cf. *uschakovi* (Pillai, 1960) (Annelida, Serpulidae) in Mexico. *BioInvasions Records* 13 (4): 979-991. DOI: 10.3391/bir.2024.13.4.11

Lamouroux, J. V. F. 1816. *Histoire des polypiers coralligènes flexibles, vulgairement nommés zoophytes*. F. Poisson, Caen, pp. 1-558.

Lamouroux, J. V. F. 1824. Description des polypiers flexibles. *In:* Freycinet, d. L. (Ed.). *Voyage autour du monde, entrepris par ordre du Roi, éxecuté sur les corvettes l'Uranie et la Physicienne, pendant les années 1817, 1818, 1819 et 1820*. Zoologie, rédigé par MM. J. R. C. Quoy et J. P. Gaimard, Pillet Aîné, Paris, pp. 603-643.

Liñero-Arana, I. & O. Díaz-Díaz. 2012. Presencia del poliqueto exótico *Ficopomatus uschakovi* (Polychaeta: Serpulidae) en Venezuela: descripción y comentarios sobre su distribución. *Interciencia* 37 (3): 234-237. Disponible en línea en: https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=33922725012

Lister, J. J. 1834. Some observations on the structure and functions of tubular and cellular Polypi, and of Ascidiae. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London* 124 (2): 365-388. DOI: 10.1098/rstl.1834.0020

López-Pérez, A., H. Reyes-Bonilla, L. E. Calderón-Aguilera, G. Cruz-Piñón, A. Cupul-Magaña, P. Medina-Rosas, Z. Mora-Vallín & R. Meléndez-Rosas. 2022. Cnidarios (Cnidaria). *In:* Bastida-Zavala, J. R. & M. S. García-Madrigal (Eds.). *Invertebrados marinos y costeros del Pacífico sur de México*. Universidad del Mar y Geomare, Puerto Ángel, Oaxaca, México, pp. 31-51. Disponible en línea en: http://coralito.umar.mx:8383/jspui/handle/123456789/1524

Low-Pfeng, A. M. & E. M. Peters Recagno (Eds.). 2012. Invertebrados marinos exóticos en el Pacífico mexicano. Geomare, A.C., INE-SEMARNAT, México. 235 p.

Mackie, J. A., M. J. Keough & L. Christidis. 2006. Invasion patterns inferred from cytochrome oxidase I sequences in three bryozoans, *Bugula neritina*, *Watersipora subtorquata*, and *Watersipora arcuata*. *Marine Biology* 149: 285-295. DOI: 10.1007/s00227-005-0196-x

McGovern, T. M. & M. E. Hellberg. 2003. Cryptic species, cryptic endosymbionts, and geographical variation in chemical defenses in the bryozoan *Bugula neritina*. *Molecular Ecology* 12: 1207-1215. DOI: 10.1046/j.1365-294x.2003.01758.x

McIntosh, W. C. 1885. Report on the Annelida Polychaeta collected by H.M.S. Challenger during the years 1873–1876. *Report on the Scientific Results of the Voyage of H.M.S. Challenger during the years 1873–76, Zoology* 12 (part 34): 1-554. Disponible en línea en: https://biodiversitylibrary.org/page/50688426

McNeely, J. 2001. Invasive species: A costly catastrophe for native biodiversity. *Land Use and Water Resources Research* 1 (2): 1-10. DOI: 10.22004/ag.econ.47850

Mendoza, R. & P. Koleff (Eds.). 2014. Especies acuáticas invasoras en México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México. 555 p. Disponible en línea en: https://archive.org/details/Especiesacuatic00Mend

Michaelsen, W. 1904. Revision der compositen Styeliden oder Polyzoen. Jahrbuch der Hamburgischen Wissenschaftlichen Anstalten 21 (2): 1-124.

Moll, J. P. C. 1803. *Eschara*, ex zoophytorum, seu, phytozoorum ordine pulcherrimum ac notatu dignissimum genus, novis speciebus auctum, methodice descriptum et iconibus ad naturam delineatis illustratum. *Camesiniana, Vindobonae* pp.1-70.

Mörch, O. A. L. 1863. Revisio critica Serpulidarum. Et bidrag til rørormenes naturhistorie. *Naturhistor Tidsskrift Henrik Krøyer, København*, series 3(1): 347-470.

Moreno-Dávila, B. B. 2010. *Ascidias (Tunicata: Ascidacea) de Oaxaca, México*. Tesis de Licenciatura (Biología Marina), Universidad del Mar, Puerto Angel, Oaxaca, México, 116 p.

Oka, A. 1927. Zur kenntnis der japanishen Botryllidae (Vorlaufige Mitteilung). *Proceedings of the Imperial Academy* 3: 607-609. DOI: 10.2183/pjab1912.3.607

Okolodkov, Y. B., R. Bastida-Zavala, A. L. Ibáñez, J. W. Chapman, E. Suárez-Morales, F. Pedroche & F. J. Gutiérrez-Mendieta. 2007. Especies acuáticas no indígenas en México. *Ciencia y Mar* 11 (32): 29-67. Disponible en línea en: https://biblat.unam.mx/hevila/Cienciaymar/2007/no32/2.pdf

Osburn, R. 1953. Bryozoa of the Pacific coast of America III. Part 3, Cyclostomata, Ctenostomata, Entoprocta and Addenda. *Allan Hancock Pacific Expeditions* 14 (3): 613-841. DOI: 10.5962/bhl.title.6542

Palma-Neri, M. Z. D. & J. R. Bastida-Zavala. 2025. Poliquetos (Annelida: Polychaeta) en estructuras artificiales de tres puertos de Oaxaca, Pacífico sur de México. *Boletín del Instituto Oceanográfico de Venezuela* 63 (2): 102-167.

Pillai, T. G. 1960. Some marine and brackish-water serpulid Polychaeta from Ceylon, including new genera and species. *Ceylon Journal of Science (Biological Sciences)* 3: 1-40.

Ramos-Morales, A., J. D. Gómez-Vásquez, M. S. García-Madrigal & J. R. Bastida-Zavala. 2024. Fouling invertebrates from PVC plates at Chahué Marina, Oaxaca, Southern Pacific coast of Mexico. *Check List* 20 (3): 728-760. DOI: 10.15560/20.3.728

Ridley, S. O. 1884. Spongiida. *In: Report on the Zoological Collections made in the Indo-Pacific Ocean during the Voyage of H.M.S. 'Alert', 1881-2*. British Museum of Natural History, London pp. 366-482, 582-630.

Rodríguez-Almaraz, G. A. & M. S. García-Madrigal. 2014. Crustáceos exóticos invasores. *In:* Mendoza, R. & P. Koleff (Eds.). *Especies acuáticas invasoras en México*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México, pp. 347-371. Disponible en línea en: https://archive.org/details/Especiesacuatic00Mend

Rodríguez-Valencia, J. A. 2004. Respuesta de los poliquetos bentónicos a la variabilidad ambiental y condiciones de El Niño en bahía Petacalco (Guerrero, México). *Ciencias Marinas* 30 (4) 515-526. DOI: 10.7773/cm.v30i4.346

Ryland, J. S., J. D. D. Bishop, H. De Blauwe, A. El Nagar, D. Minchin, C. A. Wood & A. L. E. Yunnie. 2011. Alien species of *Bugula* (Bryozoa) along the Atlantic coasts of Europe. *Aquatic Invasions* 6 (1): 17-31. DOI: 10.3391/ai.2011.6.1.03

Salcedo-Martínez, S., G. Green, A. Gamboa-Contreras & P. Gómez. 1988. Inventario de macroalgas y macroinvertebrados bénticos, presentes en áreas rocosas de la región de Zihuatanejo, Guerrero, México. *Anales del Instituto de Ciencias del Mar y Linmología* 15 (1): 73-96.

Spalding, M. D., H. E. Fox, G. R. Allen, N. Davidson, Z. A. Ferdaña, M. Finlayson, B. S. Halpern, M. A. Jorge, A. Lombana, S. A. Lourie, K. D. Martin, E. Mcmanus, J. Molnar, C. A. Recchia & J. Robertson. 2007. Marine ecoregions of the World: A bioregionalization of coastal and shelf areas. *BioScience* 57 (7): 573-583. DOI: 10.1641/B570707

Spivey, H. R. 1976. The cirripeds of the Panama Canal. *Corrosion Marine-Fouling* 1: 43-50.

Stechow, E. 1914. Zur Kenntnis neuer oder seltener Hydroidpolypen, meist Campanulariden, aus Amerika und Norwegen. *Zoologischer Anzeiger* 45: 120-136.

Thornely, L. R. 1900. The hydroid zoophytes collected by Dr. Willey in the Southern Seas. *In:* Willey, A. (Ed.). *Zoological results based on material from New Britain, New Guinea, Loyalty Islands and elsewhere collected during the years 1895, 1896 and 1897*. Cambridge University Press, part 4, pp. 451-458.

Tovar-Hernández, M. A. & P. Knight-Jones. 2006. Species of *Branchiomma* (Polychaeta: Sabellidae) from the Caribbean Sea and Pacific coast of Panama. *Zootaxa* 1189: 1-37. DOI: 10.11646/zootaxa.1189.1.1

Tovar-Hernández, M. A., N. Méndez & J. Salgado-Barragán. 2009a. *Branchiomma bairdi*: A Caribbean hermaphrodite fan worm in the south-eastern Gulf of California (Polychaeta: Sabellidae). *Marine Biodiversity Records* 2: 1-8. DOI: 10.1017/S1755267209000463

Tovar-Hernández, M. A., N. Méndez & T. F. Villalobos-Guerrero. 2009b. Fouling polychaete worms from the southern Gulf of California: Sabellidae and Serpulidae. *Systematics and Biodiversity* 7: 319-336. DOI: 10.1017/S1477200009990041

Tovar-Hernández, M. A., T. F. Villalobos-Guerrero, B. Yáñez-Rivera, J. M. Aguilar-Camacho & I. D. Ramírez-Santana. 2012. *Guía de invertebrados acuáticos exóticos en Sinaloa*. Geomare, A.C., USFWS, INE-Semarnat, Mazatlán, Sinaloa. 41 p.

Tovar-Hernández, M.A., B. Yáñez Rivera, S. Rendón Rodríguez & N. Méndez. 2010. Poliquetos y especies introducidas en México. *Biodiversitas* 92: 1-5.

Tovar-Hernández, M. A. & B. Yáñez Rivera. 2012. Ficha técnica y análisis de riesgo de *Branchiomma bairdi* (McIntosh, 1885) (Polychaeta: Sabellidae). *In:* Low-Pfeng, A. M. & E. M. Peters-Recagno (Eds.). *Invertebrados marinos exóticos en el Pacífico mexicano*. Geomare, A.C., INE-Semarnat, México, D.F., pp. 167-190.

Van Soest, R. W. M. 1984. Marine sponges from Curaçao and other Caribbean localities. Part III. Poecilosclerida. *Studies on the Fauna of Curaçao and other Caribbean Islands* 66 (199): 1-167. Disponible en línea en: https://repository.naturalis.nl/pub/506067

Verrill, A. E. 1900. Additions to the Turbellaria, Nemertina, and Annelida of the Bermudas, with revisions of some New England genera and species. *Transactions of the Connecticut Academy of Arts and Sciences* 10 (2): 595-671.

Villalobos-Guerrero, T. F. 2012. Ficha técnica y análisis de riesgo de *Alitta succinea* (Leuckart in Frey & Leuckart, 1847) (Polychaeta: Nereididae). *In:* Low-Pfeng, A. M. & E. M. Peters-Recagno (Ed.). *Invertebrados marinos exóticos en el Pacífico mexicano*. Geomare, A.C., INE-Semarnat, México, D.F., pp. 131-165.

Villalobos-Guerrero, T. F. & L. F. Carrera-Parra. 2015. Redescription of *Alitta succinea* (Leuckart, 1847) and reinstatement of *A. acutifolia* (Ehlers, 1901) n. comb. based upon morphological and molecular data (Polychaeta: Nereididae). *Zootaxa* 3919 (1): 157-178. DOI: 10.11646/zootaxa.3919.1.7

Villalobos-Guerrero, T. F., F. Lafarga-De la Cruz, M. A. Tovar-Hernández & V. Díaz-Castañeda. 2025. Early detection warrants rapid response: the sabellid polychaete *Terebrasabella heterouncinata* in cultured abalone. *Biological Invasions* 27: 69. DOI: 10.1007/s10530-024-03514-z

Wilson, H. V. 1925. Silicious and horny sponges collected by the U.S. Fisheries Steamer 'Albatross' during the Philippine Expedition,1907-10. *In: Contributions to the biology of the Philippine Archipelago and adjacent regions*. Bulletin of the United States National Museum 100 (2, part 4), pp. 273-532.

WoRMS. 2025. Animalia. Disponible en línea en: https://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=2 (consultado el 10 de enero de 2025).