

Abundancia y distribución de familias de poliquetos (Annelida: Polychaeta) asociados a sustratos artificiales en la bahía de Cartagena, Caribe colombiano

Abundance and distribution of families of polychaetes (Annelida: Polychaeta) associated with artificial substrates in the bay of Cartagena, Colombian Caribbean

Tatiana Marin Amado* y Liseth Johana Arregocés Silva 

Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas del Caribe (CIOH), Área Protección del Medio Marino, Cartagena, Colombia

Resumen

La Bahía de Cartagena es considerada una de las puertas comerciales con más actividad turística y portuaria del país, destacando por su tráfico marítimo altamente dinámico. A lo largo de la bahía se reconoce la presencia de boyas de señalización marítima, que facilitan diversas operaciones náuticas y portuarias, proporcionando a su vez un hábitat ideal para una gran diversidad de invertebrados marinos, incluyendo la clase Polychaeta. Sin embargo, son pocos los estudios que reportan y analizan la dinámica de grupos taxonómicos como los poliquetos en sustratos artificiales en este sector portuario. Este estudio tuvo como objetivo caracterizar la abundancia y distribución de poliquetos asociados a las boyas de señalización del canal de acceso de la Bahía de Cartagena durante diferentes épocas climáticas. Durante el estudio se recolectaron un total de 1,144 ejemplares de poliquetos, registrándose las familias Capitellidae, Cirratulidae, Eunicidae, Hesionidae, Lumbrineridae, Nereididae, Sabellidae, Serpulidae y Syllidae. Las mayores abundancias se registraron en las épocas seca y de lluvia. En cuanto a la distribución de los ensamblajes de poliquetos en la bahía, se determinaron dos grupos de boyas: uno ubicado en la parte interna de la bahía y otro grupo más cercano al Canal del Dique. Esto indica una mayor variación en los ensamblajes ubicados en las estaciones con mayor influencia de la descarga de agua dulce, así como en aquellas influenciadas por aguas oceánicas en las áreas de mayor intercambio en la bahía. Las familias Nereididae, Syllidae y Cirratulidae presentaron variaciones debido a posibles cambios ambientales estacionales en el área de estudio.

Palabras clave: macrofauna, boyas, inventario, estacionalidad, puerto

Abstract

The Bay of Cartagena is considered one of the commercial gateways with more tourist and port activity in the country, noted for its highly dynamic maritime traffic. Throughout the bay there are maritime signaling buoys, which facilitate various nautical and port operations, providing an ideal habitat for a great diversity of marine invertebrates, including the Polychaeta class. However, few studies have reported and analyzed the dynamics of taxonomic groups such as polychaetes on artificial substrates in this port sector. This study aimed to characterize the abundance and distribution of polychaetes associated with the marker buoys in the access channel of the Bay of Cartagena during different periods of the year. A total of 1,144 polychaete specimens were collected during the study, including the families Capitellidae, Cirratulidae, Eunicidae, Hesionidae, Lumbrineridae, Nereididae, Sabellidae, Serpulidae and Syllidae. The highest abundances were recorded during the dry and rainy seasons. Regarding the distribution of polychaete assemblages in the bay, two groups of buoys were determined: one located in the inner part of the bay and another group closer to the Canal del Dique. This indicates a greater variation in the assemblages located in the stations with greater influence of freshwater discharge, as well as in those influenced by oceanic waters in the areas of greater exchange in the bay. The families Nereididae, Syllidae and Cirratulidae presented variations due to possible seasonal environmental changes in the study area.

Key words: macrofauna, buoys, inventory, seasonality, harbor

*Autor de correspondencia: amadotatiana58@gmail.com

Editor: Juan Carlos Narvaéz

Recibido: 22 de septiembre de 2023

Aceptado: 18 junio de 2024

Publicación en línea: 18 junio de 2024

Citar como: Marin Amado y Arregocés Silva, L.J. (2023)

Abundancia y distribución de familias de poliquetos (Annelida: Polychaeta) asociados a sustratos artificiales en la bahía de Cartagena, Caribe Colombiano, *Intropica* 18 (2), 232-238



Los poliquetos presentan una gran capacidad de colonización y distribución en el medio marino. De hecho, son un componente común de sustratos artificiales como boyas de señalización, cabos, muelles flotantes y cascos de embarcaciones, entre otros. Además, desempeñan un rol ecológico importante como indicadores de contaminación ambiental, procesos de bioturbación y reciclaje de nutrientes (León *et al.*, 2019).

Existe la necesidad de disponer de información biológica de las zonas influenciadas por el tráfico marítimo, con el fin de contar con datos actualizados de la biología de áreas costeras e identificar posibles cambios en las comunidades que se produzcan con el tiempo, entre otros fenómenos (Awad *et al.*, 2014). En este documento se presentan información acerca de la abundancia y la distribución de las familias de poliquetos encontrados en la bahía de Cartagena, considerada uno de los principales puertos de transbordo en el Caribe (Arregocés y Cañón, 2015) debido a sus condiciones naturales y ubicación privilegiada. Esta zona cuenta con estructuras de señalamiento marítimo que proporcionan refugio y protección para numerosas comunidades incrustantes y aumentan la diversidad de la epibiota en los puertos (Connell y Glasby, 1999; Lim *et al.*, 2009).

Durante la época de transición (junio) de 2019 y la época seca (febrero) y de lluvia (agosto) de 2020, se extrajo material

biológico adherido a ocho boyas de señalización (figura 1) haciendo uso de una espátula y un cuadrante de PVC de área 33,3 cm² (Suárez, 2011). Estas muestras se preservaron en etanol al 70 %, y posteriormente se realizó la identificación taxonómica a categoría de familia mediante las claves de Fauchald (1977) y Harris *et al.* (2009). Se construyó una matriz de datos de abundancia por taxa empleando el programa Microsoft® Excel®. A partir de esta, se realizaron gráficos de barras para analizar la estructura de la comunidad a escala espacial y temporal, teniendo en cuenta aspectos como número de familias y abundancias.

Las afinidades entre las boyas muestreadas, de acuerdo con su composición faunística y abundancia de las familias, se determinaron utilizando el índice de disimilitud de Bray-Curtis (Anderson *et al.*, 2011). Para visualizar la similitud de las muestras en términos de composición y abundancia de especies, se derivó una ordenación de escalamiento multidimensional no métrico (NMDS) en dos dimensiones, utilizando 1000 configuraciones iniciales aleatorias (Clarke y Warwick, 2001). Se empleó la rutina SIMPER para identificar las familias que contribuyeron de manera más significativa a la similitud de un hábitat o golfo determinado (Clarke y Warwick, 2001). La contribución de cada especie a la disimilitud fue ordenada y sumada secuencialmente para obtener su porcentaje acumulativo.

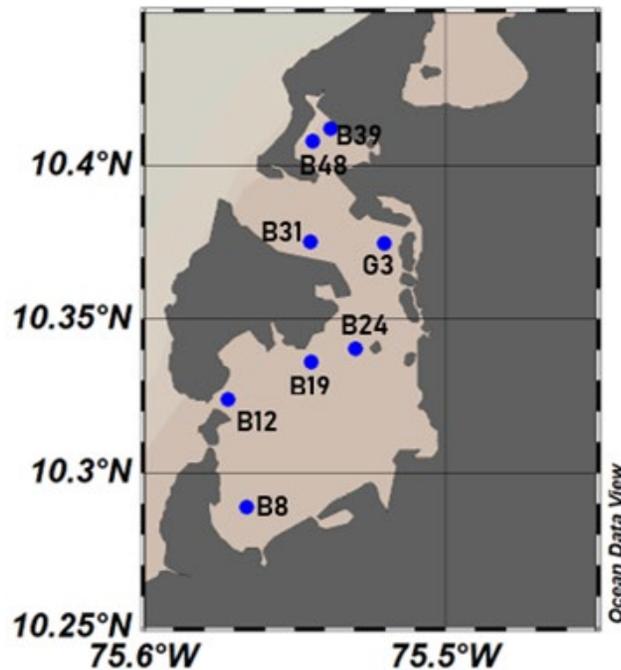


Figura 1. Ubicación de las estaciones monitoreadas en la bahía de Cartagena.

Durante el estudio se recolectaron un total de 1144 organismos distribuidos en nueve familias de Polychaeta (figura 2). La mayor abundancia se registró en época de lluvia, con 554 individuos, mientras que en la época seca se registraron 467, y en la época transición, 123.

Las familias más representativas durante el periodo de transición fueron Nereididae, Sabellidae y Syllidae, mientras que en las épocas seca y lluviosa se evidenció una mayor abundancia de las familias Nereididae, Syllidae, Cirratulidae y Serpulidae (figura 2).

En cuanto al comportamiento espacial de los poliquetos en las boyas, se observó una mayor abundancia de estos organismos en las boyas B48, B39 y B31, ubicadas en el sector interno de la bahía (figura 3). Estas diferencias también fueron evidenciadas por el análisis de ordenamiento por escalamiento multidimensional no paramétrico (NMDS), ya que las boyas se agruparon de manera diferencial, con una separación amplia entre aquellas ubicadas en la parte interna de la bahía y las más cercanas al Canal del Dique (figura 4).

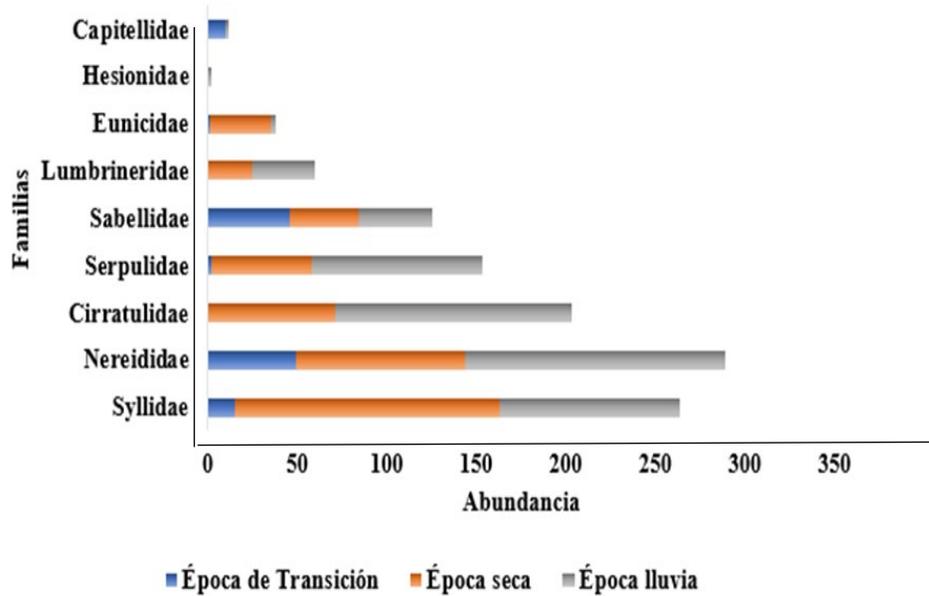


Figura 2. Abundancia de familias según la época climática.

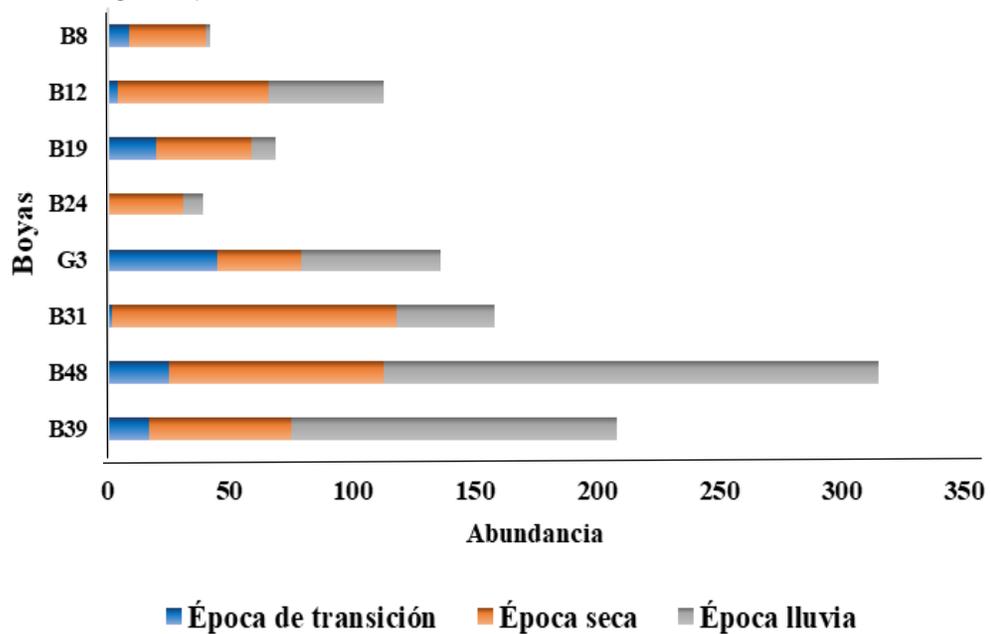


Figura 3. Abundancia de familias por boya de señalización según la época climática.

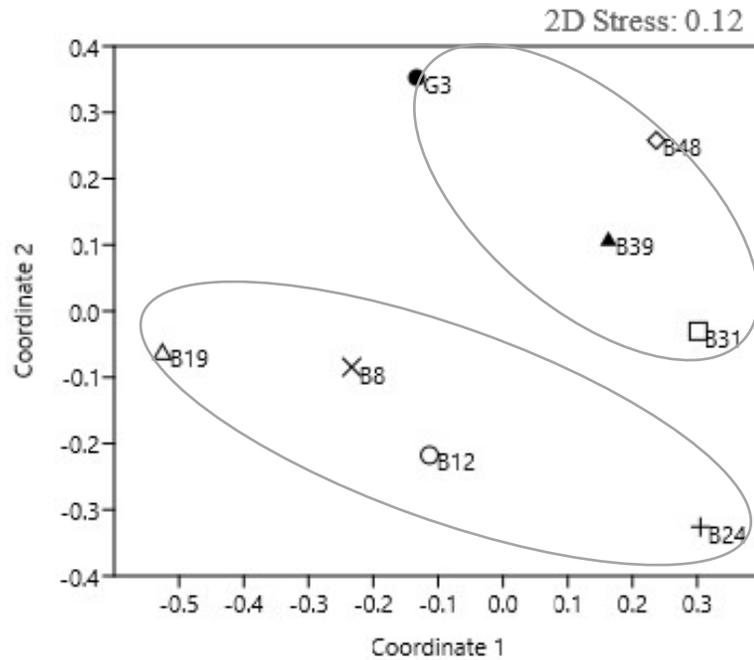


Figura 4. NMDS que muestran el agrupamiento diferencial de las boyas durante cada época climática con base en la abundancia por familia. ◇: B48, ▲: B39, △: B19, □: B31, ●: G3, ×: B8, +: B24, ○: B12.

Con base al análisis SIMPER, al evaluar el aporte de las distintas familias a la disimilitud entre boyas y épocas monitoreadas, se evidencia que las familias que más contribuyeron a estas

diferencias durante las tres épocas climáticas fueron: Syllidae (12,49 %), Cirratulidae (11,73 %) y Nereididae (11,03 %). (tabla 1)

Tabla 1. SIMPER para detectar la contribución de las familias a la disimilitud entre las boyas y épocas monitoreadas. T: época de transición, S: época seca y L: época lluviosa. PCD: porcentaje de contribución a la disimilitud; PA: porcentaje acumulado

Comparación entre boyas y épocas	PCD (%)	PA (%)
Syllidae_S	12,49	12,49
Cirratulidae_L	11,73	24,22
Nereididae_L	11,03	35,25
Cirratulidae_S	8,463	43,71
Syllidae_L	7,805	51,52

INTROPICA

Las familias Nereididae, Syllidae y Cirratulidae presentaron una mayor abundancia frente a las demás, a pesar de la variación en las condiciones físicas y químicas que han sido registradas previamente en estudios de invertebrados marinos en el área (Pineda y Cañon, 2022). Si bien los antecedentes de organismos asociados a sustratos artificiales son escasos para el Caribe colombiano, representantes de estas familias han sido

documentados por Gracia *et al.* (2013), quienes realizaron una caracterización de invertebrados marinos asociados a plataformas de gas en La Guajira (Colombia), señalando la predominancia de la familia Syllidae, uno de los grupos más dominantes en número de especies y en individuos.

Asimismo, autores como Díaz-Díaz y Liñero-Arana (2006),

Fernández *et al.* (2016), Hernández *et al.* (2001), Martín y Bastida (2008) y Prado-Navarro *et al.* (2016) destacan a estas familias (Syllidae, Nereididae y Cirratulidae) como características y abundantes en sustratos naturales. De acuerdo con lo descrito en la literatura (Royo *et al.*, 2009), factores como la diversidad en ciclos de vida, formas de alimentación, estrategias reproductoras y tolerancia al estrés (tanto antrópico como natural) les han permitido a los poliquetos establecerse en diferentes tipos de sustratos naturales y artificiales hasta representar un grupo abundante y diverso del bentos marino. Tal es el caso de los nereididos, uno de los grupos más reconocidos dentro de los invertebrados marinos.

Ahora, los representantes de la familia Cirratulidae ocupan diversos hábitats; de hecho, es común encontrarlos en sedimentos, bajo rocas, pastos marinos, algas, e incluso asociados a conchas de bivalvos (Prado-Navarro *et al.*, 2016). Para la bahía de Cartagena en particular, se han observado en manglares y fondos fangosos que se encuentran expuestos a descargas de aguas negras (Dueñas, 1979).

Es importante resaltar que la disponibilidad de microhábitats para los poliquetos representa un componente esencial para su asentamiento, dado que es común encontrarlos formando parte de organismos sésiles como bivalvos, cirrípedos, corales y esponjas. La fijación y el establecimiento de estas especies como primeros macroincrustantes colonizadores contribuye a una estabilización de las condiciones microambientales al facilitar la deposición y acumulación de sedimentos. Gracias a esto, grupos como los sabélidos, los serpúlidos y los terebélidos encuentran un sustrato adecuado para prosperar (Díaz-Díaz y Liñero-Arana, 2006).

Es común encontrar poliquetos asociados a ambientes sometidos a perturbación ambiental (Hernández *et al.*, 2001), como en el caso de la bahía de Cartagena, que se encuentra constantemente influenciada por actividades antrópicas, domésticas e industriales (Beltrán, 2011). Algunas familias, como Capitellidae y Lumbrineridae, indicadoras de presencia de materia orgánica de origen humano y aguas servidas (Del Pilar *et al.*, 2008; Díaz-Díaz *et al.*, 2021), se presentaron en estaciones cercanas al Canal del Dique (B19 y B12), lo que confirma la influencia de aguas vertidas. La particularidad de estos grupos, y en especial de Capitellidae, es que incluyen especies oportunistas que pueden colonizar rápidamente y aumentar de manera dramática sus poblaciones bajo condiciones de alta influencia antropogénica (Helguera *et al.*, 2011).

El alto número de organismos en las estaciones localizadas en el sector interno de la bahía (B39 y B48) puede estar relacionado con condiciones más estables, como la escasa corriente y la poca influencia del oleaje frente a otras estaciones expuestas a constantes cambios de salinidad y temperatura, además del continuo tráfico de embarcaciones (B19, B8 y B12). Por otra parte, en cercanías a los estrechos de la bahía, debido a la precipitación gravimétrica de suspensión y a la dilución por aguas marinas limpias, existen focos locales de fitoplancton (Tuchkovenko *et al.*, 2002) que pueden favorecer el desarrollo de otros organismos que proveen alimento, refugio o soporte (Díaz-Díaz y Liñero-Arana, 2006) para el establecimiento de algunas familias de poliquetos. En este estudio, se encontraron comúnmente poliquetos adheridos a conchas de bivalvos y cirrípedos, parte de la biota típica en estas boyas.

Los resultados sugieren que la variación espacial repercute en la abundancia y la distribución de los poliquetos encontrados en la bahía de Cartagena, y también puede estar asociada con la distribución de otros organismos (sustrato biológico). Ahora bien, a pesar del importante rol que ocupan en la cadena trófica y de que son bioindicadores, este grupo es poco estudiado en Colombia y, particularmente, las investigaciones se centran en otros sustratos diferentes a los artificiales, los cuales resultan idóneos para el establecimiento de organismos movilizados por embarcaciones de tráfico marítimo entre puertos. Sin lugar a duda, la actualización de inventarios de fauna y flora representa ventajas para identificar posibles especies no nativas y sus impactos, y a su vez sirve de línea base para la conservación de la biodiversidad natural de estas zonas.

Conflicto de intereses

Los autores manifiestan no presentar conflictos de intereses.

Contribución de los autores

Tatiana Marin Amado y Liseth Johana Arregocés Silva: conceptualización, desarrollo del diseño metodológico, toma de datos, análisis de datos, escritura y revisión.

Referencias

Arregocés, L. y Cañón, M. (2015). Descripción del tráfico marítimo en la Bahía de Cartagena, Caribe colombiano y sus implicaciones en la introducción de especies por agua de lastre. *Boletín Científico CIOH*, 33, 187-194.

- Awad, A., Haag, F., Anil, A.C. y Abdulla, A. (2014). Guidance on Port Biological Baseline Surveys (GloBallast Monograph Series N.o 22). GEF-UNDP-IMO.
- Anderson, M.J., Crist, T.O, Chase, J.M., Vellend, M., Inouye, B.D., Freestone, A.L, Sanders, N.J, Cornell, H.V., Comita, L.S., Davies, K.F., et al. (2011). Navigating the multiple meanings of *b* diversity: a roadmap for the practicing ecologist. *Ecology Letter*, 14:1928. <https://doi.org/10.1111/j.1461-0248.2010.01552.x>.
- Beltrán, J. (2011). Relación entre la comunidad fitoplanctónica y el entorno abiótico de la Bahía de Cartagena, para establecer un índice de calidad de aguas y su variación espacio temporal [Tesis de pregrado, Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano]. Repositorio Institucional Utadeo.
- Clarke, K.R. y Warwick, R.M. (2001). Change in marine communities: an approach to statistical analysis and interpretation (2nd ed.). Plymouth: PrimerE, Ltd
- Connell, S. D. y Glasby, T. M. (1999). Do urban structures influence local abundance and diversity of subtidal epibiota? A case study from Sydney Harbour, Australia. *Marine Environmental Research*, 47(4), 373-387.
- Del Pilar, Y., De la Ossa, J. A., Loya-Fernández, A., Ferrero-Vicente, I. M., Gimenez-Casaldueiro, F. A. y Sánchez-Lizaso, J. L. (2008). Efecto del vertido de aguas residuales en el poblamiento de poliquetos en San Pedro del Pinatar. En Actas del Cuarto Congreso de la Naturaleza de la Región de Murcia y I Sureste Ibérico (pp. 345-354).
- Díaz-Díaz, O. y Liñero-Arana, I. (2006). Poliquetos (Annelida: Polychaeta) asociados a sustratos artificiales en tres localidades del golfo de Cariaco, Venezuela. *Revista Multidisciplinaria del Consejo de Investigación de la Universidad del Oriente*, 18(1), 3-10.
- Díaz-Díaz, O., Troccoli, L. y Díaz-Pérez, O. (2021). Estructura de la comunidad de poliquetos de fondos blandos en tres localidades de la Bahía de Mochima, Venezuela. *Scientia Journal of Basic Science and Technology*, 23(2), 65-88.
- Dueñas, P. R. (1979). Inventario preliminar de los poliquetos (Annelida) de aguas someras de la Bahía de Cartagena y áreas adyacentes [Trabajo de pregrado, Fundación Universitaria de Bogotá Jorge Tadeo Lozano].
- Fauchald, K. (1977). The polychaete worms: Definitions and keys to the orders, families and genera. Natural History Museum of Los Angeles County, *Science*, 28, 1-188.
- Fernández, V., Londoño, M. y Ramírez, J. J. (2016). Polychaetes from Red Mangrove (*Rhizophora mangle*) and their relationship with the water conditions in The Gulf of Urabá, Colombian Caribbean. *Acta Biológica Colombiana*, 21(3), 611-618.
- Gracia, A., Cruz, N., Borrero, G., Báez, D. P., y Santodomingo, N. 2013. Invertebrados marinos asociados con las plataformas de gas en La Guajira (Caribe Colombiano). *Boletín de Investigaciones Marinas y Costeras*, 42, 361-386.
- Harris, L., De León-González, J. A. y Salazar-Vallejo, S. I. (2009). Morfología, Métodos, Clave para Familias y Clasificación. En J. A. De León-González, J. R. Bastida, L. F. Carrera, M. E. García, A. Peña, S. I. Salazar y V. Solís (Eds.), Poliquetos (Annelida: Polychaeta) de México y América Tropical (pp. 3-34). Universidad Autónoma de Nuevo León, Monterrey.
- Helguera, Y., Díaz-Asencio, L., Fernández-Garcés, R., Gómez-Batista, M., Guillén, A., Díaz-Asencio, M. y Armenteros, M. (2011). Distribution patterns of macrofaunal polychaete assemblages in a polluted semi-enclosed bay: Cienfuegos, Caribbean Sea. *Marine Biology Research*, 7(8), 757-768.
- Hernández, C. E., Muñoz, G. y Rozbaczylo, N. (2001). Poliquetos asociados con *Austromegabalanus psittacus* (Molina, 1782) (Crustacea: Cirripedia) en Península Gualpén, Chile central: Biodiversidad y efecto del tamaño del sustrato biológico. *Revista de Biología Marina y Oceanografía*, 36(1), 99-108.
- Kohn, A. J. y Lloyd, M. C. (1973). Marine polychaete annelids of Easter Island. *Internationale Revue Der Gesamten Hydrobiologie Und Hydrographie*, 58(5), 691-712.
- León, M., Lagos, A., Quiroga, S. y Dueñas, P. (2019). Poliquetos de la costa Caribe en Colombia: una lista de chequeo actualizada y algunas anotaciones taxonómicas. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 43(169), 646-652.
- Martin, J. P. y Bastida, R. (2008). Contribución de las comunidades bentónicas en la dieta del róbalo (*Eleginops maclovinus*) en la ría Deseado (Santa Cruz, Argentina). *Latin American Journal of Aquatic Research*, 36(1), 1-13.

- Prado-Navarro, A., Díaz-Castañeda, V., Leija-Tristán, A. y De León-González, J. A. (2016). Composición y estructura de las comunidades de poliquetos (Annelida) asociadas a fondos blandos de la costa occidental de la península de Baja California, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 87(1), 74-85.
- Pineda-Osorio M.C. y Cañon Páez, M. L. (2022). Caracterización de la comunidad de macroinvertebrados marinos asociada a sustratos duros artificiales en la bahía de Cartagena, durante 2018 y 2019 en diferentes épocas climáticas. *Boletín científico CIOH*, 41(1):3-18.
- Royo, M., Torres, J., Tena, J. y Valero, M. (2009). Comunidad de poliquetos de los fondos blandos de la playa de Canet d'en Berenguer. *Nereis. Estudios y propuestas científico técnicas*, (2), 41-49.
- Suárez, N. Y. (2011). Levantamiento de la línea base de macromoluscos (Bivalvia-Gastropoda) en la Bahía de Cartagena, Caribe colombiano como contribución a la gestión de agua de lastre en el territorio nacional [Tesis de pregrado, Universidad del Magdalena]. Repositorio Institucional Unimagdalena. Colombia.
- Trujillo, C., Sosa, Z. y Linero, K. (2009). Estructura de la macroinfauna asociada a los fondos blandos del Caribe norte colombiano. *Intropica*, 4(1), 101-112.
- Tuchkovenko, Y., Lonin, S. A. y Calero, L. A. (2002). Modelo de eutroficación de la Bahía de Cartagena y su aplicación práctica. *Boletín Científico CIOH*, 20, 28-4 .
- Rengefors, K. y Kremp, A. (2018). The ecology of freshwater dinoflagellates. En Ø. Moestrup y A. J. Calado (Eds.), *Süßwasserflora von Mitteleuropa, Bd. 6-Freshwater Flora of Central Europe*. Springer Spektrum.
- Schiller, J. (1937). Dinoflagellatae (Peridineae) in monographischer Behandlung. En L. Rabenhorst (Ed.), *Kryptogamen-Flora von Deutschland, Österreich und der Schweiz 2 Teil* (pp. 1-589). Akademische.
- Taylor, F. J., Hoppenrath, M. y Saldarriaga J. F. (2008). *Dinoflagellate diversity and distribution. Biodiversity and Conservation*, 17, 407-418. <https://doi.org/10.1007/s10531-007-9258-3>.