

# An overview of research on microplastics in the Wider Caribbean Sea

## Una descripción general de las investigaciones sobre microplásticos en el Gran Mar Caribe

### Un aperçu de la recherche sur les microplastiques dans la grande mer des Caraïbes

MARTHA ENRÍQUEZ DÍAZ<sup>1</sup>, LESLIE M. GARCÍA VARGAS<sup>2</sup>, DALILA ALDANA ARANDA<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup> CINVESTAV Mérida, Km 6 Antigua carretera a Progreso, CP 97310, Mérida, Yucatán, México. <sup>2</sup> Universidad del Caribe. SM. 78, Mza. 1, Lote 1, Esquina Fraccionamiento Tabachines. CP. 77528. Cancún, Quintana Roo, México. [menriquez@cinvestav.mx](mailto:menriquez@cinvestav.mx), [160300185@ucaribe.edu.mx](mailto:160300185@ucaribe.edu.mx), [daldana@cinvestav.mx](mailto:daldana@cinvestav.mx)

#### ABSTRACT

En esta revisión localizamos 46 trabajos relacionados con microplásticos en el Caribe, elaborados por 41 primeros autores, el 64% de estos ha sido publicado en revistas científicas. Por otro lado, alrededor de 16 países han participado en la ejecución de estos estudios, Colombia, México, Barbados, Bermudas y USA (Florida) han realizado el 82.6% de ellos. Se identificaron tres categorías de las que se obtuvieron las muestras de microplásticos (MP): a) sedimento (57%), b) agua (24) y c) organismos marinos (peces en su mayoría) (18%) y pasto marino (2%). El 53% de los estudios se han realizado sobre las playas.

La principal técnica de separación de MP fue por densidad utilizando NaCl y CaCl (41% entre ambas), y tamizado (43%). Los análisis de las partículas de MP se realizaron mediante la espectroscopía infrarroja por transformada de Fourier y reflexión total atenuada (FTIR-ATR), espectrometría de masas Orbitrap (LC/MS Orbitrap), espectrometría de masas con pirólisis (pyr-GC/MS), Microscopía binocular y estereoscópica. Se encontró que 23 artículos reportaron la abundancia en número total de MP, 14 reportaron en número de MP/m<sup>2</sup>, mientras 11 reportaron en número de MP/kg. Las tallas encontradas fueron desde los 0.006 – 6.6 mm (26 estudios reportaron talla). Las formas observadas fueron: esferas, filamentos, fibras, láminas, pellets, espumas (foam); al igual que una amplia gama de colores (blanco, negro, gris, azul, naranja, rojo, rosa, verde, amarillo, café), 22 estudios reportan el color de los MP. El polímero más abundante de MP fue el polietileno (50%), seguido del polipropileno (43%) y el poliestireno (39%), el acrílico, la poliamida y las microfibras son menores al 6% cada una.

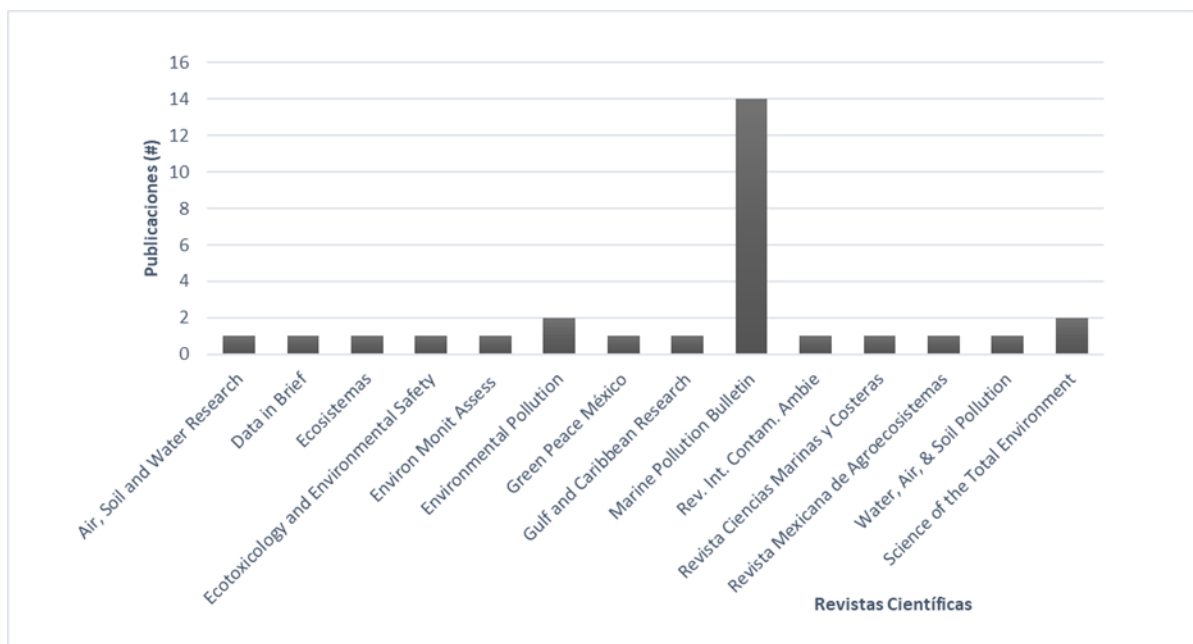
Con estos resultados observamos la variedad de métodos para analizar los microplásticos, los resultados mostraron la falta de homogenización, por lo que resulta necesario plantear una misma metodología, que sea automatizada para obtener resultados comparables y así detectar los efectos ambientales que tiene la dinámica de los microplásticos en el Mar Caribe.

#### INTRODUCCIÓN

La región del Caribe está compuesta por 23 países y 18 territorios dependientes, es considerada como un hotspot de biodiversidad por su amplia gama de servicios ecosistémicos. Mientras que el Mar Caribe es una cuenca semicerrada del Océano Atlántico, con una extensión de 2.754.000 km<sup>2</sup>, y se encuentra delimitada al norte por las Antillas mayores, al oeste por los países de América central y México, (Placa del Caribe y plataformas de Centroamérica), al este por la cadena de Islas de las Antillas menores y al sur por Panamá, Colombia y Venezuela (Díaz, 2014). La economía de la región está basada principalmente en el turismo y en las exportaciones de productos básicos. Por lo que el uso sostenible de los recursos marinos, “la economía azul” potencializa el desarrollo de la región protegiendo el medio ambiente y desarrollando otros sectores ([worldbank.org/country/caribbean](http://worldbank.org/country/caribbean), 2021). Sin embargo, el Mar Caribe ha sido catalogado como el segundo mar “más contaminado”, después del Mar Mediterráneo, [Courtene-Jones et al., \(2021\)](#), señalan que los plásticos son un gran punto de contaminación y un problema para el uso sostenible de los recursos marinos y costeros del Caribe, como el turismo y la pesca, de la misma forma señalan que la basura terrestre y los microplásticos pueden provenir de estas industrias (marítima y el turismo).

En 2017 la ONU lanza el programa de Mares Limpios con la finalidad de manejar la basura marina, principalmente los plásticos de un solo uso. Algunas de las acciones que han tomado los países inscritos son: reciclaje, reducción en el consumo de plásticos de un solo uso, desarrollando reservas marina y planes de gestión de residuos entre otros. El Convenio de Cartagena para la Conservación y Desarrollo del Medio Marino de la Región del Gran Caribe es el único acuerdo ambiental jurídicamente vinculante en la región. Los microplásticos MP primarios, son partículas fabricados para uso en productos de cuidado personal, como cosméticos, farmacéuticos, uso médico o industrial; y MP secundarios, que se forman por la erosión y fragmentación de piezas de plástico más grande, son degradadas por la radiación UV, oxidación, acción mecánica de las olas, biodegradación (UNEP 2016). Los microplásticos se componen de múltiples tipos de polímero insolubles, y pueden contener aditivos poliméricos y no poliméricos, revestimientos, residuos de sustancias utilizados en su fabricación (Groh et al., 2019).

La contaminación ambiental generada por residuos plásticos es un problema global que implica grandes desafíos y la aplicación de medidas de control interdisciplinarias. Los estudios presentados en esta revisión muestran grosso modo el estatus del Mar Caribe, la compilación de la información nos conduce a observar la variedad de metodologías para obtener datos, siendo muchas veces complicada la comparación entre unas y otras zonas, desde el diseño de muestreo, separación de microplásticos, análisis y presentación de resultados. Sin embargo, los esfuerzos por determinar y presentar soluciones ya



**Figura 1.** Relación de las revistas donde se publicaron los trabajos sobre microplásticos en el Caribe

sea para la disminución y/o gestión de los microplásticos en el Caribe se han iniciado con mayor fuerza desde 2018, cada vez los investigadores tratan de homogenizar sus procedimientos y así, comprender este problema multidisciplinario.

#### METODOLOGÍA

El estado del arte de los Microplásticos (MP) en el Mar Caribe se construyó mediante una búsqueda de estudios científicos realizados en la región caribeña. Se usaron cuatro buscadores web: Google Académico, Science en Direct, Springer y Refseek. Las palabras clave utilizadas fueron: “Microplastics + Caribbean”; “Microplásticos + Caribe”. Se seleccionaron solo aquellos documentos (artículo científico, tesis, libro, poster) que presentaran información de “Microplásticos” en algún sitio del Caribe. Esta revisión se efectuó sobre 46 documentos y comprendió los años 2014-2021.

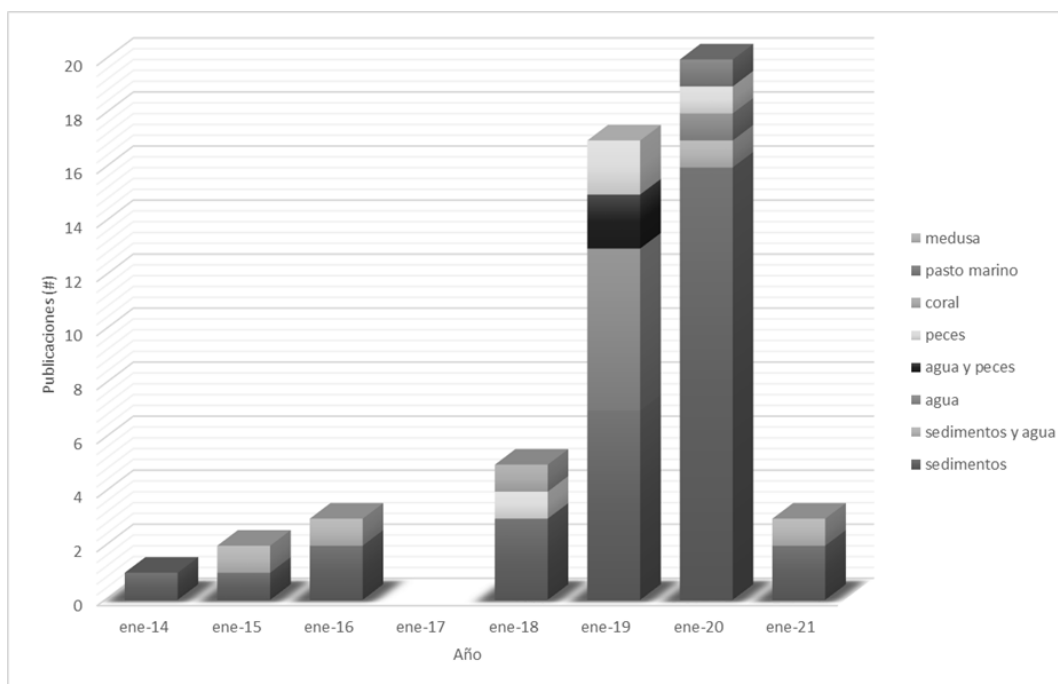
Derivado de la revisión, se elaboró una Base de Datos de 21 columnas en excell, donde se descargó información sobre los siguientes ejes: Tema; Especie/tipo de muestra; Autor; Fuente; Año; DOI/ https; Idioma; País; Localidad; Habitat; Separación MP; Análisis MP, número de MP; número MP/metro<sup>2</sup>, número MP /kg, Talla de MP; Talla Media; Rango de tallas; Forma MP; Color MP; Polímero del MP. Posteriormente, cada eje se transformó en una hoja de datos binaria para realizar el análisis.

#### RESULTADOS

La búsqueda en la web con los criterios y filtros de Microplastics + Caribbean y Microplásticos + Caribe permitió identificar 46 documentos científicos (Tabla 1), de los cuales 29 fueron catalogados como artículos científicos, 12 tesis y 5 libros. Los artículos científicos fueron publica-

dos en 14 revistas, el 48% de estos se publicó en Marine Pollution Bulletin (Fig. 1). Estos documentos fueron realizados por 38 primeros autores y colaboradores. Se observó que el 26 % de los trabajos de investigación fue realizado por cuatro primeros autores, Acosta-Coley et al. (4), Álvarez-Zeferino et al y Garcés-Ordoñez et al (3 cada uno) y García-Ojeda et al (2), el resto de los autores tan solo publicó un trabajo de investigación, permitiendo observar la conformación de 4 grupos de trabajo con la línea de investigación sobre MP en el Caribe (Tabla 1). La realización de estos estudios se llevó a cabo en 16 países. Se observó que Colombia y México son los que generaron mayor número de estudios sobre microplásticos en el Caribe (11 y 10 respectivamente), seguido por Barbados y Florida (6 cada uno), y Bermudas (5) (considerado en este estudio por su estrecha relación con el Caribe). El inglés, español y portugués fueron los idiomas usados en los documentos, el 90% de los artículos científicos fueron escritos en inglés, mientras que el 67% de las tesis se publicó en español.

Se observó que 51 investigaciones se realizaron entre los años 2014 y 2021. En 2014 se encontró solo un documento, la tesis de Isabel Acosta-Coley, y en 2019 y 2020 se presenta un bloom de publicaciones (Fig. 2). Los trabajos de investigación se realizaron sobre cuatro tipos de muestra: a) sedimentos, b) agua, c) en organismos marinos y d) en pasto marino. El mayor componente estudiado fue el de sedimentos (57%) seguido por el de agua (24%) y organismos marinos (18%), tan solo se encontró un trabajo realizado en pastos marinos (Fig. 3). El componente de organismos marinos estuvo conformado por nueve trabajos de investigación, de los cuales seis se realizaron con peces, y los tres restantes se realizaron sobre caracol rosa, medusa y coral (Fig. 3). En 2019 el



**Figura 2.** Distribución de trabajos que tratan sobre microplásticos en el Caribe publicados por año.

36% de las investigaciones sobre MP se realizaron sobre sedimentos, mientras que en 2020 se incrementaron al 80%. Por otro lado, en 2019 las investigaciones de MP en agua alcanzaron el 42%, y en 2020 descendieron al 9.5%.

Otro de los ejes que se consideraron analizar es el tipo de hábitat en donde se realizaron estos trabajos, considerando que dentro del concepto Hábitat se consideran un conjunto de factores físicos y geográficos que inciden en el desarrollo de una población o especie, por lo que se consideraron siete categorías: Playa, Mar adentro, Manglar, Arrecifes, Ríos, Bahías y Lagunas costeras. El 54% de los trabajos se realizaron en la zona de playa, de los cuales 96% corresponden a estudios realizados en sedimentos. Mientras que en Mar adentro, el 50% de los trabajos sobre microplásticos se realiza en muestras de agua y el 40% en organismos marinos, dejando solo un estudio para sedimentos profundos.

El análisis de la metodología de separación y extracción de microplásticos dependía del tipo de muestra de donde se extraían los MP. Se observaron diferentes técnicas, desde la separación visual, pinzas, secado, tamizado, sonicador, elutriación y separación por densidad. Par la extracción de MP, en el 40% de los trabajos se utilizó el método de secado, o tamizado, o flotación/densidad, mientras que el 19.5% utilizó estos tres métodos en conjunto, el 90% se trabajó en muestras de sedimento. En los trabajos que realizaron la separación de MP por densidad, se utilizó NaCl (24%) sobre CaCl<sub>2</sub> (9%).

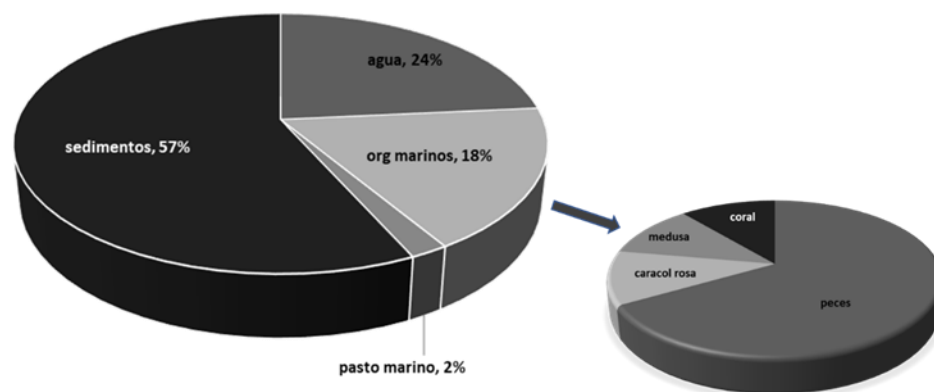
En general, el 32% de los trabajos utilizaron digestores como el hidróxido de potasio (KOH) y de sodio (NaOH), el ácido nítrico (HNO<sub>3</sub>), el cloro (NaClO) y el agua oxigenada (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) y el agente fenton que utiliza el óxido de hierro (FeII) para eliminar la materia orgánica, otros utilizaron el ácido clorhídrico (HCl) para eliminar los falsos positivos

de carbonatos, los digestores fueron más utilizados en las muestras relacionadas a organismos marinos. También estos digestores fueron usados para las muestras que se analizarían para detectar los contaminantes adheridos a los microplásticos.

Para determinar la abundancia, el tamaño, la forma y compuesto químico o polímero que identificara a los microplásticos los investigadores utilizaron las siguientes técnicas/equipos: estereomicroscopio, microscopio óptico, Reflectancia total atenuada (ATR siglas en inglés), Espectroscopía infrarroja por transformada de Fourier (FTIR siglas en inglés), Microscopía electrónica de barrido (SEM), Cromatografía de gases (GC), espectrometría de masas Orbitrap (LC/MS Orbitrap), espectrometría de masas con pirólisis (pyr-GC/MS), y mid-infrared spectroscopy (MIRS, Mid-IR).

El análisis de los microplásticos mediante microscopía (óptica convencional y estereoscópica) se utilizó en el 57% de los trabajos, sobre todo en la determinación de las formas y colores, hasta el conteo de las partículas plásticas. Por otro lado, la técnica de Espectroscopía infrarroja por transformada de Fourier que mediante la reflexión de las bandas de los grupos funcionales de las sustancias inorgánicas hace posible la identificación de los polímeros, fue utilizada en la mitad de los trabajos de identificación de microplásticos (50%), la cual es complementada en el 24% de los trabajos con la ATR, la reflexión permite tener información estructural y de composición de la muestra. Sin embargo, la Mid-IR, que es específica para determinar los elementos de los polímeros solo se utilizó en un trabajo. La técnica de microscopía electrónica de barrido (SEM) fue utilizada en las microfotografías de dos trabajos.

Los resultados de la abundancia de microplásticos encontrados en las muestras de Caribe, fueron reportados



**Figura 3.** Distribución del tipo de muestra de donde se obtuvieron los microplásticos

en diferentes unidades, el 50% reportó el número total de partículas de MP; el 30% MP/área ( $m^2$ ,  $km^2$ ) y el 24% en MP/peso (kilogramo o gramos). Las tallas de los microplásticos fueron determinadas en 30 de los 46 trabajos. El 26% presentó el valor absoluto de la talla de MP, mientras que el 65% presentó un rango de valores (Fig. 16). El análisis de los datos para las tallas de microplásticos en el Caribe, el rango observado en general de las tallas va desde los 0.90  $\mu m$  hasta los 5 mm. Por otro lado, se observó que el 41.3% de los trabajos reportaron las tallas de MP provenientes de las muestras de sedimentos, mientras que el 19.5% se determinó en las muestras de organismos marinos y el 10.8% corresponde a los MP de las muestras de agua (Tabla 2).

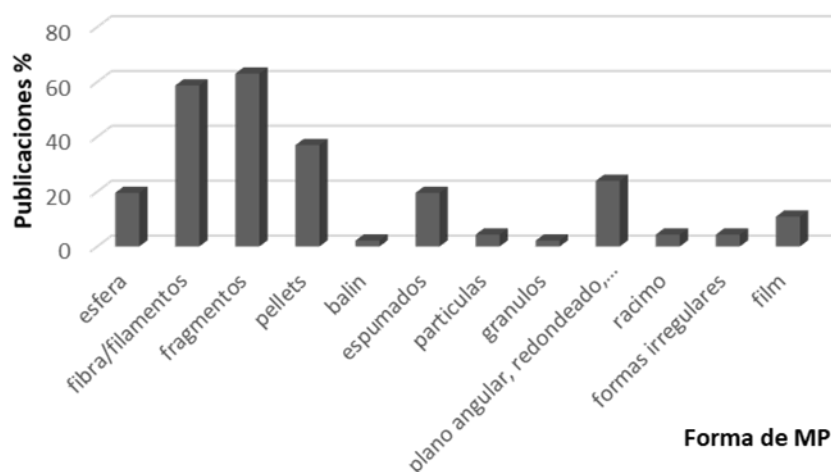
La figura 4 muestra la variabilidad de formas de los MP en el Caribe, se observaron 12 categorías. Las fibras/filamentos y fragmentos son los más encontrados (59 y 63% respectivamente), también son los más fáciles de identificar. Sin embargo, al no definirse las formas se vuelve complejo el análisis; por ejemplo, en estos resultados se incluye como forma los espumados, los cuales también son identificados como polímeros, lo cual hace difícil la comparación entre las formas y los sitios. El color es otra caracterización de los microplásticos, 16 categorías fueron encontradas en los 46 trabajos: amarillo, ámbar, arena, azul, blanco, café, gris, marrón, morado, naranja, negro, pigmentado/multicolor, rojo, rosa, transparente, verde, otros. El azul, blanco y verde fueron los colores de MP más reportados (43, 39, 35% respectivamente) seguidos del negro, rojo, amarillo, transparente y café con valores entre el 30 y 20% de los MP con esos colores (Fig. 5). Los principales colores detectados en las muestras de sedimentos fueron el azul, blanco, gris y verde. Los polímeros asociados a los microplásticos fueron clasificados en 6 categorías: polipropileno, polietileno, poliestireno expandido, acrílico, poliamida, microfibras sintéticas (Fig. 6). Los principales polímeros encontrados en las muestras de microplásticos del Caribe fueron: polipropileno, poliestireno y polietileno. En las muestras de sedimentos

y agua, estos tres polímeros fueron los que estuvieron presentes, mientras que en los organismos marinos se encontraron las 6 categorías de polímeros, en el siguiente orden poliestireno polietileno poliamida, polipropileno, acrílico y fibras sintéticas.

#### DISCUSIÓN

El incremento desmedido en la producción de plásticos y la falta de un manejo adecuado de estos, han llevado a los investigadores a realizar una serie de trabajos de investigación en los que analiza su presencia, como llegar ahí y los efectos de estos microplásticos en el ambiente y la biota costera y marina. La revisión de los 46 documentos sobre microplásticos en el Mar Caribe, permitió observar la gran diversidad de metodologías utilizadas desde la toma de muestra, separación de los microplásticos, análisis mecánicos (abundancia, tamaño, forma, color) y de composición (tipo de polímeros), así como de los instrumentos utilizados para ello. Como ya se ha mencionado, la comparación de los resultados obtenidos no siempre es realizable e imposibilita crear un mapeo de caracterización de los microplásticos por tipo y por zona, llegando a generar modelos de dispersión en cada localidad. (Alvarez Zeferino et al., 2020).

La metodología más usada para extracción/separación de microplásticos fue por flotación agregando soluciones saturadas de NaCl Y CaCl (NOAA 2015, Van Cauwenberghe et Alabama, 2015), lo que en ocasiones no se considera es la diferente densidad de los MP. La densidad de los MP determina su distribución en el mar, ya que pueden flotar en la superficie del agua de mar, encontrarse a mitad de la columna de agua y hasta hundirse, formando parte de los sedimentos. Así, los MP con densidad de 1.025  $g\ cm^{-3}$ , que sería superior al agua de mar se hunden y depositan en el fondo marino (Li et al., 2020). También su distribución puede relacionarse con la morfología y tipo de polímero del que está compuesto, velocidad y turbulencia del agua (Baldwin et al., 2016). El polivinilo de cloruro (PVC) y el poliéster termoplástico (PET) son polímeros con densidad mayor a la del agua de mar por lo que se hunden y se encuentran en el sedimento, su



**Figura 4.** Formas encontradas en las muestras de los MP del Caribe.

densidad es de 1.38 y 1.37 g cm<sup>-3</sup> respectivamente. Mientras que la densidad para el polietileno de baja densidad (LDPE) es de 0.91 g cm<sup>-3</sup>, para el polipropileno (PP) de 0.85 g cm<sup>-3</sup> (Hummel, 2002) por lo que los encontraremos en el agua de mar. Soluciones como el ZnCl<sub>2</sub> son utilizadas, pero con un mayor costo (Alvarez Zeferino et-al, 2020).

Por otro lado, la caracterización de los MP depende de que trabajo de referencia se utiliza, la mayoría de los trabajos de MP en el Caribe utilizó la de Hidalgo Ruz et al., 2012, ellos consideran tipo de MP (fragmentos, pellets, filamentos, películas, espumas, gránulos y espuma de poliestireno) y clasifica los pellets (cilíndricos, discos, planos ovoides, esféricos), los fragmentos (redondeado, subredondeado, subangular, angular) y generales (irregular, elongado, degradado, rugoso y con puntas rotas); mientras que otros usan a Lagbeuer et al (2014) que tan solo clasifican los Mp como fibras, gránulos, fragmentos rígidos, espumas y películas. Ninguna detalla las características de cada uno, haciendo confusa su clasificación. El color es otra clasificación muy variable que dependerá del objetivo del trabajo, que va desde tonos firmes a degradados, multicolores y translucidos (Hidalgo -Ruz et al 2012, Boerger et al 2013).

Uno de los ejes principales es identificar el tipo de polímero del MP, para poder determinar su posible fuente. La técnica de FTIR-ATR es la más usada, ya que tiene un alto control sobre las reacciones químicas, no perturba las muestras, además de ser de costo accesible, el problema es que es confiable par muestras mayores a 2mm, la espectroscopía Raman es la recomendada para piezas menores de 2mm. Ambas técnicas permiten identificar los polímeros con la referencia dada de estos en una base de datos previa (Lenz et al., 2015; Silva et al., 2018). Lo que, si está claro es que los microplásticos son ya un problema en la cadena alimenticia, por lo que este tema se está convirtiendo en uno de los más importantes modificadores

de la salud en un mediano plazo.

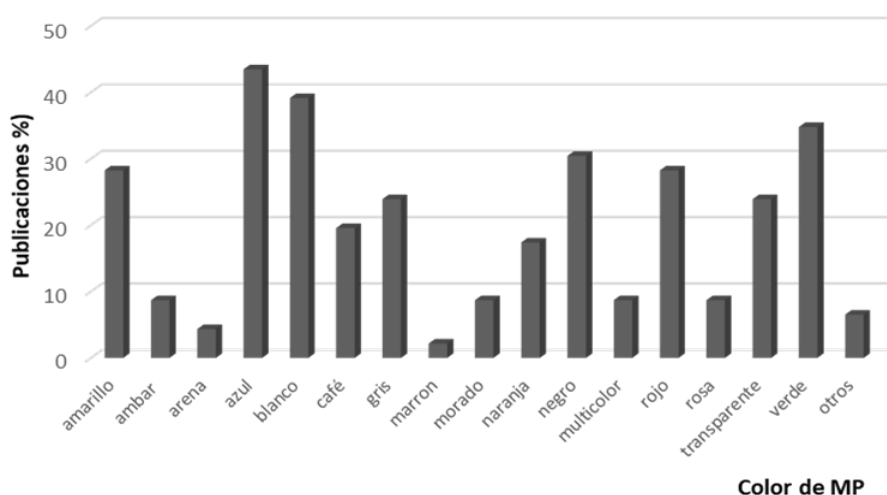
**PALABRAS CLAVES:** Microplásticos, Mar Caribe, Contaminación, FTR-ATR, Abundancia

#### AGRADECIMIENTOS

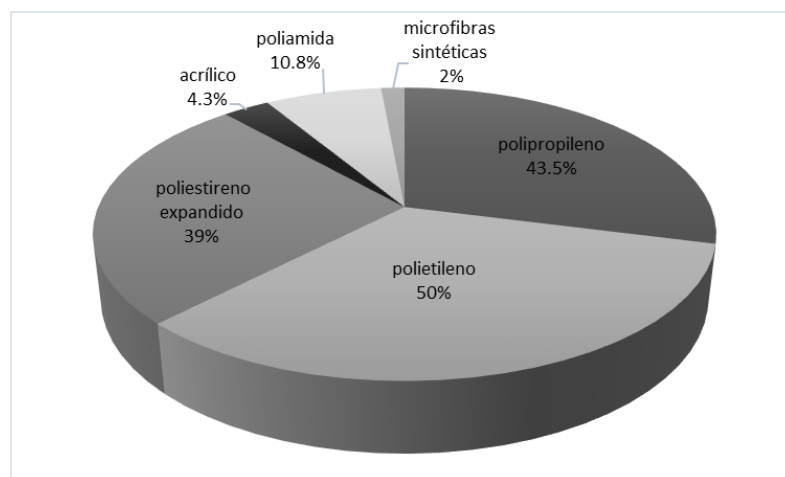
Agradecemos al Dr. M. Rolon y al Caribbean Fishery Management Council (CFMC) por el apoyo otorgado para la realización de este trabajo

#### LITERATURE CITED

- Alvarez-Zeferino JC, AA Cruz Salas, A. Vázquez-Morillas and S. Ojeda-Benitez, 2020. Method for quantifying and characterization of microplastics in sand beaches. *Rev. Int. Contam. Ambie.* 36 (1) 151-164, 2020
- Baldwin, A.K., Corsi, S.R., Mason, S.A., 2016. Plastic debris in 29 great Lakes tributaries:relations to watershed attributes and hydrology. *Environ. Sci. Technol.*50, 10377e10385.
- Boerger C. M., Lattin G. L., Moore S. L. and Moore C.J. (2010). Plastic ingestion by planktivorous fishes in the North Pacific Central Gyre. *Mar. Pollut. Bull.* 60 (12), 2275-2278.
- Courtene-Jones, W, Maddalene T, James MK., Smith NS., Youngblood, K., Jambeck JR., Earthrowl S., Delvalle-Borrero D., Penn E., Richard C. Thompson RC. 2021. Source, sea and sink—A holistic approach to understanding plastic pollution in the Southern Caribbean. *Science of the Total Environment* 797, 149098.
- Groh, K.J., Backhaus, T., Carney-Almroth, B., Geueke, B., Inostroza, P.A., Lennquist, A.,Leslie, H.A., Maffini, M., Slunge, D., Trasande, L., Warhurst, A.M., Muncke, J., 2019.Overview of known plastic packaging-associated chemicals and their hazards. *Sci.Total Environ.* 651, 3253–3268.
- Laglbauer B. J. L., Franco-Santos R. M., Andreu-



**Figura 5.** Colores reportados para los microplásticos del Caribe



**Figura 6.** Polímeros determinados en las muestras de microplásticos del Caribe

- Cazenave M., Brunelli L., Papadatou M., Palatinus A. and Deprez T. (2014). Macrodebris and microplastics from beaches in Slovenia. *Mar. Pollut. Bull.* 89 (1-2), 356-366.
- Lenz R., Enders K., Stedmon C. A., Mackenzie D. M. A. and Nielsen T. G. (2015). A critical assessment of visual identification of marine microplastic using Raman spectroscopy for analysis improvement. *Mar. Pollut. Bull.* 100 (1), 82-91.
- Li, Y., Zhang, H., Tang, C., 2020. A review of possible pathways of marine microplastics transport in the ocean. *Anthropocene Coasts* 3, 6e13
- Hidalgo-Ruz, V., Lars Gutow, L., Thompson, RC.,d Thiel, M., 2012. Microplastics in the Marine Environment: A Review of the Methods Used for Identification and Quantification. *Environ. Sci. Technol.* 2012, 46, 3060–3075.
- Hummel, D.O., 2002. *Atlas of Plastics Additives. Analysis by Spectrometric Methods.* Springer-Verlag, ISBN 3-540-42414-8.
- NOAA (2015). Laboratory methods for the analysis of microplastics in the marine environment: Recommendations for quantifying synthetic particles in waters and sediments. National Oceanic and Atmospheric Administration. Silver Spring, Maryland, USA.
- Silva et al., 2018 Silva A. B., Bastos A. S., Justino C. I., da Costa J. P., Duarte A. C. and Rocha-Santos T. A. (2018). Microplastics in the environment: Challenges in analytical chemistry - A review. *Analy. Chim. Acta.* 1017, 1-19.
- UNEP (2016). Marine plastic debris and microplastics – Global lessons and research to inspire action and guide policy change. United Nations Environment Programme, Nairobi. <https://wedocs.unep.org/handle/20.500.11822/7720>
- Van Cauwenberghe L., Devriese L., Galgani F., Robbins J. and Janssen C. R. (2015). Microplastics in sediments: A review of techniques, occurrence, and effects. *Mar. Environ. Res.* 111, 5-17.

**Tabla 1.** Documentos utilizados en el análisis para conocer el estado del arte de los Microplásticos en el Caribe.

Autor	Título	Fuente de publicación
Acosta Coley Isabel Clara	Caracterización de microplásticos primarios en el ambiente marino de una playa urbana en Cartagena de Indias	Universidad de Cartagena. 2014. <a href="https://repositorio.unicartagena.edu.co/">https://repositorio.unicartagena.edu.co/</a>
Acosta-Coley Isabel & Jesus Olivero-Verbel	Microplastic resin pellets on an urban tropical beach in Colombia	Environ Monit Assess (2015) 187: 435 DOI <a href="https://doi.org/10.1007/s10661-015-4602-7">10.1007/s10661-015-4602-7</a>
Acosta-Coley Isabel, DarioMendez-Cuadro, ErikaRodriguez-Cavallo, Jesusde la Rosa, JesusOlivero-Verbel	Trace elements in microplastics in Cartagena: A hotspot for plastic pollution at the Caribbean	Marine Pollution Bulletin/ 139 (2019) 402–411. <a href="https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2018.12.016">https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2018.12.016</a>
Acosta-Coley Isabel, Margareth Duran-Izquierdo, Erika Rodriguez-Cavallo, Jairo Mercado-Camargo, Dario Mendez-Cuadro, Jesus Olivero-Verbel	Quantification of microplastics along the Caribbean Coastline of Colombia: Pollution profile and biological effects on Caenorhabditis elegans	Marine Pollution Bulletin/Volume 146, September 2019, Pages 574-583. <a href="https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2019.06.084">https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2019.06.084</a>
Aldana Aranda D., Oxenford H., Bouchon C., Delgado G. Bardet M., Mouret E., Hernández Perea F.,Rodríguez Gattorno G., Bante Guerra J., Castillo Escalante V., Enriquez Diaz M.	Queen Conch as Indicator of Pollution by Microplastics in the Caribbean	71st Gulf and Caribbean Fisheries Institute. 288-281. <a href="http://proceedings.gcfi.org/proceedings/queen-conch-as-indicator-of-pollution-by-microplastics-in-the-caribbean/">http://proceedings.gcfi.org/proceedings/queen-conch-as-indicator-of-pollution-by-microplastics-in-the-caribbean/</a>
Alvarez Zeferino Juan Carlos . Alethia Vazquez, Arely Areanely Cruz Salas, Sara Ojeda-Benitez	Microplásticos en ambientes marinos, obtención de datos iniciales para entender la problemática nacional	Memorias de congreso nacional AMICA 2019. <a href="https://www.researchgate.net/publication/336988619_MICROPLASTICOS_EN_AMBIENTES_MARINOS_OBTENCION_DE_DATOS_INICIALES_PARA_ENTENDER_LA_PROBLEMATICA_NACIONAL">https://www.researchgate.net/publication/336988619_MICROPLASTICOS_EN_AMBIENTES_MARINOS_OBTENCION_DE_DATOS_INICIALES_PARA_ENTENDER_LA_PROBLEMATICA_NACIONAL</a>
Alvarez-Zeferino JC., S. Ojeda-Benitez, A.A. Cruz-Salas, C. Martínez-Salvador, A. Vázquez Morilla.	Dataset of quantification and classification of microplastics in Mexican sandy beaches	Data in Brief Volume 33, December 2020, 106473. <a href="https://doi.org/10.1016/j.dib.2020.106473">https://doi.org/10.1016/j.dib.2020.106473</a>
Alvarez-Zeferino JC, AA Cruz Salas, A. Vázquez-Morillas and S. Ojeda-Benitez	Method for quantifying and characterization of microplastics in sand beaches	Rev. Int. Contam. Ambic. 36 (1) 151-164, 2020. DOI: <a href="https://doi.org/10.20937/RICA.2020.36.53540">10.20937/RICA.2020.36.53540</a>
Ambrose Kristal K. , C. Box, J. Boxall, A. Brooks, M. Eriksen, J. Fabres, G. Fylakis, TR. Walker	Spatial trends and drivers of marine debris accumulation on shorelines in South Eleuthera, The Bahamas using citizen science	Marine Pollution Bulletin Volume 142, May 2019, Pages 145-154. <a href="https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2019.03.036">https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2019.03.036</a>
Bosker Thijs , Lucia Guaita, Paul Behrens	Microplastic pollution on Caribbean beaches in the Lesser Antilles	Marine Pollution Bulletin Volume 133, August 2018, Pages 442-447. <a href="https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2018.05.060">https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2018.05.060</a>
Calderon Ernesto A. & Peter Hansen & Adriana Rodríguez & Martin C. M. Blettler & Kristian Syberg & Farhan R. Khan	Microplastics in the Digestive Tracts of Four Fish Species from the Ciénaga Grande de Santa Marta Estuary in Colombia	Water Air Soil Pollut (2019) 230: 257. <a href="https://www.researchgate.net/publication/337023852_Microplastics_in_the_Digestive_Tracts_of_Four_Fish_Species_from_the_Cienaga_Grande_de_Santa_Marta_Estuary_in_Colombia">https://www.researchgate.net/publication/337023852_Microplastics_in_the_Digestive_Tracts_of_Four_Fish_Species_from_the_Cienaga_Grande_de_Santa_Marta_Estuary_in_Colombia</a>
Cormier B, C. Gambardella, T. Tato, Q. Perdriat, E. Costa, Cl. Veclin, F. Le Bihanic, B. Grassl, F. Dubocq, A. Karrman, K. Van Arkel, S. Lemoine, F. Lagarde, B. Morin, F. Garaventa, M. Faimali, X. Cousin, ML. Bégouti, R. Beiras, J. Cachot.	Chemicals sorbed to environmental microplastics are toxic to early life stages of aquatic organisms	Ecotoxicology and Environmental Safety Volume 208, 15 January 2021, 111665. <a href="https://doi.org/10.1016/j.ecoenv.2020.111665">https://doi.org/10.1016/j.ecoenv.2020.111665</a>
Cruz Salas Arely Areanely	Evaluación de la calidad ambiental y su relación con la presencia de microplásticos en cinco playas mexicanas	Universidad Autónoma Metropolitana. 2020. <a href="http://zaloamati.azc.uam.mx/bitstream/handle/11191/6843/Evaluacion_de_la_calidad_ambiental_Cruz_Salas_A_2020.pdf?sequence=1">http://zaloamati.azc.uam.mx/bitstream/handle/11191/6843/Evaluacion_de_la_calidad_ambiental_Cruz_Salas_A_2020.pdf?sequence=1</a>

**Tabla 1.** Documentos utilizados en el análisis para conocer el estado del arte de los Microplásticos en el Caribe. (Continúa).

Autor	Título	Fuente de publicación
Delvalle de Borrero D., Duque, J. Olmos, O Garcés-Ordóñez, S Silva Gurgel do Amaral, M Vezzoni, JP de Sá Felizardo and R Meigikos dos Anjos	Distribution of Plastic Debris in the Pacific and Caribbean Beaches of Panama	Air, Soil and Water Research Volume 13: 1–8. DOI: <a href="https://doi.org/10.1177/1178622120920268">10.1177/1178622120920268</a>
Garcés Ordóñez Ostin y Mónica Rocío Bayona Arenas	Impactos de la contaminación por basura marina en el ecosistema de manglar de la Ciénaga Grande de Santa Marta, Caribe colombiano	Revista Ciencias Marinas y Costeras/Vol 11. <a href="https://www.revistas.una.ac.cr/index.php/revmar/article/view/revmar.11-2.8/18402">https://www.revistas.una.ac.cr/index.php/revmar/article/view/revmar.11-2.8/18402</a>
Garcés-Ordóñez Ostin, Luisa F. Espinosa, Renan Pereira Cardoso, Barbara Barroso Issa Cardozo, Roberto Meigikos dos Anjos.	Plastic litter pollution along sandy beaches in the Caribbean and Pacific coast of Colombia.	Environmental Pollution. <a href="https://doi.org/10.1016/j.envpol.2020.115495">https://doi.org/10.1016/j.envpol.2020.115495</a>
Garcés-Ordóñez O, Kevin AMejía-Esquivia, T Sierra-Labastidas, A Patiño, LM Blandón, L.F. Espinosa Díaz	Prevalence of microplastic contamination in the digestive tract of fishes from mangrove ecosystem in Cispata, Colombian Caribbean	Marine Pollution Bulletin 154 (2020) 111085. <a href="https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2020.111085">https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2020.111085</a>
García-Chamero A., C. M. Alonso Hernández, D. Chamero Lago.	Primera evidencia de microplásticos en la bahía de Cienfuegos. Cuba	Ecosistemas/Vol 29. <a href="https://doi.org/10.7818/ECOS.2085">https://doi.org/10.7818/ECOS.2085</a>
García Ojeda Denis Alan	Determinación de microplásticos en la zona conurbada de la bahía de Chetumal	Universidad de Quintana Roo. 2016. <a href="http://risisbi.uqroo.mx/handle/20.500.12249/1212">http://risisbi.uqroo.mx/handle/20.500.12249/1212</a>
García Ojeda Denis Alan, Norma Angélica Oropeza García, Ricardo Enrique Vega Azamar, José Manuel Carrión Jiménez	Contaminación ambiental por microplásticos en arenas de la Bahía de Chetumal, Quintana Roo, México	Revista Mexicana de Agroecosistemas   Vol. 3 (Suplemento), 2016, 15-17 de junio   ISSN: 2007-9559. pag 158. <a href="https://www.voaxaca.tecnm.mx/revista/docs/RMAE%20vol%203_1_2016/memoria_resumenes_oaxaca_2016.pdf">https://www.voaxaca.tecnm.mx/revista/docs/RMAE%20vol%203_1_2016/memoria_resumenes_oaxaca_2016.pdf</a>
González Zasha, Carlos Peralta, Isabella Rodríguez y Denise Delvalle-Borrero	Método de análisis de microplásticos en muestras de arenas	Universidad Tecnológica de Panamá. 2018. <a href="https://www.researchgate.net/publication/328744643_METODO_DE_ANALISIS_DE_MICROPLASTICOS_EN_MUESTRAS_DE_ARENAS_reviewed_presented_at_Jornada_de_Investigacion_Cientifica_2018_with_students_Gonzalez_Z_Rodriguez_I_and_Peralta_C">https://www.researchgate.net/publication/328744643_METODO_DE_ANALISIS_DE_MICROPLASTICOS_EN_MUESTRAS_DE_ARENAS_reviewed_presented_at_Jornada_de_Investigacion_Cientifica_2018_with_students_Gonzalez_Z_Rodriguez_I_and_Peralta_C</a>
Goss Hayley, Jacob Jaskiela, Randi Rotjana	Thalassia testudinum as a potential vector for incorporating microplastics into benthic marine food webs	Marine Pollution Bulletin 135 (2018) 1085–1089. <a href="https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2018.08.024">https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2018.08.024</a>
Hadri Hind El, Julien Gigault, Sandra Mounicou, Bruno Grassl, Stéphanie Reynaud.	Trace element distribution in marine microplastics using laser ablation-ICPMS	Marine Pollution Bulletin. <a href="https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2020.111716">https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2020.111716</a>
Hall Kyra, Kit Shaw, Islay Van Dusen, Isabella Brown, Sam Resettars, Gabriela Inoa	Quantifying Plastics and its Biological Impacts in the Northern Exuma Sound, The Bahamas	The Island School/Cape Eleuthera Institute. <a href="http://www.fishconserve.org/arcel/admin/uploads/FPLP226.pdf">http://www.fishconserve.org/arcel/admin/uploads/FPLP226.pdf</a>
Hankins Cheryl, Allyn Duffy, Kathryn Drisco	Scleractinian coral microplastic ingestion: Potential calcification effects, size limits and retention.	Marine Pollution Bulletin Volume 135, October 2018, Pages 587-593. <a href="https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2018.07.067">https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2018.07.067</a>
Iliff Samantha M., Eliza R. Wilczek, Rachel J. Harris, Ryan Bouldin, Elizabeth W. Stoner	Evidence of microplastics from benthic jellyfish (Cassiopea xamachana) in Florida estuaries	Marine Pollution Bulletin/Vol 159 (2020) 111521. <a href="https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2020.111521">https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2020.111521</a>



**Tabla 1.** Documentos utilizados en el análisis para conocer el estado del arte de los Microplásticos en el Caribe. (Continúa).

Autor	Título	Fuente de publicación
Loureiro Madureira Emanuelle Assunção , André Luiz Carvalho da Silva, Gustavo Barrantes Castillo, Andrea Viana Macedo	Poluição por micro resíduos sólidos no litoral de Limón, Caribe sul da Costa Rica	Geografia física e as mudanças globais. Simpósio Brasileiro de Geografia física avançada. 2019. <a href="https://www.researchgate.net/publication/337603845_POLUICAO_POR_MICRO_RESIDUOS_SOLIDOS_NO_LITORAL_DE_LIMON_CARIBE_SUL_DA_COSTA_RICA">https://www.researchgate.net/publication/337603845_POLUICAO_POR_MICRO_RESIDUOS_SOLIDOS_NO_LITORAL_DE_LIMON_CARIBE_SUL_DA_COSTA_RICA</a>
Lusher A in Bergmann Melanie , Lars Gutow, Michael Klages	Marine Anthropogenic Litter: Microplastics in the marine environment: Distribution Interaction and effects by Amy Lusher	Springer Open,ISBN 978-3-319-16509-7 , ISBN 978-3-319-16510-3 (eBook). 2015. DOI 10.1007/978-3-319-16510-3
Mazariegos-Ortiz C, MA Rosales, L Carrillo-Ovalle, R Pereira Cardoso, M Costa Muniz, Ro Meigikos dos Anjos.	First evidence of microplastic pollution in the El Quetzalito sand beach of the Guatemalan Caribbean	Marine Pollution Bulletin Volume 156, July 2020, 111220. <a href="https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2020.111220">https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2020.111220</a>
Nathan Justine	Microplastic and metal contamination in Bermuda fishes at different trophic levels	Universidade do Algarve. 2019. <a href="http://hdl.handle.net/10400.1/14614">http://hdl.handle.net/10400.1/14614</a>
Pannetier P., Cachot J., Clerandeanu c., Faure F., Van K., de Alencastro L., Levasseur C., Sciacca F., Bourgeois J., Morin B.	Toxicity assessment of pollutants sorbed on environmental sample microplastics collected on beaches: Part I-adverse effects on fish cell line	Environmental Pollution. <a href="https://doi.org/10.1016/j.envpol.2018.12.091">https://doi.org/10.1016/j.envpol.2018.12.091</a>
Pérez-Alvelo Kiani M., Eduardo M.Llegus, Janet M.Forestier-Babilonia, Camila V.Elias-Arroyo, Keisharie N.Pagán-Malavé, Guillermo J.Bird-Rivera, Carlos J.Rodríguez-Sierra	Microplastic pollution on sandy beaches of Puerto Rico	Marine Pollution Bulletin 164 (2021) 112010. <a href="https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2021.112010">https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2021.112010</a>
Pertuz Montoya Imera Judith , Leidy Sthefany Vizcaino Tamayo	Evaluación de la calidad ambiental en función de los microplásticos, residuos sólidos en arena y residuos sólidos flotantes de las playas de Caño Dulce y Puerto Vele-ro, en el departamento del Atlántico.	Corporación Universidad de la Costa, Barranquilla Colombia. 2020. <a href="https://repositorio.cuc.edu.co/handle/11323/7662">https://repositorio.cuc.edu.co/handle/11323/7662</a>
Plee Tara A. , Christopher M. Pomory	Microplastics in sandy environments in the Florida Keys and the panhandle of Florida, and the ingestion by sea cucumbers (Echinodermata: Holothuroidea) and sand dollars (Echinodermata: Echinoidea)	Marine Pollution Bulletin / Volume 158, September 2020, 111437. <a href="https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2020.111437">https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2020.111437</a>
Portz Luana , Rogério Portantiolo Manzolli, Guido Vasquez Herrera, Liliana Laiton Garcia, Diego A. Villate, Juliana A. Ivar do Sul	Marine litter arrived: Distribution and potential sources on an unpopulated atoll in the Seaflower Biosphere Reserve, Caribbean Sea	Marine Pollution Bulletin Volume 157, August 2020, 111323. <a href="https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2020.111323">https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2020.111323</a>
Reyes Bonilla Héctor , Lorenzo Álvarez Filip, Horacio Pérez España, David Santillo.	Estudio sobre el impacto de la contaminación por microplásticos en peces de México	Green Peace México. <a href="https://www.greenpeace.org/static/planet4-mexico-stateless/2019/10/01/f918b5-estudio-sobre-el-impacto-de-la-contaminacion-por-microplasticos-en-peces-de-mexico.pdf">https://www.greenpeace.org/static/planet4-mexico-stateless/2019/10/01/f918b5-estudio-sobre-el-impacto-de-la-contaminacion-por-microplasticos-en-peces-de-mexico.pdf</a>
Rivers Molly L. , Claire Gwinnett, Lucy C. Woodall.	Quantification is more than counting: Actions required to accurately quantify and report isolated marine microplastics	Marine Pollution Bulletin Volume 139, February 2019, Pages 100-104. <a href="https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2018.12.024">https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2018.12.024</a>
Rose Deanna y Mona Webber	Characterization of microplastics in the surface waters of Kingston Harbour	Science of the Total Environment/vol 664. <a href="https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.01.319">https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.01.319</a>
Sandre Fidji, Dromard Charlotte, Le Menach Karyn, Bouchon-Navaro Yolande, Cordonnier Sébastien, Tapie Nathalie, Budzinski Hélène, Bouchon Claude	Detection of adsorbed chlordecone on microplastics in marine sediments in Guadeloupe: a preliminary study	Gulf and Caribbean Research. <a href="https://doi.org/10.18785/gcr.3001.14">https://doi.org/10.18785/gcr.3001.14</a>

**Tabla 1.** Documentos utilizados en el análisis para conocer el estado del arte de los Microplásticos en el Caribe. (Continúa).

Autor	Titulo	Fuente de publicación
Standal Solheim Synne	Characterisation and Studies of Microplastics in Marine Environments	Norwegian University of Science and Technology. 2019. <a href="http://hdl.handle.net/11250/2624229">http://hdl.handle.net/11250/2624229</a>
Tambutti Marcia, José Javier Gómez, Raffaella Anilio, Horacio Castellaro, Margarita García Martínez, Carolina Quiroz Salazar, Jeannette Sánchez, Paul Wander, Zitlaly Zavala, Sergio Larios.	The outlook of oceans, seas and marine resources in Latin America and the Caribbean	United Nations publication ISBN: S.20-00911. 2021. <a href="https://www.researchgate.net/publication/348307472_Conservation_sustainable_development_and_climate_change_mitigation_The_outlook_for_oceans_seas_and_marine_resources_in_Latin_America_and_the_Caribbean_Conservation_sustainable_development_and_climate">https://www.researchgate.net/publication/348307472_Conservation_sustainable_development_and_climate_change_mitigation_The_outlook_for_oceans_seas_and_marine_resources_in_Latin_America_and_the_Caribbean_Conservation_sustainable_development_and_climate</a>
Téllez Alcántar Virginia	Contaminación por microplásticos en la zona sur y centro de las costas de Quintana Roo	UNAM. 2019. <a href="http://132.248.9.195/ptd2019/septiembre/0793874/Index.html">http://132.248.9.195/ptd2019/septiembre/0793874/Index.html</a>
Vázquez Morillas A, AA. Cruz Salas, JC Alvarez Zeferino, VL Rosado Piña, M Beltrán Villavicencio, M Mendoza Sánchez, RM. Espinosa Valdemar, M Velasco Pérez.	Monitoreo de microplásticos en playas	Universidad Autónoma Metropolitana. 2020. <a href="https://www.researchgate.net/publication/343322519_Monitoreo_de_microplasticos_en_playa">https://www.researchgate.net/publication/343322519_Monitoreo_de_microplasticos_en_playa</a>
Wightman Emma	The Microscopic Threat with a Macroscopic Impact: Microplastics Along the Southeast Florida Reef Tract	Nova Southeastern University . 2020. <a href="https://nsuworks.nova.edu/occ_stuett/529/">https://nsuworks.nova.edu/occ_stuett/529/</a>
Yu Xubiao , Samantha Ladewig, Shaowu Bao, Catherine A. Toline, Stefanie Whitmire, Alex T. Chow.	Occurrence and distribution of microplastics at selected coastal sites along the southeastern United States	Science of the Total Environment Volumes 613 -614, 1 February 2018, Pages 298-305. <a href="https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2017.09.100">https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2017.09.100</a>
Zamora Martínez Stefanny Paola y Karenth Yuliana Delgado Muñoz	Evaluación de la calidad sanitaria del agua de las playas turísticas del Caribe Norte Colombiano	Corporación Universidad de la Costa. 2019. <a href="https://repositorio.cuc.edu.co/bitstream/handle/11323/5299/Evaluaci%C3%B3n%20de%20la%20calidad%20sanitaria%20del%20agua%20de%20las%20playas%20tur%C3%ADsticas%20del%20Caribe%20Norte%20Colombiano.pdf?sequence=1&amp;isAllowed=y">https://repositorio.cuc.edu.co/bitstream/handle/11323/5299/Evaluaci%C3%B3n%20de%20la%20calidad%20sanitaria%20del%20agua%20de%20las%20playas%20tur%C3%ADsticas%20del%20Caribe%20Norte%20Colombiano.pdf?sequence=1&amp;isAllowed=y</a>

**Tabla 2.** Tamaño de los microplásticos del Caribe, ( $\mu\text{m}$  y mm).

País	Muestra	Talla de MP	Autor
<b>Colombia</b>	Sedimentos	3.92 y 4.68 mm	Acosta-Coley, 2014
<b>Colombia</b>	Sedimentos	3.92 y 4.68 mm	Acosta-Coley & Olivero-Verbel, 2015
<b>Colombia</b>	Sedimentos	Castillogrande 4.01-4.62mm. Cabrero-Marbella 3.93-4.69 mm	Acosta-Coley et al., 2019
<b>Colombia</b>	Sedimentos	4.05 $\pm$ 0.04 mm	Acosta-Coley et al., 2019
<b>México</b>	OM: caracol	Fibers: 300 and 4500 $\mu\text{m}$ Fragments: 100 and 700 $\mu\text{m}$ .	Aldana Aranda et al., 2018
<b>México</b>	sedimentos	0.5-5mm	Alvarez Zeferino et al., 2019
<b>Bahamas</b>	Sedimentos	$\leq$ 2.5 cm	Ambroise K., et al., 2019
<b>Guadeloupe FR</b>	Sedimentos	3.7 $\mu\text{m}$ - 112.0 $\mu\text{m}$	Cormier et al., 2021
<b>México</b>	Sedimentos	1-5 mm	Cruz Salas, 2020
<b>Colombia</b>	Sedimentos	1-5 mm	Garcés-Ordóñez et al., 2020
<b>Colombia</b>	OM: Peces	5 mm - 125 $\mu\text{m}$	Garcés-Ordóñez et al., 2020
<b>México</b>	Sedimentos	0.3-5mm	García Ojeda, 2016
<b>México</b>	Sedimentos	0.3-5 mm	García Ojeda et al., 2016
<b>Panamá</b>	Sedimentos	<200 $\mu\text{m}$ -5mm	González et al., 2018
<b>Belice</b>	OM: Pasto marino	500 $\mu\text{m}$ -1mm	Goss Hayley et al., 2018
<b>Guadeloupe FR</b>	Sedimentos	<5mm	Hadri Hind et al. 2020
<b>Bahamas</b>	Agua y OM: Peces	<5mm	Hall et al., 2019
<b>Estados Unidos</b>	OM: Coral	90 $\mu\text{m}$ -2.8 mm	Hankinsa et al., 2018
<b>Estados Unidos</b>	OM: Medusa	0.008-6.6 mm	Iliff S. et al., 2020
<b>Costa Rica</b>	Sedimentos	<5mm	Loureiro et al., 2019
<b>Guatemala</b>	Sedimentos	1mm-5mm	Mazariegos-Ortiz et al., 2020
<b>Bermudas</b>	Agua y OM: Peces	<5mm	Nathan J., 2019
<b>Bermudas</b>	OM: Peces	<5mm	Pannetier P., et al., 2018
<b>Puerto Rico</b>	Sedimentos	0.3-4.75 mm	Pérez-Alvelo et al., 2021
<b>Colombia</b>	Sedimentos	1-5mm	Pertuz Montoya & Vizcaino Tamayo, 2020
<b>Estados Unidos</b>	Sedimentos	100-250 $\mu\text{m}$	Plee & Pomory 2020
<b>Colombia</b>	Agua y Sedimentos	1-5mm	Portz et al., 2020
<b>México</b>	Organismos marinos: Peces	1-5mm	Reyes Bonilla, 2019
<b>Jamaica</b>	Agua	1-2.5mm	Rose & Webber, 2019
<b>Bermudas</b>	Agua	300-500 $\mu\text{m}$	Standal S. 2019
<b>México</b>	Sedimentos	<5mm	Téllez Alcántar, 2019