



Una revisión sobre investigaciones en basura marina en Colombia: Aportes, desafíos y oportunidades

Javier Andrés Esteban-Muñoz¹

Dora Luz Gómez-Aguilar²

Resumen

Los océanos se caracterizan por ser vitales para nuestro planeta Tierra, dado que regulan el clima; en ellos se genera alimentos que sirven de consumo para los seres humanos; por medio del movimiento de las olas se produce el intercambio gaseoso que permite el aumento de las concentraciones de oxígeno; y, a su vez, son el lugar que ocupan varias especies animales y vegetales. Desafortunadamente, día a día, por las diferentes actividades humanas a nivel mundial, se han visto afectados en un 75 %, por contaminación, debido a que, la mayoría de los ríos que desembocan en ellos, los contaminan, en un 90 % aproximadamente. Por esta razón, evitar su deterioro y resaltar la importancia de este recurso, se encuentra contemplado en el Objetivo del Desarrollo Sostenible 14 (Naciones Unidas, 2018); adicionalmente, las diversas actividades de pesca artesanal los han ido deteriorando progresivamente.

Dado lo anterior, se busca socializar los resultados de una revisión bibliográfica llevada a cabo en el periodo 2000 - 2021 dentro de las bases de datos Scopus y Web of Science (WoS) acerca del tema: basura marina en Colombia. La investigación fue de corte cualitativo, de alcance exploratorio-descriptivo, cuyo fin fue analizar la tendencia en cuanto a lo mencionado en el contexto colombiano, así como los lugares y situaciones investigadas. Adicionalmente, los aportes, desafíos, oportunidades y posibles propuestas para la reducción y/o mitigación de la situación abordada por los autores en sus manuscritos. Con relación a los resultados y análisis, se revisó y seleccionó 21 productos investigativos, mostrando la mayor producción en el año 2020. Asimismo, se da cuenta de los desafíos, oportunidades, vacíos en términos de la formulación de políticas ambientales, gestión y manejo de residuos sólidos, como, por ejemplo, los plásticos en las playas del caribe colombiano, la protección de las áreas marinas y, bases de datos sobre información de la salud acuática. Finalmente, se muestra los resultados de investigaciones en algunas zonas intervenidas en Colombia.

Palabras clave: basura marina; Colombia; revisión bibliográfica; bases de datos; plásticos.

¹ Departamento de Química, Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá D.C. Correo: jaestebanm@upn.edu.co

² Departamento de Química, Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá D.C. Correo: dgomez@pedagogica.edu.co



Introducción

Esta revisión documental de basura marina en Colombia se llevó a cabo con el objetivo de resaltar la importancia de los océanos a nivel mundial, dado que, diariamente ha ido aumentando la contaminación en estos ecosistemas. Cabe indicar que, los contaminantes son de diferente naturaleza: química, orgánicos, inorgánicos y microorganismos, pero, los que aparecen mayoritariamente son los plásticos, como un residuo sólido de tipo flotante, los cuales han sido registrados desde el año de 1995 (Clunie y Hendricks, 1995). Actualmente, se puede detectar más de 100.000 sustancias en el medio ambiente acuático marino. Sin embargo, se sabe poco sobre la toxicidad de la mayoría de ellos (Schipper, 2009, citado por Parra-Luna et al., 2020).

Dentro de algunas de las funciones que desempeñan los océanos, están: ocupan un volumen del 97,5 % total del agua en nuestro planeta (Fernández, 2012); son fuente de recursos biológicos alimentarios; producen, al menos, el 50 % de oxígeno en nuestro planeta; absorben anualmente el 25 % de CO₂ que se agrega a la atmósfera; son reguladores del clima en nuestro planeta y, también, son considerados un importante recurso energético (Organización de las Naciones Unidas [ONU], 2009).

Dado lo anterior, las preguntas que orientaron la investigación realizada fueron formuladas en los siguientes términos:

1. ¿Cuál es la tendencia investigativa en cuanto a la situación de basura marina en el contexto colombiano en el periodo de tiempo 2000 - 2021?
2. ¿Cuáles son los lugares de Colombia y situaciones alrededor de la basura marina que han sido investigados y escritos en artículos?
3. ¿Cuáles son los aportes, desafíos, oportunidades y posibles propuestas para la reducción y/o mitigación de la situación de basura marina en las zonas investigadas, de acuerdo con lo expresado en los artículos por parte de los investigadores?

Metodología

La investigación fue de tipo cualitativo, cuyo alcance era exploratorio-descriptivo. Se llevó a cabo la búsqueda y revisión de artículos científicos en las bases de datos de SCOPUS y Web of Science (WoS) en el periodo de tiempo 2000 - 2021. La indagación empleó palabras clave o tesauros en idiomas español e inglés como, por ejemplo: basura marina, *marine debris*, Colombia.

Posteriormente, la selección de los manuscritos se realizó desde la lectura del título, el resumen y las palabras clave; asimismo, que estuvieran relacionados con el tema de la basura marina en Colombia.



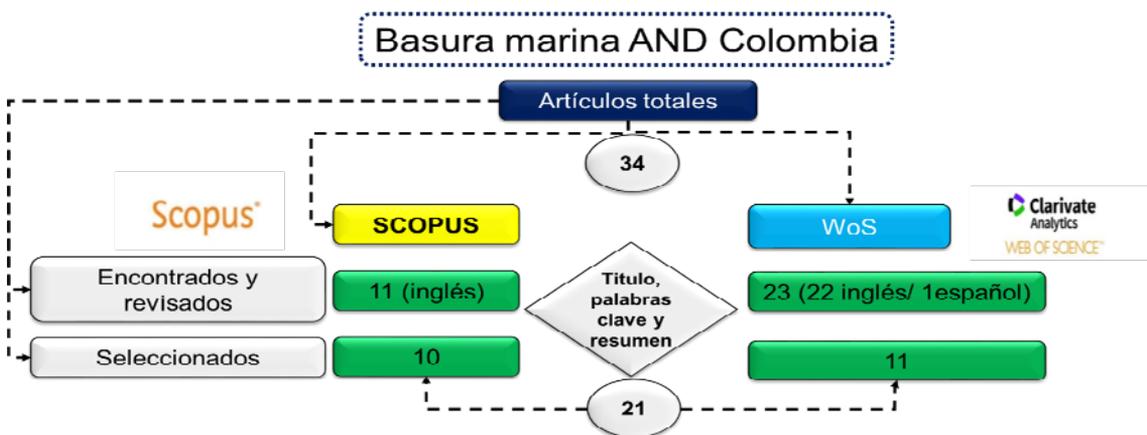


Resultados

De los 34 artículos en total que se encontró en las bases de datos de Scopus y WoS, once fueron de la primera y, 23 de la segunda. Después de la revisión y selección -según los criterios mencionados-, se retomó 21:

Figura 1

Artículos encontrados, revisados y seleccionados de las bases de datos de SCOPUS y WoS con relación al tema: basura marina en Colombia



En la Tabla 1, a continuación, se expone los 21 artículos seleccionados, así como el autor, el título, instituciones y la revista donde están alojados. Con relación a estos se observó que, del intervalo de tiempo planteado inicialmente (2000-2020) se comenzó a reportar divulgaciones en cuanto al tema objeto de estudio en Colombia, desde 2015 hasta 2021.

Tabla 1

Especificaciones de los artículos seleccionados de las bases de datos de SCOPUS y WoS (2015-2021)

Año	Título	Instituciones	Revista	Referencia
SCOPUS				
2021	Behind the scenes for the designation of the Corales de Profundidad National Natural Park of Colombia	Marine and Coastal Research Institute- INVEMAR; National Natural Parks of Colombia; Ministry of Environment and Sustainable Development; National Hydrocarbon Agency	Frontiers in Marine Science	Alonso et al. (2021)
2021	Abundance, distribution, and characteristics of microplastics in coastal surface waters of the Colombian Caribbean and Pacific	Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras 'José Benito Vives de Andrés' - INVEMAR, Programa Calidad Ambiental Marina; Red de Vigilancia para la Conservación y Protección de las Aguas Marinas y Costeras de Colombia - REDCAM; Red de Investigación de los Estresores Marino Costeros de Latinoamérica y el Caribe - REMARCO; Universidade Federal Fluminense, Instituto de Física, Laboratório de Radioecologia e Alterações Ambientais (LARA)	Environmental Science and Pollution Research	Garcés-Ordóñez et al. (2021)



<p>2020</p> <p>Plastic litter pollution along sandy beaches in the Caribbean and Pacific coast of Colombia</p>	<p>Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras 'José Benito Vives de Andrés' -INVEMAR; Red de Vigilancia para la Conservación y Protección de las Aguas Marinas y Costeras de Colombia - REDCAM; Red de Investigación de los Estresores Marino Costeros de Latinoamérica y el Caribe - REMARCO; Universidade Federal Fluminense, Instituto de Física, Laboratório de Radioecologia e Alterações Ambientais (LARA)</p>	<p>Environmental Pollution</p> <p>Gárces-Ordóñez et al. (2020c)</p>
<p>2020</p> <p>The impact of tourism on marine litter pollution on Santa Marta beaches, Colombian Caribbean</p>	<p>Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras "José Benito Vives de Andrés" -INVEMAR; Red de Vigilancia para la Conservación y Protección de las Aguas Marinas y Costeras de Colombia - REDCAM; Red de Investigación de los Estresores Marino Costeros de Latinoamérica y el Caribe - REMARCO; Universidade Federal Fluminense, Instituto de Física, Laboratório de Radioecologia e Alterações Ambientais (LARA)</p>	<p>Marine Pollution Bulletin</p> <p>Garcés-Ordóñez et al. (2020b)</p>
<p>2020</p> <p>Prevalence of microplastic contamination in the digestive tract of fishes from mangrove ecosystem in Cispatá, Colombian Caribbean</p>	<p>Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras "José Benito Vives de Andrés" -INVEMAR; Red de Vigilancia para la Conservación y Protección de las Aguas Marinas y Costeras de Colombia - REDCAM; Red de Investigación de los Estresores Marino Costeros de Latinoamérica y el Caribe - REMARCO; Universidad de Magdalena</p>	<p>Marine Pollution Bulletin</p> <p>Garcés-Ordóñez et al. (2020a)</p>



2020	The invasive species <i>Perna viridis</i> (<i>Linnaeus, 1758 - Bivalvia: Mytilidae</i>) on artificial substrates: A baseline assessment for the Colombian Caribbean Sea	Universidad del Atlántico	Marine Pollution Bulletin	Gracia y Rangel (2020)
2020	Marine litter arrived: Distribution and potential sources on an unpopulated atoll in the Seaflower Biosphere Reserve, Caribbean Sea	Universidad de la Costa; Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas - CIOH; Escuela Naval de Suboficiales ARC Barranquilla; Leibniz Institute for Baltic Sea Research	Marine Pollution Bulletin	Portz et al. (2020)
2020	The impact of anthropogenic litter on Colombia's central Caribbean beaches	Universidad del Atlántico, Grand Valley State University	Marine Pollution Bulletin	Rangel-Buitrago et al. (2020)
2019	Quantification of microplastics along the Caribbean Coastline of Colombia: Pollution profile and biological effects on <i>Caenorhabditis elegans</i>	Universidad de Cartagena	Marine Pollution Bulletin	Acosta-Coley et al. (2019)
2019	Marine litter and microplastic pollution on mangrove soils of the Ciénaga Grande de Santa Marta, Colombian Caribbean	Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras "José Benito Vives de Andrés" -INVEMAR; Universidad Jorge Tadeo Lozano; Universidad del Magdalena	Marine Pollution Bulletin	Garcés-Ordóñez et al. (2019)
2019	Inhabiting the technosphere: The encroachment of anthropogenic marine litter in Neotropical mangrove forests and its use as habitat by macrobenthic biota	Universidad del Valle	Marine Pollution Bulletin	Riascos et al. (2019)



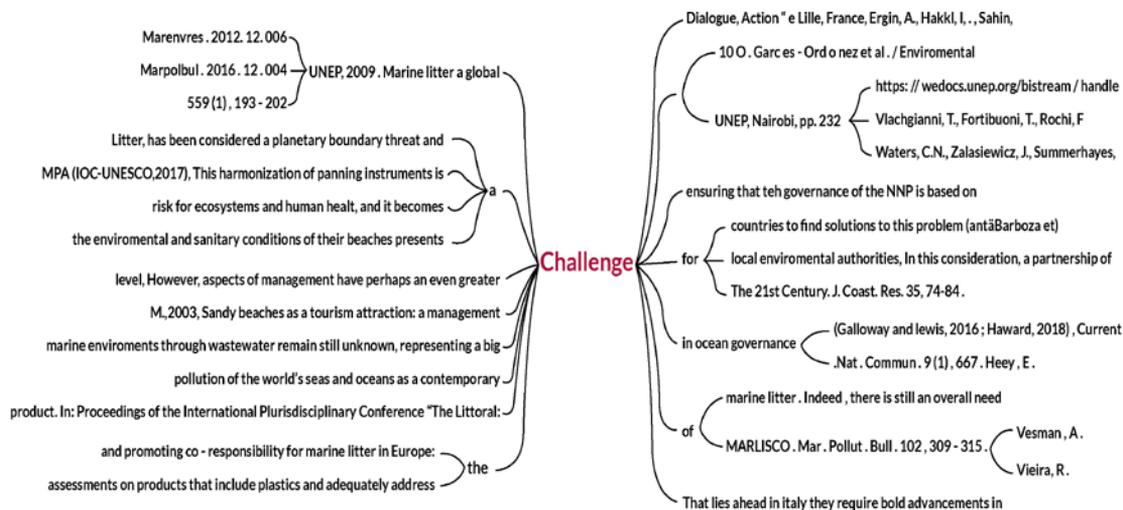
2019	Impactos de la contaminación por basura marina en el ecosistema de manglar de la Ciénaga Grande de Santa Marta, Caribe colombiano	Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras "José Benito Vives de Andrés" – INVEMAR; Ecopetrol	REVMAR Revistas Ciencias Marinas y Costeras	Gárce y Bayona (2019)
2019	Litter impacts on cleanliness and environmental status of Atlantic department beaches, Colombian Caribbean coast	Universidad del Atlántico	Ocean and Coastal Management	Rangel-Buitrago et al. (2019)
2018	Litter impact on beach/dunes systems along the Atlantic Department, the Caribbean Coastline of Colombia	Universidad del Atlántico; University of Wales: Trinity Saint David Swansea	Marine Pollution Bulletin	Rangel-Buitrago et al. (2018c)
2018	Abundance and distribution of beach litter along the Atlantic Department, Caribbean coast of Colombia	Universidad del Atlántico	Marine Pollution Bulletin	Rangel-Buitrago et al. (2018b)
2018	Killing the goose with the golden eggs: Litter effects on scenic quality of the Caribbean coast of Colombia	Universidad del Atlántico; Universidad de Cádiz; University of Wales: Trinity Saint David (Swansea)	Marine Pollution Bulletin	Rangel-Buitrago et al. (2018a)
2018	Beach litter and woody-debris colonizers on the Atlantic department Caribbean coastline, Colombia	Universidad del Atlántico; Universidad de Granada	Marine Pollution Bulletin	Gracia et al. (2018)



2017	Magnitudes, sources, and management of beach litter along the Atlántico department coastline, Caribbean coast of Colombia	Universidad del Atlántico; University of Wales: Trinity Saint David (Swansea); Interdisciplinary Centre of Social Sciences, (CICS.NOVA.FCSH/UNL)	Ocean & Coastal Management	Rangel-Buitrago et al. (2017)
2017	Medellin Declaration on Marine Litter in Life Cycle Assessment and Management	FSLCI and The Life Cycle Group CyVi, Université de Bordeaux - ISM; RICV and Sustainable Recycling Industries & Life Cycle Management, World Resources Forum, Lerchenfeldstrasse	The International Journal of Life Cycle Assessment	Sonneman y Valdivia (2017)
2016	Litter impacts on scenery and tourism on the Colombian north Caribbean coast	University of Wales; Universidad del Atlántico; Universidad de Cádiz; Universidad de la Costa	Tourism Management	Williams et al. (2016)
2015	Design of an index for monitoring the environmental quality of tourist beaches from a holistic approach	Playascol Corporation E.U, Universidad del Magdalena, Fundacion Universitaria Tecnológico Comfenalco	Ocean & Coastal Management	Botero et al. (2015)

Figura 3

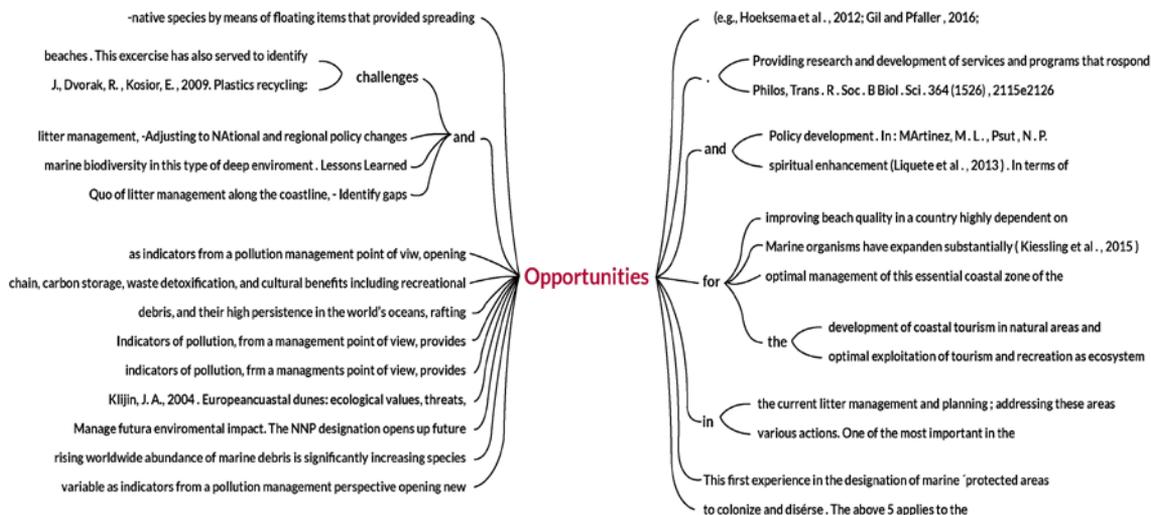
Árbol de palabras en cuanto a los desafíos mencionados por los autores en los artículos seleccionados



Fuente: elaboración propia con base en NVivo 12 Pro.

Figura 4

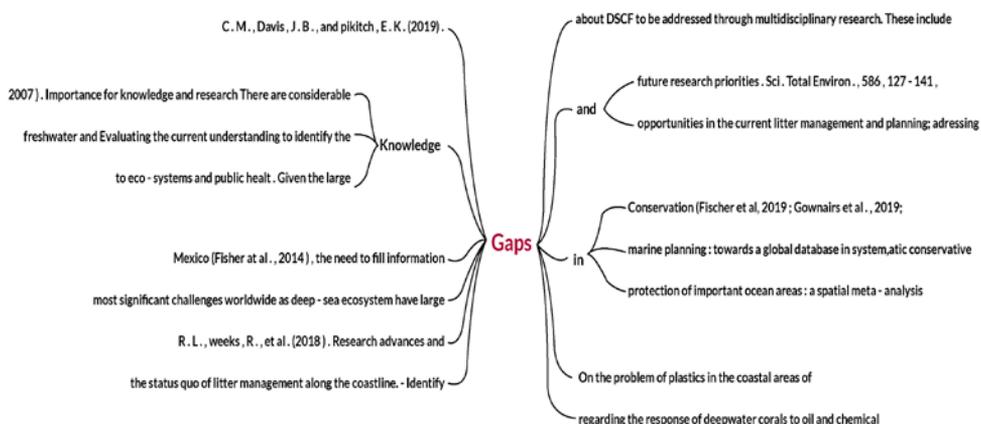
Árbol de palabras en cuanto a las oportunidades mencionadas por los autores en los artículos seleccionados



Fuente: elaboración propia con base en NVivo 12 Pro.

Figura 5

Árbol de palabras en cuanto a los vacíos mencionados por los autores en los artículos seleccionados



Fuente: elaboración propia con base en NVivo 12 Pro

Para el caso de la Figura 2, se observó que las palabras más citadas -de mayor a menor prelación- son: basura marina, playas, costas colombianas, costas del caribe colombianas, manejo ambiental, contaminación por plásticos, micro plásticos, turismo, antropogénico, ecosistemas acuáticos.

Esto demuestra, como primer acercamiento al tema, que algunas de las investigaciones centraron su atención alrededor de la categoría de plásticos y micro plásticos -como residuos sólidos que pertenecen a la basura marina- alrededor de las playas de las costas del Caribe colombianas, su manejo ambiental, factores asociados a actividades antropogénicas o, por turismo.

Con relación a la Figura 3, se muestra que la basura marina es un desafío, no solamente en Colombia, sino a nivel mundial; así mismo, se presenta un reto en el manejo y gestión ambiental de residuos sólidos en las playas costeras en el siglo XXI y, la formulación de regulaciones por parte de las autoridades ambientales locales. Finalmente, la evaluación de productos que incluyen plásticos y su disposición adecuada.

En la Figura 4, en cuanto a la investigación sobre la basura marina en Colombia, los autores ponen en la mesa la urgente necesidad de lo siguiente: el mejoramiento de la calidad de las playas costeras, manejo y reciclaje de la basura marina (particularmente de plásticos), ajustes y cambios a las políticas nacionales y regionales del territorio colombiano en cuanto a la biodiversidad y protección de áreas marinas, turismo -lo cual puede llevar a plantear nuevas investigaciones en este aspecto-, establecimiento de indicadores de calidad, teniendo como eje transversal, el tema de basura marina.

Por último, en la Figura 5 se ilustra los vacíos que exponen los autores en sus escritos, expresando que aún faltan investigaciones alrededor del análisis de la protección de zonas oceánicas colombianas, los problemas de salud pública y de los ecosistemas asociados a los plásticos de las áreas costeras, las bases de información sistematizada que den cuenta de los corales de aguas profundas por presencias de agentes químicos y grasas y, conservación marina.

En la Tabla 2, a modo de ejemplo, se presenta el análisis de contenido de dos artículos de los 21 seleccionados, dilucidando el área y la situación objeto de estudio, algunos resultados, la importancia para el conocimiento, las investigaciones futuras y la propuesta para la reducción y/o mitigación de la problemática abordada:



Tabla 2

Análisis de contenido de algunos artículos seleccionados de la revisión bibliográfica realizada

Autor	Área de estudio	Situación objeto de estudio	Resultados	Importancia para el conocimiento y las investigaciones futuras	Propuesta para la reducción y/o mitigación de la problemática
Garcés-Ordóñez et al. (2020b)	43 playas arenosas colombianas -de regiones del pacífico y el caribe- dentro de 15 municipios (San Andrés, Santa Marta, Cartagena, San Antero, Buenaventura, entre otros).	Contaminación por plásticos (macro y micro plásticos) e impacto sobre los ecosistemas marinos aledaños.	Un total de 2 257 macro-micro-plásticos fueron identificados en las zonas investigadas. Entre estos se encontró: bolsas plásticas, piezas de poliestireno y plástico de 2.5 cm a 50 cm, botellas, contenedores, cosméticos, zapatos, sandalias, redes, ropa, esponjas, recipientes de grasas y aceites, cintas de tinta. Polímeros (polipropileno, poli estireno, polietileno, PET, PVC, poliuretano). Acerca de las posible fuentes de esta basura, los autores lo atribuyeron al turismo y actividades recreativas, pobres prácticas sobre el manejo de residuos, pesca, compras.	Desde esta investigación se muestra los diferentes contaminantes sólidos, las cantidades e impacto sobre las zonas costeras colombianas. Frente a ello, se hace un llamado a las autoridades ambientales, sobre la urgente necesidad de regular la producción de plásticos y su uso excesivo.	Esta investigación abrió un camino hacia los diferentes contaminantes de naturaleza orgánica tipo sólido, en los cuales se necesita: a) seguir investigando en cuanto a su manejo y producción en las zonas aledañas y las intervenidas en la investigación; b) desarrollar programas frente al uso y manejo de macro y micro plásticos en actividades de turismo, pesca, recreación, entre otras: c) formular programas de reciclaje para la disposición de los residuos en las playas, para evitar que estos lleguen a los ecosistemas marinos.



<p>Acosta-Coley (2019)</p>	<p>Lugares de la costa del Caribe colombiano (Río Sinú, Canal del Dique, Islas del Rosario, Parque Natural Nacional de Corales San Bernardo y Rosario, Río Magdalena, Arrecife de Corales Varadero, Barranquilla, y el Río Ranchería)</p>	<p>Contaminación por microplásticos y su efecto biológico sobre Caenorhabditis elegans</p>	<p>Se halló más de 40 tipos de microplásticos, de diferentes formas, colores y tamaños. Asimismo, en cuanto a la letalidad en el crecimiento, locomoción del nematodo C. Elegans mostró incidencias de los microplásticos sobre el organismo, mostrando reducciones en el crecimiento y en la locomoción.</p>	<p>El análisis cuantitativo de microplásticos llevado a cabo en el Caribe colombiano, puede ser tomado como una base para investigaciones futuras. Se hace necesario monitorear la producción de plásticos, así como los pellets provenientes de la bahía de Cartagena. Este levantamiento invita a la formulación de políticas de reciclaje de los plásticos y la educación ambiental.</p>	<p>Formulación de políticas en materia de vigilancia de industrias que producen plásticos, de forma particular, los pellets. Conformación de comités y agencias de protección ambiental para vigilar la disposición de microplásticos en fuentes hídricas como el Río Magdalena.</p>
----------------------------	---	--	---	---	--



En la Tabla 2 se aprecia algunos de los lugares donde se ha hecho intervención: San Andrés, Santa Marta, Cartagena, el río Magdalena, Islas del Rosario, entre otros, debido a uno de los contaminantes que hacen parte de la basura marina, correspondiente a los macro-micro-plásticos. De la situación problemática que abordaron los autores, hacen énfasis en las pocas investigaciones alrededor de este aspecto en Colombia, reportando como resultados, la recolección y análisis fisicoquímicos entre 40 a 2 257 plásticos de diferente tamaño y composición química (entre los cuales hay presencia de botellas, contenedores, polímeros –PET, PVC, poliuretano-).

De acuerdo con las investigaciones, los autores dilucidaron que estas pueden ser tomadas como iniciativas para comenzar a formular iniciativas o regulaciones alrededor del control y manejo de plásticos en las zonas intervenidas y aledañas, haciendo llamados a las autoridades ambientales para que vigilen este tipo de situaciones que, no solo afectan las playas, sino la salud ambiental, humana y de los ecosistemas acuáticos.

Conclusiones

A partir de la revisión bibliográfica realizada en el periodo de tiempo de 2000 - 2020 dentro de las bases de datos de SCOPUS y WoS, se puede establecer que hay muy poca investigación alrededor de la basura marina en Colombia, como lo afirmaban los autores mencionados. Este levantamiento de información se podría tomar como una iniciativa para la conformación de líneas de investigaciones alrededor de la temática mencionada.

Asimismo, frente a los desafíos, aportes y vacíos que exponían los autores en sus manuscritos, es evidente que aún el tema de la basura marina en Colombia, en términos de manejo y gestión ambiental, formulación de políticas y regulaciones ambientales, educación ambiental, es un campo que se está abriendo paulatinamente. Esto se puede observar desde las primeras publicaciones que se comenzó a reportar dentro de las bases de datos seleccionadas, tomando en consideración el intervalo de tiempo planteado.

Por último, los autores del presente estudio expresamos que, la educación ambiental, desde los primeros niveles educativos, es uno de los pilares que debe fortalecerse en todas las regiones del territorio colombiano, involucrando el tema de la basura marina como un eje transversal al currículo, particularmente en Química y Biología; pues, desde allí, en la formación ciudadana de los educandos, se puede articular dicha situación ambiental como una Cuestión Socialmente Viva (CSV) y una Cuestión Socio Ambiental (CSA) donde se enfatice en las repercusiones desde lo social, económico, ambiental, religioso, cultural y político, con el fin de fortalecer el pensamiento crítico y la toma de decisiones.

Referencias

- Acosta-Coley, I., Duran-Izquierdo, M., Rodríguez-Cavallo, E., Mercado-Camargo, J., Méndez-Cuadro, D., & Olivero-Verbel, J. (2019). Quantification of microplastics along the Caribbean Coastline of Colombia: Pollution profile and biological effects on *Caenorhabditis elegans*. *Marine Pollution Bulletin*, 146, 574-583. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2019.06.084>
- Alonso, D., Vides-Casado, M., Arias-Isaza, F., Zambrano, H., Rodríguez, E., Rocha-Gutiérrez, V., Herrón, P., & Castillo, A. (2021). Behind the scenes for the designation of the Corales de Profundidad National Natural Park of Colombia. *Frontiers in Marine Science*, 8. <https://doi.org/10.3389/fmars.2021.567438>



- Botero, C., Pereira, C., Totic, M., & Manjarrez, G. (2015). Design of an index for monitoring the environmental quality of tourist beaches from a holistic approach. *Ocean & Coastal Management*, 108, 65-73. <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2014.07.017>
- Clunie, W. F. & Hendricks, D. W. (1995). Refuse pollution of seas and oceans. *Water Science and Technology*, 32(7), 13-23.
- Fernández, A. (2012). El agua: un recurso esencial. *Química viva*, 11(3), 147-170
- Garcés-Ordóñez, O., Castillo-Olaya, V. A., Granados-Briceño, A. F., Blandón, L. M., & Espinosa, L. F. (2019). Marine litter and microplastic pollution on mangrove soils of the Ciénaga Grande de Santa Marta, Colombian Caribbean. *Marine Pollution Bulletin*, 145, 455-462. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2019.06.058>
- Garcés-Ordóñez, O. y Bayona, M. R. (2019). 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*, 145-165. <https://doi.org/10.15359/revmar.11-2.8>
- Garcés-Ordóñez, O., Mejía-Esquivia, K. A., Sierra-Labastidas, T., Patiño, A., Blandón, L. M., & Espinosa, L. F. (2020a). Prevalence of microplastic contamination in the digestive tract of fishes from mangrove ecosystem in Cispata, Colombian Caribbean. *Marine Pollution Bulletin*, 154. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2020.111085>
- Garcés-Ordóñez, O., Espinosa, L. F., Pereira, R., & Costa, M. (2020b). The impact of tourism on marine litter pollution on Santa Marta beaches, Colombian Caribbean. *Marine Pollution Bulletin*, 160, 111558. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2020.111558>
- Garcés-Ordóñez, O., Espinosa, L. F., Pereira, R., Barroso, B., Cardoso, I., & Meigikos, R. (2020c). Plastic litter pollution along sandy beaches in the Caribbean and Pacific coast of Colombia. *Environmental Pollution*, 267. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2020.115495>
- Garcés-Ordóñez, O., Espinosa, L. F., Costa, M., Salles, L. B., & Meigikos, R. (2021). Abundance, distribution, and characteristics of microplastics in coastal surface waters of the Colombian Caribbean and Pacific. *Environmental Science and Pollution Research*, 28, 43431-43442. <https://doi.org/10.1007/s11356-021-13723-x>
- Gracia, A., Rangel-Buitrago, N., & Flórez, P. (2018). Beach litter and woody-debris colonizers on the Atlántico department Caribbean coastline, Colombia. *Marine Pollution Bulletin*, 128, 185-196. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2018.01.017>
- Gracia, A. y Rangel, N. (2020). The invasive species *Perna viridis* (Linnaeus, 1758 - Bivalvia: Mytilidae) on artificial substrates: A baseline assessment for the Colombian Caribbean Sea. *Marine Pollution Bulletin*, 152. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2020.110926>
- Naciones Unidas y CEPAL. (2018). *La Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible: una oportunidad para América Latina y El Caribe*. Naciones Unidas.
- Organización de las Naciones Unidas (ONU). (2009). ONU resalta la importancia de los océanos. <https://news.un.org/es/story/2009/06/1165871>
- Parra-Luna, M., Martín-Pozo, L., Hidalgo, F., & Zafra-Gómez, A. (2020). Common sea urchin (*Paracentrotus lividus*) and sea cucumber of the genus *Holothuria* as bioindicators of pollution in the study of chemical contaminants in aquatic media. A revision. *Ecological Indicators*, 113, 106185. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1470160X20301229?via%3Dihub>

- Portz, L., Manzolli, R. P., Herrera, G. V., Garcia, L. L., Villate, D. A., & Ivar do Sul, J. A. (2020). Marine litter arrived: Distribution and potential sources on an unpopulated atoll in the Seaflower Biosphere Reserve, Caribbean Sea. *Marine Pollution Bulletin*, 157, 111323. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2020.111323>
- Rangel-Buitrago, N., Williams, A., Anfuso, G., Arias, M., & Gracia C., A. (2017). Magnitudes, sources, and management of beach litter along the Atlantico department coastline, Caribbean coast of Colombia. *Ocean & Coastal Management*, 138, 142-157. <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2017.01.021>
- Rangel-Buitrago, N., Williams, A., & Anfuso, G. (2018a). Killing the goose with the golden eggs: Litter effects on scenic quality of the Caribbean coast of Colombia. *Marine Pollution Bulletin*, 127, 22-38. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2017.11.023>
- Rangel-Buitrago, N., Gracia C., A., Vélez-Mendoza, A., Mantilla-Barbosa, E., Arana, V. A., Trilleras, J., & Arroyo-Olarte, H. (2018b). Abundance and distribution of beach litter along the Atlantico Department, Caribbean coast of Colombia. *Marine Pollution Bulletin*, 136, 435-447. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2018.09.040>
- Rangel-Buitrago, N., Castro-Barros, J. D., Gracia, A., Villamil, J. D., & Williams, A. T. (2018c). Litter impacts on beach/dune systems along the Atlantico Department, the Caribbean Coastline of Colombia. *Marine Pollution Bulletin*, 137, 35-44. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2018.10.009>
- Rangel-Buitrago, N., Mendoza, A. V., Gracia, A., Mantilla-Barbosa, E., Arana, V. A., Trilleras, J., & Arroyo-Olarte, H. (2019). Litter impacts on cleanliness and environmental status of Atlantico department beaches, Colombian Caribbean coast. *Ocean & Coastal Management*, 179, 104835. <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2019.104835>
- Rangel-Buitrago, N., Vélez-Mendoza, A., Gracia, A., & Neal, W. J. (2020). The impact of anthropogenic litter on Colombia's central Caribbean beaches. *Marine Pollution Bulletin*, 152, 110909. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2020.110909>
- Riascos, J. M., Valencia, N., Peña, E. J., & Cantera, J. R. (2019). Inhabiting the technosphere: The encroachment of anthropogenic marine litter in Neotropical mangrove forests and its use as habitat by macrobenthic biota. *Marine Pollution Bulletin*, 142, 559-568. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2019.04.010>
- Sonnemann, G., & Valdivia, S. (2017). Medellin Declaration on Marine Litter in Life Cycle Assessment and Management. *The International Journal of Life Cycle Assessment*, 22(10), 1637-1639. <https://doi.org/10.1007/s11367-017-1382-z>
- Williams, A. T., Rangel-Buitrago, N. G., Anfuso, G., Cervantes, O., & Botero, C. M. (2016). Litter impacts on scenery and tourism on the Colombian north Caribbean coast. *Tourism Management*, 55, 209-224. <https://doi.org/10.1016/j.tourman.2016.02.008>