



EPIBIONTES ASOCIADOS A LA BASURA MARINA EN PLAYAS DE URUGUAY, POSIBLES INDICADORES DE SU ORIGEN

Erika Meerhoff^{1*} , Ninoshka López^{2,3}, Diamela De Veer²

¹ Departamento de Ecología y Biología Evolutiva y Departamento de Biodiversidad y Genética, Centro de Investigación en Ciencias Ambientales, Instituto de Investigaciones Biológicas Clemente Estable, Av. Italia 3318, 11600 Montevideo, Uruguay.

² Smithsonian Environmental Research Center, 647 Contees Wharf Rd, 21037 Maryland, USA.

³ Centro de Estudios Atitlán, Universidad del Valle de Guatemala, Sololá, 01001, Guatemala.

*Autor de correspondencia: kikameerhoff@gmail.com

Fecha de recepción: 28 de octubre de 2024

Fecha de aceptación: 16 de enero de 2024

RESUMEN

La basura marina antropogénica ha sido reconocida como un serio problema ambiental, económico, de salud humana y estético a nivel mundial. Las playas de arena proveen una gran cantidad de servicios ecosistémicos además de recreación, y son altamente afectadas por la presencia de basura. En este trabajo se evaluó la composición de la basura marina encontrada en tres playas oceánicas de Uruguay, y se determinó su flotabilidad y la presencia/ausencia de organismos epibiontes sobre ella. Los plásticos flotantes sin epibiontes fueron el tipo de ítem más abundante en todas las playas, la ausencia de epibiontes permitió inferir que las fuentes son principalmente locales. También se registró una pequeña proporción de plásticos flotantes con epibiontes (bivalvos, briozoos y balanos), indicando evidencia de que estos ítems permanecieron en el medio marino durante un tiempo suficiente para ser colonizados antes de ser depositados en la playa, posiblemente impulsados por las corrientes. Nuestros resultados sugieren que gran parte de la basura es de origen local. Esto podría ser una consecuencia de una deficiente gestión de residuos que se derivan de la actividad humana en la región. Por ello, se recomienda abordar el problema desde una perspectiva local de gestión y educación ambiental comunitaria.

Palabras clave: basura marina, plásticos, playas de arena, epibiontes.

ABSTRACT

Epibionts associated to marine litter in beaches from Uruguay, possible indicators of its origin. Marine anthropogenic litter has been recognized as a serious

environmental, economic, human health, and aesthetic problem worldwide. Sandy beaches provide numerous ecosystem services in addition to recreation and are highly affected by marine litter. This study evaluated the composition of marine litter on three oceanic beaches from Uruguay, assessing buoyancy and the presence/absence of epibionts growing on it. Floating plastics without epibionts were the most abundant type of litter in all the studied beaches. The absence of epibionts on litter allowed us to infer that sources of litter were mainly local. Additionally, a small proportion of floating plastics presenting epibionts (bivalve, bryozoans and barnacles) was registered, evidencing that those remained in the ocean time enough to be colonized before washing up on the beach, probably boosted by ocean currents. Our results suggest that most litter on these beaches has a local origin. This might be a consequence of poor management of waste generated by human activities in the region. Consequently, recommendations are to approach the problem from a local perspective including management and environmental education of communities.

Keywords: marine litter, plastics, sandy beach, epibionts.

INTRODUCCIÓN

La basura marina antropogénica ha sido reconocida como un serio problema ambiental, económico, de salud humana y estético a nivel mundial (UNEP, 2016). La basura marina se encuentra en todo el océano desde la superficie hasta las profundidades, habiendo un incremento consistente en las últimas décadas (Ryan, Moore, van Franeker & Moloney, 2009; Chiba et al., 2018) en algunas regiones del



océano, especialmente en áreas remotas, aunque no hay una tendencia temporal constante (Galgani et al., 2021). Los estudios y monitoreos de basura marina (en particular su abundancia y composición) son esenciales para identificar y cuantificar sus fuentes, siendo fundamental para la toma de decisiones administrativas que ayudan a prevenir, reducir y controlar los problemas causados por basura marina (Cheshire et al., 2009).

Las principales fuentes de basura marina son terrestres, derivadas de actividades como la agricultura, el tratamiento de aguas residuales, la construcción, el transporte y el uso de productos de cuidado personal (ONU, 2021). Además, los ríos y arroyos juegan un rol importante en el transporte de la basura marina hacia las costas y los sistemas oceánicos (Ocean Conservancy, 2015, Lebreton, van der Zwet, Damsteeg, Slat, Andrady & Reisser, 2017, Willis, Hardesty, Kriwoken & Wilcox, 2017; Owens & Kamil, 2020).

Una vez que la basura ingresa al medio marino puede hundirse o flotar según su densidad, el efecto del viento y olas, y la interacción con organismos marinos (Ryan et al., 2009). La basura que permanece durante el tiempo suficiente en el océano puede ser una superficie disponible para ser colonizada por epibiontes (De-la-Torre, Romero Arribasplata, Lucas Roman, Póvoa & Walker, 2023). Los epibiontes son cualquier organismo que vive y crece sobre otro ser vivo (Velasco-Charpentier, Pizarro-Mora, Estrades & Veléz-Rubio, 2016), pero en este trabajo epibiontes se refiere a los organismos que viven y crecen sobre la basura marina. Los epibiontes pueden ser organismos móviles como crustáceos y equinodermos, o sésiles como antozoarios, ascidias, briozoos, bivalvos, y esponjas. El transporte de estos organismos sobre el material flotante de origen natural (macroalgas, rocas volcánicas o madera) o antropogénico (basura), se denomina *rafting* (Thiel & Gutow, 2005). La basura que flota (y especialmente el plástico por su alta durabilidad) ha potenciado la capacidad de dispersión de algunas especies de epibiontes (Kiessling, Gutow & Thiel, 2015; Haram et al., 2023). Algunas de estas especies son potenciales invasores del lugar al que llegan, lo que supone una amenaza para la biodiversidad (Joppa et al., 2016; Maxwell, Fuller, Brooks & Watson, 2016).

En Uruguay, existen antecedentes de estudios de basura marina en playas arenosas. Lozoya et al. (2016) cuantificaron la acumulación de plásticos y microplásticos en playas de Punta del Este durante la primavera de 2013, en donde los ítems de menor tamaño (<20 mm) fueron los dominantes según el tamaño, junto a los fragmentos y pellets de resina como tipo de partícula con mayor número de ítems. El trabajo de Rodríguez et al. (2020) se enfocó en el estudio de mesoplásticos y microplásticos a lo largo de un gra-

diente en la Playa Punta del Diablo (Rocha), encontrando que el sitio más alejado de la zona urbana tenía la mayor densidad de plásticos, lo que los autores sugieren es por causa de las influencias marinas (vientos, corrientes y orientación de la playa). Los objetivos de este trabajo fueron determinar la composición de la basura en tres playas oceánicas de Uruguay, determinar la fuente de origen de esta basura, e identificar los epibiontes asociados a ella. Para ello, se determinó la flotabilidad y la presencia/ausencia de epibiontes en los ítems recolectados, usando la flotabilidad positiva y la presencia de epibiontes como indicadores de que estos objetos de basura habían estado el tiempo suficiente en el océano para ser colonizados y fueron transportados por las corrientes oceánicas a la playa (sin embargo, esto no implica que los ítems sin epibiontes no pudieron haber llegado también con las corrientes). El muestreo se realizó en el marco del Proyecto de Ciencia Participativa "Viajeros del océano" (<https://serc.si.edu/participatory-science/projects/ocean-travelers>). Este proyecto se ejecutó entre junio y diciembre del año 2022. En el proyecto participaron escolares, profesores, profesoras, voluntarios, voluntarias, científicos y científicas de todo el mundo para muestrear sus playas locales mediante una metodología estandarizada. Este proyecto global busca comprender mejor los patrones de basura marina que llega a las playas y los epibiontes asociados a ella.

MATERIALES Y MÉTODOS

En noviembre de 2022 se muestrearon tres playas oceánicas de Uruguay, playas José Ignacio en Maldonado, Arachania y Valizas en Rocha (Fig. 1). La metodología de colecta siguió el protocolo de muestreo propuesto por el proyecto Viajeros del Océano. En cada playa se recolectaron aleatoriamente todos los ítems de basura mayores a 2,5 cm que se encontraron entre la línea de la última marea y el inicio de la zona de dunas durante 30 minutos de muestreo. En cada recolección participaron dos personas. Las muestras fueron guardadas en bolsas de basura y trasladadas al laboratorio para su procesamiento. Posteriormente se clasificó la basura según el tipo de material: plástico, metal, papel, vidrio, tela, madera procesada, y otros. Después, se hizo una prueba de flotabilidad a cada ítem usando un cubo con agua, clasificándolos en flotante y no flotantes. Finalmente, cada ítem se revisó cuidadosamente para determinar la presencia/ausencia de epibiontes. La evaluación de flotabilidad y la presencia de epibiontes fueron utilizados para inferir la fuente de origen de la basura, los ítems flotantes con epibiontes son ítems que estuvieron el tiempo suficiente en el océano y que posiblemente llegaron con las corrientes marinas a la playa.



Fig. 1. Playas oceánicas muestreadas en Uruguay (José Ignacio, Arachania, y Valizas).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Todas las playas muestreadas en este trabajo presentaban basura siendo los plásticos el tipo de basura más abundante con 77% en José Ignacio ($n=43$), 80% en Arachania ($n=10$) y un 95% en Valizas ($n=41$). La mayor parte de estos plásticos flotaba y no presentaron epibiontes (Fig. 2). En todas las playas contaminadas por basura marina del mundo el plástico siempre suele ser el tipo más abundante (Honorato-Zimmer, Kruse, Knickmeier, Weinmann, Hinojosa & Thiel, 2019; Pegado et al., 2024). Nuestros resultados muestran que la situación para las playas de Uruguay sigue esta tendencia. Es importante considerar que la mayoría de los plásticos nunca desaparecen, sólo se fragmentan y van haciéndose más pequeños, lo que conlleva a que puedan ser ingeridos por los organismos marinos y entrar en la trama trófica (Ghosh, Sinha, Ghosh, Vashisth, Han & Bhaskar, 2023). Concretamente en Uruguay se ha reportado la ingestión de basura marina en tortugas (Vélez-Rubio, Terydaa, Asaroff, Estrades, Rodríguez & Tomás, 2018) y en aves (Lenzi, Burgues, Carrizo, Machín & Teixeira-de Mello, 2016) y la ingestión de meso y microplásticos en comunidades de peces en arroyos de Uruguay (Vidal, Lozoya, Tesitore, Goyenola & Teixeira-de Mello, 2021).

La playa José Ignacio y la de Valizas presentaron cantidades de basura similares, sin embargo, en la playa de José Ignacio, la abundancia de basura que no flotaba fue mayor que en el resto de las playas e incluyó metal y papel (Fig. 2). En Valizas, prácticamente todos los residuos fueron plásticos. La

presencia de residuos como vidrio, metales o papel son un indicador de que la basura tiene un origen local (Honorato-Zimmer et al., 2019). Estos residuos que no flotan no han podido llegar a través de las corrientes, y por tanto se asocian a los usuarios de la playa y la gestión deficiente de los residuos generados en zonas urbanas cercanas (Poeta, Conti, Malavasi Battisti & Acosta, 2016) y aunque en menor medida, también podrían llegar desde zonas rurales (Wang et al., 2024). Estos resultados resaltan la necesidad de abordar el problema desde una perspectiva de gestión de residuos y comportamiento comunitario. En este sentido, ya existe una iniciativa que trabaja en educación en una playa de Uruguay, la iniciativa AULAMAR en Punta del Diablo (<https://cuatromas.com/work-aulamar.html>).

En las tres playas también se registró una menor proporción de plásticos flotantes con epibiontes, indicando que un pequeño porcentaje de la basura llega desde el mar a través de las corrientes. También se observó un ítem de tela que flotaba y tenía epibiontes en playa José Ignacio. Los epibiontes observados fueron bivalvos mitílidos, briozoos y balanos (Fig. 3). De los grupos observados, los briozoos y los balanos son de los más frecuentes en la basura marina (De-la-Torre et al., 2023). La basura flotante provee oportunidades para que los epibiontes viajen cortas y largas distancias hacia nuevas costas, principalmente, sobre plástico flotante (Gracia, Rangel-Buitrago & Flórez, 2018; Rech et al., 2018; Mantelatto, Póvoa, Skinner, de Araujo & Creed, 2020; Rumbold et al., 2020; De-la-Torre et al., 2021). La tendencia de aumento de plástico flotante en el océano (Serra-Gonçalves, Lavers &

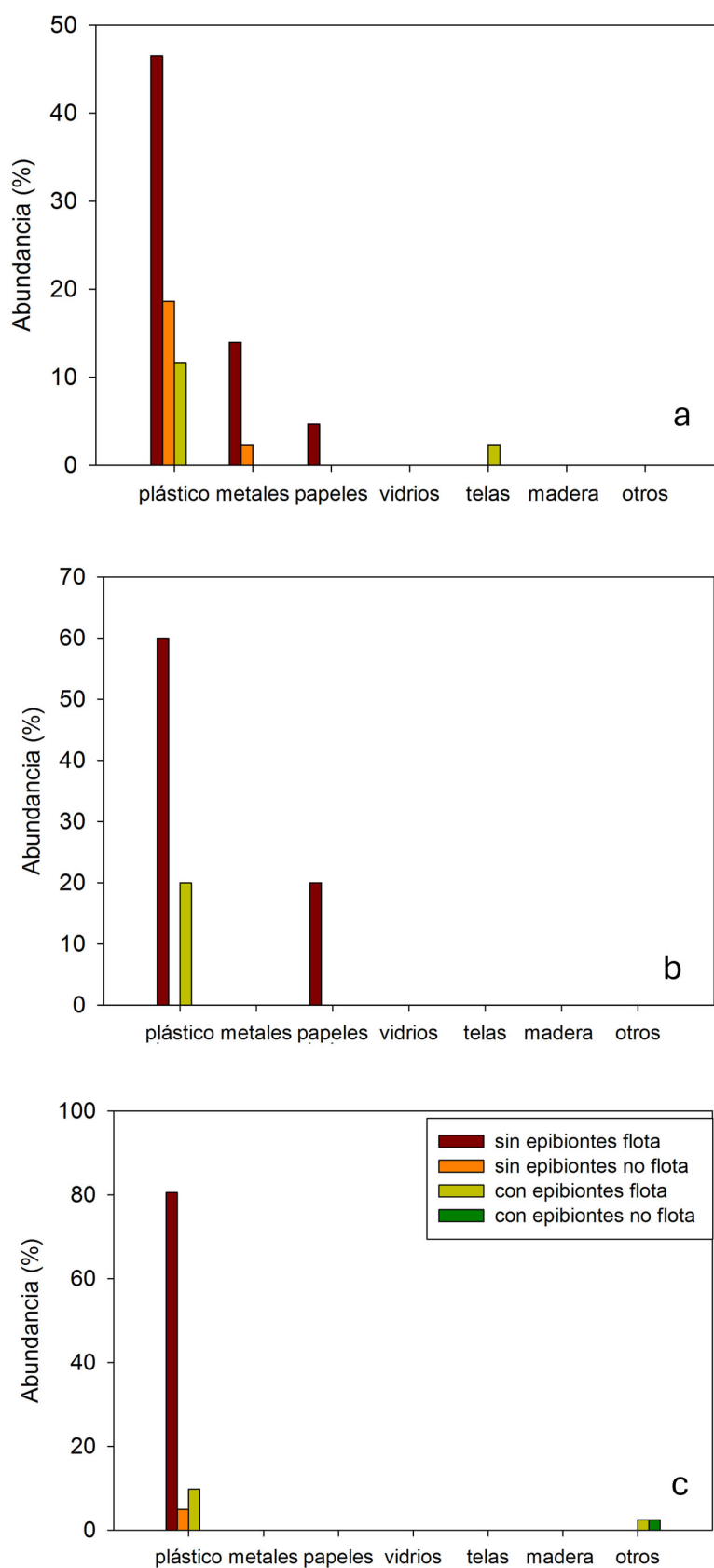


Fig. 2. Proporción de basura marina respecto a la flotabilidad y presencia/ausencia de epibiontes encontrada en tres playas oceánicas de Uruguay (a: José Ignacio, b: Arachania, y c: Valizas).



Fig. 3. Epibiontes (cuadro superior balanos, cuadro inferior mitilido) encontrados sobre ítems de plástico flotante.

Bond, 2019), permite que haya una mayor cantidad de superficies disponibles para que los epibiontes puedan viajar a otros hábitats y ser posibles especies invasoras. Por otro lado, podría haber basura de origen marino que no contenga epibiontes debido a que llega desde zonas cercanas (pasa menor tiempo flotando en el océano), o que diferentes materiales permitan fijación de los epibiontes y otros no. De este modo, los resultados permiten inferir que la basura que tiene epibiontes es de origen marino y estuvo tiempo suficiente en la columna de agua para permitir la colonización por epibiontes.

De acuerdo con los antecedentes (Scarabino et al., 2015), nuestros resultados evidencian que Uruguay no está exento de problemas relacionados con la basura y, en particular, de la contaminación por plásticos. A pesar de que hay pocos estudios sobre basura marina en las costas del país, Lozoya et al. en 2016 también reportaron la presencia de plásticos en playas de Punta del Este. Por tal razón, es importante abordar el problema del plástico a nivel local, regional y mundial. En este sentido; este trabajo aporta desde las tres escalas, ya que aborda los aportes locales y regionales/globales. Desde un punto de vista local,

Harris y Defeo (2022) señalan el rol clave del manejo y gobernanza en mantener flujos sanos de servicios ecosistémicos y sus beneficios, y enfatizan la importancia del manejo adaptativo basado en ecosistema en toda el área de playas. Por último, en un escenario de cambio climático acelerado, con recurrentes fenómenos de alteraciones ambientales, son necesarias nuevas leyes, políticas y campañas efectivas de concienciación ciudadana y empresarial para reducir de forma significativa la basura antropogénica que se vierte al mar (Rech, 2018). En este sentido, en regiones donde el cambio climático promueve eventos extremos como inundaciones, éstas traen grandes cantidades de plásticos hacia los ríos que posteriormente desembocan en el océano (van Emmerik, 2024). Por estas razones, es importante impulsar y concluir con conocimiento científico el Tratado Mundial del Plástico (Busán, 2024), el cual podría determinar la reducción de plástico en el futuro en nuestros ecosistemas. En este sentido, a pesar de las limitaciones del trabajo (falta de réplicas temporales por lo que desconocemos la variabilidad temporal, escaso número de ítems encontrados en cada playa), este trabajo permite aportar al conocimiento de la problemática de basura en playas de arena de Uruguay y hacer sugerencias para reducirla. Desde nuestro rol como educadoras podemos contribuir a disminuir la contaminación por plástico enfatizando la importancia de: a) reducir el uso de plásticos, especialmente los de un solo uso, b) fomentar el uso de otros materiales (por ej.: fibras de origen vegetal), c) reutilizar los materiales y productos, d) fomentar el uso de envases retornables y el rellenado, e) reparar los productos dañados para alargar su vida útil y reciclar los productos cuando sea posible (Enmienda a la Convención de Basilea 2021: Los países importadores podrán aceptar solo residuos plásticos fáciles de reciclar).

Estos resultados forman parte de un trabajo de iniciativa internacional con respaldo técnico científico del programa Científicos de la Basura de la Universidad Católica del Norte, Chile, y del Smithsonian Environmental Research Center, Estados Unidos. El trabajo ha sido validado durante muchos años y se continúa investigando la temática (por ejemplo, a través de muestreos estacionales para ver el efecto estacional en el aporte y fuentes de basura marina en las playas de Uruguay). Los resultados y sus implicancias en educación ambiental han sido y continúan siendo presentados en charlas de divulgación y extensión para escuelas y liceos públicos y privados de Uruguay a través de actividades del Centro de Investigación de Ciencias Ambientales del Instituto de Investigaciones Biológicas Clemente Estable.

AGRADECIMIENTOS

EM agradece a PEDECIBA Programa de Desarrollo de las Ciencias Básicas.

REFERENCIAS

- Cheshire, A.C., Adler, E., Barbière, J., Cohen, Y., Evans, S., ... & Westphalen, G. (2009). UNEP/IOC Guidelines on Survey and Monitoring of Marine Litter. UNEP Regional Seas Reports and Studies, No. 186; IOC Technical Series No. 83: xii + 120 pp.
- Chiba, S., Saito, H., Fletcher, R., Yogi, T., Kayo, M., Miyagi, S., Ogido, M., & Fujikura, K. (2018). Human footprint in the abyss: 30 year records of deep-sea plastic debris. *Marine Policy*, 96, 204-212.
- De-la-Torre, G.E., Dioses-Salinas, D.C., Pérez-Baca, B.L., Cumpa, L.A.M., Pizarro-Ortega, C.I., Torres, F.G., ... & Santillán, L. (2021). Marine macroinvertebrates inhabiting plastic litter in Peru. *Marine Pollution Bulletin*, 167, 112296.
- De-la-Torre, G.E., Romero Arribasplata, M.B., Lucas Roman, V.A., Póvoa, A.A., & Walker, T.R. (2023). Marine litter colonization: Methodological challenges and recommendations. *Frontiers in Marine Science*, 10, 1070575.
- Galgani, F., Brien, A.S.O., Weis, J., Ioakeimidis, C., Schuyler, Q., Makarenko, I., ... & Bebianno, M.J. (2021). Are litter, plastic and microplastic quantities increasing in the ocean?. *Microplastics and Nanoplastics*, 1, 1-4.
- Ghosh, S., Sinha, J.K., Ghosh, S., Vashisth, K., Han, S., & Bhaskar, R. (2023). Microplastics as an emerging threat to the global environment and human health. *Sustainability*, 15(14), 10821.
- Gracia, A., Rangel-Buitrago, N., & Flórez, P. (2018). Beach litter and woody-debris colonizers on the Atlantic department Caribbean coastline, Colombia. *Marine Pollution Bulletin*, 128, 185-196.
- Haram, L.E., Carlton, J.T., Centurioni, L., Choong, H., Cornwell, B., Crowley, M., ... & Ruiz, G.M. (2023). Extent and reproduction of coastal species on plastic debris in the North Pacific Subtropical Gyre. *Nature Ecology & Evolution*, 7(5), 687-697.
- Harris, L.R., & Defeo, O. (2022). Sandy shore ecosystem services, ecological infrastructure, and bundles: New insights and perspectives, *Ecosystem Services*, 57, 101477.
- Honorato-Zimmer, D., Kruse, K., Knickmeier, K., Weinmann, A., Hinojosa, I.A., & Thiel, M. (2019). Inter-hemispherical shoreline surveys of anthropogenic marine debris-a binational

- citizen science project with schoolchildren. *Marine pollution bulletin*, 138, 464-473.
- Joppa, L.N., O'Connor, B., Visconti, P., Smith, C., Geldmann, J., Hoffmann, M., ... & Burgess, N.D. (2016). Filling in biodiversity threat gaps. *Science*, 352(6284), 416-418.
- Kiessling, T., Gutow, L., & Thiel, M. (2015). Marine Litter as Habitat and Dispersal Vector. In Bergmann, M., Gutow, L., Klages, M. (eds) *Marine Anthropogenic Litter*. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-16510-3_6
- Lebreton, L., van der Zwet, J., Damsteeg, J., Slat, B., Andrady, A., & Reisser, J. (2017). River plastic emissions to the world's oceans. *Nature Communications* 8, 15611.
- Lenzi, J., Burgues, M.F., Carrizo, D., Machín, E., & Teixeira-de Mello, F. (2016). Plastic ingestion by a generalist seabird on the coast of Uruguay. *Marine pollution bulletin*, 107(1), 71-76.
- Lozoya, J.P., De Mello, F.T., Carrizo, D., Weinstein, F., Olivera, Y., Cedrés, F., ... & Fossati, M. (2016). Plastics and microplastics on recreational beaches in Punta del Este (Uruguay): unseen critical residents?. *Environmental Pollution*, 218, 931-941.
- Mantelatto, M.C., Póvoa, A.A., Skinner, L.F., de Araujo, F.V., & Creed, J.C. (2020). Marine litter and wood debris as habitat and vector for the range expansion of invasive corals (*Tubastraea* spp.). *Marine Pollution Bulletin*, 160, 111659.
- Maxwell, S.L., Fuller, R.A., Brooks, T.M., & Watson, J.E.M. (2016). Biodiversity: the ravages of guns, nets and bulldozers. *Nature* 536, 143-145.
- Ocean Conservancy (2015). Stemming the tide: land-based strategies for a plastic-free ocean. Ocean Conservancy and McKinsey Center for Business and Environment, 48pp.
- ONU (2021). De la contaminación a la solución: Una evaluación global de la basura marina y la contaminación por plásticos. Naciones Unidas.
- Owens, K.A., & Kamil, P.I. (2020). Adapting Coastal Collection Methods for River Assessment to Increase Data on Global Plastic Pollution: Examples From India and Indonesia. *Frontiers in Environmental Science*, 7, 208. doi: 10.3389/fenvs.2019.00208
- Pegado, T., Andrades, R., Noleto-Filho, E., Franceschini, S., Soares, M., Chelazzi, D., ... & Giarrizzo, T. (2024). Meso- and microplastic composition, distribution patterns and drivers: A snapshot of plastic pollution on Brazilian beaches. *Science of The Total Environment*, 907, 167769.
- Poeta, G., Conti, L., Malavasi, M., Battisti, C., & Acosta, A.T.R. (2016). Beach litter occurrence in sandy littorals: The potential role of urban areas, rivers and beach users in central Italy. *Estuarine, coastal and shelf science*, 181, 231-237.
- Rech, S. (2018). Los plásticos contaminantes marinos como vector de transporte para especies exóticas. Tesis de Doctorado en Ingeniería química, ambiental y bioalimentaria. Universidad de Oviedo, Oviedo. 143 pp.
- Rech, S., Borrell, Y., & García-Vazquez, E. (2018). Anthropogenic marine litter composition in coastal areas may be a predictor of potentially invasive rafting fauna. *PloS ONE*. 13, e0191859. Doi: 10.1371/journal.pone.019185
- Rodríguez, C., Fossatti, M., Carrizo, D., Sánchez-García, L., de Mello, F.T., Weinstein, F., & Lozoya, J.P. (2020). Mesoplastics and large microplastics along a use gradient on the Uruguay Atlantic coast: types, sources, fates, and chemical loads. *Science of the Total Environment*, 721, 137734.
- Rumbold C.E., García G.O., & Seco Pon J.P. (2020). Fouling assemblage of marine debris collected in a temperate south-western Atlantic coastal lagoon: A first report. *Marine Pollution Bulletin*, 154, 111103.
- Ryan, P.G., Moore, C.J., van Franeker, J.A., & Moloney, C.L. (2009). Monitoring the abundance of plastic debris in the marine environment. *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, 364, 1999-2012.
- Scarabino, F., Sciandro, J., Vélez-Rubio, G., Burgues, F., Carrizo, D., Cedrés, F., ... & Lacerot, G. (2015). Management and research on plastic debris in Uruguayan Aquatic Systems: update and perspectives. *Revista de Gestão Costeira Integrada-Journal of Integrated Coastal Zone Management*, 15(3), 377-393.
- Serra-Gonçalves, C., Lavers, J.L., & Bond, A.L. (2019). Global review of beach debris monitoring and future recommendations. *Environmental science & technology*, 53(21), 12158-12167.
- Thiel, M., & Gutow, L. (2005). The ecology of rafting in the marine environment I. The floating substrata. *Oceanography and Marine Biology Annual Review* 42, 181-264.
- UNEP (2016). Marine plastic debris and microplastics - Global lessons and research to inspire action and guide policy change. United Nations Environment Programme, Nairobi.
- van Emmerik, T.H.M. (2024). The impact of floods on plastic pollution. *Global Sustainability*, 7, e17.
- Velasco-Charpentier, C., Pizarro-Mora, F., Estrades, A., & Veléz-Rubio, G.M. (2016). Epibiontes en juveniles de tortugas carey *Eretmochelys imbricata* varadas en la costa del Departamento de Rocha, Uruguay. *Revista de Biología Marina y Oceanografía*, 51, 449-453.
- Vélez-Rubio, G.M., Teryda, N., Asaroff, P.E., Estrades, A., Rodríguez, D., & Tomás, J. (2018). Differential impact of marine debris ingestion during ontogenetic dietary shift of green turtles

- in Uruguayan waters. *Marine pollution bulletin*, 127, 603-611.
- Vidal, C., Lozoya, J.P., Tesitore, G., Goyenola, G., & Teixeira-de-Mello, F. (2021). Incidence of watershed land use on the consumption of meso and microplastics by fish communities in uruguayan lowland streams. *Water*, 13(11), 1575.
- Wang, T., Li, B., Shi, H., Ding, Y., Chen, H., Yuan, F., ... & Zou, X. (2024). The processes and transport fluxes of land-based macroplastics and microplastics entering the ocean via rivers. *Journal of Hazardous Materials*, 133623.
- Willis, K., Hardesty, D.B., Kriwoken, L., & Wilcox, C. (2017). Differentiating littering, urban runoff and marine transport as sources of marine debris in coastal and estuarine environments. *Scientific reports*, 7(1), 44479.

Editoras de Sección:
Anita Aisenberg, Macarena González,
Carolina Rojas-Buffer