

## DISTRIBUCIÓN Y ABUNDANCIA DE RESIDUOS SÓLIDOS EN PLAYAS DE LA ZONA ORIENTAL DE EL SALVADOR

*Data de aceite: 01/12/2023*

### **Osmel Alberto Sánchez Granados**

Investigador en programa de medio ambiente vicerrectoría de investigación  
Universidad Gerardo Barrios  
<https://orcid.org/0000-0002-4906-8669>

**RESUMEN:** Los residuos sólidos constituyen una grave amenaza para la fauna marina, y pueden afectar negativamente actividades como turismo, pesca y navegación. (Brigitte et al., 2022). Los contaminantes que salen de las bahías costeras se acumulan en las playas cercanas as (Santos et al., 2009) . **El objetivo** de este estudio fue en determinar la distribución y abundancia de residuos sólidos en las playas, Arcos del Espino, Las Flores, El Cuco, El Icacal, y El Esterón en la zona oriental de la costa Salvadoreña. Para ello, se recolectaron muestras de diferentes tipos de residuos sólidos utilizando la metodología de Los Científicos de la Basura. Cada muestreo se realizó en marea baja y comprendió 24 transectos a lo largo de las 5 Playas. Cada estación cubría un cuadrante de 9 m<sup>2</sup>. Los resultados obtenidos muestran que los plásticos con (81%), son el tipo de macrobasura más abundante en las playas seguidos de vidrios con 7.5% y otros un

5.6%, La densidad máxima de basura fue de 2.06 ítems/m<sup>2</sup>, con un mínimo de 0.00.6 ítems/m<sup>2</sup> registrado para los diferentes tipos de residuos. La mayor cantidad de basura encontrada fue en la zona Supralitoral de la playa, el plástico se encontró un total de 1.7 ítems /mts<sup>2</sup>, luego el vidrio 0.15 ítems / mts<sup>2</sup>. Esto es consecuencia de la actividad antropogénica a las playas.

**PALABRAS-CLAVE:** Basura marina, playa arenosa, estación, zona costera, muestreo, recursos naturales

### **DISTRIBUTION AND ABUNDANCE OF SOLID WASTE ON BEACHES IN THE EASTERN ZONE OF EL SALVADOR**

**ABSTRACT:** Solid waste is a serious threat to marine fauna, and can negatively affect activities such as tourism, fishing and boating (Brigitte et al., 2022). Pollutants leaving coastal bays accumulate on nearby beaches as (Santos et al., 2009) . The objective of this study was to determine the distribution and abundance of solid waste on the beaches of Arcos del Espino, Las Flores, El Cuco, El Icacal, and El Esteron in the eastern part of the Salvadoran coast. Samples of different types of solid waste

were collected using the Garbage Scientists methodology. Each sampling was conducted at low tide and comprised 24 transects along the 5 beaches. Each station covered a 9 m<sup>2</sup> quadrant. The results obtained show that plastics (81%) are the most abundant type of macro trash on the beaches, followed by glass (7.5%) and others (5.6%). The maximum trash density was 2.06 items/m<sup>2</sup>, with a minimum of 0.00.6 items/m<sup>2</sup> recorded for the different types of trash. The highest amount of trash found was in the Supralittoral zone of the beach, plastic was found a total of 1.7 items/m<sup>2</sup>, then glass 0.15 items/m<sup>2</sup>. This is a consequence of anthropogenic activity on the beaches

**KEYWORDS:** Marine debris, station, sampling, sandy beach, natural resources, coastal zone

## INTRODUCCIÓN

Los esfuerzos de investigación sobre los desechos marinos no han dejado de crecer, al igual que la cantidad de desechos en los océanos (Melanie et al., 2015). Muchos estudios han demostrado que está compuesta principalmente por plásticos, con una producción anual mundial en continuo aumento de 299 millones de toneladas (PlasticsEurope, 2015). La acumulación de basura marina antropogénica (LMA) en el medio ambiente es consecuencia de la elevada producción, consumo y gestión inadecuada de materiales que no degradan en la naturaleza (Borrelle et al., 2020) Los desechos plásticos tienen importantes impactos ambientales y económicos en los sistemas marinos (Ryan et al., 2009). Constituyen una grave amenaza para la fauna marina, y pueden afectar negativamente actividades como turismo, pesca y navegación (Brigitte et al., 2022). Son considerados polímeros orgánicos sintéticos, y existen desde hace poco más de un siglo (Gorman, 1993). No se biodegradan, aunque, bajo la influencia de las radiaciones UV solares, los se degradan y se fragmentan en pequeñas partículas, denominadas microplásticos (Hammer et al., 2012). Se prevee que la acumulación de Basura Marina Antropogénica por sus siglas en inglés (LMA), que entra en el océano en un futuro ira en aumento por las prácticas actuales de gestión de residuos (Geyer et al., 2017), (Lebreton & Andrady, 2019) Los desechos antropogénicos se están acumulando en los ecosistemas marinos de todo el mundo. Se encuentra en la superficie del mar (Pichel et al., 2007). Los contaminantes que salen de las bahías costeras se acumulan en las playas cercanas (Santos et al., 2009). Entre el 60 y el 80% de los desechos antropogénicos marinos están compuestos de artículos de plástico (Derraik J., 2002). Los océanos están conectados de forma natural con fuentes interiores por ríos que transportan LMA procedente de la escorrentía urbana (Treilles et al., 2021). Identificar el origen de la basura en su contexto local es fundamental para el diseño de soluciones efectivas a la contaminación por basura marina (Löhr et al., 2017). Dado que los desechos son un problema importante en prácticamente todos los océanos, es de gran relevancia poder recopilar datos sobre la basura a escalas espaciales extensas, muestreos que pueden ser muy costosos y consumen recursos para los equipos de investigación profesionales (Hidalgo-Ruz & Thiel, 2015). Esta situación se destaca como un gran problema ambiental

global que ha aumentado notablemente en las últimas décadas. Diversas investigaciones basadas en muestreos estandarizados han contribuido para comprender el real alcance del problema de la basura en las costas, sus cambios en el tiempo y reconocer las principales fuentes de residuos en las playas (Urbina et al., 2021). Se sabe que la basura marina flotante es actualmente un problema de contaminación generalizado (Constantino et al., 2019). A lo largo de las décadas, las fuentes de entrada de residuos al mar han ido cambiando (Andrades et al., 2016). El impacto de la contaminación plástica a través de la ingestión y el enredo de la fauna marina, desde el zooplancton hasta los cetáceos, las aves marinas y los reptiles marinos (Eriksen et al., 2014). El estudio y la vigilancia de los desechos antropogénicos (en particular su abundancia y composición) es esencial para identificar y cuantificar sus fuentes, esta información es fundamental para las decisiones administrativas de prevención, reducción y control de los problemas causados por los desechos marinos (UNEP, 2021). La composición de la basura encontrada en la costa sugiere que la mayor parte ha pasado relativamente poco tiempo en el mar y proviene principalmente de fuentes locales (Thiel et al., 2011). La basura flotante puede ser arrastrada durante años por las corrientes marinas superficiales, donde se concentran un gran número de pequeños y grandes plásticos (Eriksen et al., 2014). El enfoque de “ciencia ciudadana” (trabajando con voluntarios) ofrece la oportunidad de establecer amplias redes y estaciones de muestreo, demostrando ser una herramienta ideal y exitosa en los estudios a gran escala sobre los desechos marinos (Eastmana et al., 2014). Durante los años de trabajo del programa ciencia ciudadana han realizado diferentes actividades nacionales e internacionales de carácter regular, con la participación de colegios, estudiantes, profesores y colaboradores nacionales e internacionales (Honorato et al., 2019). Así mismo, en estudios utilizando aves como vectores para determinar si existían residuos marinos dentro de su contenido estomacal, se encontró que sí habían consumido residuos, y el plástico era el material que más ingirieron estos (Ryan et al., 2009). Resultados anteriores sobre la basura en especial las costas de Chile han evidenciado que no hay un aumento significativo de los desechos en las playas con el tiempo (Valeria et al., 2018) y que, además, las mayores abundancias de basura se encuentran cerca de las grandes ciudades y que están ligadas a las actividades económicas desarrolladas en la costa (Thiel M. et al., 2003). Además, se ha determinado que la mayoría de las fuentes de la basura provienen de fuentes locales, incluyendo a los visitantes de las playas (Bravo et al., 2009); (Valeria et al., 2018), la acuicultura (Thiel M. et al., 2013) y los ríos que transportan la basura desde localidades del interior del país hacia el mar (Rech et al., 2015). Por otra parte, este muestreo ha sido replicado en otras localidades de Latinoamérica (Honorato D et al, 2019) para evidenciar fuentes y tipo de residuos en las playas (Garcés-Ordóñez et al, 2020).

## METODOLOGIA

El lugar de estudio comprendió las playas arenosas Arcos del Espino, Las Flores, El Cuco, El Esteron y El Icacal, situadas en el Océano Pacífico. Entre las coordenadas geográficas está ubicada a LN: 13° 10' 23.0" LW: 88° 04' 24", LN: 13° 10' 18.4" LW: 88° 06' 43", LN: 13° 27' 17.0" LW: 88° 09' 31", LN: 13° 10' 09" LW: 88° 04' 24", LN: 13° 10' 09" LW: 88° 04'. Estas playas son consideradas de características arenosa llana, con una inclinación de 7° en el borde de pleamar hasta bajamar se distinguen tres zonas diferentes: Supra litoral, Meso litoral e Infralitoral; los sedimentos son relativamente livianos y el contenido de sal disminuye con relación a las playas rocosas.

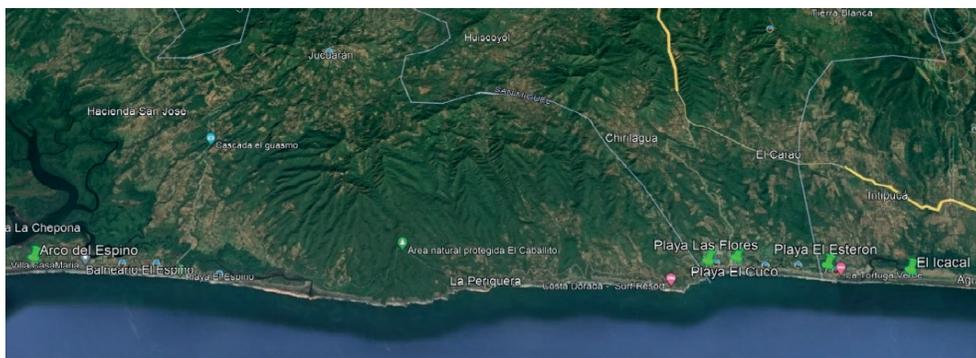


Figura 1: Imagen de satélite que muestra la ubicación de las diferentes las diferentes playas en la zona oriental de la costa Salvadoreña (Fuente Google Earth)

Las playas Arcos del Espino, Las Flores, El Cuco, El Esteron y El Icacal, está incluida dentro del complejo de la sierra de Jucuarán (Herrera, 2021). La planicie costera Oriental entre playa El Espino hasta Icacal, se caracteriza por playas extendidas, estuarios de ríos de caudal medio y pequeñas ensenadas en su sector oriental. Estas Playas están comprendidas dentro de la zona de vida correspondiente a Bosque Húmedo Subtropical con temperaturas promedio anuales de 27.8°C (Herrera, 2001). Estas playas son arenosas llanas, con una inclinación de 7° donde el borde de pleamar hasta bajamar se distinguen tres zonas diferentes: Supralitoral, Mesolitoral e Infralitoral, los sedimentos son relativamente livianos y el contenido de cal disminuye con relación a las playas rocosas (Hartmann, 1953). Además, carecen por completo de plantas superiores, solamente en el borde de pleamar crece la campanilla de playa (*Ipomoea pescaprae*). Las formas planctónicas alóctonas están destruidas por completo por el fuerte oleaje (Hartmann, 1953).

La zona Supralitoral es inundada por la marea alta y durante la bajamar queda expuesta; la zona Mesolitoral es llamada así debido a que es la región que es cubierta y descubierta por la acción de las mareas y la zona Infralitoral es la que se encuentra debajo del límite inferior de la zona Mesolitoral y siempre está inundada (Cousteau, 1993). El oleaje

está compuesto de varias fases: a) una ola larga se acerca de la costa cambia su forma y finalmente revienta; b) luego se derrama subiendo a la playa con velocidad disminuida; c) se para y regresa al mar con velocidad poco a poco aumentada hasta que está cubierta por la próxima ola que viene (Schuster ,1957).

La fauna presente en el lugar de estudio comprende una gran diversidad de especies entre las cuales podemos mencionar: galletas de arena (*Mellitella stokessii*),cangrejos (*Ocypode sp*),caracoles (*Olivella sp*), almejas (*Donax sp*), chiquirines (*Emerita sp*), algunas aves marinas tales como pelícanos (*Pelecanus occidentales*),garzas (*Ardea sp*, *Egretta sp*), fragata (*Fregata magnificens*) y Tortugas marinas: prieta (*Chelonia mydas agassizi*), golfina *Lepidochelys olivacea*, que son especies que llegan solo durante la anidación y no son residentes del lugar (Herrera, 2001).

## Metodología de Campo

Para cuantificar y caracterizar la basura presente en las diferentes playas se utilizó el método por medio de transectos lineales perpendiculares desde la zona Supralitoral, Mesolitoral e Infralitoral, cada muestreo se realizó en marea baja y comprendió 24 transectos a lo largo de la Playa. Los transectos iban desde la línea de marea baja (Estación 1) hasta el sitio más alto de las playas (base de las dunas o el comienzo de un camino, Estación 6). Cada transecto tenía seis estaciones, dependiendo del ancho de la playa. La distancia de 250m para cada transecto, se utilizó una cinta métrica de 50m de longitud que fue distribuida para cada transecto, cada estación cubría un cuadrante de 3 m×3m (9 m<sup>2</sup>); delimitado por cuerdas y postes. Por lo tanto, el esfuerzo de muestreo está estandarizado por área y no hay riesgo de que el número de participantes pueda afectar las cantidades de desechos muestreados. Todos los desechos encontrados en cada estación se recogieron y se contaron después de ser clasificados según las siguientes categorías: papel, colillas de cigarrillos, plásticos, metales, vidrio, madera, otros; añadiendo la categoría de mascarillas dada la contingencia sanitaria 2020.

## RESULTADOS

### Composición de la basura marina antropogénica.

Se recolectaron un total de 2727 objetos recogidos (n=24 puntos de muestreo) en las diferentes playas de la zona oriental. Aunque se tiene una descripción y conteo minucioso de los residuos colectados se prefirió para fines de concisión presentar los resultados de acuerdo a los grupos de residuos. El 80% eran de plástico, vidrios 8.4 %, metales 4.7, madera procesada 1.3% Colillas, 0.07%, papel 0.33% y el 5.2 % correspondió a otras partidas que no pudieron clasificarse en las categorías principales (incluían, por ejemplo, residuos orgánicos, tetra packs, ropa). Figura. 2

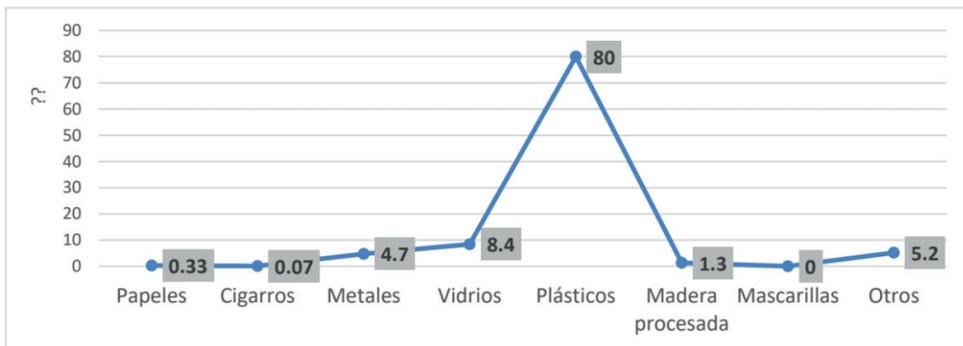


Figura 2: Composición de macrobasura en las diferentes playas en la zona oriental de la costa Salvadoreña

### Distribución de la basura marina antropogénica

En general, las mayores cantidades de basura marina se encontraron en el límite superior de la playa estación 6 64.2% y estación 5 30.6 % es la zona donde las actividades humanas son más intensas, el oleaje raramente tienen influencia (Fig. 3). La menor densidad de basura fue registrada en la estación 1, cerca de zona infralitoral. Este patrón fue coherente en todas las playas muestreadas donde las cantidades más elevadas de basura marina encontradas en la estación 6 (Fig. 4). A lo largo del perfil de la playa, la composición variaba en general de forma significativa entre los 24 transectos. Las estaciones por encima de línea de marea alta (4, 5 y 6) a lo largo de las diferentes zonas de playa.

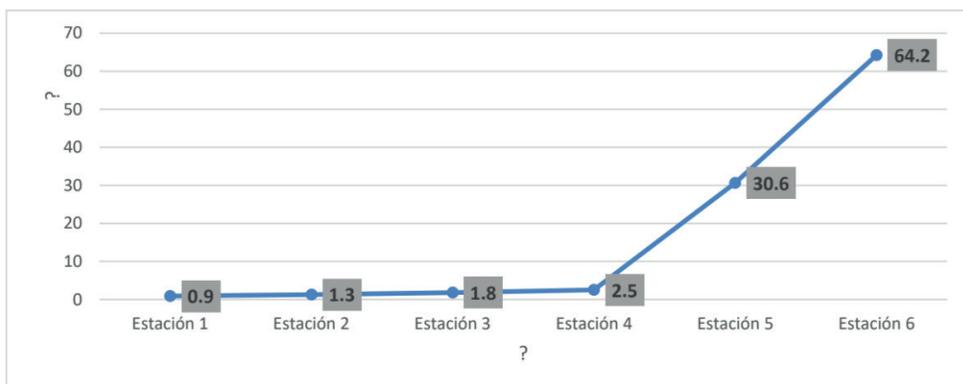


Figura 3. Abundancia de macrobasura encontrada en cada Estación en las diferentes playas en la zona oriental de la costa Salvadoreña

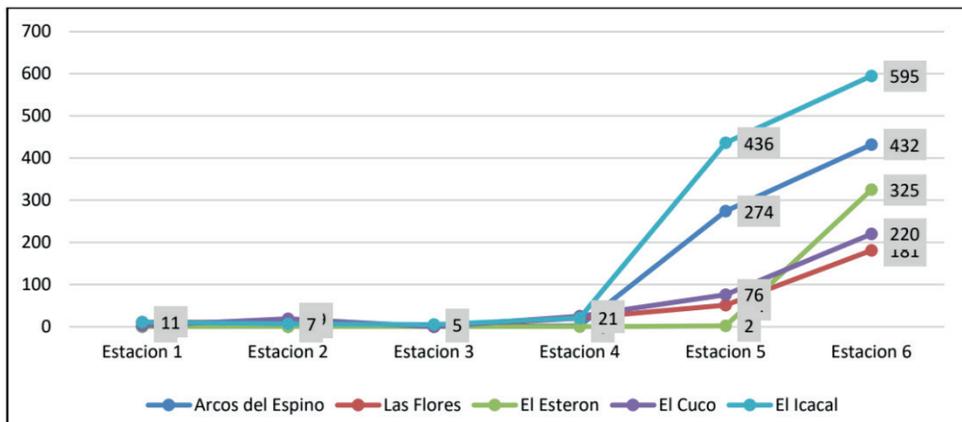


Figura 4: Abundancia de macrobasura encontrada en cada Estación en las playas Arcos del Espino, Las Flores, El Cuco, El Esteron y El Icaal en la zona oriental de la costa Salvadoreña

En general, las mayores densidades (1.7 ítems m<sup>2</sup>) de plásticos se encontraron en el límite superior de la playa (0.7 ítems m<sup>2</sup>) de vidrios (0.11 7 ítems m<sup>2</sup>) correspondió a otros (Figura 5). La menor densidad de basura marina (0.007 ítems m<sup>2</sup>) fue registrado con papeles, Este patrón fue coherente en todas las playas.

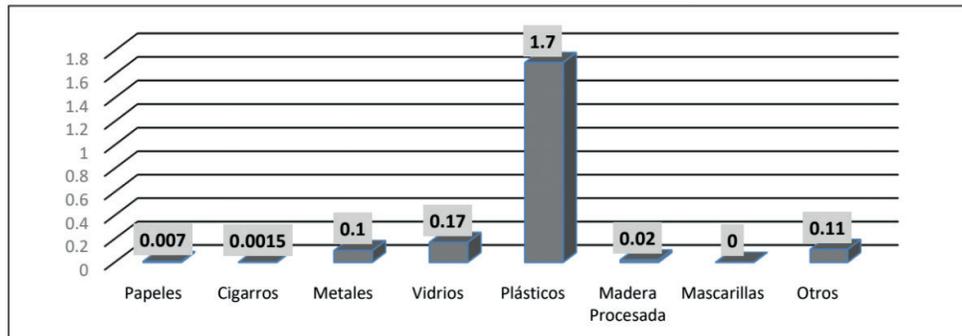


Figura 5: Densidades de basura encontradas en las playas Arcos del Espino, Las Flores, El Cuco, El Esteron y El Icaal en la zona oriental de la costa Salvadoreña

## DISCUSIÓN

El material más predominante fue el plástico con una proporción promedio de desechos encontrados con 80%, seguidos de vidrios con 8.4% y metales con un 4.7%. Estos resultados coinciden con los obtenidos por Gallardo et al. (2021); en donde el porcentaje de plásticos fue del 79% y el de vidrios fue el 22,4%. Similarmente, Solomon et al. (2022) obtuvo 73% de plástico, uno de los desechos más importantes encontrados en todas las regiones. Además, la densidad máxima de basura encontrada en playas del oriente fue

de 2.06 ítems/m<sup>2</sup>, con un mínimo de 0.00.6 ítems/m<sup>2</sup> registrado para los diferentes tipos de residuos. La mayor cantidad de basura encontrada fue en la zona Supralitoral de la playa, El material más predominante fue el plástico con un valor de 1.7 ítems /mts<sup>2</sup>, luego el vidrio 0.15 ítems /mts<sup>2</sup>. Esto es consecuencia de la actividad antropogénica a las playas. La mayor proporción de plástico encontrada en nuestro estudio, lo que concuerda con las encontradas por (Gaibor *et al.* 2020) & (Garcés *et al.* 2020). La densidad de basura promedio fue de 1.6 ítems/m<sup>2</sup>, en este estudio siendo para la costa de México fue superior a la reportada por (Iñiguez et al, 2003) , con fue de 1.5 ítems/m<sup>2</sup>. Lo cual presenta un valor más alto el reportado por internacionales. (Honorato et al, 2019) con una densidad media nacional de 2,2 elementos por metro cuadrado para las playas de Chile. Cantidad menor por la reportada densidad máxima de basura encontrada en las diferentes playas con un valor de 1.6 ítems/m<sup>2</sup>.

## CONCLUSIONES

En playa, el plástico se encontró un total de 1.7 ítems /mts<sup>2</sup>, luego el vidrio 0.15 ítems /mts<sup>2</sup>. El turismo contribuye a las grandes cantidades de basura que se encuentran en las diferentes zonas y plásticos es más abundante (80%). Los plásticos representaron casi el 80% de toda la basura recolectada, y los plásticos de un solo uso (por ejemplo, paquetes y pajillas), así como las colillas de cigarrillos, fueron muy comunes

**Recomendaciones:** Se tiene que hacer una gestión más eficiente de la zona costera para asegurar socio-ecosistema sostenible

## AGRADECIMIENTOS

Agradezco profundamente al Programa de estudios medioambientales de la vicerrectoría de investigación Universidad Gerardo Barrios y los estudiantes voluntarios que nos apoyaron en este proceso hicieron posible las visitas a campo. Además, agradezco a mis compañeros de campo y a todas las personas que nos abrieron las puertas durante las giras.

## REFERENCIAS

Andrades, R., Martins, A. S., Fardim, L. M., Ferreira, J. S., & Santos. (2016, agosto 5). Origin of marine debris is related to disposable packs of ultra-processed food. *Marine Pollution Bulletin*, 15(109), 192-195. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2016.05.083>

Borrelle, S. B., Ringma, R., Le, L. K., Cole, C., Monnahan, L. L., McGivern, A., . . . Possingham, H. (2020). Predicted growth in plastic waste exceeds efforts to mitigate plastic pollution. *Science*, 369(6510), 1515-1518. <https://doi.org/10.1126/science.aba3656>

- Bravo, M., M<sup>a</sup> de los Ángeles, G., Guillermo, L.-J., Paloma, N., Nelson, V., & Martin, T. (2009, agosto 8). Anthropogenic debris on beaches in the SE Pacific (Chile): Results from a national survey supported by volunteers. *Marine Pollution Bulletin*, 58(11), 1718–1726. <https://doi.org/doi.org/10.1016/j.marpolbul.2009.06.017>
- Brigitte, G., Vargas-Llanos, J. P., & E, M.-P. J. (2022). Basura en el paraíso: desechos marinos en las playas de la isla de San Andrés, Reserva de Biosfera Seaflower, Caribe colombiano. *Boletín de Investigaciones Marinas y Costeras*, 51(1), 37-52. <https://doi.org/10.25268/bimc.invemar.2022.51.1.996>
- Constantino, E., Martins, I., Salazar Sierra, J. M., & Bessa, F. (2019, Enero 6). Abundance and composition of floating marine macro litter on the eastern sector of the Mediterranean Sea. *Marine Pollution Bulletin*, 138, 260-265. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2018.11.008>
- Defeo, O. &. (2005). Patterns, processes and regulatory mechanisms in sandy beach macrofauna: A multi-scale analysis. *Marine Ecology Progress*, 295(1), 1–20. Retrieved 5 de febrero de 2023, from [https://www.researchgate.net/publication/240809339\\_Patterns\\_processes\\_and\\_regulatory\\_mechanisms\\_in\\_sandy\\_beach\\_macrofauna\\_A\\_multi-scale\\_analysis](https://www.researchgate.net/publication/240809339_Patterns_processes_and_regulatory_mechanisms_in_sandy_beach_macrofauna_A_multi-scale_analysis)
- Derraik, J. (2002). The pollution of the marine environment by plastic debris: a review. *Marine Pollution Bulletin*, 44(7), 842–852. [https://doi.org/10.1016/s0025-326x\(02\)00220-5](https://doi.org/10.1016/s0025-326x(02)00220-5)
- Dexter, M. (2016). Dexter, M. 1973. Sandy – beach fauna of the Pacific and Atlantic Coasts of Costa Rica and Colombia. *Revista de Biología Tropical*, 22(1), 51-66. Retrieved 2 de febrero de 2023, from <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/rbt/article/view/26077/26352>
- Eastmana, L., Valeria, H.-R., Vivian, M., & Martin, T. (2014, septiembre 16). The potential for young citizen scientist projects: a case study of Chilean schoolchildren collecting data on marine litter. *Revista de Gestão Costeira Integrada-Journal*, 14(4), 569-579. <https://doi.org/doi.org/10.5894/rgci507>
- Eriksen, M., Lebreton, L. M., Carson, H. S., Thiel, M., Moore, C. J., Borerro, J. C., . . . Reisser, J. (2014, diciembre 10). Plastic Pollution in the World's Oceans: More than 5 Trillion Plastic Pieces Weighing over 250,000 Tons Afloat at Sea. (U. o. Hans G. Dam, Ed.) *PLoS ONE* 9(12), 9(12), 15. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0111913>
- Gallardo, C., & Thiel, N. V. (2020). *Cuarto Muestreo Nacional de Basura*. Coquimbo: Científicos de la Basura. <http://www.cientificosdelabasura.cl/archivo/documento/documento/37/2020%20-%20Informe%204to%20muestreo%20Nacional%20de%20la%20Basura%20en%20las%20Playas.pdf>
- Garcés-Ordóñez et al, . O. (2020). Plastic litter pollution along sandy beaches in the Caribbean and Pacific coast of Colombia. *Environmental Pollution*. <https://doi.org/doi.org/10.1016/j.envpol.2020.115495>
- Geyer, R., Jambeck, J. R., & Law, K. L. (2017). Production, use, and fate of all plastics ever made. *SCIENCE ADVANCES*, 3(7), 5. <https://doi.org/doi/10.1126/sciadv.1700782>
- Google. (2022). *Ubicación de playas de la zona oriental*. <https://earth.google.com/web/@13.16911305,-88.08421329,-0.18848822a,829.53481044d,35y,0h,0t,0r>
- Gorman, M. (1993). Environmental Hazards. *Marine Pollution*, ABC-CLIO, Incorporated.
- Hammer, J., Kraak, M. S., & Parsons, J. R. (2012). Plastics in the marine environment: the dark side of a modern gift. *Reviews of Environmental Contamination and Toxicology*, 220(12), 1-44. [https://doi.org/10.1007/978-1-4614-3414-6\\_1](https://doi.org/10.1007/978-1-4614-3414-6_1)

Herrera, N. (2001). *Corredor Biológico Golfo de Fonseca El Salvador*. (Vol. 1). San Salvador. Retrieved 1 de enero de 2022, from <https://docplayer.es/13861788-El-salvador-junio-2001-corredor-biologico-golfo-de-fonseca-el-salvador.html>

Hickmann, & et al, I. &. (1999). *Principios integrales de zoología*. Madrid, España: Mc Graw hill interamericana de españa. Retrieved 6 de febrero de 2023, from <https://www.pdfdrive.com/principios-integrales-de-zoolog%C3%ADa-d156876301.html>

Hidalgo-Ruz, V., & Thiel, M. (2015). The contribution of citizen scientists to the monitoring of marine litter. *Marine anthropogenic litter*, 433-451. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-16510-3\\_16](https://doi.org/10.1007/978-3-319-16510-3_16)

Honorato, D., Zimmer, K. K., Katrin, K., Anna, W., Hinojosa, I. A., & Martin, T. (2019, Enero). Inter-hemispherical shoreline surveys of anthropogenic marine debris. *Marine Pollution Bulletin*, 138, 464-473. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2018.11.048>

Iñiguez et al. (2 de enero de 2003). Quantification and classification of marine litter on the municipal beach of Ensenada, Baja California, Mexico. *Marine Pollution Bulletin*, 46(1), 132–138. [https://doi.org/10.1016/s0025-326x\(02\)00216-3](https://doi.org/10.1016/s0025-326x(02)00216-3)

Lebreton, L., & Andrady, A. (2019). Future scenarios of global plastic waste generation and disposal. *Palgrave communications.*, 6(5). <https://doi.org/10.1057/s41599-018-0212-7>

Löhr, A., Savelli, H., Beunen, R., Kalz, M., Ragas, A., & Van Belleghem, F. (2017). Solutions for global marine litter pollution. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 28, 90-99. <https://doi.org/10.1016/j.cosust.2017.08.009>

MARN. (2000). Estrategia nacional de diversidad biológica El Salvador. 166.

Melanie, B., Lars, G., & Michael, K. (2015). *Marine Anthropogenic Litter*. London, Reino Unido: Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-16510-3>

Miranda, B. (1967). Edad y grupos modales de Thais chocolata: una descripción de los métodos usados. *Apunt. Ocean.*, 3: 1-25., 3: 1-25.

Pichel, W., Churnside, J., Veenstra, T., Foley, D., Friedman, K., Brainard, R. E., . . . Pablo, C. (2007, agosto). Marine debris collects within the North Pacific subtropical convergence zone. *Marine Pollution Bulletin*, 54 (8). <https://doi.org/doi: 10.1016 / j.marpolbul.2007.04.010>.

PlasticsEurope. (2015). *An analysis of European plastics production, demand and waste data*. Retrieved 6 de agosto de 2022, from <https://plasticseurope.org/>

Rech, S., Macaya-Caquilpán, V., Pantoja, R. M., Campodónico, C., AU, K., & Thiel, M. (2015, mayo 9). Sampling of riverine litter with citizen scientists — findings and recommendations. *Environ Monit Assess*, 187(335), 19. <https://doi.org/10.1007/s10661-015-4473-y>

Riascos, J., & Urban, J. (2 de diciembre de 2002). Dinámica poblacional de Donax dentifer (Veneroidea: Donacidae) en Bahía Málaga, Pacífico colombiano durante el fenómeno “El Niño” 1997/1998. *Revista de biología tropical*, 50(3-4), 1113. Retrieved 2 de febrero de 2023, from [https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-77442002000300028](https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-77442002000300028)

Ryan, P., Moore, C. J., Van frankekerjan, A. Y., & Moloney, C. (2009, junio 2). Monitoring the abundance of plastic debris in the marine environment. *Royal society publishing*, 1999 - 2012. <https://doi.org/10.1098/rstb.2008.0207>

Santos, I., Friedrich, A., Ivar, d. S., & Assunção, J. (2009). Marine debris contamination along undeveloped tropical beaches from northeast Brazil. *Environmental Monitoring and Assessment*, 148, 455-462. <https://doi.org/https://doi.org/10.1007/s10661-008-0175-z>

Sastrea, M. P. (agosto de 1984). Relationships between environmental factors and *Donax denticulatus* populations in Puerto Rico. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 19(2), 217-230. <https://doi.org/https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/0272771484900660?via%3Dihub>

Schuster, O. (1957). La macrofauna de la Playa arenosa de El Salvador. *Instituto Tropical de Investigaciones Científicas*, 3(4), 5-46.

Thiel, M., Bravo, M., Hinojosa, I. A., Luna, G., Miranda, L., Núñez, P., . . . Vásquez, N. (2011). Anthropogenic litter in the SE Pacific: an overview of the problem and possible solutions. *Revista de Gestão Costeira Integrada-Journal of Integrated Coastal Zone Management*, 11, Número(1), 115-134. <https://doi.org/10.5894/rgci207>

Thiel, M., Hinojosa, I., L. M., Pantoja, J. F., M. R., & Vásquez, N. (2013, junio 15). Anthropogenic marine debris in the coastal environment: A multi-year comparison between coastal waters and local shores. *Marine Pollution Bulletin*, 71(1-2), 307-316. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2013.01.005>

Treilles, R., Gasperi, J., Mohamed, S., Romain, T., Jérôme, B., Alain, R., & Bruno, T. (2021). Abundancia, composición y flujos de desechos plásticos y otros macrobasura en la escorrentía urbana en una cuenca suburbana del Gran París. *Water Research*, 192. <https://doi.org/10.1016/j.watres.2021.11684>

UNEP. (2021). *From Pollution to Solution: A global assessment of marine litter and plastic pollution*. Informe, Nairobi.

Urbina, M. A., Luna-Jorquera, G., Thiel, M., Acuña-Ruz, T., Amenábar Cristi, M. A., Andrade, C., . . . Hinojosa. (2021, octubre 20). A country's response to tackling plastic pollution in aquatic ecosystems: The Chilean way. *Aquatic Conservation Mar Freshw Ecosyst*, 31(2), 420 - 440. <https://doi.org/doi.org/10.1002/aqc.3469>

Valeria, H.-R., Daniela, H.-Z., Magdalena, G.-R., Paloma, N., Iván, A. H., & Martín, T. (2018, Enero 14). Spatio-temporal variation of anthropogenic marine debris on Chilean beaches. *Marine Pollution Bulletin*, 126, 516-524. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2017.11.014>