

Artículo Original

***RECOGIDA Y CLASIFICACIÓN DE BASURAS MARINAS:
OPORTUNIDAD PARA LA FORMACIÓN AMBIENTAL DE
ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS***

***COLLECTION AND CLASSIFICATION OF MARINE LITTER: OPPORTUNITY
FOR ENVIRONMENTAL TRAINING OF UNIVERSITY STUDENTS***

Daymí Isabel Carrazana García^{1*} <https://orcid.org/0000-0003-1243-241X>

Roberto Fernández Blanco² <https://orcid.org/0009-0009-6812-2139>

Alejandro Martín Hernández² <https://orcid.org/0000-0002-8518-1554>

¹ Departamento de Farmacia, Facultad de Química y Farmacia, Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas. Santa Clara, Cuba.

² Centro de Estudios Jardín Botánico de Villa Clara, Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas. Santa Clara, Cuba.

Recibido: Marzo 7, 2025; Revisado: Abril 24, 2025; Aceptado: Mayo 16, 2025

RESUMEN

Introducción:

La recolección y clasificación de basuras marinas puede contribuir desde una perspectiva de ciencia ciudadana a la formación ambiental de estudiantes.

Objetivo:

Fomentar, en estudiantes universitarios, la participación activa y las habilidades para, desde la ciencia ciudadana, enfrentar problemas ambientales relacionados con posturas no sostenibles de consumo y mala gestión de residuos.

Materiales y Métodos:

La intervención tuvo lugar en un entorno natural costero. Mediante un cuestionario cerrado se caracterizó el conocimiento y actitud de los jóvenes sobre el medio ambiente y el conocimiento sobre basuras marinas. Se realizó un taller de capacitación enfocado en el contenido referido y para orientar la labor de recolección y clasificación de basuras marinas en una playa según material, posible función original y color de las piezas.

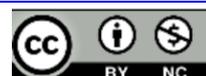
Resultados y Discusión:

Si bien el conocimiento teórico de los aspectos tratados es aceptablemente bueno, el



Este es un artículo de acceso abierto bajo una Licencia *Creative Commons* Atribución-No Comercial 4.0 Internacional, lo que permite copiar, distribuir, exhibir y representar la obra y hacer obras derivadas para fines no comerciales.

* Autor para la correspondencia: Daymí Isabel Carrazana, Email: daymic@uclv.edu.cu



taller profundizó en la temática y preparó a los estudiantes para la labor. Esto, junto a una actitud favorable y deseos de aprendizaje, permitieron realizar dos recogidas de basuras marinas en una playa y su clasificación. Predominan piezas plásticas asociadas a la industria alimentaria, en particular frascos y tapas. Los colores más abundantes son blanco, azul y negro. Algunas portan adheridos especímenes de moluscos y cirripedios.

Conclusiones:

La intervención contribuyó a la formación ambiental de los estudiantes, propició el desarrollo de habilidades investigativas y reportó datos para los investigadores y los gestores que abordan el manejo de basura de origen antropogénico.

Palabras clave: ciencia ciudadana; contaminación antropogénica; plásticos.

ABSTRACT

Introduction:

The collection and classification of marine litter can contribute from a citizen science perspective to the environmental training of students.

Objective:

To encourage active participation and skills among university students to address environmental problems related to unsustainable consumption habits and poor waste management through citizen science.

Materials and Methods:

The intervention took place in a natural coastal environment. A closed questionnaire was used to characterize the knowledge and attitude of young people about the environment and their knowledge about marine litter. A training workshop was held focusing on the content referred to and to guide the work of collecting and classifying marine litter on a beach according to material, possible original function and colour of the pieces.

Results and Discussion:

Although the theoretical knowledge of the topics covered is acceptably good, the workshop delved deeper into the subject and prepared the students for the task. This, together with a positive attitude and desire to learn, allowed two collections of marine litter on a beach and its classification. Plastic pieces associated with the food industry predominate, particularly flasks and lids. The most abundant colours are white, blue and black. Some have specimens of molluscs and cirripedians attached.

Conclusions:

The intervention contributed to the environmental education of students, fostered the development of research skills and reported data for researchers and managers who address the management of waste of anthropogenic origin.

Keywords: citizen science; anthropogenic pollution; plastics.

1. INTRODUCCIÓN

Los programas de formación en cuestiones ambientales crean conciencia en los estudiantes universitarios sobre sus responsabilidades en las prácticas científicas

(Oliveira et al., 2021) y aumentan la confianza en su capacidad para realizarlas (Ballard et al., 2024). Además, aportan datos ecológicos valiosos si se ejecutan con un enfoque de ciencia ciudadana en entornos naturales (Mitchell et al., 2017).

Las estrategias de formación ambiental enfocadas en la recolección de basuras marinas inspiran a los participantes a aplicar conocimientos en contextos personales y profesionales (Löhr et al., 2024). Además, involucran a los jóvenes en actividades como toma de muestras y análisis de desechos. También mejoran su comprensión y conexión con los ecosistemas marinos y promueven conductas proambientales como la eliminación adecuada de residuos (Severin et al., 2023).

En este contexto se diseñaron actividades con el objetivo de fomentar, en estudiantes universitarios, la participación activa y las habilidades para, desde la ciencia ciudadana, enfrentar problemas ambientales relacionados con posturas no sostenibles de consumo y mala gestión de residuos.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 Formación ambiental preliminar de los estudiantes

Se aplicó un cuestionario cerrado para valorar conocimientos ambientales básicos y la actitud ambiental, al identificar las acciones con enfoque ambiental que los estudiantes creen deben ejecutar una vez graduados. Además, se evaluó el conocimiento sobre basuras marinas y se indagó si creen que deben ser capacitados en temas ambientales.

2.2 Capacitación de los estudiantes

Se realizó un taller de capacitación en el que se debatieron los temas tratados en el cuestionario y se informó cómo llevar a cabo la recogida de basuras marinas y clasificarlas, según señalan Carrazana et al. (2023).

2.3 Recogida y clasificación de basuras marinas

El área de trabajo se encuentra en Puerto Escondido, Mayabeque, Cuba. Su ubicación geográfica se muestra en la Figura 1. Para la confección de esta se empleó la aplicación Google Earth Pro, versión 7.1.8.3036, disponible en el servidor kh.google.com. En este sitio se halla el Área Protegida Reserva Ecológica Canasí-Puerto Escondido. Algunos de los valores fundamentales del área son arrecifes de coral, pastos marinos, manglares, especies pelágicas de valor comercial y su fauna acompañante. Además, cuenta con varios kilómetros de línea costera (Yanez & Marrero, 2012).

La “Playa de Cucho” es una caleta en forma de lúnula. La basura llega a esta fundamentalmente procedente del mar y, al ser una zona estuarina, desde tierra a través del río Puerto Escondido. Acceden a la playa bañistas y pescadores, pero en poca cantidad y baja frecuencia de visita. Sin embargo, dejan desechos a pesar de las advertencias del personal de la Estación biológica Puerto Escondido. Durante las recogidas de basuras marinas se excluyeron las zonas rocosas en los extremos, por su difícil acceso. Los puntos de coordenadas de la zona de recogida, estimados usando el software QGIS versión 3.36.0-Maidenhead disponible en el servidor kh.google.com, se muestran en la Figura 2. Estos fueron: 1: 23° 8'38,27" N, 81° 43'37,88" W; 2: 23° 8'37,99" N, 81° 43'37,81" W; 3: 23° 8'38,37" N, 81°43'37,41" W; 4: 23° 8'38,23" N, 81° 43'38,37" W. Escala 1:500.



Figura 1. Ubicación geográfica de Puerto Escondido

Se estima se haya trabajado el 70 % de la playa en un área total de trabajo de 348,4 m², calculada empleando el software antes referido. Las recogidas de basura se hicieron el 9 de marzo y 7 de junio de 2024. Las fechas de las últimas recogidas realizadas por trabajadores de la estación biológica antes de las señaladas, fueron el 18 de enero y 16 de abril del mismo año. La dirección del viento y del oleaje estuvieron orientadas desde el Norte en ambas oportunidades. Las intensidades del viento y del oleaje, determinadas por apreciación visual, fueron medias en la primera recogida y bajas en la segunda. Se recogieron las piezas de basura consideradas mayores de 1 cm. Se determinó su peso total con una balanza digital FF1976 serie 14191-742. Las piezas se contabilizaron según material (vidrio, textil, metal, madera y plástico). Se refirió su tipo y de las de plástico en particular, se determinó su color por apreciación visual. De los frascos plásticos se señaló el área de utilización del cual se creyó procedían.



Figura 2. Puntos de coordenadas de la “Playa de Cucho”

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la intervención participaron 20 estudiantes de la Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas: 17 de Licenciatura en Biología, dos de Ingeniería Automática y uno de

Licenciatura en Comunicación Social. Diecinueve cursan el primer año y uno el segundo. Ocho son hembras y 12 varones. La mayoría, 14, procede de zonas urbanas.

3.1 Formación ambiental preliminar de los estudiantes

En las Figuras 3 y 4 se muestran los resultados del cuestionario. A continuación, se correlacionan estos con los presupuestos teóricos empleados en su elaboración.

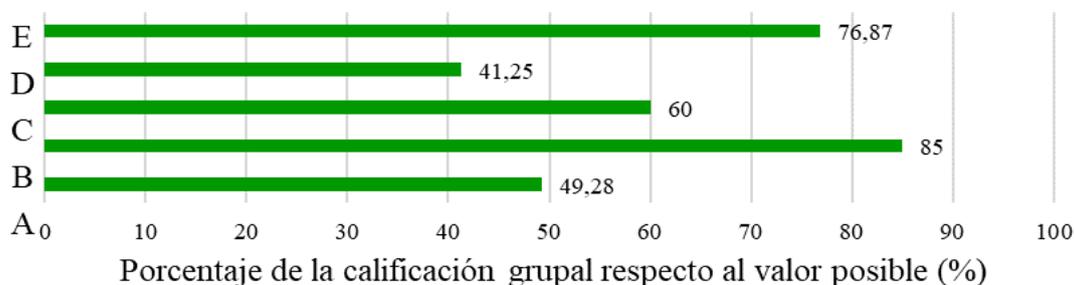


Figura 3. Conocimiento y actitud ambiental

A: Dimensiones de la formación ambiental; B: Importancia de preservar el medio ambiente; C: Principales problemas ambientales en Cuba; D: Ámbito para la formación ambiental; E: Acciones a ejecutar después de graduados

Según Madera et al. (2023) las dimensiones para abordar la formación ambiental son la cognitiva, afectiva, comportamental, socio-política y cultural. Este enfoque multifacético es importante para abordar cuestiones ambientales y promover la sostenibilidad (Núñez et al., 2023). Sin embargo, solo la mitad de los estudiantes identifican correctamente dichas dimensiones.

En cuanto a la protección del medio ambiente, se partió de su importancia porque permite la supervivencia y desarrollo de todas las especies del planeta (Gliessman, 2022). Tanto las posturas conservacionistas extremas y las antropocentristas se consideraron no adecuadas. En el primer caso se eligieron en poca medida y las últimas no se marcaron.

En Cuba, los principales problemas ambientales son degradación de los suelos, deterioro de las condiciones higiénico-sanitarias en asentamientos humanos, carencia y dificultades de manejo, disponibilidad y calidad del agua y contaminación de suelos y aguas por residuales líquidos y sólidos (INV Cuba, 2021). Sin embargo, varios estudiantes identificaron problemas ambientales que no tienen impacto significativo.

Aunque, Zharmenova et al. (2024) señalan que la formación ambiental debe ser tanto curricular como extracurricular, más de la mitad de los encuestados no lo identificó de esa manera. Buena parte de los estudiantes declaran una actitud ambiental positiva al identificar como acciones a desarrollar una vez graduados lo que pueda dañar al medio ambiente, actuar como comunicadores en temas ambientales asociados a su perfil, prevenir y gestionar daños ambientales y cambiar su modo de actuar para preservar el ambiente.

Aun cuando los resultados anteriores muestran brechas de formación, el conocimiento y actitud del grupo estudiantil antes de realizar la intervención enfocados en tareas ambientales son buenos.

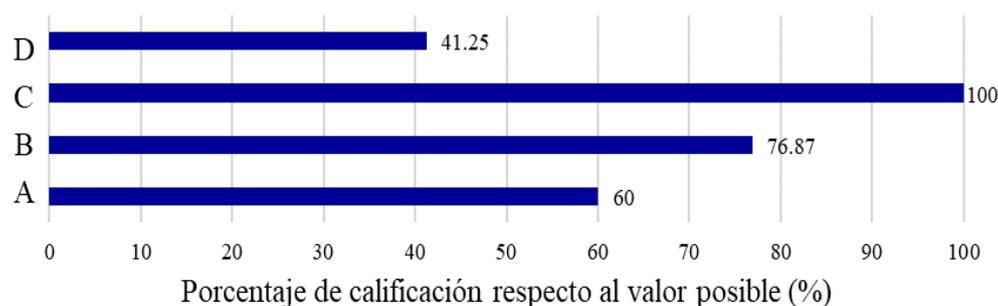


Figura 4. Conocimiento sobre basuras marinas de los estudiantes. A: Origen de las halladas en las playas; B: Efectos dañinos sobre la biota; C: Material predominante; D: Clasificación de los plásticos según el tamaño

Las basuras marinas que se encuentran en las playas, proceden fundamentalmente de fuentes terrestres (Buceta et al., 2021), aspecto este que se desconoce por parte de los encuestados. Los principales efectos de esta para la biota son: muerte, obstrucciones intestinales, atrapamientos y enmallamientos, sofocación del fondo marino por reducción de la penetración de la luz, transferencia de materiales y de sustancias tóxicas asociadas a la basura y cambios en el comportamiento reproductivo (Weis, 2024). A lo anterior se le suma la dispersión de especies invasoras, lo que representa un peligro para los ecosistemas locales, en particular para los arrecifes de coral (Pillai et al., 2024), organismos marinos de gran importancia en el área protegida enfocada en la intervención. En particular, se ha reportado el daño físico, sofocación y muerte de corales por cubiertas de plástico (Werner et al., 2016). Los estudiantes identifican los daños antes señalados en buena medida.

El material más abundante en las basuras marinas es el plástico (Weis, 2024), lo cual es conocido por todos los estudiantes. El que se conozcan las dimensiones que pueden tener los desechos plásticos en mares y océanos, les permite inferir algunos daños que causan en la biota. Pudiera parecer que esta pregunta es hecha sobre la base de un conocimiento previo y meramente memorístico. Pero no es así, el dominio de las unidades de medida permite analizar los planteamientos y llegar a respuestas acertadas.

Los cuestionarios centrados en basuras marinas pueden evaluar la conciencia de los estudiantes sobre el impacto de esta en los ecosistemas y la salud humana. Además, revelar su comportamiento respecto a las prácticas de eliminación y reciclaje de residuos (Werner et al., 2016; Williams & Rangel-Buitrago, 2019).

Los estudiantes creen oportuna la capacitación en temas medioambientales para el ejercicio de la profesión. Esto, junto a los resultados antes mostrados, hace pensar que es un grupo idóneo para el tipo de intervención que se trata.

3.2 Capacitación de los estudiantes

Se intercambiaron los criterios tratados en el cuestionario sobre conocimiento ambiental general. Se dio una charla que incluyó la definición de basuras marinas, sus orígenes y destinos; tipos de materiales y de los plásticos, clasificación en función de su composición química, tamaño y degradación en el mar. Además, su impacto en la biota. De la experiencia ejecutada en la playa “El Holandés” de Guanahacabibes, se mostraron el valor ecológico, histórico, cultural y turístico de esta; y los materiales y

procedimientos empleados en el trabajo realizado por el grupo de voluntarios, así como, los resultados de la clasificación y el posible impacto ecológico de la basura recolectada (Carrazana et al., 2023).

3.3 Recogida y clasificación de basuras marinas

En la Tabla 1 se muestran el peso y número de piezas recogidas.

Tabla 1. Peso total y número de piezas de basuras marinas según material. “Playa de Cucho”

<i>Recogida</i>	<i>Peso total (kg)</i>	<i>Número de piezas</i>					
		<i>Vidrio</i>	<i>Textil</i>	<i>Metal</i>	<i>Madera</i>	<i>Plástico</i>	<i>Total</i>
<i>Primera</i>	40,54	21	11	71	79	891	1073
<i>Segunda</i>	17,5	17	3	142	38	790	990

El tiempo que medió entre cada una de las recogidas realizadas en la presente intervención y las precedentes es similar. Es posible que la intensidad mayor del viento y del oleaje en la primera, haya contribuido a las diferencias en el peso total y cantidad de las piezas recogidas en ambas oportunidades.

Fuller et al. (2024) señalan que las basuras marinas están presentes en el mar Caribe, incluso en ambientes marinos profundos, lo que indica una contaminación generalizada. En las recogidas realizadas por el equipo de trabajo predominaron piezas de plástico. García et al. (2021), señalan que entre el 61 y el 87 % de todos los desechos marinos son de este material.

Entre las piezas de vidrio recolectadas en la primera recogida se hallaron botellas de bebida, frascos asociados a la industria farmacéutica y, mayoritariamente, pequeños fragmentos cuyo tipo no pudo ser establecido. Entre las piezas de textiles, prevalecieron aquellas cuyo tipo tampoco pudo ser establecido, excepto una de vestuario. El número de fragmentos de metal fue alto, encontrándose una gran cantidad de restos de frascos de bebidas, y en menor medida frascos asociados a la industria farmacéutica (aerosoles) o partes de estos (retapas de bulbos) y agujas hipodérmicas. Además, clavos y tuercas insertados en piezas de madera. Los fragmentos de madera fueron mayoritariamente partes de mobiliario y algunos que procedían de piezas de señaléticas.

Entre las piezas del segundo monitoreo se encontraron frascos de vidrio íntegros o fragmentos estos, tanto de bebidas, como de medicamentos, cosméticos y uno cuyo tipo no pudo ser identificado. Los textiles fueron fragmentos de bolsos. El número de piezas de metal también fue alto, predominando frascos de bebidas, y uno de uso farmacéutico, aunque algunos no pudieron asociarse a un uso en particular. La mayoría de las piezas de madera fueron restos de mobiliarios.

En la Tabla 2 se especifica el número y tipo de piezas de material plástico. De los frascos recolectados en la primera recogida, 271 proceden del área asociada a la alimentación. Vinculados a la salud, cosméticos o higiene personal se recolectaron 43 y cuatro a la limpieza. De los recolectados en el segundo monitoreo, 202 provienen de la industria alimentaria. Asociados a la salud, cosméticos o higiene personal se recolectaron 22 frascos y uno a la limpieza. Además, se encontraron otros de pegamento (uno industrial y tres no industriales). Las tapas se asociaron mayoritariamente con frascos de bebidas, y en menor medida productos de limpieza. También se encontraron

algunas que eran parte de lapiceros, cosméticos y productos de higiene personal. La fuente de basuras marinas, y por lo tanto su función, depende de las actividades fundamentales del área de la cual procedan. Por ejemplo, la actividad agrícola (Cerrillo-Escoriza et al., 2023); turística (Rizzo et al., 2024) y pesquera (Apete et al., 2024). Por otro lado, los envases de plástico, en particular los de un solo uso, contribuyen significativamente a la contaminación marina. Se prevé que los vertimientos anuales de plástico en los ecosistemas acuáticos se tripliquen del 2020 al 2030 (Hilmarsdóttir et al., 2024).

Tabla 2. Número de piezas plásticas según tipo recolectadas en la “Playa de Cucho”

<i>Tipo</i>	<i>Número de piezas</i>	
	<i>Primera recogida</i>	<i>Segunda recogida</i>
Frasco	318	229
Tapa	223	127
Calzado	46	15
Sostén de golosina	3	16
Flotador de redes o boyas	6	13
Cubierto	8	5
Juguete	10	1
Lapicero	6	3
Fosforera	4	3
Cepillo de dientes	2	4
Perchero	2	3
Cuerda	11	0
Absorbente	4	0
Objeto ornamental	2	0
Protector de aguja hipodérmica	2	0
Sombrilla de playa	1	0
Escoba	1	0
Cosmético que no sea frasco	1	0
Horquilla	0	9
Cubierta de caja de cigarrillo	0	7
Tubería	0	2
Visera de gorra	0	1
Culero desechable	0	1
Accesorio de belleza	0	1
No identificada	241	350
Total	891	790

Por otro lado, el color de las basuras marinas desempeña un papel crucial en su degradación ambiental (Key et al., 2024). Según estos autores los plásticos negros, blancos y plateados casi no se ven afectados, no siendo así con los azules, verdes y rojos. Además, el color de los plásticos puede influir en su interacción con los

organismos marinos, ya que ciertos colores pueden atraer o repeler especies específicas, lo que afecta a las tasas de ingestión y a la dinámica ecológica (Martí et al., 2020). Además, la coloración afecta a su capacidad para retener toxinas (Li et al., 2023).

En la Tabla 3 se muestra el color de las piezas de plástico recolectadas. Entre los colores predominantes se encontraron el blanco y el azul, resultado similar al encontrado en la playa “El Holandés” por Carrazana et al. (2023). También el número de residuos translúcidos hallados en ambas fue elevado. Los colores más abundantes de los plásticos oceánicos son el blanco, el amarillo y el marrón y también se refieren a los transparentes o translúcido entre los de mayor abundancia (Martí et al., 2020).

Tabla 3. Número de piezas plásticas recolectadas en “Playa de Cucho” según su color

<i>Color</i>	<i>Número de piezas</i>	
	<i>Primera recogida</i>	<i>Segunda recogida</i>
Blanco	224	368
Azul	87	53
Amarillo	80	43
Negro	78	61
Rojo	76	20
Verde	40	25
Rosado	32	3
Naranja	20	0
Marrón	17	4
Violeta	1	5
Gris	0	5
Translúcido	236	203
Total	891	790

Los estudiantes de la carrera Licenciatura en Biología, quienes ya habían cursado la asignatura Zoología de invertebrados, identificaron en una pieza recolectada en la primera recogida de basura a tres especímenes vivos del Phylum Mollusca, Clase Polyplacophora, J. E. Gray, 1821. En otras dos se hallaron varios pertenecientes al Phylum Arthropoda, Subphylum Crustacea, clase Thecostraca, Subclase Cirripedia, Burmeister 1834. Los desechos antropogénicos flotantes sustentan a una comunidad diversa de organismos marinos, entre los que se destacan los crustáceos y los moluscos (Kiessling et al., 2015). Esto puede perturbar las comunidades marinas existentes y provocar desequilibrios ecológicos (Han et al., 2023).

Los resultados relacionados con las recogidas de basuras marinas mostrados en la presente investigación son de importancia para la comunidad científica que investiga en esta temática. Los proyectos de aprendizaje basados en el servicio, tal como el que se muestra, han alentado eficazmente a los estudiantes a adoptar prácticas sostenibles, lo que se traduce en mejores hábitos de eliminación de residuos (Aljamal & Speece, 2024).

4. CONCLUSIONES

1. La preparación teórica y práctica de los estudiantes universitarios en la temática de basuras marinas contribuyó a su formación ambiental y propició el desarrollo de habilidades tales como, la observación, la recopilación de datos, el pensamiento crítico y el trabajo grupal colaborativo.
2. Los datos obtenidos durante la recogida y clasificación de basuras marinas son un aporte para los investigadores y los gestores que abordan el manejo de la contaminación antropogénica.

AGRADECIMIENTOS

A los estudiantes que participaron en la investigación. A los técnicos y especialistas de la Estación biológica Puerto Escondido.

REFERENCIAS

- Aljamal, A., & Speece, M. (2024). Building Student Sustainability Competencies through a Trash-Practice Nudge Project: Service Learning Case Study in Kuwait. *Sustainability*, 16(18), 8102. <https://doi.org/10.3390/su16188102>
- Apete, L., Martinb, O. V., & Iacovidoua, E. (2024). Fishing plastic waste: Knowns and known unknowns. *Marine Pollution Bulletin*, 205, 116530. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2024.116530>
- Ballard, H. L., Lindell, A. J., & Jadallah, C. C. (2024). Environmental education outcomes of community and citizen science: a systematic review of empirical research. *Environmental Education Research*, 30(6), 1007-1040. <https://doi.org/10.1080/13504622.2024.2348702>
- Buceta, J. L., Gil, J. L., Martínez-Gil, M., & Zorzo, P. (2021). ¿De dónde proceden las basuras marinas que encontramos en las playas? Un nuevo método de evaluación. *Ingeniería Civil*, 198, 5-14. https://www.miteco.gob.es/content/dam/mitesco/es/ceneam/grupos-de-trabajo/yseminarios/Protección-del-medio-marino/dedondeprocedenlasbasuras_tcm30-536177.pdf
- Carrazana, D. I., Toledo, D., & Bolaños, Y. (2023). Riesgo ecológico por basuras marinas en la playa “El Holandés” del Parque Nacional Guanahacabibes, Cuba. *Centro Azúcar*, 50(4), e1043. http://centroazucar.uclv.edu.cu/index.php/centro_azucar/article/view/775
- Cerrillo-Escoriza, J., Lobo, F. J., Puga-Bernabéu, Á., Rueda, J. L., Bárcenas, P., Sánchez-Guillamón, O., Serna Quintero, J. M., Pérez-Gil, J. L., Murillo, Y., Caballero-Herrera, J. A., López-Quirós, A., Mendes, I., & Pérez-Asensio, J. N. (2023). Origin and driving mechanisms of marine litter in the shelf-incised Motril, Carchuna, and Calahonda canyons (northern Alboran Sea). *Frontiers in Marine Science*, 10, 109827. <https://doi.org/10.3389/fmars.2023.109827>
- Fuller, N., McMahon, E., North, A., Petty, A. J., Tzetzis, C., Calus, J., Sekarore, A., Rosado, G., Patton, E., Cappiello, J., Quattrini, A. M., Cantwell, K., Wagner, D., Kennedy, B. R. C., Morrow, T., Candio, S., Soule, S. A., Michel, A. P. M., & Geringer, M. E. (2024). Observations of trash in the deep tropical Atlantic and
-

- Caribbean Sea. *Marine Pollution Bulletin*, 209, 117182. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2024.117182>
- García, J. C., Garrigós, M., & Garrigós, J. (2021). Plastic as a vector of dispersion for marine species with invasive potential. A review. *Frontiers in Ecology and Evolution*, 9, 629756. <https://doi.org/10.3389/FEVO.2021.629756>
- Gliessman, S. (2022). Why is ecological diversity important?. *Agroecology and Sustainable Food Systems*, 46(3), 329-330. <https://doi.org/10.1080/21683565.2022.2032153>
- Han, G. H., Kim, S. L., Kang, S. M., Lee, H. G., & Yu, O. H. (2023). Attached Macroinvertebrates Inhabiting Marine Plastic Debris from the Beach and Port Areas of the Southern Sea of Korea. *Journal of Marine Science and Engineering*, 11(2), 252-263. <https://doi.org/10.3390/jmse11020252>
- Hilmarsdóttir, G. S., Margeirsson, B., Spierling, S., & Ögmundarson, Ó. (2024). Environmental impacts of different single-use and multi-use packaging systems for fresh fish export. *Journal of Cleaner Production*, 447, 141427. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2024.141427>
- INV Cuba. (2021). *Informe Nacional Voluntario Cuba 2021 sobre la Agenda 2030*. Sitio oficial del Ministerio de Economía y Planificación. <http://www.mep.gob.cu/es/documento/informe-nacional-voluntario-cuba-2021-sobre-la-agenda-2030>
- Key, S., Ryan, P. G., Gabbott, S. E., Allen, J., & Abbott, A. P. (2024). Influence of colourants on environmental degradation of plastic litter. *Environmental Pollution*, 347, 123701. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2024.123701>
- 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* (pp. 141-181). Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-16510-3_6
- Li, R., Wang, J., Deng, J., Peng, G., Wang, Y., Li, T., Li, B., & Zhang, Y. (2023). Selective enrichments for color microplastics loading of marine lipophilic toxins. *Journal of Hazardous Materials*, 459, 132-137. <https://doi.org/10.1016/j.hazmat.2023.132137>
- Löhr, A., Broers, V. J. V., Tabuenca, B., Savelli, H., Zwimpfer, T., Folbert, M. E. F., & Brouns, F. (2024). Informing and inspiring worldwide action against marine litter - The impact of the Massive Open Online Course (MOOC) on Marine Litter. *Marine Pollution Bulletin*, 198, 115811. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2023.115811>
- Madera, R., Ramal, E. A., & Sánchez, J. A. (2023). *Currículo y formación ambiental en la educación superior*. Arco Editores. <https://doi.org/10.48209/978-65-5417-187-8>
- Martí, E., Martín, C., Galli, M., Echevarría, F., Duarte, C. M., & Cózar, A. (2020). The colors of the ocean plastics. *Environmental Science & Technology*, 54(11), 6594-6601. <https://doi.org/10.1021/ACS.EST.9B06400>
- Mitchell, N. J., Triska, M. D., Liberatore, A., Ashcroft, L., Weatherill, R., & Longnecker, N. (2017). Benefits and challenges of incorporating citizen science into university education. *PLOS ONE*, 11, e0186285.
-

<https://doi.org/10.1371/JOURNAL.PONE.0186285>

- Núñez, J., Vargas, N., Valdebenito, A., Lizama, A., & Oyarzún, J. d. D. (2023). Análisis de la integración de la conciencia ambiental en la educación ambiental del currículo chileno. *Pensamiento educativo*, 60(2), 00106. <https://doi.org/10.7764/PEL.60.2.2023.5>
- Oliveira, D. B., Becker, R. W., Sirtori, C., & Passos, C. G. (2021). Development of environmental education concepts concerning chemical waste management and treatment: the training experience of undergraduate students. *Chemistry Education Research and Practice*, 22(3), 653-661. <https://doi.org/10.1039/D0RP00170H>
- Pillai, R. R., Lakshmanan, S., Mayakrishnan, M., George, G., & Menon, N. (2024). Impact of marine debris on coral reef ecosystem of Palk Bay, Indian Ocean. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, 34(5), e4160. <https://doi.org/10.1002/aqc.4160>
- Rizzo, L., Minichino, R., Longo, F., Scutteri, V., Pedà, C., Consoli, P., & Crocetta, F. (2024). Not only in the crowd: benthic litter characterization in a low population density area still reveals widespread pollution and local malpractices. *Environmental Pollution*, 355, 1242621. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2024.1242621>
- Severin, M. I., Akpetou, L. K., Annasawmy, P., Asuquo, F. E., Beckman, F., Benomar, M., Jaya-Ram, A., Malouli, M., Mees, J., Monteiro, I., Ndwiga, J., Neves, P., Ayoola, O., Sim, Y. K., Sohau, Z., Shau-Hwai, A. T., Woo, S. P., Zizah, S., & Catarino, A. I. (2023). Impact of the citizen science project COLLECT on ocean literacy and well-being within a north/west African and south-east Asian context. *Frontiers in Psychology*, 13, 1130596. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2023.1130596>
- Weis, J. S. (2024). *Marine pollution: What Everyone Needs To Knows* (2nd ed.). OXFORD University Press. <https://doi.org/10.1093/went/9780197753804.003.0006>
- Werner, S., Budziak, A., Van Franeker, J. A., Galgani, F., Hanke, G., Maes, T., Matiddi, M., Nilsson, P., Oosterbaan, L., Priestland, E., Thompson, R. C., Veiga, J. M., & Vlachogianni, T. (2016). *Harm caused by Marine Litter*. Thematic Report., JRC Technical Reports, Publications Office of European Union. <https://doi.org/10.2788/690366>
- Williams, A.T., & Rangel-Buitrago, N. (2019). Marine litter: Solutions for a major environmental problem. *Journal of Coastal Research*, 35(3), 648-663. <https://doi.org/10.2112/JCOASTRES-D-18-00096.1>
- Yanez, Y., & Marrero, P. (2012). Caracterización del turismo de naturaleza en las instalaciones del campismo del litoral norte de Mayabeque. *Universidad & Sociedad*, 4(2), 1-11. <https://rus.ucf.edu.cu/index.php/rus/article/view/332>
- Zharmenova, B., Kurmanbayeb, R., Tulindinova, G., Zhandavletova, R., & Zhussipbek, B. (2024). Environmental education as part of training of future biologists at the university. *Scientific Herald of Uzhhorod University. Series "Physics"*, 55, 2549-2558. <https://doi.org/physics/55.2024.254so9>
-

CONFLICTO DE INTERÉS

Los autores declaran que no existen conflictos de interés.

CONTRIBUCIONES DE LOS AUTORES

- Dr.C. Daymí Isabel Carrazana García. Conceptualización, conservación de datos, redacción - primera redacción, redacción - revisión y edición, investigación, metodología.
 - Dr.C. Roberto Fernández Blanco. Conceptualización, redacción - primera redacción, investigación, metodología.
 - Ing. Alejandro Martín Hernández. Investigación.
-