

Artículo Original

**RIESGO ECOLÓGICO POR BASURA MARINA EN LA PLAYA “EL
HOLANDÉS” DEL PARQUE NACIONAL
GUANAHACABIBES, CUBA**

**ECOLOGICAL RISK DUE TO MARINE DEBRIS ON THE “EL
HOLANDÉS” BEACH IN GUANAHACABIBES
NATIONAL PARK, CUBA**

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

Delvis Toledo de la Cruz² <https://orcid.org/0009-0008-4834-0246>

Yasmani Bolaños Alonso³ <https://orcid.org/0009-0002-2746-1264>

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

² Periódico 5 de Septiembre. Cienfuegos, Cienfuegos, Cuba.

³ Empresa Nacional de Proyectos de la Agricultura, Cienfuegos, Cuba.

Recibido: Junio 29, 2023; Revisado: Julio 20, 2023; Aceptado: Agosto 31, 2023

RESUMEN

Introducción:

El Caribe es el segundo mar más contaminado por basura del mundo. Los residuos urbanos de esta región van a basureros a cielo abierto y el 85% de sus aguas residuales no son tratadas, arribando gran parte de estas a las playas. El Parque Nacional Guanahacabibes de Cuba es Reserva de la Biosfera y las tortugas marinas que anidan en sus playas están en la Lista Roja de especies amenazadas, existiendo peces asociados al arrecife coralino y aves marinas en el área.

Objetivo:

Determinar el riesgo de impacto ecológico de basura recalada en la playa “El Holandés” del Parque Nacional Guanahacabibes sobre la biota animal.

Materiales y Métodos:

La basura recolectada se cuantificó y clasificó por tipología, posible origen y color. Se determinó el riesgo de su impacto ecológico sobre la biota animal.



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 I. Carrazana, Email: daymic@uclv.edu.cu



Resultados y Discusión:

Las áreas al este del campamento están más contaminadas. Predomina plástico blanco y azul (fundamentalmente tapas y envases); el número de fragmentos cuya función no fue identificada es grande. Existe riesgo de que el material plástico sea ingerido por tortugas marinas, aves y peces al ser confundidos con alimentos u obstaculice su comportamiento normal. La presencia de sargazo en grandes cantidades es una fuente de entrada de basura marina.

Conclusiones:

Se corrobora la importancia de realizar la recogida sistemática de basura marina, al ser riesgosa para la vida de tortugas marinas, peces y aves. Se cuenta con una línea base para un estudio longitudinal.

Palabras clave: impacto ecológico de basura marina en peces y aves; plástico; tortugas marinas.

ABSTRACT

Introduction:

The Caribbean is the second most polluted sea by debris in the world. Urban waste from this region goes to open dumps and 85% of its wastewater is not treated, arriving a great proportion to the beaches. The Guanahacabibes National Park is Biosphere Reserve and the sea turtles that nest on its beaches are on the Red List of threatened species, also there are fish associated with the coral reef and seabirds in the area.

Objective:

To determine the risk of ecological impact of debris that end on the “El Holandés” beach of the Guanahacabibes National Park on animal biota.

Materials and Methods:

The collected debris was quantified and classified by type, possible origin and color. The risk of its ecological impact on animal biota was determined.

Results and Discussion:

The areas to the east of the camp are more contaminated with the presence of marine debris. White and blue plastic predominated (mainly lids and containers); the number of fragments whose function cannot be identified is large. There is a risk that the plastic material may be swallowed by sea turtles, birds and fish by being confused with food or hinder their normal behavior. The presence of sargassum in large quantities is a source of entry of marine debris.

Conclusions:

The importance of carrying out the systematic collection of marine debris is corroborated, since it is risky for the life of sea turtles, fish and birds. There is a base line for a longitudinal study.

Keywords: ecological impact of marine litter on fish and birds; plastic; sea turtles.

1. INTRODUCCIÓN

Según La Organización de las Naciones Unidas (ONU), 13 millones de toneladas de plástico llegan a los mares de todo el mundo y se pronostica que en 2050 habrá más plástico que organismos marinos (Aldana-Aranda y col., 2022). Los modelos de riesgo indican un alto nivel total de plásticos para esta área y en particular macroplásticos, los que al fragmentarse originan micro y nanoplásticos (Tambutti y Gómez, 2022).

La ingestión de los microplásticos provoca desbalances de la microbiota intestinal e inflamación interna en los organismos marinos (Choi y col., 2018). La ingesta de estos y de macroplásticos ocasiona obstrucciones intestinales; y pueden transferirse a lo largo de la cadena trófica y junto a estos, otras sustancias tóxicas (Acosta-González y col., 2022). Los macroplásticos conducen a atrapamientos, enmallamientos y muerte de organismos marinos y otros del ecosistema (Baulch y Perry, 2014); proporciona nuevos hábitats, impactando a diversos ecosistemas (Anderson y col., 2016) y provoca la sofocación del fondo al reducir la penetración de la luz (Viehman y col., 2011).

Cinco de las siete especies conocidas de tortugas marinas se encuentran en la plataforma cubana. La tortuga verde (*Chelonia mydas*), la caguama (*Caretta caretta*) y el Carey (*Eretmochelys imbricata*) anidan y se alimentan regularmente en esta (Moncada-Gavián y col., 2011). La mayor parte de la anidación se concentra en la costa sur, siendo la Península de Guanahacabibes una de las áreas de mayor actividad en su protección. Cada año se establecen campamentos para la investigación, protección y vigilancia tanto de las hembras como de los nidos y se liberan crías al mar (Moncada-Gavián y col., 2011). Según la Lista Roja de Especies Amenazadas de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza, (IUCN, 2022), *Chelonia mydas* se halla “En Peligro”; *Caretta caretta* en estado “Vulnerable” y *Eretmochelys imbricata* en “Peligro Crítico”.

La iniciativa “Costas Limpias” del Parque Nacional Guanahacabibes (PNG), forma parte de su Plan de Manejo (Márquez-Llauger y col., 2013). Como parte de esta se ejecutó la presente investigación en la playa “El Holandés” con el objetivo de determinar el riesgo de impacto ecológico de basura recalada en la playa “El Holandés” del Parque Nacional Guanahacabibes sobre la biota animal.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

En la Figura 1 se muestra la zona de investigación. La basura presente en la playa llega por recalco.



Figura 1. Ubicación geográfica y microlocalización de la playa “El Holandés”. Parque Nacional Guanahacabibes, Cuba. Fuente: Google Earth Pro, versión 7.1.8.3036. Servidor kh.google.com

2.1 Recolección, clasificación y conteo de la basura marina

El muestreo se realizó el 26 de marzo de 2023; habiéndose realizado la última recogida de basura del 15 al 19 de agosto de 2022. Se conformaron dos áreas de muestreo al este y dos al oeste del campamento base, mirando desde el mar. Cada una se definió tomando como referencia la línea de pleamar, en la que se midieron 100 m con una cinta métrica. Se determinaron las coordenadas y altura sobre el nivel del mar (m s.n.m.) de cada punto inicial y final con el empleo de un equipo GPS Garmin etrex Legend C. Se recolectó la basura detectada por observación visual que se encuentra a 1m a cada lado de la línea de pleamar, según el procedimiento de recolección por transeptos orientado en el Protocolo arenas SER (Proyecto PLASTIMARMED, 2023).

Además, se determinaron aspectos señalados en la aplicación MARNOBA 5.2.2 para móvil, tales como: Clima (intensidad y dirección del viento) y Mar (intensidad y dirección del oleaje), ambos por apreciación visual y seleccionando la opción cualitativa entre las propuestas dadas.

También se realizaron observaciones del entorno que pudieran explicar las posibles diferencias en el peso total de basura acopiada en bolsas de nylon de polietileno en cada área, el cual fue medido con una Balanza de bolsillo Salter, Model 3 Pocket.

Se contabilizó el número de piezas y fragmentos totales que se recolectaron en cada área, y según clasificación por material, posible función, y en el caso de los envases su posible fuente. Se contabilizaron las piezas de plástico o sus fragmentos con biota asociada. Además, se contabilizaron las piezas de plástico o sus fragmentos por color, según apreciación visual.

2.2 Riesgo del impacto de la basura marina en la biota del área de estudio

Se incluyeron las tortugas marinas que desovan cada año en el área, como principal organismo con riesgo de daño por la basura marina, no siendo la época de este proceso durante la recolección de basura realizada.

Se identificaron especies macroorganismos marinos y del ecosistema acuático, fotografiados durante la estancia. Para eso se contó con la colaboración de especialistas de Centro de Estudios y Servicios Ambientales de Villa Clara, Cuba (CESAM, VC). Se buscó información bibliográfica sobre los peces asociados al arrecife coralino.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 Recolección, clasificación y conteo de la basura marina

Las coordenadas de las áreas de muestreo se indican en la Tabla 1.

Tabla 1. Caracterización de las áreas de recolección de basura. Coordenadas y altura sobre el nivel del mar. Playa “El Holandés”, Península de Guanahacabibes, Cuba. 26/03/2023

<i>Área</i>	<i>Punto inicial</i>	<i>Punto final</i>
HE1	N 21° 49' 21,00" W 84° 46' 48,50"/8m	N 21° 49' 23,40" W 84° 46' 46,20"/9m
HE2	N 21° 49' 25,50" W 84° 46' 43,80"/9m	N 21° 49' 27,90" W 84° 46' 41,20"/6m
HW1	N 21° 49' 17,20" W 84° 46' 53,90"/4m	N 21° 49' 14,80" W 84° 46' 56,10"/6m
HW2	N 21° 49' 11,20" W 84° 46' 1,00"/6m	N 21° 49' 09,40" W 84° 47' 0,41"/6m

Las áreas son identificadas usando la letra H (por playa “El Holandés”), E o W (al este u oeste del campamento, mirando desde el mar) y números consecutivos al alejarse de este.

En todas las áreas, durante la recolección de basura, la intensidad del viento fue fuerte y en dirección sureste; así como la intensidad del oleaje media y su dirección sureste.

En las áreas ubicadas al este del campamento (HE1 y HE2) se observó una acumulación abundante de sargazo, conteniendo algunos restos de pasto marino; siendo menor en las ubicadas al oeste (HW1 y HW2). Una posible explicación es que, en determinadas condiciones ambientales, la marea sea más alta y al chocar con un farallón cercano a la línea de costa existente al oeste del campamento, arrastre parte de los residuos de vuelta al mar.

En el Plan de Manejo del PNG se refiere a *Thalassia testudinum* (Familia Hydrocharitaceae) como planta fanerógama que forma pastos marinos predominantes en la zona (Márquez-Llauger y col., 2013). Según los especialistas del CESAM, VC, esta es la planta observada. Torres-Conde y Martínez-Daranas, (2017) hallaron a esta especie en 20 de las 24 estaciones de muestreo establecidas en el PNG.

La presencia de nueve especies del género *Sargassum* se reporta como normal en el PNG, según Márquez-Llauger y col., (2013). A niveles habituales es beneficiosa, al ser hábitat y alimento para un gran número de especies marinas (Brooks y col., 2018) como las tortugas (Azanza-Ricardo y Pérez-Martín, 2016) y algunas especies costeras de peces (Hallett, 2011). Son trampas estabilizadoras de las arenas arrastradas por el viento (Colombini y col., 2003) y se descomponen liberando nutrientes influyendo positivamente a toda la pirámide trófica costera (Rodríguez-Martínez y col., 2016).

De acuerdo con Maurer y col., (2015), el sargazo ha proliferado fuera del Mar de los Sargazos, especialmente en el Golfo de México, al parecer influenciado por el aporte de nutrientes del río Amazonas (Gower y col., 2006). Se han reportado floraciones de sargazo en 2011 y 2015 en el Caribe y Cuba (Johnson y col., 2011; Azanza-Ricardo y Pérez-Martín, 2016). Según Azanza-Ricardo y col., (2023) su acumulación en las playas, afecta una anidación exitosa de las tortugas y que las crías lleguen al mar. Estos autores refieren la afluencia de *Sargassum fluitans* masiva en el PNG desde junio de 2015. Estas arribazones han sido referidas en el norte occidental de Cuba (Arencibia-Carballo, 2020); en Cienfuegos (Moreira y Alfonso, 2013) y Santiago de Cuba (Blanco-Ojeda y col., 2016).

En el PNG, se abren brechas a fin de que los animales adultos entren, depositen sus huevos y salgan; así como facilitar la salida de los neonatos. Este procedimiento es más apropiado que la retirada total de los depósitos de sargazo que conduce a la pérdida de volúmenes y superficies de playas y dunas (Roig-Munar y col., 2022).

Se observaron de restos de basura, en particular plástico, enredada en el pasto marino y sargazo, lo que es perjudicial para la macrobiota del área (Smith y col., 2016). En la Tabla 2 aparecen el peso, cuantificación y clasificación de basura por materiales.

Tabla 2. Peso total de basura recolectada en áreas de la playa “El Holandés” y número de piezas o sus fragmentos clasificados por material. Península de Guanahacabibes, Cuba. 26/03/2023

Área	Peso total (kg)	Plástico	Vidrio	Textil	Metal	Madera	Total
HE1	3,5	257	0	1	0	0	258
HE2	4,0	216	1	2	1	0	220
HW1	1,0	87	0	0	0	0	87
HW2	2,0	56	2	0	2	0	60

Total	10,5	616	3	3	3	0	625
-------	------	-----	---	---	---	---	-----

Las áreas son identificadas usando la letra H (por playa “El Holandés”), E o W (al este u oeste del campamento, mirando desde mar) y números consecutivos al alejarse de este.

El fragmento de textil hallado en el área HE1 es parte de un calzado y los del área HE2 fueron dos fragmentos de bolsas. En ambos casos, ligeros. El de vidrio encontrado en la primera es de un tamaño pequeño; en la segunda se halló un bulbo de un medicamento, con su retapa metálica de seguridad. Los dos fragmentos de metal que estaban en el área HW2 fueron tapas de dos frascos (dos botellas de vidrio que pesaron 0,9 kg). Se llegó a igual conclusión a la referida para explicar la menor cantidad de pasto marino y sargazo en el oeste del campamento. En la Tabla 3, se muestran los resultados de la cuantificación y posibles funciones de las piezas de material plástico en cada área.

Tabla 3. Número de piezas plásticas o sus fragmentos recolectados en áreas de la playa “El Holandés” y sus posibles funciones. Península de Guanahacabibes, Cuba. 26/03/2023

<i>Clasificación</i>	<i>HE1</i>	<i>HE2</i>	<i>HW1</i>	<i>HW2</i>	<i>Total</i>
Envases	34	48	12	11	105
Tapas	93	84	13	16	206
Calzado o sus restos	8	7	3	4	22
Fragmentos de cuerdas	3	5	5	3	16
Restos de nylon	23	14	6	3	46
Fragmentos de espuma de goma	11	3	9	6	29
Fragmentos de juguetes	2	0	0	0	2
Restos de tuberías	1	2	0	0	3
Fragmentos de lapiceros	0	1	1	0	2
Palitos de chupa chupa	1	2	1	0	4
Juntas	0	1	1	0	2
Restos de útiles del hogar	8	10	5	3	26
Tornillos	0	1	0	0	1
Carretes para cuerda de pescar	0	3	0	0	3
Asociados a la salud	3	5	2	0	10
No identificados	70	30	29	10	139
Total	257	216	87	56	616

Las áreas son identificadas usando la letra H (por playa “El Holandés”), E o W (al este u oeste del campamento, mirando desde el mar) y números consecutivos al alejarse de este.

Los útiles del hogar hallados fueron cubiertos, fosforeras, una horquilla (palito de tendedora) y un fragmento de lo que parece ser una mecedora para bebé. Asociados a la salud, una jeringuilla. Aquellos cuya función no fue identificada se fragmentaron dando lugar a micro y nanoplásticos. En la Tabla 4 aparece el color de las piezas o fragmentos hallados.

Tabla 4. Número de piezas plásticas o sus fragmentos recolectados en áreas de la playa “El Holandés” y su color. Península de Guanahacabibes, Cuba. 26/03/2023.

<i>Color</i>	<i>HE1</i>	<i>HE2</i>	<i>HW1</i>	<i>HW2</i>	<i>Total</i>
Azul	66	60	21	12	159
Rojo	21	19	2	4	46
Blanco	84	62	29	16	191
Verde	19	10	5	1	35
Negro	16	21	1	2	40
Rosado	2	3	4	3	12
Amarillo	10	8	4	3	25
Violeta	5	2	1	0	8
Gris	0	0	1	0	1
Transparente	34	31	19	15	99
Total	257	216	87	56	616

Las áreas son identificadas usando la letra H (por playa “El Holandés”), E o W (al este u oeste del campamento, mirando desde el mar) y números consecutivos al alejarse de este.

En la Tabla 5 aparece la clasificación de los envases según su posible fuente.

Tabla 5. Número de envases plásticos o sus fragmentos y su posible fuente, recolectados en áreas de la playa “El Holandés”. Península de Guanahacabibes, Cuba. 26/03/2023

<i>Envases</i>	<i>HE1</i>	<i>HE2</i>	<i>HW1</i>	<i>HW2</i>	<i>Total</i>
Asociados a la industria alimentaria	6	18	4	5	33
Lubricantes	0	1	1	0	2
Envases asociados al sector de la salud	3	5	0	0	8
Cosméticos	1	1	0	0	2
Asociados a la limpieza	1	3	3	1	8
Asociados a la higiene personal	1	3	1	2	7
No identificado	22	17	3	3	45
Total	34	48	12	11	105

Las áreas son identificadas usando la letra H (por playa “El Holandés”), E o W (al este u oeste del campamento, mirando desde el mar) y números consecutivos al alejarse de este.

Entre los envases asociados a la industria alimentaria predominan los de bebidas y frascos pequeños de salsas que suelen usarse en el servicio en cubiertas de embarcaciones. Los dedicados a la limpieza fueron de hipoclorito y a la higiene personal desodorantes. Los residuos de cosméticos fueron envases de un shampoo y una crema. Por último, los envases asociados al sector de la salud fueron: portadores de amalgama de uso estomatológico, envases de semisólidos y un bulbo de un medicamento inyectable.

Se hallaron seis piezas de plástico con biota asociada, observándose en cinco, tubos de poliquetos (Clase Polychaeta, Phylum Annelida). Estos son alimento de otros invertebrados y de aves migratorias y peces (Elías y col., 2021). En una pieza se encontraba vivo en espécimen del Phylum Mollusca. Se han registrado más de 335 grupos diferentes en plásticos marinos (Kiessling y col., 2015).

3.2 Riesgo del impacto de la basura marina en la biota del área de estudio

El enmallamiento en basura plástica altera el comportamiento y la flotabilidad de las tortugas marinas, favorece la malnutrición, una reducción de las tasas de crecimiento y un aumento de la mortalidad (Santos y col., 2015). Los restos plásticos ingeridos se acumulan en su sistema digestivo (Eastman y col., 2020), conduciendo al ahogamiento, obstrucción y perforación intestinal (Colferai y col., 2017).

Las tortugas marinas ingieren residuos plásticos que confunden con sus alimentos. Por ejemplo, la caguama y la tortuga verde consumen basura flotante que confunden con medusas. Los colores encontrados con mayor frecuencia en su sistema gastrointestinal son los transparentes, blancos, azules y negros (Maldonado-Saldaña y col., 2022).

Según López-Martínez y col., (2021) el proceso de clasificación del color es subjetivo por lo que recomiendan el uso de paletas estandarizadas de color. Además, estos autores mencionan el empleo de programas computacionales para definir con mayor precisión el color, según recomiendan Marti y col., (2020).

Se identificó la presencia frecuente de *Calidris alba* (zarapico blanco), *Arenaria interpres* (revuelvepiedras) y *Pelecanus occidentalis* (pelicano o alcatraz). Las tres se citan en el listado de especies presentes en el PNG por Márquez-Llauger y col., (2013). El pelicano se reporta como “Abundante” y las otras dos como “Poco abundantes”. En opinión de los autores del presente artículo científico, el principal impacto de la basura que llega a la playa es la ingesta o entrapamiento de los picos.

Por último, existe una lista de especies de peces asociadas fundamentalmente al arrecife coralino, inventariadas hasta los 20 m de profundidad en el Parque Nacional Guanahacabibes, compuesta por 201 especies pertenecientes a 101 géneros y 50 familias, las que también son vulnerables al efecto negativo de la presencia de basura en el área (Cobián-Rojas y col., 2012).

4. CONCLUSIONES

1. La basura presente en la playa constituye un riesgo para la vida de las tortugas marinas, aves y peces presentes en la zona; por lo que es preciso mantener e incrementar su recogida sistemática.
2. Se cuenta con un referente de cantidad de piezas y fragmentos de basura en la playa “El Holandés” del PNG, clasificados según material, posible función y color; lo que constituye una línea base de comparación para futuros muestreos.
3. La basura recalca preferentemente en el área ubicada en la zona este del campamento.
4. La presencia de sargazo es también motivo de preocupación y ocupación, porque contribuye al arrastre de basura proveniente del mar y debido a su impacto en la entrada y salida de las tortugas marinas.

AGRADECIMIENTOS

A la Dra. Marga López Rivas, especialista en ecología de tortugas marinas y cetáceos, biología de la conservación y cambio climático; por su estímulo para ejecutar la investigación y por sus enseñanzas en la temática. A los directivos del PNG, por permitir realizar la intervención y ofrecer información de utilidad. A los especialistas

del CESAM M.Sc Mayilen López Triana, y Dr.C. Ángel Arias Barreto; por la identificación de las especies.

REFERENCIAS

- Acosta-González, D., Carrillo-Rosales, V., y Caballero-Vázquez, J.A., Microplásticos en agua y en organismos., *Ciencia*, Vol. 73, No. 2, 2022, pp. 14-21. https://www.revistaciencia.amc.edu.mx/images/revista/73_2_1431_Microplasticos_Agua.pdf
- Aldana-Aranda, D., Martha Enríquez-Díaz, M., y Víctor Castillo-Escalante, V., El Caribe y su contaminación por microplásticos, *Revista de la Academia Mexicana de Ciencias*, Vol. 73, No. 2, 2022, pp. 8-13. https://revistaciencia.amc.edu.mx/images/revista/73_2/PDF/03_73_2_1429_Microp lasticos_Caribe.pdf
- Anderson, J.C., Park, B.J., & Palace, V.C., Microplastics in aquatic environments: Implications for Canadian ecosystems., *Environmental Pollution*, Vol. 218, 2016, pp. 269-280. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2016.06.074>
- Arencibia-Carballo, G., Irañeta-Batallán, J.M., Morell, J., y Moreira-González, A.R., Arribazones de *Sargassum* en la costa norte occidental de Cuba., *JAINA Costas y Mares ante el Cambio Climático*, Vol. 2, No. 1, 2020, pp. 19-30. <https://doi.org/10.26359/52462.0220>
- Azanza-Ricardo, J., y Pérez-Martín, R., Impacto de la acumulación de sargazo del verano del 2015 sobre las tortugas marinas de la playa La Barca, península de Guanahacabibes., *Revista de investigaciones marinas*, Vol. 36, No. 1, 2016, pp. 54-62. <https://revistas.uh.cu/rim/article/view/5730>
- Azanza-Ricardo, J., Calderón-Peña, R., Cabrera-Guerra, C., Martínez-González, Y., Betancourt-Ávila, R., y Pérez-Álvarez, P., Vulnerabilidad de las áreas de anidación de tortugas marinas ante el cambio climático., *Anales de la Academia de Ciencias de Cuba*, Vol. 13, No. 2, 2023, e1296. <http://www.revistaccuba.cu/index.php/revacc/article/view/1296/1751>
- Baulch, S., & Perry, C., Evaluating the impacts of marine debris on cetaceans, *Marine Pollution Bulletin*, Vol. 80, 2014, pp. 210-221. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S00253226X13007984>
- Blanco-Ojeda, J., Campos-Castro, A., Tamayo-Fonseca, J., y Viña-Peláez, A., Macroalgas marinas de la provincia Santiago de Cuba., *Cuba. Revista Cubana de Ciencias Biológicas*, Vol. 5, No. 1, 2016, pp. 122-129. <http://revistas.uh.cu/rccb/article/view/1444>
- Brooks, M.T., Coles, V.J., Hood, R.R., & Gower, J.F.R., Factors controlling the seasonal distribution of pelagic *Sargassum*., *Marine Ecology Progress Series Mar*, Vol. 599, 2018, pp. 1-18. <https://doi.org/10.3354/meps1>
- Choi, J.S., Jung, Y.J., Hong, N.H., Hong, S.H., & Park, J.W., Toxicological effects of irregularly shaped and spherical microplastics in a marine teleost, the sheepshead minnow (*n*)., *Marine Pollution Bulletin*, Vol. 129, 2018, pp. 231-240. <https://doi.org/10.1016/j.marpo lbul.2018.02.039>
- Cobián-Rojas, D., Hernández-Albernas, J.I., Durán-Rodríguez, A., Chevalier, P.P., Cárdenas, A.L., Rosales-Luna, D., y Cantela, K., Ictiofauna de los arrecifes
-

- coralinos del Parque Nacional Guanahacabibes, Pinar del Río, Cuba., Revista ECOVIDA, Vol. 3, No. 1, 2012, pp. 33-47. <http://revistaecovida.upr.edu.cu/index.php/ecovida/article/view/38/html>
- Colferai, A.S., Silva-Filho, R.P., Martins, A.M., & Bugoni, L., Distribution pattern of anthropogenic marine debris along the gastrointestinal tract of green turtles (*Chelonia mydas*) as implications for rehabilitation., Marine Pollution Bulletin, Vol. 119, 2017, pp. 231-237. <http://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2017.03.053>
- Colombini, I., Chelazzi, L., Gibson, R.N., & Atkinson, R.J.A., Influence of marine allochthonous input on sandy beach communities., In: Oceanography and Marine Biology: an Annual Review, 1st edition, Vol. 41, Taylor & Francis. London, 2003, pp. 115-159.
- Eastman, C.B., Farrell, J.A., Rollinson-Ramia, D.R., Thomas, R.S., Prine, J., Eastman, S.F., Osborne, T.Z., Martindale, M.Q., & Duffy, D.J., Plastic ingestion in post-hatchling sea turtles: Assessing a major threat in Florida near shore waters., Frontiers in Marine Science, Vol. 7, 2020, pp. 1-11. <http://doi.org/10.3389/fmars.2020.0069>
- Elías, R., Méndez, N., Muniz, P., Cabanillas, R., Gutiérrez-Rojas, C., Rozbaczylo, N., Londoño-Mesa, M.H., Gárate Contreras, P.J., Cárdenas-Calle, M., Villamar, F., Laverde-Castillo, J.J., Brauko, K., Araki, M., Lana, P., & Díaz-Díaz, O., Marine and Fishery Sciences, Vol. 34, No. 1, 2021, pp. 37-107. <https://doi.org/10.47193/mafis.3412021010301>
- Gower, J., Hu, C., Borstad, G., & King, S., Ocean color satellites show extensive lines of floating Sargassum in the Gulf of Mexico., IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing, Vol. 44, No. 12, 2006, pp. 3619-3625. <https://ieeexplore.ieee.org/document/4014316>
- Hallett, J., The importance of the Sargasso Sea and the off shore waters of the Bermudian Exclusive Economic Zone to Bermuda and its people., Unpublished report to the Sargasso Sea Alliance, No. 4, 2011, pp. 1-18. <https://sargasso.nonprofitsoapbox.com/storage/documents/No4.Importance>
- IUCN., The IUCN Red List of Threatened Species., Version 2022-2, 2022. <https://www.iucnredlist.org/es>
- Johnson, D.R., Ko, D.S, Franks, J.S., Moreno, P., & Sanchez-Rubio, G., The *Sargassum* invasion of the Eastern Caribbean and dynamics of the equatorial North Atlantic., Proceedings of the 65th Gulf and Caribbean Fisheries Institute, No 5-9, 2012, pp.102-103. <https://nsgl.gso.uri.edu/flsgp/flsgpw12004/data/papers/65-17.pdf>
- Kiessling, T., Gutow, L., & Thiel, M., Marine litter as habitat and dispersal vector., In: Marine Anthropogenic Litter., Springer, 2015, pp. 141-181. https://doi.org/10.1007/978-3-319-16510-3_6
- López-Martínez, S., Morales-Caselles, C., Kadar, J., & Rivas, M., Overview of global status of plastic presence in marine vertebrates., Global Change Biology, Vol. 27, 2021, pp. 728-737. <https://doi.org/10.1111/gcb.15416>
- Maldonado-Saldaña, G., Aldana-Aranda, D., & Labrada-Martagón, V., Basura plástica en tortugas del Caribe., Ciencia, Revista de la Academia Mexicana de Ciencias, Vol. 73, No. 2, 2022, pp. 22-27. http://www.revistaciencia.amc.edu.mx/images/revista/73_2/PDF/05_73_2
-

- Márquez-Llauger, L., Cobián-Rojas, D., Camejo-Lamas, J.A., Linares-Rodríguez, J.L., Arencibia-Cabrera, L.E., Borrego-Fernández, O., Sosa-Prieto, A., Varela-Montero, R., y Puente-Ledesma, M., Plan de Manejo Parque Nacional Guanahacabibes 2014-2018., Centro de Investigaciones y Servicios Ambientales ECOVIDA, 2013, pp. 1-283.
- Marti, E., Martin, C., Galli, M., Echevarría, F., Duarte, C.M., & Cózar, A., The colors of the ocean plastics., *Environmental Science & Technology*, Vol. 54, No. 11, 2020, pp. 6594-6601. <https://doi.org/10.1021/acs.est.9b06400>
- Maurer, A.S., De Neef, E., & Stapleton, S., *Sargassum* accumulation may spell trouble for nesting sea turtles., *Frontiers in ecology and the Environment, Natural History Notes*, Vol. 13, No. 7, 2015, pp. 394-395. <http://doi.org/10.1890/1540-9295-13.7.394>
- Moncada-Gavián, F., Nodarse-Andreu, G., Azanza-Ricardo, J., Medina-Cruz, y Forneiro-Martín Viaña, Y., Principales áreas de anidación de las tortugas marinas en el archipiélago cubano., *Cub@: Medio Ambiente y Desarrollo, Revista electrónica de la Agencia de Medio Ambiente*, Vol. 11, No. 20, 2011, 1-7 pp. <http://cmad.ama.cu/index.php/cmاد/article/view/155/430>
- Moreira, A., & Alfonso, G., Inusual arribazón de *Sargassum fluitans* (Børgesen) en la costa centro-sur de Cuba., *Revista de Investigaciones Marinas*, Vol. 33, No. 2, 2013, pp. 17-20. <https://revistas.uh.cu/rim/article/view/6732>
- Proyecto PLASTIMARMED del Centro de Colecciones Científicas de la Universidad de Almería, España. Protocolo Recogida macro y microplásticos en arenas costeras. 2023. <https://play.google/store/apps/details?id=com.startcapps.marnoba>
- Rodríguez-Martínez, R., van Tussenbroek, B.I., & Jordán-Dahlgren, E., Afluencia masiva de sargazo pelágico a la costa del Caribe mexicano (2014-2015). In: *FloreCIMIENTOS algales nocivos en México*, Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, Baja California, México, 2016, pp. 352-265.
- Roig-Munar, F.X., Olivo-Batista, O., del Toro-Piñedo, P., Rodriguez-Perea, A., Gelabert-Ferrer, B., y García-Lozano. C., Pérdida de sedimento asociada a la retirada de *Sargassum* spp. en las playas del Caribe., *Nemus*, Vol. 12, 2022, pp. 48-63. <https://hdl.handle.net/10234/201645>
- Santos, R.G., Andrades, R., & Boldrini, M.A., & Martins, A.S., Debris ingestion by juvenile marine turtles: An underestimated problem., *Marine Pollution Bulletin*, Vol. 93, 2015, pp. 37-43. <http://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2015.02.022>
- Smith, S.R., Hall, M.R., & Beland, S., *Sargassum Community Studies near Bermuda*, 2015., Conservation-services, 2016, pp. 1-20. <http://Conservation-services.squarespace.com/s/BAMZ-3062-Smith-hall-Beland-2016.pdf>
- Tambutti, M., y Gómez, J.J., Panorama de los océanos, los mares y los recursos marinos en América Latina y el Caribe: conservación, desarrollo sostenible y mitigación del cambio climático., *Documentos de Proyectos (LC/TS.2020/167/Rev. Santiago: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL)*, 2022, pp. 1-77. <https://repositorio.cepal.org/handle/11/362/47737>
- Torres-Conde, E.G., y Martínez-Daranas, B., Los pastos marinos del golfo de Guanahacabibes, Pinar del Río, Cuba., *Revista Investigaciones Marinas*, Vol. 3, No. 2, 2017, pp. 1-15. <https://biblat.unam>
-

[mx/hevila/Revistadeinvestigacionesmarinas/2017/vol37/no1/1.pdf](https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2011.09.010)

Viehman, S., Vander Pluym, J.L., & Schellinger, J., Characterization of marine debris in North Carolina salt marshes. *Marine Pollution Bulletin*, Vol. 62, 2011, pp. 2771-2779. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2011.09.010>

CONFLICTO DE INTERÉS

Los autores declaran que no existen conflictos de interés.

CONTRIBUCIONES DE LOS AUTORES

- Dra.C. Daymí Isabel Carrazana García. Conceptualización, redacción - revisión y edición, metodología, investigación.
- Lic. Delvis Toledo de la Cruz. Investigación.
- Lic. Yasmani Bolaños Alonso. Investigación.