



UNIVERSIDAD DEL PACÍFICO

Licenciatura Gestión del Transporte

FRANCISCO JAVIER PACHECO CASTRO

**EL IMPACTO DE PLÁSTICOS (MACRO Y MICROPLÁSTICOS)
EN EL ECOSISTEMA DE PLAYAS DEL CANTÓN GENERAL
VILLAMI PLAYAS), PROVINCIA DEL GUAYAS, ECUADOR**

Trabajo de Conclusión de Carrera (T.C.C.)
presentado como requisito parcial para la
obtención del grado en Gestión del
Transporte.

GUAYAQUIL, 2023

Ficha Calcográfica

PACHECO CASTRO FRANCISCO JAVIER, EL IMPACTO DE PLÁSTICOS (MACRO Y MICROPLÁSTICOS) EN EL ECOSISTEMA DE PLAYAS DEL CANTÓN GENERAL VILLAMIL (PLAYAS), PROVINCIA DEL GUAYAS, ECUADO. Guayaquil: UPACÍFICO, 2023, 22 páginas. Tutor MARIO ALBERTO PALACIOS MORENO (Trabajo de Titulación-TT. presentado a la Facultad de Mar y medio ambiente de la Universidad Del Pacífico).

Resumen: La presencia de estos materiales en las playas puede provocar daños en la biodiversidad, uno de los acontecimientos más graves es en las especies marinas y terrestres, teniendo una afectación severa en la cadena alimenticia, ya que confunden el macro plásticos con su alimento natural. La cantidad y el tipo de macro plásticos encontrados en las playas pueden variar según la ubicación geográfica y la actividad humana en la zona. Dando a comparación de dos actividades: Actividad turística donde podemos encontrar visualmente los residuos o desechos plásticos tales como botellas, sorbetes, fundas.

Palabras claves: Fragmento, playa, contaminación. macro plásticos, micro plástico.

	ENTREGA DE TRABAJO	Fecha: 09/07/2015
	(CONCLUSIÓN DE CARRERA DE GRADO)	Versión: 001
	PA-FR-67	Página: 1 de 1

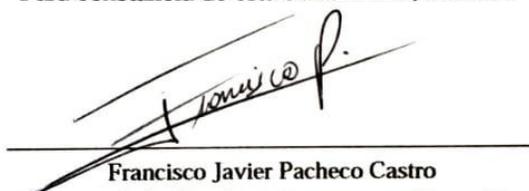
DECLARACIÓN

Al presentar este Trabajo de Titulación como uno de los requisitos previos para la obtención del grado de (Nombre de la Carrera) de la Universidad Del Pacífico, hago entrega del documento digital a la Biblioteca de la Universidad.

El estudiante certifica estar de acuerdo en que se realice cualquier consulta de este Trabajo de Titulación dentro de las Regulaciones de la Universidad, acorde con lo que dictamina la L.O.E.S. 2010 en su Art. 144.

Conforme a lo expresado, adjunto a la presente, se servirá encontrar dos copias digitales de este Trabajo de Titulación para que sean reportados en el Repositorio Nacional conforme lo dispuesto por el SENESCYT.

Para constancia de esta declaración, suscribe



Francisco Javier Pacheco Castro
Estudiante de la Facultad de mar y medio ambiente
Universidad Del Pacífico

Fecha: (Entrega de Tesis)

Título de T.C.C.:

Guayaquil, Diciembre 2023

IMPACTO DE PLÁSTICOS (MACRO Y MICROPLÁSTICOS) EN EL ECOSISTEMA DE PLAYAS EN EL CANTÓN PLAYAS (General Villamil), provincia del Guayas, Ecuador

Autor:

Tutor:

Miembros del Tribunal:

Fecha de calificación:

Francisco Javier Pacheco Castro

Mario Palacios

Dolores Astudillo

Nikita Gaibor

Diciembre 2023

RESUMEN

El ensayo examina el impacto de macro y micro plástico en el ecosistema de las playas del cantón Playas Villamil. Los macro plásticos son partículas de plástico de diferentes tamaños, mayores a 5mm, mientras que los microplásticos son aquellos menores a 5 mm, mismos que se encuentran en el medio ambiente y son generados por la fragmentación de objetos de plástico más grandes. La presencia de estos materiales en las playas puede provocar impactos en la biodiversidad marina y terrestre, ya que las especies confunden el macro plásticos con su alimento natural. La cantidad y el tipo de macro plásticos encontrados en las playas pueden variar según la ubicación geográfica y la actividad humana en la zona. Dando a comparación de dos actividades: Actividad turística donde podemos encontrar visualmente los residuos o desechos plásticos tales como botellas, sorbetes, fundas. Actividad pesquera donde encontramos restos de mallas, hilo, fragmentos de gavetas, residuos de hieleras de pluma fon. El ensayo también señala la importancia de tomar medidas destacando la necesidad de concientizar por medio de campañas de información al sector sobre los efectos negativos de los macro plásticos en el medio ambiente y la biodiversidad. Se recomiendan acciones conjuntas con los habitantes del sector y el Ministerio del Ambiente, y crear un proyecto o plan que ayuden a mitigar la contaminación por macro y micro plásticos en la zona, a fin de preservar el ecosistema marino costero de Playas Villamil.

INTRODUCCIÓN

El área de Playas Villamil es un área de aproximadamente 14 kilómetros cuadrados, tiene 49.311 habitantes, y sus principales ríos son el río Arenal, el río Moniones y el río Tembiche (Turismo en Ecuador, 2029). Su clima es cálido y tropical, sin embargo, debido a la sequía de larga duración, el suelo de la zona se ha desertificado. (Turismo en Ecuador, 2029).

La presencia de macro y micro plásticos en las playas pueden provenir de diversas fuentes, como el turismo, el comercio, residuos de la pesca, materiales de construcción, desechos de plástico que se degradan con el tiempo, y macro perlas de productos de cuidado personal. Estos macro plásticos pueden ser migrados por el viento, el agua y eventualmente terminan en las playas (Castañeta, 2020).

El impacto de los macro plásticos en el ecosistema de las playas del cantón General Villamil Playas ha sido estudiado por diversas instituciones. Por ejemplo, un estudio de la universidad de Guayaquil indica que se ha evidenciado que la contaminación por macro plásticos afecta la fauna marina y al medio ambiente en general (Calderón A. Consecuencias de contaminación marítima. 2020).

Aunque la investigación sobre este tema es todavía limitada, existen preocupaciones legítimas sobre los posibles efectos negativos de los macro plásticos en los seres vivos en Playas Villamil ya que es un Área Nacional de Recreación, creada por la autoridad ambiental en el 2011, que es parte del Sistema Nacional de Áreas Protegidas - SNAP, el cual, según el artículo 405 de la Constitución de la República del Ecuador de 2008, garantizará la conservación de la biodiversidad y el mantenimiento de las funciones ecológicas. (Del Sistema Nacional de Áreas Protegidas - SNAP, el cual, según el artículo 405 de la Constitución de la República del Ecuador de 2008 - Bing, s. f.)

JUSTIFICACIÓN

La contaminación por macro y micro plásticos es un problema ambiental grave debido a su amplio margen de distribución en el medio ambiente y su impacto en la biodiversidad y la salud humana. Estos pequeños fragmentos de plástico pueden estar presentes en la mayoría de los entornos naturales, como océanos, ríos, lagos, suelos, aire y alimentos (United Nations Environment Programme, s. f.-c).

La contaminación por macro plásticos puede provocar daños a gran escala en la biodiversidad y los ecosistemas. Los macro plásticos pueden quedar enredados en los cuerpos de las especies marinas, y/o ser ingeridos, lo que puede causar daños externos e internos, y pueden acumularse a lo largo de la cadena alimentaria, con posibles efectos negativos en la salud humana (Pérez, 2021). Por su parte, los micro plásticos pueden tener un impacto en la calidad del agua y del suelo, afectando la biodiversidad y los ecosistemas en general (United Nations Environment Programme, s. f.-b).

Es necesario, por lo tanto, tomar medidas para mitigar la cantidad de plásticos que ingresan al medio ambiente marino y monitorear su presencia en diferentes entornos naturales. Esto puede incluir la promoción de prácticas de gestión de residuos más efectivas, la implementación de regulaciones para reducir el uso de plásticos y la educación pública sobre la importancia de disminuir el uso de productos plástico.

OBJETIVO GENERAL

El objetivo general de este ensayo es caracterizar la contaminación ocasionada por los macros y microplásticos en las playas arenosas del Cantón General Villamil Playas.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Caracterizar la cantidad, tamaño y tipo de macro y micro plásticos presentes en las playas a través de muestreos.
2. Investigar la distribución de macro plásticos en el área de estudio playas Villamil.
3. Demostrar la presencia de macro y micro plásticos en el área estudiada y como estos afectan el ecosistema.

DESARROLLO

Impacto del macro y micro plástico en las playas de General

Villamil.

El primer paso para abordar el problema de los macro y micro plásticos en las playas de General Villamil es comprender sus fuentes. Es esencial identificar y controlar estas fuentes para reducir la entrada de macro y micro plásticos al ecosistema (S. Coello, R. Macías. Comisión Permanente Del Pacífico Sur, s. f.)

Las fuentes de macro y micro plásticos en las playas de General Villamil pueden ser diversas y provienen tanto de actividades humanas como de fenómenos naturales. A continuación, se enumeran algunas de las principales fuentes de macro y micro plásticos en esta playa:

- Descomposición de plásticos más grandes: Los objetos de plástico, como botellas, bolsas, envases y juguetes, se degradan con el tiempo debido a la exposición a la radiación solar, el agua salada y los procesos mecánicos (Greenpeace, s. f.).
- Abrasión de textiles sintéticos: La ropa y los textiles fabricados con materiales sintéticos, como poliéster, nylon y acrílico, liberan fibras macroscópicas durante el lavado (Xicota, 2022).
- Liberaciones en productos para el cuidado personal: grandes cantidades de productos de higiene personal, como exfoliantes faciales y corporales, contienen partículas microplásticas como agentes exfoliantes. Estas partículas son demasiado pequeñas para ser capturadas por los sistemas de filtración de aguas residuales, lo que les permite llegar a los cuerpos de agua y eventualmente a las playas (Eucerin, s. f.).
- Descarga de aguas residuales tratadas inadecuadamente: Si las aguas residuales no se tratan adecuadamente, pueden contener macro plásticos y otros contaminantes. Si estas

aguas residuales sin tratar se descargan directamente al medio ambiente, las corrientes o las mareas pueden arrastrar los macro plásticos a las playas (Fundación Aquae, 2021).

Es importante destacar que en esta playa de estudio se encuentran todas estas posibles fuentes de macro y micro plásticos y que estos pueden acumularse en las playas debido a factores como las corrientes marinas y las mareas.

Para abordar eficazmente el problema de los macro y micro plásticos en las playas de General Villamil, es esencial comprender estas fuentes y tomar medidas para reducir la entrada de macro plásticos al ecosistema. Esto implica la adopción de políticas y prácticas de gestión adecuadas, así como la concienciación y participación de la comunidad en la reducción del uso de plásticos y la adopción de alternativas sostenibles.

Impacto en la vida silvestre marina



Los macro plásticos simbolizan una amenaza significativa para la vida silvestre marina en las playas de General Villamil. Las aves marinas, tortugas, peces y mamíferos marinos pueden ingerir estos fragmentos, los que causan daños en su sistema digestivo y puede llevarlos a la muerte. Estas especies marinas, pueden confundir los macro plásticos con alimentos e ingerirlos sin darse cuenta. Esto puede provocar obstrucción intestinal, reducción de la capacidad para comer y nutrirse y, en algunos casos, la muerte. Los macro plásticos pueden acumularse en el tracto digestivo, dificultando la absorción de nutrientes y causando potencialmente desnutrición y debilitamiento de los animales (Rivas, s. f.).

Por su parte, los microplásticos actúan como esponjas para sustancias químicas tóxicas, como los pesticidas y los contaminantes orgánicos persistentes. Estas toxinas se acumulan en los tejidos de los organismos marinos y pueden ingresar a la cadena alimentaria, afectando a las especies en todos los niveles tróficos (Cinvestav, 2019).

Estos fragmentos de plástico de 5mm a 1,0mm representan una amenaza para diversas especies marinas. A continuación, se describen algunos de los efectos negativos que los micro plásticos pueden tener en la vida silvestre marina de las playas de General Villamil:

- **Acumulación de toxinas:** Los microplásticos actúan como una esponja, atrayendo y acumulando químicos tóxicos presentes en el agua, como pesticidas, hidrocarburos y metales pesados. Cuando los animales marinos ingieren microplásticos contaminados, también quedan expuestos a estas toxinas. Esto puede tener efectos nocivos para su salud, incluidos trastornos de los sistemas inmunitario, reproductivo y endocrino (Rivas, s. f.).
- **Efectos sobre la reproducción:** Los micro plásticos también pueden interferir en la reproducción de las especies marinas. Algunos estudios han comprobado que la exposición a micro plásticos puede afectar de manera negativa el desarrollo de huevos y larvas, reduciendo la supervivencia y la viabilidad de la eclosión. Esto podría tener efectos a largo plazo sobre las poblaciones de especies marinas y la biodiversidad (Yvette, 2019).
- **Alteración de los hábitats:** Los micro plásticos pueden contaminar los sedimentos y el agua, afectando la calidad del hábitat y la diversidad de organismos que dependen de estos ecosistemas (Yvette, 2019).

Impacto en la salud humana

Si bien es cierto, hasta el momento, no se han encontrado evidencias que determinen que los macro plásticos representen un riesgo para la salud humana, el efecto de los micro plásticos si es un tema de investigación en curso, ya que se sabe que los micro plásticos tienen la posibilidad de causar daño al cuerpo humano cuando son ingeridos, inhalados o entran en contacto con la piel. Se necesitan más estudios para comprender mejor el resultado negativo de los micro plásticos en la salud humana y tomar medidas adecuadas para minimizar su impacto (Sacanco, 2023). La contaminación por micro plásticos también puede tener un impacto en la salud humana, en las playas de General Villamil.

A continuación, se describen algunos de los posibles impactos en la salud humana asociados con la exposición a los microplásticos en las playas:

- **Ingestión de microplásticos:** Los seres humanos pueden establecer contacto con los microplásticos a través del consumo de mariscos y pescados contaminados. Los microplásticos presentes en los organismos marinos pueden ingresar a la cadena alimentaria y, finalmente, llegar a nuestro plato. La ingesta de microplásticos puede tener impactos aún desconocidos en nuestro sistema digestivo y en la salud en general (Noticias ONU, 2021).
- **Inhalación de partículas:** Además de la ingestión, los microplásticos también pueden ser inhalados por los seres humanos. En las playas de General Villamil, donde el viento y la actividad humana pueden contribuir a la dispersión de microplásticos en el aire, existe la posibilidad de inhalar partículas de plástico presentes en el ambiente. Esto plantea preocupaciones sobre posibles impactos en el sistema respiratorio y en la salud pulmonar (Geraque, s. f.).

- **Interacción dérmica:** También existe la posibilidad de una interacción dérmica con los microplásticos presentes en las playas. Cuando las personas interactúan directamente con la arena y el agua contaminadas con microplásticos, estas partículas pueden adherirse a la piel. Aunque la magnitud del impacto en la salud a través de esta vía aún no está clara, existe la posibilidad de irritaciones cutáneas y otros efectos negativos (Parker. L. National Geographic, 2022).

Impacto en la economía local

Las playas de General Villamil son un importante atractivo turístico, lo que contribuye significativamente a la economía local. Sin embargo, la contaminación por macro plásticos puede afectar negativamente a esta industria

A continuación, se describen algunos de los posibles impactos en la economía local:

- **Turismo:** Las playas de General Villamil atraen a turistas nacionales y extranjeros que buscan gozar de sus hermosos paisajes y actividades acuáticas. La imagen de playas contaminadas puede afectar la percepción del turismo y disuadir a los turistas de visitar la zona, lo que resulta en una disminución de los ingresos provenientes del turismo.
- **Pesca y acuicultura:** La contaminación por macro plásticos puede tener un impacto en la pesca y la acuicultura, que son importantes sectores económicos en las comunidades costeras. Los residuos por macro plásticos pueden afectar los recursos pesqueros, lo que a su vez puede reducir los volúmenes de pesca y la calidad de los productos marinos. Esto puede afectar a los pescadores locales, las cooperativas pesqueras y las empresas relacionadas, así como a la oferta y demanda de los productos pesqueros.

METODOLOGIA: RECOLECCIÓN DE MUESTRA DE MACRO Y MICROPLÁSTICO EN PLAYAS ARENOSAS DE GENERAL VILLAMIL.

Para la realización del presente ensayo, además de la revisión bibliográfica, se basó en los muestreos del área de la playa Malecón en Playas Villamil, en cuyas salidas de campo se realizó como estudiante horas de vinculación con la comunidad en el marco del proyecto de vinculación con la sociedad denominado “Estrategias para Enfrentar la Problemática de Residuos Sólidos en Playas FASE III – 2022”. Este proyecto a su vez hace parte del Programa de monitoreo de la calidad ambiental de playas turísticas de Ecuador 2021-2030 de la Facultad del Mar y Medioambiente de la Universidad del Pacífico.

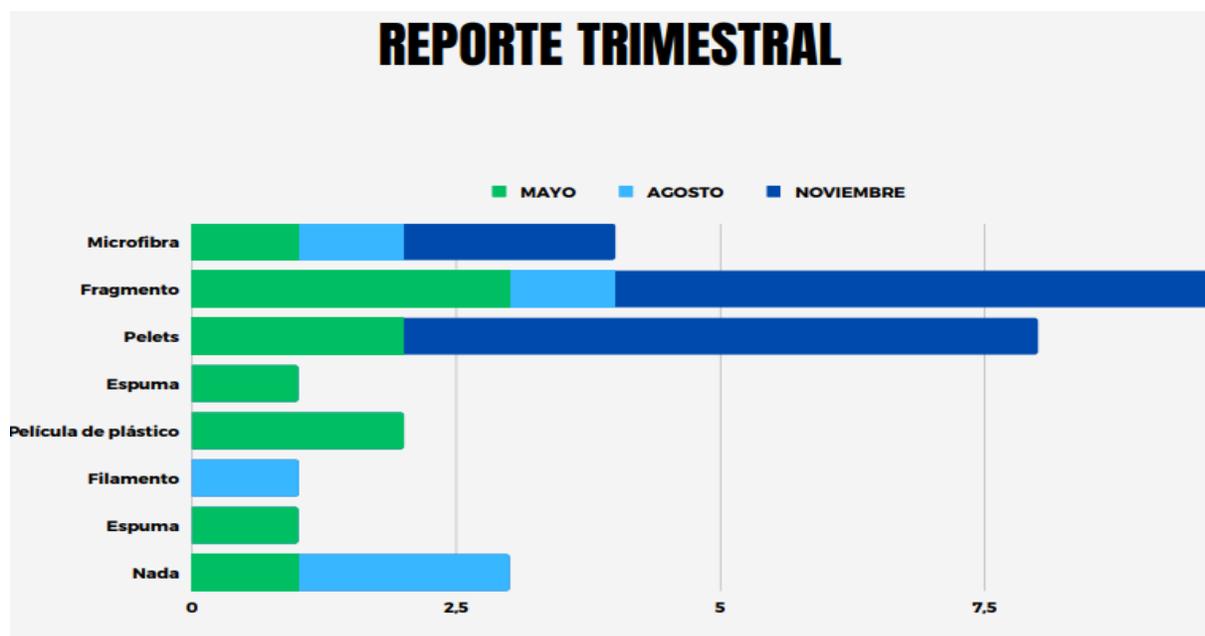
En las salidas de campo se realizó la toma de muestras de arena en diferentes tramos del área de la playa, la cual estaba dividida, en zona de servicio, zona de reposo, y finalmente la más cercana al mar, la zona activa. Posterior a la recolección de las muestras, estas fueron tratadas de manera cautelosa en el laboratorio de las instalaciones de la Universidad Del Pacífico, donde se determinó con exactitud la cantidad de macro y micro plásticos que contenía cada muestra de los diferentes sectores examinados, a través de un estudio manual del cual existen diferentes procedimientos para el análisis de muestras de arena en busca de microplásticos, algunos de ellos incluyen la toma de muestras en la última línea de marea alta utilizando cuadrantes-tamices, y el análisis visual de las muestras secas de arena. En la investigación se utilizaron diferentes implementos como: bandeja de aluminio, cinta métrica, recolector o pala metálica, regla metálica, cinta para registro e hija de análisis, y para su estudio se utilizaron: tamices de 1 a 5cm, agua sal común, cucharas de metal, rollos de papel de aluminio, balanzas y cernidor pequeño.

En general, el análisis de muestras de arena para la detección de macro y micro plásticos es un proceso que requiere mucha atención al detalle para garantizar resultados precisos y confiables.

Resultados de la recolección de muestra de macro y micro plásticos en arenas de Playas Villamil.

Se realizaron muestreos con frecuencia trimestral, los mismos que tuvieron lugar en los meses de noviembre de 2021, mayo y agosto del 2022. En cada salida de campo, se realizó la recolección de las muestras de arena a fin de encontrar indicios de macro y micro plásticos en las mismas. Previo a su análisis y tratado para la detección de macro y micro plásticos, se descubrió en las muestras tomadas, diferentes tipos como microfibras, fragmentos de plásticos, pellets, películas de plástico, entre otros. Igualmente, se encontraron 10 elementos inorgánicos hallados en el mes de mayo, 6 en el mes de agosto y 15 en el mes de noviembre, siendo noviembre el mes con el mayor número de elementos encontrados.

A continuación, se detalla de manera trimestral el resultado de los elementos hallados:



Fuente: Elaboración propia, datos recopilados de los muestreos recolectados en las salidas de campo

Se puede apreciar que las muestras predominantes son las de fragmentos¹ mayormente hallados en noviembre de 2021, macrofibras² encontradas en todos los meses, mientras que las de pellets³ en los meses de mayo y agosto. Por otra parte, también se puede observar que, en el mes de agosto, la presencia de micro y macro plásticos es casi nula, con excepción de la aparición de muestras de filamentos⁴.

Los macro y micro plásticos no permanecen en la playa debido a una serie de factores; primero, los macro plásticos pueden ser transportados por las mareas y las corrientes oceánicas. Los micro plásticos, en cambio, son pequeñas partículas que pueden ser transportadas por el viento, y también por las mareas y las corrientes oceánicas. Esto significa que pueden salir de la playa y dispersarse en otros lugares (Notimerica & Notimerica, s. f.). Por esta razón la diferencia de elementos hallados en los tres meses. Otra de las variables puede ser por los picos de feriados, estaciones climáticas, festividades, los cuales incrementan la actividad humana en zonas costeras y con ello el resultado de la mudanza de residuos a otras zonas.

Además, los micro plásticos pueden ser consumidos por organismos marinos que pueden ser peces, aves marinas y otros animales marinos, lo que puede dar lugar a la eliminación de micro plásticos de los ambientes de las playas. Sin embargo, es de vital importancia recalcar que, si bien es posible que los microplásticos no permanezcan en la arena de la playa, siguen siendo un problema ambiental importante.

1 Fragmentos: partes o pedazos de macro plásticos de diferentes tipos, derivados de todo tipo de plásticos.

2 Macrofibras: filamentos de grosor mucho más fino que la seda natural, generalmente derivada de materiales textiles.

3 Pellets: restos de madera y serrín

4 Filamentos: formas de hilos muy finos.

Conclusiones y recomendaciones

Como participante del programa de monitoreo de la calidad ambiental de las playas de Ecuador, de la Universidad Del Pacífico y de su Proyecto de Vinculación con la Sociedad, se pudo mostrar el gran desconocimiento y la falta de cultura que hay al visitar un ecosistema marino. Las conclusiones de un estudio de recolección de macro y micro plásticos en playas arenosas como la de General Villamil pueden variar según los métodos de investigación, la ubicación geográfica y otros factores específicos del estudio. La eliminación de micro plásticos de las playas puede resultar difícil debido a su tamaño diminuto y a la capacidad de estos fragmentos para dispersarse ampliamente. La limpieza completa puede ser un desafío y puede requerir enfoques innovadores.

Los estudios subrayan la importancia de establecer programas de monitoreo continuo para evaluar la efectividad de las medidas de gestión de residuos y para comprender mejor la dinámica de la contaminación por macro plásticos en el tiempo. El estudio revela una alta concentración de macro plásticos en las playas de Villamil, indicando una preocupante contaminación por plásticos en la zona.

En general, un estudio de recolección de macro y micro plásticos en playas proporciona información valiosa para comprender la magnitud del problema de la contaminación por plásticos y para guiar acciones dirigidas a mitigar este impacto ambiental. En la recolección de muestras, su análisis y estudio, se evidenció solo la punta de un gran problema en las playas de Ecuador. Se recomienda a las personas participar en un programa activo que combata alguna problemática de contaminación en los ecosistemas marinos, ya que son los que sufren mayormente el resultado de la inconciencia humana, dejando a su paso muchos daños colaterales, no solo para el hábitat sino para sus especies.

Este ensayo muestra, expone, analiza y detalla la falta de conciencia sobre la protección ambiental de los ecosistemas marinos, lo cual requiere un esfuerzo conjunto de la sociedad, el gobierno y la industria. Estos son pasos importantes para revertir este problema y proteger la vitalidad y la diversidad de los ecosistemas marinos.

Bibliografía

1. (N.d.). Remarco.org. Retrieved July 27, 2023, from <https://remarco.org/blog/2020/10/21/avanza-el-trabajo-de-remarco-con-protocolo-para-el-muestreo-preparacion-y-caracterizacion-de-macroplasticos/>
2. (S/f-a). Edu.ec. Recuperado el 27 de julio de 2023, de <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/21058/1/UPS-GT003416.pdf>
3. (S/f-b). Edu.pe. Recuperado el 27 de julio de 2023, de https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/72838/Barrueto_MJJ-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y
4. ¿Cuál es el impacto de los macrolásticos en la salud y el medio ambiente? (2023, marzo 14). Scancotec.com; Scanco - Equipos analíticos de laboratorio. <https://scancotec.com/blog/cual-es-el-impacto-de-los-macroplasticos-en-la-salud-y-el-medio-ambiente/>
5. Calderón A. Consecuencias de la contaminación marítima, 2020 <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/51177/1/TESIS%20CALDERON%20MU%C3%91OZ%20ADRIANA%20CAROLINA.pdf>
6. Costos Ocultos De, L., & Plástico, P. (s/f). El plástico y la salud. Ciel.org. Recuperado el 27 de julio de 2023, de <https://www.ciel.org/wp-content/uploads/2019/03/Plastic-Health-Spanish.pdf>
7. De Tecnología Del Agua, I. M. (n.d.). Contaminación por macrolásticos. gob.mx. <https://www.gob.mx/imta/articulos/contaminacion-por-macroplasticos?idiom=es#:~:text=Adem%C3%A1s%2C%20su%20presencia%20altera%20la%20calidad%20tanto%20de,los%20macropl%C3%A1sticos%20constituyen%20una%20amenaza%20de%20orden%20global.>
8. <https://idus.us.es/bitstream/handle/11441/133051/MORILLO%20VELARDE%20MARTINEZ%20LOURDES.pdf?sequence=1>

9. **Ilustración 1:** Rodríguez, H. (2023, February 28). Esta es la asombrosa cantidad de macroplásticos que ingerimos cada año. [www.nationalgeographic.com.es. https://www.nationalgeographic.com.es/ciencia/esta-es-la-asombrosa-cantidad-de-macroplasticos-que-ingerimos-cada-ano-_14357](https://www.nationalgeographic.com.es/ciencia/esta-es-la-asombrosa-cantidad-de-macroplasticos-que-ingerimos-cada-ano-_14357)
10. López, J. (2022, May 23). Análisis de la calidad de la arena de playa - ALS Aquimisa. ALS | Aquimisa - Laboratorio de Análisis y Asesoría técnica Alimentaria; ALS | Aquimisa. <https://aquimisa.com/analisis-de-arena-de-playa/>
11. Mendoza, N. M., Valencia, V. Z., López, J. M., & Merchán, I. A. (s/f). Método tecnológico de recolección de desechos en la mejora del mantenimiento de las playas de Manabí. *Ecuadorian Science Journal*, 5(Esp.3), 305–319. Recuperado el 27 de julio de 2023, de <http://portal.amelica.org/ameli/jatsRepo/606/6062738025/html/index.html>
12. Monitoreo y caracterización de macroplásticos en arenas de playas y aguas costeras de Costa Rica. (n.d.). Usc.gal. Retrieved July 27, 2023, from <https://revistas.usc.gal/index.php/ricd/article/view/8807/12545>
13. Notimerica, & Notimerica. (s. f.). El viento extiende los macroplásticos a zonas limpias de los océanos. [notimerica.com. https://www.notimerica.com/ciencia-tecnologia/noticia-viento-extiende-macroplasticos-zonas-limpias-oceanos-20201223175636.html](https://www.notimerica.com/ciencia-tecnologia/noticia-viento-extiende-macroplasticos-zonas-limpias-oceanos-20201223175636.html)
14. Playas de Villamil. (2019, abril 6). Turismo en Ecuador; PlayasOnline.ec. <https://playasonline.ec/playas-en-ecuador/general-villamil-playas/>
15. Revelo, N. R., Márquez, G. R., Espejel, I., Orcio, O. J., & Vázquez, M. L. M. (2014). Análisis de proveniencia de las arenas del complejo de dunas parabólicas El Socorro, Baja California, México, mediante una caracterización mineralógica y granulométrica. *Boletín de La Sociedad Geológica Mexicana*, 66(2), 355–363. <http://www.jstor.org/stable/24921285>

16. Rodríguez Revelo, N., Rendón Márquez, G., Espejel, I., Jiménez Orocio, O., & Martínez Vázquez, M. L. (2014). Análisis de proveniencia de las arenas del complejo de dunas parabólicas El Socorro, Baja California, México, mediante una caracterización mineralógica y granulométrica. *Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana*, 66(2), 355–363. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-33222014000200011