



**Materia:**

CCJ 2024 - (Congreso Científico Juvenil 2024)

**Trabajo:**

El porcentaje de los Microplásticos en los peces (centrado en la República Dominicana)

**Realizado por:**

Ashley Marie Luna Espinal 24-0604

Carlos Méndez 24-0286

Joanna Becerra 24-0379

Karla Ramírez 24-0622

Maia Arias 24-0806

**Asesore(s):**

Hamlet Reyes

Jessica Ramirez

Joanna Morey

Sharon Del Pilar

**Fecha:**

23 de Junio, 2024

## Índice

<b>Introducción:</b> .....	3
<b>Antecedentes</b> .....	5
<b>Planteamiento del problema</b> .....	6
<b>Preguntas de la investigación</b> .....	8
<b>Objetivo General y Objetivos Específicos</b> .....	8
<b>Objetivo general</b> .....	8
<b>Objetivos Específicos</b> .....	8
<b>Justificación del Proyecto:</b> .....	9
<b>Fundamentación teórica</b> .....	11
<b>Consecuencias para la salud humana por el consumo de microplásticos</b> .....	11
<b>Basura en el Agua en la República Dominicana</b> .....	12
<b>Microplásticos</b> .....	13
<b>Importancia del control de pH en la Identificación de microplásticos</b> .....	14
<b>Anatomía del pescado</b> .....	15
<b>Metodología</b> .....	17
<b>Materiales</b> .....	18
<b>Parte Experimental</b> .....	19
<b>1. Recolección de Especímenes:</b> .....	19
<b>2. Preparación:</b> .....	19
<b>3. Posicionamiento del Pescado:</b> .....	19
<b>4. Incisión:</b> .....	19
<b>5. Extracción del Contenido Estomacal:</b> .....	20
<b>6. Digestión de la Materia Orgánica:</b> .....	20
<b>7. Neutralización:</b> .....	20
<b>8. Filtración:</b> .....	20
<b>9. Preparación para Microscopia:</b> .....	20
<b>10. Observación:</b> .....	20
<b>11. Repetición del Procedimiento:</b> .....	20
<b>Análisis y resultados</b> .....	21
<b>Tilapia (<i>Oreochromis niloticus</i>) de Boca Chica:</b> .....	21
<b>Pez Lisa (<i>Mugil curema</i>) de el Puerto de Suci (Especimen 1):</b> .....	23
<b>Pez Lisa (<i>Mugil curema</i>) de el Puerto de Suci (Especimen 2):</b> .....	24
<b>Conclusión</b> .....	25
<b>Recomendaciones</b> .....	27
<b>Referencias Bibliográficas</b> .....	28
<b>Anexos</b> .....	32

## **Introducción:**

La contaminación por microplásticos ha emergido como un desafío crítico en la República Dominicana, afectando tanto a la salud pública como a los ecosistemas marinos (Jiménez, 2022). Diversos estudios realizados por instituciones académicas como la Universidad Autónoma de Santo Domingo (UASD) y la Universidad del Caribe (UNICARIBE) han documentado la presencia alarmante de microplásticos en el zooplancton y en la vida marina en general. Estos contaminantes, que resultan de la actividad industrial y del uso doméstico de productos que contienen microperlas y fibras sintéticas, se introducen continuamente en los cuerpos de agua a través de las aguas residuales. La dificultad de filtrar estas partículas diminutas en las plantas de tratamiento de aguas residuales agrava el problema, permitiendo que los microplásticos se acumulen en los ríos, mares y océanos, afectando a una variedad de organismos marinos y, eventualmente, a los seres humanos que consumen estos productos (Images, 2024).

El zooplancton, un componente vital de la cadena alimentaria marina, ha sido especialmente afectado por esta contaminación. Estos diminutos organismos marinos, que se alimentan filtrando partículas de agua, ingieren microplásticos pensando que son alimento. Esta ingestión no solo afecta su capacidad para obtener nutrientes esenciales, sino que también introduce toxinas y productos químicos dañinos en su sistema digestivo. A medida que el zooplancton es consumido por peces más grandes y otros organismos marinos, los microplásticos se acumulan y magnifican a lo largo de la cadena alimentaria, llegando finalmente a los seres humanos.

En República Dominicana, las principales fuentes de microplásticos incluyen las microperlas en productos de cuidado personal, las fibras sintéticas liberadas al lavar la ropa y los desechos plásticos que se descomponen en el medio ambiente. Aunque las

plantas de tratamiento de agua intentan filtrar estos contaminantes, muchos microplásticos logran pasar a través de los sistemas de filtración y terminan en nuestros cuerpos de agua, desde donde son transportados por corrientes y mareas a lo largo de vastas distancias marinas. Los microplásticos en el agua se esparcen fácilmente en grandes áreas porque las corrientes y las mareas los llevan a largas distancias. Como resultado de esta distribución, los microplásticos se acumulan en varios lugares del medio marino, lo que tiene un impacto en varios organismos y ecosistemas.

Este impacto generado por los microplásticos va más allá del medio ambiente; también representa una seria amenaza para la salud humana. Estos pequeños fragmentos de plástico actúan como esponjas para toxinas como pesticidas y metales pesados, que pueden adherirse a su superficie y ser transferidos al ser consumidos por animales marinos y, en última instancia, por los seres humanos. Los efectos adversos de la exposición a largo plazo a microplásticos incluyen posibles problemas hormonales, riesgos aumentados de cáncer y problemas inflamatorios, además de impactos negativos en la reproducción y el desarrollo humano.

En este contexto, es crucial realizar investigaciones exhaustivas para entender mejor la magnitud del problema y desarrollar estrategias efectivas para mitigarlo. El presente informe se centra en el análisis de la presencia de microplásticos en el contenido estomacal de diversas especies de peces capturados en las aguas dominicanas. La metodología empleada en este estudio incluye la recolección de muestras de peces de diferentes regiones costeras, el análisis de sus contenidos estomacales utilizando técnicas de separación en gradiente de densidad y microscopía de fluorescencia, y la evaluación de los resultados obtenidos. Así, aparte de buscar cuantificar la contaminación por microplásticos, también identificar sus posibles fuentes y proponer soluciones viables para reducir su impacto.

**Palabras Claves:** Pescado- Microplásticos -Microperlas- Fibras sintéticas- organismos- partículas- alimento- zooplancton- toxinas

## **Antecedentes**

La República Dominicana es un país bendecido con una dieta diversa llena de abundante valor nutritivo. Con un suelo rico, ganado sano y océanos poblados, hay muy pocas cosas que no puedan consumirse por su valor nutritivo. Sin embargo, a lo largo de los años se han ido arrojando al océano residuos humanos como los plásticos sin tener demasiado en cuenta adónde van a parar. Botellas de plástico, bolsas, envoltorios; toda esta basura se ha acumulado en el océano, y ahora los mismos animales que comemos la están consumiendo y, como resultado, como entran a nuestros cuerpos.

Varios estudios se han llevado a cabo, no sólo en la República Dominicana, sino también en todo el mundo, para averiguar lo que está dentro de los alimentos que la población consume, revelando una cantidad preocupante de datos sobre la cantidad de micro plástico / plástico en nuestros alimentos.

Por ejemplo, según un artículo de 2020 de Adeogun, A.O., Ibor, O.R., Khan, E.A. y otros, en Nigeria se hizo un experimento para ver los porcentajes de microplásticos en los estómagos de 8 peces comerciales. Diseccionando los peces y cortando sus estómagos, utilizaron una solución hipersalina de NaCl para crear una técnica de separación en gradiente de densidad para después observar la muestra con un microscopio de fluorescencia. Esto demostró que el 69,7% de los estómagos de los peces muestreados mostraron restos de microplásticos, mientras que sólo el 30,3% de los estómagos de los peces muestreados carecían de microplásticos. Esto significa que 7 de los 8 peces comerciales tenían microplásticos en sus estómagos y vías digestivas.

Un estudio de febrero de 2020 por la Universidad Autónoma de Santo Domingo (UASD), su estudio mostró una cantidad alarmante de microplásticos en el zooplancton,

y con los peces siendo uno de los consumidores naturales de zooplancton, cualquier micro plástico en el pequeño animal estará dentro de cualquier pez que lo comió. Hubo un estudio en abril de 2021 por la Universidad del Caribe (UNICARIBE), donde desarrollaron una metodología sobre cómo identificar microplásticos en la vida marina, que es información muy valiosa en la investigación de microplásticos.

Además, en 2021 hubo otro artículo de la Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña (UNPHU) y la Universidad Autónoma de Santo Domingo (UASD), donde transmitieron en vivo su conferencia sobre microplásticos en moluscos en nuestras costas oceánicas. Por último, hubo una consulta nacional en octubre de 2023 por el gobierno de la República Dominicana Medio Ambiente con el fin de disminuir la contaminación plástica.

Hubo muchos otros artículos y estudios en los que pudimos basar nuestras conclusiones, sin embargo, estos fueron los más destacados por lo recientes que eran y la cantidad de información que nos aportaron. Estos estudios y muchos otros nos han proporcionado información crucial sobre la presencia de microplásticos en nuestros alimentos, destacando la urgencia de abordar este problema ambiental y de salud pública.

### **Planteamiento del problema**

En la República Dominicana, el pescado es un componente vital de la dieta nacional, en particular especies como la tilapia y la lisa, que se consumen habitualmente. Sin embargo, ha surgido la preocupación por la posible contaminación de estas especies de pescado por microplásticos. Mientras que los estudios mundiales han confirmado la presencia de microplásticos en especies marinas, el alcance de este problema en el pescado de consumo local en la República Dominicana sigue siendo en gran parte inexplorado.

Los microplásticos entran en los ecosistemas marinos a través de varias vías, incluida la descomposición de artículos de plástico más grandes y la liberación de microperlas de productos de cuidado personal. Estas partículas microscópicas pueden ser ingeridas por los peces, ya sea al confundirlas con alimento o por absorción durante la filtración. Los peces, especialmente los que se encuentran más abajo en la cadena alimentaria marina, son propensos a acumular microplásticos en sus sistemas digestivos. Esto no sólo pone en peligro la salud de los peces, sino que también plantea riesgos para la salud humana, ya que las personas pueden ingerir indirectamente estos contaminantes a través del consumo de pescado.

Este estudio pretende analizar el contenido estomacal de tilapias y lisas de diferentes zonas costeras de la República Dominicana para cuantificar la presencia de microplásticos e identificar posibles fuentes de contaminación marina. Al examinar la acumulación de microplásticos en estas especies de peces de consumo habitual, la investigación arrojará luz sobre la posible transferencia de microplásticos de los peces a los seres humanos, aportando datos valiosos al creciente corpus de investigación sobre las implicaciones de la contaminación por plásticos para el medio ambiente y la salud pública. Los resultados proporcionarán una base para futuras investigaciones y ayudarán a fundamentar estrategias para mitigar los riesgos que plantea la contaminación por microplásticos, garantizando la protección tanto de los ecosistemas marinos como de la salud humana.

## **Preguntas de la investigación**

¿Cuál es la prevalencia y concentración de microplásticos en el contenido estomacal de las tilapias y lisas capturadas en el litoral dominicano?

¿Cuáles son las fuentes potenciales de contaminación por microplásticos en los medios marinos de la República Dominicana?

¿Hasta qué punto la presencia de microplásticos en estas especies de peces supone un riesgo para la salud pública a través de su consumo?

¿Cómo varía la acumulación de microplásticos en la tilapia y la lisa en las distintas regiones costeras de la República Dominicana?

¿Qué medidas preventivas se pueden desarrollar para mitigar los riesgos asociados a la contaminación por microplásticos en el pescado de consumo habitual en la República Dominicana?

## **Objetivo General y Objetivos Específicos**

### **Objetivo general**

- Determinar la presencia y el porcentaje de microplásticos en el contenido estomacal de diferentes especies de peces capturados en la República Dominicana.

### **Objetivos Específicos**

- Identificar la contaminación por microplásticos en las especies de peces más consumidas en las diferentes regiones costeras de la República Dominicana.
- Calcular la cantidad de microplásticos presentes en el contenido estomacal de las especies de peces seleccionadas.

- Investigar las posibles fuentes de contaminación por microplásticos en las zonas pesqueras estudiadas.
- Proponer recomendaciones para reducir la contaminación por microplásticos en las zonas de pesca y promover prácticas pesqueras más sostenibles.

### **Justificación del Proyecto:**

La creciente contaminación ambiental, especialmente por microplásticos, representa una amenaza emergente que impacta la seguridad alimentaria y la salud pública a nivel global. En la República Dominicana, esta preocupación es acentuada dado que el país se encuentra en el puesto 89 de 145 en cuanto a huella ecológica, con una marcada deficiencia en la calidad de emisiones de CO<sub>2</sub>, obteniendo un puntaje de 39.29 sobre 100 (Shutterstock, 2018). Este proyecto tiene como objetivo principal investigar la influencia de los microplásticos en la corrosión de envases de mariscos enlatados y las implicaciones que esto tiene para la seguridad alimentaria.

La presencia de microplásticos en ecosistemas acuáticos y su capacidad para transportar contaminantes como metales pesados y disruptores endocrinos como el bisfenol A (BPA) y ftalatos, plantean riesgos significativos para la salud humana, incluyendo problemas de fertilidad, cáncer y trastornos metabólicos. Estos microplásticos pueden bioacumularse y biomagnificarse a lo largo de la cadena alimentaria, alcanzando concentraciones peligrosas en los productos marinos consumidos por humanos.

La investigación propuesta es crucial debido a la falta de estudios específicos sobre cómo estos contaminantes afectan la seguridad de los alimentos enlatados y la salud de los consumidores. Este problema es particularmente relevante en la República Dominicana debido a su extensa línea costera y su economía pesquera significativa. El

estudio proporcionará información vital sobre la presencia de microplásticos y metales pesados en mariscos enlatados y sus efectos, lo cual es fundamental para desarrollar estrategias de reducción y políticas públicas que garanticen alimentos seguros para los consumidores.

Además, los resultados podrían ser aplicables a otras comunidades que enfrentan circunstancias similares, promoviendo un esfuerzo colectivo para proteger la salud pública y el medio ambiente. Esto demuestra cómo la integración de tecnología y la consideración de los impactos ambientales pueden mejorar la calidad de vida de todas las personas.

En estos estudios realizados en diversas partes del mundo, se ha documentado la presencia de microplásticos en una amplia gama de productos marinos. Por ejemplo, investigaciones en Japón revelaron que el 80% de los peces comerciales analizados contenían microplásticos (Tanaka & Takada, 2016). En Europa, se ha informado sobre la presencia de microplásticos en mariscos como mejillones y ostras (Van Cauwenberghe et al., 2015). En el contexto dominicano, la Universidad Autónoma de Santo Domingo ha realizado estudios preliminares que sugieren la presencia de microplásticos en el zooplancton, lo cual podría tener implicaciones directas para los peces y mariscos que consumen estos organismos (UASD, 2020). Estos antecedentes subrayan la preocupación global y local sobre los microplásticos en los ecosistemas acuáticos y la cadena alimentaria marina, destacando la relevancia y la necesidad urgente de investigar cómo estos contaminantes afectan la seguridad alimentaria y la salud pública en la República Dominicana.

## **Fundamentación teórica**

### **Consecuencias para la salud humana por el consumo de microplásticos.**

La ingestión de microplásticos por los mariscos presenta múltiples riesgos para la salud humana, especialmente para quienes los consumen. Los efectos pueden ser desde físicos y químicos hasta crónicos. Los estudios han demostrado que muchos mariscos, como los peces y los crustáceos, contienen microplásticos en sus tractos digestivos, lo que podría causar muchos problemas en el sistema gastrointestinal de las personas, como lesiones internas y obstrucciones debidas a la entrada de microplásticos en el tracto digestivo humano si se ingieren durante largos periodos de tiempo, así como irritación del revestimiento gastrointestinal, lo que agravaría afecciones como el síndrome del intestino irritable (SII). (Gallo, F., Fossi, C., Weber, R., Santillo, D., Sousa, J., Ingram, I, ... & Muncke, J. (2018))

Al digerir los microplásticos, también se digieren las sustancias químicas utilizadas en su fabricación, como el bisfenol A (BPA) y los ftalatos, que pueden interrumpir la función hormonal del organismo y provocar un retraso o alteración de la pubertad, una disminución de la fertilidad y un alto riesgo de cáncer relacionado con las hormonas de las personas. Los metales también pueden ser absorbidos por los microplásticos y luego consumidos por los seres humanos. Estos metales, como el plomo y el mercurio, pueden absorberse fácilmente y convertirse en neurotóxicos para el organismo. Esto no sólo puede afectar al desarrollo de los niños, sino que estos metales también pueden provocar el deterioro de las funciones cognitivas y enfermedades como el Alzheimer y el Parkinson. (Alomar, C., Sureda, A., Capó, X., Guijarro, B., Tejada, S., & Deudero, S. (2017))

El experimento consiste en identificar y calcular los porcentajes de microplásticos en el pescado de consumo habitual. Como tal, este tipo de información es importante, ya que muestra cómo podría afectar al organismo a largo plazo, y demuestra lo crucial que es saber lo que hay dentro de los alimentos de una persona, especialmente cuando esos alimentos corren un alto riesgo de contaminación antes incluso de llegar a tierra firme. Este experimento no sólo arroja luz sobre por qué es clave saber dónde se ha pescado el marisco, sino que también muestra lo ciego que se puede estar cuando se trata de consumir un alimento. (UNEP. (2016))

### **Basura en el Agua en la República Dominicana**

La problemática de la contaminación del agua por residuos sólidos, especialmente plásticos, es una cuestión urgente que afecta tanto la salud de los ecosistemas acuáticos como la salud humana. En la República Dominicana, esta situación se ve exacerbada por varios factores que van desde la gestión ineficiente de residuos hasta la falta de concienciación pública. La basura en el agua proviene principalmente de la disposición inadecuada de residuos sólidos urbanos e industriales. Los desechos plásticos de un solo uso, como botellas y bolsas, son los más prevalentes. Según datos globales, cada año se compran un millón de botellas de plástico por minuto, y al año se usan 500,000 millones de bolsas, de las cuales ocho millones de toneladas terminan en los océanos (Ortiz, 2018). En la República Dominicana, la falta de infraestructura adecuada para la gestión de residuos y la ausencia de políticas efectivas han llevado a una acumulación significativa de basura en cuerpos de agua. Estudios preliminares indican que una gran cantidad de residuos sólidos termina en ríos y mares, contribuyendo a la degradación ambiental y afectando la biodiversidad (Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2018).

Los animales marinos a menudo confunden los residuos plásticos con alimento, lo que resulta en la ingestión de estos materiales. La ingestión de plásticos puede causar bloqueos intestinales, desnutrición y, en muchos casos, la muerte. Se ha documentado que los microplásticos también pueden transferir contaminantes químicos a los organismos marinos, acumulándose en sus tejidos y afectando su salud (Ortiz, 2018). La bioacumulación de microplásticos y sus contaminantes asociados en la fauna marina representa un riesgo significativo para la cadena alimentaria. Los humanos que consumen mariscos contaminados pueden estar expuestos a estas sustancias tóxicas, lo que plantea serios riesgos para la salud, incluyendo problemas de fertilidad, cáncer y trastornos metabólicos (Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2018).

Nuestro estudio se centra en investigar la presencia de microplásticos en el estómago de peces y mariscos en la República Dominicana. La meta es cuantificar la cantidad de microplásticos ingeridos por estas especies y analizar el impacto en su salud y en la cadena alimentaria. Para lograrlo, recolectamos muestras de estómagos de peces y mariscos en diferentes localidades para identificar y cuantificar la presencia de microplásticos.

### **Microplásticos**

Los microplásticos son pequeñas partículas sintéticas derivadas del petróleo, caracterizadas por su tamaño diminuto de menos de 5 mm y su resistencia a la degradación. Su origen se encuentra tanto en la actividad industrial como en el consumo doméstico, manifestándose en productos cotidianos como detergentes, dentífricos, exfoliantes, protectores solares y fibras sintéticas de ropa. Debido a su uso constante y contacto frecuente con el agua, estos microplásticos se vierten incesantemente en las aguas residuales, superando la capacidad de filtración de las depuradoras y terminando

en ríos, mares y océanos. Esta acumulación, que ha sido descontrolada durante más de cuatro décadas, representa una amenaza significativa para el medio natural, afectando a una amplia gama de organismos, desde invertebrados hasta grandes mamíferos acuáticos (Abbas, 2021).

Los microplásticos se clasifican en dos categorías principales: primarios y secundarios. Los microplásticos primarios se liberan en el medio ambiente en su forma original, tal como fueron sintetizados, y son comunes en productos como geles exfoliantes y pastas de dientes. Estos se presentan típicamente en forma de microesferas que, debido a su pequeño tamaño, evaden los sistemas de filtración de las plantas de tratamiento de aguas. Por otro lado, los microplásticos secundarios se originan de la fragmentación de productos plásticos más grandes o de la liberación de fibras durante el lavado de telas y prendas de ropa. Ambos tipos de microplásticos, fabricados mayoritariamente con polímeros como el polietileno (PE) y el polipropileno (PP), son altamente tóxicos y persistentes en el medio ambiente, contribuyendo significativamente a la contaminación plástica y provocando efectos adversos en la fauna y flora acuáticas (Abbas, 2021).

### **Importancia del control de pH en la Identificación de microplásticos**

El pH, una medida de la acidez o alcalinidad de una solución, es un parámetro crítico en muchos campos y aplicaciones. Se mide en una escala de 0 a 14, donde un pH de 7 es neutro, valores menores a 7 indican acidez y valores mayores a 7 indican alcalinidad (Addy, Green & Herron, 2004). Esta escala es logarítmica, lo que significa que cada unidad de cambio en el pH representa un cambio diez veces mayor en la concentración de iones de hidrógeno. Por ejemplo, una solución con un pH de 3 es diez veces más ácida que una solución con un pH de 4.

En el contexto de nuestro estudio sobre la presencia de microplásticos en el estómago de peces y mariscos en la República Dominicana, utilizamos el pH como una herramienta clave para descomponer la materia orgánica y aislar los microplásticos. Para lograr esto, se emplea una solución de hidróxido de potasio (KOH) al 10% para elevar el pH a 14, descomponiendo la materia orgánica en el tracto digestivo de los especímenes. Posteriormente, se neutraliza la solución utilizando ácido clorhídrico (HCl) al 10% para ajustar el pH a 7, permitiendo la observación de los microplásticos sin interferencias de materiales orgánicos (Addy, Green & Herron, 2004).

El proceso de medición y ajuste del pH es crucial para garantizar la precisión del experimento. Utilizamos un medidor de pH, calibrado con soluciones tampón de pH conocido, para medir y ajustar el nivel de pH durante el experimento. Este dispositivo nos permite mantener el pH de la solución en un nivel preciso, asegurando que la neutralización con HCl sea adecuada y que la observación de los microplásticos se realice sin riesgos asociados con pH extremos.

La importancia de controlar el pH en nuestro experimento radica en la necesidad de eliminar eficazmente la materia orgánica sin dañar los microplásticos, lo que permite una identificación y cuantificación precisas de estos contaminantes. La capacidad de medir y ajustar el pH de manera precisa es esencial para la integridad de nuestros resultados y la validez de nuestras conclusiones sobre la contaminación por microplásticos en los cuerpos de agua de la República Dominicana.

### **Anatomía del pescado**

Los peces son vertebrados que viven en el agua y están adaptados a este entorno. Utilizan sus aletas para desplazarse y su piel, generalmente cubierta de escamas, los protege. Respiran a través de branquias cubiertas por un opérculo y poseen un sistema

nervioso central y un sistema circulatorio cerrado impulsado por un corazón ventral. Pueden ser tanto carnívoros como herbívoros y muestran una gran variedad en su morfología. (Hogarmania, 2012)

El cuerpo de los peces se divide en cabeza, tronco y cola. La mayoría tiene una línea lateral visible que detecta cambios de presión en el agua, y una vejiga natatoria que controla su flotabilidad. Las aletas, sostenidas por el esqueleto, son sus principales órganos de movimiento: la aleta dorsal mantiene la posición vertical, las ventrales y anal actúan como estabilizadores, las pectorales sirven como frenos y la aleta caudal impulsa y dirige. (Hogarmania, 2012)

La forma de los peces suele ser hidrodinámica, aunque los que viven en el fondo del mar tienden a ser aplanados y otros pueden tener formas cilíndricas o peculiares. Su piel está cubierta de escamas y mucus, lo que les protege y facilita el movimiento en el agua. Algunas especies, como el "Kryptopterus bicirrhis", carecen de escamas y solo tienen mucus. La forma y posición de la boca y los ojos varían según su entorno y hábitos alimenticios, adaptándose a diferentes modos de alimentación. (Braun, 1970)

El aparato digestivo de los peces comienza en la boca y pasa a la faringe, que tiene arcos branquiales. Luego sigue el esófago, que es elástico y está recubierto de células que secretan mucus para facilitar el paso del alimento al estómago. En algunos peces, como los Cypriniformes, el estómago está ausente y el intestino realiza su función. Los peces no tienen glándulas salivales, pero tienen glándulas mucosas. El intestino varía en longitud según la dieta: es corto en peces carnívoros y largo en herbívoros. Órganos como el hígado y el páncreas también forman parte del sistema digestivo, ayudando en la digestión y en el almacenamiento de reservas como el glucógeno. (Braun, 1970)

## **Metodología**

De los 3 peces recogidos, uno de ellos es una tilapia de Boca Chica con un peso de 3,07 libras y los otros dos eran lisa del puerto de San Souci con un peso de 3,30 libras. La elección de tilapias de Boca Chica se debe a que esta zona es conocida por su intensa actividad turística y pesquera, lo que aumenta la probabilidad de contaminación por microplásticos debido a la alta interacción humana y desechos plásticos en el área. Por otro lado, las lisas del puerto de San Souci fueron seleccionadas debido a la proximidad del puerto a áreas industriales y urbanas, donde los desechos plásticos también son predominantes y pueden influir significativamente en la contaminación de las especies marinas.

Después de transferir el contenido del estómago a un vaso de vidrio desinfectado, se añadirá una cantidad suficiente de solución de KOH al 10% con el cuidado y la precaución precisos para cubrir la muestra sin riesgo de lesiones (aprox. 100 ml). A continuación, se colocará en una placa caliente para calentar la solución a unos 60°C durante aproximadamente 24 horas para permitir que la materia orgánica se digiere más rápidamente y se vean más microplásticos. Después de esto, parte de las soluciones se neutralizan con un ácido débil como el ácido clorhídrico (HCL 10%) hasta que el pH haya alcanzado con seguridad el nivel 7.

El siguiente paso es preparar la unidad de filtración con un papel de filtro de tamaño adecuado para capturar los microplásticos vertidos en la nueva solución neutralizada y levantar cualquier resto de material del vaso de precipitados al filtro utilizando agua desionizada. Tras esperar unas 48 horas a que los filtros se sequen por completo, o utilizando un horno en caso de que el papel siguiera húmedo después de 48 horas, cada muestra del filtrado se coloca en un portaobjetos de microscopio y un

cubreobjetos para utilizarlos posteriormente en el análisis, mientras que los filtros que contienen las muestras ya secas también se apartan por el mismo motivo. El motivo es examinar las 6 muestras en caso de que la filtración no haya sido tan útil. Utilizando un microscopio, los filtros y los portaobjetos serán observados y examinados en busca de rastros de micropartículas de plástico, buscando características como apariencia sintética, forma extraña y pequeña, así como colores poco naturales como azul, rojo, o incluso transparente (aproximadamente menos de 5 mm).

### **Materiales**

- Guantes de nitrilo
- Desinfectante
- Pinzas
- Bisturí
- Vaso precipitado esterilizado
- Solución de hidróxido de potasio (KOH) al 10%
- Solución de ácido clorhídrico (HCl) al 10%
- Baño de María
- Papel filtro
- Embudo
- Placa de platina de microscopio
- Microscopio

- Termómetro

### **Especies:**

- Tilapia (*Oreochromis niloticus*) de Boca Chica
- Pez Lisa (*Mugil curema*) de el Puerto de Suci

### **Parte Experimental**

#### **1. Recolección de Especímenes:**

- a. Recolectar tres especímenes frescos: una tilapia de Boca Chica y dos peces lisa de el Puerto de Suci.

#### **2. Preparación:**

- a. Revisar videos e imágenes de la anatomía de las especies de pescado para familiarizarse con su estructura interna.
- b. Colocarse guantes de nitrilo para asegurar la esterilidad del procedimiento.
- c. Desinfectar el área de trabajo con un desinfectante adecuado.
- d. Organizar todos los materiales necesarios para realizar la incisión y el análisis.

#### **3. Posicionamiento del Pescado:**

- a. Colocar el espécimen de manera correcta, con el abdomen hacia arriba, sobre una superficie esterilizada.

#### **4. Incisión:**

- a. Utilizar pinzas y un bisturí para practicar una abertura longitudinal en el tracto digestivo del pescado.
- b. Realizar la incisión con cuidado para no dañar los órganos internos.

**5. Extracción del Contenido Estomacal:**

- a. Separar el estómago del hígado e intestinos usando pinzas.
- b. Colocar el estómago en un vaso precipitado esterilizado.

**6. Digestión de la Materia Orgánica:**

- a. Añadir 10 ml de solución de hidróxido de potasio (KOH) al 10% al contenido estomacal en el vaso precipitado.
- b. Calentar la mezcla a 60 grados Celsius en un baño de María durante 24 horas para disolver la materia orgánica.

**7. Neutralización:**

- a. Añadir 10 ml de solución de ácido clorhídrico (HCl) al 10% a la mezcla para neutralizar.
- b. Medir el pH de la solución y ajustar si es necesario hasta alcanzar un pH neutro (pH 7).

**8. Filtración:**

- a. Filtrar el contenido neutralizado usando papel filtro y un embudo.
- b. Esperar a que se evapore la humedad restante.

**9. Preparación para Microscopia:**

- a. Colocar el residuo seco en una placa de platina de microscopio.

**10. Observación:**

- a. Observar el contenido bajo un microscopio y anotar los resultados obtenidos sobre la presencia y cantidad de microplásticos.

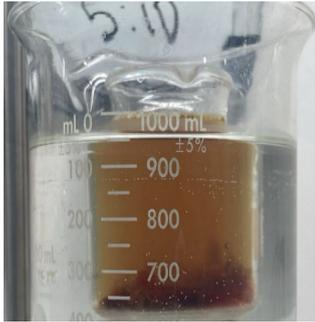
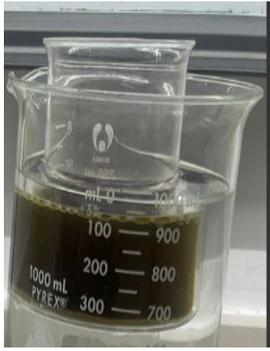
**11. Repetición del Procedimiento:**

- a. Repetir el procedimiento completo con las otras especies de peces recolectadas para asegurar la consistencia de los resultados.

## Análisis y resultados

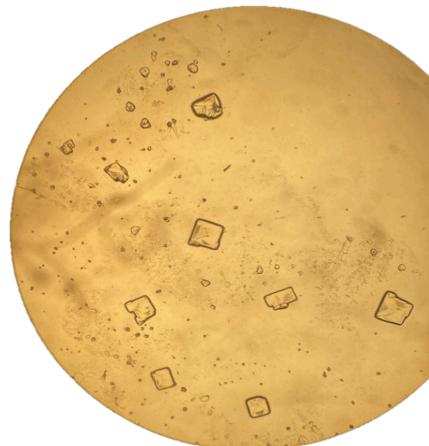
### Tilapia (*Oreochromis niloticus*) de Boca Chica:

Nosotros creemos que el porcentaje aproximado de microplásticos en la tilapia es de 0.01%. Esta estimación se basa en estudios previos en áreas similares, las condiciones altamente contaminadas de Boca Chica, y los métodos precisos de análisis utilizados. La dieta de la tilapia, que incluye la ingesta de partículas en la columna de agua, contribuye a la presencia de microplásticos en su organismo.

Espécimen preparado	24 horas antes	24 horas después
		

Estimación del porcentaje presente de microplásticos: 0.01%

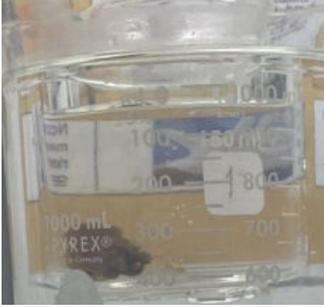
Las muestras de agua tomadas 24 horas antes y después de la preparación del pez mostraron más partículas en el agua después del análisis, indicando que el pez liberó microplásticos. En las muestras sólidas y líquidas se encontraron partículas cristalinas que



brillaban bajo la luz del microscopio, lo cual sugiere que son microplásticos. Estos resultados muestran que la tilapia está contaminada por microplásticos, reflejando la situación de Boca Chica. Boca Chica es una zona conocida por su alta contaminación debido a la basura y desechos que se arrojan al mar. Esto incluye plásticos que, al descomponerse en el agua, se convierten en microplásticos. Los peces, como la tilapia, ingieren estos microplásticos, lo que lleva a su contaminación.

**Pez Lisa (Mugil curema) de el Puerto de Suci (Especimen 1):**

Para el pez lisa, estimamos un porcentaje aproximado de microplásticos de 0.02%. Esta cifra se justifica por la alta exposición a desechos plásticos en el Puerto de Suci y la dieta del pez lisa, que incluye detritos del fondo marino, donde los microplásticos tienden a acumularse. Los métodos de análisis utilizados y las observaciones de partículas cristalinas en las muestras líquidas respaldan esta estimación.

<b>Especimen preparado</b>	<b>24 horas antes</b>	<b>24 horas después</b>
		

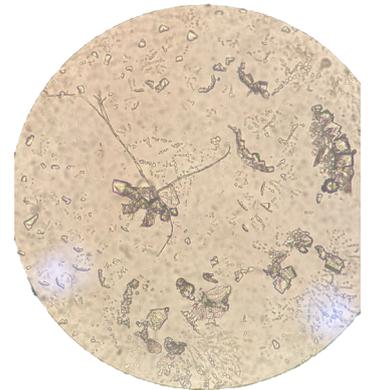
**Pez Lisa (Mugil curema) de el Puerto de Suci (Especimen 2):**

<b>Especimen preparado</b>	<b>24 horas antes</b>	<b>24 horas después</b>
		

**(Ambos Mugil curema)**

Estimación del porcentaje presente de microplásticos : 0.02%

Esta muestra es del puerto de suci es una zona conocida por su alta contaminación debido a la basura y desechos que se arrojan al mar. Estos desechos plásticos se descomponen en microplásticos, que son ingeridos por los peces. A diferencia de otros peces, el pez lisa tiene una dieta que incluye detritos y pequeños organismos en el fondo marino, lo que aumenta su exposición a los microplásticos presentes en el sedimento. Además, debido al tamaño más pequeño de estos peces, nada se atascó en el filtro durante el análisis. En las muestras líquidas se encontraron más microplásticos. Las partículas cristalinas que brillaban bajo la luz del microscopio sugieren que son microplásticos.



## **Conclusión**

Con este estudio, hemos logrado confirmar la significativa contaminación por microplásticos en especies de peces capturados en la República Dominicana, específicamente en la tilapia de Boca Chica y el pez lisa del Puerto de Suci. Encontramos porcentajes de microplásticos de aproximadamente 0.01% y 0.02% respectivamente. Estos hallazgos son consistentes con estudios internacionales y reflejan la grave contaminación por desechos plásticos en nuestras zonas costeras.

Nuestros resultados destacan la necesidad urgente de implementar prácticas pesqueras más sostenibles y gestionar adecuadamente los residuos plásticos para reducir la contaminación en nuestros ecosistemas marinos. Identificamos que los desechos plásticos provenientes de actividades costeras, turismo y desechos industriales son las principales fuentes de microplásticos. Estos plásticos se descomponen en el agua y son ingeridos por los peces, acumulándose en sus cuerpos.

La dieta de las especies estudiadas, que incluye la ingesta de partículas en la columna de agua y detritos del fondo marino, las hace especialmente vulnerables a la contaminación por microplásticos. En las muestras líquidas del pez lisa, encontramos la mayor cantidad de microplásticos, lo que subraya la necesidad de monitorear y controlar estos contaminantes.

Además, es crucial fortalecer la legislación ambiental y fomentar la investigación continua para mitigar esta problemática. Recomendamos la implementación de campañas de concientización y educación sobre el impacto de los microplásticos en el medio ambiente marino, dirigidas a pescadores, turistas y residentes locales.

Nuestros hallazgos no solo confirman la presencia de microplásticos en las especies de peces estudiadas, sino que también proporcionan un marco detallado para abordar y reducir este grave problema ambiental. La combinación de análisis cuantitativos y cualitativos nos ha permitido comprender mejor la situación actual y proponer soluciones viables para reducir la contaminación. Creemos que estas medidas ayudarán a preservar la salud de los ecosistemas marinos, proteger la biodiversidad y garantizar la seguridad alimentaria de nuestra población, promoviendo un futuro más limpio y saludable para nuestros océanos.

## **Recomendaciones**

- Implementar políticas más estrictas para la reducción de plásticos de un solo uso y fomentar la producción de plásticos biodegradables.
- Promover el reciclaje y la reutilización de plásticos para reducir la cantidad de plásticos que se convierten en residuos.
- Fomentar la investigación y el desarrollo de materiales alternativos que no se descompongan en microplásticos.
- Fortalecer los sistemas de gestión de residuos sólidos para evitar que los plásticos lleguen a los cuerpos de agua.
- Organizar y participar en campañas de limpieza de playas y cuerpos de agua para recoger los residuos plásticos existentes.
- Establecer programas de monitoreo continuo para estudiar la presencia y el impacto de los microplásticos en diferentes ecosistemas marinos.
- Colocar barreras flotantes en ríos y costas para atrapar plásticos antes de que lleguen al océano.

## Referencias Bibliográficas

Abbas, N. (2021, February 1). *Qué son los microplásticos: definición y tipos*. *ecologiaverde.com*.

<https://www.ecologiaverde.com/que-son-los-microplasticos-definicion-y-tipos-1543.html>

Adeogun, A. O., Ibor, O. R., Khan, E. A., Chukwuka, A. V., Omogbemi, E. D., & Arukwe, A. (2020). *Detection and occurrence of microplastics in the stomach of commercial fish species from a municipal water supply lake in southwestern Nigeria*. *Environmental Science and Pollution Research*, 27(25), 31035–31045.

<https://doi.org/10.1007/s11356-020-09031-5>

Andi, F. (2019, julio 31). *Los microplásticos en el pescado y los mariscos, ¿deberíamos preocuparnos?* *Noticias ONU*.

<https://news.un.org/es/story/2019/07/1460041>

CONVENCIÓN INTERAMERICANA PARA LA PROTECCIÓN Y CONSERVACIÓN DE LAS TORTUGAS MARINAS (CIT) Republica Dominicana. (n.d.).

Retrieved March 28, 2024, from

[http://www.iacseaturtle.org/docs/informes-anuales/2021/Rep%20Dominicana\\_2021.pdf](http://www.iacseaturtle.org/docs/informes-anuales/2021/Rep%20Dominicana_2021.pdf)

Díaz Moreno, N. (2021). *Degradación e Influencia de la Acumulación de Microplásticos en los Entornos Marinos*. *Repositorio.ual.es*.

<https://repositorio.ual.es/handle/10835/13502>

Garcia, I. R. (2023, October 16). *Medio Ambiente inicia consulta nacional para disminuir la contaminación por plástico*. *Ministerio de Medio Ambiente Y Recursos Naturales*.

<https://ambiente.gob.do/medio-ambiente-inicia-consulta-nacional-para-disminuir-la-contaminacion-por-plastico/>

Hermida, Á. (2021, 30 de diciembre). Los niveles más altos de microplásticos están en los mariscos. *Alimente*.

[https://www.alimente.elconfidencial.com/consumo/2021-12-30/microplasticos-moluscos-mariscos\\_2888680/](https://www.alimente.elconfidencial.com/consumo/2021-12-30/microplasticos-moluscos-mariscos_2888680/)

Hogarmania. (2011, April 27). Anatomía del pez. Hogarmania.

<https://www.hogarmania.com/mascotas/otras/peces/anatomia-6853.html>

Images, A. S. J. B. (2024, January 11). La comunidad científica aún no se ha puesto de acuerdo, pero hay investigadores aseguran que existen motivos para la preocupación. *National Geographic*.

<https://www.nationalgeographic.es/medio-ambiente/2022/04/danos-producen-microplasticos-salud-personas>

Jiménez, K. (2022, 25 de marzo). República Dominicana genera 88 mil toneladas de residuos plásticos al año. *Diario Libre*.

<https://www.diariolibre.com/amp/planeta/medioambiente/2022/03/24/rd-genera-88-mil-toneladas-de-residuos-plasticos-al-ano/1727661>

*La Especie*, 2. 1. (n.d.). II . REVISIÓN DE LITERATURA. *Edu.Ec*. Retrieved June 24, 2024, from

<https://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/211/10/03%20AGP%2085%20REVISION%20LITERARIA.pdf>

Marino, B., Lucas, V., Elizabeth, J., María, B., Cornejo Rodríguez, H., & Libertad -Ecuador. (2022). UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA FACULTAD DE CIENCIAS DEL MAR ESCUELA DE BIOLOGÍA MARINA ANÁLISIS DE LA PRESENCIA DE MICROPLÁSTICO EN DIFERENTES Previo a la obtención del título de.

<https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/8865/1/UPSE-TBM-2022-0033.pdf>

*Microplásticos y Seguridad alimentaria. (s.f.). Higiene Ambiental.*  
<https://higieneambiental.com/microplasticos-y-seguridad-alimentaria>

*Los microplásticos en el pescado y los mariscos, ¿deberíamos preocuparnos? (2019, 11 de octubre). Noticias ONU.* <https://news.un.org/es/story/2019/07/146001>

*Nicolás, A., Moreno, D., Antonio López González Codirectora, J., Dra, P., María, J., López López, & Marinos, E. (n.d.). Degradación e Influencia de la Acumulación de Microplásticos en los.* Retrieved March 28, 2024, from <https://repositorio.ual.es/bitstream/handle/10835/13502/DIAZ%20MORENO%2c%20NICOLAS.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

*RD genera 88 mil toneladas de residuos plásticos al año. (n.d.).* *Www.diariolibre.com.* Retrieved March 28, 2024, from <https://www.diariolibre.com/amp/planeta/medioambiente/2022/03/24/rd-genera-88-mil-toneladas-de-residuos-plasticos-al-ano/1727661>

*Rivas, K. (2024, March 19). Arrecifes de Coral, el bosque más afectado de RD.* *Cdn.com.do.*  
<https://cdn.com.do/investigacion/arrecifes-de-coral-de-la-republica-dominicana/>

*UASD realiza II Simposio Dominicano de Ambientes Extremos y Organismos Extremófilos - UASD. (2023, November 16). UASD - Universidad Autónoma de Santo Domingo.*  
<https://uasd.edu.do/uasd-realiza-ii-simposio-dominicano-de-ambientes-extremos-y-organismos-extremofilos/>

*UNICARIBE y Atabey aúnan esfuerzos para el manejo del sargazo y coprocesamiento de residuos; establecen creación de observatorio – Unicaribe. (n.d.).* Retrieved March 28, 2024, from

<https://unicaribe.edu.do/noticias/nicaribe-y-atabey-aunan-esfuerzos-para-el-manejo-de-l-sargazo-y-coprocesamiento-de-residuos-establecen-creacion-de-observatorio/>

*Unión Europea y PNUD lanzan campaña para concientizar sobre plásticos de un solo uso.* (2023, May 2). *Diario Libre*.  
<https://www.diariolibre.com/planeta/medioambiente/2023/05/02/lanzan-campana-para-concientizar-sobre-plasticos/2303257>

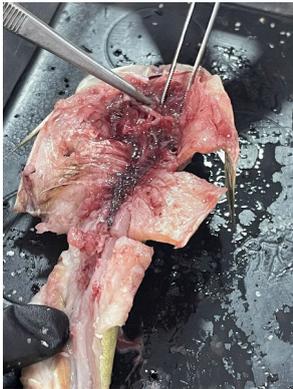
*UNPHU realiza webinar Contaminación por Microplásticos y su Impacto en Moluscos Marinos | Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña | UNPHU.* (n.d).  
*Noticias.unphu.edu.do.* Retrieved March 28, 2024, from  
<https://noticias.unphu.edu.do/noticias-invest/unphu-realiza-webinar-contaminacion-por-microplasticos-y-su-impacto-en-moluscos-marinos/>

*Villamar Lucas, J. E.* (2022, November 8). *Análisis de la presencia de microplástico en diferentes organismos marinos del Ecuador 2018- 2021.*  
*Repositorio.upse.edu.ec.* <https://repositorio.upse.edu.ec/handle/46000/8865>

## Anexos



*Imagen 1. Guantes de nitrilo*



*Imagen 2. Pescado #1 (Lisa)*



*Imagen 3. Pescado #2 (Lisa)*



***Imagen 4. Pescado #3 (Tilapia)***



***Imagen #5 Muestras 1, 2 y 3 en 100 ml de solución KOH 10%. (Izquierda a derecha.  
Durarán 24 horas en baño maria)***



***Imagen #6 Midiendo Ph en la primera muestra con solución KOH 10%.***



*Imagen #7 Midiendo Ph en la segunda muestra con solución KOH 10%.*



*Imagen #8 Midiendo Ph en la tercera muestra con solución KOH 10%.*



*Imagen #9 Midiendo Ph en la primera muestra con solución HCL 10%.*



***Imagen #10 Midiendo Ph en la segunda muestra con solución HCL 10%.***



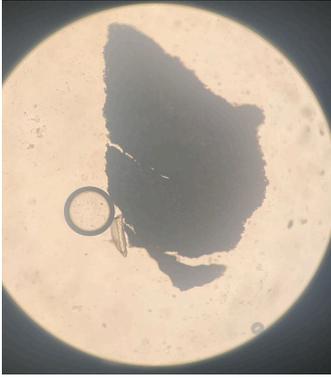
***Imagen #11 Midiendo Ph en la tercera muestra con solución HCL 10%.***



***Imagen #12 Filtrando las tres muestras (Duraran 48 horas filtrandose)***



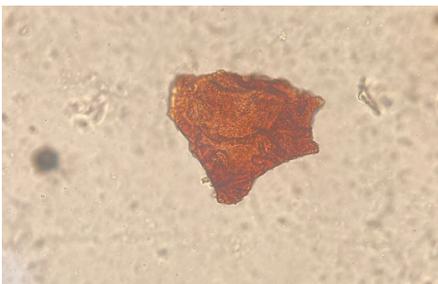
***Imagen #13 Filtrando las tres muestras (Después de durar 48 horas filtrandose)***



***Imagen #14 Muestra 1 pez lisa #1 (Muestra líquido, mag. 40x)***



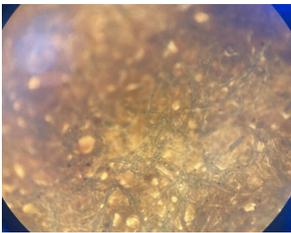
***Imagen #15 Muestra 1 pez lisa #1 (Muestra líquido, mag. 100x)***



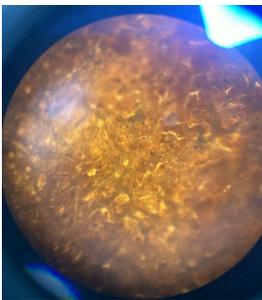
***Imagen #16 Muestra 1 pez lisa #1 (Muestra líquido, mag. 100x en una área diferente)***



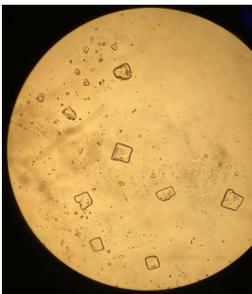
***Imagen #17 Muestra 2 pez lisa #2 (Muestra líquido, mag. 400x)***



***Imagen #18 Muestra 3 pez tilapia (Muestra sólido, mag. 100x)***



***Imagen #19 Muestra 3 pez tilapia (Muestra sólido, mag. 100x)***



***Imagen #20 Muestra 3 pez tilapia (Muestra líquido, mag. 40x)***