

**UNIVERSIDAD NACIONAL**  
**JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN**  
**FACULTAD DE INGENIERIA AGRARIA, INDUSTRIA**  
**ALIMENTARIA Y AMBIENTAL**



**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL**

**TESIS**

**Contaminación por microplásticos en individuos de la especie *Sciaena deliciosa*  
“Lorna” obtenidas del puerto de Huacho-2018**

**PRESENTADO POR:**

**FERNANDEZ ALARCON CRISTHIN ANABEL**

**Para optar el título de Ingeniero Ambiental**

**ASESOR**

**Blgo. Dr. JOSE LUIS, ROMERO BOZZETTA**

**HUACHO – PERÚ**

**2020**

**UNIVERSIDAD NACIONAL**  
**JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN**  
**FACULTAD DE INGENIERIA AGRARIA, INDUSTRIA ALIMENTARIA Y**  
**AMBIENTAL**



**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL**  
**TESIS**

**Contaminación por microplásticos en individuos de la especie *Sciaena deliciosa***  
**“Lorna” obtenidas del puerto de Huacho-2018**

---

**Ranulfo Flores Briceño**  
**(Presidente)**

---

**Luis Miguel Chávez Barbery**  
**(Secretario)**

---

**Victor Raul Coca Ramirez**  
**(Vocal)**

**HUACHO – PERÚ**

**2020**

## **DEDICATORIA**

A mi familia.

A mis padres, por sus valores inculcados para tomar mis decisiones; por ser partícipes de mi felicidad; mis logros se los debo a ustedes incluyendo el presente.

A mis pequeños hermanos, aun siendo menores demuestran la capacidad suficiente para brindarme el apoyo necesario, por ser parte de mi vida, por verme como su ejemplo; su gran corazón me lleva a admirarlos cada día. Los amo.

Gracias Dios por darme a unos padres y hermanos maravillosos.

## **AGRADECIMIENTO**

A los distintos profesores de la Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental; que, mediante su enseñanza y amistad, lograron despertar en mí un gran interés por el estudio e investigación a nivel superior.

A mis padres, hermanos y amigos, quienes, mediante su apoyo y comprensión, me dieron el aliento y la motivación para seguir con mis estudios.

*Fernandez Alarcon Cristhin Anabel*

## ÍNDICE

DEDICATORIA	I
AGRADECIMIENTO	II
ÍNDICE	III
<b>CAPÍTULO I</b>	<b>2</b>
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	2
1.1 Descripción de la realidad problemática	2
1.2 Formulación del problema	6
1.2.1 Problema general	6
1.2.2 Problemas específicos	6
1.3 Objetivos de la investigación	6
1.3.1 Objetivo general	6
1.3.2 Objetivos específicos	6
1.4 Justificación de la investigación	7
1.5 Delimitaciones del estudio	7
1.6 Viabilidad del estudio	7
<b>CAPÍTULO II</b>	<b>8</b>
MARCO TEÓRICO	8
2.1 Antecedentes de la Investigación	8
2.2 Investigaciones internacionales	8
2.3 Investigaciones nacionales	10
2.3.1 Bases teóricas	10
2.3.2 Bases filosóficas	13
2.3.3 Definición de términos básicos	19
2.3.4. Hipótesis de investigación	20
2.4. Hipótesis general	20
2.5. Hipótesis específicas	20
2.6. Operacionalización de las variables	20
<b>CAPÍTULO III</b>	<b>22</b>
METODOLOGÍA	22
3.1 Diseños metodológicos	22

	IV
3.2 Población y muestra	23
3.2.1.Población	23
3.2.2.Muestra	23
3.3 Técnicas de recolección de datos	23
3.4. Técnicas para el procesamiento de la información	28
<b>CAPÍTULO IV</b>	29
<b>RESULTADOS</b>	29
4.1 Análisis de resultados	29
4.2 Contrastación de hipótesis	35
<b>CAPITULO V</b>	37
<b>DISCUSION</b>	37
5.1 Discusión de resultados	37
<b>CAPITULO VI</b>	39
<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>	39
6.1. Conclusiones	39
6.2. Recomendaciones	40
<b>REFERENCIAS</b>	41
7.1 Fuentes Bibliográficas	41
6.2 Fuentes Hemerográficas	43
<b>ANEXOS</b>	45

## Índice de tablas

<b>Tabla 1</b> Número de Partículas de Microplásticos hallados en el tracto digestivo de la especie <i>Sciaena deliciosa</i> en el puerto de Huacho 2018.....	30
<b>Tabla 2</b> Número de Partículas de Microplásticos hallados en el tracto digestivo de la especie <i>Sciaena deliciosa</i> según rango en el puerto de Huacho 2018.....	31

## Índice de figuras

<b>Figura 1:</b> Ubicación geográfica del Puerto de Huacho 2018.....	24
<b>Figura 2:</b> Puntos de toma de muestra de la <i>Sciaena deliciosa</i> "lorna".....	25
<b>Figura 3</b> Total del Porcentaje de tractos digestivos con y sin microplásticos (MPs) de <i>Sciaena deliciosa</i> muestreados en el puerto de Huacho.....	29
<b>Figura 4</b> Porcentaje según mes de microplásticos presentes en individuos de la especie <i>Sciaena deliciosa</i> "Lorna" obtenidas en el puerto de Huacho 2018.....	31
<b>Figura 5</b> Porcentaje de microplásticos presentes en individuos de la especie <i>Sciaena deliciosa</i> "Lorna" obtenidas en el puerto de Huacho 2018 según rango correspondiente al mes de agosto.....	32
<b>Figura 6</b> Porcentaje de microplásticos presentes en individuos de la especie <i>Sciaena deliciosa</i> "Lorna" obtenidas en el puerto de Huacho 2018 según rango correspondiente al mes de septiembre.....	33
<b>Figura 7</b> Porcentaje de microplásticos presentes en individuos de la especie <i>Sciaena deliciosa</i> "Lorna" obtenidas en el puerto de Huacho 2018 según rango correspondiente al mes de octubre.....	33

**Figura 8** *Porcentaje de microplásticos presentes en individuos de la especie Sciaena deliciosa "Lorna" obtenidas en el puerto de Huacho 2018 según rango correspondiente al mes de noviembre..... 34*

**Figura 9** *Porcentaje del tamaño de microplásticos encontrados en los tractos digestivos de Sciaena deliciosa según rango del Puerto de Huacho 2018..... 34*

**Figura 10** *Porcentaje de microplásticos según rango en individuos encontrados en los tractos digestivos de Sciaena deliciosa del Puerto de Huacho 2018..... 35*



## RESUMEN

**Objetivo:** La presente investigación tuvo como objetivo Evaluar la contaminación por microplásticos presentes en individuos de la especie *Sciaena deliciosa* “Lorna” obtenidas del puerto de Huacho, 2018.

**Materiales y Métodos:** La población estuvo constituida por todos peces de la especie *Sciaena deliciosa* “Lorna” presentes en las costas del mar de Huacho, La muestra estuvo constituida por los peces colectados de la especie *Sciaena deliciosa*. El tipo de investigación que se aplicó para el desarrollo de la investigación es descriptivo, con un diseño no experimental.

**Resultados y Conclusiones:** De un total de 231 individuos colectados de la especie *Sciaena deliciosa* “Lorna” 25 han ingerido microplásticos y la cantidad de microplástico es de 162. El microplástico más abundante presente en los individuos de la especie *Sciaena deliciosa* “Lorna” corresponde al tamaño mayor a los 200  $\mu\text{m}$

**Palabras clave:** Microplástico, *Sciaena deliciosa*, Puerto de Huacho

## ABSTRACT

**Objective:** The present investigation aimed to of assessing the contamination by microplastics present in individuals of the *Sciaena deliciosa* “Lorna” species obtained from the port of Huacho, 2019.

**Materials and Methods:** The population consisted of all fish of the species *Sciaena deliciosa* “Lorna” present on the shores of the sea of Huacho. The sample consisted of fish collected from the species *Sciaena deliciosa*. The type of research that was applied for the development of the research is descriptive, with a non-experimental design.

**Results and Conclusions:** From a total of 231 individuals collected from the species *Sciaena deliciosa* “Lorna” 25 have ingested microplastics and the amount of microplastic is 162. The most abundant microplastic present in individuals of the species *Sciaena deliciosa* "Lorna" corresponds to a size greater than 200  $\mu\text{m}$

**Keywords:** Microplastic, *Sciaena deliciosa*, Port of Huacho.

## INTRODUCCIÓN

En la actualidad existen diversos contaminantes que son arrojados a los océanos entre ellos se encuentran los que son polímeros sintéticos o también denominados plásticos, en múltiples estudios que se han realizado se ha podido determinar que existe en promedio 268,940 toneladas de polímeros en los océanos. Esta combinación recién ha tomado apogeo en estas épocas.

El plástico que se encuentra dentro del océano posee múltiples características que por factores naturales y en apoyo del tiempo se transforman en partículas mucho más pequeñas llamadas microplásticos que son contaminantes para los diversos organismos acuáticos. Entre los extremos que se han registrado qué son ocasionados por estos microplásticos se tienen principalmente en el bloqueo del tracto digestivo, una sensación de yenes, y otros cuadros clínicos que se pueden derivar a raíz de este problema.

Uno de los medios por el cual se contaminan los organismos acuáticos es a través de la alimentación ya que en el medio Marino existen diversos tipos de insumos alimenticios y es en ellos donde se puede encontrar los microplásticos.

Se debe tener presente que al momento que el plástico se degrada no se elimina completamente y lo que hace es migrar en otros estadios a otras fuentes que lo alberga.

En esta actualidad todavía existe ciertos misterios que deben ser resueltos en referencia a la ingesta de microplásticos y qué posibles efectos podrían tener en el organismo acuático, en su población natural y en la cadena trófica que se alimenta de una determinada especie.

# CAPÍTULO I

## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

### 1.1 Descripción de la realidad problemática

En la actualidad el plástico se encuentra en los usos de la vida diaria, su producción se ha incrementado de una manera desmesurada sin un debido control y sin prever de que a pesar de que es un producto altamente eficiente, la eficiencia radica en que no puede ser eliminado naturalmente.

Cuando un usuario o persona que ha estado empleando un plástico que fue diseñado para algún tipo de actividad o como envase para preservar algún alimento u otro contenido, termina desechándolo y enviándolo a un vertedero o algún ambiente donde pueda ser reciclado, pero en la gran mayoría los plásticos van a terminar al mar esto es a causa de la basura que es vertida a nuestros océanos.

Un país que lleva correctamente sus estadísticas es España ellos mencionan en su reporte de alrededor de 30 millones de latas y botellas son arrojadas o desechadas y que al final llegan a dar en nuestro entorno terrestre o nuestros océanos o ambiente Marino.

Un estudio realizado en la actualidad fue el de Seas At Risk (2019), el cual menciona que en España se consumen cada año 3.500 millones de botellas de plástico y 1.500 millones de tazas de café desechables; algunas anotaciones fueron publicadas en una noticia el 2 de noviembre del 2017, El estudio, titulado “Single-use plastic and the marine environment”, ofrece algunos datos que nos permiten hacernos una idea de la magnitud del problema de los residuos plásticos.

El estudio muestra soluciones para la problemática que presenta, y hace hincapié a la innovación en investigación que están buscando reducir la generación de plástico. Este estudio diversifica alternativas como por ejemplo la erradicación de envases que puedan generar residuos de plásticos tales como los que se emplean para expender agua embotellada, ellos proponen el consumirla

directamente de grifos y de fuentes públicas, esta alternativa fue planteada en Noruega; en Alemania plantea el no uso de las tazas que son empleadas para vender el café, y en Francia se ha iniciado una campaña donde se busca prohibir el uso de vajillas desechables.

Una comisión europea está en busca de estrategias que rindan dentro de una economía circular para poder mitigar la cantidad de envases de plástico que son generados a diario actualmente.

Para Emma Priestland, responsable de basura marina de Seas At Risk, afirma que en la actualidad todavía no existían una cifra exacta sobre el consumo Real del plástico, pero manifiesta que no sería de extrañar que más del 50% de la basura que va a parar a los océanos sea de materiales de plástico, ella hace hincapié en que se debe buscar alternativas legales para que se pueda minimizar el uso de estos productos plásticos.

Diversos estudios manifiestan que nosotros sólo observamos el 30% y que el 70% llega a hundirse antes de que podamos apreciarlo, señala Nadia Balducci Cordano, bióloga especializada en gestión ambiental e innovación social y directora general de L.O.O.P. (Life Out Of Plastic), esta es una empresa social peruana la cual tiene como dedicación la generación de conciencia acerca de los contaminantes plásticos, existen diversas formas mediante la cual llegan estos a los océanos y que los más afectados son diversas especies marinas, esta autora pone como ejemplo a las Islas Midway que son el hogar de albatros y diversas especies marinas, ella muestra un detalle en el cual menciona que a pesar de no estar habitado por ningún tipo de ser humano está siendo contaminada por desperdicios plásticos que a la larga son consumidos por estas especies y tienen un impacto negativo en ellas.

Lamentablemente la presencia de desechos sólidos en nuestro océano, es algo que se observa continuamente; diversos factores son la causa de este problema que ocasiona una alteración de los

sistemas acuáticos perjudicando la biodiversidad que en ellos habitan y de igual forma todos aquellos que hacemos uso de los ambientes.

IMARPE (1990, 1991), en el informe del 03 y 05 de octubre de 1990 se realizaron muestreos en dos estaciones de la bahía de Carquín sobre la macrofauna béntica de la orilla rocosa, en punta centinela y Punta Carquín Norte y una estación en el extremo Norte de la Bahía de Huacho, cerca de Carquín Sur. En este biotopo se encontró 13 especies de moluscos, 6 especies de crustáceos, 3 familias y 3 géneros de poliquetos, 3 especies de equinodermos y entre otros, actinias, isópodos, anfípodos y nemertinos. El 09 de abril y 16 de junio de 1991 los muestreos microbiológicos se realizaron en las zonas de mezcla de agua de mar con efluentes de aguas servidas. En la estación 2, frente al pueblo de Carquín, se encontró valores de coliformes totales y fecales por encima de los límites permisibles según las modificaciones de la Ley General de agua dada en 1993, para la extracción de moluscos bivalvos.

IMARPE (1995), El informe da a conocer la evaluación de efectos de la contaminación sobre el ecosistema marino de Huacho y Carquín, también sobre la calidad microbiológica del agua de mar, la demanda bioquímica de oxígeno y el estado de las comunidades bénticas a través de los muestreos realizados en los meses de febrero y octubre de 1995. En Huacho la contaminación microbiológica es menor tanto en verano como en primavera, pero las concentraciones de coliformes fecales sobrepasan los límites permisibles establecidos en la Ley General del agua vigente en el País.

El efecto de la contaminación sobre los organismos de los fondos marinos se aprecia claramente a partir de la disminución de su diversidad, y por las proporciones entre su abundancia y biomasa comunitarias, observándose que el efecto de la contaminación causa un mayor

impacto en la zona de Huacho, a pesar de que la polución es intensa en ambas áreas. El sistema de circulación estaría produciendo un mayor impacto sobre la bahía de Huacho.

Jesús Ledesma – Georgina Flores (2001). Evaluación de la calidad del agua en las bahías de Huacho y Carquín, las bahías de Huacho y Carquín se ven afectadas por los efluentes domésticos e industriales los cuales contribuyen con diversos materiales contaminantes, según los resultados registrados en la evaluación, el impacto de mayor gravedad se da en la zona frente a la Caleta Carquín debido: a la desembocadura del río Huaura que arrastra diversos materiales entre ellos los de uso agrícola, el desagüe de Huacho y Carquín y la línea de efluente de dos plantas procesadoras de harina de pescado. Cabe destacar que, para el periodo de estudio, el tratamiento de los efluentes vertidos en la bahía de Carquín es casi nulo por lo cual se encontró en un estado de contaminación crónica.

En gran parte el problema de la presencia de los desechos plásticos es consecuencia de la mala gestión municipal en la disposición final de los desechos sólidos que se vienen generando. Un gran porcentaje de los desechos generados en efecto no se llegan a depositar en los rellenos sanitarios o botaderos de la Provincia.

Al analizar este problema, nos damos con que su importancia radica en que estas piezas microscópicas se están ingiriendo en la cadena alimenticia marina, estos pueden ser también vectores de patógenos, debido a que se dispersa fácilmente y son difíciles de controlar. Las especies marinas, los peces y moluscos se encuentran en un peligro latente debido a la presencia de estos microplásticos en los océanos

A la fecha se hacen múltiples campañas en diversas playas para poder recoger los plásticos que se encuentren en los alrededores, pero no existen trabajos que se han realizado dentro de los océanos para la recolección de estos.

## **1.2 Formulación del problema**

### **1.2.1 Problema general**

¿Cuál es la contaminación por microplásticos presentes en individuos de la especie *Sciaena deliciosa* “Lorna” obtenidas del puerto de Huacho?

### **1.2.2 Problemas específicos**

- ¿Cuál es el número de individuos de la especie *Sciaena deliciosa* “Lorna” que han ingerido microplásticos?

- ¿Cuál es la cantidad de microplástico presente en los individuos de la especie *Sciaena deliciosa* “Lorna”?

- ¿Cuál es el tamaño de microplástico presente en los individuos de la especie *Sciaena deliciosa* “Lorna”?

## **1.3 Objetivos de la investigación**

### **1.3.1 Objetivo general**

Evaluar la contaminación por microplásticos presentes en individuos de la especie *Sciaena deliciosa* “Lorna” obtenidas del puerto de Huacho, 2018.

### **1.3.2 Objetivos específicos**

- Cuantificar el número de individuos de la especie *Sciaena deliciosa* “Lorna” que han ingerido microplásticos, 2018.

- Determinar la cantidad de microplástico presente en los individuos de la especie *Sciaena deliciosa* “Lorna” 2018.



- Determinar el tamaño de microplástico presente en los individuos de la especie *Sciaena deliciosa* “Lorna”2018.

#### **1.4 Justificación de la investigación**

La Investigación se justifica ya que los plásticos son un problema muy latente que se encuentra en nuestra comunidad y que a la fecha diversas investigaciones han manifestado que son un problema potencial a futuro que no se está tomando en cuenta con la debida importancia, no sólo existe una pérdida en las especies, sino que también afecta en temas económicos ya que estos microplásticos pueden llegar a declinar la población de la especie que nosotros consumimos de los mares.

#### **1.5 Delimitaciones del estudio**

El presente trabajo se realizará a nivel local, específicamente en el puerto de la ciudad de Huacho, que se encuentra ubicada en la provincia de Huaura, en la región Lima (Perú).

#### **1.6 Viabilidad del estudio**

El presente trabajo se realizó durante los meses de julio, agosto, septiembre, octubre, noviembre y diciembre del año 2018, este se hizo viable, ya que al analizarlo en un nivel previo fue concluyente que es viable ya que cumplió con toda la metodología para ser considerado una investigación de gran Impacto.

## CAPÍTULO II

### MARCO TEÓRICO

#### 2.1 Antecedentes de la Investigación

Los microplásticos son contaminantes persistentes, estos contienen aditivos que son vectores de otros contaminantes de tal forma que son capaces de causar afectaciones en el ecosistema. Por otro lado, se transportan de forma eficiente a través de cuerpos de agua. Debido a la escasez de estudios acerca de microplásticos en el Perú, determinaremos la presencia, cantidad y tamaño de las partículas presentes en uno de los peces comerciales del Distrito de Huacho.

#### 2.2 Investigaciones internacionales

Tintoré (2016), en su tesis: “Abundancia y distribución de microplásticos y posibles impactos sobre el rorcual común (*Balaenoptera physalus*) en las costas del Garraf” Donde los objetivos fue determinar la abundancia, características (forma, color, medida) y la distribución espacial de los microplásticos. La investigación recogió 15 muestras con una red cónica para captación de plancton, estas muestras fueron llevadas analizar a través de una lupa estereoscópica y fueron seleccionadas de acuerdo a las características básicas mencionadas anteriormente, llegando a identificar 514 partículas, la gran mayoría de estas partículas pertenecían a envases de colores fríos como azul o negro. Con los resultados hallados se pudo demostrar que si hay un riesgo potencial para la especie rorcual común (*B. physalus*), ya que cabe la posibilidad de que esta especie se está alimentando no de forma voluntaria sino involuntaria con estas micropartículas.

Frank (2015), en su tesis: “Desechos plásticos ingeridos por elasmobranquios del Mediterráneo occidental” Esta investigación se centró en tratar de llevar la cuenta o contabilizar el nivel de consumo que existe de estos plásticos por los elasmobranquios del mar balear, se tomaron diversas muestras de diferentes de diversos puntos de las aguas costeras y se procedió a hacer el conteo, a

través de la dirección contabilizando los directamente de los tractos digestivos, se encontró que de 52 analizados 12 tenían material plastificado dentro de sus tractos digestivos, en otro punto se encontró que de 94, 13 presenta mismo cuadro de contaminación, al analizarlos según la frecuencia con la que se presenta se puede inferir que el 23.08 presenta presentan contaminantes plásticos dentro de sus tractos digestivos, lo cual es de suponer que puede ir en aumento.

Sánchez (2018), en la tesis “Evaluación de la presencia de microplásticos en peces comerciales, agua y sedimento del estuario de Tecolutla, Veracruz”, El objetivo estuvo centrado directamente en la determinación de características de partículas de microplásticos que estén presentes en peces que son de gran demanda. Las muestras se colectaron en cinco estaciones durante tres épocas climáticas (norte, secas y lluvias) en 2016 y 2017. En el laboratorio a los peces se les extrajo el contenido gastrointestinal y se les aplicó peróxido de hidrógeno (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) al 30%, con la finalidad de desintegrar la materia orgánica para obtener partículas por medio de flotabilidad. En 155 peces se encontraron 882 microplásticos con una longitud de 40-4180 µm. Se estima que cada organismo consumió 4.72 piezas. El color que predominó en las tres matrices fue negro, seguido de azul y rojo. Respecto a la forma, la más común en todos los casos fue fibra. El presente trabajo concluye que en todas las épocas climáticas existen microplásticos en organismos, agua y sedimento.

Optiz. (2017), en la tesis “Evaluación de los efectos de la contaminación con microplástico, en el balance energético del recurso pesquero *Choromytilus chorus*”, Este estudio estuvo enfocado dentro de su objetivo en la determinación de los efectos que generan la ingesta de microplásticos en el balance energético y crecimiento potencial de uno de los recursos pesqueros como es el *Ch. chorus*, para ello se recolectaron muestras de las costas de Chile desarrollando un protocolo para la extracción de los plásticos, que al ser revisados y analizados se pudo impedir que todas las muestras recabadas y observadas presentaban partículas de microplásticos. Se pudo observar que

estadísticamente influye negativamente en el crecimiento de las valvas, pudiendo inferir que existe una disminución en el crecimiento potencial de un 7%.

### **2.3 Investigaciones nacionales**

Purca & Henostroza (2017), analizaron la “Presencia de microplásticos en cuatro playas arenosas de Perú”. Esta investigación tuvo en esencia el poder medir la presencia de fragmentos de microplásticos en su cantidad y peso por cada metro cuadrado de nuestras playas, además se analizó qué tipo de polímero es el que se encontraba, una vez muestreada se pudo evidenciar que hay plásticos duros mayores a un milímetro y que su presencia es en más del 80% de todas las muestras. Para no ahondar en Qué porcentaje o cantidad se encontró de cada uno de ellos En cada una de las muestras se puede inferir de que se debe analizar con nuevas metodologías ya que son pocas las investigaciones que mencionan al plástico duro como una de las fracciones de mayor predominancia en el medio Marino, para lo cual se debe analizar nuevamente, ya que estos son mucho más nocivos que los otros tipos de plásticos presentes en el medio ambiente.

#### **2.3.1 Bases teóricas**

##### **Demanda de la pesca peruana**

Compendio biológico tecnológico (1996) El litoral peruano, los ríos y lagos situados en valles interandinos o en territorio amazónico son ricos en vida acuática. Las aguas marinas contienen una parte de los bancos de pesca no explotados más grandes del mundo (a exclusión de las especies anchoveta y sardina) posible de ser explotado con las técnicas empleadas actualmente, es también un espacio apropiado para actividades de acuicultura.

La explotación de estos recursos para consumo humano (directo o indirecto) contribuye de manera sustancial al desarrollo económico del país de diferentes maneras, pero principalmente como

generador de ingresos, como un medio de ahorrar y ofrecer la oportunidad necesaria para emplear técnicas de procesamiento y mercado para alcanzar alimentos de bajo costo a la población.

A pesar de esta riqueza del mar aledaño, relativamente bajo en el Perú el consumo de pescado, alrededor de los 14.5 kg por persona al año, un poco más alto que el promedio mundial de 11 kg. Sin embargo, existe una variación marcada de un lugar a otro, el consumo de pescado es casi tres veces el promedio nacional en las ciudades costeras del norte y Lima.

La actividad económica – Pesca; por excelencia de Huacho es la producción pesquera, la cual consiste en la extracción y transformación del pescado en harina. En el distrito se cuenta con dos plantas industriales procesadoras. Cabe aclarar que estas industrias se encuentran en la parte norte del distrito, lo cual no afecta la zona marino-costera de Huacho. Asimismo, la mayor masa poblacional de este distrito se dedica a la actividad extractiva para consumo humano dentro del marco concerniente a la pesca.

Entre los recursos aprovechados por la pesca artesanal y la cual tiene gran demanda en el consumo humano debido a su bajo costo se encuentra la *Sciaena deliciosa* “Lorna”. *S. deliciosa* está ubicada taxonómicamente dentro de la familia Sciaenidae. Estrella (1994), indica que esta especie es denominada Lorna en la costa central del Perú, “losma” en el norte y “cholo” en el sur. “Lorna” es relativamente costera y habita sobre fondos arenosos cercanos a las playas, es de amplia distribución de preferencia al norte y centro del litoral peruano.

La pesca artesanal en el distrito de Huacho, que al igual a los otros distritos de la costa de la provincia de Huaura presenta desde hace mucho tiempo características típicas cíclicas de bonanza y depresión como producto de la abundancia o escasez de recursos pesqueros en la zona. Esta situación se debe a varios factores como son el crecimiento de la población, el incremento de la

demanda, el libre acceso a los recursos y la falta de ordenamiento, lo que ha significado que la pesca artesanal sea actualmente considerada como una actividad de subsistencia que no genera mayores ganancias a la población que se dedica a esta actividad. Los recursos hidrobiológicos extraídos en la pesca artesanal son la Lorna, Chita, Pejerrey, Cangrejos, Chanque y Caracol, entre otros.

### **Sciaena deliciosa “Lorna”**

*Sciaena deliciosa* “Lorna”, que habita sobre fondos someros arenosos y areno-rocosos es un pez bentopelágico de la plataforma continental, común en el área de la Corriente Costera Peruana; se distribuye desde Ecuador, Puerto Pizarro (Perú) a Corral, Chile (39°52’S) (Chirichigno y Cornejo, 2001). Además, se consume en grandes cantidades debido a su abundancia, aceptación y bajo costo ya que es una especie de amplia distribución de preferencia en el norte y centro (Mejía et al, 1970)

La supervivencia, crecimiento y reproducción como aspectos biológicos dependen de la cantidad de nutrientes incorporados a través de la alimentación. La ingesta de alimento disponible es la única entrada de energía para el individuo. Ésta se distribuye, dependiendo de las necesidades y periodos del ciclo de vida, en mayor o menor medida, el metabolismo basal, crecimiento somático y los fenómenos asociados al hecho reproductivo; siendo eliminada la energía no metabolizada a través de la excreción (Granados, 1996).

Tanto el conocimiento de los hábitos alimentarios y la ecología trófica, aportan información que permite comprender el papel biológico y ecológico que desempeña un organismo dentro del ecosistema, ya que la alimentación constituye uno de los factores intrínsecos más importantes que regulan o afectan aspectos biológicos como el crecimiento y reproducción (Nikolsky, 1963; Wootton, 1999).

El análisis de las presas encontradas en sus estómagos es el medio más adecuado para estudiar la dieta de los peces. Un aspecto básico de su biología es el conocimiento de los hábitos alimentarios, ya que depende de adaptaciones anatómicas, fisiológicas y etológicas y además es el medio de conocer sus relaciones tróficas (Amezaga-Herrán, 1988).

### **2.3.2 Bases filosóficas**

#### **Efecto de los microplásticos en la fauna marina**

La fauna Marina tiene diversos estudios y que no afecta también, todos estos estudios concuerdan que la ingesta de estas partículas microplásticos por parte de diversas especies están en un peligro muy latente.

Estas micropartículas por tener un tamaño similar al zooplancton, son ingeridas indirectamente por las especies y muchas veces ocasionan daños irreparables dentro del espécimen que desencadena la muerte.

Una especie que si consume directamente estos microplásticos son los filtradores entre ellos tenemos a los cetáceos, misticetos o bivalvos.

La observación es la que plantea de no solo analizar la ingestión de estas micropartículas, sino que también podemos encontrar de que la acumulación de estas genera toxinas dentro del organismo acuático que lo consumen, el componente Polibutilenotereftalato, en cual se encuentra presente dentro de los plásticos tiene una alta solubilidad y puede ser absorbida por filtración acumulándose dentro de los organismos (Fossi, 2012), una investigación llevada a cabo por Boerger (2010), El cual se basó dentro en los análisis estomacales de 670 especies que vivían a diferentes profundidades y en todas las profundidades encontró que existía ingesta de plásticos por parte de ellas. Lönnstedt

(2016) Este autor demostró que al existir una ingesta de microplásticos por parte de las larvas llegaría a ocasionar problemas reproductivos y por ende amenazaría la supervivencia de la especie, todo ello lo demostró al realizar un experimento en un laboratorio. ¿Qué está causando esta toxicidad? Los efectos a concentraciones tan bajas podrían resultar de la ingestión de partículas de un tamaño preciso que pueden bloquear las tripas de los peces y reducir las tasas de alimentación.

El principal medio por el cual se contaminan los organismos acuáticos es a través de la alimentación ya que en el medio Marino existen diversos tipos de insumos alimenticios y es en ellos donde se puede encontrar los microplásticos, existen organismos acuáticos que se alimentan de detritos, otros son filtradores, etc. Se debe tener presente que al momento que el plástico se degrada no se elimina completamente y lo que hace es migrar en otros estadios a otras fuentes que lo alberga.

En la actualidad se estima que alrededor de 62 millones de partículas entre Macro y micro se encuentra flotando en el mar Mediterráneo, otra observación es las llamadas islas de plástico las cuales son foco de contaminación de partículas de microplásticos, la sociedad debe darse cuenta de que el problema radica en la no utilización de estos productos se debe tomar una estrategia para poder evitar estos contaminantes.

Según diversos estudios se ha podido determinar que alrededor de 690 especies tienen una interacción directa con residuos plásticos, como ya es sabido el plástico es reemplazando diversos materiales que antes eran de otro tipo, todo ello ha sido ya que el plástico es más durable y su costo es menor, pero nadie previo que a la fecha esto se convertiría en el peor enemigo para el medio ambiente Marino.

Según Deudero y Alomar (2015) Todo organismo Marino se ha adaptado a diversas fluctuaciones que se pueden presentar en su ambiente Por ende sus mecanismos fisiológicos han



ido evolucionando para que puedan generar un sistema que les ayude a poder hacerle frente a distintos cambios que se pudieran presentar. Pero estos cambios no han sido tan rápidos como lo es la contaminación por microplásticos las especies requerían un mayor tiempo de adaptación para poder generar una alternativa fisiológica para hacerle frente a un contaminante, el cual está generando daños irreversibles en ellos.

### **Microplásticos en el Mediterráneo**

El mar Mediterráneo es una de las regiones marítimas más investigadas del mundo; sin embargo, la información sobre los residuos marinos de la región es todavía incompleta, razón por la cual las estimaciones sobre masa o cantidad de residuos plásticos difieren enormemente. Por este motivo las estimaciones, en particular las cifras más elevadas, deberían tratarse con cautela. Eriksen et al. (2014) estima la masa de residuos plásticos de superficie en el mar Mediterráneo en 23.150 toneladas.

Van Sebille et al. (2015) calcula que la masa de microplástico en el mar Mediterráneo varía entre las 4.800 y las 30.300 toneladas. Las cifras estimadas por Eriksen et al. (2014) y Van Sebille et al. (2015) contrastan con las de Cózar et al. (2015), que estima que entre 756 y 2969 toneladas de plástico flotan en la superficie del mar Mediterráneo.

En promedio se demuestra que 62 millones de partículas de plástico se encuentran flotando en el mar Mediterráneo y su densidad es de más de 100.000 uds/km<sup>2</sup> (Fossi, 2012).

Todos estos estudios demuestran que existe una importancia para analizar la amenaza que se encuentra latente en el mar Mediterráneo y qué se debe revisar cuáles son los vectores que podría afectar el autor Collignon (2012) Encontró que de 40 muestras que tomó más del 90% contenían partículas de microplásticos.

Las ballenas barbadas están potencialmente expuestas a la ingestión de micro-basura como resultado de su actividad de alimentación por filtración. Sin embargo, los impactos de los microplásticos en las ballenas barbadas son en gran parte desconocidos. En este estudio de caso de la Ballena de aleta del Mediterráneo (*Balaenoptera physalus*)

M.C Fossi et Alabama. Este estudio de caso examina la ballena de aleta del Mediterráneo, una de los alimentadores de filtro más grandes del mundo. Este estudio es la primera inversión Riego del impacto potencial de los microplásticos en una ballena barbada y sugiere el uso de ftalatos como trazador de la ingesta microplásticos a través de la ingestión de micro escombros y plancton.

Existe una deficiencia en cuanto a los estudios que se realicen a la fauna Marina y los efectos que ocasionaron en esta los microplásticos, dentro de los estudios más resaltantes se encuentra el de sus colaboradores en el cual pudo observar que de un total de 23 muestras 13 contenían residuos de microplásticos, estos autores fueron contundentes al hacer presente del alto riesgo que presenta la ingestión de estos microplásticos por parte de la fauna marina, el mismo Fossi (2012), en otro estudio hizo una colecta de 36 muestras del medio alimenticio del rorcual común (*B. physalus*), se pudo inferir de que dentro de estas muestras esta especie está expuesta a una alta contaminación por diversos tipos de microplásticos.

### **Los microplásticos como vectores de transporte patógenos**

La acumulación de microplásticos puede generar un hábitat que puede ser un foco infeccioso, ya que existen virus bacterias o invertebrados que pueden colonizar y a través de estas acumulaciones de microplásticos pueden ser transportados a diversas zonas marinas ya sea por las corrientes o a través de la misma columna de agua.

Múltiples estudios han podido determinar que existen colonizaciones de vidrio o bacterias en estos grupos de plásticos, estos sustratos de plástico pueden viajar grandes distancias generando un nuevo ecosistema para la proliferación de estos organismos patógenos no sólo se debe observarlo desde la proliferación de microorganismos sino también de organismos como insectos que pueden poner sus huevos en estos sustratos y permitir que viajen a diferentes zonas ocasionando una contaminación que no podría ser controlada.

### **Los microplásticos como amenaza en el mar**

El simple hecho de existir una sustancia o sustrato ajeno a un ambiente natural ya representa una amenaza directa a una biodiversidad marina, la acumulación de estos residuos están desencadenando múltiples problemas a las especies marinas, muchas de las especies se contaminan tanto directa como indirectamente tal es el caso de una forma directa que vendrían a ser los animales que se alimentan por filtración y de manera indirecta estaría los animales que se alimentan de estos animales que se son filtradores.

A la fecha se pueden tener una cifra de 267 especies las cuales están siendo afectadas directamente por residuos plásticos, estos no son sólo de un medio Marino sino también terrestre, entre los daños que ocasionan están la muerte inicialmente, deformaciones u otro daño que se puede desencadenar en un sufrimiento innecesario que pudo haber sido prevenido.

Como ya fue mencionado anteriormente los microplásticos pueden llegar a liberar sustancias químicas que se pueden bioacumular en los organismos acuáticos.

El movimiento de los microplásticos es complejo y depende de muchos factores: flotabilidad, bioincrustación, el tipo, tamaño y forma de los polímeros, el viento, las corrientes locales y de gran escala, la acción de las olas (GESAMP, 2016).

Muchas especies diferentes ingieren desechos microplásticos en condiciones naturales, se ha observado que son más de 220, excluyendo aves, tortugas y mamíferos; el 55 por ciento son especies (de invertebrados a peces) que tienen importancia comercial, tales como los mejillones, las ostras, las almejas, el camarón pardo, la cigala, las anchoas, las sardinas, los arenques del Atlántico, el estornino del Atlántico, las macarelas, las bacaladillas, el bacalao atlántico, la carpa común y la corvinata amarilla, entre otros (GESAMP 2015, 2016).

### **Los mosquitos transfieren microplásticos del agua a la tierra**

Los microplásticos flotan alrededor de los océanos, pero también se pueden encontrar en grandes cantidades en ríos y lagos. Las especies que viven en estas aguas, como las larvas de insectos, pueden exponerse a los plásticos. Por primera vez, una investigación científica irlandesa muestra que los mosquitos cultivados llevan microplásticos dentro de ellos, que ingirieron como larvas.

Los investigadores expusieron experimentalmente larvas de mosquitos a microplásticos del tamaño de 0,0002 centímetros y 0,0015 centímetros. Parece que las larvas de mosquitos en su mayoría ingieren grandes cantidades de microplásticos más pequeños, que varían de 2500 a 5048 partículas. Los microplásticos más grandes se encontraron en números de 91 a 650 partículas por larva. Posteriormente, los investigadores examinaron si los microplásticos todavía estaban presentes en los mosquitos adultos después de la cría. Encontraron casi exclusivamente los microplásticos más pequeños, aunque hubo una disminución de la cantidad de estos microplásticos, con partículas en un mosquito adulto que varían de 11 a 78. No se examinaron las posibles consecuencias para la salud de los mosquitos.

Esta investigación muestra que los microplásticos se pueden transferir de los ríos contaminados a áreas menos contaminadas a través de los mosquitos. Por lo tanto, los científicos plantean que

otros insectos voladores que se desarrollan como larvas en el agua contaminada probablemente también ingerirán microplásticos.

### 2.3.3 Definición de términos básicos

**Microplásticos:** Los microplásticos son pequeñas partículas y fibras de plástico. Se considera microplástico a todas las partículas de este material, con un tamaño máximo de 5 milímetros de diámetro (Fossi et al., 2012). El tamaño es un factor particularmente importante para estudiar los microplásticos porque indica la medida en que los organismos pueden verse afectados. Estas pequeñas partículas se han empezado a estudiar recientemente a causa de los posibles efectos negativos que pueden tener sobre la fauna marina y el ecosistema (USEPA.,2004)

Los microplásticos provienen de diversas fuentes y se clasifican en dos categorías generales:

- *Los microplásticos primarios*, son los que se fabrican intencionalmente de un cierto tamaño, tales como los granulados, polvos y abrasivos domésticos e industriales.
- *Los microplásticos secundarios*, provenientes de la degradación de materiales más grandes, sea por su fragmentación en microplásticos (como bolsas de plástico, materiales de embalaje de alimentos y cuerdas, etc.) o las emisiones de microplásticos durante el transporte terrestre (la fuente más importante es la abrasión de los neumáticos de automóviles en uso).

**Contenido estomacal:** Es la base para comprender como ocurren los ciclos energéticos. Se encuentra la descripción y cuantificación de la dieta de organismos acuáticos. Se puede estimar como los peces utilizan los recursos disponibles en su medio y si compiten por recursos con otros organismos, y cuál es la posición que ocupan dentro de la red trófica (Silva, Morales & Nava, 2014). Básicamente se realiza la identificación de los contenidos estomacales para la investigación de los peces por lo cual se hace un estudio etológico y comportamental.

### 2.3.4. Hipótesis de investigación

### 2.4. Hipótesis general

Existe contaminación por microplásticos presentes en individuos de la especie *Sciaena deliciosa* “Lorna” obtenidas del puerto de Huacho, 2018.

### 2.5. Hipótesis específicas

- El número de individuos de la especie *Sciaena deliciosa* “Lorna” que han ingerido microplásticos es elevado.
- La cantidad de microplástico presente en los individuos de la especie *Sciaena deliciosa* “Lorna” es elevado.
- El tamaño de microplástico presente en los individuos de la especie *Sciaena deliciosa* “Lorna” es similar al tamaño del Zooplancton.

### 2.6. Operacionalización de las variables

<b>Variables</b>	<b>Definición Conceptual</b>	<b>Definición Operacional</b>	<b>Indicadores</b>
<b>V<sub>1</sub>: Microplásticos</b>	Partículas de plástico menores o igual a 0.5mm producto de la degradación de los residuos plásticos.	Se define a partir de sus dimensiones: 1 Prevalencia. 2 Tamaño 3 Abundancia	1.1.Presencia 1.2.Ausencia 2.1 um 3.1 N° total

<p><b>V<sub>2</sub>:</b></p> <p><b>Individuos de la especie</b></p> <p><i>Sciaena deliciosa</i></p> <p><b>“Lorna”</b></p>	<p>Principal recurso pesquero artesanal con destino al consumo humano.</p>	<p>Se define a partir de sus dimensiones:</p> <p>Grado de contaminación</p>	<p>- Significativo</p> <p>- Poco significativo</p> <p>- Nada significativo</p>
---	--	---	--

## **CAPÍTULO III METODOLOGÍA**

### **3.1 Diseños metodológicos**

#### **Tipo de investigación**

En primera instancia, es decir, en cuanto a objetivo inmediato, el presente estudio corresponde a una investigación de tipo básico, cuyo propósito es recoger información de la realidad para enriquecer y acrecentar los conocimientos teóricos (Sánchez & Reyes, 2015).

#### **Nivel de investigación**

El nivel de investigación es descriptivo ya que busca describir, verificar y considerar fenómenos que evidencian situaciones tal y como se dan en el presente y en su forma natural, porque está orientado al conocimiento de la realidad tal como se presenta en una situación espacio-temporal dada (Sánchez & Reyes, 2015).

#### **Diseño**

El diseño no experimental, de corte transversal porque conforme a los resultados que se obtuvieron en la medición de las variables se determinará e identificará las relaciones o probables relaciones que existen entre las variables estudiadas en una misma muestra de sujetos, procediéndose solamente a describir y relacionar, no elucidar tales relaciones.

#### **Enfoque**

El enfoque de esta investigación es cuantitativo porque proporciona un vínculo fundamental entre un medio empírico de observación y la expresión matemática de su presentación.



## **3.2 Población y muestra**

### **3.2.1. Población**

La población estará constituida por todos peces de la especie *Sciaena deliciosa* “Lorna” presentes en las costas del mar de Huacho, 2018.

### **3.2.2. Muestra**

Peces colectados de la especie *Sciaena deliciosa* “Lorna” en el Puerto de Huacho, 2018.

## **3.3 Técnicas de recolección de datos**

### **Técnicas empleadas**

El muestreo de microplásticos se realizó siguiendo un protocolo basado en la metodología descrita en (Fossi, 2016)

#### **Toma de muestra**

Los puntos de muestreo serán aleatorios y se recogerá una muestra de la columna de agua, considerando que el recojo de muestra será siempre que el estado de la superficie del mar lo permita.

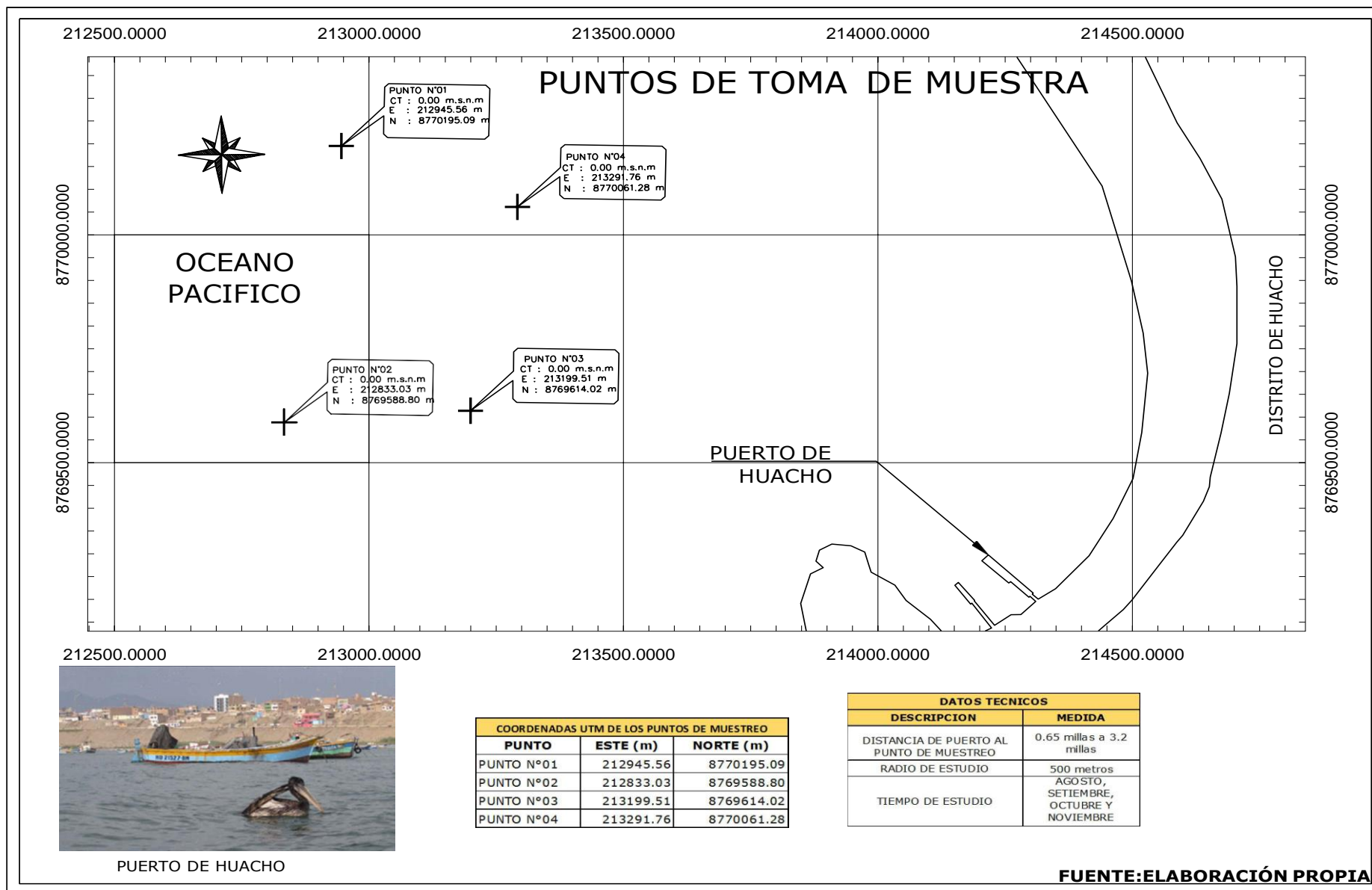
El proceso de colección de muestra es en la superficie marina empleando una red de arrastre cónica, para este proceso existe un protocolo, en cuál está influenciado por el tiempo y la velocidad de la colección de muestra.

Se realizó la toma de individuos de la especie *Sciaena deliciosa* “Lorna” en cuatro tiempos:

Meses	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre
Cantidad	60	55	65	51



**Figura 1:** Ubicación geográfica del Puerto de Huacho 2018



*Figura 2: Puntos de toma de muestra de la Sciaena deliciosa "lorna"*

## **Procesado y análisis de las muestras**

Una vez tomada las muestras mediante arrastres de red durante un tiempo de 30 a 60 minutos, considerando la cantidad por los meses de estudio,

Se calculo el peso y longitud de cada muestra con la finalidad de encontrar el peso y longitud mayor y menor, luego se llevó al laboratorio y se procedió a separar las muestras (peces colectados) , luego de retirar el tracto digestivo y separarlos estos fueron enjuagados y colados teniendo en cuenta la diferenciación de agujeros en los coladores, se llevó al microscopio colocando cada muestra en una placa petri con agua destilada para facilitar la identificación de los microplásticos empleando una lupa estereoscópica para poder hacer la diferenciación de los microplásticos, se clasificaron en distintos grupos de acuerdo a su tamaño, estos tamaños se dieron a través de diferentes tamices.

Durante el análisis de la muestra, se confirmó la presencia de microplásticos, con estos datos se procedió a calcular las cantidades y tamaños, ya que se consideró tres rangos de tamaño para su análisis (A, B y C), estas relaciones entre categorías de tamaño se utilizan para estimar el recuento de partículas.

Para evitar la contaminación durante el proceso de extracción del tracto digestivo de las muestras de estudio, se adoptaron las siguientes medidas: (1) utilización de una bata 100% algodón; (2) todo el material utilizado en el procesamiento de extracción fue enjuagado dos veces con agua desionizada.

SEPARAR LA MUESTRA



RETIRAR EL TRACTO DIGESTIVO



ENJUAGAR



COLAR



LLEVAR A MICROSCOPIO



DIFERENCIACION DE MICROPLASTICOS

### 3.4. Técnicas para el procesamiento de la información

Los resultados se analizaron mediante estadística descriptiva.

Las muestras fueron analizadas en el laboratorio de la siguiente forma:

Los datos obtenidos según los tamaños fueron analizados estadísticamente. Para un análisis se realizaron diferentes gráficos indicando los porcentajes de los individuos de la especie *Sciaena deliciosa* “Lorna” que han ingerido microplásticos, así como también la cantidad y el tamaño de microplásticos encontrados en los tractos digestivos de *Sciaena deliciosa*.

Se pescaron un total de 231 individuos de la especie *Sciaena deliciosa*, los cuales tenían una longitud total que variaba entre 167 y 286 mm y un peso fresco que variaba entre 310 y 417g.

Para el análisis del tamaño concreto de microplásticos en las muestras, se ha representado el porcentaje de microplásticos encontrados en cada individuo de la especie *Sciaena deliciosa* “Lorna” según su tamaño. Siendo medida A correspondiente a aquellas partículas de un tamaño igual o mayor de 200  $\mu\text{m}$ , la medida B corresponde a tamaños entre 100 y 200  $\mu\text{m}$  y la medida C corresponde a un tamaño igual o menor a 100  $\mu\text{m}$ .

## CAPÍTULO IV

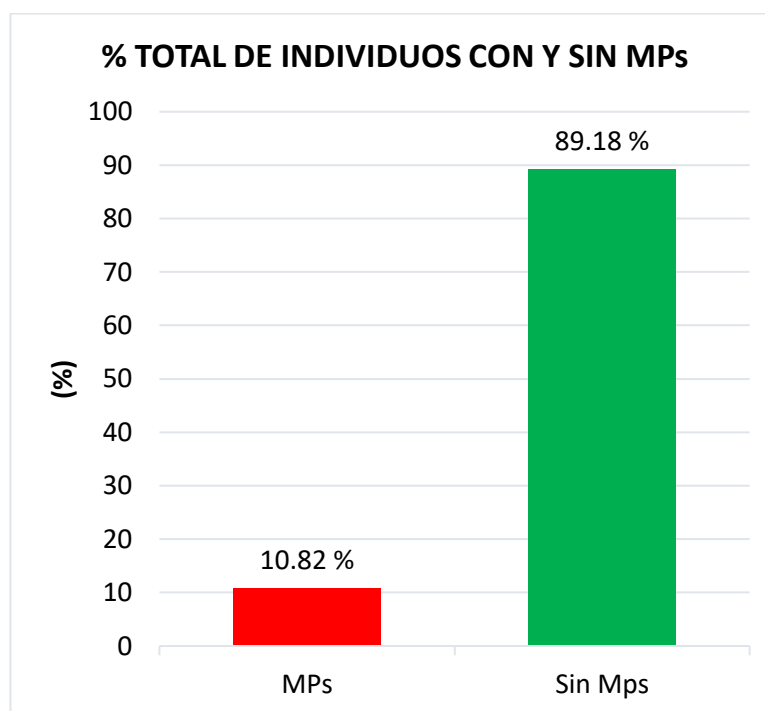
### RESULTADOS

Se debe hacer hincapié en que la metodología planteada para esta investigación está ya valida, es por ello que se tomó como referencia para nuestra zona o área de investigación para de esta manera incurrir en un error al muestrear.

#### 4.1 Análisis de resultados

##### Individuos de la especie *Sciaena deliciosa* “Lorna” que han ingerido microplásticos

Del total de individuos muestreados 25 tenían microplásticos dentro de sus tractos digestivos, representando el 10.82% y un total de 206 individuos estaban limpios de microplásticos representando el 89.18%.



**Figura 3** Total del Porcentaje de tractos digestivos con y sin microplásticos (MPs) de *Sciaena deliciosa* muestreados en el puerto de Huacho - 2018

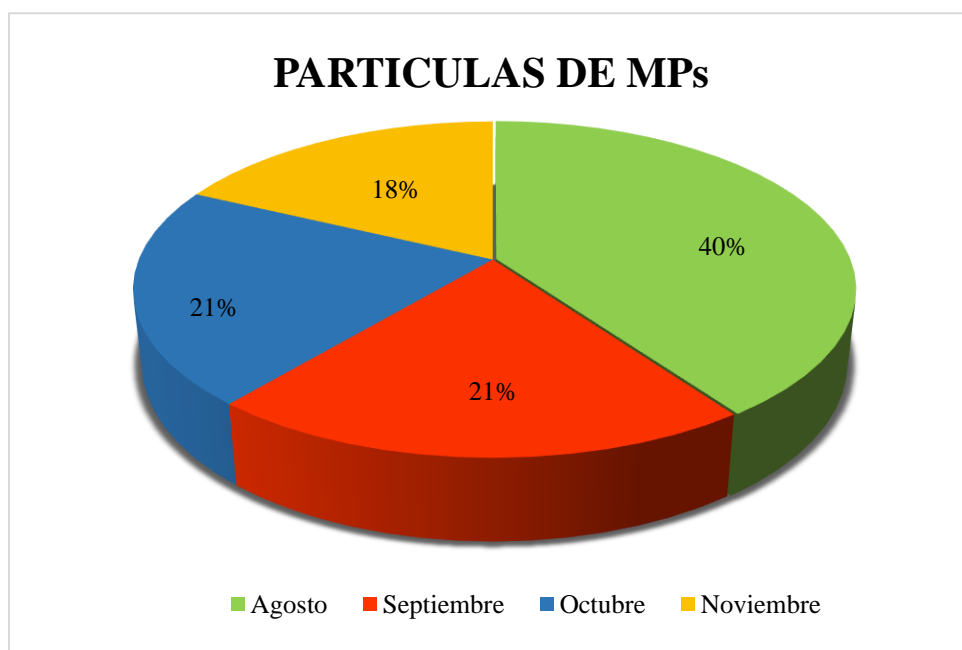
**Cantidad de microplástico presentes en los individuos de la especie *Sciaena deliciosa* “Lorna”**

**Tabla 1** Número de Partículas de Microplásticos hallados en el tracto digestivo de la especie *Sciaena deliciosa* en el puerto de Huacho 2018

<b>Tiempo</b>	<b>Número de individuo</b>	<b>Número de Partículas de MPs</b>
<b>Agosto</b>	<b>1</b>	12
	<b>2</b>	3
	<b>3</b>	23
	<b>4</b>	8
	<b>5</b>	7
	<b>6</b>	8
	<b>7</b>	4
		<b>65</b>
<b>Septiembre</b>	<b>8</b>	11
	<b>9</b>	6
	<b>10</b>	4
	<b>11</b>	2
	<b>12</b>	4
	<b>13</b>	7
		<b>34</b>
<b>Octubre</b>	<b>14</b>	5
	<b>15</b>	6
	<b>16</b>	5
	<b>17</b>	9
	<b>18</b>	9
		<b>34</b>
<b>Noviembre</b>	<b>19</b>	12
	<b>20</b>	3
	<b>21</b>	5
	<b>22</b>	1
	<b>23</b>	2
	<b>24</b>	2
	<b>25</b>	4
		<b>29</b>
<b>TOTAL</b>		<b>162</b>

Fuente: Elaboración propia





*Figura 4* Porcentaje según mes de microplásticos presentes en individuos de la especie *Sciaena deliciosa* "Lorna" obtenidas en el puerto de Huacho 2018

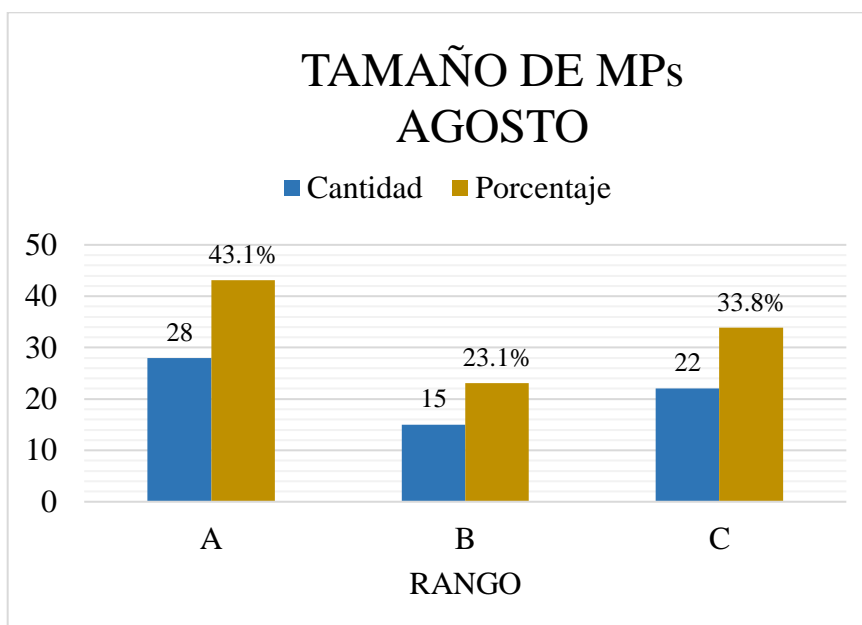
**Tamaño de microplásticos presentes en los individuos de la especie *Sciaena deliciosa* "Lorna"**

*Tabla 2* Número de Partículas de Microplásticos hallados en el tracto digestivo de la especie *Sciaena deliciosa* según rango en el puerto de Huacho 2018

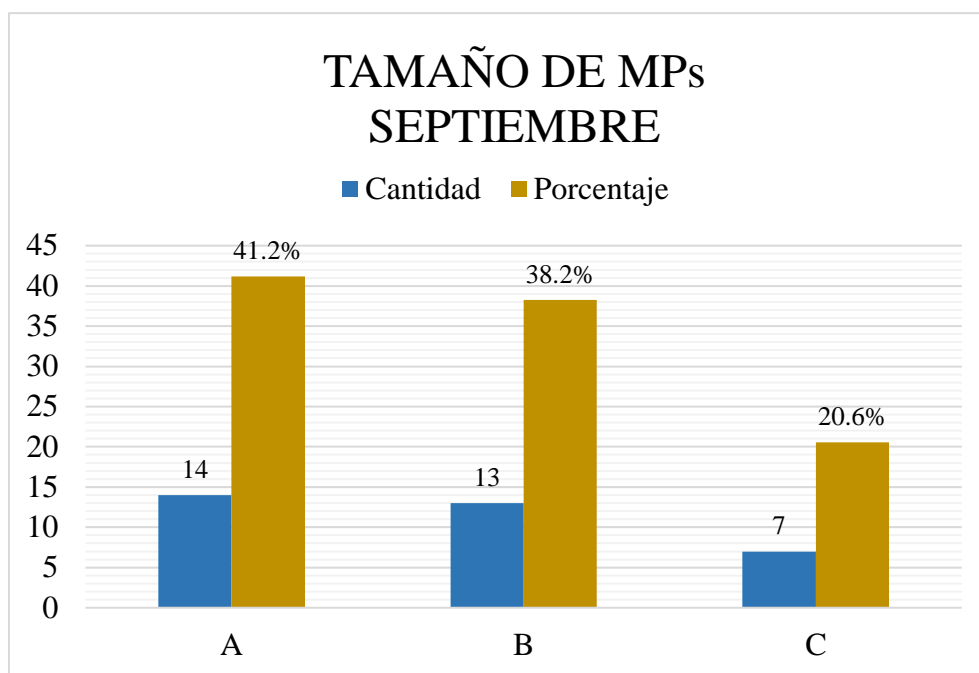
Tiempo	Número de individuo	Número de Partículas de MPs	Rango		
			A	B	C
Agosto	1	12	3	4	5
	2	3	1	1	1
	3	23	10	5	8
	4	8	5	1	2
	5	7	2	2	3
	6	8	4	2	2
	7	4	3	0	1
			<b>28</b>	<b>15</b>	<b>22</b>
Septiembre	8	11	4	4	3
	9	6	2	3	1
	10	4	2	2	0

	<b>11</b>	2	1	0	1
	<b>12</b>	4	3	1	0
	<b>13</b>	7	2	3	2
			<b>14</b>	<b>13</b>	<b>7</b>
	<b>14</b>	5	2	1	2
	<b>15</b>	6	2	3	1
<b>Octubre</b>	<b>16</b>	5	3	2	0
	<b>17</b>	9	3	4	2
	<b>18</b>	9	5	4	0
			<b>15</b>	<b>14</b>	<b>5</b>
	<b>19</b>	12	4	5	3
	<b>20</b>	3	2	1	0
	<b>21</b>	5	1	2	2
<b>Noviembre</b>	<b>22</b>	1	1	0	0
	<b>23</b>	2	1	1	0
	<b>24</b>	2	2	0	0
	<b>25</b>	4	2	1	1
			<b>13</b>	<b>10</b>	<b>6</b>
	<b>TOTAL</b>	<b>162</b>	<b>70</b>	<b>52</b>	<b>40</b>

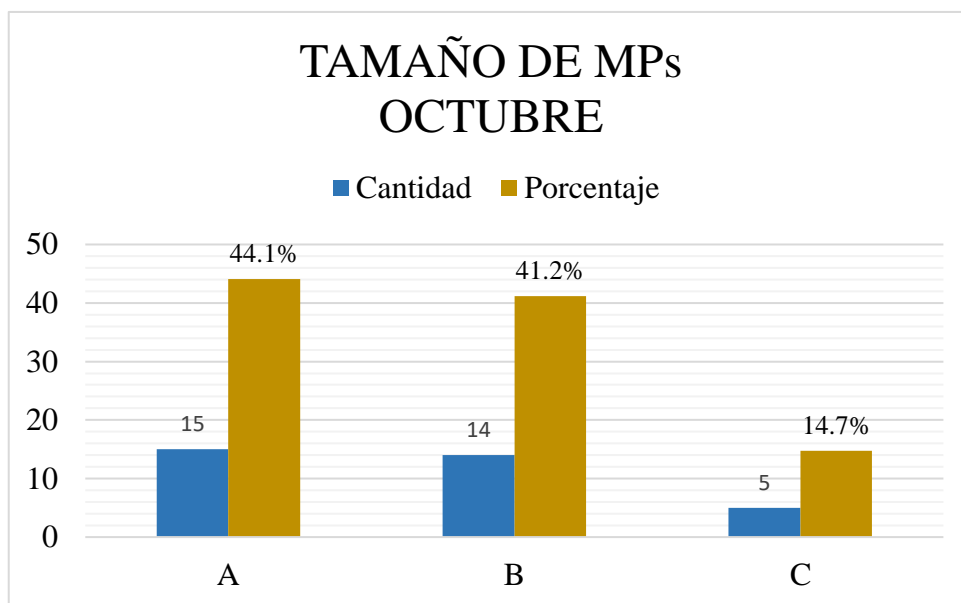
Fuente: Elaboración propia



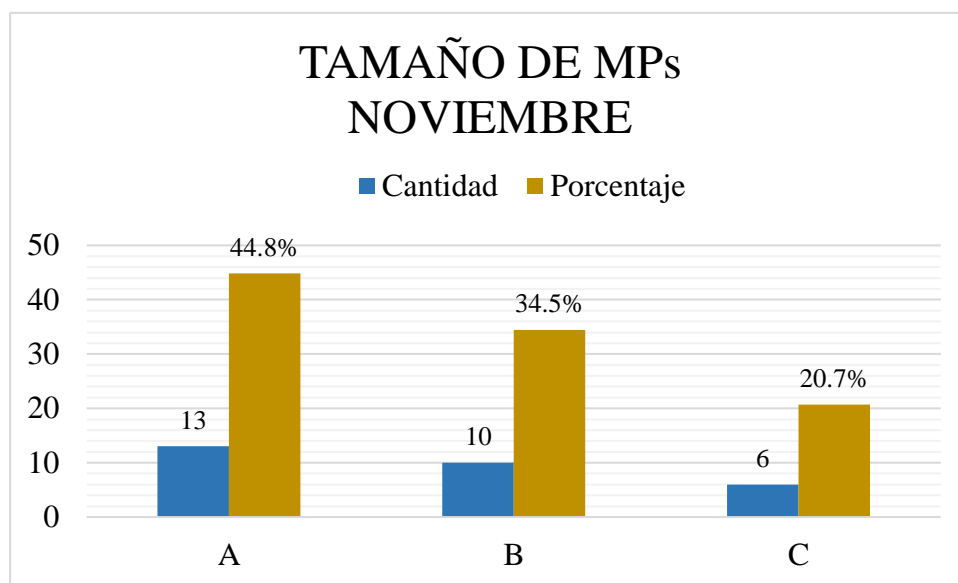
*Figura 5* Porcentaje de microplásticos presentes en individuos de la especie *Sciaena deliciosa* "Lorna" obtenidas en el puerto de Huacho 2018 según rango correspondiente al mes de agosto



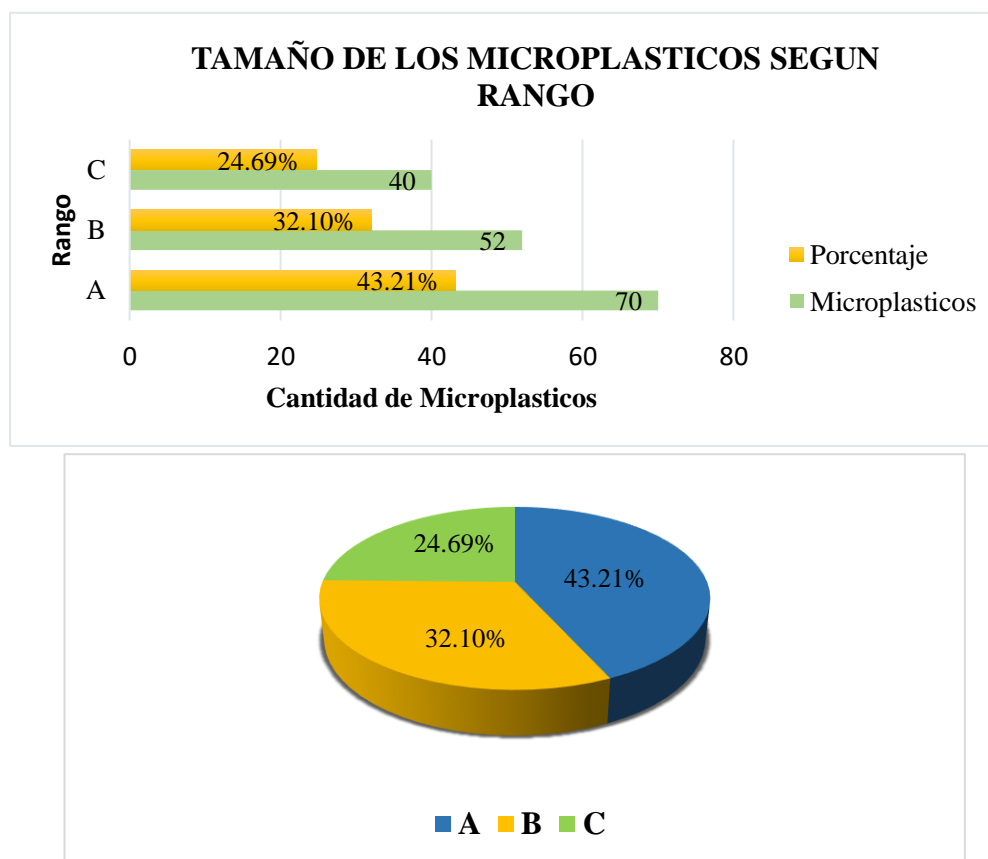
**Figura 6** Porcentaje de microplásticos presentes en individuos de la especie *Sciaena deliciosa* "Lorna" obtenidas en el puerto de Huacho 2018 según rango correspondiente al mes de septiembre



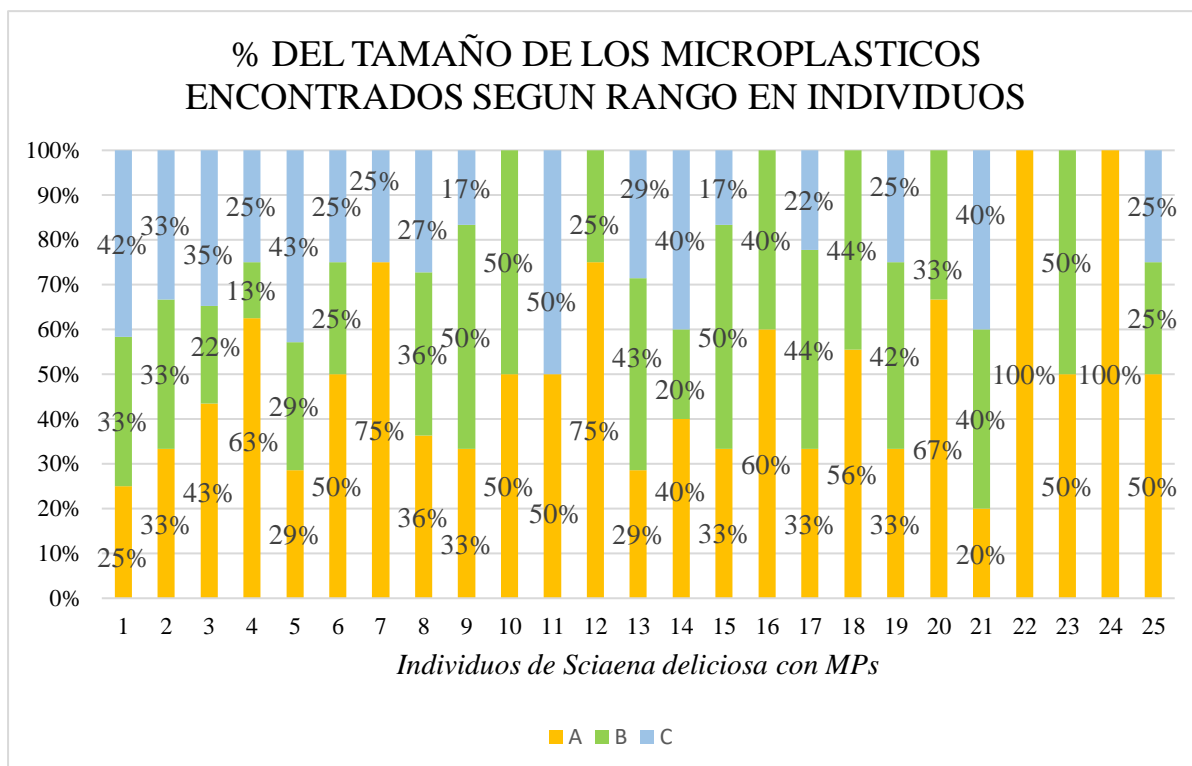
**Figura 7** Porcentaje de microplásticos presentes en individuos de la especie *Sciaena deliciosa* "Lorna" obtenidas en el puerto de Huacho 2018 según rango correspondiente al mes de octubre



**Figura 8** Porcentaje de microplásticos presentes en individuos de la especie *Sciaena deliciosa* "Lorna" obtenidas en el puerto de Huacho 2018 según rango correspondiente al mes de noviembre



**Figura 9** Porcentaje del tamaño de microplásticos encontrados en los tractos digestivos de *Sciaena deliciosa* según rango del Puerto de Huacho 2018



**Figura 10** Porcentaje de microplásticos según rango en individuos encontrados en los tractos digestivos de *Sciaena deliciosa* del Puerto de Huacho 2018

#### 4.2 Contratación de hipótesis

**H<sub>0</sub>** No existe contaminación por microplásticos presentes en individuos de la especie *Sciaena deliciosa* “Lorna” obtenidas del puerto de Huacho, 2018.

**H<sub>1</sub>** Existe contaminación por microplásticos presentes en individuos de la especie *Sciaena deliciosa* “Lorna” obtenidas del puerto de Huacho, 2018.

**H<sub>0</sub>** No existen números de individuos de la especie *Sciaena deliciosa* “Lorna” que han ingerido microplásticos.

**H<sub>1</sub>** El número de individuos de la especie *Sciaena deliciosa* “Lorna” que han ingerido microplásticos es elevado.

**H<sub>0</sub>** No existe cantidad de microplástico presente en los individuos de la especie *Sciaena deliciosa* “Lorna”

**H<sub>1</sub>** La cantidad de microplástico presente en los individuos de la especie *Sciaena deliciosa* “Lorna” es elevado.

**H<sub>0</sub>** No existen microplástico presente en los individuos de la especie *Sciaena deliciosa* “Lorna” lo cual no se puede identificar el tamaño.

**H<sub>0</sub>** El tamaño de microplástico presente en los individuos de la especie *Sciaena deliciosa* “Lorna” es similar al tamaño del Zooplancton.

## CAPITULO V

### DISCUSION

#### 5.1 Discusión de resultados

Se ha detectado la presencia de microplásticos en los tractos digestivos de *Sciaena deliciosa* del Puerto de Huacho. De 231 lornas capturados, un total de 25 tenían microplásticos en sus tractos digestivos. Esto representa el 10.82% de *Sciaena deliciosa* con microplástico, lo que se puede interpretar como un porcentaje medio en comparación con estudios hechos en el mediterráneo.

Cómo se puede apreciar en la figura 9 La que mayor predominancia tiene es la de medida A, a la cual le sigue la medida B, y por último se tiene a la medida C, para cada una de ellas se observó que el 43.21 % por ciento lo presenta la medida A el 32.10 % la B y un 24.69 % la C, según la metodología de Eriksen et al. (2014), se puede inferir que las medidas que se han encontrado dentro de estas partículas están similares a los del tamaño del zooplancton.

En nuestra investigación se pueden encontrar diversos estudios relacionados al tema, tales se tienen a Tintoré (2016), Donde busco determinar la abundancia, características (forma, color, medida) y la distribución espacial de los microplásticos. La investigación recogió 15 muestras con una red cónica para captación de plancton, estas muestras fueron llevadas analizar a través de una lupa estereoscópica y fueron seleccionadas de acuerdo a las características básicas mencionadas anteriormente, llegando a identificar 514 partículas, la gran mayoría de estas partículas pertenecían a envases de colores fríos como azul o negro. Con los resultados hallados se pudo demostrar que si hay un riesgo potencial para la especie rorcual común (*B. physalus*), ya que cabe la posibilidad de que esta especie se está alimentando no de forma voluntaria sino involuntaria con estas micropartículas. También está el Frank (2015), Este investigador se centró en tratar de llevar la cuenta o contabilizar el nivel de consumo que existe de estos plásticos por los elasmobranchios del

mar balear, se tomaron diversas muestras de diferentes de diversos puntos de las aguas costeras y se procedió a hacer el conteo, a través de la dirección contabilizando los directamente de los tractos digestivos, se encontró que de 52 analizados 12 tenían material plastificado dentro de sus tractos digestivos, en otro punto se encontró que de 94, 13 presentan el mismo cuadro de contaminación, al analizarlos según la frecuencia con la que se presenta se puede inferir que el 23.08% y 13.83% presentan contaminantes plásticos dentro de sus tractos digestivos, lo cual es de suponer que puede ir en aumento. Para Sánchez (2018), el objetivo estuvo centrado directamente en la determinación de características de partículas de microplásticos que estén presentes en peces que son de gran demanda. Las muestras se colectaron en cinco estaciones durante tres épocas climáticas (nortes, secas y lluvias) en 2016 y 2017. En el laboratorio a los peces se les extrajo el contenido gastrointestinal y se les aplicó peróxido de hidrógeno ( $H_2O_2$ ) al 30%, con la finalidad de desintegrar la materia orgánica para obtener partículas por medio de flotabilidad. En 155 peces se encontraron 882 microplásticos con una longitud de 40-4180  $\mu m$ . Se estima que cada organismo consumió 4.72 piezas. El color que predominó en las tres matrices fue negro, seguido de azul y rojo. Respecto a la forma, la más común en todos los casos fue fibra. El presente trabajo concluye que en todas las épocas climáticas existen microplásticos en organismos, agua y sedimento. Y según Optiz. (2017), La determinación de los efectos que generan la ingesta de microplásticos en el balance energético y crecimiento potencial de uno de los recursos pesqueros como es el *Ch. chorus*, es importante, es por ello que se recolectaron muestras de las costas de Chile desarrollando un protocolo para la extracción de los plásticos, que al ser revisados y analizados se pudo impedir que todas las muestras recabadas y observadas presentaban partículas de microplásticos. Se pudo observar que estadísticamente influye negativamente en el crecimiento de las valvas, pudiendo inferir que existe una disminución en el crecimiento potencial de un 7%. Purca & Henostroza (2017), Esta investigación tuvo en esencia el poder medir la presencia de fragmentos de Microplásticos en su



cantidad y peso por cada metro cuadrado de nuestras playas, además se analizó qué tipo de polímero es el que se encontraba, una vez muestreada se pudo evidenciar que hay plásticos duros mayores a un milímetro y que su presencia es en más del 80% de todas las muestras. Para no ahondar en qué porcentaje o cantidad se encontró de cada uno de ellos en cada una de las muestras se puede inferir de que se debe analizar con nuevas metodologías ya que son pocas las investigaciones que mencionan al plástico duro como una de las fracciones de mayor predominancia en el medio Marino, para lo cual se debe analizar nuevamente, ya que estos son mucho más nocivos que los otros tipos de plásticos presentes en el medio ambiente.

## CAPITULO VI

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 6.1. Conclusiones

Existe contaminación por microplásticos presentes en individuos de la especie *Sciaena deliciosa* “Lorna” obtenidas del puerto de Huacho 2018 en relación a que:

- De un total de 231 individuos colectados de la especie *Sciaena deliciosa* “Lorna” 25 han ingerido microplásticos y 206 no han ingerido microplásticos, lo que representa el 10.82 % del total de individuos con MPs y el 89.18 % sin MPs.
- La cantidad de microplásticos presente en los individuos de la especie *Sciaena deliciosa* “Lorna” es de 162, siendo el mes de agosto el 40%, septiembre 21%, octubre 21 % y noviembre el 18%.
- El tamaño de microplástico más abundante presente en los individuos de la especie *Sciaena deliciosa* “Lorna” es el mayor a los 200  $\mu\text{m}$

## 6.2. Recomendaciones

- El Ministerio del Ambiente (Minam), Ministerio de Educación (Minedu), Ministerio de la Producción (Produce), los gobiernos regionales y locales, las empresas, deben desarrollar estrategias de sensibilización sobre el tema; colocando en las entradas de los supermercados, establecimientos mensajes alusivos a usar bolsas reutilizables. Estos mensajes también se pueden masificar a través de pantallas digitales que hay en la ciudad, arte urbano, espacios en buses, televisiones de los bancos y hospitales, etc.
- Realizar programas de limpieza de playas para evitar que el plástico de tamaño macro que aun se puede recolectar se termine convirtiendo en microplásticos.
- Realizar investigaciones orientadas a crear programas de salubridad en la calidad de manejo de residuos en el distrito de Huacho y así generar una apropiada educación ambiental.
-

## REFERENCIAS

### 7.1 Fuentes Bibliográficas

Deudero, S., & Alomar, C. (2015). Mediterranean marine biodiversity under threat: Reviewing.

M.C Fossi et Alabama (2012). ¿Están las ballenas bárbaras expuestas a la amenaza de los microplásticos? Un estudio del caso Recual común del Mediterráneo (*Balaenoptera physalus*). *Marine Pollution Bulletin* 64(2)

Fossi, M. P. (2012). Están las ballenas barbadas expuestas a la amenaza de los microplásticos? Un caso de estudio de la ballena de aleta mediterránea (*Balaenoptera physalus*) *Marine Pollution Bulletin* 64.

Frank, A. (2015). Desechos plásticos ingeridos por elasmobranquios del Mediterráneo Occidental. Universidad de las Illes Belears. (22)

Optiz, S. (2017). Evaluación de los efectos de la contaminación con microplástico, en el balance energético del recurso pesquero *Choromytilus chorus*. Santiago. Magister en Gestión y Planificación Ambiental. Universidad de Chile.

Tintoré, B. (2016, septiembre). Abundancia y distribución de microplásticos y posibles impactos sobre el rorcual común (*Balaenoptera physalus*) en las Costas de Garraf. Grado en Biología. Facultad de Ciencias y Tecnología.

Sánchez, J. (2018). Evaluación de la presencia de microplásticos en peces comerciales, agua y sedimento del estuario de Tecolutla, Veracruz. México: Universidad Autónoma Metropolitana.

Méndez Tantalean.J (2012) Pesquería artesanal de *Sciaena deliciosa* “lorna” en el Puerto de Salaverry del 2018 al 2021 – Tesis para Título de Biólogo pesquero. Universidad de Trujillo (2)

Sánchez, H. y Reyes, C. (2015). Metodología y Diseños de Investigación Científica. Lima.

IMARPE (1996) Compendio Biológico Tecnológico. De las principales especies hidrobiológicas comerciales del Perú. La pesquería peruana: Posibilidades de expansión Industrial y Comercial (11)

Municipalidad Provincial de Huaura – Plan de Desarrollo concertado de la Provincia de Huaura 2009-2021, actualizado julio 2009. Actividades productivas, pesca artesanal (105)

Jesus Ledesma – Georgina Flores (2001) Evaluación de la calidad del agua en las Bahías de Huacho y Carquín durante el año 2001 (3)

IMARPE (Diciembre 1996) Guadalupe Sanchez, Rita Orozco, Debora Alvarado. Informe progresivo N° 48. Evaluacion de los efectos de la contaminacion en el macrobentos de la Bahía Carquín, Huacho 1990-1991 (3)

IMARPE (Marzo 1997) Rita Orozco, Georgina Flores, Octavio Moròn, Sonia Castillo, Carmen Grados. Informe progresivo N° 53. Evaluacion de los efectos de la contaminacion sobre el ecosistema marino de Huacho y Carquín en 1995 (3)

Chirichigno, N. y Cornejo, R. 2001 Catálogo Comentado de los Peces Marinos del Perú. Instituto del Mar del Perú. Publicación Especial. Callao – Perú (314)

Wootton, R. (ed) .1999. Ecology of teleost fishes. Second Edition. Kluwer Academic Publishers. The Netherlands. (386)

Nikolsky, G. 1963. The Ecology of Fishes. New York, Academic Press, (352)

Mejía, J. Samamé, M. Pastor, A. 1970. Información Básica de los Principales Peces de Consumo. Serie de Informes Especiales N°Im-62. Instituto del Mar del Perú. Callao-Perú. 30pp.

Granados, C.1996. Ecología de Peces. Unidad de Sevilla. Secretariado de Publicaciones. Serie: Ciencias. Núm. 45 (453).

Amezaga-Herrán, R.1988. Análisis de contenidos estomacales en peces. Revisión bibliográfica de los objetivos y la metodología, 63. Informes técnicos Instituto Español de Oceanografía. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid – España. 74pp.

## **6.2 Fuentes Hemerográficas**

Lönnstedt, O. E. (2016). Environmentally relevant concentrations of microplastic particles influence larval fish ecology. *Science* 352 (6290), 1213-1216.

Purca, S., & Henostroza, A. (2017). Presencia de microplásticos en cuatro playas arenosas de Perú. *Revista peruana de biología* 24(1): 101 - 106.

Eriksen et al (2014), Van Sebille et al (2015), Cozar et al (2015). Un Mediterráneo lleno de plástico. *Estudio sobre la contaminación por plásticos, impactos y soluciones* (5)

(GESAMP 2016) Los microplásticos en los sectores de pesca y acuicultura - Dinámicas de los microplásticos en el medio acuático (5)

(GESAMP 2015,2016) Los microplásticos en los sectores de pesca y acuicultura – Impactos ambientales de los microplásticos (6)

Nadia Balducci Cordano (08 de junio del 2018) Dia mundial de los océanos, panorama desolador para el mar. <https://www.rumbosdelperu.com/ambiente/08-06-2018/dia-mundial-de-los-oceanos-panorama-desolador-para-el-mar/>

Seas At Risk, Emma Priestland (2 de noviembre del 2017) La mitad de la basura que llega a las playas europeas son productos plásticos de un solo uso. <https://www.residuosprofesional.com/mitad-basura-playas-plasticos/>

# **ANEXOS**

## **Anexo 1: Protocolo de muestreo y análisis de microplástico**

El siguiente protocolo fue creado expresamente para el trabajo de investigación ya que no existía ningún estudio previo de microplásticos en la zona. Dicho protocolo se realizó tomando de base a la metodología descrita por Fossi et al. (2016)

### **PROTOCOLO DE MUESTREO Y ANALISIS DE MICROPLASTICOS EN AGUA DE**

#### **MAR**

##### **Introducción:**

En el mundo, los residuos marinos plásticos constituyen el 60-80% del total (Derraik, 2002) o incluso en algunos estudios de playas constituyen el 90% (Pasternak et al., 2017). No existe una cifra definitiva de la cantidad de plástico presente en los océanos del mundo, pero un modelo teórico cuantitativo ha estimado que hay 5,25 trillones de fragmentos de desechos plásticos, con un peso de unas 268.940 toneladas flotando en el mar, sin incluir los restos en el lecho marino o las playas (Eriksen et al., 2014). Las estimaciones de estudios más recientes son aún más altas, puede que de más de unos 50 trillones de fragmentos (van Sebille et al., 2015), aunque en la práctica es imposible comprobar la exactitud de cualquier estimación.

Distintas publicaciones científicas e informes y campañas medioambientales en las últimas décadas han subrayado el impacto que tienen los plásticos en los animales marinos. Entre los ejemplos del efecto de los macroplásticos (fragmentos mayores de 25 mm de longitud o anchura claramente visibles a simple vista, como bolsas de plástico, redes de pesca y botellas) son el enredo, la asfixia, la estrangulación y la malnutrición, y suelen afectar a mamíferos marinos, aves marinas y fauna sésil, como los corales.



También los microplásticos tienen un impacto negativo en la vida marina. Estos minúsculos fragmentos de plástico, que miden hasta 5 mm de longitud o diámetro, pueden ser ingeridos por un mayor número de organismos que los macroplásticos.

**Objetivo:**

- Obtener una muestra cuantitativa de los microplásticos  $A \Rightarrow 200 \mu\text{m}$ ,  $100 < B > 200 \mu\text{m}$  y  $C \leq 100 \mu\text{m}$ , presentes en los individuos de la especie *Sciaena deliciosa* “lorna” obtenidas del Puerto de Huacho durante el año 2018.

**Materiales:**

- Lupa estereoscópica y/o microscopio compuesto de 4 objetivos (4x, 10x, 40x, 100 x)
- Tamices con tamaños de diámetro ( $A \Rightarrow 200 \mu\text{m}$ ,  $100 < B > 200 \mu\text{m}$ ,  $C \leq 100 \mu\text{m}$ )
- Agua destilada
- Placa petri

**Toma de muestra:**

Los puntos de muestreo serán aleatorios y se recogerá una muestra de la columna de agua, considerando que el recojo de muestra será siempre que el estado de la superficie del mar lo permita, con una red de arrastre cónica en posición horizontal con respecto a la superficie, a 60 metros de la distancia donde se encuentra la embarcación, con una velocidad de 3 nudos durante un tiempo de 30-60 minutos, el tiempo que se da para el arrastre puede variar según las condiciones.

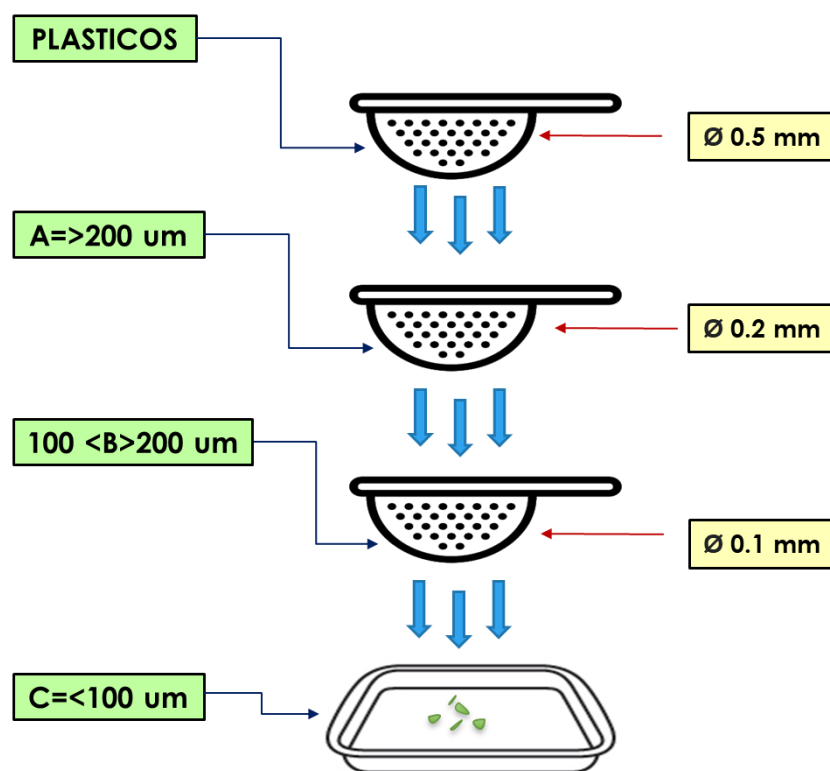
La frecuencia de recolección de muestra será por cada mes, desde agosto hasta noviembre.

En este caso no se utilizó reactivos para la conservación de la muestra, solo se considero almacenar la muestra en 02 cooler de 30 litros c/u para el transporte del Puerto de Huacho hasta el laboratorio.

### Procesado y análisis de la muestra:

En este paso se llevo a cabo los necesarios procedimientos para analizar las muestras recogidas en el laboratorio.

Se calculo el peso y longitud de cada muestra con la finalidad de encontrar el peso y longitud mayor y menor, se procedió a retirar el tracto digestivo y separarlos estos fueron enjuagados y colados teniendo en cuenta la diferenciación de agujeros en los coladores, se llevó al microscopio colocando cada muestra en una placa petri con agua destilada para facilitar la identificación de los microplásticos empleando una lupa estereoscópica para poder hacer la diferenciación de los microplásticos. Los microplásticos se clasificaron en distintos grupos de acuerdo a su tamaño, estos tamaños se dieron a través de diferentes tamices (con la medida de tamaños de agujas ya establecidas)



*Figura 11: Procesado para el análisis*

## Anexo 2: Datos de las muestras colectadas

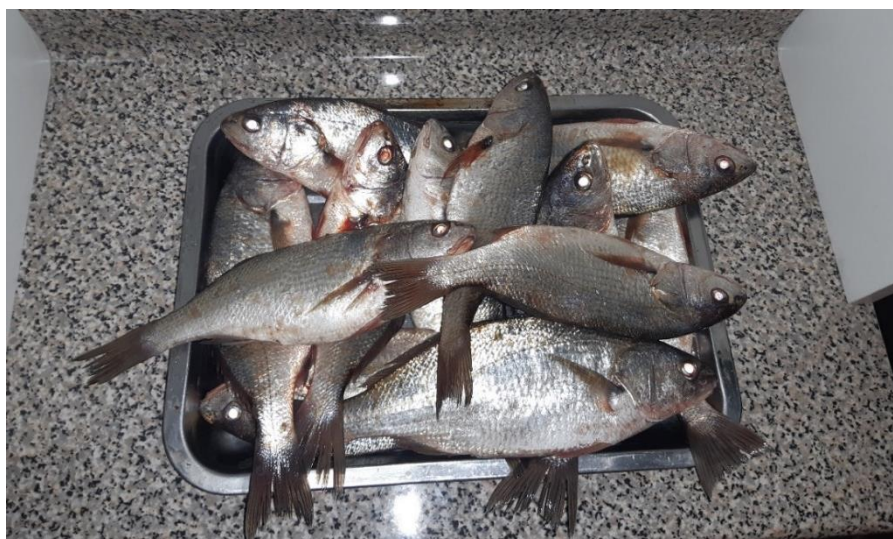
MESES	PECES COLECTADOS	PESO FRESCO (gr)	LONGITUD (mm)	PECES COLECTADOS CON MPs	NUMERO DE PARTICULAS DE MPs	RANGO A (A=>200um)	RANGO B (100<B>200um)	RANGO C (C=<100um)
AGOSTO	1	410	266					
	2	321	216					
	3	312	173					
	4	311	196					
	5	323	188					
	6	325	200					
	7	414	280					
	8	332	201					
	9	347	227	Individuo 1	12	3	4	5
	10	384	277					
	11	413	281					
	12	352	261					
	13	321	286					
	14	343	240					
	15	311	176	Individuo 2	3	1	1	1
	16	399	278					
	17	376	238					
	18	320	190					
	19	355	220	Individuo 3	23	10	5	8
	20	341	212					
	21	373	234	Individuo 4	8	5	1	2
	22	313	168					
	23	336	194					
	24	326	186					
	25	315	237					
	26	342	214					
	27	410	274					
	28	340	203	Individuo 5	7	2	2	3
	29	411	235					
	30	319	218					
	31	321	276					
	32	403	175					
	33	401	285					
	34	404	247					
	35	362	253					
	36	409	274					
	37	313	173					
	38	387	243					
	39	325	228					
	40	363	220					
	41	389	258					
	42	331	198	Individuo 6	8	4	2	2
	43	317	172					
	44	399	225					

	45	338	264					
	46	329	208					
	47	371	273					
	48	316	170					
	49	350	233					
	50	415	267					
	51	311	178					
	52	391	264					
	53	335	205					
	54	370	267					
	55	348	217					
	56	396	276					
	57	364	215					
	<b>58</b>	<b>362</b>	<b>223</b>	<b>Individuo 7</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>1</b>
	59	369	271					
	60	380	273					
SETIEMBRE	61	362	263					
	<b>62</b>	<b>403</b>	<b>274</b>	<b>Individuo 8</b>	<b>11</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>3</b>
	63	396	276					
	64	347	174					
	65	366	226					
	66	403	272					
	67	352	194					
	68	347	228					
	69	312	168					
	<b>70</b>	<b>409</b>	<b>280</b>	<b>Individuo 09</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>1</b>
	<b>71</b>	<b>414</b>	<b>284</b>	<b>Individuo 10</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>0</b>
	72	326	206					
	73	315	173					
	<b>74</b>	<b>314</b>	<b>202</b>	<b>Individuo 11</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>
	75	382	258					
	76	337	185					
	77	380	244					
	78	361	255					
	<b>79</b>	<b>319</b>	<b>222</b>	<b>Individuo 12</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>0</b>
	80	330	175					
	81	347	195					
	82	372	245					
	83	340	194					
	84	326	181					
	85	406	231					
	86	338	177					
	87	367	191					
	88	333	229					
	89	312	221					
	90	398	259					
	91	344	268					
	92	405	247					
	93	332	219					
	94	336	202					

	95	329	202						
	96	336	220						
	97	337	220						
	98	326	194						
	99	398	283						
	100	353	250						
	101	317	219						
	102	330	216						
	103	350	259						
	104	394	281						
	105	350	199						
	<b>106</b>	<b>411</b>	<b>285</b>	<b>Individuo 13</b>	<b>7</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	
	107	346	184						
	108	385	266						
	109	411	276						
	110	338	194						
	111	377	212						
	112	381	213						
	113	388	278						
	114	362	271						
	115	335	195						
OCTUBRE	116	365	182						
	117	389	254						
	118	331	206						
	119	372	257						
	120	329	179						
	121	356	247						
	122	337	251						
	123	330	187						
		<b>124</b>	<b>396</b>	<b>244</b>	<b>Individuo 14</b>	<b>5</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>2</b>
		125	391	279					
		126	409	285					
		127	399	257					
		128	364	199					
		129	344	249					
		130	348	274					
		131	365	266					
		<b>132</b>	<b>329</b>	<b>172</b>	<b>Individuo 15</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>1</b>
		133	381	277					
		134	378	272					
		135	343	265					
		136	318	235					
		137	355	245					
		138	375	265					
		139	328	177					
		140	313	185					
		141	337	177					
		142	328	186					
		143	316	187					
	144	313	180						

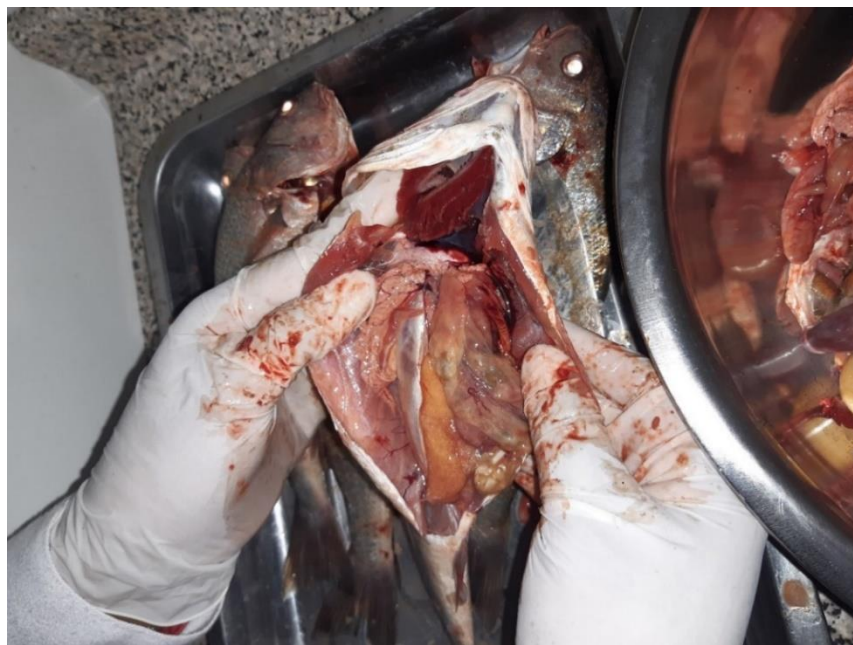


<b>195</b>	<b>360</b>	<b>231</b>	<b>Individuo 21</b>	<b>5</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>2</b>
196	352	233					
197	400	271					
198	387	192					
199	397	220					
200	323	199					
201	332	251					
202	396	281					
203	383	270					
204	312	230					
205	322	275					
206	398	233					
207	348	176					
208	352	220					
209	412	286					
<b>210</b>	<b>412</b>	<b>234</b>	<b>Individuo 22</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
211	359	275					
212	351	263					
213	344	219					
<b>214</b>	<b>386</b>	<b>249</b>	<b>Individuo 23</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>
215	312	171					
216	340	184					
217	330	169					
218	339	243					
219	336	178					
<b>220</b>	<b>321</b>	<b>170</b>	<b>Individuo 24</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
221	356	252					
<b>222</b>	<b>333</b>	<b>237</b>	<b>Individuo 25</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
223	385	224					
224	330	271					
225	354	212					
226	325	186					
227	345	225					
228	393	277					
229	340	203					
230	346	224					
231	360	249					



*Figura 12 Sciaena deliciosa "Lorna" colectada en el puerto de Huacho, 2018*

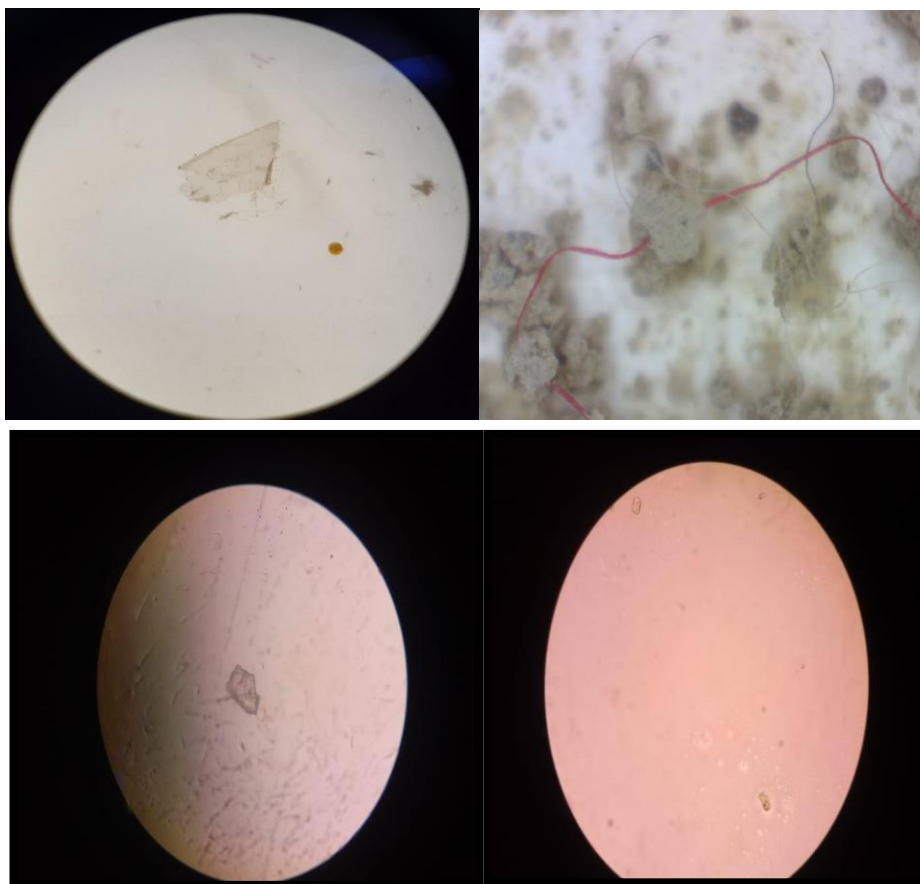




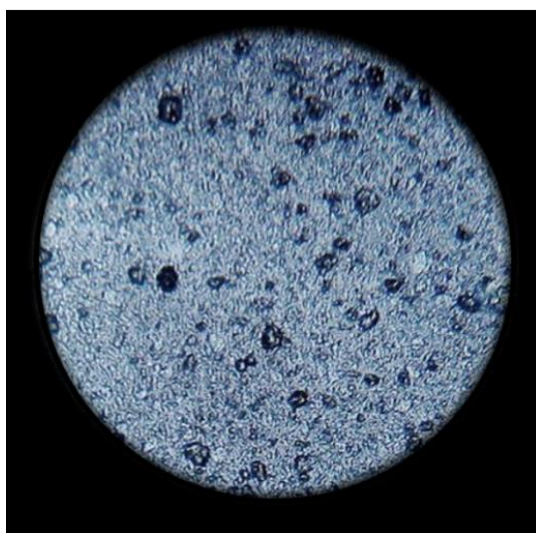
**Figura 13:** Extracción de los tractos digestivos de la *Sciaena deliciosa* "lorna"



*Figura 14: Observación microscópica de los microplásticos presentes en la Sciaena deliciosa*



*Figura 15: Microplásticos presentes en los tractos digestivos de Sciaena deliciosa*



*Figura 16: Abundancia de microplásticos en la Sciaena deliciosa*