



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ
MANUEL FÉLIX LÓPEZ**

CARRERA DE MEDIO AMBIENTE

**INFORME DE TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIA LA
OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO EN MEDIO
AMBIENTE**

MODALIDAD: PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

TEMA:

**PRESENCIA DE MICROPLÁSTICOS EN PECES PELÁGICOS DE
MAYOR COMERCIALIZACIÓN, EN EL MERCADO DE “PLAYITA
MÍA” DE LA CIUDAD DE MANTA**

AUTORES:

**MIRIAN JOSSELYN MENDOZA ZAMBRANO
KERLY THALIA MENDOZA GILER**

TUTOR:

Q.F. PATRICIO NOLES AGUILAR, M.Sc.

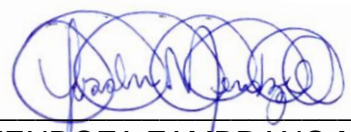
CALCETA, JULIO 2020

DERECHOS DE AUTORÍA

MENDOZA GILER KERLY THALIA y MENDOZA ZAMBRANO MIRIAN JOSSELYN, declaramos bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de nuestra autoría, que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional, y que hemos consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

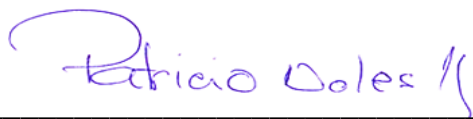
A través de la presente declaración cedemos los derechos de propiedad intelectual a la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual y su Reglamento.


MENDOZA GILER KERLY THALIA


MENDOZA ZAMBRANO MIRIAN
JOSSELYN

CERTIFICACIÓN DE TUTOR

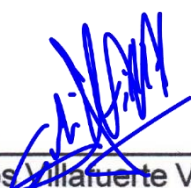
Q.F. PATRICIO NOLES AGUILAR certifica haber tutelado el proyecto **“PRESENCIA DE MICROPLÁSTICOS EN PECES PELÁGICOS DE MAYOR COMERCIALIZACIÓN, EN EL MERCADO DE “PLAYITA MÍA” DE LA CIUDAD DE MANTA”**, que ha sido desarrollada por **MENDOZA GILER KERLY THALIA** y **MENDOZA ZAMBRANO MIRIAN JOSSELYN**, previo a la obtención del título de Ingeniero en Medio Ambiente, de acuerdo al **REGLAMENTO PARA LA ELABORACIÓN DE TRABAJO DE TITULACIÓN DE LA UNIDAD DE TITULACIÓN ESPECIAL** de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López.




Q.F. PATRICIO NOLES AGUILAR, M.Sc.

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL

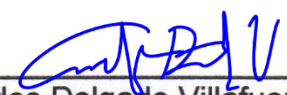
Los suscritos integrantes del tribunal correspondiente, declaramos que hemos **APROBADO** el trabajo de titulación **PRESENCIA DE MICROPLÁSTICOS EN PECES PELÁGICOS DE MAYOR COMERCIALIZACIÓN, EN EL MERCADO DE "PLAYITA MÍA" DE LA CIUDAD DE MANTA**, que ha sido propuesto, desarrollado y sustentado por MENDOZA GILER KERLY THALIA y MENDOZA ZAMBRANO MIRIAN JOSSELYN, previo a la obtención del título de Ingeniero en Medio Ambiente, de acuerdo al **REGLAMENTO PARA LA ELABORACIÓN DE TRABAJO DE TITULACIÓN** de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López.



Ing. Carlos Villafuerte Vélez, Mg. C.A.
MIEMBRO



Ing. José Miguel Giler Molina, MSc.
MIEMBRO



Ing. Carlos Delgado Villafuerte, Mg. C.A.
PRESIDENTE

AGRADECIMIENTO

A Dios, por darnos la sabiduría para llevar a cabo esta investigación y nunca soltar nuestra mano en toda nuestra etapa académica

A nuestros Padres y Familia en general, que nos brindaron su apoyo en cada momento y ser incondicionales para nosotras.

A la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí "Manuel Félix López" que nos abrió su puerta, para formarnos como profesionales de calidad, y a su vez no dio la oportunidad, de crecer como seres humanos.

A nuestro tutor el Q.F. Patricio Noles, por apoyar nuestra idea desde el primer momento, y estar siempre pendiente de la investigación.

Y todos nuestros docentes de la ESPAM "MFL", que nos ayudaron en cada momento de nuestra etapa universitaria.

KERLY T. MENDOZA GILER

MIRIAN J. MENDOZA ZAMBRANO

DEDICATORIA

A mis padres, ENRIQUE MENDOZA y JENNY GILER, por su apoyo constante e incondicional, a mis hermanos y esposo, por siempre ayudarme y darme una palabra de aliento en fin a toda mi familia por siempre estar ahí, en los buenos y malos momentos de mi vida.

KERLY THALIA MENDOZA GILER

DEDICATORIA

A Dios, por siempre estar a mi lado guiándome en cada paso que doy en mi vida

A mis Padres Mirian Zambrano y Néstor Mendoza, por ser el pilar fundamental en esta etapa, por el apoyo incondicional que me dieron durante todos estos años, cuando lo necesité, y enseñarme a ser una persona responsable de valores.

A mis Hermanos Emmanuel Mendoza y Paola Mendoza, por su motivación a que cada día sea una mejor persona, y acompañarme en esta montaña rusa llena de sentimientos.

A Ramona Rodríguez, que contribuyo en la persona que soy, estando conmigo desde que nací, ella es mi ángel, sé que no estará aquí en el día que me gradué, pero se con toda certeza que se sentía orgullosa de todo lo que me convertí.

A mi familia, que contribuyo de alguna u otra manera para que este día se realice y sus palabras de alientos que me hicieron seguir adelante cada día.

A Juan Patricio Vera, que estuvo conmigo, en esta última etapa, cuando más lo necesite, por ser un amigo, consejero y sobre todo un gran amor siempre a mi lado.

A mis Amigos y Amigas, que estuvieron en los momentos más felices de mi vida, como los más tristes dándome el apoyo necesario. A mi querida Carrera que le entregue todo mi cariño y amor, en las actividades desempeñadas a lo largo de estos años, de igual forma a la ESPAM “MFL”, por abrirme sus puertas y saber cómo se forma un profesional de calidad

MIRIAN JOSSELYN MENDOZA ZAMBRANO

CONTENIDO GENERAL

DERECHOS DE AUTORÍA	ii
CERTIFICACIÓN DE TUTOR	iii
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL.....	iv
AGRADECIMIENTO.....	v
DEDICATORIA.....	vi
DEDICATORIA.....	vii
CONTENIDO GENERAL.....	viii
CONTENIDO DE TABLAS, GRÁFICOS Y FIGURAS	x
RESUMEN	xi
PALABRAS CLAVE.....	xi
ABSTRACT	xii
KEYWORD.....	xii
CAPÍTULO I. ANTECEDENTES	1
1.1. Planteamiento y formulación del problema	1
1.2. Justificación.....	2
1.3. Objetivos	3
1.3.1. Objetivo general.....	3
1.3.2. Objetivos específicos.....	3
1.4. Idea a defender	4
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO.....	5
2.1. Plásticos.....	5
2.1.1. Composición de los plásticos.....	5
2.1.2. Tipos de plásticos	6
2.1.3. Plásticos más persistentes en el océano	6
2.1.4. Contaminación de plásticos en los océanos	7
2.2. Microplásticos	8
2.2.1. Microplásticos primarios	8
2.2.2. Microplásticos secundarios	8
2.2.3. Efectos en la salud.....	9

2.2.4. Efectos en ecosistemas acuáticos.....	9
2.2.6. Identificación de microplásticos	11
2.3. Peces	13
2.3.1. Peces pelágicos.....	13
CAPÍTULO III. DESARROLLO METODOLÓGICO	17
3.1. Ubicación	17
3.2. Tipo de investigación	17
3.4. Métodos	18
3.4.1. Método exploratorio	18
3.4.2. Método gravimétrico	18
3.5. Técnicas.....	18
3.5.1. Encuestas	18
3.5.2. Morfométrica.....	18
3.6. Variables en estudio.....	18
3.6.1. Variable independiente	18
3.6.2. Variable dependiente	19
3.7. Procedimientos	19
3.7.1. Fase i. Identificación de peces pelágicos de mayor comercialización en el mercado de “playita mía” de la ciudad de manta.	19
3.7.1.3. Actividad 3. Selección de peces pelágicos	19
3.7.2. Fase ii. Caracterización de la presencia de microplásticos en el tracto gastrointestinal de especies pelágicas de mayor comercialización.	20
3.7.3. Fase iii.Determinación de la concentración de microplásticos en peces pelágicos.	22
CAPÍTULO IV. RESULTADOS.....	24
4.1 identificación de peces pelágicos de mayor comercialización en el mercado de “playita mía” de la ciudad de manta.	24
4.1.1 realización de encuesta	24
4.1.1.1. Tabulación de encuesta.....	25
4.1.2. Selección de peces pelágicos.....	28
4.2. Caracterización de la presencia de microplásticos en el tracto gastrointestinal de especies pelágicas de mayor comercialización.	29
4.2.1. Toma de muestra.....	29
4.2.2. Disección de los peces pelágicos seleccionados.....	30
4.2.2.1. Caracterización de los microplásticos en peces pelágicos seleccionados.....	31

4.3. Determinación de la concentración de microplásticos en peces pelágicos.....	36
4.3.1. Cuantificación de la cantidad de microplásticos en peces.....	36
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	40
5.1. Conclusiones.....	40
5.2. Recomendaciones.....	40
BIBLIOGRAFÍA.....	42
ANEXOS.....	48

CONTENIDO DE TABLAS, GRÁFICOS Y FIGURAS

TABLAS

Tabla 2.1. Plásticos que se encuentran comúnmente.....	6
Tabla 2.2. Tiempo de descomposición de los Plásticos.....	7
Tabla 4.1. Taxonomía de especies a estudiar.....	30
Tabla 4.2. Características morfométricas de los peces.....	30
Tabla 4.3. Información de los Microplásticos por especies.....	37

GRÁFICOS

Gráfico 3.1. Mapa de ubicación del Mercado de Playita Mía de la Ciudad de Manta.....	29
Gráfico 4.1. Tipo de pesca en el mercado de Playita Mía.....	25
Gráfico 4.2. Ventas de peces en el Mercado de Playita Mía.....	26
Gráfico 4.3. Días de mayor venta en el Mercado de Playita Mía.....	27
Gráfico 4.4. Especies de mayor comercialización en el Mercado de Playita Mía.....	28
Gráfico 4.5. Colores de microplástico de las especies examinadas.....	32
Gráfico 4.6. Tipos de microplásticos en las especies de estudio.....	34
Gráfico 4.7. Tamaños de microplásticos en los objetos de estudio.....	35
Gráfico 4.8. Tasa de Ingestión de Microplásticos en las especies examinadas.....	38

FIGURAS

Figura 4.1. Microplásticos en el Microscopio, de especies de peces examinadas (a) Fibra, (b) Fragmento y (c) Película.....	33
---	----

RESUMEN

La investigación consistió en evaluar la presencia microplásticos en peces pelágicos de mayor comercialización, en el mercado de “Playita Mía” de la ciudad de Manta. Para ello se identificaron las tres especies más consumidas *Thunnus alalunga* (Albacora), *Selene peruviana* (Carita) y *el Diplectrum conceptione* (Camotillo), mediante encuestas realizadas a los trabajadores del sitio. Se tomó una muestra 120 individuos divididos en las tres especies antes mencionadas, en la cual se realizó una caracterización de los microplásticos presentados en el tracto gastrointestinal por el color, morofotipo y tamaño de estos. Además, se determinó la concentración de microplásticos, en el cual se efectuó una separación por morfología de las especies, en el que se realizó la cuantificación de estos, en donde se encontraron microplásticos 760 piezas, en los individuos examinados, con una tasa de ingestión promedio del 76%. El *Thunnus alalunga* tuvo una elevada tasa de ingestión de Microplásticos por más del 80%, no obstante, no hubo diferencia significativa al compararla con las otras especies.

PALABRAS CLAVE

Microplásticos, peces pelágicos, contaminación marina.

ABSTRACT

The research consisted of evaluating the presence of microplastics in pelagic fish of greater commercialization, in the market of "Playita Mía" in Manta city. For this, the three most consumed species *Thunnus alalunga* (Albacora), *Selene peruviana* (Carita) and *Diplectrum conceptione* (Camotillo) were identified, through surveys carried out on site workers. A sample was taken from 120 individuals divided into the three aforementioned species, in which a characterization of the microplastics presented in the gastrointestinal tract was performed by their color, morphology and size. In addition, the concentration of microplastics was determined, in which a separation by morphology of the species was carried out, in which the quantification of these was carried out, where 760 pieces of microplastics were found, in the individuals examined, with an ingestion rate of 76% average. *Thunnus alalunga* had a high rate of Microplastic ingestion of more than 80%, however, there was no significant difference when compared to the other species.

KEYWORD

Microplastics, pelagic fish, marine pollution

CAPÍTULO I. ANTECEDENTES

1.1. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

A nivel mundial aproximadamente 8 millones de toneladas de plástico se utilizan cada año, en la actualidad este material es uno de los mayores problemas del planeta tierra, debido a su uso; el mismo ha pasado a estar presente en la mayoría de materiales y objetos en la última década, por lo cual su incrementación ha sido de forma paulatina (Greenpeace, 2016). De acuerdo a Greenpeace (2018) este material está llegando a todos los rincones del mundo, desde los ríos hasta los océanos, representando un riesgo para las especies marinas, afectando así su entorno.

La mayoría de los desechos plásticos en los océanos se encuentran en forma de microplásticos, en fragmentos inferiores a 5 mm (Rojo y Montoto, 2017). Phillips (2015) menciona que pueden comprender hasta un 85% de los residuos plásticos en el medio ambiente. Además, tienen un efecto negativo en diversas especies marinas, entre las que se incluyen los peces pelágicos grandes y pequeños; Lozano (2016) indica que estos tienen impactos en géneros como *Thunnus* y *Katsuwonus* que son la base de la red trófica marina, por consiguiente en entornos marinos se puede propagar una contaminación microplástica dado que frecuentemente suelen confundirlo con alimento; por otra parte hay evidencias de elevada presencia de microplásticos en el tracto gastrointestinal de especies como la *Alosa pseudoharengus*, *Boops boops* y *Mullus barbatus*.

Por otra parte, hay diversos estudios que manifiestan acerca de la ingesta de microplásticos previamente saturadas con contaminantes en especies pelágicas, los mismos pueden llegar a representar un riesgo de impacto toxicológico altamente significativo a dichas especies, Purca y Henostroza (2017) agregan que los microplásticos pueden absorber y acumular tóxicos y compuestos persistentes en el mar como PBT, polibutileno tereftalato, lo cual ocasiona

problemas, ya sea por su presencia física o por contaminantes químicos que llevan; adicional a lo anterior Wieczorek et al., (2018) indican que además de esto varios organismos y bacterias sirven como andamio, por lo que estos se agrupan y forman biopelículas, las cuales son nocivas para distintas formas de vida.

De acuerdo a Purca y Henostroza (2017) en Sudamérica se han presentado varios reportes de ingestión por plásticos en la biota marina, en este contexto se menciona Ecuador en el cual se ha encontrado que los dos tipos más frecuentemente hallados son el plástico PET y polipropileno, fragmentado en diversas partículas (Diario El Comercio, 2018). En la ciudad de Manta es uno de los principales destinos turístico, además cuenta con uno de los mayores puertos pesqueros, por lo que desde hace años afronta una considerable contaminación en sus costas, donde la mayor parte de los residuos marinos que se genera es por plásticos.

Con los antecedentes expuestos, se plantea la siguiente interrogante: ¿Existirá presencia de microplásticos en peces pelágicos de mayor comercialización en el mercado “Playita Mía” de la ciudad de Manta?

1.2. JUSTIFICACIÓN

Sarria y Gallo (2016) mencionan que el uso de plásticos ha tenido grandes beneficios para el ser humano, sin embargo, la preocupante deposición de plásticos a través de varias décadas en el ambiente marino se ha incrementado debido a la exposición de los organismos marinos a los plásticos. Además, se ha reportado que una vez que los micro plásticos son ingeridos, las sustancias químicas aditivas del plástico son translocadas al sistema circulatorio y otros órganos causando efectos nocivos en especies marinas (Cabrera, 2018).

Esta investigación se realizó de acuerdo al Art. 13 de la Constitución de la República del Ecuador (2008) “Las personas y colectividades tienen derecho al acceso seguro y permanente a alimentos sanos, suficientes y nutritivos;

preferentemente producidos a nivel local y en correspondencia con sus diversas identidades y tradiciones culturales”. También se basa al Eje 1 del Objetivo 3 del Plan Nacional del Buen Vivir al cual menciona dentro de las políticas; “Conservar, recuperar y regular el aprovechamiento del patrimonio natural y social, rural y urbano, continental, insular y marino-costero, que asegure y precautele los derechos de las presentes y futuras generaciones” (Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo, 2013).

Con este estudio se buscó cuantificar y clasificar los microplásticos por tamaño y color, hallados en el tracto gastrointestinal de las especies a estudiar en “Playita Mía” de la ciudad de Manta. De esta manera se conoció la situación actual de la ingesta de microplásticos por peces y las consecuencias que puede acarrear la presencia de estas partículas en ellos; obteniendo información de suma importancia debido a que hay pocas investigaciones sobre microplásticos en Ecuador.

La falta de información sobre la contaminación por microplásticos en peces pelágicos de mayor comercialización, en Ecuador, conlleva a la necesidad de realizar un estudio que constituya una línea base que ayude a diagnosticar la presencia de microplásticos en peces pelágicos de mayor comercialización del mercado “Playita mía” de la ciudad Manta.

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. OBJETIVO GENERAL

Evaluar la presencia microplásticos en peces pelágicos de mayor comercialización, en el mercado de “Playita Mía” de la ciudad de Manta.

1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar peces pelágicos de mayor comercialización en el mercado de “Playita Mía” de la ciudad de Manta.

- Caracterizar la presencia de microplásticos en el tracto gastrointestinal de especies pelágicas de mayor comercialización.
- Determinar la concentración de microplásticos en peces pelágicos.

1.4. IDEA A DEFENDER

Existe presencia de microplásticos en peces pelágicos de mayor comercialización.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1. PLÁSTICOS

Según Greenpeace (2018) en la actualidad hay diferentes productos existentes y los fabricantes que los producen crean contaminación, directa o indirectamente, ya sea por su generación o su degradación en el medio ambiente como es el caso de la producción de plásticos y su uso como parte de los productos comerciales. De acuerdo a Geyer, Jambeck y Lavender (2017) estos plásticos realizados por el humano han sobrepasado los materiales y durante mucho tiempo han estado bajo escrutinio ambiental.

Greenpeace (2016) menciona que los plásticos son muy persistentes y se dispersan fácilmente en los océanos del mundo, poniendo en riesgo las especies marítimas y contaminando su hábitat, de la misma manera Aiomne (2018) menciona que existen, 50 trillones de fragmentos de plásticos flotando en los océanos, los cuales corresponden entre el 60% y el 80% de la totalidad de basura presente en el mar, siendo un riesgo para la vida de los seres marítimos y de la cadena alimenticia, dado que resguardan este tipo de material en su organismo y partes de la cubierta del cuerpos.

2.1.1. COMPOSICIÓN DE LOS PLÁSTICOS

Se componen por moléculas como la cera, celulosa, caucho entre otros que son de origen natural, o sintéticos, como el poliestireno o el nylon, puesto se emplean materiales tales como la resina en forma de esferas o polvos (Miguel, 2019). Mismas que cumplen con un ciclo de vida, en donde dichos plásticos sufren una degradación que depende del tipo y de las condiciones ambientales a las que se expone (luz solar, oxígeno, agentes mecánicos); claro, que en el caso de los océanos, la radiación UV procedente de la luz solar es el principal agente que degrada el plástico, y la acción del oleaje acelera este proceso y como resultado los fragmentos más grandes se van rompiendo en trozos más pequeños (Greenpeace, 2016).

2.1.2. TIPOS DE PLÁSTICOS

Andrady (2011) menciona que el plástico ha aumentado su producción con el paso de los años, de igual manera menciona que se tienen varios tipos de los cuales a continuación se detallan: el cloruro de polivinilo (PVC), seguidamente del polietileno (PE) en los cuales se pueden encontrar de alta, y baja densidad, polietileno tereftalato (PET), poli-propileno (PP), poliestireno (PS). Geyer et al., (2017) indica que, algunos polímeros que al ser mezclados generan plásticos secundarios.

Tabla 2.1.
Plásticos que se encuentran comúnmente

Tipo de plástico	Productos y origen típico
Polietileno de baja densidad	Bolsas de plástico, anillos de seis paquetes, botellas, redes, pajitas
Polietileno de alta densidad	Jarras de leche y jugo
Polipropileno	Cuerda, tapas de botellas, redes
Poliestireno	Utensilios de plástico, envases de alimentos
Poliestireno espumado	Flotadores, cajas de cebo, vasos de espuma
Nylon	Mallas y trampas
Poliéster Termoplástico	Botellas de bebidas de plástico
Poli (cloruro de vinilo)	Film plástico, botellas, vasos
Acetato de celulosa	Filtros de cigarrillos

Fuente: (Andrady, 2011)

2.1.3. PLÁSTICOS MÁS PERSISTENTES EN EL OCÉANO

Desde el siglo XXI, se ha incrementado los desperdicios y desechos plásticos que se encuentran presentes en el mar, de tal manera que tiene un impacto negativo significativo en la biodiversidad y los ecosistemas marinos existentes en el planeta (Aiomne, 2018). El mismo autor indica, que estos polímeros, se los deposita en el relleno sanitario o vertedero de desechos, en el cual pasara por años. En el cuadro 2.2. se muestra el tiempo de descomposición de diferentes plásticos comunes:

Tabla 2.2.
Tiempo de descomposición de los Plásticos

Tipo de plásticos comunes	Tiempo
Hilo de pesca	600 años
Botella	500 años
Cubiertos	400 años
Mechero	100 años
Vaso	65-75 años
Bolsa	55 años
Suela de zapato	10-20 años
Colilla	1-5 años
Globo	6 meses

Fuente: (Greenpeace, 2016)

2.1.4. CONTAMINACIÓN DE PLÁSTICOS EN LOS OCEANOS

Se define como la afectación por sustancias o elementos dañinos, ya sea que hayan sido, directa o indirectamente, la cual acaba por afectar a los seres vivos, poniendo en peligro a la salud humana, alterar las actividades marinas y deteriorar, la calidad del agua del mar (Botello, 2016). De acuerdo a Jaén, Estebe y Banos (2019) mencionan que hace medio siglo este tipo de contaminación se ha convertido en un problema de gran magnitud, una estimación de esto es los 6,4 millones de toneladas de basura al año, unos 200 kilos cada segundo que se depositan en el mar, donde el principal componente es el plástico con procedencia derivadas en su mayor parte de actividades terrestres.

Por otro lado, programa como, la UNEP se han pronunciado con advertencias a la comunidad internacional, donde exponen que la contaminación plástica, sitúa en un estado de peligro, a diferentes especies marinos (Aiomne, 2018). Una preocupación particular la contaminación microplástica de los océanos del mundo, dado que cada día existe la aparición de estos pedazos pequeños, los cuales no son visibles a primera vista (Hurley, Woodward y Rothwell, 2018).

2.2. MICROPLÁSTICOS

Andrady (2011) expresa, que no hace muchos años se determinaron diminutos fragmentos de desechos plásticos lo cuales fueron denominados microplásticos, mismos que se producen en los mares de todo el mundo. Van Cauwenberghe, Vanreusel, Mees y Janssen (2013) indican que son partículas de plástico no mayores a 5mm, las cuales resultan de la degradación de desechos plásticos más grandes, además argumenta que se hay presencia de estos en sedimentos sublitorales, como en especies acuáticas, dado a que se ha acumulado en el medio marino durante décadas de playas de todo el mundo.

Además, se están formado islas de plásticos en los océanos, lo que ha tenido un impacto sobre los continentes del planeta y a su vez, ha discernido en entidades como la ONU, así como en las sociedades de los países que cohabitan con los espacios marinos o escenarios de contaminación, dado que, se están viendo afectadas la pureza de sus aguas día a día (Aiomne, 2018). Se dice que la existencia de los microplásticos son parte de una composición de productos industriales, por lo cual se les nombra microplásticos primarios por otra parte, se consideran microplásticos secundarios principalmente a la fragmentación de macroplásticos (Christoph, Muñoz, Hernández y Ventura, 2016).

2.2.1. MICROPLÁSTICOS PRIMARIOS

En la actualidad hay plásticos que se fabrican de tamaño microscópico a estos se los conocer como microplásticos primarios. Típicamente se usan en limpiadores faciales y cosméticos o en medios de granallado, estos se encuentran en tamaños de 2 a 5 mm de diámetro (Cole, Lindeque, Halsband y Galloway, 2011).

2.2.2. MICROPLÁSTICOS SECUNDARIOS

Se definen como la derivación de la descomposición de escombros plásticos más grandes en pequeños fragmentos de plástico, los cuales se dan por la culminación de procesos varios procesos, que resultan en la fragmentación de estos, reduciendo la integridad estructural de los desechos plásticos (Cole et al., 2011).

2.2.3. EFECTOS EN LA SALUD

Entre algunos de sus efectos se menciona :

que las conexiones entre los microplásticos en el medio ambiente y la salud humana aún no han sido confirmadas, pero son sujeto de mucho interés y debate. Hoy, no existe evidencia de que los microplásticos originados desde los residuos marinos o terrestres terminen en la cadena alimenticia tomada por los humanos y no hay evidencia de efectos biológicos sobre los humanos.

(Sarria y Gallo, 2016).

No obstante, otros seres vivos, tales los moluscos pueden pasar al sistema circulatorio, Acosta y Olivero (como se citó en Moore, 2014) mencionan que inducen un aumento relacionado, con la reacción inmune que tienen estos, a nivel molecular, siendo por tanto posible suponer, que organismos filtradores en la base de la cadena alimenticia son por lo general, los primeros en ser afectados. Además, Acosta y Olivero (como se citó en Eriksson et al., 2014) expresa, que se han realizado diversas investigaciones con seres marinos, donde se expone que partículas plásticas, son transferidas a lo largo de la cadena alimenticia al ingerir peces contaminados con plásticos y posteriormente pueden trasladarse a otros predadores, incluyendo a los humanos.

2.2.4. EFECTOS EN ECOSISTEMAS ACUÁTICOS

De acuerdo a Galloway (2015) actualmente hay diversos estudios de los efectos que podrían causar la fragmentación de los plásticos en diferentes tamaños en ecosistemas acuáticos, principalmente los fragmentos más pequeños ya que por su tamaño hace que estén disponibles para la interacción con la biota marina en diferentes niveles tróficos, donde los organismos son vulnerables a la exposición, existiendo un riesgo potencial a causar daños.

La vida marina, se está viendo afectada, en su habilidad para desarrollarse y comer, pues estas partículas llamadas, microplásticos son consumidos por un

amplio rango de organismos. La preocupante descomposición de plásticos a través de varias décadas en el ambiente marino se ha incrementado debido a la exposición de los organismos marinos, a estos elementos; además los animales que ingieren gran cantidad de plásticos mueren por inanición (Sarria y Gallo, 2016).

Cifuentes (2018) menciona que entre otros efectos producidos por el consumo de microplásticos están:

- Alteración en el comportamiento, lo que se presenta en la movilidad del ser vivo.
- Alteración en la morfología, específicamente: obstrucción intestinal, obstaculización de la formación de depósitos de grasa, disminución del estímulo de alimentación, alteración de los niveles hormonales y bloqueo de las vías respiratorias.
- Efectos en la reproducción marina.

2.2.4.1. EFECTOS DE LOS MICROPLÁSTICOS EN LOS PECES

El funcionamiento microplásticos en los peces ha registrado un efecto en el rendimiento y desarrollo, debido a que la presencia de plástico en los peces afecta el olfato de estos organismos, atrofian su crecimiento y alteran su comportamiento, llegando a convertirlos en presas fáciles para sus depredadores (Borman, 2016).

Medina y Murillo (2016) expresan que hay estudios publicados que señalan aquellos organismos que se alimentan de microplásticos, como los peces pelágicos, pueden ingerirlo por error, confundiéndolos por el color, forma o tamaños, además la ingesta de diminutos trozos de plástico altera el crecimiento y el comportamiento de las larvas de peces pelágicos, por otro lado, las micropartículas que son demasiado grandes para ellos pueden causarles la muerte al obstruirles el intestino.

Al ingerir los microplásticos las criaturas marinas lo pueden hacer de la siguiente forma: los mejillones y las ostras al alimentarse por filtración; los cangrejos los

inspiran a través de las branquias e ingieren a través de la boca; al igual que los peces. Tras examinar el contenido del estómago de 141 peces de 27 especies capturadas en el giro subtropical del Pacífico Norte se descubrió que el 9,2% contenían microplásticos. El pez capturado consume principalmente zooplancton por lo que los autores creen que es posible que los microplásticos entraran en la cadena alimenticia (Davison y Asch, 2011).

2.2.6. IDENTIFICACIÓN DE MICROPLÁSTICOS

Los microplásticos se clasifican en gran parte por sus características morfológicas: tamaño, forma y color. El tamaño es un elemento importante al estudiar los microplásticos, ya que dicta el rango de organismos a los que puede afectar. La alta relación entre el área superficial y el volumen de partículas pequeñas les proporciona un alto potencial de lixiviación y absorción de productos químicos. Se debe tener cuidado al clasificar los microplásticos que sufren fragilidad, fragmentación o decoloración, o incrustados con biota, ya que esto puede sesgar los resultados (Lusher, Hollman y Mendoza, 2017).

2.2.3.1. IDENTIFICACIÓN DE MICROPLÁSTICOS EN PECES

Los organismos marinos que ingieren microplásticos pueden transferirlo a la cadena trófica ya sea, por partes o en su totalidad. Boerger, Lattin, Moore y Moore (2010) en un estudio que realizaron sobre ingestión plástica en peces del giro del Pacífico, recolectaron peces que se alimentaron, aproximadamente el 35% de los peces estudiados habían ingerido microplásticos; ellos argumentan que los peces que se alimentan de plancton suelen ser el alimento de otros organismos de la cadena alimenticia, por tanto, la contaminación por plásticos puede afectar a varias especies de depredadores.

Los protocolos o metodologías para identificar y caracterizar los microplásticos en los estómagos de seres marinos, en general son un aspecto muy novedoso en la actualidad, puesto que son pocas las investigaciones realizadas, motivo por el cual se dará a conocer información proporcionada por dos autores, y esta manera conocer cuál es la mejor alternativa para la presente investigación. Markic et al., (2018) realizaron una investigación en donde el objetivo fue realizar

una evaluación a gran escala de la ingestión de plástico en peces comunes que constaron en la dieta de un determinado número de habitantes, en donde examinaron 932 especímenes de 34 especies de peces comerciales, encontrándose microplásticos en 33 especies, estos autores exponen una lista de especies recolectadas en donde se indica la especie, el número de individuos, el número de piezas por pez individual que ingirió microplástico y el peso de microplástico.

En base a estos estudios Torres (2018) propone un protocolo para la extracción de Microplástico de tejido biológico e identificación de estos; el autor indica que, para disminuir alguna posible contaminación en los tejidos, todas las soluciones que se utilizan durante el experimento se filtran y se guardan en recipientes de vidrio. Además, todo el procedimiento se realiza en un laboratorio, con medidas específicas, tales como el aire acondicionado apagado, ventanas cerradas, etc., y demás implementar medidas de bioseguridad.

El tamaño de las partículas en los estómagos de los peces está relacionado con el peso del pez y la dieta. Las especies pelágicas generalmente ingieren alimentos más pequeños (en su mayoría plancton) que las especies demersales (del mismo tamaño) que se alimentan de alimentos más grandes. Las especies pelágicas pueden, por lo tanto, tomar pequeñas partículas de plástico de la columna de agua. La elección de qué plásticos controlar en los estómagos de los peces también está relacionada con la facilidad de monitoreo en otras partes del medio marino, así como la capacidad técnica para monitorear dentro de los peces. Las partículas plásticas se describen típicamente por categoría de tamaño: microplásticos (5 micrones a 5 mm), mesoplásticos (5 mm a 25 mm) y macropelásticos (> 25 mm) (Consejo Internacional para la Exploración del Mar [ICES], 2015).

Las partículas de menos de 5 micrones son difíciles de detectar confiablemente en peces, mientras que las cantidades generales de los plásticos más grandes se controlan mejor mediante muestreo directo. Los plásticos pueden ocurrir en varias formas, por ejemplo, fibras, películas, gránulos, o cuentas. Las microfibras

son particularmente difíciles de monitorear ya que están generalizadas en todo el ambiente, incluso en la atmósfera y en las redes de pesca (ICES, 2015). El autor recomienda registrar el tamaño, la forma y el tipo de plásticos encontrados en las muestras. Se pueden obtener más pistas sobre el origen de los plásticos y el color del plástico; sin embargo, el color puede cambiar con el tiempo (o durante el tratamiento de las muestras), por lo que, si bien esta información debe registrarse, no necesariamente es útil.

En una investigación, realizada por Sánchez (2018) se realizó un muestreo de 187 peces, pertenecientes a nueve géneros y 10 especies. Estos individuos fueron clasificados de acuerdo con su hábitat y dieta. Además los tractos gastrointestinales de estos fueron pesados y medidos, de las especies colectadas en 155 peces se encontraron 882 microplásticos, solo el 17% de los ejemplares muestreados no presentaron ninguna partícula plástica en su tracto gastrointestinal, de igual manera se presentaron por tamaño de una longitud promedio de $678 \pm 664 \mu\text{m}$ con un mínimo de $40 \mu\text{m}$ y un máximo de $4380 \mu\text{m}$.

2.3. PECES

Los peces son extraordinariamente diversos, representando estas muchas especies que actualmente son muy conocidas tanto a nivel de ecosistemas como a nivel comercial; además, ocupan un lugar importante en la ecología moderna y en la historia evolutiva de la Tierra, poseyendo una variedad de adaptaciones que les han permitido colonizar prácticamente cada hábitat acuático de la tierra, representando las primeras formas de vida vertebrada conocidas (Jiménez et al., 2015).

2.3.1. PECES PELÁGICOS

Una gran parte de la demanda se circunscribe a peces pelágicos que se denomina a los que viven o transitan en el ambiente o dominio pelágico, que habitan, en aguas medias o cerca de la superficie, con una profundidad de hasta 800 metros. Estas especies se clasifican en pequeños y grandes, las aguas marinas ecuatorianas y cercanas ofrecen las siguientes especies: Dorado, Atún aleta amarilla, atún ojo grande, pez espada, picudo gacho, picudo blanco, picudo

bandeón, bonito, bonito barrilete, bonito sierra, miramelindo y Wahoo (Limón, 2019).

2.3.1.1. MUESTREO DE PECES PELÁGICOS

El muestreo de peces pelágicos dependerá de la zona donde se realice estará asociada con los tamaños de la muestra y la estratificación que tenga. El ICES (2015) propone un monitoreo donde el número de muestras fueron 50 individuos por cada especie, de preferencia que sean aleatorias encada división, suponiendo que el estudio se realice a partir de embarcaciones que participan en encuestas de poblaciones de peces. Otras opciones para calcular el tamaño de la muestra, es con la metodología propuesta por Suarez (2011) en donde indica que debe ser adecuada, valida y representativa. En la ecuación 2.1. el autor expresa que la población de individuos puede ser finita es decir cuando está delimitada y se conocer el número que la integran, el cálculo de esta se muestra en la siguiente ecuación:

$$n = \frac{N\sigma^2Z^2}{(N-1)e^2 + \sigma^2Z^2} \quad [2.1]$$

Donde:

n = el tamaño de la muestra.

N = tamaño de la población.

σ = Desviación estándar de la población que, generalmente cuando no se tiene su valor, suele utilizarse un valor constante de 0,5.

Z = Valor obtenido mediante niveles de confianza. Es un valor constante que, si no se tiene su valor, se lo toma en relación al 95% de confianza equivale a 1,96 (como más usual) o en relación al 99% de confianza equivale 2,58, valor que queda a criterio del investigador.

e = Límite aceptable de error muestral que generalmente cuando no se tiene su valor, suele utilizarse un valor que varía entre el 1% (0,01) y 9% (0,09), valor que queda a criterio del encuestador.

2.3.1.2. TOMA DE MUESTRA

El Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino (2008) indica un protocolo de muestreo para peces pelágicos, en el que mencionan que las muestras deberán estar en el laboratorio lo antes posible y nunca después de que hayan transcurrido 48 horas desde la recogida de las muestras, dado que puede contaminarse la muestra, paralelamente tiene que quedar protegida, así como que se cumplan los requisitos de temperatura durante el transporte. Para enviar los peces, tienen que ser menores a 6 cm de longitud. Si estos superan los de 6 cm de longitud se extraerán con material estéril partes de los órganos, realizando una disección del pez (MARM, 2008).

Markic et al., (2018) exponen en su investigación una lista de especies recolectadas de diferentes ubicaciones, en el cual indica el Orden, Familia Especie, Nombre común, el número de individuos y la longitud total del cuerpo. Por otro lado, en un estudio realizado por Torres, Velasco y Ramírez (2014) indican una descripción morfológica de la *Pterophyllum altum* y una caracterización morfométrica, el cual consistió en la medición de los ejemplares, las medidas tomadas en centímetros fueron:

- Longitud total (LT): desde el extremo del hocico hasta el extremo de la lámina de la aleta caudal.
- Longitud estándar (LS): desde el extremo del hocico hasta el extremo distal de la notocordia.
- Diámetro del ojo (DO): diámetro del ojo medido horizontalmente
- Longitud de la cabeza (LC): distancia de la punta del hocico hasta la porción ósea posterior del opérculo
- Altura del cuerpo (AC): distancia entre los extremos dorsal y ventral del cuerpo.

2.3.1.3. DISECCIÓN DE LOS PECES

Según Wilson y Castro (2010) el sistema digestivo de los peces pelágicos está formado por un tubo o tracto gastrointestinal y unas glándulas anexas al mismo haciendo más fácil su disección. El tubo digestivo se inicia con la boca y termina

con el ano, y está regionalizado en cavidad bucofaríngea, esófago, estómago e intestino. Las glándulas anexas al tubo digestivo son el páncreas y el hígado.

Gallardo, Ory y Thiel (2016) en un informe mencionan que revisaron los tractos gastrointestinales de 147 individuos de 10 especies diferentes especies de peces, utilizando una serie de pasos que se describen en tres fases, la primera es la preparación de las muestras de tractos gastrointestinal de peces, seguidamente de la preparación de las muestras de contenido de los tractos gastrointestinal y finalmente realizar un análisis del contenido del tracto gastrointestinal, en el cual encontraron microplásticos en 6 muestras, estos autores indican que es de los primeros diagnósticos preliminares de los peces pelágicos de la zona del Pacífico Sur.

CAPÍTULO III. DESARROLLO METODOLÓGICO

3.1. UBICACIÓN

Esta investigación se realizó en el Mercado de Playita Mía, mismo que está ubicado en un sector de la playa en la vía Puerto – Aeropuerto, de la parroquia de Tarqui del cantón de Manta, en la provincia de Manabí, Ecuador, con las coordenadas latitud $0^{\circ}57'00.9''S$ y longitud $80^{\circ}42'32.6''W$.

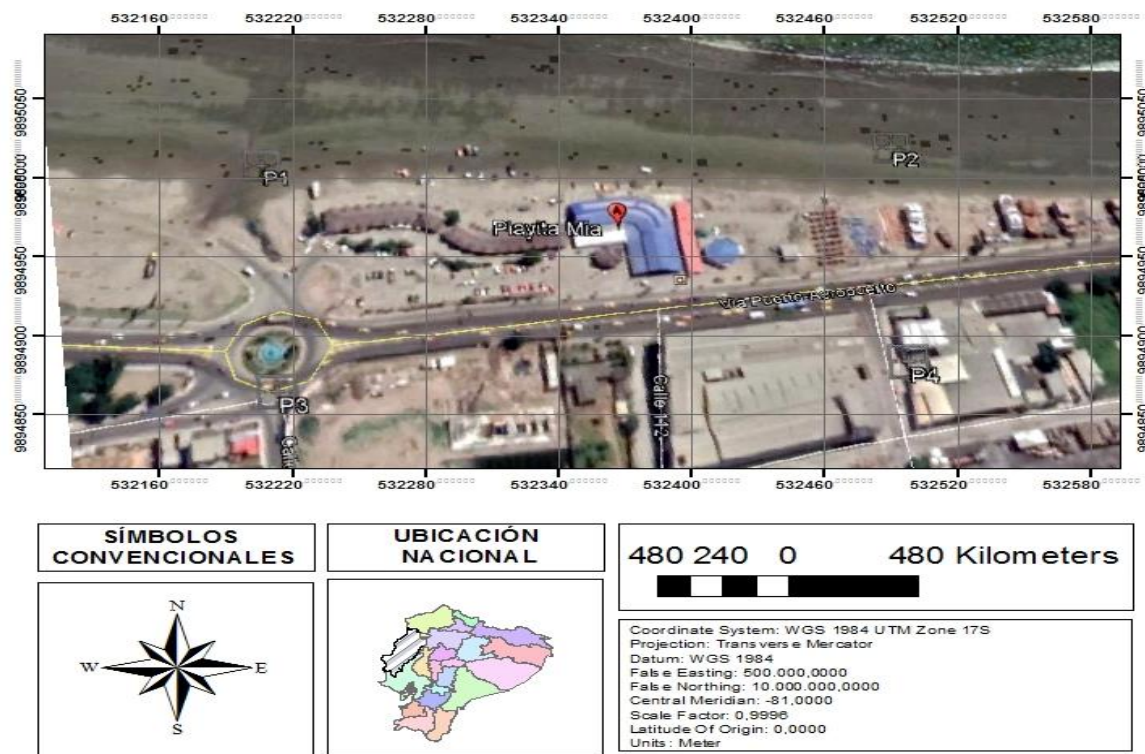


Gráfico 3.1. Mapa de ubicación del Mercado de Playita Mía de la Ciudad de Manta
Fuente: Sistema Nacional de Información

3.2. TIPO DE INVESTIGACIÓN

El tipo de investigación realizada fue de modalidad no experimental, dado que no se manipularon deliberadamente las variables estudiadas, donde se observó el contexto en el que se buscó caracterizar los microplásticos hallados en el tracto gastrointestinal de las especies de los peces estudiados en el mercado de “Playita Mía” de la ciudad de Manta.

3.4. MÉTODOS

3.4.1. MÉTODO EXPLORATORIO

Se utilizó para recopilar información extraída de diferentes medios confiables, además se empleó en las continuas visitas al Mercado de Playita Mía de la ciudad de Manta para la recolección de muestra; de igual manera este método fue utilizado para analizar el tracto gastrointestinal de los peces pelágicos seleccionados con respecto a la presencia de microplásticos.

3.4.2. MÉTODO GRAVIMÉTRICO

Se empleó para determinar la cantidad de microplásticos presentes en el tracto gastrointestinal de los peces pelágicos.

3.5. TÉCNICAS

3.5.1. ENCUESTAS

Se empleó la técnica de la encuesta con el fin de obtener la información necesaria para conocer los peces pelágicos de mayor consumo, tomando una muestra representativa en base a la ecuación establecida por Suarez (2011):

$$n = \frac{N\sigma^2 Z^2}{(N-1)e^2 + \sigma^2 Z^2} \quad [3.1]$$

3.5.2. MORFOMÉTRICA

Se utilizó para la medición de especies de peces pelágicos seleccionados, mediante medidas de longitud expresadas en centímetros de acuerdo a la metodología de Torres et al., (2014).

3.6. VARIABLES EN ESTUDIO

3.6.1. VARIABLE INDEPENDIENTE

Peces Pelágicos

3.6.2. VARIABLE DEPENDIENTE

Presencia de microplásticos

3.7. PROCEDIMIENTOS

3.7.1. FASE I. IDENTIFICACIÓN DE PECES PELÁGICOS DE MAYOR COMERCIALIZACIÓN EN EL MERCADO DE “PLAYITA MÍA” DE LA CIUDAD DE MANTA.

3.7.1.1. ACTIVIDAD 1. REALIZACIÓN DE ENCUESTA

Se trasladó al mercado Playita Mía de la ciudad de Manta, lugar donde se realizaron encuestas basadas en 4 preguntas (Anexo 1), que detallaron lo siguiente:

1. Sobre el tipo de pesca
2. Ventas de Peces por día
3. Días de mayor venta
4. Especies de peces de mayor comercialización.

Este instrumento fue aplicado a los trabajadores del mercado mediante la aplicación de la ecuación de Muestra de una población de acuerdo a la metodología de Suarez (2011).

3.7.1.2. ACTIVIDAD 2. TABULACIÓN DE ENCUESTA

Se tabuló las preguntas realizadas de las encuestas a través del Software Excel 2013, donde para una mayor interpretación se realizaron gráficos mostrando los resultados obtenidos.

3.7.1.3. ACTIVIDAD 3. SELECCIÓN DE PECES PELÁGICOS

Los peces pelágicos a seleccionar se basaron de acuerdo a las preguntas:

- Especies de peces de mayor comercialización (Pregunta No.4)

De igual manera se tomó en consideración la bibliografía revisada para su revisión taxonómica, para así contemplar sus principales características.

3.7.2. FASE II. CARACTERIZACIÓN DE LA PRESENCIA DE MICROPLÁSTICOS EN EL TRACTO GASTROINTESTINAL DE ESPECIES PELÁGICAS DE MAYOR COMERCIALIZACIÓN.

3.7.2.1. ACTIVIDAD 4. TOMA DE MUESTRA

Se realizó un tipo de muestreo aleatorio simple, utilizando el protocolo de toma de muestras y envío al laboratorio en peces, este que es propuesto por el MARM (2008):

- a) Se tuvo preparado neveras móviles (hieleras), en el caso de tomar vísceras de los ejemplares se utilizó bolsas con cierre hermético de tamaño 15x20 cm.
- b) Se tomaron los ejemplares seleccionados de los puestos muestreados.
- c) Se colocaron en hieleras con una cantidad suficiente de bloques de enfriamiento, para de este modo poder garantizar la refrigeración de las muestras durante su traslado al laboratorio.
- d) Se registraron todos los ejemplares provenientes de una misma localidad de muestreo debieron estar acompañados por una etiqueta resistente al agua donde se registraron todos los datos de colecta:
 1. Nombre Común
 2. Fecha y Hora
 3. Número de Localidad

De igual forma toda la información de las etiquetas se respaldó en una libreta o bitácora de campo perteneciente a los autores.

- e) La temperatura de las muestras durante el transporte no excedió de 10°C.
- f) Las muestras tuvieron que estar en el laboratorio lo antes posible, sin esperar que hayan transcurrido 48 horas, desde la recogida de las muestras.
- g) Para el almacenamiento los ejemplares se mantuvieron congelados a una temperatura no superior a -18 °C. La temperatura de almacenamiento se

controló regularmente. Además, se protegió las muestras de las fuentes de contaminación (olor, líquidos, etc.) o de contacto con otras sustancias.

La toma de estas muestras se realizó en época lluviosa, en los meses de diciembre y enero.

3.7.2.2. ACTIVIDAD 5. DISECCIÓN DE LOS PECES PELÁGICOS SELECCIONADOS

Una vez recolectados los peces, se realizó una breve descripción morfológica de acuerdo a la metodología de Markic et al., (2018) y con la ayuda de guías especializadas para el área de pesca, en donde se indicaron el Orden, Familia, Especie, Nombre común, el número de individuos muestreados.

Seguidamente se realizó una caracterización morfométrica como lo indica Torres et al., (2014) el cual consistió en la medición de los ejemplares:

- Longitud total (cm)
- Longitud estándar (cm)
- Altura del cuerpo (cm)

A través de una hoja milimetrada (Anexo 2 y 3) utilizada por López et al., (2016). Posteriormente para su disección, se efectuó de acuerdo a la metodología descrita por Gallardo et al., (2016); misma que fue utilizada por su fácil aplicación, se separaron los tractos gastrointestinales de los ejemplares seleccionados, de igual manera se pesó el pez; para la extracción del tracto gastrointestinal, se realizó un corte desde el ano hasta el mentón, mediante la asistencia de una pinza, se sujeta el ano y se retira todo el tracto, hasta llegar al esófago en el cual se realizó un corte para extraerlo completamente, con el debido cuidado de no romper otros órganos y de exponer su contenido a la posible contaminación (Anexo 4).

Para la preservación del tracto gastrointestinal, se almacenó en bolsas herméticas multiusos de 5x8 cm, con el nombre de la especie y sus medidas de

peso y longitud correspondientes, estos recipientes fueron congelados a una temperatura no superior a -18 °C.

3.7.2.3. ACTIVIDAD 6. CARACTERIZACIÓN DE LOS MICROPLÁSTICOS EN PECES PELÁGICOS SELECCIONADOS

Los tractos gastrointestinales de los ejemplares se descongelaron a temperatura ambiente, posteriormente se extrajo los posibles microplásticos identificado en el tracto gastrointestinal, se utilizó la metodología propuesta por Sánchez (2018) y la caracterización se hizo por:

- Color del microplástico
- Morfotipo de microplásticos
- Tamaño del microplástico

Para desintegrar la materia orgánica; se realizó una digestión con 25 ml de Hidróxido de Potasio al 10% para los tractos gastrointestinales más pequeños y 200 ml, para los más grandes por 48 horas aproximadamente (Ver Anexo 5 y 6); los elementos que no eran microplásticos fueron retirados con pinzas previamente higienizadas. Para las características de color se transfirieron a una placa de Petri de vidrio, en donde se observaron bajo un microscopio y para las de tamaño, se utilizó el software INFINITY ANALIZE, para determinar las micras de los microplásticos.

3.7.3. FASE III. DETERMINACIÓN DE LA CONCENTRACIÓN DE MICROPLÁSTICOS EN PECES PELÁGICOS.

3.7.3.3. ACTIVIDAD 7. CUANTIFICACIÓN DE LA CANTIDAD DE MICROPLÁSTICOS EN PECES

Una vez que se realizó la separación por morfología de cada especie y la identificación microplásticos en estos se procedió, a realizar la cuantificación, mismo que fueron fotografiados a través del microscopio, donde se mostró la especie, el tamaño de muestra, el número de peces con microplásticos, el rango de concentración de microplásticos por individuo de acuerdo a la metodología de

Markic et al., (2018). Por otro lado, la Tasa de Ingestión de microplásticos (IR) se hizo de acuerdo a la ecuación propuesta por Zhao et al., (2019) que trata sobre:

$$IR = \frac{FishMN}{FishN} \quad [3.2]$$

- MP_sN= el número de MPs.
- FishN=el número total de peces.
- FishMN= el número de peces que contienen MPs.

CAPÍTULO IV. RESULTADOS

4.1 IDENTIFICACIÓN DE PECES PELÁGICOS DE MAYOR COMERCIALIZACIÓN EN EL MERCADO DE “PLAYITA MÍA” DE LA CIUDAD DE MANTA.

4.1.1 REALIZACIÓN DE ENCUESTA

Para llevar a cabo el primer resultado se obtuvieron datos básicos del Sr. Colón Álava Presidente de la Asociación de Expendedores de Productos del Mar Playita Mía, quien mencionó que se encontraban 94 mesas de trabajo en el mercado, aunque únicamente trabajan 60 en lo que se debe a venta de peces y camarones, de igual forma se encuentran del otro lado del mercado 32 puestos los cuales se dedican al eviscerado de los peces, además de esto se realizaron 40 encuestas dirigidas a los trabajadores de cada puesto (Anexo 7).

Los datos para el cálculo fueron los siguientes:

$$N = 60$$

$$\sigma = 0,5.$$

$$Z = 1,96$$

$$e = (0,09)$$

$$n = \frac{N\sigma^2Z^2}{(N-1)e^2 + \sigma^2Z^2} \quad [4.1]$$

$$n = \frac{60 * 0,5^2 * 1,96^2}{(60 - 1)0,09^2 + 0,05^2 * 1,96^2}$$

$$n = \frac{57,624}{(59)0,09^2 + 0,009604}$$

$$n = 40,0$$

4.1.1. TABULACIÓN DE ENCUESTA

En cuanto se realizó la recopilación de datos de las encuestas dirigidas a los trabajadores del mercado, se continuó con el procesamiento y análisis de la información:

A. TIPO DE PESCA

¿Qué tipo de pesca se realiza en el mercado de Playita Mía?

■ Pesca Blanca ■ Pesca Pequeña

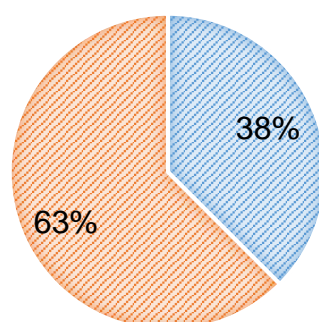


Gráfico 4.1. Tipo de pesca en el mercado de Playita Mía
Fuente: Mendoza y Mendoza, (2020)

De acuerdo al gráfico 4.1 el 63% de los encuestados contestaron que en el mercado de Playita Mía se realiza la pesca pequeña, también conocida como la pesca de peces pelágicos pequeños, que a la vez forman parte de los recursos pesqueros de mayor relevancia en cuanto a lo social y económico para las familias ecuatorianas. Castro (2015) menciona que la pesca es una herramienta importante en la vida del ser humano, pues esta práctica se realiza hace siglos, paralelo a esto, la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (2003) en un resumen informativo indicó que, generalmente para este tipo de peces las flotas tienen embarcaciones desde 1 a 106 Trn.

Por otro lado, el 38% restante realiza la pesca blanca, la cual corresponde a los peces de mayor tamaño, estas flotas de componen de 205 embarcaciones, mismas que se ubican en zonas de la costa e incluyen especies principales como

pargo (*Pagrus pagrus*), atún (*Thunnus*), corvina (*Argyrosomus regius*), dorado (*Salminus brasiliensis*), róbalo (*Centropomus undecimalis*) y picudo (*Istiophoridae*) (FAO, 2003).

B. VENTAS DE PECES POR DÍA

¿Cuál es la cantidad aproximada sobre las ventas de peces por localidades en el día?

■ 20- 50 ■ 50 -100 ■ Mayor a 100

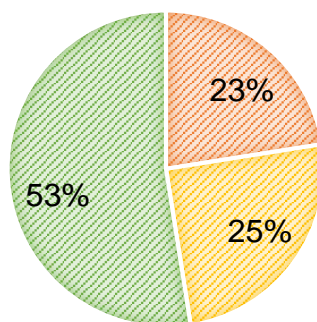


Gráfico 4.2. Ventas de peces en el Mercado de Playita Mía
Fuente: Mendoza y Mendoza, (2020)

El gráfico 4.2. representa que el 53% de las ventas por día son mayores a 100 unidades de peces, debido al consumo directo o a la utilización para la elaboración de harina de pescado; Jiménez (2015) manifiesta que las ventas de peces han ido aumentando por el consumo de la población, de igual forma Álvarez, Torres y Peñas (2012) indican que, el negocio de la pesca tiene potencial mundial, dado que hay más interesados cada día en esta actividad. De la misma manera el 25% respecto a las ventas son de 50 a 100 unidades y el 23% de 20- 50 unidades por día, de esta manera se nota la importancia de la materia prima tanto para la alimentación como para la economía por la generación de divisas que genera este producto.

C. DÍAS DE MAYOR VENTA

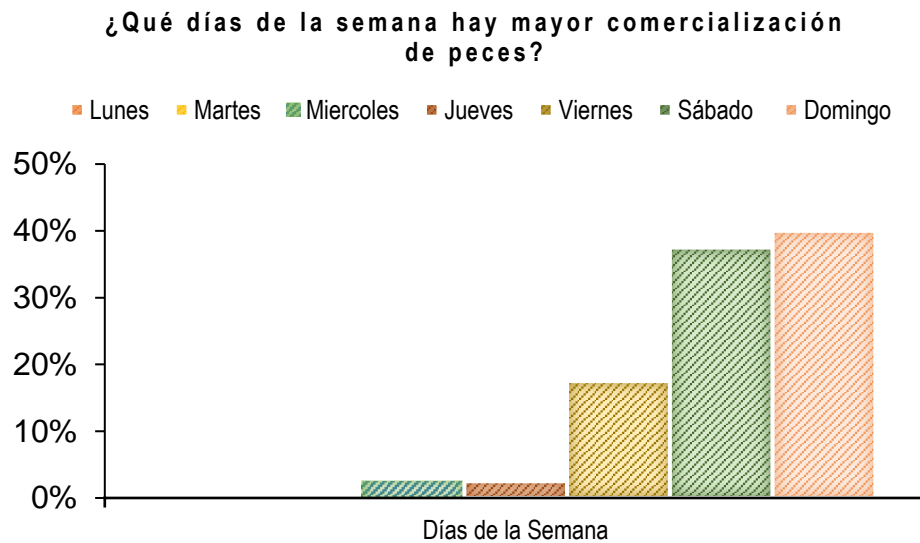


Gráfico 4.3. Días de mayor venta en el Mercado de Playita Mía
Fuente: Mendoza y Mendoza, (2020)

En el gráfico 4.3 se muestra que los días de mayor venta en el mercado de “Playita Mía” son los domingo, sábado y viernes con un 40%, 38% y 18% respectivamente debido a que días antes realizan la pesca constante y los fines de semana han llegado la mayor parte de embarcaciones, también los comensales lo dedican a la adquisición de los alimentos, de acuerdo a Jiménez (2015) se comercializa al por mayor y menor a los ciudadanos de Manta o de otras ciudades cercanas como Montecristi y Portoviejo, ya sea para alimentación del hogar o negocios en restaurantes y frigoríficos, así como también se limpia el pez lo que se llama el eviscerado.

D. ESPECIES DE PECES DE MAYOR COMERCIALIZACIÓN

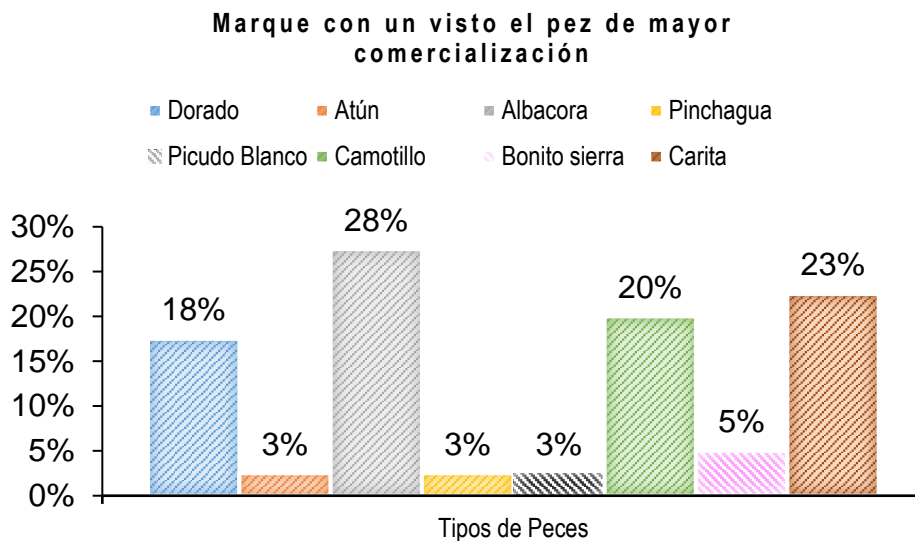


Gráfico 4.4. Especies de mayor comercialización en el Mercado de Playita Mía
Fuente: Mendoza y Mendoza, (2020)

En el gráfico 4.4 se exponen las especies de mayor comercialización en el Mercado de Playita Mía, el 28% de los encuestados respondió que es la Albacora (*Thunnus alalunga*), seguida de la Carita *Selene Peruviana* con un 23%, el Camotillo (*Diplectrum conceptione*) con un 20%, el dorado con un 18% y el Bonita Sierra (*Sarda sarda*) con un 5%. En una cantidad pequeña del 3% especies como el Picudo Blanco (*Makaira nigricans*), la Pinchagua (*Alosa pseudoharengus*), el Atún (*Thunnus*). Todo esto prueba la variedad de peces que se pueden encontrar en la ciudad de Manta importante para la economía y alimentación.

4.1.2. SELECCIÓN DE PECES PELÁGICOS

Con base en la encuesta realizada, se designó que la recolección para las muestras fueran los días sábados y domingos debido a la mayor abundancia, de igual forma se escogieron las tres especies con mayor porcentaje, por parte de las respuestas de los encuestados las cuales fueron: la Albacora, el Camotillo y la Carita. Falconí y Torres (2018) mencionan que la albacora conocido como *Thunnus alalunga* tiene una amplia importancia comercial, dado que es una especie abundante en algunos océanos incluyendo el Pacífico, este habita en zonas superficiales (0 - 100 m), se encuentra en estaciones durante los meses

de enero, febrero, marzo y abril; una de sus características es su destacada aleta amarilla, su vientre plateado y de color azul oscuro.

El camotillo conocido como *Diplectrum conceptione* tiene un dorso alargado y la boca comprimida, habita en aguas tropicales y cálidas, su alimentación básicamente es de pequeños peces y crustáceos bentónicos, de igual forma son de gran importancia comercial por su sabrosa carne blanca (Valiente, 2015). La carita o *Selene Peruviana* se puede conseguir durante todo el año, se encuentran en aguas de la plataforma continental de hábitat pelágico, formando cardúmenes cerca del fondo, se la encuentra entre los 10 y 80 metros de profundidad, se alimenta de peces pequeños y crustáceos (Pacfish S.A., 2015). De acuerdo a González (2010) hay una importancia social y económica en el recurso pesquero en el Ecuador, donde los peces pelágicos sobresalen. Tripp, Arreguin, y Zetina (2012) indican que esta especie es de abundancia en la zona del Pacífico.

4.2. CARACTERIZACIÓN DE LA PRESENCIA DE MICROPLÁSTICOS EN EL TRACTO GASTROINTESTINAL DE ESPECIES PELÁGICAS DE MAYOR COMERCIALIZACIÓN.

4.2.1. TOMA DE MUESTRA

Debido a que no existe información específica del objeto de estudio, se realizó un tipo de muestreo aleatorio simple para la obtención de especies de mayor consumo durante 4 semanas en los puestos de trabajo existentes en el área de estudio con un total de 120 especímenes que provienen de la pesca diaria que se realiza en el mercado de Playita Mía (Anexo 8); en cada semana se colectaron 10 individuos por especie entre los días de mayor comercialización según la demandas que son los sábados y domingos, (Anexo 9). Otzen y Manterola (2017) corroboran que el muestreo aleatorio simple, es un sistema razonable, que se realiza, cuando no existe información previa acerca de los posibles valores de la variable de interés en diferentes unidades de muestreo, además Aizprúa (2018) indica que es importante que las muestras sean efectuadas en forma aleatoria, ya que representa una proporción razonable para proveer una

base confiable para la evaluación de poblaciones. De esta forma a continuación se detalla cómo se distribuyeron las muestras:

4.2.2. DISECCIÓN DE LOS PECES PELÁGICOS SELECCIONADOS

La descripción morfológica en consideración de las especies que se seleccionaron fue de la siguiente manera:

Tabla 4.1.
Taxonomía de especies a estudiar.

Nombre Común	Familia	Orden	Especie	Número de Muestras
Carita	<i>Carangidae</i>	<i>Perciformes</i>	<i>Selene Peruviana</i>	40
Camotillo	<i>Serranidae</i>	<i>Perciformes</i>	<i>Diplectrum conceptione</i>	40
Albacora	<i>Escómbridos</i>	<i>Perciformes</i>	<i>Thunnus alalunga</i>	40
Total				120

Fuente: Mendoza y Mendoza, (2020)

Para tener más información de los peces elegidos se registró el peso de cada individuo, la longitud total (LT), longitud estándar (LE), esta medida se establece desde la boca hasta los rayos medios de la aleta caudal y alto del cuerpo, y altura del cuerpo (AC), (Anexo 10); estos parámetros son ampliamente utilizados para comparar la condición de poblaciones que habitan en sistemas acuáticos con distintos grados de intervención antrópica. A continuación, en el cuadro 4.2. se presenta el resumen:

Tabla 4.2.
Características morfométricas de los peces

Semanas	Largo total (cm)	Longitud estándar (cm)	Alto del cuerpo (cm)	Peso (g)
<i>Diplectrum conceptione</i>				
1	21,65	16,35	5,75	137
2	25,55	16	6,4	142
3	25	14,45	5,8	135
4	24,4	14,5	5,75	135
<i>Selene peruviana</i>				
1	20,2	14,15	8,2	96
2	20,9	15,05	8,15	105
3	20,95	14,3	7,25	92
4	20,65	14,6	7	92
<i>Thunnus alalunga</i>				
1	29,6	24,3	11,35	700

2	31,2	25,85	10,8	852
3	28,4	23,15	11,55	740
4	31	22,5	13,5	798

Fuente: Mendoza y Mendoza, (2020)

Con esta información de los peces recolectados en las cuatro semanas se determinó que el pez *Diplectrum conceptione* tiene un promedio de peso de 137 g, largo 24 cm; la longitud 15 cm y alto del cuerpo de 6 cm; de la misma manera el *Selene peruviana* el peso 96 g; largo total 21 cm; longitud 14,5 cm y alto de cuerpo 7,6 cm; finalmente el *Thunnus alalunga* tiene el peso 772,5 g; largo 30 cm; longitud 24 cm y alto de cuerpo 12 cm. Además, según las medidas establecidas de cada pez se hace su distribución de venta a las diferentes empresas del cantón.

4.2.2. CARACTERIZACIÓN DE LOS MICROPLÁSTICOS EN PECES PELÁGICOS SELECCIONADOS

De acuerdo a las especies examinadas se determinaron las partículas en base a las características morfológicas: color, morfotipo y tamaño de los microplásticos encontrados.

A. COLOR DEL MICROPLÁSTICO

Un medio para la identificación de los microplásticos en los peces son los colores, en las especies fueron encontrados azul, negro, rojo, amarillo, verde, transparente y morado. En cada especie en estudio los resultados son los siguientes:

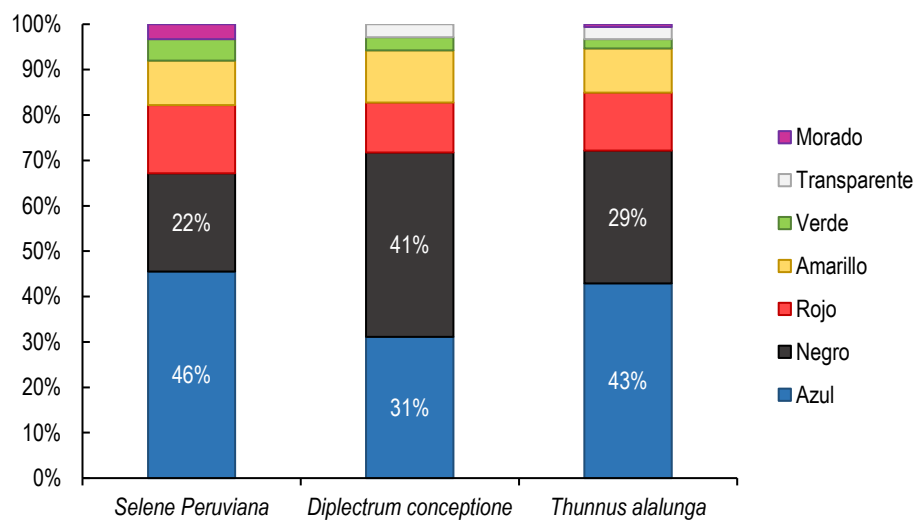


Gráfico 4.5. Colores de microplástico de las especies examinadas
Fuente: Mendoza y Mendoza, (2020)

Los colores se determinaron de la siguiente manera; el *Selene peruviana* destaca el microplástico de color azul, en el *Diplectrum conceptione* el negro y, en el *Thunnus alalunga* el azul, es decir los colores de los microplásticos que destacan en total son el azul con un 40% y el negro en un 30%.

Estos colores se deben a que según Rojo y Montoto (2017) del total de basuras de plástico que se genera, el 10% acaba en los océanos, donde se pueden degradar diferentes tipos de plásticos que llegan de la parte terrestre, además, los pescadores suelen usar el plástico para fabricar jaulas, boyas y herramientas de pesca; también se utilizan cajas y materiales de embalaje de plástico para transportar y distribuir el pescado y los productos pesqueros. Esta información es corroborada por Abidli et al., (2018) indicando que en ambientes acuáticos pueden variar considerablemente en color, lo que sugiere sus diversas fuentes; fibras transparentes podría originarse por la ruptura de líneas o redes de pesca, mientras está coloreado las partículas se derivan más probablemente de la abrasión o fragmentación de algunos productos plásticos, como ropa y embalaje

Xiong et al., (2019) en su estudio menciona que el color azul predomina en la caracterización de microplásticos, el cual se puede deber a una mayor abundancia de microplásticos azules en el agua de mar, Markic et al., (2018) argumenta que este tipo de color son dominante en los gremios tróficos de

especies pelágicas al ser más abundantes, tienen una mayor probabilidad de ser absorbidos por los peces y sus presas que los microplásticos de otros colores. Además, De Sá et al., (2015) indican que el color es un punto importante para la percepción de las presas por parte de este tipo de depredadores, y los microplásticos pueden ser ingeridos por la confusión con la presa con un color que probablemente tenga un papel importante en su cadena alimenticia, también es un proceso visual dependiente de la luz del microplástico.

Conjuntamente se considera que las herramientas de pesca olvidadas o pérdidas son una de las principales fuentes marítimas de desechos plásticos, estos son ejemplos de lo que se encuentran dentro de los peces, ya que por muy pequeñas que sean las partículas son las que están contaminando la vida marina de una manera extendida y crónica. Corroborando lo anterior AMBAR (2019) menciona que los microplásticos suelen acumularse de manera potencial y por diversas vías en el mar, así el tóxico aumenta debido a que esas partículas en el mar absorben toxinas que se mezclan a las que contienen por la propia composición química del plástico.

B. MORFOTIPO DE MICROPLÁSTICOS

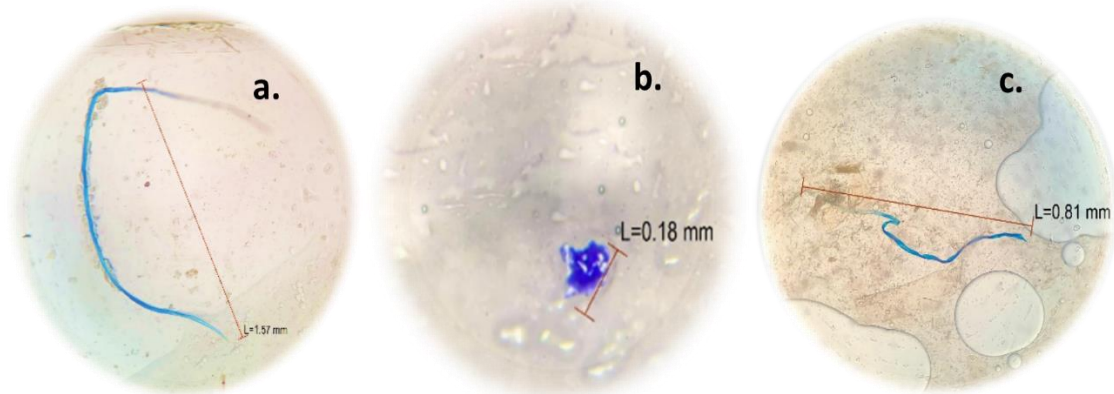


Figura 4.1. Microplásticos en el Microscopio, de especies de peces examinadas (a) Fibra, (b) Fragmento y (c) Película

Fuente: Mendoza y Mendoza, (2020)

Debido que los microplásticos se utilizan en un amplio rango de productos, se han ido fabricando con una gran variedad de tipos y formas en función de su aplicación, se agruparon en tres tipos: fibra, fragmento y película.

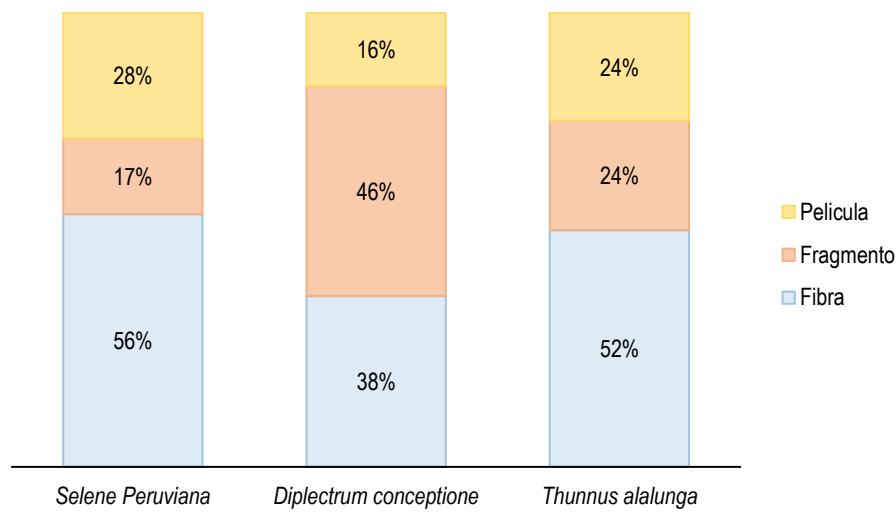


Gráfico 4.6. Tipos de microplásticos en las especies de estudio.
Fuente: Mendoza y Mendoza, (2020)

Los resultados demuestran que el tipo de microplástico que prima en cada especie son: *Selene Peruviana* fibra con un 56%, *Diplectrum Conceptione* fragmento con un 46% y en el *Thunnus Alalunga* fibra con un 52%, por lo tanto, unificando los totales es notable que destaca productos que contienen fibra en un 48%, fragmento 30% y película 22%. De acuerdo a Dai et al., (2018) las formas más frecuentes de microplásticos en las aguas mundiales son las fibras y fragmentos de plástico, que son generados principalmente por la fragmentación de grandes desechos plásticos.

La FAO (2017) señala que los principales tipos de polímeros de microplásticos incluyen polietileno, polipropileno, poliestireno, poliéster y polivinilo que se corresponde con la producción en masa de estos polímeros en todo el mundo existen varios tipos de plástico. Ciertos contaminantes provienen de la degradación de productos plásticos, esto significa que proceden de la fragmentación de grandes estructuras sintéticas o bien, de la liberación de fibras durante el lavado de telas, prendas de ropa y alfombras; las fibras absorbidas por los peces pueden provenir de cuerdas, redes y otros materiales asociados a la pesca directamente introducidos en aguas marinas (Hastuti, Lumbanbatu y Wardiatno, 2019) esto quiere decir que son muchos los productos que llegan de

diversas maneras al mar provocando la contaminación marina, lo que produce la presencia de microplásticos en los peces.

De igual forma Hastuti et al., (2019) sugieren que el potencial de la ingestión de microplásticos está influenciado por el tipo o la forma. Markic et al., (2018) coinciden que el tipo de microplástico ingerido está relacionado con el comportamiento de alimentación de los peces examinados, a menudo los organismos pelágicos ingieren fibras, mientras que los fragmentos son ingeridos principalmente por otro tipo de organismos.

C. TAMAÑO DEL MICROPLÁSTICOS (MICRAS)

Los microplásticos son pequeñas partículas y fibras de plástico, según varios estudios el diámetro de la partícula es inferior a 5 milímetros, en los peces examinados se encontraron los siguientes:

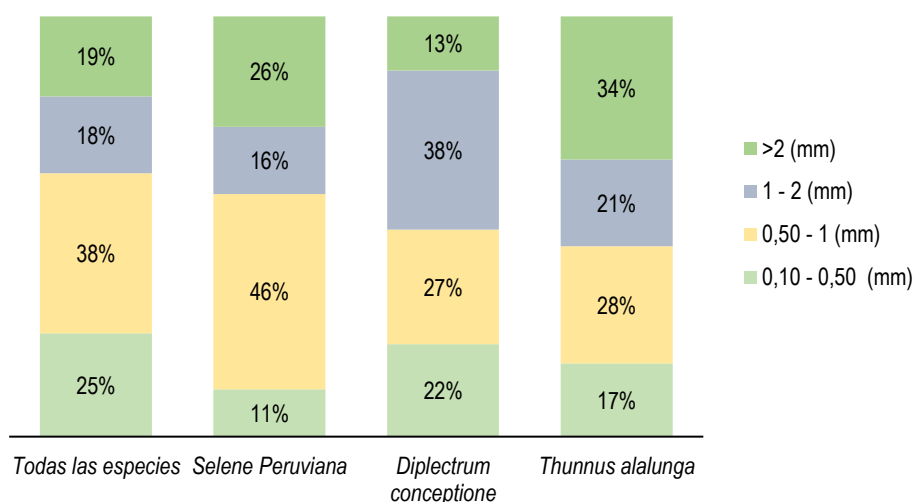


Gráfico 4.7. Tamaños de microplásticos en los objetos de estudio
Fuente: Mendoza y Mendoza, (2020)

El tamaño es un factor particularmente importante para estudiar los microplásticos porque indica la medida en que los organismos pueden verse afectados, acorde a la investigación de Rojo y Montoto (2017) se evidencia que estas medidas se encuentran dentro del rango de tamaños estipulados para los microplásticos. Con base en los resultados se identificó que en el *Selene*

peruviana predomina el tamaño de 0,10-0,50 mm en un 46%, el *Diplectrum conceptione* de 1-2 mm en un 38% y, *Thunnus alalunga* mayor a 2 mm en un 34%, estos datos coinciden de acuerdo con las características morfométricas de los peces como se muestran en el cuadro 4.2., es decir se encontraron partículas más grandes respecto al peso y largo de cada pez.

Hastuti et al., (2019) manifiestan que la fracción de partículas de plástico puede bloquear el tracto digestivo en función de su tamaño. Boerger et al., (2010) señalan que pueden acumularse y provocar hambre, desnutrición y hasta la muerte; además la acumulación de partículas de microplásticos en el tracto digestivo también conduce a la disolución de los componentes químicos y al transporte de los componentes químicos hacia los otros órganos, por lo que su consumo sería peligroso.

4.3. DETERMINACIÓN DE LA CONCENTRACIÓN DE MICROPLÁSTICOS EN PECES PELÁGICOS.

4.3.1. CUANTIFICACIÓN DE LA CANTIDAD DE MICROPLÁSTICOS EN PECES

De acuerdo a Zhao et al., (2019) se indica una ecuación para la información de la tasa de ingestión de microplásticos en el pez a continuación se muestra:

- FishN= 40.
- FishMN *Selene Peruviana* = 24
- FishMN *Diplectrum conceptione* = 32
- FishMN *Thunnus alalunga* = 35

$$IR = \frac{FishMN}{FishN} \quad [4.2]$$

- *Selene Peruviana*

$$IR = \frac{24}{40}$$

$$IR = 0,6$$

- *Diplectrum conceptione*

$$IR = \frac{32}{40}$$

$$IR = 0,8$$

- *Thunnus alalunga*

$$IR = \frac{35}{40}$$

$$IR = 0,87$$

En la mayoría de peces examinados, se encontró presencia de microplásticos en diferentes rangos:

Tabla 4.3.
Información de los Microplásticos por especies

Nombre Común	Nombre Científico	Tamaño de Muestra	Número de peces con MPS	Rango de concentración de MPS por individuo	Número de partículas de MSP	Tasa de Ingestión de MPS (IR)
Carita	<i>Selene Peruviana</i>	40	24	0-8	213	60%
Camotillo	<i>Diplectrum conceptione</i>	40	32	0-11	209	80%
Albacora	<i>Thunnus alalunga</i>	40	35	0-15	338	87%

Fuente: Mendoza y Mendoza, (2020)

Como se evidencia en los resultados del total de 120 peces como muestra, el 76% presentaron microplásticos en su organismo, donde los peces con mayor tamaño como el *Diplectum conceptione* y *Thunnus alalunga*, son los más contaminados, aunque son partículas inferiores a 5mm, Markic et al., (2018) al igual realizaron un estudio donde la mayoría de las partículas de plástico eran microplásticos de menos de 5 mm, por lo cual es motivo de preocupación, dado a que cada día crece de manera exponencial y crítica este daño corrosivo, lo que contribuye a efectos negativos teniendo impacto a nivel poblacional. Los peces consumen estos microplásticos acumulándose en el interior de su cuerpo, que a la vez pueden terminar en los humanos a través de la cadena alimenticia, aún se desconoce el efecto exacto en la salud, pero estos pueden contener aditivos y otras sustancias químicas posiblemente tóxicas que son perjudiciales (Parlamento Europeo, 2018).

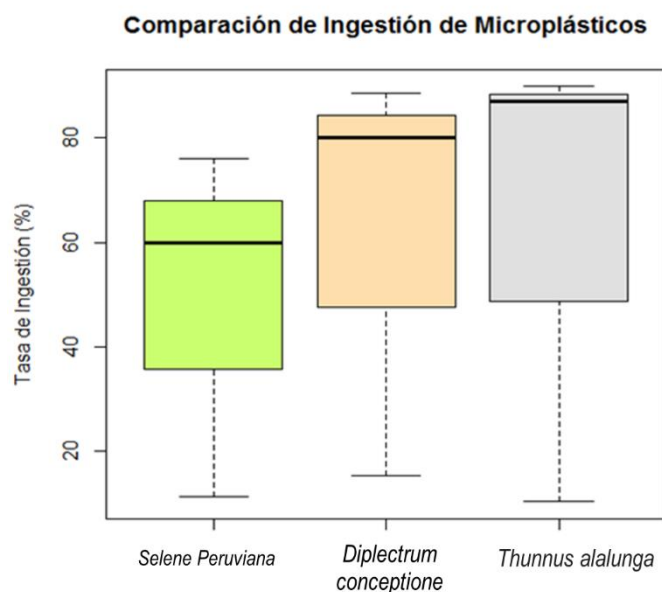


Gráfico 4.8. Tasa de Ingestión de Microplásticos en las especies examinadas
Fuente: Mendoza y Mendoza, (2020)

En base al cuadro 4.3. se manifiesta, como se obtuvo la tasa de ingestión de microplásticos presentadas en tres especies de peces con una muestra de 40 unidades por cada especie, de las cuales están comprendidas en *Selene Peruviana*, mismo que mostró un número de Microplásticos (MPS) equivalente a 24 del total de la muestra, que se encontró en un rango de concentración de MPS de 0-8 por individuo, que toma en cuenta la tasa acertada de MPS (IR) del 0,6 sobre 1 que fue la escala a determinar correspondiente a ingestión; por otro lado se encuentra el tipo de pez *Diplectum conceptione* cuyo número de peces con MPS mostró el valor de 32 unidades respectivamente, de los cuales se encontraron en el rango de concentración de 0-11 por individuo, además de tener una tasa de ingestión de MPS (IR) del 0,80 de acuerdo a los datos obtenidos; por último está el pez *Thunnus alalunga*, en donde se encuentran comprendida un número de peces con MPS de 35 individuales, con rango de concentración de MPS comprendido de 0-15, con una tasa de indigestión de MPS (IR) de 0,87.

Dentro de la comparación expuesta en el gráfico 4.8. se demuestra que la *Thunnus alalunga* mantiene una elevada tasa de ingestión de MPS por más del 80%, no obstante al compararla con el *Diplectum conceptione* no hay, una notable diferencia entre estas especies, mientras que la especie *Selene*

Peruviana presento el promedio más bajo de tasa de ingestión (60%), como lo indica Markic et al., (2018) la ingestión de plástico se expresa como el porcentaje de peces individuales de la misma especie que contienen plástico es decir el número de piezas de plástico que contiene el pez; de igual forma, la tasa de ingestión de microplásticos puede estar relacionada a las medidas morfométricas del pez como su peso.

De acuerdo con los datos estudiados 8 de cada 10 peces, presentaron microplásticos, en su tracto gastrointestinal en la 3 especies muestreadas, se estima que los organismos examinados comprende a un alto índice de desechos contaminantes ingeridos por los peces, de manera que esta contaminación no solo afecta a estas especies sino que a los demás seres que los ingieren, formando posiblemente una cadena con riesgos alimenticios por las razones de descuidos en diversos sectores donde se presentaron estos casos, motivo por el cual esto ocasiona inconvenientes situacionales, dando así problemas residuales dentro de la escala de alimenticia y al medio ambiente según lo manifiesta la presente investigación.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

De acuerdo al trabajo realizado se concluye lo siguiente:

1. Se realizaron 40 entrevistas dirigidas a los vendedores del mercado playita mía, se determinó que los peces más recolectados son los pelágicos y de mayor comercialización primordialmente son la *Thunnus alalunga*, *Selene peruviana* y *Diplectrum conceptione*, donde generalmente se adquieren los fines de semana tanto para consumo familiar o para los negocios en restaurantes o frigoríficos.
2. Se tomaron como muestra 120 peces, recogidas 10 unidades de las 3 especies por cuatro semanas, se pudieron determinar varios microplásticos, donde predominaban en color azul en un 40% y negro en 30%; los morfotipos encontrados fueron de fibra en un 48%, fragmento 30% y película 22%; tienen un tamaño principalmente de 0,10-0,50 mm en un 46%, de 1-2 mm en un 38% y de 2 mm en un 34%.
3. Del total de los 120 peces examinados el 76% presentaron microplásticos en su organismo, los peces con mayor tamaño como *Thunnus alalunga* y *Diplectrum conceptione* con un 87% y 80% de tasa de ingestión respectivamente son los más contaminados y, la carita un 60%, siendo esto preocupante ya que las partículas, aunque sean de tamaño minúsculo menor de 5mm pueden perjudicar a otros seres y mediante la cadena alimenticia pueden terminar afectando la salud de los humanos.

5.2. RECOMENDACIONES

Con base en los resultados se recomienda lo siguiente:

1. Al Ministerio del Ambiente Ecuatoriano (MAE) y al Instituto Nacional de Pesca realizar evaluaciones continuas en las especies marítimas para poder tener conocimiento efectivo sobre la incidencia de los microplásticos en la salud de los humanos, además fortalecer los vínculos entre todos los actores e incentivar la implementación de proyectos que faciliten el cuidado del medio ambiente y contribuyan al desarrollo socioeconómico.
2. Socializar la información con el Gobierno Autónomo Descentralizado del cantón Manta, tomar en cuenta los resultados obtenidos en este trabajo y diseñar acciones integrales plasmadas en programas, que a su vez estén direccionados a la reducción de plásticos y evitar que lleguen al mar, además que se trabaje de forma articulada y refuerce las alianzas estratégicas entre todas las entidades públicas y privadas optimizando los procesos en la obtención de inversiones para proyectos que beneficien al cuidado del planeta.
3. A los pescadores, vendedores y gestores del Mercado Playita Mía que estén dispuestos a concientizar a las personas, a través de charlas de educación ambiental, sobre el tema microplásticos y sus efectos, para que así sirvan para el cuidado de las especies marinas.
4. A la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí "Manuel Félix López" que incentiven la elaboración de trabajos de investigación como estos, que fortalezcan el desarrollo ambiental y socioeconómico, además que los espacios en los laboratorios sean adecuados con Microscopios Ópticos que incluyan cámara USB, así como los reactivos necesarios para este tipo de investigaciones.

BIBLIOGRAFÍA

- Abidli, S., Antunes, J., Ferreira., Lahbib, Y., Sobral, P., & Trigui El Menif, N. (2018). Microplastics in sediments from the littoral zone of the north Tunisian coast (Mediterranean Sea). *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 205, 1–9. doi:10.1016/j.ecss.2018.03.006
- Acosta, C., y Olivero, V. (2014). Caracterización de microplásticos primarios en el ambiente marino de una playa urbana en Cartagena de Indias. Doctoral dissertation. Universidad de Cartagena.
- Aiomne, G. (2018). El plástico en el mar. *Revista de Marina* N° 964, pp. 27-34.
- Aizprua, M. (2018). Proceso contable para el análisis financiero de la empresa “Manchay Pedrera Sergio Eduardo”, de la ciudad de Santo Domingo, 2017.
- Álvarez, Á., Torres, J., y Peñas, G. (2012). Estudio de prefactibilidad y diseño del plan de gestión para una empresa pesquera, procesadora y comercializadora de su pesca blanca.
- AMBAR. (2019). Microplásticos: ¿qué son? ¿qué productos contienen?. Recuperado de <https://ambarplus.com/microplasticos/>
- Andrady, A. L. (2011). Microplastics in the marine environment. *Marine Pollution Bulletin*, 62(8), 1596–1605. doi:10.1016/j.marpolbul.2011.05.030
- Boerger, C., Lattin, G., Moore, S. L., & Moore, C. J. (2010). Plastic ingestion by planktivorous fishes in the North Pacific Central Gyre. *Marine Pollution Bulletin*, 60(12), 2275–2278. doi:10.1016/j.marpolbul.2010.08.007
- Borman, S. (2016). Los microplásticos atrofian el crecimiento de los peces y alteran su comportamiento. Un estudio sobre la exposición a los microplásticos en embriones y larvas de perca aumenta la preocupación sobre los contaminantes oceánicos. 94(23).
- Botello, A. (2016). La Contaminación Marina y la urgencia de su legislación. Instituto de Ciencias del Mar y Limnología. UNAM.
- Cabrera, D. (2018). Determinación de la presencia de microplásticos en playas de Tenerife. (Tesis de Grado). Universidad de Latacunga, Latacunga, Ecuador.
- Castro, E. (2015). Manejo de los residuos generados por el eviscerado de especies pesqueras e impacto ambiental, sector Playita Mía del cantón Manta, periodo 2013 (Doctoral dissertation).

- Christoph, R., Muñoz, R., Hernández, Á y Ventura, J. (2016). Aspectos Nano de los desechos plástico. *Momento, Revista de Física*, 1(51). 65-76.
- Cifuentes, C. (2018). Análisis de la exposición de microplástico en *Lumbricus terrestris*. Ing. Ambiental. Universidad de Concepción.
- Cole, M., Lindeque, P., Halsband, C., & Galloway, T. S. (2011). Microplastics as contaminants in the marine environment: A review. *Marine Pollution Bulletin*, 62(12), 2588–2597. doi:10.1016/j.marpolbul.2011.09.025
- Constitución de la República del Ecuador. (2008). Capítulo Segundo, Derechos del Buen Vivir, Art 13.
- Dai, Z., Zhang, H., Zhou, Q., Tian, Y., Chen, T., Tu, C., & Luo, Y. (2018). Occurrence of microplastics in the water column and sediment in an inland sea affected by intensive anthropogenic activities. *Environmental Pollution*. doi:10.1016/j.envpol.2018.07.131
- Davison, P., & Asch, R. (2011). Plastic ingestion by mesopelagic fishes in the North Pacific Subtropical Gyre. *Marine Ecology Progress Series*, 432, 173–180. doi:10.3354/meps09142
- De Sá, L., Luís, L., & Guilhermino, L. (2015). Effects of microplastics on juveniles of the common goby (*Pomatoschistus microps*): Confusion with prey, reduction of the predatory performance and efficiency, and possible influence of developmental conditions. *Environmental Pollution*, 196, 359–362. doi:10.1016/j.envpol.2014.10.026
- Diario El Comercio. (2018). Desechos plásticos están presentes en la cadena alimenticia humana, según estudio.
- Falconí, F., y Torres, B. (2018). Extracción y caracterización de colágeno a partir de pieles de tilapia roja (*Oreochromis sp.*) Y albacora (*Thunnus alalunga*) (Bachelor's thesis, Universidad de Guayaquil, Facultad de Ingeniería Química).
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación). (2003). FAO Resumen informativo sobre la pesca por países - LA REPUBLICA DEL ECUADOR. Ecuador. Recuperado de http://www.fao.org/tempref/FI/DOCUMENT/fcp/es/FI_CP_EC.pdf
- _____. (2017). Microplastics in fisheries and aquaculture. *Fisheries and Aquaculture Technical Paper 615*. Recuperado de <http://www.fao.org/3/a-i7677e.pdf>
- Gallardo, C., Ory, N., y Thiel, M. (2016). Curso de entrenamiento sobre microplásticos y proyectos piloto. Universidad Católica del Norte, Facultad Ciencias del Mar, Coquimbo, Chile.

- Galloway, T. (2015). Micro- and nano-plastics and human health. In M. Bergmann, L. Gutow & M. Klages (Eds.). *Marine anthropogenic Litter*.
- Geyer, R., Jambeck, J., & Lavender, K. (2017). Production, use, and fate of all plastics ever made. *Science Advances*, 3(7).
- González, N. (2010). La pesquería de peces pelágicos pequeños en Ecuador durante 2009.
- Greenpeace. (2016). Plásticos en los océanos; Datos, Comparativas e impactos. Recuperado el 26 de mayo de 2019, de http://archivo-es.greenpeace.org/espana/Global/espana/2016/report/plasticos/plasticos_en_los_oceanos_LR.pdf
- _____. (2018). Un millón de acciones contra el plástico. Recuperado de <https://es.greenpeace.org/es/wp-content/uploads/sites/3/2018/04/TOOLKIT-PLASTICOS-v3.pdf>
- Hastuti, A., Lumbanbatu, D., & Wardiatno, Y. (2019). The presence of microplastics in the digestive tract of commercial fishes off Pantai Indah Kapuk coast, Jakarta, Indonesia. *Biodiversitas Journal of Biological Diversity*, 20(5).
- Hurley, R., Woodward, J., & Rothwell, J. J. (2018). Microplastic contamination of river beds significantly reduced by catchment-wide flooding. *Nature Geoscience*, 11(4), 251–257. doi:10.1038/s41561-018-0080-1
- ICES (Consejo Internacional para la Exploración del Mar). (2015). OSPAR request on development of a common monitoring protocol for plastic particles in fish stomachs and selected shellfish on the basis of existing fish disease surveys. Obtenido de http://www.ices.dk/sites/pub/Publication%20Reports/Advice/2015/Special_Requests/OSPAR_PLAST_advice.pdf
- Jaén, M., Esteve, P., y Banos, I. (2019) Los futuros maestros ante el problema de la contaminación de los mares por plásticos y el consumo. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias* 16(1), 1501. doi: 10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2019.v16.i1.1501
- Jiménez, H. (2015). Análisis de histamina, nitrógeno básico volátil y sal en los atunes ojo grande (*Thunnus obesus*) y aleta amarilla (*Thunnus albacares*) frescos comercializados en porciones en el mercado de mariscos playita mía de la parroquia tarqui del cantón manta y su relación con la aplicación de medidas de conservación en el periodo 2013 (Doctoral dissertation).
- Jiménez, P., W. Aguirre, E., Laaz, R., Navarrete, F., Nugra, E., Rebolledo, E., Zárate, A., Torres, J., y Valdiviezo, R. (2015). Guía de peces para aguas continentales en la vertiente occidental del Ecuador. Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Esmeraldas (PUCESE); Universidad del Azuay

(UDA) y Museo Ecuatoriano de Ciencias Naturales (MECN) del Instituto Nacional de Biodiversidad. Esmeraldas, Ecuador. 416.

- Limón, B. (2019). Plan de negocios para la creación de una empresa comercializadora de peces pelágicos para restaurantes de la ciudad de Guayaquil.
- López, M., Rodríguez, J., Gónzales, M., Muñoz, E., Moran, J., Noles, P y Cueva, E. (2016). Caracterización Productiva del Chame (*Dormitator latifrons*) Curva de Crecimiento Caracterización especie Evaluación de emprendimientos Internet of things (TICs y PDA) Desarrollo Territorial. Ciencia ESPAM "MFL".
- Lozano, P. (2016). Especies comerciales de peces tienen un elevado porcentaje de microplásticos en sus estómagos. Recuperado de http://www.ieo.es/documents/10640/38594/NP_220716_ingestaplastico.pdf/fe06bfeb-9179-4f3b-8f00-0831432dbfb2
- Lusher, A., Hollman, P., & Mendoza, J. (2017). Microplastics in fisheries and aquaculture: status of knowledge on their occurrence and implications for aquatic organisms and food safety. 615. doi:<https://doi.org/978-92-5-109882-0>
- Markic, A., Niemand, C., Bridson, J. H., Mazouni, N., Gaertner, J., Eriksen, M., & Bowen, M. (2018). Double trouble in the South Pacific subtropical gyre: Increased plastic ingestion by fish in the oceanic accumulation zone. *Marine Pollution Bulletin*, 136, 547–564. doi:10.1016/j.marpolbul.2018.09.031
- Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, (MARM). (2008). Protocolo de toma de muestras y envío al laboratorio en peces. Recuperado de https://www.mapa.gob.es/ca/ganaderia/temas/sanidad-animal-higiene-ganadera/protocolomuestreopeces_tcm34-111068.pdf
- Medina, L., y Murillo, V. (2016). Evaluación del grado de ingestión de microplásticos en el recurso anchoveta (*Engraulis ringens*) frente a las costas de la IV Región de Coquimbo, durante el invierno de 2016.
- Miguel. (2019). Composición de Plástico. Recuperado de <https://es.scribd.com/document/362228177/Composicion-de-Plastico>
- Otzen, T., y Manterola, C. (2017). Técnicas de Muestreo sobre una Población a Estudio. *International Journal of Morphology*, 35(1), 227–232. doi:10.4067/s0717-95022017000100037
- Pacfish S.A. (2015). Moonfish/carita. Recuperado de https://www.pacfishseafood.com/carita_es.html

- Parlamento Europeo. (2018). Microplásticos: causas, efectos y soluciones. Recuperado de <https://www.europarl.europa.eu/news/es/headlines/society/20181116STO19217/microplasticos-causas-efectos-y-soluciones>
- Phillips, H. (2015). Evaluación del impacto de la exposición a microplásticos en peces. Recuperado de https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/411978/Assessing_the_impact_of_exposure_to_microplastics_in_fish_summary.pdf
- PlasticsEurope. (2019). Tipos de plásticos. Obtenido de <https://www.plasticseurope.org/es/about-plastics/what-are-plastics/large-family>
- Purca, y Henostroza. (2017). Presencia de microplásticos en cuatro playas arenosas de Perú. *Revista Peruana de Biología*, 24(1), 101-117.
- Rojo, E., y Montoto, T. (2017). Basuras marinas, plásticos y microplásticos: orígenes, impactos y consecuencias de una amenaza global. Madrid, España: Ecologistas en Acción.
- Sánchez, L. (2018). Evaluación de la presencia de microplásticos en peces comerciales, agua y sedimento del estuario de Tecolutla, Veracruz. Tesis de Maestría en Ciencias. Universidad Autónoma Metropolitana, Ciudad de México.
- Sarria, R y Gallo, J. (2016). La gran problemática ambiental de los residuos plásticos: Microplásticos. *Journal de Ciencia e Ingeniería*, 8(1), 21-27.
- Secretaria Nacional de Planificación y Desarrollo, (SENPLADES). (2013). Eje 1 del Objetivo 3 del Plan Nacional del Buen Vivir. Garantizar los derechos de la naturaleza para las actuales y futuras generaciones. Quito. Recuperado de https://www.planificacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/10/PNBV-26-OCT-FINAL_0K.compressed1.pdf
- Suarez, M. (2011). Interaprendizaje de Estadística Básica. Ibarra.
- Torres, T., Velasco, Y., y Ramírez, J. (2014). Características morfológicas, morfométricas, merísticas y manejo de la primera alimentación de larvas de escalar altum (*Pterophyllum altum*)(Pellegrin, 1903). *Orinoquia*, 18, 183-192.
- Torres. (2018). Comparativa metodológica y propuesta de un protocolo para la extracción y detección mediante. Recuperado de http://repositori.uib.cat/xmlui/bitstream/handle/11201/148188/Torres_Susana.pdf?sequence=1&isAllowed=y

- Tripp, A., Arreguin, F., & Zetina, M. (2012). The food of selene peruviana (actinopterygii: perciformes: carangidae) in the southern gulf of california. *Acta Ichthyologica et Piscatoria*, 42(1).
- Valiente, J. (2015). Procesamiento, valor nutricional y aceptabilidad de hamburguesas a base de pulpa de camotillo *Diplectrum conceptione-Valenciennes*, 1828.
- Van Cauwenberghe, L., Vanreusel, A., Mees, J., & Janssen, C. (2013). Microplastic pollution in deep-sea sediments. *Environmental Pollution*, 182, 495–499. doi:10.1016/j.envpol.2013.08.013
- Wieczorek, A., Morrison, L., Croot, P., Allcock, A., MacLoughlin, E., Savard, O., & Doyle, T. (2018). Frequency of Microplastics in Mesopelagic Fishes from the Northwest Atlantic. *Frontiers in Marine Science*, 5. doi:10.3389/fmars.2018.00039
- Wilson, J., & Castro, L. (2010). Morphological diversity of the gastrointestinal tract in fishes. *The Multifunctional Gut of Fish*, 1–55. doi:10.1016/s1546-5098(10)03001-3
- Xiong, X., Tu, Y., Chen, X., Jiang, X., Shi, H., Wu, C., & Elser, J. (2019). *Ingestion and egestion of polyethylene microplastics by goldfish (Carassius auratus): influence of color and morphological features*. *Heliyon*, 5(12), e03063. doi:10.1016/j.heliyon.2019.e03063
- Zhao, Y., Sun, X., Li, Q., Shi, Y., Zheng, S., Liang, J., & Tian, Z. (2019). Data on microplastics in the digestive tracts of 19 fish species from the Yellow Sea, China. *Data in Brief*, 103989. doi:10.1016/j.dib.2019.103989

ANEXOS

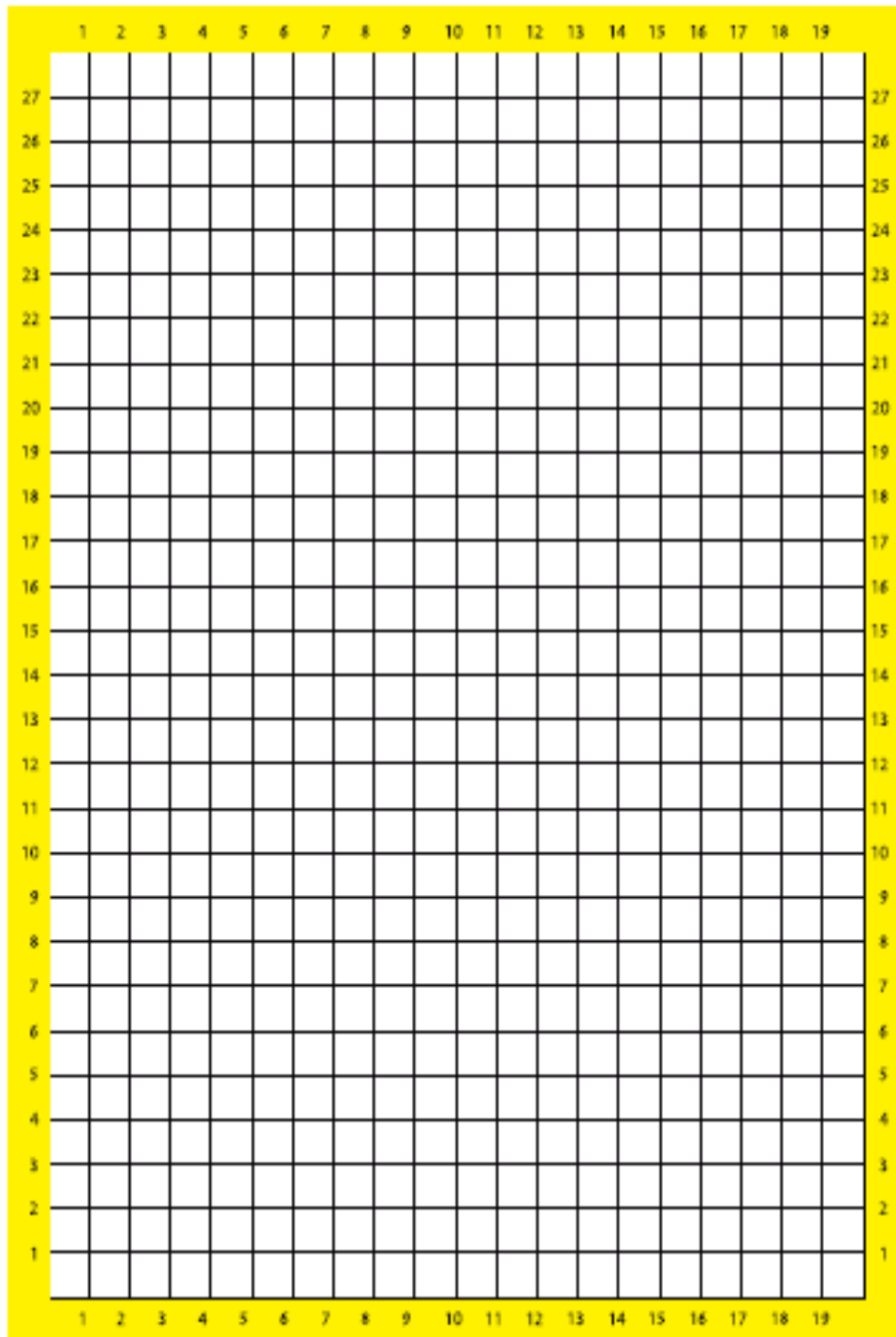
Anexo 1. Encuesta a los vendedores del Mercado Playita Mía



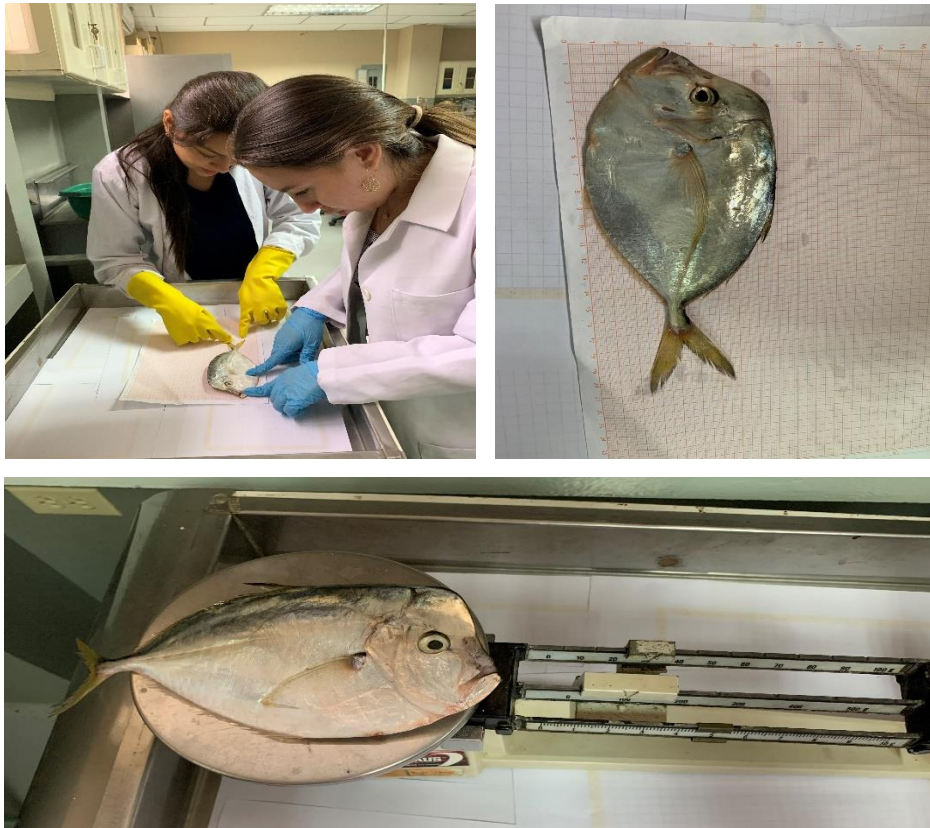
ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ MANUEL FÉLIX LÓPEZ

CARRERA DE INGENIERÍA AMBIENTAL

1. ¿Qué tipo de pesca se realiza en el mercado de Playita Mía?
 - Pesca Blanca
 - Pesca Pequeña
2. ¿Cuál es la cantidad aproximada sobre las ventas de peces por localidades en el día?
 - 20-50
 - 50-100
 - Mayor a 100
3. ¿Qué días de la semana hay mayor comercialización de peces?
 - Lunes
 - Martes
 - Miércoles
 - Jueves
 - Viernes
 - Sábado
 - Domingo
4. Marque con un visto el pez de mayor comercialización
 - Dorado
 - Atún
 - Albacora
 - Pinchagua
 - Picudo blanco
 - Camotillo
 - Bonito
 - Carita

Anexo 2. Hoja milimetrada (cm)

Anexo 3. Toma de medidas morfométricas



Anexo 4. Disección de los peces pelágicos seleccionados



Anexo 5. Preparación de la solución de Hidróxido de Potasio al 10%



Anexo 6. Digestión de los tractos gastrointestinales de las especies examinadas



Anexo 7. Encuesta realizada a los trabajadores del Mercado de Playita Mía**Anexo 8. Toma de muestra del Mercado de Playita Mía**

Anexo 9. Información de toma de muestra

Cuadro 1. Semana 1 sobre el muestreo de especies de mayor comercialización en el Mercado de Playita "Mía"

Fecha	Hora	Nombre común	Número de localidad
07/12/2019	8:00 AM	Camotillo	35
07/12/2019	8:00 AM	Camotillo	36
07/12/2019	8:00 AM	Camotillo	38
07/12/2019	8:00 AM	Camotillo	38
07/12/2019	8:00 AM	Camotillo	20
07/12/2019	8:00 AM	Carita	35
07/12/2019	8:00 AM	Carita	49
07/12/2019	8:00 AM	Carita	30
07/12/2019	8:00 AM	Carita	50
07/12/2019	8:00 AM	Carita	2
07/12/2019	8:00 AM	Albacora	3
07/12/2019	8:00 AM	Albacora	38
07/12/2019	8:00 AM	Albacora	20
07/12/2019	8:00 AM	Albacora	48
07/12/2019	8:00 AM	Albacora	36
08/12/2019	8:00 AM	Camotillo	1
08/12/2019	8:00 AM	Camotillo	8
08/12/2019	8:00 AM	Camotillo	7
08/12/2019	8:00 AM	Camotillo	2
08/12/2019	8:00 AM	Camotillo	28
08/12/2019	8:00 AM	Carita	30
08/12/2019	8:00 AM	Carita	26
08/12/2019	8:00 AM	Carita	30
08/12/2019	8:00 AM	Carita	25
08/12/2019	8:00 AM	Carita	22
08/12/2019	8:00 AM	Albacora	21
08/12/2019	8:00 AM	Albacora	32
08/12/2019	8:00 AM	Albacora	7
08/12/2019	8:00 AM	Albacora	6
08/12/2019	8:00 AM	Albacora	3

Cuadro 2. Semana 2 sobre el muestreo de especies de mayor comercialización en el Mercado de Playita "Mía"

Fecha	Hora	Nombre común	Número de localidad
14/12/2019	10:00 AM	Camotillo	26
14/12/2019	10:00 AM	Camotillo	45
14/12/2019	10:00 AM	Camotillo	37
14/12/2019	10:00 AM	Camotillo	40
14/12/2019	10:00 AM	Camotillo	36
14/12/2019	10:00 AM	Carita	50
14/12/2019	10:00 AM	Carita	32
14/12/2019	10:00 AM	Carita	38
14/12/2019	10:00 AM	Carita	12

14/12/2019	10:00 AM	Carita	17
14/12/2019	10:00 AM	Albacora	17
14/12/2019	10:00 AM	Albacora	20
14/12/2019	10:00 AM	Albacora	21
14/12/2019	10:00 AM	Albacora	28
14/12/2019	10:00 AM	Albacora	46
15/12/2019	10:00 AM	Camotillo	11
15/12/2019	10:00 AM	Camotillo	18
16/12/2019	10:00 AM	Camotillo	17
16/12/2019	10:00 AM	Camotillo	22
16/12/2019	10:00 AM	Camotillo	28
16/12/2019	10:00 AM	Carita	23
16/12/2019	10:00 AM	Carita	22
16/12/2019	10:00 AM	Carita	16
16/12/2019	10:00 AM	Carita	15
16/12/2019	10:00 AM	Carita	34
16/12/2019	10:00 AM	Albacora	42
16/12/2019	10:00 AM	Albacora	12
16/12/2019	10:00 AM	Albacora	27
16/12/2019	10:00 AM	Albacora	50
16/12/2019	10:00 AM	Albacora	19

Cuadro 3. Semana 3 sobre el muestreo de especies de mayor comercialización en el Mercado de Playita “Mía”

Fecha	Hora	Nombre común	Número de localidad
11/01/2020	9:00 AM	Camotillo	17
11/01/2020	9:00 AM	Camotillo	23
11/01/2020	9:00 AM	Camotillo	50
11/01/2020	9:00 AM	Camotillo	42
11/01/2020	9:00 AM	Camotillo	3
11/01/2020	9:00 AM	Carita	43
11/01/2020	9:00 AM	Carita	44
11/01/2020	9:00 AM	Carita	16
11/01/2020	9:00 AM	Carita	36
11/01/2020	9:00 AM	Carita	47
11/01/2020	9:00 AM	Albacora	13
11/01/2020	9:00 AM	Albacora	16
11/01/2020	9:00 AM	Albacora	24
11/01/2020	9:00 AM	Albacora	28
11/01/2020	9:00 AM	Albacora	39
12/01/2020	9:00 AM	Camotillo	39
12/01/2020	9:00 AM	Camotillo	44
12/01/2020	9:00 AM	Camotillo	15
12/01/2020	9:00 AM	Camotillo	16
12/01/2020	9:00 AM	Camotillo	22
12/01/2020	9:00 AM	Carita	21

12/01/2020	9:00 AM	Carita	42
12/01/2020	9:00 AM	Carita	15
12/01/2020	9:00 AM	Carita	23
12/01/2020	9:00 AM	Carita	36
12/01/2020	9:00 AM	Albacora	12
12/01/2020	9:00 AM	Albacora	11
12/01/2020	9:00 AM	Albacora	11
12/01/2020	9:00 AM	Albacora	10
12/01/2020	9:00 AM	Albacora	5

Cuadro 4. Semana 4 sobre el muestreo de especies de mayor comercialización en el Mercado de Playita “Mía”

Fecha	Hora	Nombre común	Número de localidad
18/01/2020	10:00 AM	Camotillo	27
18/01/2020	10:00 AM	Camotillo	33
18/01/2020	10:00 AM	Camotillo	41
18/01/2020	10:00 AM	Camotillo	44
18/01/2020	10:00 AM	Camotillo	13
18/01/2020	10:00 AM	Carita	12
18/01/2020	10:00 AM	Carita	15
18/01/2020	10:00 AM	Carita	26
18/01/2020	10:00 AM	Carita	22
18/01/2020	10:00 AM	Carita	36
18/01/2020	10:00 AM	Albacora	14
18/01/2020	10:00 AM	Albacora	13
18/01/2020	10:00 AM	Albacora	42
18/01/2020	10:00 AM	Albacora	44
18/01/2020	10:00 AM	Albacora	50
19/01/2020	10:00 AM	Camotillo	26
19/01/2020	10:00 AM	Camotillo	1
19/01/2020	10:00 AM	Camotillo	1
19/01/2020	10:00 AM	Camotillo	8
19/01/2020	10:00 AM	Camotillo	32
19/01/2020	10:00 AM	Carita	32
19/01/2020	10:00 AM	Carita	25
19/01/2020	10:00 AM	Carita	10
19/01/2020	10:00 AM	Carita	10
19/01/2020	10:00 AM	Carita	16
19/01/2020	10:00 AM	Albacora	42
19/01/2020	10:00 AM	Albacora	28
19/01/2020	10:00 AM	Albacora	26
19/01/2020	10:00 AM	Albacora	35
19/01/2020	10:00 AM	Albacora	40

Anexo 10. Información de medidas morfométricas de las especies seleccionadas

Cuadro 5. Camotillo (*Diplectrum conceptione*) medidas morfométricas

<i>Diplectrum conceptione</i> (Semana 1)				
N°	Largo total (cm)	Longitud estandar (cm)	Alto del cuerpo (cm)	Peso (g)
1	22	17	5,5	138
2	22	16	6,5	126
3	23	18	6,5	138,7
4	21	16,5	6	128
5	23	16	6	176
6	21	17	6	147
7	22,5	17	5,5	137,5
8	20	16	5,5	136
9	22	16	5,5	140
10	20	14	4,5	100
<i>Diplectrum conceptione</i> (Semana 2)				
11	22	16	6,5	134
12	24	18	5	130
13	21,5	14	5	138
14	27	15	7	140
15	30	19	7	153
16	26	18	6,5	149
17	24	14	6	126
18	26	16	7	150
19	28	15	7,5	155
20	27	15	6,5	147
<i>Diplectrum conceptione</i> (Semana 3)				
21	24	13	6	140
22	22	14	5	134
23	24	13	5	125
24	26	14,5	6	130
25	30	16	7	140
26	26	16	6,5	143
27	27	15	6	137
28	24	14	5,5	142
29	22	13	5	130
30	25	16	6	128
<i>Diplectrum conceptione</i> (Semana 4)				
31	23	16	5	130
32	28	14	6	145
33	27	15	5	130
34	23	16	6,5	135
35	24	14	7	144
36	22	16	6	138

37	25	14	6	139
38	22	13	5	128
39	21	14	6	133
40	22	13	5	129
Media	21	15	8	96

Cuadro 6. Carita (Selene peruviana) medidas morfométricas

Selene peruviana (Semana 1)				
N°	Largo total (cm)	Longitud estandar (cm)	Alto del cuerpo (cm)	Peso (g)
1	20,5	14	8,5	98,5
2	21	15	9	82,2
3	19	14	7,5	92,7
4	19	14	8,5	110,7
5	19,5	13,5	8,5	82,2
6	19	13,5	6	100
7	22,5	15,5	9	98,5
8	20,5	14	8,5	121
9	22	15	8,5	82,8
10	19	13	8	90
Selene peruviana (Semana 2)				
11	18	12	7	90
12	23	15	8	100
13	21	16	8,5	120
14	23	17	9	130
15	19	15	8	100
16	20	14	7,5	96
17	22	15	8	94
18	21	16	9	98,5
19	23	16,5	9,5	124
20	19	14	7	96
Selene peruviana (Semana 3)				
21	20,5	13,5	6,5	89
22	21	14	7	90
23	21,5	13	6	92
24	19	14	7	90
25	20	13,5	7	88
26	22	14	7,5	87,5
27	18	14	7	90
28	22	14	8	94
29	22,5	17	8,5	100
30	23	16	8	99
Selene peruviana (Semana 4)				
31	18	14	7	84
32	24	15	7,5	102

33	23	13	7	94
34	18	13	6,5	86
35	19,5	14	7	89
36	22	15	7	91
37	23,5	17	6,5	103
38	19	14	7	89
39	18	15	7	90
40	21,5	16	7,5	89
Media	21	15	8	96

Cuadro 7. Albacora (*Thunnus alalunga*) medidas morfométricas

<i>Thunnus alalunga</i> (Semana 1)				
N°	Largo total (cm)	Longitud estandar (cm)	Alto del cuerpo (cm)	Peso (g)
1	31	26	10	765
2	31	25	12	645
3	28	22	9,5	546
4	27	19	10	567
5	29	24	12	607
6	30	26	11	780
7	32	28	13	885
8	26	22	12	563
9	33	27	14	997
10	29	24	10	645
<i>Thunnus alalunga</i> (Semana 2)				
11	30	25	9	876
12	32	27	9	862
13	34	28	12	932
14	33	27	10	867
15	30	25	12	786
16	32	26,5	13	901
17	31	25,5	12	843
18	29	24	9	820
19	33	26,5	12	834
20	28	24	10	795
<i>Thunnus alalunga</i> (Semana 3)				
21	28,5	22	12	883
22	27	20	12	800
23	26,5	21	11,5	750
24	29	24	13	663
25	28	24	12	671
26	28,5	23,5	10	643
27	29	24,5	12	743
28	32	28	13	889
29	22,5	18,5	11	578

30	33	26	9	780
<hr/>				
Thunnus alalunga Semana 4)				
<hr/>				
31	34	26	13	904
32	31	24	14	886
33	28	24	12	765
34	26	20	10	567
35	29	22	13	604
36	32	26	14	784
37	33,5	25	14,5	723
38	29	22	12	763
39	28	20	11,5	689
40	27,5	21	12	700
<hr/>				
Media	31	22,5	13,5	798
<hr/>				

Anexo 11. Imágenes microscópicas de Microplásticos encontrados en las especies de peces examinadas

