



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL**

**Evaluación de microplásticos presentes en la especie *Trachurus picturatus murphyi* “Jurel” obtenidas de la fauna marina de Ancón-2021**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Ambiental

**AUTORES:**

Rodriguez Huaraz, Jean Carlos (orcid.org/ [0000-0001-9459-4249](https://orcid.org/0000-0001-9459-4249))

Torres Delgado, Jhon Carlos (orcid.org/ [0000-0002-3339-9228](https://orcid.org/0000-0002-3339-9228))

**ASESOR:**

Dr. Ordoñez Galvez, Juan Julio (orcid.org/ [0000-0002-3419-7361](https://orcid.org/0000-0002-3419-7361))

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Calidad y Gestión de los Recursos Naturales

LIMA – PERÚ

2021

## **DEDICATORIA**

A mi familia.

A mis padres, por sus valores inculcados para tomar mis decisiones; por ser parte de mi felicidad; mis logros son gracias a ustedes incluyendo el presente.

A mi hermano, por brindarme el apoyo necesario, por ser parte de mi vida, por ser un ejemplo para mí; su gran corazón me lleva a admirarlo cada día.

A mis abuelos, que ya no están en este mundo pero sus recuerdos continúan en mi corazón; agradecer la gran persona que soy gracias a ustedes, estén donde estén se los debo todo y sé que este no es el mejor reconocimiento, porque se merecen todo, pero hoy es el día más importante de mi vida y quería darles el agradecimiento que se merecen.

Gracias a Dios por darme a estos seres humanos tan maravillosos.

## **AGRADECIMIENTO**

A los distintos profesores de la Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental; que, su enseñanza y amistad, ha sido esencial para despertar en mi un gran interés por el estudio e investigación a nivel superior.

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

## Índice de contenidos

DEDICATORIA .....	I
AGRADECIMIENTO .....	II
Índice de contenidos.....	III
Índice de tablas .....	IV
Índice de figuras .....	V
RESUMEN .....	VI
ABSTRACT .....	VII
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	4
III. METODOLOGÍA.....	11
3.1. Tipo y diseño de investigación .....	11
3.2. Variables y operacionalización.....	11
3.3. Población, muestra y muestreo .....	12
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	12
3.5. Procedimientos .....	14
3.5.1. Etapa 1: Toma de muestra .....	15
3.5.2. Etapa 2: Procesado de las muestras.....	15
3.5.3. Etapa 3: Análisis de las muestras .....	18
3.6. Método de análisis de datos .....	19
3.7. Aspectos éticos.....	20
IV. RESULTADOS .....	21
4.1. Análisis descriptivo .....	21
V. DISCUSIÓN.....	30
5.1. Discusión de resultados.....	30
VI. CONCLUSIONES .....	32
VII. RECOMENDACIONES .....	33
REFERENCIAS.....	34
ANEXOS .....	39

## Índice de tablas

Tabla N°1: Validación de Expertos .....	13
Tabla N°2. Toma de muestra.....	15
Tabla 3 Cantidad de MPs presentes en individuos de la especie <i>Trachurus picturatus murphyi</i> "Jurel" .....	22
Tabla 4 Tamaño de los MPs presentes en individuos de la especie <i>Trachurus picturatus murphyi</i> "Jurel" .....	24
Tabla 5 Forma de los MPs presentes en individuos de la especie <i>Trachurus picturatus murphyi</i> "Jurel" .....	25
Tabla 6 Tipo de los MPs presentes en individuos de la especie <i>Trachurus picturatus murphyi</i> "Jurel" .....	27
Tabla 7 Color de los MPs presentes en individuos la especie <i>Trachurus picturatus murphyi</i> "Jurel" .....	28

## Índice de figuras

Figura N° 1: Diagrama de flujo del procedimiento.....	14
Figura 2. Peso y medida de la muestra .....	15
Figura 3. Disección y extracción .....	16
Figura 4. Enjuagado .....	16
Figura 5. Mezclado en HCL al 25%.....	16
Figura 6. Filtrado de las muestras .....	17
Figura 7 . Muestra filtrada.....	17
Figura 8. Secado de la muestra en estufa .....	17
Figura 9. Identificación de MPs .....	17
Figura 11. Caracterización visual de los MPs .....	18
Figura 12. MPs en placas Petri .....	18
Figura 14. Conteo, medida.....	19
Figura 15 Lectura del MPs .....	19
Figura 16 Individuos de la especie <i>Trachurus picturatus murphyi</i> “Jurel” con MPs y sin Mps.....	21
Figura 17 Cantidad según mes de MPs presentes en individuos de la especie <i>Trachurus picturatus murphyi</i> “Jurel”. .....	23
Figura 18 Tamaño de los microplásticos presentes en individuos de la especie <i>Trachurus picturatus murphyi</i> “Jurel”.....	25
Figura 19 Forma de los MPs presentes en individuos de la especie <i>Trachurus picturatus murphyi</i> “Jurel”.....	26
Figura 20 Tipo de los MPs presentes en individuos de la especie <i>Trachurus picturatus murphyi</i> “Jurel”.....	28
Figura 21 Color de los MPs presentes en individuos de la especie <i>Trachurus picturatus murphyi</i> “Jurel”.....	29

## RESUMEN

Los microplásticos están presentes en los hábitats marinos de todo el mundo y diferentes estudios muestran que este material puede ser ingerido por los peces. La presente investigación tuvo como objetivo evaluar la presencia de microplásticos presentes en individuos de la especie *Trachurus picturatus murphyi* “Jurel” obtenidas de la fauna marina de Ancón, 2021. La población estuvo constituida por todos los peces de la especie *Trachurus picturatus murphyi* “Jurel” presentes en las costas del mar de Ancón, la muestra estuvo constituida por 90 peces colectados de dicha especie. El tipo de investigación que se aplicó en este estudio es descriptivo, con un diseño no experimental. De un total de 90 individuos colectados de la especie *Trachurus picturatus murphyi* “Jurel” 18 han ingerido microplásticos y la cantidad es de 64 partículas de microplástico. Se identificaron 4 características de microplástico; tamaño, forma, tipo y color. El tamaño de los microplásticos fueron menores a 200  $\mu\text{m}$ , entre 200  $\mu\text{m}$  a 300  $\mu\text{m}$  y mayores a los 300  $\mu\text{m}$ . Se identificaron 4 formas de microplásticos; Duro / redondeado, duro / irregular, fibroso / recto y plano / delgado. Del mismo modo se identificó 4 tipos de microplástico; Pellet, fragmento, fibra y film. Asimismo se determinó 5 colores diferentes; azul, negro, rojo, verde y blanco siendo el color azul el más predominante.

**Palabras clave:** Microplástico, *Trachurus picturatus murphyi*, fauna marina de Ancón

## ABSTRACT

Microplastics are present in marine habitats around the world and different studies show that this material can be ingested by fish. The present research aimed to evaluate the presence of microplastics present in individuals of the species *Trachurus picturatus murphyi* "Horse mackerel" obtained from the marine fauna of Ancón, 2021. The population consisted of all the fish of the species *Trachurus picturatus murphyi* "Horse mackerel" present on the coasts of the Ancón Sea, the sample consisted of 90 collected fish of this species. The type of research applied in this study is descriptive, with a non-experimental design. Of a total of 90 individuals collected from the species *Trachurus picturatus murphyi* "Horse mackerel" 18 have ingested microplastics and the amount is 64 microplastic particles. 4 microplastic characteristics were identified; size, shape, type and color. The size of the microplastics were less than 200  $\mu\text{m}$ , between 200  $\mu\text{m}$  and 300  $\mu\text{m}$  and greater than 300  $\mu\text{m}$ . Four forms of microplastics were identified; Hard / rounded, hard / irregular, fibrous / straight, and flat / thin. In the same way, 4 types of microplastic were identified; Pellet, fragment, fiber and film. Likewise, 5 different colors were determined; blue, black, red, green and white with blue being the most predominant.

**Keywords:** Microplastic, *Trachurus picturatus murphyi*, Ancón marine fauna

## I. INTRODUCCIÓN

El plástico es un producto que desde su existencia ha sido de gran importancia para los distintos sectores económicos en el planeta, debido al rol que cumple día a día en la vida de las personas y en el desarrollo tecnológico, siempre y cuando se le dé un uso responsable, evitando ser desechados en zonas vulnerables de los diferentes ecosistemas que hay en el mundo.

En la actualidad el plástico ha incrementado su producción drásticamente sin un adecuado control y sin prever que es un producto que no se puede desintegrar naturalmente. Mayormente cuando una persona hace uso de un plástico, lo desecha y envía a un vertedero o a algún otro lugar donde pueda ser reciclado, pero la mayoría de estos plásticos terminan arrojados en el mar en numerosas cantidades debido a que la basura es vertida hacia los océanos.

Este problema en el país es perceptible, ya que la presencia de plásticos en los sistemas acuáticos como; playas, lagos, ríos, además de los alcantarillados urbanos son evidentes. Manrique (2019) nos dice que; “se debe llevar a cabo más investigaciones con relación a los microplásticos en los medios acuáticos, por lo que será de gran importancia para mejorar la gestión ambiental de los plásticos en el país”. Estos plásticos que están presentes en los medios acuáticos poseen múltiples características y que por diferentes factores naturales que se da durante el paso del tiempo, estos varían su tamaño a partículas mucho más pequeñas que se les conoce como microplásticos.

La presente investigación describe a los microplásticos como un agente dañino para el medio ambiente y muy perjudicial para las especies marinas y sobre todo en los peces, en vista al vertimiento de considerables cantidades de plásticos hacia los océanos, acarreando impactos negativos en la fauna marina, así mismo como en los seres humanos. Algunos de los factores naturales que influyen en los plásticos son los rayos uv y los procesos físico químicos debido a que pueden fragmentar a los plásticos en pequeñas partículas, lo cual los peces terminan ingiriéndolo como parte de su alimentación y que por ende estos pueden causar daños en su interior.

Los microplásticos se bioacumulan y ascienden en la cadena alimenticia, esto ocurre cuando las especies pequeñas como un pez llega a ingerir microplásticos, y si un pez de mayor tamaño come a ese pescado pequeño, lógicamente también estaría ingiriendo los microplásticos. Blackwel (2018). Nos afirma que si seguimos con esta secuencia de la red trófica también estaría afectando a la salud de las personas debido que al ser consumidores, también estaríamos ingiriendo estos microplásticos.

Asimismo Ortiz (2017). Menciona que hasta la fecha existen pocas investigaciones con respecto a los efectos que pueden generar los microplásticos en las especies marinas, en efecto, optó por investigar diferentes estudios para aclarar los efectos del consumo del microplástico, acerca del balance energético y crecimiento, de acuerdo a estos estudios llegó a determinar que se puede lograr una política integral que permita reducir las fuentes de microplásticos a nivel nacional.

La investigación se enfoca a la problemática general ¿Existirá presencia de microplásticos en individuos de la especie *Trachurus picturatus murphyi* “Jurel” obtenidas de la fauna marina de Ancón-2021?. y como problemas específicos tenemos; ¿Cuál es el número de individuos de la especie *Trachurus picturatus murphyi* “Jurel” que han ingerido microplásticos?, ¿Cuál es la cantidad de microplástico presente en los individuos de la especie *Trachurus picturatus murphyi* “Jurel”? y ¿Cuáles son las características del microplástico presente en los individuos de la especie *Trachurus picturatus murphyi* “Jurel”?.

Este estudio tiene como justificación en que los plásticos son un problema de gran dimensión que se sitúa en nuestro país y que al día de hoy diferentes tipos de estudios han enunciado que esta problemática puede ser muy intensa en un futuro debido a que no se considera con el adecuado interés por parte de las autoridades, ya que no sólo afecta los individuos de esta especie, sino que también afecta a la economía ya que en gran parte los microplásticos contribuyen al decrecimiento de la especie que nosotros consumimos de los mares. Es por ello que esta investigación tiene como aporte ambiental, crear una conciencia ambiental para el uso adecuado de los plásticos, en lo social, incentivar a realizar más investigaciones relacionadas al tema para fortalecer la investigación científica y en

el aspecto económico, incrementar la calidad en las especies marinas para el consumo humano.

Para el cumplimiento de esta investigación se plantea como objetivo general: Evaluar la presencia de microplásticos en individuos de la especie *Trachurus picturatus murphyi* "Jurel" obtenidas de la fauna marina de Ancón, 2021, y como objetivos específicos se estableció los siguientes: Cuantificar el número de individuos de la especie *Trachurus picturatus murphyi* "Jurel" que han ingerido microplásticos; determinar la cantidad de microplástico presente en los individuos de la especie *Trachurus picturatus murphyi* "Jurel"; y por último determinar las características del microplástico presente en los individuos de la especie *Trachurus picturatus murphyi* "Jurel".

Del mismo modo se plantea como hipótesis general: Existe presencia de microplásticos en individuos de la especie *Trachurus picturatus murphyi* "Jurel" obtenidas de la fauna marina de Ancón, 2021, y como hipótesis específicas tenemos: El número de individuos de la especie *Trachurus picturatus murphyi* "Jurel" que han ingerido microplásticos es alto, la cantidad de microplástico presente en los individuos de la especie *Trachurus picturatus murphyi* "Jurel" es alto y las características del microplástico presente en los individuos de la especie *Trachurus picturatus murphyi* "Jurel" son múltiples.

## II. MARCO TEÓRICO

Según Jaén, Esteve y González (2018). En su estudio señala de cómo las especies marinas se perjudican al ingerir microplásticos, esto se relaciona al problema de que las especies marinas ingieren las basuras confundíéndolas con comida, también hace énfasis a los efectos para la salud la presencia de microplásticos en distintos tipos de peces, además del impacto en el aspecto económico con respecto a la disminución del rendimiento pesquero y a la disminución de su calidad.

Según Alvarez, Cruz, Vásquez y Ojeda (2019). En su investigación mencionan que la degradación de los plásticos en el mar que se da con los distintos factores naturales generan pequeñas partículas denominadas microplásticos que se pueden transportar a través del agua o mediante el viento a distintos ecosistemas acuáticos que en su efecto ponen en peligro la supervivencia y la armonía de las especies marinas.

Según Lannacone (2021). En su investigación llegó a evaluar los MPs presentes en 5 tipos de peces de importancia económica en Perú, en el cual utilizó KOH al 10% y un proceso de filtración para identificar los MPs. Los cuales fueron clasificados por tipo y color, identificando el tipo de los MPs como; fragmento, film y fibra además de los colores como el negro, blanco y azul que fueron los más predominantes.

Por otra parte Valencia, Guabloche, Alvariño y Lannacone (2020). En su investigación concluyen que en estudios recientes en el Golfo Pérsico se halló elevadas cantidades de microplásticos en distintas especies marinas de 12,7 a 19,1 ítems y en bivalvos de 0,3 a 1,9 ítems resultados similares a los obtenidos en su estudio, concluyendo que los MPs no solo son ingeridos por los bivalvos sino que también lo podemos encontrar en distintas especies marinas.

Por otra parte Mendoza y Mendoza (2020). En su investigación concluye que de los 120 peces analizados el 75% tenían presencia de microplásticos en su

organismo, de los cuales las especies con mayor contaminación fueron el *Diplectrum conceptione* con un 86%, *Thunnus alalunga* con 81% y la Carita con un 59% de tasa de ingestión.

Según De la Torre et al. (2019) En su investigación muestran en sus resultados que los tres tipos de pescado estudiados; *O. regia*, *C. variegatus*, y *U. escapularis*, contenían partículas de MPs en sus tractos digestivos, el tipo de pescado con más abundancia de MPs fue *C. variegatus* con  $4.96 \pm 0,82$  MP por individuo, parecido con *A. scapularis* con  $4,98 \pm 0,53$  MP por individuo y la que presentó menos partículas de MPs fue la especie *O. regia* con  $0.39 \pm 0.12$  MP por individuo.

Por su parte Ding et al. (2018) En su estudio destacan en sus resultados la presencia de MPs en el contenido estomacal de peces de agua dulce, provocando alteraciones en el sistema biológico de los peces, asimismo mencionan que esta problemática se debe considerar en los estudios de riesgo ambiental.

Por otro lado De Souza et al. (2020) En su investigación encontraron partículas de plástico identificados como microplásticos en los tractos digestivos de 4 peces; 2 individuos de la especie *R. quelen*, 1 individuo de *H. littorale* y 1 individuo de *A. fasciatus*. Los peces de la especie *R. quelen* habían consumido MPs en estación seca, por otro lado los peces de tipo *H. littorale* y *A. fasciatus* en épocas lluviosas. Los MPs encontrados presentaban distintas formas, además de que el tipo de microplástico fue posible identificar visualmente, ya que el tamaño de los MPs hallados oscilaba entre 1 y 3 milímetros. El cual uno contenía pintura látex y los demás fragmentos eran de plástico degradado.

De acuerdo a Fang et al. (2019) en su investigación determina el estado de contaminación y los riesgos para la salud humana de los MP en peces y bivalvos recolectados en los mercados pesqueros de dos ciudades de la provincia de China de Fujian y los compara tanto a nivel nacional como internacional. Encontrando abundancias de MP en los peces de ambas ciudades que fueron inferiores a las informadas a nivel nacional (Shanghai), pero superiores en comparación a nivel internacional (Indonesia, EE. UU. y Portugal).

Hadibarata et al. (2021) en su estudio exploratorio llegó a determinar la presencia de MP en el tracto digestivo del atún barrilete (*Euthynnus affinis*) de la costa sur de Java, Indonesia. Se encontraron un total de 18 partículas sospechosas de MP en forma de filamento (83%), angulares (12%) y redondas (5%).

Sequeira, et al. (2020) en su investigación detalla que una mediana del 60% de los peces pertenecientes a 197 especies capturadas en 24 países contienen MP en sus órganos, donde las especies de carnívoros ingirieron más MP que los omnívoros. La mayoría de los estudios se centraron en los sistemas digestivos, y actualmente la presencia en otros órganos no está suficientemente evaluada.

Collard, Parmentier y Das (2014) para su investigación tomaron muestras de alrededor de treinta individuos de la especie Arenque (*Clupea harengus*) y la Sardina (*Sardina pilchardus*) en el canal y en el mar del norte. El contenido del estómago se dirigió con hipoclorito de sodio y luego se analizó, encontrando MPs de diferentes tamaños, colores y formas.

Lusher, et al (2013) en su investigación determinó que de 504 peces examinados de diferentes especies, 184 presentaban MPs, los cuales las partículas de MPs oscilaba entre 1 y 15 partículas por individuo y 351 partículas en total. Los MPs ingeridos fueron principalmente fibras (68.2%), fragmentos (16.1%) y perlas (11.5%). Con una variedad de colores, siendo el negro (45.3%) el más predominante. El tamaño de los MPs osciló entre 0,13 mm y 14,3 mm.

Collard, et al (2016) en su estudio logró cuantificar y caracterizar las partículas antropogénicas ingeridas en arenques (*Clupea harengus*), sardinas (*Sardina pilchardus*) y anchoas (*Engraulis encrasicolus*). Donde se muestrearon veinte individuos de cada especie, los AP estaban constituidos por MPs y fibras de celulosa, encontrándose varias familias de plásticos como el polietileno, polipropileno, poliestireno y metacrilato de butilo. La presencia de MPs del contenido estomacal fue del 35% en las anchoas, 50% en sardinas y el 40% en arenques.

Parvin, Jannat y Tareq (2021) en su estudio llegó a investigar la abundancia, características y variación de MP en diferentes especies comerciales de peces de agua dulce de Bangladesh. Donde se recolectaron 48 peces de 18 taxones para

observar la diferencia en la tasa de ingestión de MP. Se encontraron MPs en el tracto gastrointestinal del 73% de todas las muestras de peces examinadas.

Farham, et al. (2020) en su investigación a pequeña escala proporcionó la primera información sobre los MPs en el río Nilo mediante el muestreo del tracto digestivo de dos especies de peces, 29 individuos de (*Oreochromis niloticus*) y 14 individuos de la especie (*Bagrus bayad*), más del 76% de los peces muestreados contenían MPs en su tractos digestivos, prevalencia de MP de 75,8% para la tilapia del Nilo y 78,8% para el bagre, además del tipo de MP mas abundante fueron las fibras con 66% seguido de las películas con 26%y el resto de MP fueron fragmentos.

Shabaka, et al (2020). En su investigación aplicó una técnica de conteo visual junto con un análisis de combustión y calorimetría para evaluar la contaminación por MPs en el tracto digestivo de los peces de Eastern Harbour, Egipto. Donde detectaron partículas de plástico en todas las muestras de pescado, representadas por siete polímeros termoplásticos, el número medio de MPs alcanzó su nivel más alto en *Siganus rivulatus*, *Diplodus sargus* y *Sardinella aurita* (7526, 3594 y 1451 MPs) y el más bajo en *Sphyræna boyeri* (46 y 28 MPs), además del peso medio de los MPs, medido por combustión, osciló entre 301 mg kg<sup>-1</sup> en *S. rivulatus* y 3 mg kg<sup>-2</sup> en *terapon*.

Según Lusher, et al (2016). En su investigación llegó a estudiar la ingestión de microplásticos en peces mesopelágicos en el Atlántico nororiental. En el cual el 11% de los 761 individuos examinados tenían MPs en sus tractos digestivos. No se identificó una diferencia clara en la frecuencia de ingestión entre especies, ubicación, comportamiento o tiempo de captura. También determinó que la ingestión de MPs puede no afectar a los peces mesopelágicos individuales pero el movimiento de los peces mesopelágicos desde la zona eufótica a aguas más profundas podría mediar la transferencia de MPs a especies y regiones de los océanos del mundo.

Por su lado Fernandez (2018). En su estudio concluye que de su muestra de 231 individuos de la especie *Sciaena deliciosa* "Lorna", identificó que del total de individuos analizados solo 24 presentaban partículas de MPs en su tracto digestivo

representando el 10.81%, mientras tanto 207 individuos estaban limpios de MPs representando el 89,19% de peces sin MPs. Por otra parte identificó un total de 161 partículas de MPs, asimismo logró determinar el tamaño de los MPs que era mayor a los 200  $\mu\text{m}$ .

**Demanda de la pesca peruana:** FAO (2010) El sector pesquero en el Perú es un componente muy importante para la economía del país. Esta actividad de la pesca consiste desde siempre en los recursos marinos pelágicos, principalmente en las especies *Japonicus* (caballa), *E. ringens* (anchoveta), *T. murphyi* (jurel) y *E. ringens* (anchoveta). Últimamente se ha añadido la colaboración de otras especies como *Coryphaena hippurus* (perico), *Dosidicus gigas* (pota), entre otros.

El consumo de pescado en el Perú está en promedio entre los 14 a 16 kg anualmente por persona, mayor al promedio mundial que es de 12 kg. Aún así hay una variabilidad evidente, ya que el consumo de pescado en las costas del norte y Lima es mucho mayor al promedio nacional.

La pesca artesanal es la fuente más importante de pescado fresco para el consumo directo de las personas, según las el Anuario Estadístico Acuicola de PRODUCE, las especies con superior desembarque son la anchoveta, el atún, el jurel, el bonito, perico y la caballa. De tal forma esta contribuye con importantes sumas al PBI nacional (PNIPA, 2017).

La actividad económica - Pesca; Hoy en día la pesca en el distrito de Ancón es una de las actividades más importantes, en la cual sobresale la pesca artesanal como una de las principales. En Ancón existe 4 zonas de pesca las cuales son; Pasamayo, Isla hormigas, Isla pescadores y La marina (Aguilar y Córdova, 2016).

Entre todas las especies marinas aprovechadas por la pesca artesanal en el distrito de Ancón una de ellas es la especie *Trachurus picturatus murphyi* "Jurel" debido a su gran demanda ya su bajo precio.

***Trachurus picturatus murphyi* "Jurel":** Especie pelágica de la familia Carangidae y migratoria de amplia distribución, habita en el océano pacífico sur y en la región costera, se distribuye desde las islas Galápagos por el norte hasta la región de Chile por el sur y desde las costas del sur hasta la costa de Nueva Zelanda (INFOPES, 2021).

Es una de las especies que más abunda en el mar peruano además de tener una mayor demanda por la población. Esta especie vive aproximadamente 15 años y alcanza su madurez a los 3, con un tamaño aproximado de 30 cm, su principal alimento es el macro - zooplancton y micro necton (OCEANA, 2018).

**Microplásticos en la fauna marina:** Distintas investigaciones mencionan que el consumo de MPs por parte de las especies marinas se encuentran en un constante peligro.

Los MPs impactan de manera negativa en los ecosistemas acuáticos, ya que pueden bioacumularse y tienden a ascender en la cadena alimenticia. Esto ocurre cuando las especies pequeñas como un pez llega a ingerir microplásticos, y si un pez de mayor tamaño come a ese pescado pequeño, lógicamente también estaría ingiriendo los microplásticos. El consumo de MPs generan toxinas dentro del organismo, asimismo puede originar estragos en el interior de las especies marinas, además de provocar su muerte (Blackwel, 2018).

Las especies marinas al ingerir MPs estarían en un gran peligro debido a que los MPs dentro del organismo ocasiona problemas reproductivos, los MPs de tamaños críticos pueden atravesarse en las tripas de los peces obstaculizando la ingestión hasta llegar a la muerte (Lunnstedt, 2016).

Las especies marinas principalmente se contaminan de MPs mediante la alimentación, ya que los distintos recursos alimenticios que están en el mar en su mayoría son basura y que mediante los factores naturales llegan a convertirse en MPs y que son ingeridos por estas especies.

**Microplásticos:** Son pequeñas partículas de plástico, y se les denomina MPs a todas las partículas de plástico. Diferentes estudios hacen mención que los MPs tienen un tamaño menor a los 5mm, sin embargo otras investigaciones muestran sus resultados de MPs con tamaños menores a 1mm. En la actualidad, el rango considerado cómo MPs comprende a ambos, en base a un acuerdo reciente donde determinan que el rango de tamaño de MPs debe estar entre los 5mm a 1um (Castañeta, Gutiérrez, Nacaratte y Manzano, 2020).

Los MPs están clasificados en dos categorías generales:

- MPs Primarios, los que son elaborados conscientemente con el objetivo de ser implementados en diferentes productos como: pinturas, de limpieza, exfoliantes, cosméticos, entre otros. En gran parte son utilizados por su bajo costo y con el fin de reemplazar a otros ingredientes naturales que son más costosos (Castañeta, Gutiérrez, Nacaratte y Manzano, 2020).

- MPs Secundarios, son los que se generan por la degradación o fragmentación de plásticos que están exhibidos a los diferentes factores naturales a lo largo de su trayecto. Estos MPs secundarios también provienen del desgaste de neumáticos, rellenos sanitarios, plantas de tratamiento de aguas residuales, áreas industriales y vertederos (Castañeta, Gutiérrez, Nacaratte y Manzano, 2020).

**Contenido estomacal:** es una herramienta valiosa para entender cómo ocurren los ciclos energéticos. Del mismo modo podemos evaluar la forma en que los peces manejan los recursos en su interior. Principalmente se habla de contenido estomacal en investigaciones de los peces (Fernandez, 2018).

### **III. METODOLOGÍA**

#### **3.1. Tipo y diseño de investigación**

De acuerdo al tipo es aplicada ya que se adapta a un proceso científico donde cuyo fin es poder adquirir nuevos conocimientos a base de estudios ya establecidos. En cuanto al enfoque de investigación es cuantitativo debido a que genera un vínculo primordial entre un medio empírico de observación y la expresión para su presentación. Por su parte, de acuerdo al nivel o profundidad de investigación es descriptiva debido a que busca describir evidencias y situaciones tal y como se dan en el presente y en su forma natural.

El presente trabajo de investigación es de diseño no experimental, de corte transversal debido a los resultados obtenidos en la medición de las variables que muestran las relaciones existentes entre las variables estudiadas en una muestra, partiendo a describir y relacionar.

#### **3.2. Variables y operacionalización**

Para la investigación se trabajó con variables tanto dependiente como independiente:

Como variable dependiente tenemos a los Microplásticos con sus dimensiones, abundancia y características. Como variable independiente tenemos a los individuos de la especie *Trachurus picturatus murphyi* “Jurel” con su dimensión cantidad de individuos con presencia de MPs.

La operacionalización de las variables se muestra en el **anexo 02**

### **3.3. Población, muestra y muestreo**

#### **Población**

La población está compuesta por la totalidad de peces de la especie *Trachurus picturatus murphyi* “Jurel” presentes en la fauna marina de Ancón.

#### **Muestra**

Consta de 90 peces obtenidos de la especie *Trachurus picturatus murphyi* “Jurel” de la fauna marina de Ancón.

#### **Muestreo**

No probabilístico por conveniencia ya que cumple con las características de interés del investigador además de seleccionar intencionalmente a los individuos de la población a los que generalmente se tiene fácil acceso para alcanzar el número necesario para la muestra.

### **3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

#### **Técnica de recolección de datos**

La técnica de recolección de datos que se utilizó en esta investigación para evaluar la presencia de microplásticos fue en base a un protocolo basado en la metodología descrita en Fossi, 2016 y en cuanto a la caracterización de MPs se siguió los criterios de Lusher et al. 2013.

#### **Instrumentos de recolección de datos**

En cuanto a los instrumentos de recolección de datos se emplearon las fichas de observación.

- Ficha de observación: peces de la especie *Trachurus picturatus murphyi* “Jurel” con presencia de MPs de la fauna marina de Ancón.

La ficha de observación se muestra en el anexo 03.

## Validez

La validación de instrumentos fue medida por tres expertos los cuales dieron su porcentaje de aceptación de dichos instrumentos para la elaboración del proyecto, lo cual se muestra en la Tabla N°1 y en los anexos 04, 05 y 06.

**Tabla N°1: Validación de Expertos**

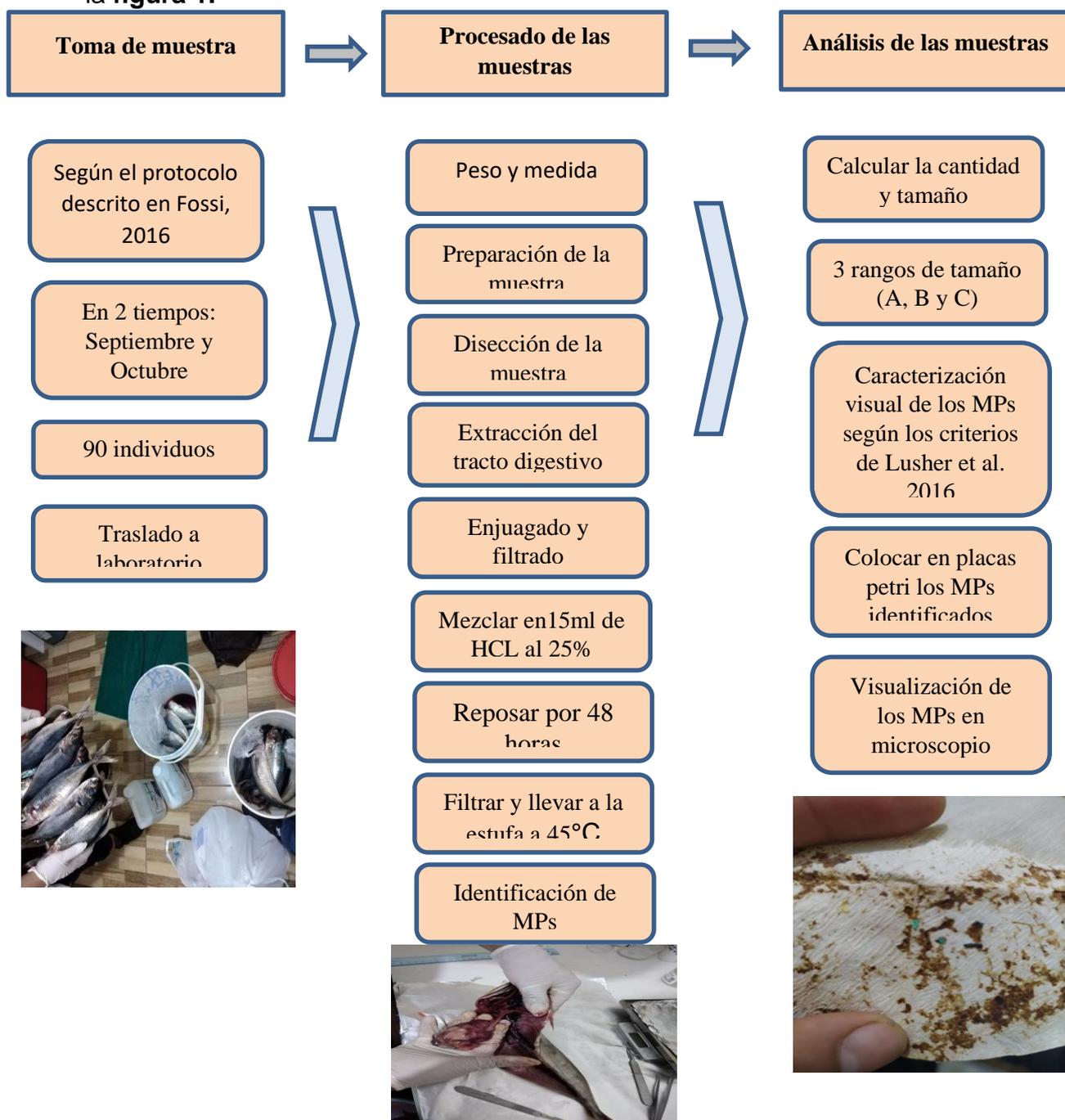
<b>N°</b>	<b>Apellidos y Nombres</b>	<b>Cargo e institución donde labora</b>	<b>Especialidad o línea de investigación</b>
01	Dr. Munive Cerrón, Rubén	Docente e investigador / UCV Lima-Norte	Ingeniería Agronómica y Ambiental
02	MSc. Güere Salazar Fiorella Vanessa	Docente e investigador / UCV Lima-Norte	Calidad y Gestión de los Recursos Naturales
03	Dr. Acosta Suasnabar Eusterio Horacio	Docente e investigador / UCV Lima-Norte	Ingeniería Química y Ambiental

## Confiabilidad

La confiabilidad se manifiesta a través de la técnica de recolección de datos, mediante los instrumentos que fueron aplicados para la evaluación de resultados.

### 3.5. Procedimientos

Para llegar a evaluar los MPs presentes en los individuos de la especie *Trachurus picturatus murphyi* "Jurel" se siguió el procedimiento desarrollado en Fossi, 2016 y siguiendo los criterios de Lusher et al. 2016. Por lo cual se realizó un diagrama de flujo para entender mejor el procedimiento, tal y como se describe en la **figura 1**.



**Figura N° 1:** Diagrama de flujo del procedimiento

### 3.5.1. Etapa 1: Toma de muestra

El punto de muestreo fue por conveniencia y el desarrollo de la toma de muestra fue en la superficie de la fauna marina de Ancón por medio de los pescadores de la zona, siguiendo un protocolo en el cual interviene el factor tiempo y la velocidad de obtención de la muestra.

La toma de individuos de la especie *Trachurus picturatus murphyi* "Jurel" se realizó en 2 tiempos, así como se muestra en la **Tabla N°2**.

**Tabla N°2.** Toma de muestra

Meses		Septiembre	Octubre
Ancón	Cantidad	45	45
<b>Total:</b> 90 Individuos de la especie <i>Trachurus picturatus murphyi</i> "Jurel"			

### 3.5.2. Etapa 2: Procesado de las muestras

Ya tomadas las muestras correspondientes a lo largo de un tiempo de 40 a 60 minutos, tomando en cuenta la cantidad en los dos meses de estudio.

En el laboratorio se calculó la longitud y peso de cada muestra con el fin de hallar el peso y longitud promedio de la muestra, seguidamente se procedió a separar las muestras (peces de la especie *Trachurus picturatus murphyi* "Jurel") ordenadamente para ser analizadas una por una, así como se muestra en la **figura 2**.



**Figura 2.** Peso y medida de la muestra

Luego se procedió a abrir el pescado y se retiró el tracto digestivo, para seguidamente ser enjuagado varias veces con agua desionizada mediante papel filtro, los residuos almacenados (contenido estomacal) en el papel filtro fueron mezclados en 15 ml de HCl al 25% y se dejaron reposar en tubos de ensayo debidamente rotulados por 48 horas para que degrade la materia orgánica y solo queden los MPs, así como se describe en la **figura 3, 4 y 5**.



**Figura 3.** *Dissección y extracción*



**Figura 4.** *Enjuagado*



**Figura 5.** *Mezclado en HCL al 25%*

Pasadas las 48 horas se procedió a filtrar cada una de las muestras en papel filtro y se puso a la estufa por 12 horas a 45 °C para el secado. Así como se muestra en la **figura 6, 7 y 8**.



**Figura 6.** Filtrado de las muestras



**Figura 7.** Muestra filtrada



**Figura 8.** Secado de la muestra en estufa

Una vez secado se procedió a identificar muestra por muestra la presencia de MPs los cuales se llevaron a tamices de 200  $\mu\text{m}$  y 300  $\mu\text{m}$  para determinar el tamaño de MPs y la cantidad de partículas, además de su caracterización visualmente. Así como se muestra en la **figura 9, 10 y 11.**



**Figura 9.** Identificación de MPs



**Figura 10.** Tamaño de los MPs

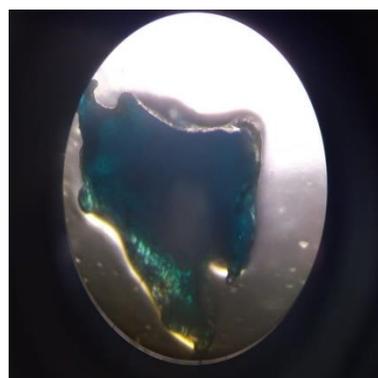


**Figura 11.** Caracterización visual de los MPs

Luego las partículas de MPs identificadas se colocaron en placas petri para llevarlas al microscopio para una mejor observación de los MPs. Como se describe en la **figura 12 y 13**.



**Figura 12.** MPs en placas Petri



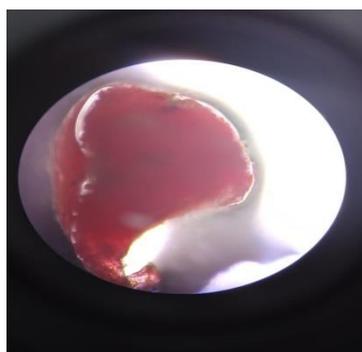
**Figura 13.** MPs en Microscopio

### 3.5.3. Etapa 3: Análisis de las muestras

Para el análisis de la muestra, habiéndose confirmado la presencia de MPs se procedió a calcular las cantidades y tamaños, ya que se consideraron tres rangos de tamaño para el análisis (A, B y C), se utilizaron estas categorías de tamaño para estimar el recuento de partículas. Además de la caracterización visual de MPs siguiendo los criterios de Lusher et. al, 2016 y se utilizó un microscopio para una mejor visualización de MPs. Así como se describe en la **figura 14 y 15**.



**Figura 14.** *Conteo, medida*



**Figura 15.** *Lectura de MPs y caracterización de los MPs*

Para eludir la contaminación a lo largo del procedimiento de extracción del tracto digestivo de las muestras, se tomaron en cuenta algunas medidas como: el uso de una bata, guantes y agua desionizada para enjuagar como mínimo 2 veces a todo material utilizado durante la extracción del tracto digestivo.

### **3.6. Método de análisis de datos**

Los resultados fueron analizados mediante estadística descriptiva.

Los datos que se obtuvieron fueron analizados estadísticamente mediante el programa de Excel. Para dicho análisis se realizaron diferentes gráficos indicando las cantidades de los individuos de la especie *Trachurus picturatus murphyi* "Jurel" que hayan ingerido MPs, así también como del total de partículas y de las características de los MPs encontrados en los tractos digestivos de esta especie.

Para el análisis del tamaño de MPs en las muestras, se representó las cantidades de MPs encontrados en cada individuo de la especie *Trachurus picturatus murphyi* "Jurel" según su tamaño. Siendo la medida A representando a las partículas con un tamaño igual o mayor de 300  $\mu\text{m}$ , la medida B representa a los tamaños entre 200 y 300  $\mu\text{m}$  y la medida C representa a un tamaño menor o igual a las 200  $\mu\text{m}$ . Así también como para la caracterización visual de MPs se siguieron los criterios de Lusher et. al, 2016, siendo tipo y forma; (fibra= plástico

delgado, fibroso y recto), (fragmento= plástico duro e irregular), (film= plástico endeble, plano y delgado) y (pellet= partícula de plástico duro y redondeado). Además de los colores de los MPs encontrados. Para una mejor visualización de los MPs se utilizó un microscopio de alta resolución.

### **3.7. Aspectos éticos**

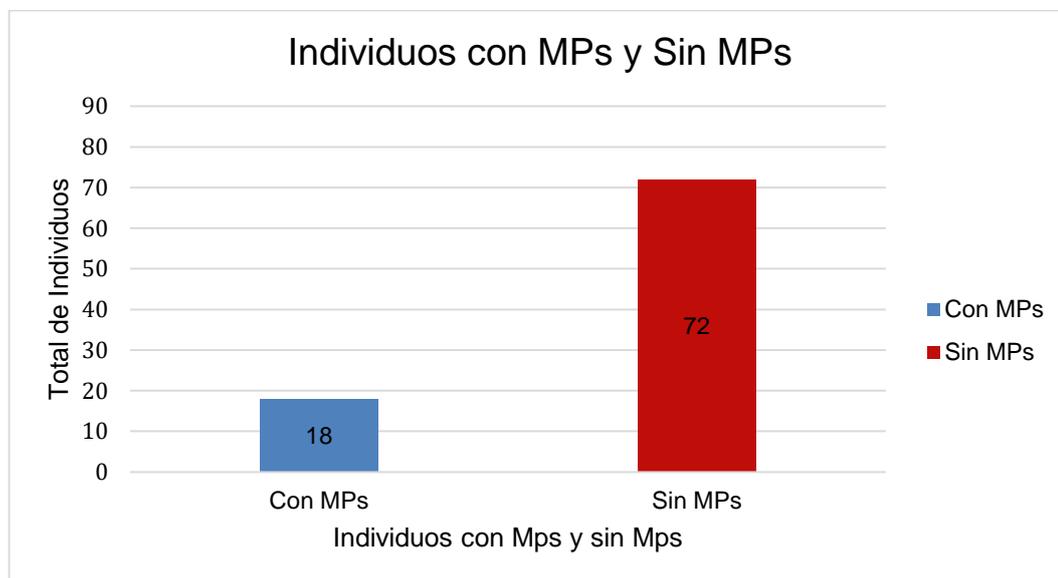
Este proyecto de investigación se limita con total rigurosidad al código de ética de la Universidad César Vallejo N°0275-2020-VI-UCV, la resolución de consejo universitario 0200-2018/UCV donde se especifican las líneas de investigación, así mismo se promueve la originalidad del proyecto utilizando el programa turnitin, se utilizó la norma ISO 960, además de los instrumentos de la investigación fueron validados por expertos.

Los avances tecnológicos y científicos aportan día a día conocimientos de modernos procedimientos, que traen consigo una infinidad de beneficios para el ser humano, no obstante de las investigaciones que se realizan surgen diferentes dilemas éticos, del incumplimiento de códigos, normas y reglamentos en investigaciones experimentales (Acevedo, 2002).

#### IV. RESULTADOS

##### 4.1. Análisis descriptivo

Número de individuos de la especie *Trachurus picturatus murphyi* “Jurel” que han ingerido microplásticos



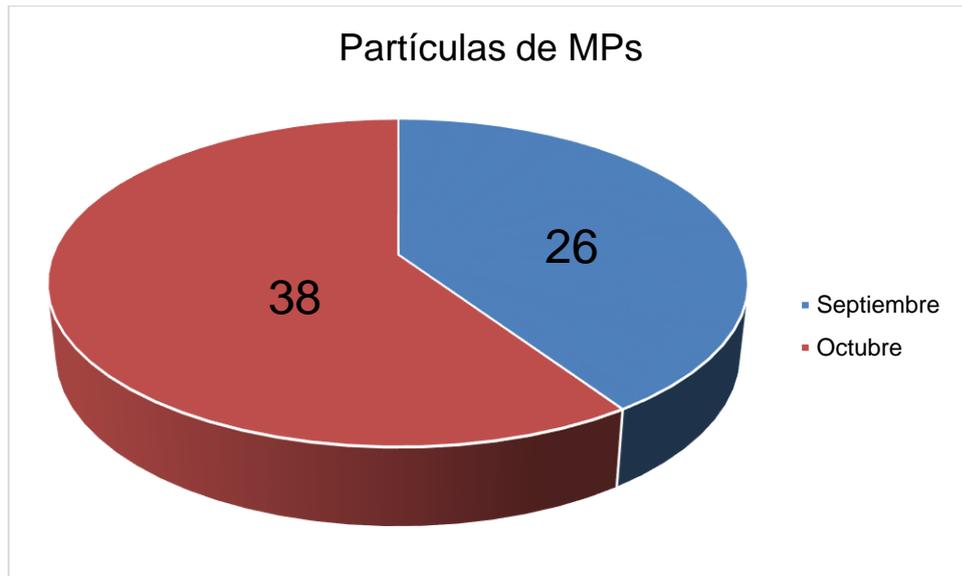
**Figura 16** Individuos de la especie *Trachurus picturatus murphyi* “Jurel” con MPs y sin Mps.

En la figura 16 se observa que del total de 90 individuos de la especie *Trachurus picturatus murphyi* “Jurel” muestreados, 18 tienen presencia de microplásticos dentro de sus tractos digestivos mientras que en su mayoría 72 individuos no cuentan con presencia de microplásticos.

**Cantidad de microplástico presente en los individuos de la especie *Trachurus picturatus murphyi* “Jurel”**

**Tabla 3** Cantidad de MPs presentes en individuos de la especie *Trachurus picturatus murphyi* “Jurel”.

<b>Tiempo</b>	<b>Número de individuo</b>	<b>Número de partículas de MPs</b>
Septiembre	1	3
	2	3
	3	2
	4	6
	5	5
	6	3
	7	4
		<b>26</b>
Octubre	8	3
	9	1
	10	3
	11	2
	12	4
	13	6
	14	6
	15	2
	16	3
	17	5
	18	3
		<b>38</b>
<b>Total</b>		<b>64</b>



**Figura 17** Cantidad según mes de MPs presentes en individuos de la especie *Trachurus picturatus murphyi* “Jurel”.

En la tabla 3 y figura 17 se muestra que de los 18 individuos con presencia de MPs, se identificó 26 partículas de MPs en el mes de septiembre y 38 partículas de MPs en el mes de octubre formando un total de 64 partículas de microplástico.

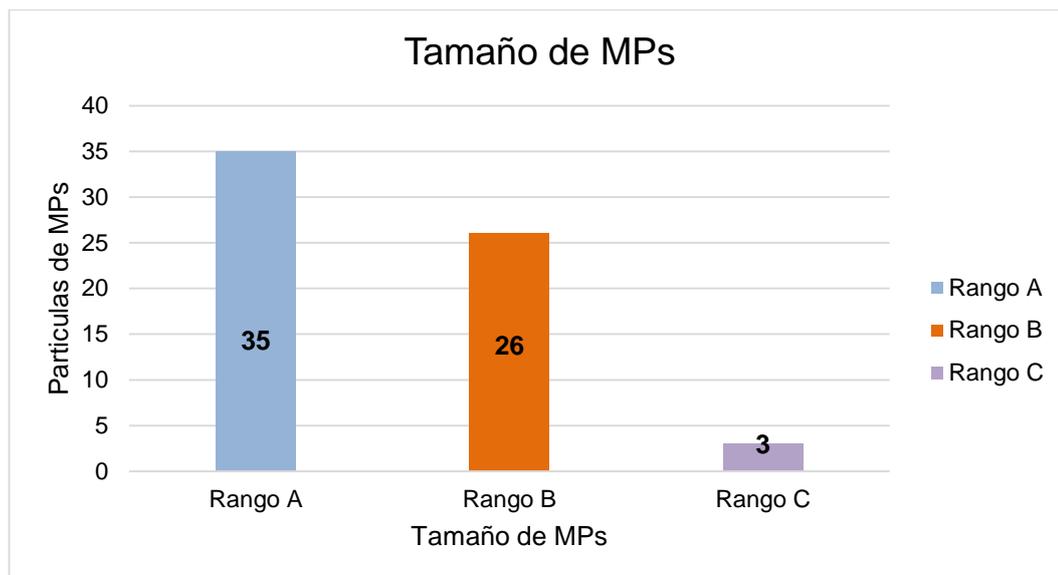
**Características del microplástico presente en los individuos de la especie *Trachurus picturatus murphyi* “Jurel”.**

Se evaluaron 4 características de los microplásticos; Tamaño, forma, tipo y color

## Tamaño

**Tabla 4** Tamaño de los MPs presentes en individuos de la especie *Trachurus picturatus murphyi* "Jurel".

Número de individuos	Número de partículas de MPs	Rango		
		A (>300um)	B (200<>300um)	C (<200)
1	3	1	2	-
2	3	2	1	-
3	2	-	2	-
4	6	1	3	2
5	5	-	4	1
6	3	-	3	-
7	4	-	4	-
8	3	3	-	-
9	1	1	-	-
10	3	3	-	-
11	2	2	-	-
12	4	3	1	-
13	6	3	3	-
14	6	4	2	-
15	2	2	-	-
16	3	3	-	-
17	5	4	1	-
18	3	3	-	-
<b>Total</b>	<b>64</b>	<b>35</b>	<b>26</b>	<b>3</b>



**Figura 18** Tamaño de los microplásticos presentes en individuos de la especie *Trachurus picturatus murphyi* “Jurel”.

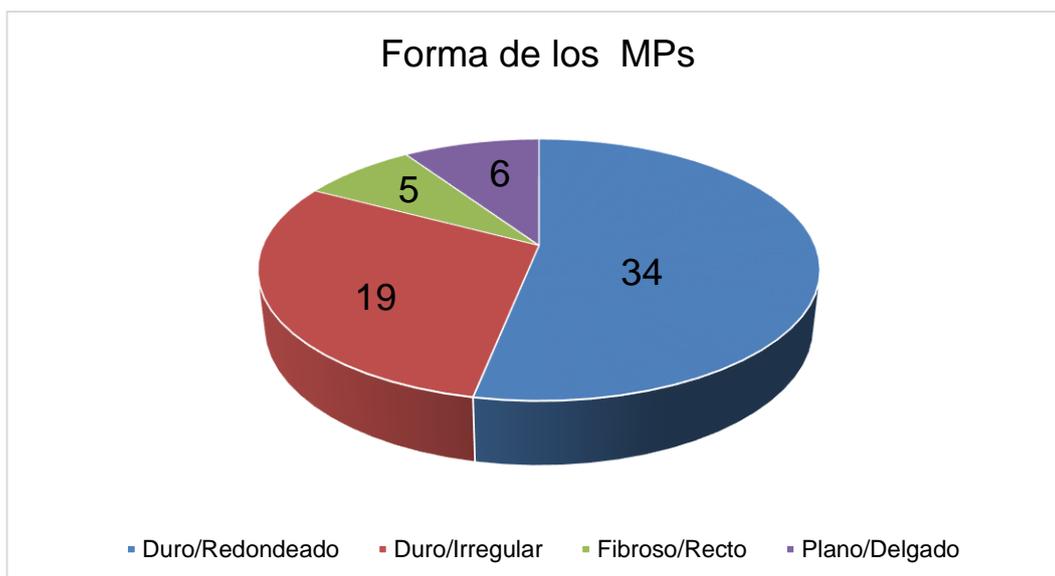
En la tabla 4 y figura 18 se observa que del total de las 64 partículas de microplástico, 35 se encuentran en el rango A que corresponde a un tamaño mayor a los 300  $\mu\text{m}$ , 26 en el rango B que corresponde a un tamaño entre 200  $\mu\text{m}$  a 300  $\mu\text{m}$  y un mínimo de 3 partículas en el rango C representando un tamaño menor a los 200  $\mu\text{m}$ .

### Forma

**Tabla 5** Forma de los MPs presentes en individuos de la especie *Trachurus picturatus murphyi* “Jurel”

Número de individuos	Número de partículas de MPs	Forma de los MPs
1	3	Duro / Redondeado
2	3	Duro / Redondeado
3	2	Duro / Irregular
4	6	Duro / Irregular
5	5	Duro / Redondeado
6	3	Duro / Redondeado
7	4	Duro / Redondeado

8	3	Duro / Redondeado
9	1	Fibroso / Recto
10	3	Duro / Redondeado
11	2	Duro / Redondeado
12	4	Fibroso / Recto
13	6	Duro / Irregular
14	6	Plano / Delgado
15	2	Duro / Redondeado
16	3	Duro / Redondeado
17	5	Duro / Irregular
18	3	Duro / Redondeado



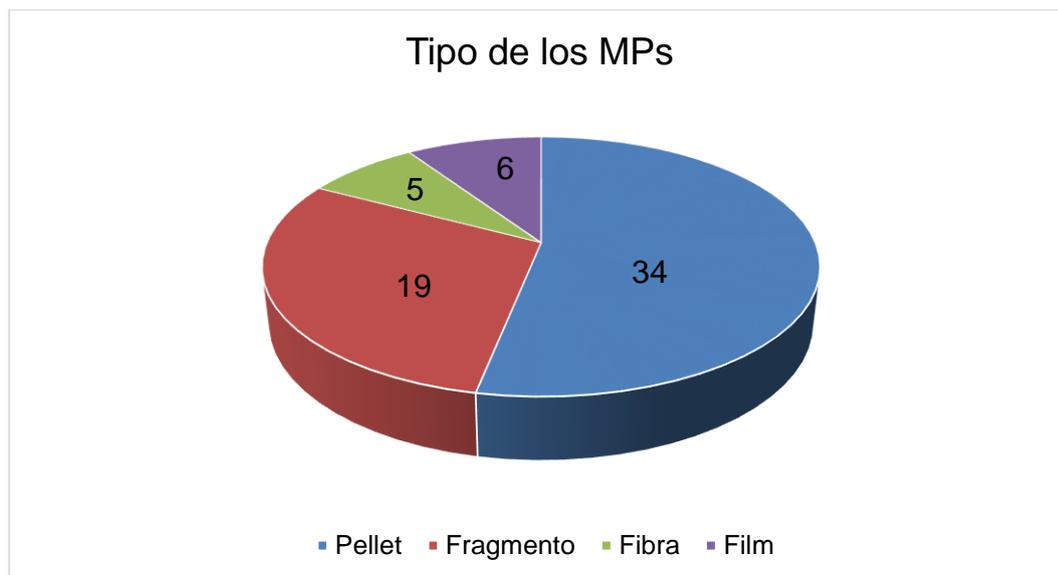
**Figura 19** Forma de los MPs presentes en individuos de la especie *Trachurus picturatus murphyi* “Jurel”.

En la tabla 5 y figura 19 se muestra que del total de 64 partículas se identificaron 4 formas diferentes de microplásticos, 34 partículas presentaron una forma duro y redondeado, 19 partículas con forma duro e irregular, 5 partículas con forma fibroso y recto y 6 partículas de forma plano y delgado.

## Tipo

Tabla 6 Tipo de los MPs presentes en individuos de la especie *Trachurus picturatus murphyi* "Jurel".

Número de individuos	Número de partículas de MPs	Tipo de los MPs
1	3	Pellet
2	3	Pellet
3	2	Fragmento
4	6	Fragmento
5	5	Pellet
6	3	Pellet
7	4	Pellet
8	3	Pellet
9	1	Fibra
10	3	Pellet
11	2	Pellet
12	4	Fibra
13	6	Fragmento
14	6	Film
15	2	Pellet
16	3	Pellet
17	5	Fragmento
18	3	Pellet



**Figura 20** Tipo de los MPs presentes en individuos de la especie *Trachurus picturatus murphyi* “Jurel”.

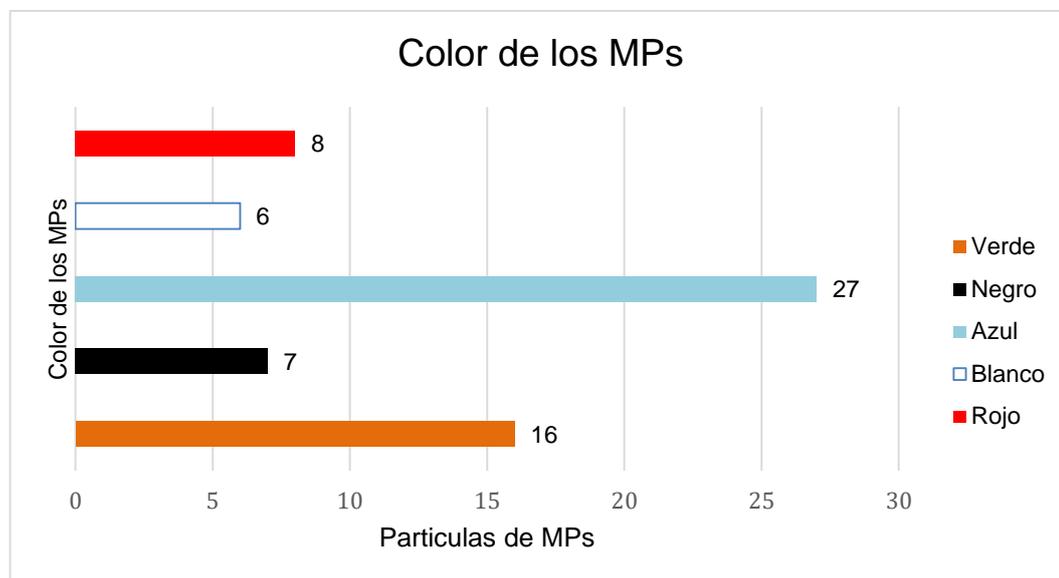
En la tabla 6 y figura 20 se puede observar que del total de las 64 partículas se identificaron 4 tipos de microplástico, con una mayor cantidad de 34 partículas de tipo Pellet, 19 partículas de tipo Fragmento, 5 partículas de tipo Fibra y 6 partículas de tipo Film.

### Color

**Tabla 7** Color de los MPs presentes en individuos la especie *Trachurus picturatus murphyi* “Jurel”.

Número de individuos	Número de partículas de MPs	Color de los MPs
1	3	Verde (1) / Negro (2)
2	3	Verde (1) / Azul (2)
3	2	Negro
4	6	Verde (4) / Blanco (2)
5	5	Rojo (2) / Azul (3)
6	3	Azul
7	4	Verde (2) / Negro (2)
8	3	Negro (1) / Azul (2)
9	1	Verde

10	3	Azul
11	2	Azul
12	4	Blanco
13	6	Verde
14	6	Blanco (2) / Rojo (4)
15	2	Azul
16	3	Verde (1) /Azul (2)
17	5	Azul (3) / Rojo (2)
18	3	Azul



**Figura 21** Color de los MPs presentes en individuos de la especie *Trachurus picturatus murphyi* "Jurel".

En la tabla 7 y figura 21 se muestra que de las 64 partículas de microplástico se identificaron 5 colores diferentes, de los cuales el color azul es el más predominante con 27 partículas, seguido 16 partículas de color verde, 8 partículas de color rojo, 7 partículas de color negro y siendo el menor 6 partículas de color blanco.

## **V. DISCUSIÓN**

### **5.1 Discusión de resultados**

En relación al objetivo específico uno que consiste en cuantificar el número de individuos de la especie *Trachurus picturatus murphyi* “Jurel” que han ingerido microplásticos, los resultados de nuestra investigación muestran que de 90 individuos, solo 18 han ingerido debido a que la toma de muestra se realizó en septiembre y octubre, meses en los cuales no es época de dicha especie por ende pocos individuos tenían presencia de microplásticos a diferencia de Mendoza y Mendoza (2020) quien en su muestra de 120 individuos, 90 han ingerido microplásticos debido a que se tomó las muestras en los meses de diciembre y enero siendo época de su muestra, además la toma de muestra se realizó en épocas de lluvia lo cual se infiere que en tiempos lluviosos hay mayor presencia de microplásticos en el mar, por lo cual la mayoría de su muestra presenta microplásticos. Asimismo Parvin (2021) quien en su investigación encontró que de 48 individuos, 35 habían ingerido microplásticos debido a que la zona de alimentación de los individuos estaba con mayor contaminación.

En relación al objetivo específico dos que consiste en determinar la cantidad de microplástico presente en los individuos del especie *Trachurus picturatus murphyi* “Jurel”, nuestros resultados muestran que la cantidad de microplásticos presentes en los individuos es de 64 partículas en promedio 3 partículas por individuo debido al tamaño de la especie que oscila entre los 400 gramos a 700 gramos y su longitud entre los 29 cm a 37 cm el cual difiere de Lusher, et al (2013) quien en su investigación encontró 351 partículas de microplástico, lo cual la abundancia de partículas oscilaba entre 1 y 15 piezas por individuo debido a su tamaño y al lugar de estudio. Así también Fernandez (2018) en su investigación determinó que la cantidad de microplásticos fue de 161 partículas con un promedio de 6 a 8 partículas por individuo, el cual el tamaño de la especie se encontraba en un peso entre los 300 gramos a 430 gramos y una longitud entre los 170 mm a 280 mm además de que la muestra fue tomada de una zona con alto porcentaje en contaminación por residuos. Se infiere que la diferencia de nuestros resultados encontrados se debe al tamaño de especie y a la zona de estudio.

En relación al último objetivo específico el cual consiste en determinar las características del microplástico presente en los individuos de la especie *Trachurus*

picturatus murphyi “Jurel”, lo cual en nuestros resultados se determinaron 4 características diferentes tales como; Tamaño, forma, tipo y color. El tamaño de los microplásticos fueron menores a 200 um, entre 200 um a 300 um y mayores a los 300 um. Se identificó 4 formas de microplásticos; Duro / redondeado, duro / irregular, fibroso / recto y plano / delgado. Del mismo modo se identificó 4 tipos de microplástico; Pellet, fragmento, fibra y film. Asimismo se determinó 5 colores diferentes siendo el color azul el más predominante en el cual difiere de De Souza (2020) quien en su investigación determinó que el tamaño de los microplásticos variaba en aproximadamente 1 y 3 milímetros el cual eran de pintura latex y fragmentos, varía de nuestros resultados debido a que las partículas de MPs en los tractos digestivos de los peces está relacionado con el peso y la dieta del individuo. Así también Hadibarata, et al (2021) en su investigación determinó 3 formas diferentes de microplástico; Filamento, angulares y redondas, el cual hizo uso de un microscopio óptico a diferencia de nuestros resultados que se hizo mediante caracterización visual. Asimismo con resultados similares Farham, et al (2020) quien determinó 3 tipos de microplástico; Fragmentos, películas y el más abundante las fibras, el cual se identificó mediante espectroscopía infrarroja. Por otro lado Lusher, et al (2013) determinó que el tamaño de los microplásticos oscilaban entre 0.13 mm y 14,3 mm, con diferentes formas; Fragmento, perlas y fibra. Además de una variedad de colores siendo el color negro el más predominante, el cual utilizó un espectrómetro bruker y un microscopio bruker para identificar las características del microplástico debido a que determina la estructura de las moléculas mediante el análisis de sus espectros de absorción.

## **VI. CONCLUSIONES**

- 1.- Se evaluó la presencia de microplásticos presentes en individuos de la especie *Trachurus picturatus murphyi* "Jurel" obtenidas de la fauna marina de Ancón 2021.
- 2.- Del total de la muestra recolectada que fueron 90 individuos, de la especie *Trachurus picturatus murphyi* "Jurel" en 18 de ellos se encontró microplásticos; mientras que en los restantes 72 no presentaron evidencias.
- 3.- Se determinó que la cantidad total de microplásticos presentes en los individuos de la especie *Trachurus picturatus murphyi* "Jurel" es de 64 partículas, siendo en el mes de septiembre 26 partículas y en octubre 38 partículas de microplástico.
- 4.- Se determinó 4 características del microplástico tales como; tamaño, forma, tipo y color. Siendo el tamaño en 3 rangos de medida, mayores a 300 um, entre 200 um a 300 um y menores a 200 um, en cuanto a la forma se identificaron 4 formas diferentes; duro/redondeado, duro/irregular, fibroso/recto y plano/delgado. Igualmente se identificaron 4 tipos diferentes; pellet, fragmento, fibra y film, de igual manera se identificaron 5 colores; rojo, blanco, azul, verde y negro, siendo el color azul el más predominante.

## VII. RECOMENDACIONES

- Tratar de que que la muestra sea de un mismo tamaño, ya que el peso y longitud influyen mucho en la cantidad de microplásticos que se pueda encontrar en cada individuo.
- Hacer uso de técnicas como la espectrometría para estudiar a los microplásticos con mayor exactitud, debido a que esta herramienta permite contar el número de MPs, evaluar el tamaño de las partículas e identificar químicamente la muestra.
- Considerar en futuras investigaciones, obtener un tamaño de muestra que asegure o represente a toda la población.
- Determinar la dosis óptima de disolución de HCL para separar los microplásticos de la materia orgánica.
- Evitar la muestra con daños físicos ya que los tractos digestivos pueden ser regurgitados, alterando las estimaciones de contenido estomacal.

## REFERENCIAS

ACEVEDO, Irene. Aspectos éticos en la investigación científica. *Ciencia y Enfermería*. [en línea] Vol.8 n.1 2002. [Fecha de consulta: 25 de abril del 2021].

Disponible en: [https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0717-95532002000100003](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-95532002000100003)

AGUILAR, Elena y CÓRDOVA, Samuel. Valor compartido y sostenibilidad en la cadena de valor de la asociación de extractores de mariscos y pesca submarina en Ancón al 2016. Universidad Nacional del Callao.[en línea] 2016 [Fecha de consulta: 20 de abril del 2021].

Disponible en: [http://repositorio.unac.edu.pe/bitstream/handle/UNAC/3171/Aguilar%20Perez%20y%20Cordova%20Zarate\\_TITULO%20ADMINSITRATIVO\\_2016.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.unac.edu.pe/bitstream/handle/UNAC/3171/Aguilar%20Perez%20y%20Cordova%20Zarate_TITULO%20ADMINSITRATIVO_2016.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

ALVAREZ, Juan, CRUZ, Arely, VÁZQUEZ, Alethia y OJEDA, Sara. Method for quantifying and characterization of microplastics in sand beaches. *Contaminación ambiental* [en línea]. 2019 [Fecha de consulta: 04 de abril del 2021].

Disponible en: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0188-49992020000100151&lang=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-49992020000100151&lang=es)

Blackwell, A. H. (2018). Microplastics. In *Gale Environmental Studies Online Collection*. Farmington Hills, MI: Gale.

Disponible en: <https://link.gale.com/apps/doc/UGXXWM237063901/GRNR?u=univcv&sid=GRNR&xid=b4fc447a>

CASTAÑEDA, Grover, GUTIÉRREZ, Abel, NACARATTE, Fallón, MANZANO, Carlos. Microplastics: a contaminant that grows in all environmental áreas, its characteristics and possible risks to public health from exposure. *Revista Boliviana de Química* [en línea] Vol.37 n.3 2020. [Fecha de consulta: 20 de abril del 2021].

Disponible en: [http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0250-54602020000300005&lang=es](http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0250-54602020000300005&lang=es)

COLLARD, France, PARMENTIER, Eric y DAS, Krishna. Microplastics contamination in two planktivorous and comercial fish species. *Acuatic sciences & oceanology* [en línea] Conference poster 2014. [Fecha de consulta: 20 de abril de 2021].

Disponible en: <https://orbi.uliege.be/handle/2268/168378>

COLLARD, France et al. Microplastics contamination in three planktivorous and commercial fish species. *Aquatic sciences & oceanology* [en línea] Conference poster 2016 [Fecha de consulta: 20 de abril de 2021].

Disponible en: <https://orbi.uliege.be/handle/2268/198010>

DE LA TORRE, Gabriel, DIOSES, Carolina, PÉREZ, Barnaby y SANTILLÁN, Luis. Microplastic abundance in three commercial fish from the coast of Lima, Perú. Vol.2 n°3. 2019.

ISSN 2595-0584

Disponible en: <https://bjns.com.br/index.php/BJNS/article/view/67/63>

DE SOUZA, Cristian, DOS SANTOS, Cláudia y SENTEIO, Welber. Food ecology and presence of microplastic in the stomach content of neotropical fish in an urban river of the upper Paraná River Basin. Vol.15. n°4. 2020.

Disponible en: [https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1980-993X2020000400306&lng=en&nrm=iso&tlng=en](https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1980-993X2020000400306&lng=en&nrm=iso&tlng=en)

ISSN 1980-993X

DING, Jiannan, ZHANG, Shansan, MAMITIANA, Roger, ZOU, Huay ZHU, Wenbin. Accumulation, tissue distribution and biochemical effects of polystyrene microplastics in the freshwater fish red tilapia. Vol.238. 2018.

Disponible en: <http://eds.b.ebscohost.com/eds/detail/detail?vid=2&sid=eaa9dff9-d98c-4606-99cc-d478b4bea720%40pdc-v-sessmgr02&bdata=Jmxhbmc9ZXMmc2l0ZT1lZHMtbGl2ZQ%3d%3d#db=edselp&AN=S0269749117342355>

ISSN 0269-7491

FANG, Chao, ZHENG, Ronghui y CHEN, Hongzhe. Comparison of microplastic contamination in fish and bivalves from two major cities in Fujian province, China and the implications for human health. *Aquaculture* [en línea]. Vol. 512, 2019 [Fecha de consulta: 12 de mayo de 2021].

ISSN 0044-8486

Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0044848619307690>

FAO. Visión general del sector pesquero nacional-Perú. Mayo de 2010.

Disponible en: [http://www.fao.org/fishery/docs/DOCUMENT/fcp/es/FI\\_CP\\_PE.pdf](http://www.fao.org/fishery/docs/DOCUMENT/fcp/es/FI_CP_PE.pdf)

FARHAN, Khan, et al. The plastic Nile: First evidence of microplastics contamination in fish from the Nile River (Cairo, Egypt). *Chemical technology* [en línea] Vol. 8, 2020 [Fecha de consulta: 12 de mayo de 2021].

ISSN 2305-6304

Disponible en: <http://eds.b.ebscohost.com/eds/detail/detail?vid=6&sid=d639ce99-feae-4f5d-9da2-67555e6e624d%40sessionmgr103&bdata=Jmxhbm9ZXMmc2l0ZT1lZHMtbi2ZQ%3d%3d#AN=edsdoj.9de807e641394aa68c55f9a5fcdd6c0b&db=edsdoj>

FERNANDEZ, Cristhin. Contaminación por microplásticos en individuos de la especie *Sciaena deliciosa* "Lorna" obtenidas del puerto de huacho-2018. Tesis de Magíster en Ingeniería Ambiental. Perú: Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión [en línea]. 2018 [Fecha de consulta: 20 de abril del 2021].

Disponible en: <http://eds.b.ebscohost.com/eds/detail/detail?vid=2&sid=06bd2e09-6024-4bc4-903b-d2aa540794fe%40pdc-v-sessmgr01&bdata=Jmxhbm9ZXMmc2l0ZT1lZHMtbi2ZQ%3d%3d#AN=edsbas.3F5048D9&db=edsbas>

FOSSI, María. Fin whales and microplastics: The mediterranean sea and the sea of Cortez scenarios. *Environmental pollution*. [en línea] Vol.209, Febrero 2016. [Fecha de consulta: 25 de abril del 2021].

Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2015.11.022>

HADIBARATA, Tony et al. Microplastic contamination in the Skipjack Tuna (*Euthynnus affinis*) collected from Southern Coast of Java, Indonesia. *Chemosphere* [en línea]. Vol 276, 2021 [Fecha de consulta: 14 de abril de 2021].

ISSN 0045-6535

Disponible en: 10.1016/j.chemosphere.2021.130185

IANNACONE, José et al. Microplastics in marine fishes of economic importance in Lima, Perú. *Rev. Investig* [en línea] Vol. 32, no. 2, 2021. [Fecha de consulta: 8 de mayo de 2021].

ISSN 1609-9117

Disponible en: [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1609-91172021000200024&lang=es&fbclid=IwAR2xNKnc2B\\_lxc3agFj0BKm7oZgkYPxy\\_s1r6-ik3cW4noEa8oIKLkuOsUtk#B35](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1609-91172021000200024&lang=es&fbclid=IwAR2xNKnc2B_lxc3agFj0BKm7oZgkYPxy_s1r6-ik3cW4noEa8oIKLkuOsUtk#B35)

JAÉN, Mercedes, ESTEVE, Patricia y GONZÁLEZ, Isabel. Los futuros maestros ante el problema de la contaminación de los mares por plásticos y el consumo. *Enseñanza y divulgación de las ciencias* [en línea]. 2018 [Fecha de consulta: 04 de abril del 2021].

Disponible en: <http://eds.b.ebscohost.com/eds/pdfviewer/pdfviewer?vid=3&sid=ecfd83be-c234-42bb-ae15-8aaba1671b3%40pdc-v-sessmgr03>

INFOPE. Biología y ecología. [Fecha de consulta: 20 de abril del 2021].

Disponible en: <http://tumi.lamolina.edu.pe/infopes/?product=jurel-trachurus-murphyi>

LUNNSTEDT, O. Environmentally relevant concentrations of microplastic particles influence larval fish ecology. *Science* 352. 2016.

LUSHER, Amy et al. Occurrence of microplastics in the gastrointestinal tract of pelagic and demersal fish from the English Channel. *Mar Pollut Bull* 67: 94 – 99, 2013.

Disponible en: [10.1016/j.marpolbul.2012.11.028](https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2012.11.028)

LUSHER, Amy et al. Microplastic interactions with North Atlantic mesopelagic fish. *ICES Journal of Marine Science* 74. 2016.

Disponible en: [10.1093/icesjms/fsv241](https://doi.org/10.1093/icesjms/fsv241)

MANRIQUE, R. (2019). Microplásticos en sedimentos de la cuenca baja y desembocadura del río Jequetepeque, Perú (tesis de magíster) Pontificia Universidad Politécnica del Perú, Lima, Perú.

MENDOZA, Mirian y MENDOZA, Kerly. Presencia de microplásticos en peces pelágicos de mayor comercialización, en el mercado de “Playita Mía” de la ciudad de Manta. Tesis en medio ambiente. Ecuador: Escuela superior politécnica agropecuaria de Manabí Manuel Félix López. [en línea]. 2020 [Fecha de consulta: 20 de abril del 2021].

Disponible en: <http://repositorio.espam.edu.ec/bitstream/42000/1327/1/TTMA08D.pdf>

OCEANA. Conociendo los recursos marinos de Chile: El jurel, 2018 [Fecha de consulta: 20 de abril del 2021].

Disponible en: <https://chile.oceana.org/blog/conociendo-los-recursos-marinos-de-chile-el-jurel/>

ORTIZ, T (2017) . Evaluación de los efectos de la contaminación con micro plástico ,en el balance energético del recurso pesquero *Choromytilus chorus*(tesis de magíster) Universidad de Chile ,Santiago , Chile.

Programa nacional de innovación en pesca y acuicultura. Fundamentos y propuesta. 2017.

Disponible en: <https://pnipa.gob.pe/wp-content/uploads/2019/02/PESCA-Y-ACUICULTURA-3-1.pdf>

PARVIN, Fahmida, JANNAT, Shumya y TAREQ, Shafi. Abundance, characteristics and variation of microplastics in different freshwater fish species from Bangladesh. Science of the total environment [en línea] Vol.784, 2021. [Fecha de consulta: 8 de mayo de 2021].

ISSN 0048-9697

Disponible en: 10.1016/j.scitotenv.2021.147137

SEQUEIRA, Inés et al. Worldwide contamination of fish with microplastics: A brief global overview. Marine pollution bulletin [en línea] Vol. 160, 2020. [Fecha de consulta: 8 de mayo de 2021].

ISSN 0025-326X

Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0025326X20307992>

SHABAKA, Soha, et al. Thermal analysis and enhanced visual technique for assessment of microplastics in fish from an Urban Harbor, Mediterranean Coast of Egypt. Marine Pollution Bulletin [en línea] Vol. 159, 2020 [Fecha de consulta: 8 de mayo de 2021].

ISSN 0025-326X

Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0025326X2030583X>

VALENCIA, Fernando, GUABLOCHE, Angélica, ALVARIÑO, Lorena y LANNACONE, José. Standardization of a protocol to evaluate microplastics in marine bivalves in the department of Lima, Perú. 2020, pp. 18-21.

Disponible

en: <https://repositorio.urp.edu.pe/bitstream/handle/URP/3027/ArticuloJAIOMicroplasticoRepositorioURP-2.pdf?sequence=3&isAllowed=y>

## ANEXOS

### Anexo 01: MATRIZ DE CONSISTENCIA

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	TIPO DE INVESTIGACIÓN	POBLACIÓN	TÉCNICAS	MÉTODO DE ANÁLISIS
<p><b>GENERAL</b> ¿Existirá presencia de microplásticos en individuos de la especie Trachurus picturatus murphyi "Jurel" obtenidas de la fauna marina de Ancón - 2021?</p> <p><b>ESPECÍFICOS</b> ¿Cuál es el número de individuos de la especie Trachurus picturatus murphyi "Jurel" que han ingerido microplásticos? ¿Cuál es la cantidad de microplástico presente en los individuos de la especie Trachurus picturatus murphyi "Jurel"? ¿Cuáles son las características del microplástico presente en los individuos de la especie Trachurus picturatus murphyi "Jurel"?"</p>	<p><b>GENERAL</b> Evaluar la presencia de microplásticos en individuos de la especie Trachurus picturatus murphyi "Jurel" obtenidas de la fauna marina de Ancón, 2021.</p> <p><b>ESPECÍFICOS</b> Cuantificar el número de individuos de la especie Trachurus picturatus murphyi "Jurel" que han ingerido microplásticos. Determinar la cantidad de microplástico presente en los individuos de la especie Trachurus picturatus murphyi "Jurel" Determinar las características del microplástico presente en los individuos de la especie Trachurus picturatus murphyi "Jurel"</p>	<p><b>GENERAL</b> Existe presencia de microplásticos en individuos de la especie Trachurus picturatus murphyi "Jurel" obtenidas de la fauna marina de Ancón, 2021.</p> <p><b>ESPECÍFICOS</b> El número de individuos de la especie Trachurus picturatus murphyi "Jurel" que han ingerido microplásticos es alto. La cantidad de microplástico presente en los individuos de la especie Trachurus picturatus murphyi "Jurel" es alto. Las características del microplástico presente en los individuos de la especie Trachurus picturatus murphyi "Jurel" son múltiples.</p>	<p><b>VD:</b> Microplásticos</p> <p><b>VI:</b> Individuos de la especie Trachurus picturatus murphyi "Jurel"</p>	<p>Descriptivo</p>	<p>La población estará compuesta por la totalidad de peces de la especie Trachurus picturatus murphyi "Jurel" presentes en la fauna marina de Ancón.</p>	<p>El muestreo de microplásticos se realizará siguiendo un protocolo basado en la metodología descrita en Fossi, 2016.</p>	<p>Estadística descriptiva</p>
				<p><b>DISEÑO</b></p>	<p><b>MUESTRA</b></p>	<p><b>INSTRUMENTOS</b></p>	
				<p>El diseño no experimental de corte transversal</p>	<p>Constará de 90 peces obtenidos de la especie Trachurus picturatus murphyi "Jurel", de la fauna marina de Ancón.</p>	<p>Se emplearán las fichas de observación.</p>	

Fuente: Elaboración propia

### Anexo 02. Operacionalización de variables

VARIABLES DE ESTUDIO	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
<b>VARIABLE INDEPENDIENTE:</b>  Individuos de la especie <i>Trachurus picturatus murphyi</i> "Jurel"	Especie pelágica de la familia Carangidae y migratoria de amplia distribución, habita en el Océano Pacífico Sur y en la región costera, se distribuye desde las islas Galápagos por el norte hasta la región de Chile por el sur y desde las costas del sur hasta la costa de Nueva Zelanda.(INFOPEs, 2021).	Se obtendrá una muestra de individuos de la especie <i>Trachurus picturatus murphyi</i> "Jurel" de la fauna marina de Ancón que permitirá analizar la cantidad de individuos con MPs.	Cantidad de individuos con presencia de MPs	N° de individuos con presencia de MPs	Ordinal
<b>VARIABLE DEPENDIENTE:</b> Microplásticos	Son partículas y fibras de plástico en tamaños diminutos consecuencia de la degradación de los residuos plásticos (Castañeta, Gutiérrez, Nacaratte y Manzano, 2020).	Con las muestras de la especie <i>Trachurus picturatus murphyi</i> , se identificará la cantidad de microplásticos y sus características, mediante los análisis en laboratorio	Abundancia	N° total	Ordinal
			Características	Tamaño (Um)  Forma  Tipo  Color	Ordinal  Ordinal  Nominal

Fuente: Elaboración propia

### Anexo 03: Instrumento de recolección de datos



FICHA DE OBSERVACIÓN: PECES DE LA ESPECIE TRACHURUS PICTURATUS MURPHYI "JUREL" CON PRESENCIA DE MP<sub>s</sub> DE LA FAUNA MARINA DE ANCÓN.

MESES	PECES COLECTADOS	PESO (gr)	LONGITUD (cm)	PECES CON PRESENCIA DE MP <sub>s</sub>	NÚMERO DE PARTÍCULAS DE MP <sub>s</sub>	RANGO A (A=>300um)	RANGO B (B=200 <> 300um)	RANGO C (C=<200um)	FORMA	TIPO	COLOR
	1	541.8	33								
	2	509.3	31								
	3	462.3	30								
	4	558.6	36	Individuo 1	3	1	2	-	Duro Redondeado	Pellet	Verde Negro
	5	519	33								
	6	459.9	30								

<b>Septiembre</b>	<b>7</b>	468.5	31								
	<b>8</b>	<b>474.3</b>	<b>32</b>	<b>Individuo 2</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>-</b>	<b>Duro Redondeado</b>	<b>Pellet</b>	<b>Azul Verde</b>
	<b>9</b>	453.8	30								
	<b>10</b>	546.1	32								
	<b>11</b>	516.3	32								
	<b>12</b>	538.2	32								
	<b>13</b>	516	30								
	<b>14</b>	482.6	30								
	<b>15</b>	538.3	33								
	<b>16</b>	<b>442.3</b>	<b>30</b>	<b>Individuo 3</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>Duro Irregular</b>	<b>Fragmento</b>	<b>Negro</b>
	<b>17</b>	516.2	31								

<b>18</b>	510.3	31								
<b>19</b>	<b>433</b>	<b>30</b>	<b>Individuo 4</b>	<b>6</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>Delgado Recto</b>	<b>Fragmento</b>	<b>Verde Blanco</b>
<b>20</b>	513.6	31								
<b>21</b>	<b>516.3</b>	<b>31</b>	<b>Individuo 5</b>	<b>5</b>	<b>-</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>Duro Redondeado</b>	<b>Pellet</b>	<b>Rojo Azul</b>
<b>22</b>	458.3	30								
<b>23</b>	532	32								
<b>24</b>	516.2	31								
<b>25</b>	472	30								
<b>26</b>	483.2	30								
<b>27</b>	516.2	31								
<b>28</b>	511.3	31								

<b>29</b>	468.2	30								
<b>30</b>	474.3	30								
<b>31</b>	516.3	31								
<b>32</b>	532.3	32								
<b>33</b>	<b>473</b>	<b>30</b>	<b>Individuo 6</b>	<b>3</b>	<b>-</b>	<b>3</b>	<b>-</b>	<b>Duro Redondeado</b>	<b>Pellet</b>	<b>Azul</b>
<b>34</b>	468	30								
<b>35</b>	516.3	31								
<b>36</b>	518.2	31								
<b>37</b>	531.3	32								
<b>38</b>	478.2	30								
<b>39</b>	516.6	31								
<b>40</b>	418.2	29								

	<b>41</b>	<b>516.2</b>	<b>31</b>	<b>Individuo 7</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>Duro Redondeado</b>	<b>Pellet</b>	<b>Verde Negro</b>
	<b>42</b>	469.3	30								
	<b>43</b>	509.6	31								
	<b>44</b>	512.4	31								
	<b>45</b>	466.5	30								
	<b>46</b>	758.3	35								
	<b>47</b>	<b>547.1</b>	<b>32</b>	<b>Individuo 8</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>Duro Redondeado</b>	<b>Pellet</b>	<b>Negro Azul</b>
	<b>48</b>	663.8	34								
	<b>49</b>	652	34								
	<b>50</b>	599.4	33								
	<b>51</b>	<b>613.5</b>	<b>34</b>	<b>Individuo 9</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>Fibroso recto</b>	<b>Fibra</b>	<b>Verde</b>

<b>Octu bre</b>	<b>52</b>	634.2	34								
	<b>53</b>	662.4	34								
	<b>54</b>	582.5	33								
	<b>55</b>	<b>622.4</b>	<b>33</b>	<b>Individuo 10</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>Duro Redondeado</b>	<b>Pellet</b>	<b>Azul</b>
	<b>56</b>	651.4	34								
	<b>57</b>	713.3	35								
	<b>58</b>	744.3	35								
	<b>59</b>	<b>656.2</b>	<b>34</b>	<b>Individuo 11</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>Duro Redondeado</b>	<b>Pellet</b>	<b>Azul</b>
	<b>60</b>	703.1	34								
	<b>61</b>	709	34								
	<b>62</b>	688.4	33								

<b>63</b>	<b>716.2</b>	<b>34</b>	<b>Individuo 12</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>-</b>	<b>Fibroso Recto</b>	<b>Fibra</b>	<b>Blanco</b>
<b>64</b>	746.8	35								
<b>65</b>	<b>703.8</b>	<b>33</b>	<b>Individuo 13</b>	<b>6</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>-</b>	<b>Duro Irregular</b>	<b>Fragmento</b>	<b>Verde</b>
<b>66</b>	733.3	34								
<b>67</b>	683.5	33								
<b>68</b>	662.9	33								
<b>69</b>	648.1	33								
<b>70</b>	664.3	34								
<b>71</b>	<b>594.8</b>	<b>34</b>	<b>Individuo 14</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>Plano Delgado</b>	<b>Film</b>	<b>Blanco Rojo</b>
<b>72</b>	631.8	34								
<b>73</b>	724.7	35								

<b>74</b>	<b>714.6</b>	<b>35</b>	<b>Individuo 15</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>Duro Redondeado</b>	<b>Pellet</b>	<b>Azul</b>
<b>75</b>	<b>708.4</b>	<b>35</b>	<b>Individuo 16</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>Duro Redondeado</b>	<b>Pellet</b>	<b>Verde Azul</b>
<b>76</b>	<b>682.7</b>	<b>34</b>	<b>Individuo 17</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>-</b>	<b>Duro Irregular</b>	<b>Fragmento</b>	<b>Azul Rojo</b>
<b>77</b>	727.4	35								
<b>78</b>	673.5	34								
<b>79</b>	583.6	33								
<b>80</b>	663.6	34								
<b>81</b>	<b>711.3</b>	<b>34</b>	<b>Individuo 18</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>Duro Redondeado</b>	<b>Pellet</b>	<b>Azul</b>
<b>82</b>	717.3	34								
<b>83</b>	594.6	33								

84	735.7	35								
85	626.5	34								
86	579.7	33								
87	583.7	34								
88	702.5	35								
89	678.4	34								
90	612.4	33								

Fuente: Elaboración propia



Dr. RUBEN MUNIVE CERRON  
CIP N° 38103



MSc. FIORELLA GÜERE SALAZAR



Dr. Eusterio Horacio Acosta Suasnabar  
CIP N° 25450

**Anexo 04. PROCESO DE LA EVALUACIÓN DE MPS PRESENTES EN INDIVIDUOS DE LA ESPECIE TRACHURUS PICTURATUS MURPHYI “JUREL”**

**a) 4.1. Recolección de la muestra**



**b) 4.2 Mezclado del contenido estomacal en HCl al 25% a**

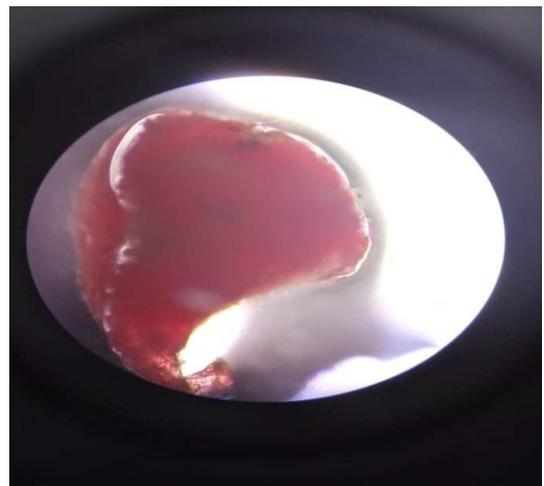
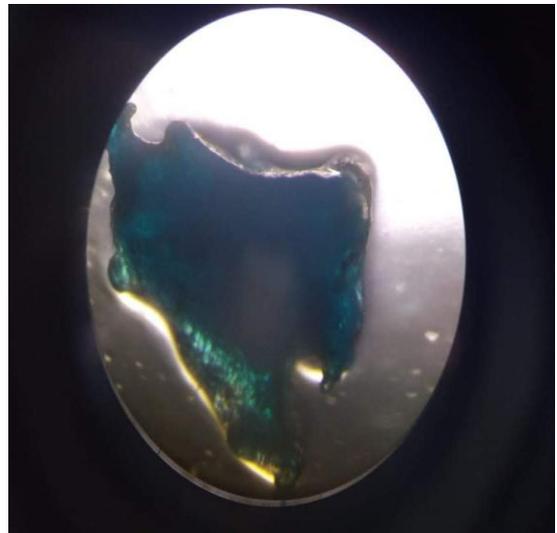
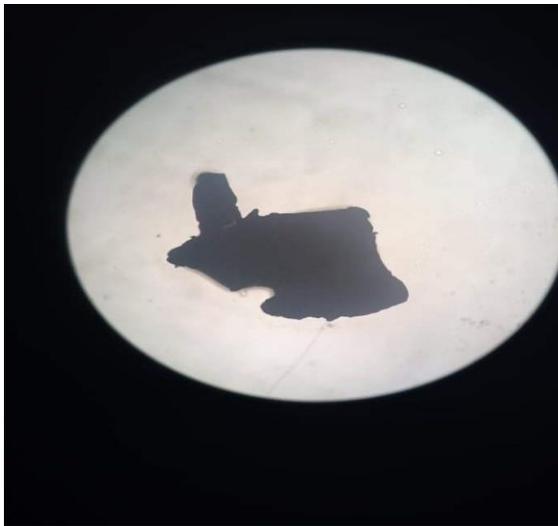
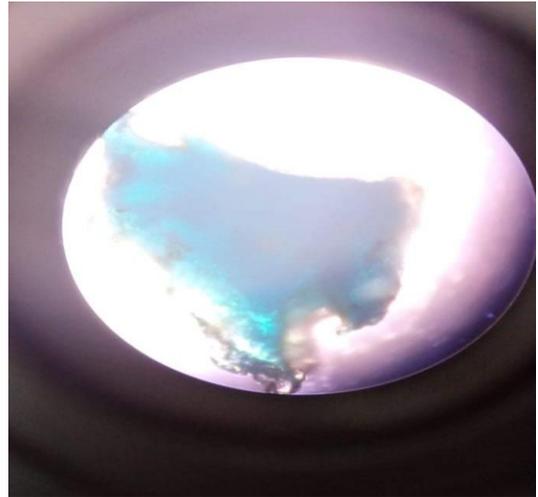


**c) 4.3 Filtrado de la muestra**

**d) 4.4 Conteo , medida y caracterización de los MPs**



e) 4.5 Observación de los MPs en el microscopio



## Anexo 05. VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

### I. DATOS GENERALES

- I.1. Apellidos y Nombres: **DR. MUNIVE CERRÓN RUBÉN VÍCTOR**  
 I.2. Cargo e institución donde labora: **Docente e Investigador/UCV Lima Norte**  
 I.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: **Ficha de Observación, Evaluación de peces con presencia de microplásticos**  
 I.4. Autor(A) de Instrumento: **Torres Delgado Jhon Carlos; Rodriguez Huaraz Jean Carlos**

### II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.											X		
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.											X		
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.											X		
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.											X		
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales											X		
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.											X		
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.											X		
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.											X		
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.											X		
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.											X		

### III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

X

### IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

90 %
------



Lima, 17 de junio de 2021

Dr. RUBEN MUNIVE CERRO  
 CIP N° 38103

## Anexo 06. VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

### V. DATOS GENERALES

V.1. Apellidos y Nombres: **MSc. GÜERE SALAZAR FIORELLA VANESSA**

V.2. Cargo e institución donde labora: **Docente Tiempo Parcial / UCV Lima Norte**

V.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: **Ficha de Observación, Evaluación de peces con presencia de microplásticos**

V.4. Autor(A) de Instrumento: **Torres Delgado Jhon Carlos; Rodriguez Huaraz Jean Carlos**

### VI. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.											X		
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.											X		
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.											X		
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.											X		
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales											X		
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.											X		
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.											X		
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.											X		
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.											X		
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.											X		

### VII. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

X

### VIII. PROMEDIO DE VALORACIÓN:



90 %
------

Lima, 18 de junio de 2021

MSc. FIORELLA GÜERE SALLAZAR  
DNI N° 43566120

## Anexo 07. VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

### IX. DATOS GENERALES

I.1. Apellidos y Nombres: **ING. ACOSTA SUASNABAR EUSTERIO HORACIO**

IX.1. Cargo e institución donde labora: **Docente Tiempo Completo / UCV Lima Norte**

IX.2. Nombre del instrumento motivo de evaluación: **Ficha de Observación, Evaluación de peces con presencia de microplásticos**

IX.3. Autor(A) de Instrumento: **Torres Delgado Jhon Carlos; Rodriguez Huaraz Jean Carlos**

### X. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.									X				
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.									X				
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.									X				
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.									X				
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales									X				
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.									X				
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.									X				
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.									X				
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.									X				
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.									X				

### XI. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

X

### XII. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

80 %
------



*Dr. Eusterio Horacio Acosta Suasnabar*  
CIP N° 25450

Lima, 18 de junio de 2021



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL**

### **Declaratoria de Autenticidad del Asesor**

Yo, ORDOÑEZ GALVEZ JUAN JULIO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA AMBIENTAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA NORTE, asesor de Tesis titulada: "EVALUACIÓN DE MICROPLÁSTICOS PRESENTES EN LA ESPECIE TRACHURUS PICTURATUS MURPHYI "JUREL" OBTENIDAS DE LA FAUNA MARINA DE ANCÓN-2021", cuyos autores son RODRIGUEZ HUARAZ JEAN CARLOS, TORRES DELGADO JHON CARLOS, constato que la investigación cumple con el índice de similitud establecido, y verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

LIMA, 16 de Diciembre del 2021

<b>Apellidos y Nombres del Asesor:</b>	<b>Firma</b>
ORDOÑEZ GALVEZ JUAN JULIO <b>DNI:</b> 08447308 <b>ORCID</b> 0000-0002-3419-7361	Firmado digitalmente por: JORDONEZ02 el 17-12- 2021 08:00:43

Código documento Trilce: TRI - 0228170