TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES

CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

"MICROPLASTICOS EN PECES COMERCIALES: UN ANÁLISIS EN ESPECIES MARINA VERSUS AMAZÓNICA DEL PERÚ"

Tesis para optar el título profesional de:

INGENIERA AMBIENTAL

Presentado por:

Esthefany Alexandra Rospigliosi Claros (0000-0001-9362-7942)

Fernanda Camila Vasquez Davila (0000-0002-7132-9706)

Asesor:

Sara Regina Purca Cuicapusa (0000-0001-8751-1476)

Lima – Perú

2024

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

Lima, 05 de abril del 2024.

Los integrantes del Jurado de tesis:

Presidente: Dr. Jose Alberto Iannacone Oliver
Miembro: Dr. Junior Chuctaya Vasquez
Miembro: Mg. Yaneth Charito Vasquez Olivera

Se reúnen para evaluar la tesis titulada:

"MICROPLASTICOS EN PECES COMERCIALES: UN ANÁLISIS EN ESPECIES MARINA VERSUS AMAZÓNICA DEL PERÚ"

Presentada por la bachiller:

- **Esthefany Alexandra Rospigliosi Claros**
- **Fernanda Camila Vásquez Dávila**

Para optar el Título Profesional de Ingeniero Ambiental

Asesorado por: Dra. Sara Regina Purca Cuicapusa

Luego de haber evaluado el informe final de tesis y evaluado el desempeño del tesista de la carrera de Ingeniería Ambiental en la sustentación, concluyen de manera unánime () por mayoría simple (x) calificar a:

Tesista: Esthefany Alexandra Rospigliosi Claros & Fernanda Camila Vásquez Dávila		Nota (en letras): 18 (Dieciocho)	
Aprobado ( )	Aprobado - Muy buena (x)	Aprobado - Sobresaliente ( )	Desaprobado ( )

Los miembros del jurado firman en señal de conformidad.



Dr. Jose Alberto Iannacone Oliver
Presidente



Dr. Junior Chuctaya Vasquez
Miembro 1



Mg. Yaneth Charito Vasquez Olivera
Miembro 2



Dra. Sara Regina Purca Cuicapusa
Asesor

ANEXO: FORMATO DE DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD DE CONTENIDO DE INFORME FINAL DE TESIS O TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD DE CONTENIDO DE INFORME FINAL DE TESIS / TRABAJO DE INVESTIGACIÓN[1]

Lima, 22 de Abril del 2024

Señor,
Dr. Carlos Zavalaga Reyes

Director General de Investigación, Desarrollo e Innovación
Universidad Científica del Sur
Presente. –

De nuestra consideración,

Yo: Esthefany Alexandra Rospigliosi Claros y Fernanda Camila Vásquez Dávila, egresado de la carrera de Ingeniería Ambiental de la Universidad Científica del Sur, en conjunto con la asesora de tesis Dra. Sara Regina Purca Cuicapusa, declaramos que este informe final de tesis titulado: Microplásticos en peces comerciales: un análisis en especies marina versus amazónica del Perú, sustentado para obtener el título de Ingeniero Ambiental es original.

Es decir, no contiene plagio parcial ni total, cuando se utilizó información de fuentes externas se reconoció la autoría mediante la adecuada citación y los resultados obtenidos son producto entero de mi (nuestra) investigación y no han sido falseados ni fabricados. Todo esto en cumplimiento del Código de ética en la investigación, Reglamento del Comité de Integridad Científica, Reglamento de Propiedad Intelectual, Normas y procedimientos de los trabajos de investigación para la obtención de títulos profesionales y grados académicos [2], que afirmamos conocer en su totalidad.

Por ello, en caso de identificarse alguna situación de plagio, falsificación o fabricación de resultados, nos allanamos al proceso de investigación que establezca la Universidad y las posibles sanciones que pudieran surgir.

Firmamos en conformidad con lo declarado,

Tesista
Esthefany Alexandra Rospigliosi Claros
DNI: 77218423

Tesista
Fernanda Camila Vásquez Dávila
DNI:71244944

Asesora de tesis
Dra. Sara Regina Purca Cuicapusa
DNI: 09551887

FIRMA DIGITAL
Firmado digitalmente por: PURCA CUICAPUSA SARA REGINA FIR 09551887 hard
Motivo: Soy el autor del documento
Fecha: 22/04/2024 15:33:04-0500

[1] En conformidad con la Resolución del Consejo Directivo N° 084-2022-SUNEDU/CD
[2] Los documentos están en: https://investigacion.cientifica.edu.pe/reglamentos/

INFORME DE REVISIÓN DE ORIGINALIDAD

Título del documento evaluado. Microplasticos en peces comerciales: un análisis en especies marina versus amazónica del Perú

Autores. Esthefany Alexandra Rospigliosi Claros; Fernanda Camila Vasquez Davila

Mecanismo de revisión de originalidad. Evaluación con Turnitin (ID 2445420421).

Resultado de la evaluación. 3%

Revisado por. Magaly Kelly Guerrero Huaracallo.

Comentarios sobre la revisión. Filtros usados: excluir fuentes de menos de 12 palabras.



TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

I. RESUMEN

Una de las principales actividades económicas en el Perú es la pesca, en donde los productos son comercializados en mercados pesqueros a nivel nacional. En la zona marino costera se puede encontrar una especie de alto consumo, *Stellifer minor* y en la selva peruana a *Mylossoma albiscopum*. En esta investigación se estudió por primera vez la ocurrencia de microplásticos en tractos digestivos y branquias en ambas especies. En la especie *S. minor* se obtuvieron 2.48 ± 0.345 MP/pez mientras que, en la *M. albiscopum* 1.64 ± 0.276 MP/pez . Se identificó un total de cinco tipos de microplásticos en total siendo los más ocurrentes filamentos y fragmentos en los tractos digestivo y branquias de cada especie. El presente estudio nos muestra una comparativa de ocurrencia de microplásticos entre una especie marina y amazónica, en el cual, la especie marina presentó mayor ocurrencia de microplásticos, por lo que esta información seguirá abriendo camino para comparativas entre diferentes especies, sobre todo en la zona amazónica que cuenta con limitada información.

Palabras clave: branquias, filamentos, fragmentos, plástico, tracto digestivo.

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

II. ABSTRACT

One of the main economic activities in Peru is fishing, where the products are traded in national fish markets. In the coastal marine zone, a species of high consumption can be found, *Stellifer minor*, and in the Peruvian jungle, *Mylossoma albiscopum.* In this research we studied for the first time the occurrence of microplastics in digestive tracts and gills in both species. In the *S. minor* species, 2.48 ±0.345 MP/fish were obtained, while in the *M. albiscopum* species, a lower value was obtained than in the marine species (1.64 ± 0.276 MP/fish). A total of five types of microplastics were identified, the most common being filaments and fragments in the digestive tracts and gills of each species. The present study shows a comparison of microplastics occurrence between a marine and an Amazonian species, in which the marine species presented a higher occurrence of microplastics, so this information will continue to pave the way for comparisons between different species, especially in the Amazonian area that has limited information.

Key Words: digestive tract, filaments, fragments, gills, plastic.

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

III. ARTÍCULO ENVIADO A PUBLICAR

MICROPLASTICOS EN PECES COMERCIALES: UN ANÁLISIS EN ESPECIES MARINA VERSUS AMAZÓNICA DEL PERÚ

Autores

Esthefany Rospigliosi Claros[1], Fernanda Vásquez-Dávila[1] y Sara Purca[2]

Afiliaciones

[1]Facultad de Ciencias Ambientales, Ingeniería Ambiental, Universidad Científica del Sur, Lima, Perú.

[2]Area Funcional de Investigadores Marino Costeras (AFIMC). Dirección General de Investigaciones en Acuicultura (DGI, Instituto del Mar del Peru (IMARPE), Callao, Perú.

3.1. Introducción

Los microplásticos son pequeñas piezas de plásticos que solo son visibles al utilizar un microscopio, ya que, el rango de tamaño es inferior a 5mm (Kershaw & Rochman, 2015). Algunos plásticos, son fabricados de tamaño micro como resina de preproducción, microperlas para cosméticos (Napper et al., 2015) y microfibras que se encuentran en los efluentes de las lavadoras entre otros; estos son llamados microplásticos primarios (Curren et al., 2020). Los plásticos de mayor magnitud se degradan y fragmentan dando paso a pequeñas micropartículas conocidas como microplásticos secundarios (Derraik, 2002), los cuales son el resultado de la

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

fragmentación de plásticos más grandes debido a la degradación mecánica o fotooxidación (Auta et al., 2017).

Una de las primeras ocurrencias de desechos plásticos en un ecosistema acuático fue reportada en 1970 (Carpenter & Smith, 1972), pero este hallazgo no fue de carácter significativo en esos años. Al dia de hoy, uno de los contaminantes más persistentes en el medio acuático es el plástico cuya producción global se ha disparado en los últimos 50 años, en especial en las últimas décadas llegando a representar el 80% de la basura marina global (Global Ocean Commission, 2015).

Estudios recientes señalan un problema de distribución (Doyle et al., 2011; Sebille et al.,2015) y bioacumulación (UNEP, 2016), lo que genera un problema en la biota acuática y a la seguridad alimentaria (Curren et al., 2020), debido a que la ingesta de microplásticos produce un incremento de la mortalidad, disminución de las tasas de crecimiento, bajo éxito de eclosión y reducción de fecundidad (Wright et al., 2013), lo que genera una alteración de la cadena trófica (Lusher et al., 2017). Además, las micropartículas presentan aditivos que generan la alteración y toxicidad en el ecosistema (Browne et al., 2011).

Esta misma problemática se puede observar en los cuerpos de agua dulce, tales como ríos, lagos (Bordos et al., 2018) y en diferentes estuarios de varios continentes, tales como Europa y Asía (Pazos et al., 2017). En Bangladesh, se ha identificado y caracterizado diferentes tipos de microplásticos en el río Pasur (Nawar et al., 2023); Asimismo, se ha logrado identificar microplásticos en los tractos digestivos de especies continentales como *Rutilus rutilus* (Linnaeus, 1758) en Reino Unido (Horton

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

et al.,2018), *Prochilodus lineatus* (Valenciennes, 1837) en Brasil (Urbanski et al., 2020) y el *Alburnus alburnus* (Linnaeus, 1758) (Bordos et al., 2018) ubicado entre Francia y Suiza. Es importante mencionar que se están realizando mayores estudios de microplásticos en cuerpos de agua dulce, sin embargo, la información aun es menor en comparación a los estudios en el medio marino; sin embargo, en suma, nos indica que los microplásticos son inminentemente una problemática mundial.

Por lo tanto, los microplásticos se encuentran distribuidos tanto en los hábitats naturales (Murray & Cowie, 2011) como en los organismos que habitan en ellos, los cuales son: invertebrados bentónicos (Possatto et al., 2011), peces (Watts, 2014), aves marinas, tortugas y mamíferos marinos (Lusher et al., 2013; Tourinho et al., 2010). Esto abarca tanto a la columna de agua y los bentos (Rojo et al., 2017) en los cuerpos de agua marina y continental (Bordos et al., 2018). Los microplásticos con menos densidad se distribuyen en la superficie del agua (Lusher, 2015) y los que tienen mayor densidad se hunden y llegan a los hábitats bentónicos (Murray & Cowie, 2011). A la fecha ya existe evidencia de que un número considerable de la fauna bentónica y pelágica ingiere microplásticos (Rech, 2014).

Una de las especies marinas que se podría ver afectada por dicha problemática en los cuerpos de agua marinos que se encuentran en el Perú es la “Mojarrilla”, *Stellifer minor* (Tschudi, 1846), y “Palometa”, *Mylossoma albiscopum* (Cope, 1872) en cuerpos de agua continentales. La especie *S. minor* se encuentra distribuida a lo largo de las costas oceánicas de países como Perú y Chile (Chirchingo & Vélez, 1998). Se caracteriza por ser un pez principalmente carnívoro, bentofago, que se

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

alimenta de material orgánico, y eurífago, que se nutre de una amplia variedad de alimento. Pero fundamentalmente se alimenta de huevos pelágicos de peces, peces óseos, zooplancton y larvas pelágicas de peces. (Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales, s.f.).

Por otro lado, *Mylossoma albiscopum* conocida comúnmente como palometa, la podemos encontrar como parte de la gran diversidad de recursos ícticos de la Amazonía peruana (Zaldívar & Riofrío, 2016). Son especies que habitan principalmente en agua dulce ubicadas en las cuencas de los ríos Amazonas y Orinoco (Mateussi et al., 2018). Se caracterizan por ser omnívoros (Carolsfeld et al., 2003; Prieto, 2006).

Según Teuten et al. (2009), los organismos de los diferentes ecosistemas acuáticos se interrelacionan con partículas de microplásticos, mediante la ingesta, por lo que genera la transferencia de las partículas a lo largo de la cadena trófica (Lusher, 2017), pudiendo llegar a generar un alto riesgo de exposición para los seres humanos. Dichas especies son de alto consumo humano en el Perú, según el Anuario Estadístico de Pesquería y Acuicultura (2021) se ha logrado identificar que el desembarque anual de la mojarrilla es 1 047 t/año para consumo directo humano y la palometa, contempla una extracción de total de 2 478 t/año.

Según estudios recientes se ha identificado 2 792 unidades de microplásticos total de tracto digestivo (MPTtd) y 1 054 unidades de microplástico total de branquias (MPTb) en un total de 100 unidades de peces marinos de importancia comercial en el Perú (Iannacone et al., 2021) entre ellos podemos encontrar especies tales como,

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

Callaus deliciosa (Tschudi, 1846) «lorna», *Isacia conceptionis* (Cuvier, 1830) «cabinza», *Scartichthys gigas* (Steindachner, 1876) «borrachito», *Mugil cephalus* Linnaeus, 1758 «lisa» y *Scomber japonicus* Houttuyn, 1782 «caballa». En la selva de Perú se ha registrado por primera vez microplásticos en peces amazónicos de importancia comercial, siendo la especie *Prochilodus nigricans* Spix & Agassiz,1829, conocida comúnmente como "boquichico" en la cual se registró la presencia de 17 partículas de microplásticos en 6 de los 50 individuos analizados (Chota-Macuyama & Chong Mendoza, 2020). Dichas especies fueron obtenidas del mercado Belén de la ciudad de Iquitos en el departamento de Loreto. Por lo antes mencionado se puede afirmar que ya se encuentra presencia de microplásticos tanto en peces marinos como amazónicos.

Asimismo, a nivel mundial, en países tales como Guatemala, dentro del Parque Nacional Marino Las Baulas se han identificado presencia de microplásticos en especies de peces como *Centropomus viridis* Lockington, 1877*, Lutjanus colorado* Jordan & Gilbert, 1882*, Centropomus armatus* Gill, 1863*, Caranx caninus* Günther, 1867*, Centropomus medius* Günther, 1864*, Lutjanus novemfasciatus* Gill, 1862*, Elops affinis* Regan, 1909 donde se encontraron 90 unidades de microplásticos en los tractos digestivos de los 56 individuos muestreados (Astorga-Perez et al., 2022).

Por lo expuesto anteriormente, la presente investigación tiene como finalidad, comparar las densidades de microplásticos entre la especie marina *Stellifer minor* comercializada en el Mercado Pesquero de Chorrillos, Lima y la especie amazónica *Mylossoma albiscopum* comercializada en el Mercado Pesquero de Belén, Iquitos;

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

asimismo, caracterizar los microplásticos en los aparatos digestivos y branquias de la especie marina *S. minor* y amazónica *M. albiscopum* para poder sugerir en qué ecosistema podría existir mayor presencia de microplásticos.

3.2. Metodología

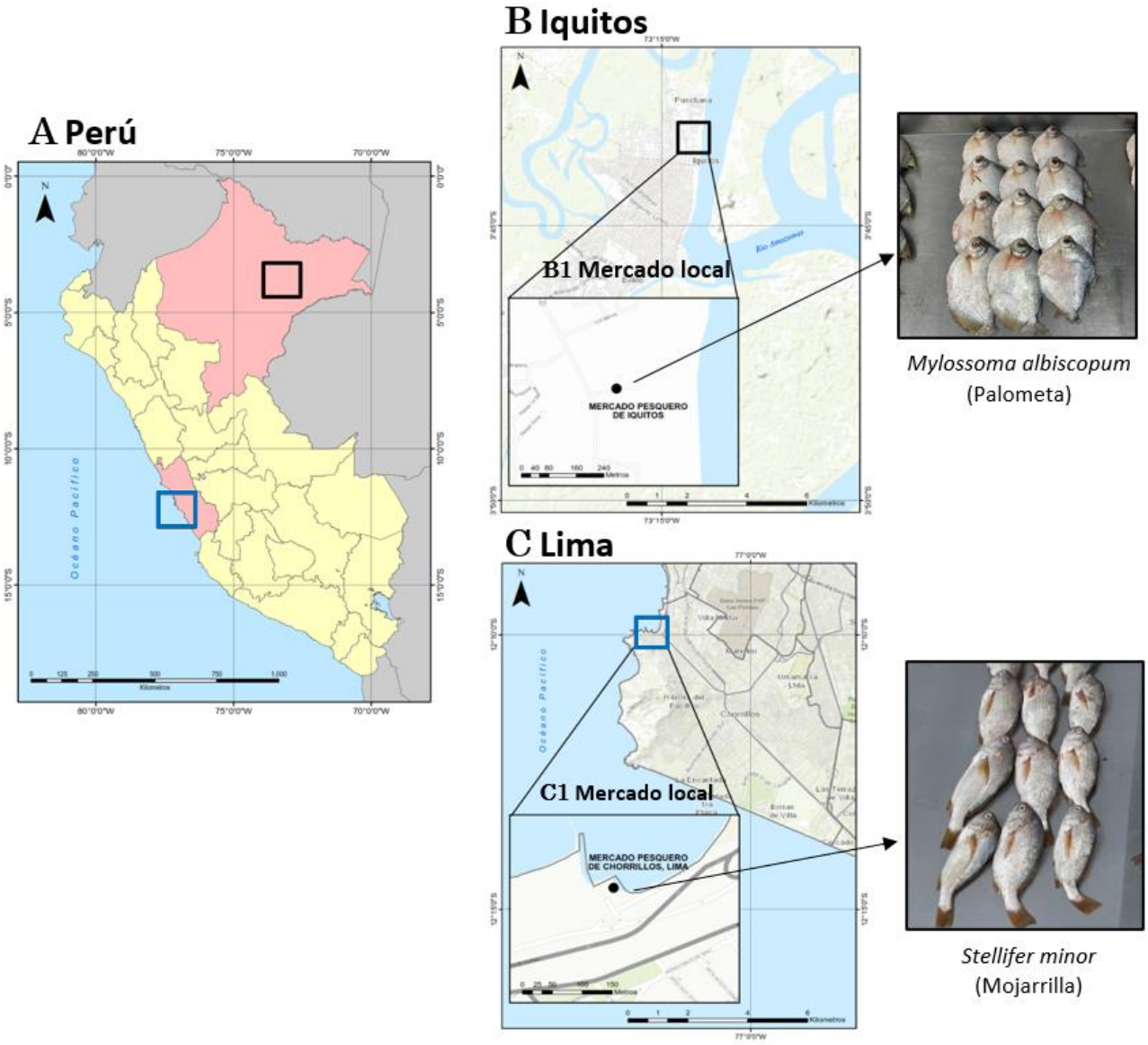
3.2.1. Ubicación

En el presente estudio la especies marina *Stellifer minor* y amazónica *Mylossoma albiscopum* fueron recolectadas en el Mercado Pesquero de Chorrillos (12°9'57.60"S y 77°1'45.84"O) y Mercado Pesquero de Iquitos (3°43'25.40"S y 73°14'23.20"O), respectivamente (Ver Figura 1). Las especies fueron transportadas en un cooler hacia el laboratorio de ecotoxicología del Instituto del Mar Peruano (IMARPE) en La Punta, Callao; para ser examinadas.

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

Figura 1. (A) Ubicación de Perú, (B) Región de Iquitos y (B1) Mercado local en Iquitos: Mercado pesquero de Iquitos. (C) Región de Lima y (C1) Mercado local en Lima: Mercado Pesquero de Chorrillos.



Se realizó la toma de datos morfológicos como longitud estándar (SL), longitud total (TL), peso y sexo (ver Tabla 1). Posterior a ello, se realizó la disección de cada individuo para retirar los tractos digestivos y branquias. Los tractos digestivos y branquias fueron pesados y colocados en los tubos falcón para realizar el proceso de digestión y caracterización.

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

Tabla 1. Longitud Estándar y Total (±DE) *Stellifer minor* y *Mylossoma albiscopum* (n=60 por especie)

ESPECIE	TAMAÑO (CM)	
	Longitud Total (TL)	Longitud Estándar (SL)
Stellifer minor	13.58 ± 1.03	11.05 ± 0.96
Mylossoma albiscopum	15.58 ± 4.84	13.63 ± 0.84

3.2.2. Controles de calidad y seguridad muestreo (Quality Assessment and Quality Control):

Para el traslado de las muestras se utilizó un cooler hermético, el cual se forró con papel aluminio en su interior para evitar la contaminación de las muestras hasta su llegada al laboratorio.

El laboratorio se mantuvo limpio durante el desarrollo del proyecto, se limpió cada superficie con etanol al 70% y las puertas y ventanas se mantuvieron cerradas para evitar la contaminación cruzada.

De igual manera, todos los utensilios de laboratorio como vasos de vidrio, placas petri, tubos falcon fueron previamente esterilizados y se enjuagaron con agua destilada previo a su uso. Los EPPs utilizados en el laboratorio fueron batas de algodón, mascarillas y guantes.

Cabe indicar, que se filtró todo el aire usando una cabina de flujo laminar de la marca Biobase (país de fabricación: China) durante el proceso de filtración.

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

3.2.3. Digestión del tejido blando

Todas las muestras fueron manipuladas dentro de la cabina de flujo laminar. Se colocó 50 ml de la solución de KOH al 10% en cada tubo falcón para la digestión de la materia orgánica (Cole et al., 2014) y se colocó en la estufa a 60°C por 48 h de exposición.

3.2.4. Filtración y caracterización

El contenido de cada tubo Falcón se filtró al vacío sobre un papel filtro de fibra de vidrio con un tamaño de poro de 1 µm (Marca: Ahlstrom) en una cabina de flujo laminar. Posterior a ello, cada papel filtro se colocó en una placa Petri y se llevó a la estufa a 25°C por 24 horas.

Finalmente, se realizó la caracterización y se registró el número y tipo de microplásticos en la branquias y tracto digestivo de cada individuo (Anexo 5).

Se identificaron seis categorías para clasificar los microplásticos según su forma: espuma, filamentos, fragmentos, gránulos y microesferas. Para ello, se usó una cámara digital enlazada al programa Motic Images Plus 3.0, con la cual se realizó la identificación visual y su posterior clasificación descrita por Kovač Viršek et al. (2016).

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

3.2.5. Análisis estadístico

Para determinar si hay diferencias entre el consumo de microplásticos entre *Stellifer minor* y *Mylossoma albiscopum*; y los tejidos que fueron encontrados (tracto digestivo y branquias), se realizó un modelo linear generalizado. Se procedió a verificar los propuestos de homogeneidad de varianzas y normalidad usando la prueba de Levene y Shapiro-Wilk, respectivamente.

Posterior a ello, se realizó un gráfico de comparación de cuantiles para identificar la familia de distribución que pertenecen los datos. Cabe indicar, que nuestros datos se ajustaron a la familia de distribución de Poisson y binomial negativa. Por lo que, se analiza la sobredispersión del modelo con la familia de distribución de Poisson. Al tener sobredispersión de datos, se utilizó la familia de distribución binomial.

Para la selección del modelo, se evaluó si el mejor modelo es un modelo aditivo (la especie de pez y el órgano pueden acumular distinta cantidad de microplásticos de manera independiente), un modelo interactivo (la cantidad de microplásticos puede almacenarse en distintos órganos dependiendo de la especie de pez) y un modelo nulo (ninguna de las variables tiene influencia en la cantidad de microplásticos) para comparar la significancia estadística de los modelos. El criterio utilizado para la selección de modelos fue el Criterio de Información de Akaike (AIC).

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

Finalmente, se calculó la probabilidad de que los valores observados sean explicado por el azar (valor-p) para cada variable dependiente con la prueba de Wald. Además, para el modelo seleccionado se usó el R2 de Nagelkerke para reportar la varianza explicada por dicho modelo.

Para determinar las características biológicas intrínsecas del pez influenciaba en la cantidad de microplásticos consumidos se utilizó dos modelos lineales generalizados por cada especie. En este análisis, para evitar la multicolinealidad de las variables cuantitativas e independientes (longitud total, longitud estándar y peso), se realizó el análisis de correlación de Pearson con estas variables previamente estandarizadas. Es importante mencionar que dicho análisis se realizó por separado para los datos de cada especie. Se encontró que todas las variables estuvieron correlacionadas y se escogió incluir solo a la variable peso en el análisis porque está relacionada a la condición del pez y su crecimiento. Por lo tanto, se realizó un análisis de la correlación del sexo con el peso en ambas especies.

Posterior a ello, se procedió a verificar los propuestos de homogeneidad de varianzas y normalidad de residuos, usando la prueba de Levene y Shapiro-Wilk respectivamente. Se identificó que nuestros datos se ajustaron a la familia de distribución de Poisson y binomial negativa. Al tener sobredispersión de datos, se utilizó la familia de distribución binomial.

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

Se ajustó tres modelos para cada especie: un modelo aditivo (el peso y el sexo pueden influenciar independientemente la cantidad de microplásticos consumido), un modelo interactivo (la cantidad de microplásticos depende de peso según el sexo) y un modelo nulo (ni el peso ni el sexo influyen en la cantidad de microplásticos); para la selección de modelos se utilizó el Criterio de Información de Akaike (AIC). Los valores-p fueron calculados con la prueba de Wald para las variables del modelo seleccionado.

Se consideró como nivel de significancia el valor de 0.05 en todas las pruebas estadísticas. Por lo tanto, valores-p inferiores a este número indicaban diferencias estadísticamente significativas. Todos los análisis fueron realizados en el software R 4.2.3 (R Core Team, 2023).

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

3.3. Aspectos éticos

El uso de peces comprados en los mercados mayoristas pesqueros para el propósito del presente estudio plantea una serie de consideraciones éticas que fueron abordadas con diligencia y sensibilidad.

3.3.1 Respeto por la vida animal: Reconocemos y respetamos el valor intrínseco de la vida animal, por tal motivo los peces utilizados en esta investigación fueron tratados con dignidad y consideración durante todo el proceso, desde su compra en el puerto hasta su posterior análisis.

3.3.2 Cuidado y bienestar animal: implementamos medidas para garantizar el bienestar de los peces utilizados en el estudio, esto incluye condiciones en el transporte, manipulación y minimización del estrés durante el proceso del estudio.

3.3.3 Consideraciones de impacto ambiental: los residuos químicos y biológicos generados durante este estudio fueron dispuestos según el reglamento y disposiciones del laboratorio de IMARPE.

3.3.4 Ética en la investigación: Todos los aspectos del estudio, incluida la recolección, manipulación y análisis de muestras, fueron llevados con los más altos estándares éticos y científicos. Esto incluye el cumplimiento de las regulaciones pertinentes y la obtención de aprobaciones éticas correspondientes.

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

3.4. Resultados

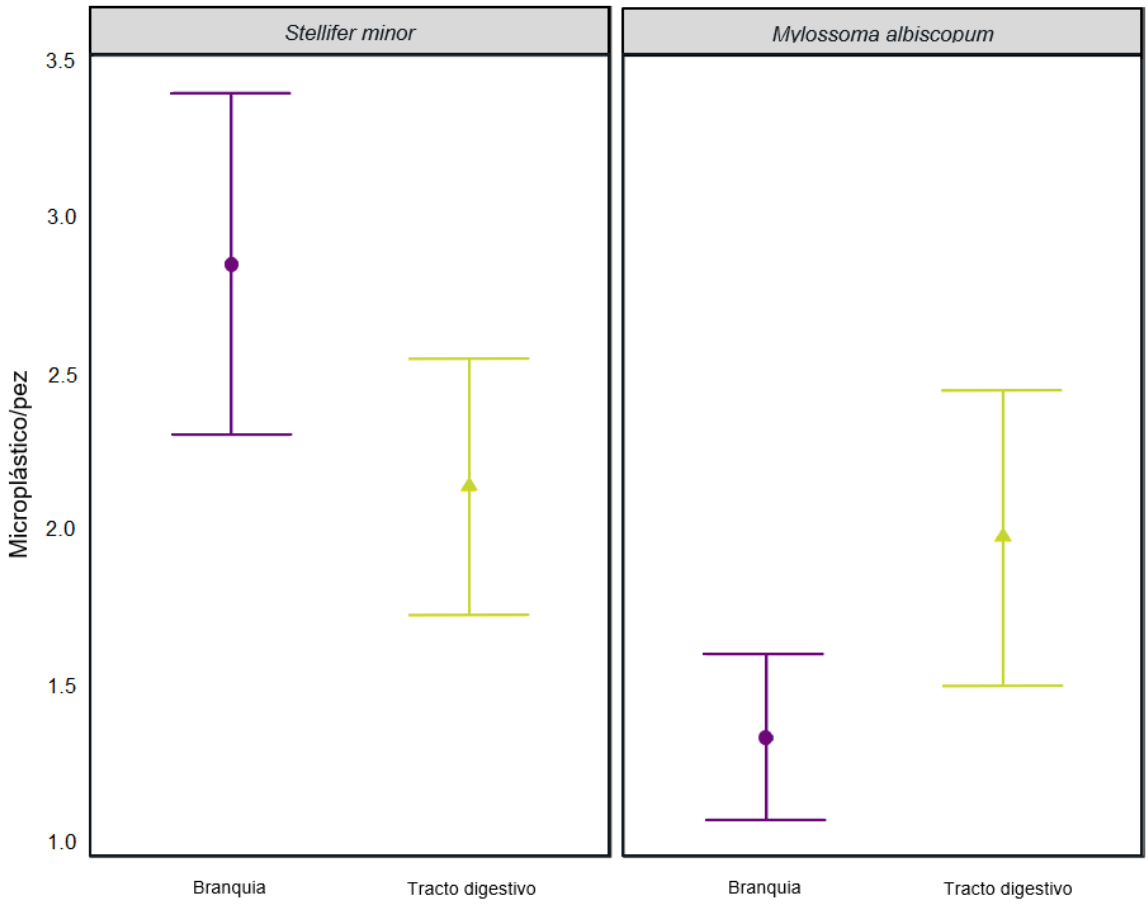
El análisis en función de la presencia de MP mostró un promedio de MP/pez, para la "mojarilla", de 2.48 ± 0.345 MP/pez (microplásticos por pez) mientras que, en la "palometa", 1.64 ± 0.276 MP/pez ($z=-4.885$, $p<0.05$) (Ver Figura 2).

Asimismo, se identificó que la especie marina*, Stellifer minor* presento un promedio de MP/pez, de 2.12 ± 0.414 MP/pez en el tracto digestivo y 2.84 ± 0.549 MP/pez en las branquias. La especie marina *S. minor* presentó mayor cantidad de microplásticos que la especie amazónica, *Mylossoma albiscopum,* en la cual se encontró 1.96 ± 0.477 MP/pez en el tracto digestivo y 1.32 ± 0.266 MP/pez en las branquias (Ver Figura 2).

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

Figura 2. Promedio de microplásticos por pez (MP/pez) en la branquia y el tracto digestivo de la *Stellifer minor* y *Mylossoma albiscopum*

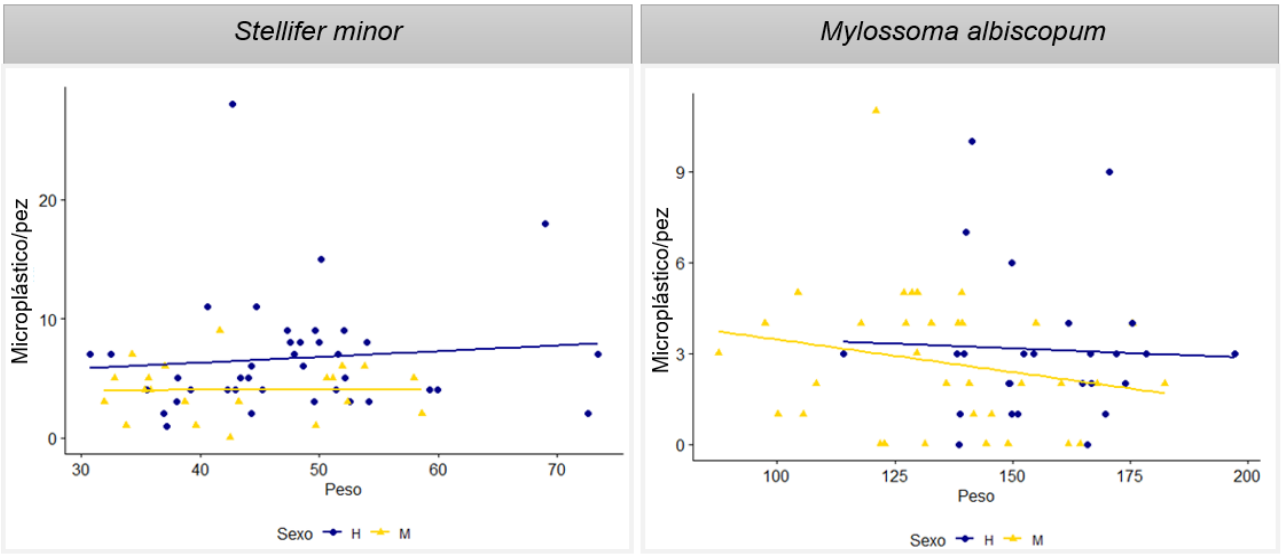


Asimismo, es importante destacar que podría existir una influencia significativa en las características morfológicas (sexo) en la cantidad de microplásticos para *Stellifer minor.* En promedio, en las hembras, se encontró 6.7 MP/pez; mientras que, en los machos, 4 MP/pez ($z=-2.665$, $p<0.05$). Sin embargo, en *Mylossoma albiscopum* no se determinó una relación estadísticamente significativa entre el número de microplásticos, el peso y el sexo de la especie (ver Figura 3)

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

Figura 3. Variación del número de microplásticos consumidos de acuerdo con el peso de hembras (H) y machos (M) de la *Stellifer minor y Mylossoma albiscopum*



En la especie marina *Stellifer minor*, se identificó que los fragmentos de microplásticos fueron la forma más predominante en las branquias. Sin embargo, en el tracto digestivo la forma más predominante fueron los filamentos. (Ver Figura 4) Por otro lado, en *Mylossoma albiscopum*, se identificó que la forma de filamentos fue la más común en el tracto digestivo y branquias (Ver Figura 5).

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

Figura 4. Cantidad de microplásticos según su forma, color y tejido examinado de la especie *Stellifer minor*

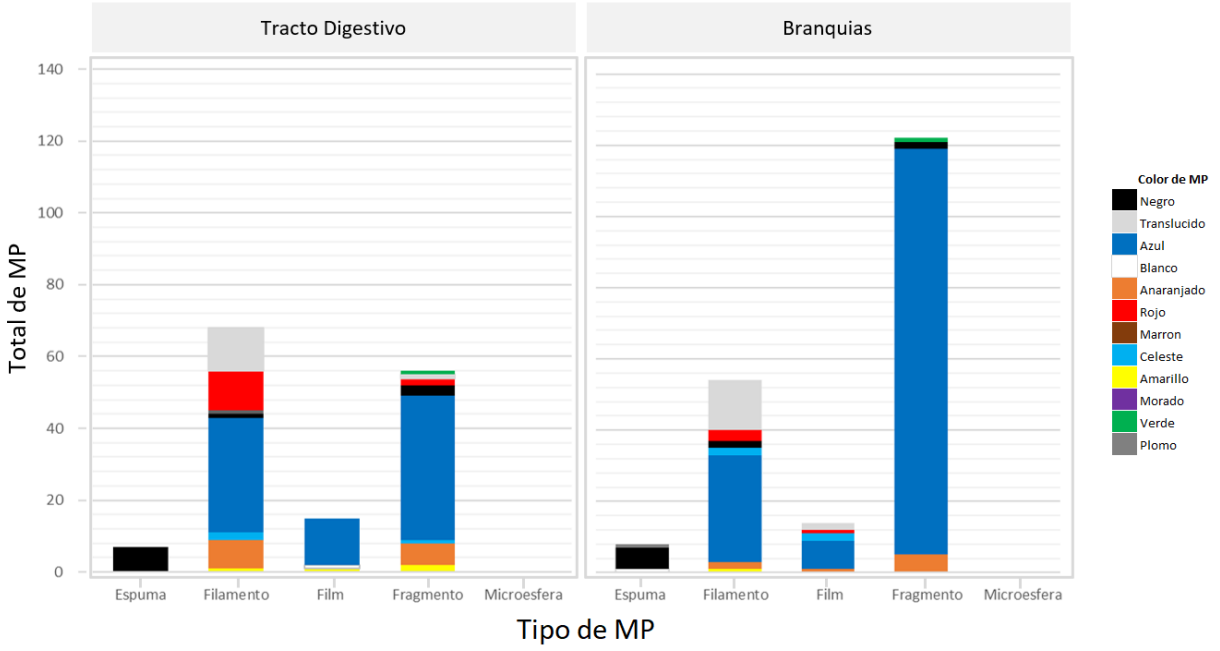
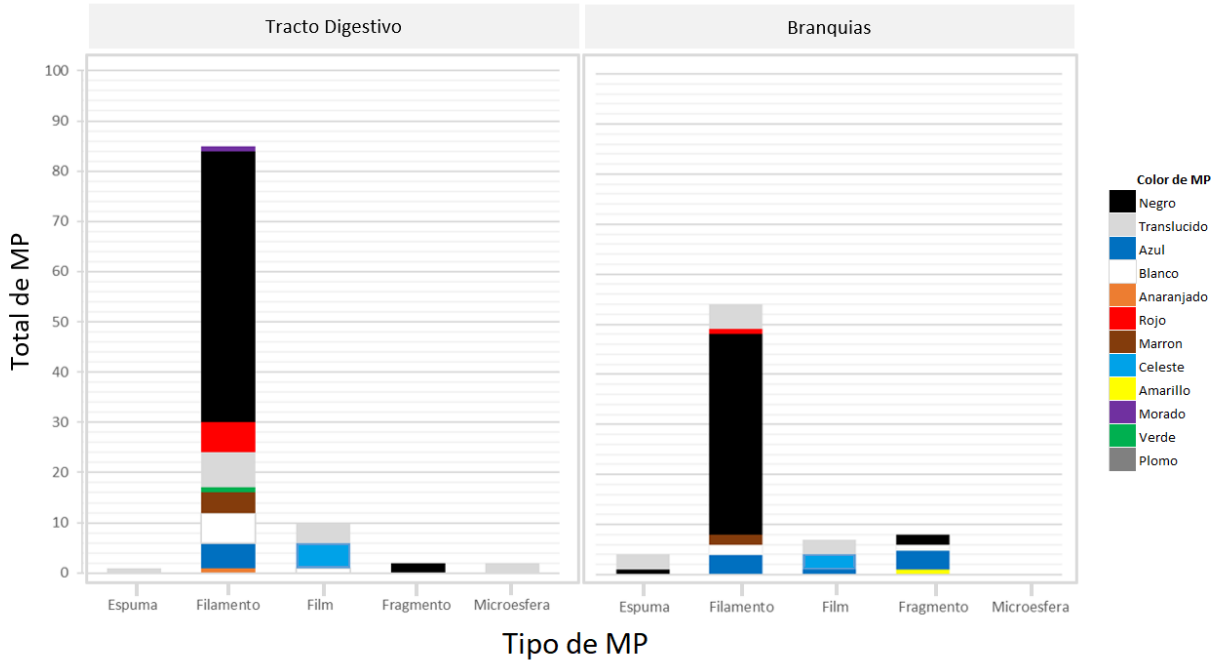


Figura 5. Cantidad de microplásticos según su forma, color y tejido examinado de la especie *Mylossoma albiscopum*



Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

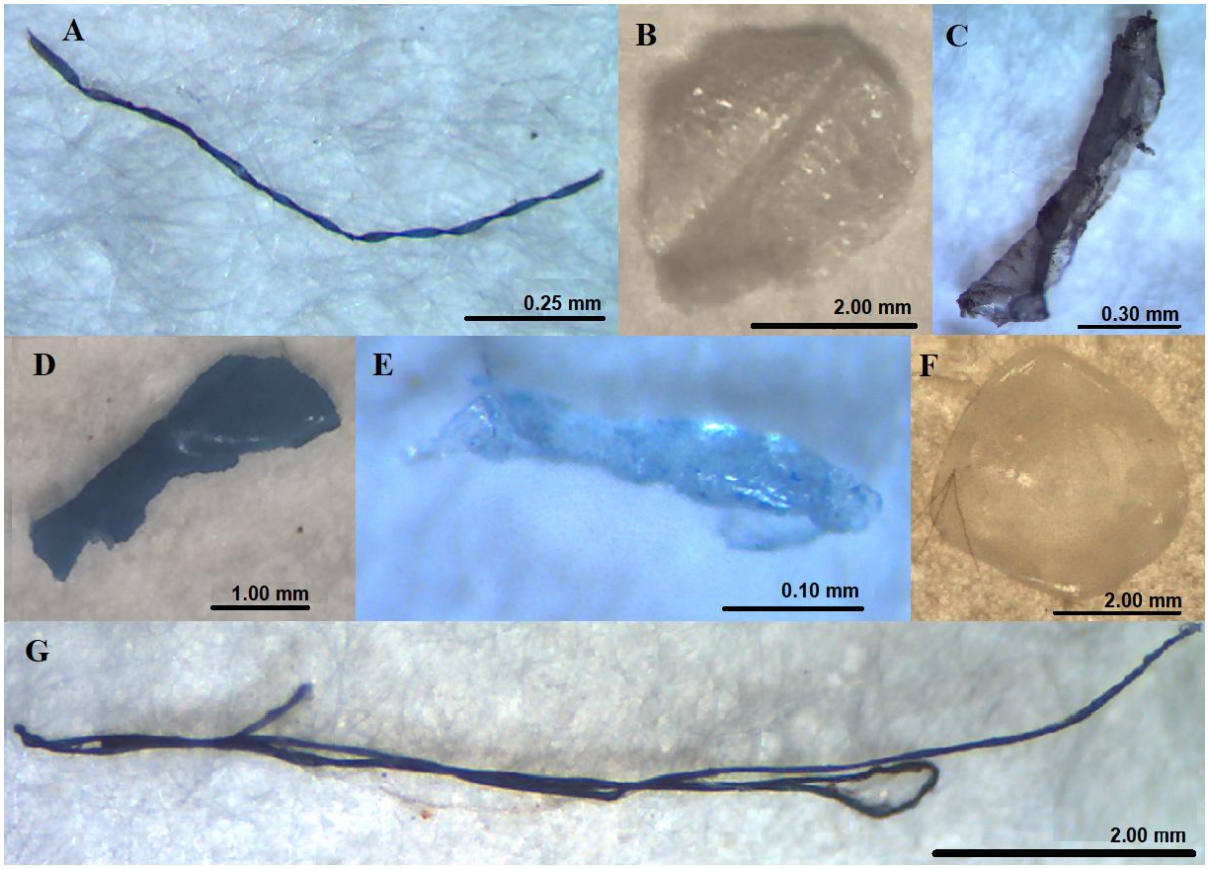
En la Figura 4 se identificó que en *Stellifer minor,* se encontró una mayor cantidad de fragmentos y filamentos de color azul en las branquias y los tractos digestivos, seguimos de los MP/pez en forma de film de color azul. Cabe resaltar que se identificaron en menor cantidad MP/pez de color rojo, anaranjado y translucido en los tejidos de la especie marina. No se identificó microesferas en ninguno de los tejidos de la especie marina.

En *Mylossoma albiscopum,* se identificó una mayor cantidad de filamentos de MP/pez de color negro en ambos tejidos (tracto digestivo y branquias). Asimismo, se identificó en menor cantidad filamentos de color rojo, azul, blanco y translucido (Ver Figura 5). En el caso de las branquias de la especie amazónica no se identificó ninguna microesfera (Ver Figura 6).

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

Figura 6. Diferentes tipos de microplásticos encontrados en *Mylossoma albiscopum* y *Stellifer minor.* Filamento (A y G), Espuma (B), Film (C y E), Fragmento (D) y Microsfera (F).



Finalmente, se utilizaron rangos (Aguirre et al., 2022) para interpretar los diferentes tamaños de MP encontrados en los tejidos de las especies. Se observa en la Figura N°7, que la mayor cantidad de MP encontrados en los tejidos de *Steliffer minor*, fueron menores a 0.25 mm tanto en las branquias (62.62%) como en el tracto digestivo (42.47%) (ver Figura 7).

En la “palometa” se puede observar que en el tracto digestivo existe una ligera cantidad mayor de microplásticos menores a 0.25 mm (39%) a comparación que en las branquias (34,24%). Sin embargo, el tamaño de microplástico más común en ambos tejidos fueron de un tamaño mayor a 0.25 mm (ver Figura 8).

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

Figura 7. Composición de los diferentes tamaños de MP/pez que se encuentran en las branquias y en el tracto digestivo de la especie *Stellifer minor.*

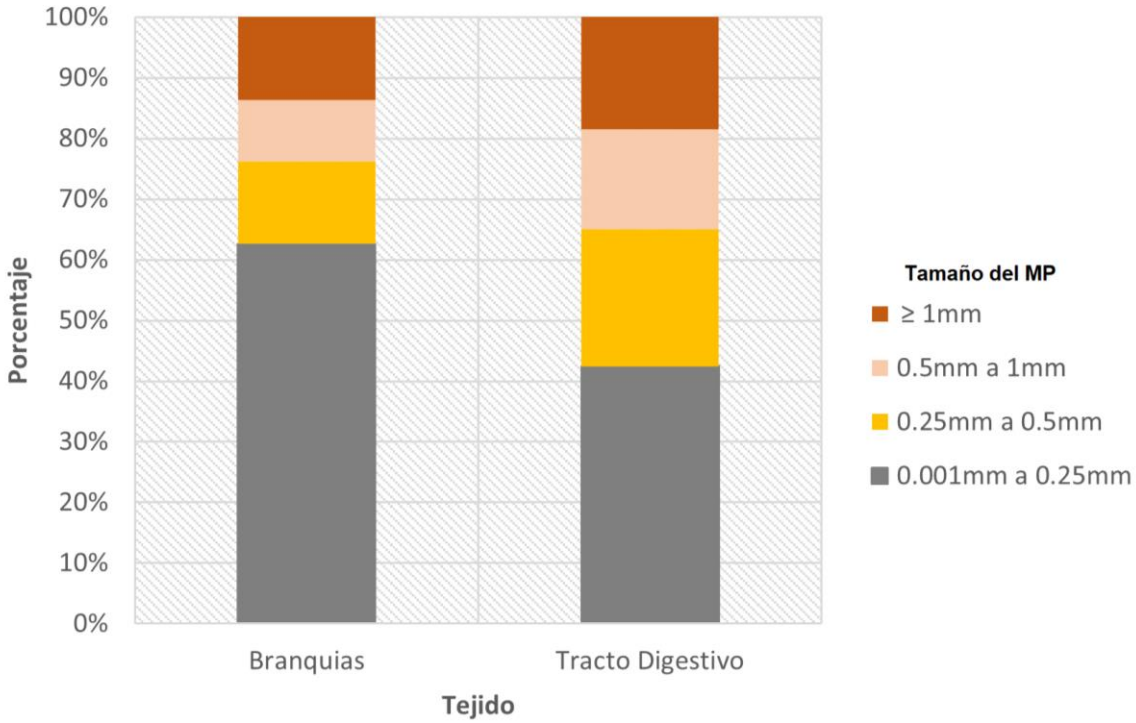
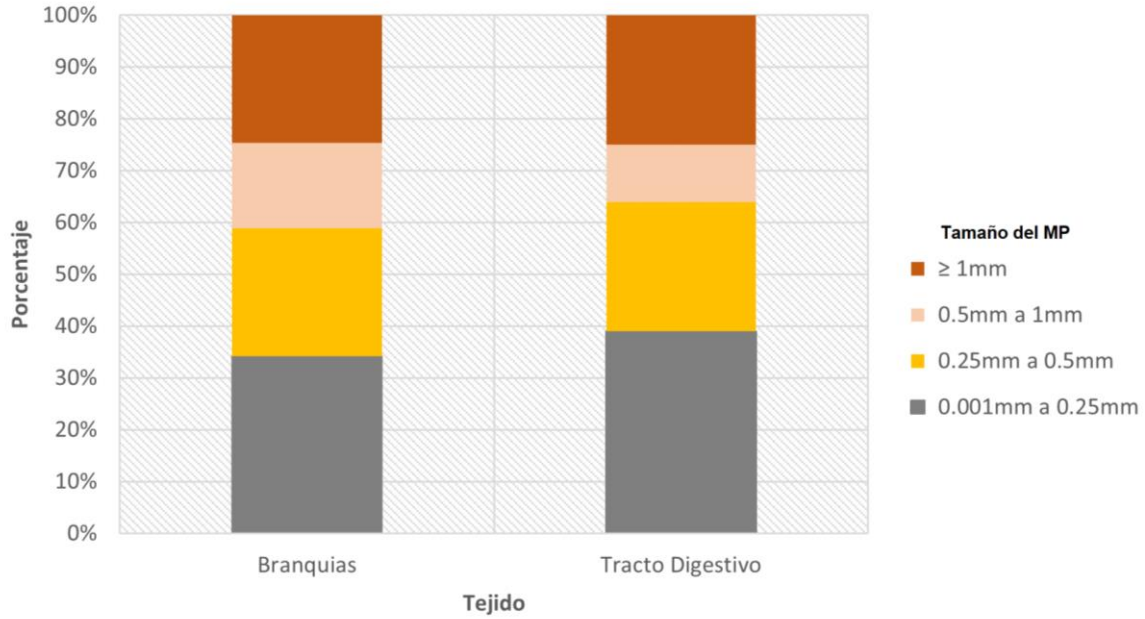


Figura 8. Composición de los diferentes tamaños de MP/pez que se encuentran en las branquias y en el tracto digestivo de la especie *Mylossoma albiscopum.*



Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

3.5. Discusión

La investigación realizada representa el primer estudio comparativo entre una especie marina *Stellifer minor* y una especie amazónica *Mylossoma albiscopum* de importancia comercial, cabe indicar que es el primer análisis comparativo sobre microplásticos en ambas especies. Del total de microplásticos identificados, se encontró presencia de microplásticos en *S. minor* (2.48 ± 0.345 MP/pez) y en *M. albiscopum* (1.64 ± 0.276 MP/pez). Con dichos resultados, es importante mencionar que el lugar donde fue extraído *S. minor* pertenece a la costa de Lima, la cual presenta diferentes fuentes de contaminación de residuos sólidos que son descargados hacia el mar en las bahías del Callao y Miraflores (De la Torre, et al., 2019c; Purca & Hinostroza, 2017). De igual manera se realizó un estudio en las playas del litoral costero de Lima dentro del cual se obtuvieron muestras de playas arenosas, donde se observa que el tamaño de microplásticos tiene un rango de 1mm a 4.75 mm (De la Torre et al., 2020b).

De igual manera, es importante recalcar que los ejemplares de *Mylossoma albiscopum* fueron adquiridos en un mercado local de la ciudad de Iquitos, la cual los ejemplares son provenientes del rio Nanay o río Amazonas cercanos a la ciudad, en donde los residuos sólidos inorgánicos son acumulados en las orillas de los ríos, y por ello, se contempla la acumulación de microplásticos en los tejidos de los peces a lo largo de la cadena trófica (Rojas et al., 2022; Chota-Macuyama & Chong Mendoza, 2020; Ramírez, 2016).

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

Se encontró diferencias estadísticamente significativas entre el número de microplásticos consumidos por la *Stellifer minor* y *Mylossoma albiscopum* y los tejidos donde estos se acumulan. De acuerdo con Pereira et al. (2023), la presencia de microplásticos en las branquias se relaciona a la contaminación del agua ya que las branquias son utilizadas para el intercambio de gases respiratorios y la filtración. Asimismo, por su morfología, las branquias pueden acumular partículas de microplásticos (Wies, 2020), lo que a largo plazo pueden disminuir el consumo de oxígeno y la regulación de iones, causando estrés respiratorio (Collard et al., 2017; Abdel-Tawwab et al., 2019; Azevedo-Santos et al., 2019). Es importante recalcar que el microplástico puede acumularse en las branquias, cuando el pez está en movimiento activo y en reposo (Azevedo-Santos et al., 2021).

Mylossoma albiscopum tiene 1.32 ± 0.266 (partículas de MP/pez) en las branquias y 1.96 ± 0.477 (partículas de MP/pez) en el tracto digestivo. En la investigación de Chota-Macuyama & Chong-Mendoza (2020); no se identificó la presencia de ningún microplástico en la especie *M. albiscopum* ya que solo se analizó cuatro individuos y la no presencia puede estar relacionada al escaso número de individuos (Andrade et al., 2019).

Es importante mencionar que en nuestra investigación se desarrolló el análisis en las branquias y tracto digestivo, mientras que en otros estudios solo analizan los tractos digestivos (D. Neves et al., 2015; Zakeria et al., 2020). Es por ello, que *Mylossoma albiscopum* reporta 1.64 microplásticos por individuo (n=60), mientras que Chota-Macuyama & Chong Mendoza (2020) solo registró 17 partículas de microplásticos

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

en la especie *Prochilodus nigricans* (n=13); Schmid et al., (2018) registró 1,2 partículas de microplástico por pez extraídos del estuario del rio amazonas (n=189); y Rojas et al. (2023) identificó 38.3 partículas de microplástico por individuos (n=61), siendo el más abundante, sin embargo, es importante mencionar que dicho estudio se analizó las branquias y todos los órganos internos sin poder identificar en que órgano interno se acumularon los microplásticos.

En la investigación de Iannacone et al., (2021) se identificó mayor cantidad de microplásticos totales en el tracto digestivo que en las branquias. Cabe indicar que en dicha investigación se utilizaron filtros de 0.25 mm de tamaño de poro, sin embargo, en nuestra investigación se utilizó filtro de 0.001 mm la cual permitió capturar MP/pez menores de 0.25 mm para ambas especies. En este sentido, se pudo capturar una fracción de MP/pez no antes estudiado.

De acuerdo con nuestros resultados, se observa que *Stellifer minor* presenta mayor cantidad de microplásticos que *Mylossoma albiscopum*. En el estudio de Azevedo-Santos et al.(2019), se compilo los reportes de ingesta de microplástico en 427 peces de diferentes especies, hábitats y clasificación alimentaria. En dicha investigación, se registró que el 54.6% de las especies con registro de microplásticos pertenecen al hábitat marino y solo el 17.1% pertenecen a especies de hábitats de agua dulce. Por lo que la acumulación masiva de residuos plásticos en los océanos puede estar relacionado directamente con el predominio de especies marinas, así como la estrategia de alimentación de cada especie de pez ya que el conocimiento de la

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

composición de la dieta de una especie de pez en una localidad específica es útil para evaluar su función e impacto ecológico (FishBase, 2023).

Además, en nuestro estudio se menciona que la especie marina *Stellifer minor*, quien presenta mayor cantidad de microplásticos, es carnívoro, bentofago y eurífago (Tarazona et al., 1988) y la especie amazónica *Mylossoma albiscopum* se caracteriza por ser omnívoro (Carolsfeld et al., 2003; Prieto, 2006). Lo que concuerda con los resultados de la investigación de Azevedo-Santos et al. (2019) donde se identificó que el 54.84% de las especies que presentan microplásticos son carnívoras y el 23.2% del total de las especies registradas son omnívoros.

Asimismo, nuestra investigación está dirigida a conseguir un mayor conocimiento de la presencia de MP en especies de diferente clasificación alimentaria, teniendo en cuenta que nuestras especies son de diferente nivel trófico: *Stellifer minor* (nivel trófico: 3.4 ± 0.2) y *Mylossoma albiscopum* (nivel trófico: 2.6 ± 0.3) y esto permitirá entender las relaciones tróficas (FishBase, 2023).

La relación entre el número de microplásticos, el peso y el sexo no resultaron ser significativas en *Mylossoma albiscopum* (ver figura 3)**.** Estos resultados se presentan en otras investigaciones (Pazos et al.,2017; Monique et al.,2022; Parton et al.,2020), la cual no presenta una relación significativa entre las variables y la cantidad de microplásticos. Además, en los estudios de Parton et al. (2020) y Monique et al. (2022) indican que no existe ninguna relación entre la cantidad de MP encontrados y el sexo. Sin embargo, para *Stellifer minor* se encontró diferencias estadísticamente significativas entre el número de microplásticos consumidos por las hembras y

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

machos de esta especie, presentando mayor cantidad de microplásticos por individuo en las hembras. Esto puede estar relacionado por el costo energético en el periodo reproductivo la cual está asociado a la alimentación (Cole et al., 2015). Según Jimenez-Cardenas et al. (2022) indica que las hembras aumentan el consumo de partículas nutritivas durante el periodo reproductivo y con ello aumenta la exposición al consumo de microplásticos.

Dentro del análisis realizado se determinó que los filamentos fueron el tipo de microplástico predominante dentro de los tractos digestivos y branquias de los peces. En el caso de *Mylossoma albiscopum,* está presentó mayor cantidad de filamentos en el tracto digestivo como en las branquias. Por otro lado, *Stellifer minor,* presentó mayor cantidad de filamentos en su tracto digestivo y de fragmentos en las branquias, siendo la única situación en donde se presentó predominancia de fragmentos. Se puede ver que los filamentos son el tipo predominante en los medios acuáticos según lo mostrado en Iannacone et al. (2021), en donde se realizó el estudio en peces de importancia comercial. Asimismo, en De la Torre et al. (2020), se estudiaron bivalvos obtenidos de los mercados pesqueros de Lima, en donde la forma predominante nuevamente fueron los filamentos.

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

En concordancia con otros dos estudios realizados en la costa de Lima y la Amazonia peruana, para la costa peruana, De la Torre et al. (2019a), señala que en peces de importancia comercial tales como *Odontesthes regia* (Humbolt, 1833), *Cheilodactylus variegatus* (Valenciennes, 1833) y *Anisotremus scapularis* (Tschudi, 1846) no solo se encontraron partículas, sino que la partícula predominante en las especies muestreadas fueron los filamentos, seguido por los fragmentos siendo estas especies de la zona marítima del litoral costero de Lima. Por otro lado, estudios realizados en la amazonia por Chota-Macuyama & Chong-Mendoza (2020), nos muestran presencia de microplásticos en la especie *Prochilodus nigricans,* en el cual las partículas de microplásticos predominantes encontradas en el contenido estomacal fueron nuevamente los filamentos. De igual manera, en el estudio de Rojas et al. (2023), realizado en el departamento de Iquitos, se concluyó que el 99% de las partículas de microplástico identificadas fueron filamentos.

Con respecto a los colores identificados en las partículas analizadas, el negro y azul fueron los colores mayoritarios como se puede observar en la Figura 4 y Figura 5. Estudios tales como De la Torre et al. (2019a), De la Torre et al. (2019b), De la Torre (2020a), Iannacone et al. (2021), los cuales realizaron análisis a peces y bivalvos de la zona costera de Lima y en especies de importancia comercial, indican en sus resultados la predominancia de partículas de colores azul y negro dentro de los microplásticos hallados. Por otro lado, en estudios desarrollados en la amazonia se identificó la predominancia del color azul en los microplásticos encontrados (Chota-Macuyama & Chong-Mendoza, 2020). De igual modo, otro estudio reveló la predominancia del color azul en un 50.7% de las partículas estudiadas y el color

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

negro posteriormente en un 23% (Rojas et al., 2023). En concordancia con el presente estudio, los microplásticos consumido por *Mylossoma albiscopum* tendría una predominancia del color negro y azul, en comparativa con la zona marina en donde los colores predominantes son el azul, blanco y negro, confirmando los hallazgos obtenidos.

Dado el tamaño de los microplásticos es fácil encontrarlos en sedimentos y algunos organismos planctónicos lo que ocasiona que estén biodisponibles para una gran cantidad de organismos acuáticos, incluidos los peces que se alimentan de organismos menores (Wright et al., 2013). Algunas especies de peces tales como los filtradores y especies de los bentos presentan mayor susceptibilidad y predisposición en la ingesta de microplásticos debido a la mala estrategia en la selectividad de estos (Wesh et al., 2016). En nuestro estudio podemos notar que la mayor cantidad de los microplásticos presentan un tamaño menor a 0.25 mm, no obstante, los valores van de un intervalo de 0.001 mm a ≥1 mm. En diferentes estudios se reporta que el tamaño de los microplásticos encontrados en estómagos de peces tienen un rango de <5 mm (Foekema et al., 2013) a 14.3 mm, siendo el tamaño más común de 1 a 2 mm (Lusher et al., 2013). Sin embargo, aún se necesitan realizar mayores estudios para el análisis de partículas con un rango menor a 0.001 mm (De la Torre et al., 2020b). Según la comparativa propuesta en la Tabla 3, los microplásticos encontrados en estudios en Perú y a nivel internacional, se puede apreciar que los tamaños de las partículas van de un rango de 0.40 mm a 4.81 mm que son el tamaño de microplásticos predominante.

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

Después de la ingestión muchos de los microplásticos, estos son retenidos en los estómagos o intestinos de los peces (Wright & Kelly, 2017). Asimismo, por el medio en que se desarrollan algunos de los microplásticos se pueden adherir a la piel de los peces o translocar en otros tejidos tales como branquias, hígado y músculos (Abbasi et al., 2018). Según lo expuesto previamente, en los peces estudiados se encontraron partículas de microplásticos en tractos digestivos y branquias que fueron los dos elementos analizados.

Ya se ha identificado la presencia de microplásticos en peces de carácter comercial, es decir adquiridos en mercados y puertos de todo el mundo, como en Corea del Sur (Cho et al., 2019), Reino Unido (Li et al., 2015), China (Li et al., 2018), Indonesia, Estados Unidos (Rochman et al., 2015), Singapur (Curren et al., 2020) Francia y Suiza (Bordos et al., 2018), Brasil (Urbanski et al., 2020) y Alemania (Van Cauwenberghe & Janssen, 2014), así como en el Perú (Iannacone et al., 2021 y Chota-Macuyama & Chong, 2020). Sin embargo, hasta el momento no se ha logrado definir las implicaciones para la salud humana y la seguridad alimentaria, ya que la información de contaminación mediante el consumo de especies contaminadas es escasa (De la Torre et al., 2019a) (Ver Tabla 3).

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

Tabla 3. Comparación de ocurrencia de microplásticos en diferentes especies de peces: Marino y Continental.

Ubicación	Especies	Abundancia (Ítem/Individuo)	% Tipo de MP	Tejido/Órgano de Estudio	Color más común	Tamaño común	Referencias
Loreto, Perú	*Prochilodus nigricans*	-	85.35% de filamentos	Estómago	Azul	0,40 a 4,39 mm	Chota-Macuyama & Chong-Mendoza (2020)
Lima, Perú	*Sciaena deliciosa* *Isacia conceptionis* *Scartichthys gigas* *Mugil cephalus* *Scomber japonicus*	14.70 a 43.90 MP/pez	92.87% de filamentos (tracto digestivo) 100% de filamentos (branquias)	Branquias/Tracto digestivo	Fucsia y negro (branquias) Azul, negro y blando (tractos digestivos)	-	Iannacone et al. (2021)
Costa de Portugal	17 especies de peces	-	65.75% de filamentos	Tracto digestivo	-	0.217 y 4.81 mm	D. Neves et al. (2015)
Lima, Perú	*Odontesthes regia* *Cheilodactylus variegatus* *Anisotremus scapularis*	*C. variegatus* (5.13 ± 0.81 MP/individual) *A. scapularis* (5.00 ± 0.46 MP/individual) *O. regia* (0.43 ± 0.11 MP/individual)	95.12% de filamentos en *C. variegatus* 75% de filamentos en *A. scapularis* 88.24% de filamentos en *O. regia*	Tracto digestivo	Azul	-	De-La-Torre et al. (2019)
Mar Caspio	*Chelon aurata* *Rutilus kutum*	*Chelon aurata* (2.95 ± 1.98 MP/individual) *Rutilus kutum* (1.66 ± 1.23 MP/individual)	49.42% de filamentos en *C. aurata* 48.75% de filamentos en *R. kutum*	Estómago	Negro y Gris	1.94 (± 0.71, SD) mm	Zakeria et al. (2020)
Loreto, Perú **Lima, Perú**	*Stellifer minor* *Mylossoma albiscopum*	*Stellifer minor* (2.48 ±0.345 MP/individuo) *Mylossoma albiscopum* (1.64 ±0.276 MP/individuo)	51.74% de fragmentos en *S. minor* 80.34% de filamentos en *M. albiscopum*	Tracto digestivo/ Branquias	Azul y Negro	0.025 a 0.001mm	Este estudio

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

3.6. Conclusión

El presente estudio demostró que la especie marina contempla una mayor cantidad de microplásticos que la especie amazónica, y con ello, la contaminación por plásticos en las costas de Lima y en los ríos amazónicos cercanos a Iquitos, originó la presencia de microplásticos en ambas especies. Además, los microplásticos son capaces de acumularse tanto en las branquias como en el tracto digestivo, y que los peces carnívoros presentaron la mayor abundancia de partículas en comparación a los peces omnívoros.

Nuestros resultados sugieren que la contaminación de peces con microplásticos en el radio de influencia de los centros urbanos de Lima y Iquitos es generalizada, y se debe monitorear su efecto sobre la biota acuática, así como una alerta de seguridad alimentarias para los mercados locales de ambas ciudades.

3.7. Referencias bibliográficas

Astorga-Pérez, Angélica, Ulate-Naranjo, Karol, & Abarca-Guerrero, Lilliana. (2022). Presencia de microplásticos en especies marinas del Parque Nacional Marino las Baulas. Revista Tecnología en Marcha, 35(2), 27-38. https://dx.doi.org/10.18845/tm.v35i2.5466.

Abbasi, S., Soltani, N., Keshavarzi, B., Moore, F., Turner, A., & Hassanaghaei, M. (2018). Microplastics in different tissues of fish and prawn from the Musa Estuary, Persian Gulf. Chemosphere, 205, 80–87.

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

Abdel-Tawwab, M., Monier, M. N., Hoseinifar, S. H., & Faggio, C. (2019). Fish response to hypoxia stress: growth, physiological, and immunological biomarkers. *Fish physiology and biochemistry*, *45*, 997-1013.

Alamo, V. y V. Valdivieso. (1987). Lista sistemática de Moluscos marinos del Perú. *Bol. Inst. Mar Perú-Callao*, Vol. Extr.: 205 pp

Auta,H. S., Emenike, C. U., & Fauziah, S. H. (2017). Distribution and importance of microplastics in the marine environment: a review of the sources, fate, effects, and potential solutions. *Environment international*, *102*, 165-176.

Azevedo-Santos, V. M., Brito, M. F., Manoel, P. S., Perroca, J. F., Rodrigues-Filho, J. L., Paschoal, L. R., ... & Pelicice, F. M. (2021). Plastic pollution: A focus on freshwater biodiversity. *Ambio*, *50*(7), 1313-1324.

Azevedo-Santos, V. M., Goncalves, G. R., Manoel, P. S., Andrade, M. C., Lima, F. P., & Pelicice, F. M. (2019). Plastic ingestion by fish: A global assessment. *Environmental Pollution (Barking, Essex: 1987)*, *255*(Pt 1), 112994.

Bessa, F., Barría, P., Neto, J. M., Frias, J. P. G. L., Otero, V., Sobral, P., & Marques, J. C. (2018). Occurrence of microplastics in commercial fish from a natural estuarine environment. Marine Pollution Bulletin, 128, 575–584.

Blaber, S. J. (1976). The food and feeding ecology of Mugilidae in the St. Lucia Lake system. *Biological Journal of the Linnean Society*, *8*(3), 267-277.

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

Bordós, G. Urbányi, B. Micsinai, A. Kriszt, B. Palotai, Z. Szabó, I. Hantosi & S. Szoboszlay, 2018. Identification of microplastics in fishponds and natural freshwater environments of the Carpathian basin, Europe. Chemosphere 1-22.

Browne M.A., Chapman M.G., Thompson R.C., Amaral Zettler L.A., Jambeck J., Mallos N.J., (2015). Spatial and temporal patterns of stranded intertidal marine debris: is there a picture of global change? *Environ. Sci. Technol*., 49, 7082–7094.

Carpenter, E.J., Smith, K.L. (1972). Plastics on the Sargasso Sea surface. Science. 175 (1972):1240-1241.

Carson, H. S., Colbert, S. L., Kaylor, M. J., & McDermid, K. J. (2011). Small plastic debris changes water movement and heat transfer through beach sediments. *Marine Pollution Bulletin*, 62(8), 1708–1713.

Chirichigno Fonseca, N. (1974). Clave para identificar los peces marinos del Perú. Instituto del mar del Perú, 44, 387.

Cho, Y., Shim, W. J., Jang, M., Han, G. M., & Hong, S. H. (2019). Abundance and characteristics of microplastics in market bivalves from South Korea. Environmental pollution, 245, 1107-1116.

Cole, M., Lindeque, P., Fileman, E., Halsband, C., & Galloway, T. S. (2015). The impact of polystyrene microplastics on feeding, function and fecundity in the marine copepod Calanus helgolandicus. *Environmental science & technology*, *49*(2), 1130-1137.

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

Collard, F., Gilbert, B., Eppe, G., Roos, L., Compère, P., Das, K., & Parmentier, E. (2017). Morphology of the filtration apparatus of three planktivorous fishes and relation with ingested anthropogenic particles. *Marine Pollution Bulletin*, *116*(1-2), 182-191.

Curren, E., Leaw, C. P., Lim, P. T., & Leong, S. C. Y. (2020). Evidence of marine microplastics in commercially harvested seafood. *Frontiers in bioengineering and biotechnology*, *8*, 1390.

De La Torre, G. E., Dioses Salinas, D. C., Pérez Baca, B. L., & Santillán, L. (2019a). Microplastic abundance in three commercial fish from the coast of Lima, Peru. *Brazilian Journal of Natural Sciences*, *2*(3), 171-171.

De-la-Torre, G. E., & Laura, R. P. (2019c). Composición, características físicas y generación per cápita de los residuos sólidos en la playa Las Sombrillas, Lima. *Manglar*, *16*(1), 39-44.

De-la-Torre, G. E., Dioses-Salinas, D. C., Castro, J. M., Antay, R., Fernández, N. Y., Espinoza-Morriberón, D., & Saldaña-Serrano, M. (2020b). Abundance and distribution of microplastics on sandy beaches of Lima, Peru. Marine Pollution Bulletin, 151, 110877.

De-la-Torre, G. E., Mendoza-Castilla, L., & Laura, R. P. (2019b). Microplastic contamination in market bivalve Argopecten purpuratus from Lima, Peru. Manglar, 16(2), 85-89.

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

De-la-Torre, Gabriel Enrique; Apaza-Vargas, Diego Marcelo; and Santillán, Luis. (2020a). Microplastic ingestion and feeding ecology in three intertidal mollusk species from Lima, Peru. Brazilian Journal of Natural Sciences. ISSN 2595-0584 - V.2 N.3 pag. 171 – 177.

Derraik, J.G.B. (2002) The pollution of the marine environment by plastic debris: A review. Marine Pollution Bulletin, 44, 842-852.

Doyle, M. J., Watson, W., Bowlin, N. M., & Sheavly, S. B. (2011). Plastic particles in coastal pelagic ecosystems of the Northeast Pacific ocean. *Marine Environmental Research*, 71(1), 41–52.

Eschmeyer, W. N., Herald, E. S., & Hammann, H. (1983). A field guide to Pacific coast fishes of North America. The Peterson field guide series.

FishBase. (Octubre 2023) Trophic Ecology. https://fishbase.se/manual/English/fishbasetrophic_ecology00002692.htm

Fischer, W. (1963). Die fische des brackwassergebietes lenga bei Concepción (Chile). *Internationale Revue der gesamten Hydrobiologie und Hydrographie*, *48*(3), 419-511.

Foekema, E. M., De Gruijter, C., Mergia, M. T., van Franeker, J. A., Murk, A. J., & Koelmans, A. A. (2013). Plastic in North Sea Fish. Environmental Science & Technology, 47(15), 8818–8824.

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

Fricke, R., Eschmeyer, W. N., & van der Laan, R. (2021). Catalog of Fishes: Genera, Species, References, 2018.

Froese R & Pauly D. (2021) FishBase. World Wide Web electronic publication. www.fishbase.org. Version (06/2021).

Gábor Bordós, Béla Urbányi, Adrienn Micsinai, Balázs Kriszt, Zoltán Palotai, István Szabó, Zsolt Hantosi, Sándor Szoboszlay, Identification of microplastics in fish ponds and natural freshwater environments of the Carpathian basin, Europe, Chemosphere (2018), doi: 10.1016/j.chemosphere.2018.10.110.

Global Ocean Commission. (2015) “Plastics - Keeping them out of the ocean”.

Horton,A.; Jurguens, M.; Lahive, E.; Van Bodegom, P:; Vijver, M. (2018). The influence of exposure and physiology on microplastic ingestion by the freshwater fish Rutilus rutilus (roach) in the River Thames, UK. Environmental Pollution. Volume 236. Pages 188-194.

Iannacone, J., Principe, F., Minaya, D., Panduro, G., Carhuapoma, M., & Alvariño, L. (2021). Microplásticos en peces marinos de importancia económica en Lima, Perú. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, *32*(2), e20038-e20038.

Infografía Instituto del Fomento Pesquero (IFOP). (2009). *Aulacomya ater.* Colección Chilena de Macrofauna Bentónica. Innova Chile CORFO. Chile.

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales (s.f.) Peces Costeros del Pacifico Oriental, Sistema de información en línea: https://biogeodb.stri.si.edu/sftep/es/thefishes/species/4661.

Jimenez-Cárdenas, V., Luna-Acosta, A., & Gómez-Méndez, L. D. (2022). Differential presence of microplastics and mesoplastics in coral reef and mangrove fishes in Isla grande, Colombia. *Microplastics*, *1*(3), 477-493.

Kershaw, P. J., & Rochman, C. M. (2015). Sources, fate and effects of microplastics in the marine environment: part 1 of a global assessment. Reports and studies-IMO/FAO/Unesco-IOC/WMO/IAEA/UN/UNEP Joint Group of Experts on the Scientific Aspects of Marine Environmental Protection (GESAMP) eng no. 93.

Li, J., Green, C., Reynolds, A., Shi, H., & Rotchell, J. M. (2018). Microplastics in mussels sampled from coastal waters and supermarkets in the United Kingdom. Environmental pollution, 241, 35-44.

Li, J., Yang, D., Li, L., Jabeen, K., & Shi, H. (2015). Microplastics in commercial bivalves from China. Environmental pollution, 207, 190-195.

Lindeman, R.L. (1942). The trophic-dynamic aspect of ecology. Ecology 23(4):399-418.

Lusher, A. (2015). Microplastics in the Marine Environment: Distribution, Interactions and Effects. In: Bergmann M, Gutow L, Klages M (eds) Marine anthropogenic litter. Springer, Berlin.

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

Lusher, A., McHugh, M., & Thompson, R. C. (2013). Occurrence of microplastics in the gastrointestinal tract of pelagic and demersal fish from the English Channel. *Marine Pollution Bulletin*, 67, 94–99.

Lusher, A.L.; Hollman, P.C.H.; Mendoza-Hill, J.J. (2017). Microplastics in fisheries and aquaculture: status of knowledge on their occurrence and implications for aquatic organisms and food safety. *FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper*. No. 615. Rome, Italy.

Mateussi, Nadayca T. B., Oliveira, Claudio & Pavanelli, Carla S., 2018, Taxonomic revision of the Cis-Andean species of Mylossoma Eigenmann & Kennedy, 1903 (Teleostei: Characiformes: Serrasalmidae), Zootaxa 4387 (2), pp. 275-309: 280-285.

Mendieta, A., & Samamé, M. (1984). Avance de las investigaciones del vocador Prionotus stephanophrys en el área de su distribución. In *IN: Libro de resumenes. I Congreso Nacional de Biologıa Pesquera* (Vol. 28, pp. 06-17).

Monique, M., Giuseppe, P., Francesca, F., Savoca, S., Gioele, C., Teresa, R., ... & Teresa, B. (2022). Investigating the effects of microplastic ingestion in Scyliorhinus canicula from the South of Sicily. *Science of The Total Environment*, *850*, 157875.

Murray, F., & Cowie, P. R. (2011). Plastic contamination in the decapod crustacean Nephrops norvegicus (Linnaeus, 1758). Marine Pollution Bulletin, 62, 1207–1217.

Napper, I. E., Bakir, A., Rowland, S. J., & Thompson, R. C. (2015). Characterisation, quantity and sorptive properties of microplastics extracted from cosmetics. *Marine pollution bulletin*, *99*(1-2), 178-185.

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

Nawar N, Rahman MM, Chowdhury FN, Marzia S, Ali MM, Akbor MA, Siddique MAB, Khatun MA, Shahjalal M, Huque R, Malafaia G. Characterization of microplastic pollution in the Pasur river of the Sundarbans ecosystem (Bangladesh) with emphasis on water, sediments, and fish. Sci Total Environ. 2023 Apr 10;868:161704.

Pazos, Rocío S. Pazos, Maiztegui, Tomás. , Colautti, Darío C., Paracampo, Ariel H., Gómez, Nora. (2017) Microplastics in gut contents of coastal freshwater fish from Río de la Plata estuary. Argentina. http://dx.doi.org/10.1016/j.marpolbul.2017.06.007.

Possatto, F. E., Barletta, M., Costa, M. F., do Sul, J. A. I., & Dantas, D. V. (2011). Plastic debris ingestion by marine catfish: An unexpected fisheries impact. *Marine Pollution Bulletin*, 62, 1098–110.

PRODUCE. (2021). Anuario Estadístico Pesquero y Acuícola 2021. *Ministerio de Produccion*. Perú.

Purca S, Henostroza A. Presencia de microplásticos en cuatro playas arenosas de Perú. Rev Peru Biol. 2017;24(1):101–6.

Ramírez Monroy, P. Identificación de las fuentes de contaminación y su relación con la dinámica del río Itaya (zona baja de Belén), distrito de Belén. 2014.

Rech S., Macaya-Caquilpán V., Pantoja J.F., Rivadeneira M.M., Jofre Madariaga D., Thiel M., (2014). Rivers as a source of marine litter – A study from the SE Pacific, *Marine Pollution Bulletin*.

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

Rochman, C. M., Tahir, A., Williams, S. L., Baxa, D. V., Lam, R., Miller, J. T., … & Teh, S. J. (2015). Anthropogenic debris in seafood: Plastic debris and fibers from textiles in fish and bivalves sold for human consumption. Scientific reports, 5(1), 1-10.

Rojas, R.R.; Arango-Mora, C.; Nolorbe-Payahua, C.; Medina, M.; Vasquez, M.; Flores, J.; Murayari, F.; Vásquez, C.; Almeida, V.; Ramos, W.; Rios Isern, E.; Marapara Del Aguila, J.; Castro, J.C.; Del Águila, J.; Diaz Jarama, F.; Vasconcelos-Souza, M. 2022. Microplastic occurrence in fish species from the Iquitos region in Peru, western Amazonia. Acta Amazonica 53: 65-72.

Sarria-Villa, R. A., & Gallo-Corredor, J. A. (2016). La gran problemática ambiental de los residuos plásticos: Microplásticos. *Journal de Ciencia e Ingeniería*, *8*(1), 21-27.

Schmid, K., Winemiller, K. O., Chelazzi, D., Cincinelli, A., Dei, L., & Giarrizzo, T. (2018). First evidence of microplastic ingestion by fishes from the Amazon River estuary. *Marine Pollution Bulletin*, *133*, 814-821.

Silva, P. P. G., Nobre, C. R., Resaffe, P., Pereira, C. D. S., & Gusmão, F. (2016). Leachate from microplastics impairs larval development in brown mussels. *Water research*, *106*, 364-370.

Teuten, E. LSaquing, J. M., Knappe, D. R. U., Barlaz, M. A., Jonsson, S., Björn, A., et al. (2009). Transport and release of chemicals from plastics to the environment and to wildlife. *Philosophical Transactions of the Royal Society* B, 364, 2027–2045.

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

UNEP. (2016). Marine plastic debris and microplastics – global lessons and research to inspire action and Guide policy change. *United Nations Environment Programme*.

Urbanski, B. Q., Denadai, A. C., Azevedo-Santos, V. M., & Nogueira, M. G. (2020). First record of plastic ingestion by an important commercial native fish (Prochilodus lineatus) in the middle Tietê River basin, Southeast Brazil. *Biota Neotropica*, *20*.

Van Cauwenberghe, L., & Janssen, C. R. (2014). Microplastics in bivalves cultured for human consumption. Environmental pollution, 193, 65-70.

Van Sebille, E., Wilcox, C., Lebreton, L., Maximenko, N., Hardesty, B., van Franeker, J., Eriksen, M., Siegel, D., Galgani, F. & Law, K., (2015), 'A global inventory of small floating plastic debris.' (Inventario mundial de pequeños residuos de plástico flotantes), *Environmental Research Letters* 10, 124006.

Veneros Urbina, B., Icochea Barbarán, E., Bopp Vidal, G., & Flores León, L. (2020). Dinámica trófica de Mugil cephalus, Paralonchurus peruanus, Cynoscion analis y Sciaena deliciosa desembarcados en Puerto Morín, La Libertad, 2015.

Wagner, J., Wang, Z.-M., Ghosal, S., Rochman, C., Gassel, M., & Wall, S. (2017). Novel method for the extraction and identification of microplastics in ocean trawl and fish gut matrices. Analytical Methods, 9(9), 1479–1490.

Watts, A., Lewis, C., Goodhead, R. M., Beckett, D. J., Moger, J., Tyler, C., et al. (2014). Uptake and retention of microplastics by the shore crab Carcinus maenas. *Environmental Science & Technology,* 48(15), 8823–8830.

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

Weis, J. S. (2020). Aquatic microplastic research—a critique and suggestions for the future. *Water*, *12*(5), 1475.

Wesh, C., Bredimus, K., Paulus, M., Klein, R. (2016). Towards the suitable monitoring of ingestion of microplastics by marine biota: A review. Environmental Pollution. Volume 218, November 2016, Pages 1200-1208.

Wright, S. L., & Kelly, F. J. (2017). Plastic and Human Health: A Micro Issue? Environmental Science & Technology, 51(12), 6634–6647.

Wright, S. L., Thompson, R. C., & Galloway, T. S. (2013). The physical impacts of microplastics on marine organisms: a review. Environmental pollution, 178, 483-492.

Zaldívar E., Javier., Riofrío, José Carlos. (2016) Fecundidad de Mylossoma duriventre (Palometa) en Ucayali durante el Ciclo Reproductivo 2011-2012. Perú. Rev Inv Vet Perú 2016; 27(1): 183-187.

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

IV. ANEXOS

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

Anexo 1 Evidencia del envío a la revista científica

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS

UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

Gmail

Esthefany Rospigliosi <esthefany4396@gmail.com>

Fwd: MPB-D-24-02068 - Confirming your submission to Marine Pollution Bulletin

Fernanda Vásquez <fervasquez82@gmail.com> Tue, Jul 16, 2024 at 6:54 PM
To: Esthefany Rospigliosi <esthefany4396@gmail.com>, Esthefany Rospigliosi Claros <100010936@cientifica.edu.pe>

FYI.

---------- Forwarded message ---------
De: **Marine Pollution Bulletin** <em@editorialmanager.com>
Date: mar, 16 jul 2024 a las 18:53
Subject: MPB-D-24-02068 - Confirming your submission to Marine Pollution Bulletin
To: Fernanda Vásquez-Dávila <fervasquez82@gmail.com>

Marine Pollution Bulletin
Title: MICROPLASTICS IN COMMERCIAL FISH: AN ANALYSIS OF MARINE VERSUS AMAZON SPECIES OF PERU
Authors: Esthefany Alexandra Rospigliosi Claros; Fernanda Vásquez-Dávila; Sara Purca; Lorena Rios Mendoza
Article Type: Research Paper

Dear Ms. Fernanda Vásquez-Dávila,

Your submission entitled "MICROPLASTICS IN COMMERCIAL FISH: AN ANALYSIS OF MARINE VERSUS AMAZON SPECIES OF PERU" has been received by Marine Pollution Bulletin. It has been assigned the following manuscript number: **MPB-D-24-02068**.

You may check on the progress of your paper by logging on to the Editorial Manager as an author. The URL is https://www.editorialmanager.com/mpb/.

Please be aware that the average editorial time to first decision is 8.2 weeks.

Thank you for submitting your work to this journal. Please do not hesitate to contact me if you have any queries.

Kind regards,

Marine Pollution Bulletin

****
For any technical queries about using EM, please contact Elsevier Author Support at authorsupport@elsevier.com

This journal uses the Elsevier Article Transfer Service. This means that if an editor feels your manuscript is more suitable for an alternative journal, then you might be asked to consider transferring the manuscript to such a journal. The recommendation might be provided by a Journal Editor, a dedicated Scientific Managing Editor, a tool assisted recommendation, or a combination. For more details see the journal guide for authors.

At Elsevier, we want to help all our authors to stay safe when publishing. Please be aware of fraudulent messages requesting money in return for the publication of your paper. If you are publishing open access with Elsevier, bear in mind that we will never request payment before the paper has been accepted. We have prepared some guidelines (https://www.elsevier.com/connect/authors-update/seven-top-tips-on-stopping-apc-scams) that you may find helpful, including a short video on Identifying fake acceptance letters (https://www.youtube.com/watch?v=o5l8thD9XtE). Please remember that you can contact Elsevier s Researcher Support team (https://service.elsevier.com/app/home/supporthub/publishing/) at any time if you have questions about your manuscript, and you can log into Editorial Manager to check the status of your manuscript (https://service.elsevier.com/app/answers/detail/a_id/29155/c/10530/supporthub/publishing/kw/status/).#AU_MPB#

To ensure this email reaches the intended recipient, please do not delete the above code

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

Anexo 2 Copia de Carta de aprobación académica

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS

UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

INFORME DE REVISIÓN DEL PROYECTO DE TESIS

Lima, _14____ de __11___ de 2021.

Estimado Coordinador de Investigación de la carrera Ingeniería Ambiental

A fin de cumplir con el encargo de revisar el proyecto de tesis, le presento mi revisión:

Tesista:	Esthefany Alexandra Rospigliosi Claros (0000-0001-9362-7942) Fernanda Camila Vásquez Dávila (0000-0002-7132-9706)	
Título de: Proyecto de tesis	"PRESENCIA DE MICROPLÁSTICOS EN DOS ESPECIES DE PECES MARINO Y CONTINENTAL COMERCIALIZADOS EN LOS MERCADOS MAYORISTAS PESQUEROS DE LIMA, PERÚ"	
Comentario / observación /recomendación /observaciones	Las tesistas levantaron todas las observaciones, el documento actual presenta algunas pequeñas correcciones relacionado a nombre cientifico, que no limitan la aprobación del proyecto.	
Luego de haber revisado el informe, se resuelve:		
Aprobado (X)	Aprobado si se levanta la observación ( )	Rechazado ( )
Revisor / Jurado:	Junior Alberto Chuctaya Vasquez	Presidente ( ) Miembro (X) Comité* ( )
***Comité Evaluador**		Horas trabajadas/ reunión

*comité: en el caso de comité de evaluación, agregar los nombres de los miembros e indicar quien es el presidente y las horas de reunión junto con el acta de reunión)

Atentamente,

Jurado /comité / docente de curso
Nombres y apellidos: Junior Alberto Chuctaya Vasquez

Responsable de Investigación
Nombres y apellidos: Miguel Antonio Fernández Sampedro

T // (511) 610 6738
informes@cientifica.edu.pe
cientifica.edu.pe

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS

UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

INFORME DE REVISIÓN DEL PROYECTO DE TESIS

Lima, _08__ de _11_ de 2021.

Estimado Coordinador de Investigación de la carrera Ingeniería Ambiental

A fin de cumplir con el encargo de revisar el proyecto de tesis, le presento mi revisión:

Tesista:	**Esthefany Alexandra Rospigliosi Claros y Fernanda Camila Vásquez Dávila**	
Título de: Proyecto de tesis	PRESENCIA DE MICROPLÁSTICOS EN LISA *Mugil cephalus* Y CHORO *Aulacomya atra* EN LOS MERCADOS MAYORISTAS PESQUEROS DE VENTANILLA Y VILLA MARÍA DEL TRIUNFO, LIMA	
Comentario / observación /recomendación /observaciones	Se dan por levantadas las observaciones	
Luego de haber revisado el informe, se resuelve:		
Aprobado (x)	Aprobado si se levanta la observación ( )	Rechazado ( )
Revisor / Jurado:		Presidente ( ) ☐ Miembro ( ) Comité* ( )
***Comité Evaluador**		Horas trabajadas/ reunión

*comité: en el caso de comité de evaluación, agregar los nombres de los miembros e indicar quien es el presidente y las horas de reunión junto con el acta de reunión)

Atentamente,

Jurado /comité /docente de curso
Nombres y apellidos: Miguel Antonio Fernández Sampedro

Responsable de Investigación
Nombres y apellidos:

T /// (511) 610 6738
informes@cientifica.edu.pe
cientifica.edu.pe

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

Anexo 3 Copia de Documento de aprobación de comité de ética

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS

UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

COMITÉ INSTITUCIONAL DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN CON ANIMALES Y BIODIVERSIDAD

UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

Constancia N° 154-CIEI-AB-CIENTÍFICA-2021

El presidente del Comité Institucional de Ética en Investigación con Animales y Biodiversidad de la Universidad Científica del Sur (CIEI-AB-CIENTÍFICA) da constancia que el proyecto de investigación, cuyos datos se registran a continuación, ha sido **aprobado** (reunión ordinaria del 07 de diciembre de 2021).

Código de registro:	**733-2021-PRE11**
Título:	**Presencia de microplásticos en dos especies de peces marino y continental de importancia comercial en el Perú**
Investigador(a):	**Esthefany Rospigliosi Claros** **Fernanda Vásquez Dávila**

La aprobación del proyecto de investigación implica que el documento presentado a evaluación cumple con los lineamientos de Universidad en materia de investigación y ética, los cuales se sustentan en la normativa internacional vigente. Adicionalmente, en el contexto de la pandemia de enfermedad por COVID-19, le recomendamos cumplir con las normas publicadas por el estado peruano.

En tal sentido, esta aprobación carecerá de valor si es que el proyecto de investigación arriba indicado es modificado de cualquier forma. Toda enmienda, añadido, eliminación o eventualidad (eventos adversos, etc.) posterior a la fecha de aprobación debe ser reportado al CIEI-AB-CIENTÍFICA.

La vigencia de la aprobación de este documento es de dieciocho (18) meses (**hasta el 12 de junio del 2023**), periodo en el que puede desarrollarse el proyecto. Cualquier trámite para su renovación deberá ser enviado antes del término de la vigencia de este documento, debiendo suspenderse todo desarrollo hasta que la renovación sea aprobada.

Villa El Salvador, 13 de diciembre de 2021

UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR – Comité Institucional de Ética en Investigación con Animales y Biodiversidad – UCSUR

Méd. Vet. Gianmarco Paolo Rojas Moreno
Presidente
Comité Institucional de Ética en Investigación
con Animales y Biodiversidad

T /(511) 610 6738
informes@cientifica.edu.pe

Asesoría al postulante
• Campus Villa 2 - Panamericana Sur km 19
• Calle Cantuarias 398, Miraflores

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

Anexo 4 Copia de Resolución de aprobación de proyecto de tesis

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS

UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

RESOLUCIÓN DIRECTORAL ACADÉMICA DE CARRERA N° 016-2022-DACIA-DAFCA-U. CIENTIFICA

FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES
CARRERA DE INGENIERÍA AMBIENTAL

Lima, 31 de enero del 2022

VISTO:
El informe de revisión independiente académica y la aprobación de un Comité de Ética del proyecto de tesis titulado: ***"PRESENCIA DE MICROPLÁSTICOS EN DOS ESPECIES DE PECES MARINO Y CONTINENTAL DE IMPORTANCIA COMERCIAL EN EL PERÚ"***, presentado por:

- **Esthefany Alexandra Rospigliosi Claros**
- **Fernanda Camila Vásquez Dávila**

CONSIDERANDO:
Que, de acuerdo al Reglamento General de la Universidad Científica del Sur y los reglamentos de pregrado para obtener el título profesional de **Ingeniero(a) Ambiental** en la **Facultad de Ciencias Ambientales**, se debe desarrollar un trabajo de investigación.

Que, de acuerdo a la normativa vigente de la Universidad Científica del Sur, en uso de las atribuciones conferidas al Director Académico de Carrera.

SE RESUELVE:
Aprobar e inscribir el proyecto de tesis titulado: ***"PRESENCIA DE MICROPLÁSTICOS EN DOS ESPECIES DE PECES MARINO Y CONTINENTAL DE IMPORTANCIA COMERCIAL EN EL PERÚ"*** y establecer el inicio del periodo de ejecución del mencionado proyecto.

Nombrar al docente/colaborador **Sara Regina Purca Cuicapusa** como asesor(a) para el desarrollo de la tesis en cuestión.

Regístrese, comuníquese y archívese,

Dr. Gonzalo Francisco Flores Roca
Director Académico
Carrera de Ingeniería Ambiental

T // (51) 610 6738
informes@cientificavedu.pe
cientificavedu.pe

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

Anexo 5 Datos físicos de las especies y microplásticos

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

Anexo 5.1 Datos Físicos de las especies analizadas

- *Stellifer Minor* “Mojarilla”

Tabla 1. Datos de Longitud y Sexo de la especie *Stellifer minor.*

Datos de Longitud y Sexo de la especie *Stellifer minor*				
Código de muestra	**Peso (gr)**	**LT (cm)**	**LC (cm)**	**Sexo**
M1	50.15	14	12	F
M2	41.66	13	10	M
M3	39.63	13	11	M
M4	57.96	15	12	M
M5	51.16	14	11	M
M6	42.71	13	11	F
M7	53.8	14	11	M
M8	38.73	13	11	M
M9	31.96	12	9	M
M10	59.31	15	12	F
M11	52.13	14	11	F
M12	53.97	14	11	F
M13	54.13	14	12	F
M14	72.6	16	13	F
M15	43	13	11	F
M16	52.54	14	12	F
M17	34.28	13	11	M
M18	49.97	14	11	F
M19	51.58	15	12	F
M20	40.61	13	10	F
M21	36.94	13	11	F
M22	51.42	14	11	F
M23	49.62	14	12	F
M24	39.21	13	10	F
M25	33.77	12	10	M
M26	47.6	14	12	F
M27	30.76	12	10	F
M28	44.08	13	11	F
M29	73.41	16	14	F
M30	50.64	14	11	M
M31	42.31	13	11	F
M32	52.12	15	12	F
M33	37.04	12	10	M
M34	32.48	12	9	F
M35	45.26	14	11	F

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

Datos de Longitud y Sexo de la especie *Stellifer minor*				
Código de muestra	**Peso (gr)**	**LT (cm)**	**LC (cm)**	**Sexo**
M36	59.94	15	12	F
M37	37.22	13	11	F
M38	38.02	13	10	F
M39	58.64	15	12	M
M40	32.83	12	9	M
M41	44.68	14	11	F
M42	35.85	13	11	M
M43	49.59	15	12	F
M44	35.53	13	10	F
M45	48.68	14	12	F
M46	42.53	13	11	M
M47	49.72	14	11	M
M48	35.66	13	11	M
M49	43.35	13	11	F
M50	52.38	14	11	M
M51	43.23	13	10	M
M52	68.95	16	13	F
M53	44.27	13	10	F
M54	44.32	13	11	F
M55	38.14	13	11	F
M56	47.89	13	11	F
M57	35.35	12	10	M
M58	47.35	13	11	F
M59	51.93	15	12	M
M60	48.42	13	10	F

Fuente: Elaboración propia.

- *Mylossoma albiscopum* “Palometa”

Tabla 2. Datos de Longitud y Sexo de la especie *Mylossoma albiscopum.*

Datos de Longitud y Sexo de la especie *Mylossoma albiscopum*				
Código de muestra	**Peso (gr)**	**LT (cm)**	**LC (cm)**	**Sexo**
P1	121.04	16	12	M
P2	126.91	17	13	M
P3	141.40	16	13	F
P4	140.07	18	14	F
P5	170.58	17	14	F

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

Datos de Longitud y Sexo de la especie *Mylossoma albiscopum*				
Código de muestra	**Peso (gr)**	**LT (cm)**	**LC (cm)**	**Sexo**
P6	121.91	16	13	M
P7	149.72	17	14	F
P8	139.68	17	13	F
P9	172.06	19	15	F
P10	114.12	16	13	F
P11	167.92	16	13	M
P12	151.19	18	14	F
P13	139.18	-	14	M
P14	161.84	17	14	F
P15	127.40	16	13	M
P16	135.91	-	13	M
P17	132.78	17	14	M
P18	149.50	18	14	F
P19	97.42	15	12	M
P20	100.18	15	13	M
P21	138.45	18	14	M
P22	138.77	17	13	F
P23	131.42	17	13	M
P24	144.35	17	14	M
P25	161.87	18	15	M
P26	138.19	16	13	F
P27	152.26	17	14	F
P28	149.28	17	14	F
P29	117.82	16	13	M
P30	122.83	16	13	M
P31	151.89	16	13	M
P32	154.48	17	14	F
P33	175.44	18	14	M
P34	141.72	17	14	M
P35	138.55	16	13	F
P36	87.56	-	12	M
P37	166.80	18	14	F
P38	140.78	17	14	M
P39	164.85	17	14	F
P40	139.27	16	13	M
P41	160.33	18	15	M
P42	197.10	18	15	F
P43	105.53	15	12	M
P44	128.66	16	13	M

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

Datos de Longitud y Sexo de la especie *Mylossoma albiscopum*				
Código de muestra	**Peso (gr)**	**LT (cm)**	**LC (cm)**	**Sexo**
P45	149.06	18	15	M
P46	145.58	17	14	M
P47	182.30	19	15	M
P48	173.93	18	14	F
P49	154.91	17	15	M
P50	108.31	16	13	M
P51	164.36	18	14	M
P52	166.59	18	14	F
P53	149.78	17	14	F
P54	129.69	-	13	M
P55	129.79	-	13	M
P56	165.93	18	14	F
P57	175.50	18	15	F
P58	178.43	19	15	F
P59	169.71	18	14	F
P60	104.40	15	12	M

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 5.2 Datos Físicos de las microplásticos encontrados por especie

- *Stellifer minor* “Mojarilla”

Tabla 3. Datos de las características físicas de los microplásticos de la especie *Stellifer minor.*

Características de los microplásticos hallados en la especie *Stellifer minor*								
#	**Muestra**	**Código**	**Aumento Real (Estereoscopio)**	**Aumento Miotic**	**Color**	**Forma**	**Longitud**	**Área**
1	M1A	M1A_1	1	3x	azul	filamento	8754.43	-
2	M1A	M1A_2	1	3x	rojo	filamento	6876.12	-
3	M1A	M1A_3	1	3x	azul	filamento	5603.32	-
4	M1A	M1A_4	1	3x	azul	filamento	1245.93	-
5	M1A	M1A_5	1	3x	azul	filamento	12705.56	-
6	M1A	M1A_6	1	3x	azul	filamento	4315.57	-
7	M1A	M1A_7	1	3x	rojo	filamento	7047.99	-
8	M1A	M1A_8	1	3x	rojo	filamento	4651.47	-

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

Características de los microplásticos hallados en la especie *Stellifer minor*								
#	Muestra	Código	Aumento Real (Estereoscopio)	Aumento Miotic	Color	Forma	Longitud	Área
9	M1A	M1A_9	1	3x	azul	filamento	17988.45	-
10	M1A	M1A_10	1	3x	azul	filamento	12312.03	-
11	M1B	M1B_1	1	3x	azul	filamento	32851.34	-
12	M1B	M1B_2	1	3x	azul	filamento	9452.53	-
13	M1B	M1B_3	1	3x	azul	filamento	14924.44	-
14	M1B	M1B_4	4.5	20x	azul	film	1.69mm	0.15 mm
15	M1B	M1B_5	4.5	20x	azul	filamento	2024.09	-
16	M2A	M2A_1	4.5	20x	azul	filamento	850.71	-
17	M2A	M2A_2	4.5	20x	azul	filamento	196.56	-
18	M2A	M2A_3	4.5	20x	rojo	filamento	630.81	-
19	M2A	M2A_4	4.5	20x	azul	filamento	952.51	-
20	M2A	M2A_5	4.5	20x	azul	fragmento	391.48	8064.79
21	M2A	M2A_6	4.5	20x	azul	fragmento	591.51	11045.84
22	M2A	M2A_7	4.5	20x	azul	fragmento	356.03	8184.98
23	M2A	M2A_8	4.5	20x	amarillo	film	26512.86	785.84
24	M2B	M2B_1	9	100x	azul	filamento	411.17	-
25	M3B	M3B_1	9	100x	rojo	film	251.02	1842.46
26	M4A	M4A_1	5	40x	azul	film	516.22	6490.88
27	M4A	M4A_2	9	100x	azul	fragmento	40.41	95.22
28	M4B	M4B_1	9	100x	azul	fragmento	334	-
29	M4B	M4B_2	5	40x	azul	filamento	1772.17	-
30	M4B	M4B_3	9	100x	azul	film	33.709	1706.99
31	M5B	M5B_1	9	100x	azul	fragmento	290.63	1029.72
32	M5B	M5B_2	9	100x	azul	filamento	244.56	-
33	M5B	M5B_3	9	100x	azul	fragmento	49.1	134.48
34	M5B	M5B_4	5	40x	rojo	filamento	3234.7	-
35	M5B	M5B_5	9	100x	azul	fragmento	32.36	58.53
36	M6A	M6A_1	3.5	9x	azul	filamento	20092.73	-
37	M6A	M6A_2	4.5	20x	naranja	fragmento	543.03	13435.76
38	M6A	M6A_3	9	100x	verde	fragmento	143.22	765.9
39	M6A	M6A_4	9	100x	azul	fragmento	52.91	147.6
40	M6A	M6A_5	9	100x	traslúcido	filamento	80171.61	-
41	M6B	M6B_1	9	100x	azul	fragmento	34.83	51.14
42	M6B	M6B_2	9	100x	azul	fragmento	37.25	52
43	M6B	M6B_3	9	100x	azul	fragmento	35.7	49.09
44	M6B	M6B_4	9	100x	azul	fragmento	19.81	18.41
45	M6B	M6B_5	9	100x	azul	fragmento	70.99	237.32
46	M6B	M6B_6	9	100x	azul	fragmento	28.77	42.48
47	M6B	M6B_7	9	100x	azul	fragmento	48.98	115.53

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

Características de los microplásticos hallados en la especie *Stellifer minor*								
#	Muestra	Código	Aumento Real (Estereoscopio)	Aumento Miotic	Color	Forma	Longitud	Área
48	M6B	M6B_8	9	100x	azul	fragmento	47.87	119.67
49	M6B	M6B_9	9	100x	azul	fragmento	50.23	100.66
50	M6B	M6B_10	9	100x	azul	fragmento	55.41	140.85
51	M6B	M6B_11	9	100x	azul	fragmento	47.85	56.97
52	M6B	M6B_12	9	100x	naranja	fragmento	44.83	95.37
53	M6B	M6B_13	9	100x	azul	fragmento	24.97	26.01
54	M6B	M6B_14	9	100x	azul	fragmento	15.94	13.39
55	M6B	M6B_15	9	100x	azul	fragmento	15.07	17
56	M6B	M6B_16	9	100x	azul	fragmento	11.47	10.38
57	M6B	M6B_17	9	100x	azul	fragmento	9.26	6.8
58	M6B	M6B_18	9	100x	azul	fragmento	32.9	51.3
59	M6B	M6B_19	9	100x	azul	fragmento	8.69	5.96
60	M6B	M6B_20	9	100x	azul	fragmento	13.13	13.06
61	M6B	M6B_21	9	100x	naranja	fragmento	32.14	58.72
62	M6B	M6B_22	9	100x	naranja	fragmento	22.96	25.42
63	M6B	M6B_23	9	100x	azul	fragmento	75.94	348.86
64	M7A	M7A_1	9	100x	azul	fragmento	96.81	391.32
65	M7A	M7A_2	9	100x	azul	fragmento	13.7	14.91
66	M7B	M7B_1	4.5	20x	traslúcido	filamento	2215.09	-
67	M7B	M7B_2	4.5	20x	traslúcido	filamento	2302.28	-
68	M7B	M7B_3	4	10x	traslúcido	filamento	3224.01	-
69	M7B	M7B_4	4	10x	azul	filamento	7128.51	-
70	M8A	M8A_1	5	40x	azul	fragmento	110.54	471.78
71	M8B	M8B_1	7	60x	negro	fragmento	2980.1	170901.84
72	M8B	M8B_2	7	60x	celeste	filamento	731.05	-
73	M9A	M9A_1	9	100x	azul	filamento	366.09	-
74	M9A	M9A_2	9	100x	azul	fragmento	39.58	84.07
75	M9A	M9A_3	9	100x	azul	fragmento	36.19	52
77	M10A	M10A_1	5	40x	rojo	filamento	317.45	-
78	M10A	M10A_2	5	40x	rojo	filamento	758.88	-
79	M10B	M10B_1	5	40x	celeste	filamento	661.03	-
80	M10B	M10B_2	5	40x	azul	fragmento	114.43	458.43
81	M11A	M11A_1	9	100x	negro	fragmento	171.4	1784.21
82	M11A	M11A_2	9	100x	negro	fragmento	161.99	1290.52
83	M11B	M11B_1	9	100x	azul	film	241.46	1999.53
84	M11B	M11B_2	9	100x	azul	filamento	298.87	-
85	M11B	M11B_3	9	100x	traslúcido	filamento	401.34	-
86	M12A	M12A_1	9	100x	traslúcido	filamento	509.13	-
87	M12A	M12A_2	9	100x	traslúcido	filamento	681.94	-

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

Características de los microplásticos hallados en la especie *Stellifer minor*								
#	Muestra	Código	Aumento Real (Estereoscopio)	Aumento Miotic	Color	Forma	Longitud	Área
88	M12A	M12A_3	9	100x	traslúcido	filamento	542.41	-
89	M12A	M12A_4	9	100x	negro	espuma	715.82	27625.78
90	M12B	M12B_1	9	100x	azul	fragmento	150.83	987.64
91	M12B	M12B_2	9	100x	azul	fragmento	57.7	126.23
92	M12B	M12B_3	9	100x	azul	fragmento	23.74	26.64
93	M12B	M12B_4	9	100x	azul	fragmento	43.39	149.85
95	M13A	M13A_2	9	100x	azul	filamento	724.21	-
96	M13B	M13B_1	9	100x	azul	fragmento	138.85	488.21
97	M13B	M13B_2	9	100x	azul	film	29.97	44.84
98	M14A	M14A_1	5	40x	azul	filamento	1616.1	-
99	M14A	M14A_2	5	40x	blanco	film	1722.44	121371.99
100	M15A	M15A_1	9	100x	azul	filamento	554.8	-
101	M15A	M15A_2	9	100x	azul	fragmento	126.46	959.48
102	M15A	M15A_3	9	100x	azul	fragmento	120.16	378.07
103	M15B	M15B_1	9	100x	negro	espuma	595.67	13370.94
104	M16A	M16A_1	5	40x	amarillo	filamento enredado	3473.64	104498.21
105	M16A	M16A_2	9	100x	traslúcido	filamento	565.6	-
106	M16B	M16B_1	9	100x	azul	fragmento	94.88	483.42
107	M17A	M17A_1	9	100x	azul	film	87.68	464.36
108	M17A	M17A_2	9	100x	azul	film	373.95	2145.89
109	M17A	M17A_3	9	100x	celeste	filamento	411.14	-
110	M17A	M17A_4	9	100x	traslúcido	filamento	493.24	-
111	M17A	M17A_5	9	100x	rojo	filamento	488.52	-
112	M17B	M17B_1	9	100x	azul	fragmento	236.38	2553.13
113	M17B	M17B_1	1.5	5x	traslúcido	filamento	11178.26	-
114	M18A	M18A_1	9	100x	azul	fragmento	170.67	980.09
115	M18A	M18A_2	9	100x	azul	fragmento	201.89	712.92
116	M18B	M18B_1	9	100x	traslúcido	filamento	442.36	-
117	M18B	M18B_2	9	100x	azul	fragmento	319.25	1591.18
118	M18B	M18B_3	9	100x	azul	fragmento	77.69	335.06
119	M18B	M18B_4	9	100x	azul	fragmento	229.55	967.04
120	M18B	M18B_5	9	100x	azul	fragmento	111.81	525.47
121	M18B	M18B_6	9	100x	azul	fragmento	86.04	427.84
122	M19A	M19A_1	9	100x	azul	film	63.62	140.72
123	M19A	M19A_2	9	100x	celeste	filamento	288.09	-
124	M19B	M19B_1	9	100x	azul	filamento	167.2	-
125	M19B	M19B_2	9	100x	azul	fragmento	98.38	191.55
126	M19B	M19B_3	9	100x	azul	fragmento	65.49	82.15
127	M19B	M19B_4	9	100x	azul	fragmento	60.88	119.56

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

Características de los microplásticos hallados en la especie *Stellifer minor*								
#	Muestra	Código	Aumento Real (Estereoscopio)	Aumento Miotic	Color	Forma	Longitud	Área
128	M19B	M19B_5	9	100x	azul	fragmento	42.79	55.17
129	M20A	M20A_1	9	100x	negro	espuma	746.75	23343.3
130	M20A	M20A_2	9	100x	azul	filamento	429.78	-
131	M20A	M20A_3	9	100x	azul	film	178.8	1457.6
132	M20B	M20B_1	9	100x	azul	fragmento	162.36	1158.98
133	M20B	M20B_2	9	100x	azul	fragmento	243.77	1453.53
134	M20B	M20B_3	9	100x	azul	fragmento	185.96	1334.74
135	M20B	M20B_4	9	100x	azul	fragmento	106.79	683.5
136	M20B	M20B_5	9	100x	rojo	filamento	360.06	-
137	M20B	M20B_6	9	100x	azul	fragmento	144.92	494.11
138	M20B	M20B_7	9	100x	azul	fragmento	145.02	592.5
139	M20B	M20B_8	9	100x	azul	fragmento	92.61	448.89
141	M21B	M21B_1	9	100x	negro	espuma	989.45	22091.95
142	M21B	M21B_2	9	100x	azul	fragmento	70.6	325.16
143	M22A	M22A_1	9	100x	azul	fragmento	84.43	278.67
144	M22B	M22B_1	9	100x	azul	fragmento	99.44	614.23
145	M22B	M22B_2	9	100x	azul	fragmento	136.01	837.13
146	M22B	M22B_3	9	100x	azul	fragmento	152.66	698.41
147	M23A	M23A_1	9	100x	negro	filamento	459.95	-
148	M23A	M23A_2	9	100x	azul	filamento	793.69	-
149	M23A	M23A_3	9	100x	traslúcido	filamento	1446.43	-
150	M23A	M23A_4	9	100x	traslúcido	filamento	374.36	-
151	M23A	M23A_5	5	40x	naranja	filamento	1744.19	-
152	M23A	M23A_6	3x	8x	naranja	filamento	13621.69	-
153	M23B	M23B_1	7	60x	azul	filamento	1322.61	-
154	M23B	M23B_2	3x	8x	azul	filamento	17351.29	-
155	M23B	M23B_3	4.5	20x	naranja	filamento	2613.91	-
156	M24A	M24A_1	9	100x	azul	fragmento	144.62	811.4
157	M24A	M24A_2	9	100x	naranja	fragmento	109.4	636.56
158	M24B	M24B_1	9	100x	naranja	fragmento	71.26	276.62
159	M24B	M24B_2	9	100x	azul	fragmento	32.21	46.47
160	M25A	M25A_1	9	100x	azul	fragmento	88.3	395.5
162	M26A	M26A_1	9	100x	azul	fragmento	28.88	47.05
163	M26A	M26A_2	9	100x	azul	fragmento	93.22	320.58
164	M26B	M26B_1	7	60x	azul	filamento	1164.77	-
165	M26B	M26B_2	9	100x	azul	film	32.69	50.47
166	M26B	M26B_3	9	100x	azul	fragmento	58.35	186.74
167	M26B	M26B_4	9	100x	azul	fragmento	83.3	221.51
168	M26B	M26B_5	9	100x	azul	fragmento	29.08	47.8

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

Características de los microplásticos hallados en la especie *Stellifer minor*								
#	Muestra	Código	Aumento Real (Estereoscopio)	Aumento Miotic	Color	Forma	Longitud	Área
169	M26B	M26B_6	9	100x	azul	fragmento	41.08	90.15
170	M27A	M27A_1	9	100x	azul	fragmento	132.03	699.52
171	M27A	M27A_2	9	100x	azul	fragmento	95.38	356.79
172	M27A	M27A_3	9	100x	naranja	fragmento	318.44	6038.55
174	M27B	M27B_1	9	100x	azul	fragmento	78.63	189.61
175	M27B	M27B_2	9	100x	azul	fragmento	49.67	73.7
176	M27B	M27B_3	9	100x	negro	fragmento	208.74	1654.94
177	M27B	M27B_4	9	100x	traslúcido	filamento	176.71	-
178	M28A	M28A_1	5	40x	azul	filamento	2424.69	-
179	M28A	M28A_2	3.5	9x	traslúcido	filamento	11153.02	-
180	M28B	M28B_1	9	100x	azul	fragmento	25.01	39.86
181	M28B	M28B_2	9	100x	azul	fragmento	15.57	13.97
182	M28B	M28B_3	9	100x	negro	espuma	454.15	5903.24
183	M29A	M29A_1	9	100x	negro	espuma	267.04	1565.18
184	M29A	M29A_2	9	100x	naranja	filamento	378.71	-
185	M29A	M29A_3	9	100x	naranja	filamento	894.08	-
186	M29A	M29A_4	9	100x	azul	filamento	2849.38	-
187	M29A	M29A_5	9	100x	negro	fragmento	157.35	1318.42
188	M29B	M29B_1	9	100x	azul	fragmento	134.38	888.47
189	M29B	M29B_2	9	100x	azul	fragmento	86.88	416.99
190	M30A	M30A_1	9	100x	azul	filamento	387.39	-
191	M30B	M30B_1	9	100x	azul	fragmento	318.6	1803.54
192	M30B	M30B_2	9	100x	azul	fragmento	107.31	303.31
193	M30B	M30B_3	9	100x	azul	fragmento	59.47	109.52
194	M30B	M30B_4	9	100x	azul	fragmento	83.99	408.17
195	M31A	M31A_1	9	100x	azul	filamento	378.05	-
196	M31A	M31A_2	9	100x	azul	fragmento	78.79	347.73
197	M31B	M31B_1	9	100x	negro	espuma	279.73	2332.88
198	M31B	M31B_2	9	100x	negro	espuma	108.65	587.12
199	M32A	M32A_1	9	100x	azul	film	85.44	316.7
200	M32A	M32A_2	9	100x	azul	film	37.34	67.29
201	M32A	M32A_3	9	100x	azul	film	22.69	30.38
202	M32A	M32A_4	9	100x	azul	film	92.37	409.27
203	M32B	M32B_1	9	100x	azul	fragmento	79.54	422.68
204	M32B	M32B_2	9	100x	azul	fragmento	62.97	244.92
205	M32B	M32B_3	9	100x	azul	fragmento	101.02	460.56
206	M32B	M32B_4	9	100x	azul	fragmento	122.86	555.92
207	M32B	M32B_5	9	100x	azul	film	83.82	388.88
208	M33A	M33A_1	9	100x	azul	fragmento	84.9	384.92

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

Características de los microplásticos hallados en la especie *Stellifer minor*								
#	Muestra	Código	Aumento Real (Estereoscopio)	Aumento Miotic	Color	Forma	Longitud	Área
209	M33A	M33A_2	9	100x	azul	fragmento	95.92	541.39
210	M33B	M33B_1	9	100x	azul	fragmento	65.62	270.54
211	M33B	M33B_2	9	100x	azul	fragmento	105.99	470.87
212	M33B	M33B_3	9	100x	azul	fragmento	65.46	243.38
213	M33B	M33B_4	9	100x	azul	filamento	352.84	-
214	M34A	M34A_1	9	100x	azul	filamento	252.47	-
215	M34A	M34A_2	9	100x	azul	fragmento	84.04	333.55
216	M34A	M34A_3	9	100x	traslúcido	filamento	94.74	-
217	M34B	M34B_1	5	40x	verde	fragmento	1805.17	133199.03
218	M34B	M34B_2	9	100x	rojo	filamento	421.19	-
219	M34B	M34B_3	5	40x	azul	fragmento	130.63	1163.57
220	M34B	M34B_4	5	40x	azul	fragmento	345.2	3981.97
221	M35A	M35A_1	9	100x	azul	filamento	618.02	-
222	M35A	M35A_2	9	100x	azul	filamento	385.91	-
223	M35B	M35B_1	9	100x	azul	fragmento	52.23	217.11
224	M35B	M35B_2	9	100x	amarillo	filamento	541.3	
225	M36A	M36A_1	9	100x	amarillo	fragmento	345.87	3424.96
226	M36A	M36A_2	9	100x	amarillo	fragmento	286.27	3349.9
227	M36B	M36B_1	7	60x	azul	filamento	2056.37	-
228	M36B	M36B_2	9	100x	azul	fragmento	133.19	773.33
229	M37A	M37A_1	9	100x	rojo	filamento	675.5	-
231	M38A	M38A_1	9	100x	azul	filamento	876.35	-
232	M38A	M38A_2	9	100x	azul	fragmento	262.07	988.91
233	M38B	M38B_1	9	100x	azul	fragmento	151.46	814.92
235	M39B	M39B_1	7	60x	azul	filamento	1736.83	-
236	M39B	M39B_2	9	100x	azul	fragmento	198.95	2150
237	M40A	M40A_1	9	100x	rojo	filamento	168.41	
238	M40A	M40A_2	9	100x	naranja	fragmento	16.27	1295.52
239	M40B	M40B_1	9	100x	azul	fragmento	74.03	281.34
240	M40B	M40B_2	9	100x	azul	fragmento	290.662	4114.87
241	M40B	M40B_3	9	100x	azul	fragmento	276.15	1565.09
242	M41A	M41A_1	9	100x	azul	fragmento	278.22	1904.86
243	M41A	M41A_2	9	100x	azul	fragmento	86.48	352.33
244	M41B	M41B_1	9	100x	azul	filamento	516.57	-
245	M41B	M41B_2	9	100x	azul	filamento	299.65	-
246	M41B	M41B_3	9	100x	azul	filamento	548.71	-
247	M41B	M41B_4	7	60x	azul	filamento	804.18	-
248	M41B	M41B_5	9	100x	azul	filamento	298.96	-
249	M41B	M41B_6	9	100x	azul	filamento	989.83	-

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

Características de los microplásticos hallados en la especie *Stellifer minor*								
#	Muestra	Código	Aumento Real (Estereoscopio)	Aumento Miotic	Color	Forma	Longitud	Área
250	M41B	M41B_7	9	100x	azul	filamento	426.39	-
251	M41B	M41B_8	9	100x	azul	fragmento	504.5	9673.28
252	M41B	M41B_9	9	100x	azul	filamento	153.64	-
253	M42A	M42A_1	9	100x	Plomo	filamento	1443.35	-
254	M42A	M42A_2	9	100x	azul	film	183.33	1272.28
255	M42B	M42B_1	9	100x	azul	fragmento	89.83	313.33
256	M42B	M42B_2	9	100x	azul	fragmento	73.2	355.98
257	M43A	M43A_1	9	100x	traslúcido	filamento	2067.47	-
258	M43A	M43A_2	9	100x	traslúcido	filamento	336.15	-
259	M43B	M43B_1	9	100x	celeste	film	781.25	15727.56
260	M44A	M44A_1	9	100x	azul	filamento	474.87	-
261	M44A	M44A_2	9	100x	azul	filamento	538.53	-
262	M44B	M44B_1	9	100x	azul	filamento	499.46	-
263	M44B	M44B_2	9	100x	azul	filamento	772.99	-
264	M45A	M45A_1	9	100x	azul	filamento	262.28	-
265	M45A	M45A_2	9	100x	azul	filamento	501.87	-
266	M45A	M45A_3	3.5	9x	naranja	filamento	13789.87	-
267	M45B	M45B_1	9	100x	azul	film	875.19	23743.56
268	M45B	M45B_2	9	100x	celeste	film	312.93	3305.59
269	M45B	M45B_3	9	100x	traslúcido	filamento	1692.8	-
273	M47B	M47B_1	9	100x	traslúcido	filamento	785.85	-
274	M48A	M48A_1	9	100x	azul	fragmento	62.21	249.79
275	M48B	M48B_1	5	40x	negro	filamento	2166.22	-
276	M48B	M48B_2	9	100x	negro	filamento	330.37	-
277	M48B	M48B_3	7	60x	traslúcido	filamento	485.81	-
278	M48B	M48B_4	7	60x	traslúcido	filamento	1864.35	-
279	M49A	M49A_1	9	100x	azul	filamento	231.51	-
280	M49B	M49B_1	9	100x	azul	fragmento	114.9	472.24
281	M49B	M49B_2	9	100x	azul	fragmento	113.38	915
282	M49B	M49B_3	9	100x	azul	fragmento	150.09	803.67
283	M49B	M49B_4	9	100x	azul	fragmento	116.66	660.49
285	M50B	M50B_1	9	100x	azul	film	108.26	438.86
286	M50B	M50B_2	9	100x	azul	filamento	285.35	
287	M50B	M50B_3	9	100x	negro	espuma	191.18	2412.31
288	M51A	M51A_1	5	40x	azul	film	1366.82	69185.49
289	M51A	M51A_2	9	100x	naranja	filamento	246.55	-
290	M51A	M51A_3	9	100x	naranja	filamento	493.36	-
292	M52A	M52A_1	9	100x	negro	espuma	203.88	1090.6
293	M52A	M52A_2	9	100x	negro	espuma	64.06	234.15

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

Características de los microplásticos hallados en la especie *Stellifer minor*								
#	Muestra	Código	Aumento Real (Estereoscopio)	Aumento Miotic	Color	Forma	Longitud	Área
294	M52A	M52A_3	9	100x	azul	fragmento	48.62	135.58
295	M52A	M52A_4	9	100x	azul	fragmento	38.25	93.39
296	M52A	M52A_5	9	100x	rojo	fragmento	55.05	214.51
297	M52A	M52A_6	9	100x	azul	filamento	631.49	-
298	M52A	M52A_7	9	100x	azul	fragmento	19.9	26.83
299	M52A	M52A_8	9	100x	azul	fragmento	26.73	40.79
300	M52A	M52A_9	9	100x	azul	fragmento	21.19	29.45
301	M52A	M52A_10	9	100x	naranja	filamento	463.38	-
302	M52B	M52B_1	9	100x	azul	fragmento	55.28	138.18
303	M52B	M52B_2	9	100x	azul	fragmento	37.91	94.67
304	M52B	M52B_3	9	100x	azul	fragmento	60.22	118.53
305	M52B	M52B_4	9	100x	azul	fragmento	72.68	179.31
306	M52B	M52B_5	9	100x	azul	fragmento	22.62	35.5
307	M52B	M52B_6	9	100x	azul	fragmento	22.02	22.16
308	M52B	M52B_7	9	100x	azul	fragmento	26.38	29.8
309	M52B	M52B_8	9	100x	azul	fragmento	29.14	47.34
310	M53A	M53A_1	9	100x	azul	fragmento	31.66	53.24
311	M53A	M53A_2	9	100x	azul	fragmento	27.88	36.67
312	M53A	M53A_3	9	100x	azul	filamento	338.43	-
313	M53B	M53B_1	9	100x	azul	fragmento	63.01	234.06
314	M53B	M53B_2	9	100x	azul	fragmento	82.42	394.48
315	M53B	M53B_3	9	100x	azul	fragmento	29.93	47.08
316	M54A	M54A_1	9	100x	azul	film	29.11	50.08
317	M54B	M54B_1	9	100x	azul	fragmento	197.67	1478.08
318	M55A	M55A_1	9	100x	rojo	filamento	266.68	-
319	M55A	M55A_2	9	100x	azul	film	408.97	8202.45
320	M55A	M55A_3	9	100x	azul	fragmento	93.44	285.67
321	M55B	M55B_1	9	100x	azul	fragmento	156.46	1182
322	M55B	M55B_2	9	100x	azul	fragmento	64.76	224.67
323	M56A	M56A_1	9	100x	azul	fragmento	65.64	275.78
324	M56B	M56B_1	9	100x	plomo	espuma	728.55	9948.74
325	M56B	M56B_2	9	100x	naranja	fragmento	22.92	29.99
326	M56B	M56B_3	9	100x	azul	filamento	113.22	-
327	M56B	M56B_4	9	100x	azul	fragmento	60.29	130.27
328	M56B	M56B_5	5	40x	naranja	filamento	1538.92	-
329	M56B	M56B_6	9	100x	azul	filamento	299.09	-
330	M57A	M57A_1	9	100x	azul	fragmento	115.41	610.83
331	M57B	M57B_1	9	100x	azul	fragmento	705.09	9834.73
332	M57B	M57B_2	9	100x	azul	fragmento	949.66	8526.09

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

Características de los microplásticos hallados en la especie *Stellifer minor*								
#	Muestra	Código	Aumento Real (Estereoscopio)	Aumento Miotic	Color	Forma	Longitud	Área
333	M57B	M57B_3	9	100x	azul	fragmento	175.28	1725.06
334	M58A	M58A_1	9	100x	negro	espuma	660.55	3185.87
335	M58B	M58B_1	9	100x	azul	fragmento	147.98	948.93
336	M58B	M58B_2	9	100x	traslúcido	film	3505.1	145356.43
337	M58B	M58B_3	9	100x	azul	fragmento	31.19	55.12
338	M58B	M58B_4	5	40x	traslúcido	filamento	1663.24	-
339	M58B	M58B_5	9	100x	naranja	film	533.34	12235.97
340	M58B	M58B_6	9	100x	traslúcido	filamento	987.24	-
341	M58B	M58B_7	9	100x	traslúcido	filamento	558.2	-
342	M58B	M58B_8	9	100x	traslúcido	film	1329.41	9314.68
343	M59A	M59A_1	9	100x	azul	fragmento	33.68	73.01
344	M59A	M59A_2	9	100x	traslúcido	fragmento	224.98	756
345	M59A	M59A_3	9	100x	naranja	fragmento	63.55	191.65
346	M59A	M59A_4	9	100x	negro	espuma	104.39	686.69
347	M59A	M59A_5	9	100x	rojo	fragmento	52.68	123.64
348	M59B	M59B_1	9	100x	blanco	espuma	434.04	11810.27
349	M60A	M60A_1	5	40x	rojo	filamento	2135.82	-
350	M60A	M60A_2	9	100x	naranja	fragmento	450.53	8590.88
351	M60A	M60A_3	9	100x	celeste	fragmento	354.6	4565.59
352	M60B	M60B_1	9	100x	azul	filamento	244.57	-
353	M60B	M60B_2	9	100x	azul	fragmento	109.97	723.67
354	M60B	M60B_3	9	100x	azul	fragmento	94.79	519.92
355	M60B	M60B_4	9	100x	azul	fragmento	94.99	426.06
356	M60B	M60B_5	9	100x	azul	fragmento	26.95	45.55

Fuente: Elaboración propia.

- *Mylossoma albiscopum* “Palometa”

Tabla 4. Datos de las características físicas de los microplásticos de la especie *Mylossoma albiscopum.*

Características de los microplásticos hallados en la especie *Mylossoma albiscopum*								
#	Muestra	Código	Aumento Real (Estereoscopio)	Aumento Miotic	Color	Forma	Longitud	Área
1	P1A	P1A_1	3.5	9X	negro	filamento	1321.9	-
2	P1A	P1A_2	4	10X	negro	filamento	1349.6	-
3	P1A	P1A_3	4.5	20X	azul	filamento	293.9	-
4	P1A	P1A_4	4.5	20X	negro	filamento	289.2	-
5	P1A	P1A_5	4.5	20X	negro	filamento	580.2	-

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

Características de los microplásticos hallados en la especie *Mylossoma albiscopum*								
#	Muestra	Código	Aumento Real (Estereoscopio)	Aumento Miotic	Color	Forma	Longitud	Área
6	P1A	P1A_6	4.5	20X	negro	filamento	530	-
7	P1A	P1A_7	4.5	20X	negro	filamento	112.8	-
8	P1A	P1A_8	4.5	20X	negro	filamento	269.7	-
9	P1A	P1A_9	5	40X	celeste	film	179.5	-
10	P1B	P1B_1	4.5	20X	negro	filamento	323.1	-
11	P1B	P1B_2	7	60X	negro	filamento	86.6	-
12	P2A	P2A_1	1.5	5X	marrón	filamento	2752.2	-
13	P2A	P2A_1	4.5	20X	negro	filamento	266.6	-
14	P2A	P2A_2	9	100X	negro	filamento	57.9	-
15	P2B	P2B_1	4.5	20X	negro	filamento	78.7	-
16	P2B	P2B_2	4.5	20X	negro	filamento	25.3	-
17	P3A	P3A_1	2	6X	traslúcido	microesfera	2888.7	507082.9
18	P3A	P3A_1	3	8X	negro	filamento	1515.3	-
19	P3A	P3A_2	3.5	9X	negro	filamento	2232.6	-
20	P3A	P3A_3	4	10X	negro	filamento	575.5	-
21	P3A	P3A_4	4.5	20X	azul	filamento	324.4	-
22	P3A	P3A_5	4.5	20X	azul	filamento	239.8	-
23	P3A	P3A_6	4.5	20X	verde	filamento	414.7	-
24	P3B	P3B_1	3	8X	negro	filamento	1081.7	-
25	P3B	P3B_2	3.5	9X	negro	fragmento	1019.6	15768.4
26	P3B	P3B_3	4.5	20X	negro	filamento	215.4	-
27	P4A	P4A_1	4.5	20X	negro	filamento	121	-
28	P4A	P4A_1	4.5	20X	rojo	filamento	244.9	-
29	P4A	P4A_2	4.5	20X	rojo	filamento	164	-
30	P4A	P4A_3	4.5	20X	rojo	filamento	222.8	-
31	P4A	P4A_4	4.5	20X	rojo	filamento	546.2	-
32	P4B	P4B_1	4.5	20X	negro	filamento	311.1	-
33	P4B	P4B_2	4.5	20X	negro	fragmento	153.2	984.3
34	P5A	P5A_1	3.5	9X	negro	filamento	1661.7	-
35	P5A	P5A_2	3.5	9X	negro	filamento	1496.4	-
36	P5B	P5B_1	2.5	7X	negro	filamento	2332.6	
37	P5B	P5B_2	3	8X	azul	fragmento	1955.6	81698.4
38	P5B	P5B_3	4	10X	azul	fragmento	529.2	13618.2
39	P5B	P5B_4	4.5	20X	negro	filamento	232.7	-
40	P5B	P5B_5	4.5	20X	negro	filamento	686.1	-
41	P5B	P5B_6	4.5	20X	negro	filamento	231.5	-
42	P5B	P5B_7	4.5	20X	negro	filamento	675.1	-
43	P7A	P7A_1	3	8X	morado	filamento	2806.5	-
44	P7A	P7A_2	4.5	20X	negro	filamento	275.1	-
45	P7A	P7A_3	4.5	20X	rojo	filamento	504.1	-

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

Características de los microplásticos hallados en la especie *Mylossoma albiscopum*								
#	Muestra	Código	Aumento Real (Estereoscopio)	Aumento Miotic	Color	Forma	Longitud	Área
46	P7B	P7B_1	3.5	9X	negro	filamento	1412.6	-
47	P7B	P7B_2	3.5	20X	negro	filamento	135.5	-
48	P7B	P7B_3	3.5	20X	negro	filamento	327.1	-
49	P8A	P8A_1	3	20X	marrón	filamento	364.6	-
50	P8A	P8A_2	3.5	20X	negro	filamento	697.6	-
51	P8B	P8B_1	2.5	7X	negro	filamento	2490.2	-
52	P9B	P9B_1	1	3X	traslúcido	film	11874.5	1616924.7
53	P9B	P9B_2	3.5	20X	azul	filamento	309.6	-
54	P9B	P9B_3	3.5	20X	negro	filamento	158.4	-
55	P10A	P10A_1	3.5	20X	negro	filamento	112.1	-
56	P10A	P10A_2	3.5	20X	negro	filamento	130	-
57	P10B	P10B_1	3.5	20X	negro	filamento	70.2	-
58	P11B	P11B_1	3.5	20X	azul	filamento	78.7	-
59	P11B	P11B_2	3.5	20X	azul	fragmento	58.2	267.1
60	P12A	P12A_1	3.5	20X	negro	fragmento	258	2376.3
61	P13A	P13A_1	4	10X	celeste	film	319.9	-
62	P13A	P13A_2	4.5	20X	negro	filamento	392.3	-
63	P13B	P13B_1	3.5	9X	marrón	filamento	469.9	-
64	P13B	P13B_2	4.5	20X	negro	filamento	144.1	-
65	P13B	P13B_3	4.5	20X	negro	filamento	517.4	-
66	P14A	P14A_1	3.5	9X	negro	filamento	1905.6	-
67	P14A	P14A_2	3.5	9X	negro	filamento	577	-
68	P14A	P14A_3	3.5	9X	blanco	film	1023.1	-
69	P14B	P14B_1	4.5	20X	azul	filamento	180.5	-
70	P15A	P15A_1	4.5	20X	negro	filamento	99.4	-
71	P15A	P15A_2	4.5	20X	rojo	filamento	311.4	-
72	P15A	P15A_3	4.5	20X	celeste	film	139	-
73	P15B	P15B_1	3.5	9X	negro	filamento	908.7	-
74	P16B	P16B_1	2.5	7X	negro	filamento	1527.9	-
75	P16B	P16B_2	4	10X	negro	filamento	782	-
76	P17A	P17A_1	4.5	20X	azul	filamento	123.3	-
77	P17A	P17A_2	4.5	20X	negro	filamento	170.6	-
78	P17B	P17B_1	4.5	20X	negro	filamento	232.1	-
79	P17B	P17B_2	4.5	20X	negro	filamento	274	-
80	P18A	P18A_1	4.5	20X	negro	filamento	160.8	-
81	P18A	P18A_2	4.5	20X	negro	filamento	874.2	-
82	P19A	P19A_1	4	10X	negro	filamento	617.4	-
83	P19A	P19A_2	4.5	20X	negro	filamento	121.3	-
84	P19A	P19A_3	4.5	20X	negro	filamento	99.7	-
85	P19B	P19B_1	4.5	20X	celeste	film	238.9	2943.6

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

Características de los microplásticos hallados en la especie *Mylossoma albiscopum*								
#	Muestra	Código	Aumento Real (Estereoscopio)	Aumento Miotic	Color	Forma	Longitud	Área
86	P20A	P20A_1	1.5	5X	traslúcido	microesfera	2508.8	377546.5
87	P21A	P21A_1	4.5	20X	negro	filamento	659.4	-
88	P21A	P21A_2	4.5	20X	negro	filamento	298.8	-
89	P21A	P21A_3	4.5	20X	negro	filamento	251.9	-
90	P21B	P21B_1	3.5	9X	blanco	filamento	1007.3	-
91	P22B	P22B_2	4.5	20X	negro	filamento	263.1	-
92	P26B	P26B_1	2.5	7X	azul	filamento	5163.8	-
93	P26B	P26B_2	2.5	7X	negro	filamento	2705.8	-
94	P26B	P26B_3	4.5	20X	azul	fragmento	158.5	1545.7
95	P27A	P27A_1	4.5	20X	negro	filamento	168	
96	P27B	P27B_1	4.5	20X	traslúcido	film	316.9	5688.7
97	P27B	P27B_2	4.5	20X	traslúcido	film	332.6	6959.1
98	P28A	P28A_1	3.5	9X	negro	filamento	1332.5	-
99	P28A	P28A_2	4.5	20X	negro	filamento	163.4	-
100	P29A	P29A_1	4	10X	traslúcido	film	1153.8	-
101	P29A	P29A_2	4.5	20X	negro	filamento	40.7	-
102	P29B	P29B_1	2.5	7X	azul	film	1684.1	88510.4
103	P29B	P29B_2	4.5	20X	blanco	filamento	123.1	-
104	P31A	P31A_1	3.5	9X	negro	filamento	215	-
105	P31B	P31B_1	4.5	20X	traslúcido	espuma	395.8	8951.6
106	P32A	P32A_1	2.5	7X	blanco	filamento	1513	-
107	P32A	P32A_2	4	10X	blanco	filamento	1740.7	-
108	P32A	P32A_3	4.5	20X	blanco	filamento	289.9	-
109	P33A	P33A_1	4.5	20X	traslúcido	espuma	225.6	3101.3
110	P33A	P33A_2	4.5	20X	blanco	filamento	187.4	-
111	P33A	P33A_3	4.5	20X	negro	filamento	118	-
112	P33B	P33B_1	4.5	20X	amarillo	fragmento	194.7	2065.6
113	P34A	P34A_1	4.5	20X	blanco	filamento	210.8	-
114	P36A	P36A_1	4.5	20X	blanco	filamento	74.4	-
115	P36B	P36B_1	4.5	20X	negro	filamento	61.2	-
116	P36B	P36B_2	4.5	20X	blanco	fragmento	269.5	3233
117	P37A	P37A_1	4.5	20X	negro	filamento	98.4	-
118	P37B	P37B_1	3.5	9X	traslúcido	espuma	768.7	36011.7
119	P38A	P38A_1	4.5	20X	marrón	filamento	116.9	-
120	P38A	P38A_2	4.5	20	negro	filamento	145.2	-
121	P39A	P39A_1	4.5	20X	negro	filamento	270.1	-
122	P39B	P39B_1	4	10X	negro	filamento	372.8	-
123	P40A	P40A_1	3.5	9X	traslúcido	film	1744.2	162547.6
124	P40A	P40A_2	3.5	9X	celeste	film	1616.1	52876.6
125	P40A	P40A_3	3.5	9X	celeste	film	1264.6	37810.8

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

Características de los microplásticos hallados en la especie *Mylossoma albiscopum*								
#	Muestra	Código	Aumento Real (Estereoscopio)	Aumento Miotic	Color	Forma	Longitud	Área
126	P40B	P40B_1	3.5	9X	negro	filamento	605.5	-
127	P41A	P41A_1	1.5	5X	traslúcido	film	4497.1	-
128	P41A	P41A_2	4.5	20X	negro	filamento	44	-
129	P42A	P42A_1	4.5	20X	marrón	filamento	141.2	-
130	P42B	P42B_1	4.5	20X	negro	filamento	63.9	-
131	P42B	P42B_2	4.5	20X	negro	filamento	250.8	-
132	P43A	P43A_1	4.5	20X	negro	filamento	1522.5	-
133	P44A	P44A_1	4.5	20X	negro	filamento	78.8	-
134	P44A	P44A_2	4.5	20X	negro	filamento	168.4	-
135	P44A	P44A_3	4.5	20X	traslúcido	filamento	132.4	-
136	P44B	P44B_1	0.67	1X	traslúcido	filamento	26709.8	-
137	P44B	P44B_2	3.5	9X	negro	filamento	491	-
138	P46A	P46A_1	3	8X	negro	filamento	1236.2	-
139	P47A	P47A_1	4.5	20X	traslúcido	filamento	455.9	-
140	P47B	P47B_1	2.5	7X	traslúcido	espuma	1220.2	-
141	P48A	P48A_1	4.5	20X	traslúcido	filamento	444.8	-
142	P48B	P48B_1	4.5	20X	traslúcido	filamento	215.4	-
143	P49A	P49A_1	4.5	20X	negro	filamento	3982.8	-
144	P49A	P49A_2	4.5	20X	negro	filamento	2002.5	-
145	P49B	P49B_1	4.5	20X	negro	filamento	240	-
146	P49B	P49B_2	9	100X	celeste	film	20.9	-
147	P50B	P50B_1	3.5	9X	negro	filamento	394	-
148	P50B	P50B_2	3.5	9X	negro	espuma	598.2	18637.8
149	P52A	P52A_1	4.5	20X	negro	filamento	84.5	-
150	P52B	P52B_1	4.5	9X	negro	filamento	1649.2	-
151	P52B	P52B_2	4.5	9X	negro	filamento	1216.1	-
152	P53A	P53A_1	4.5	20X	azul	filamento	430.7	-
153	P54A	P54A_1	4.5	20X	negro	filamento	342	-
154	P54A	P54A_2	4.5	20X	negro	filamento	375.3	-
155	P54B	P54B_1	4.5	20X	traslúcido	filamento	293.5	-
156	P55A	P55A_1	4.5	20X	traslúcido	filamento	465.3	-
157	P55A	P55A_2	9	100X	traslúcido	film	55.5	119.4
158	P55A	P55A_3	9	100X	negro	fragmento	42.2	91.8
159	P55B	P55B_1	2.5	7x	traslúcido	filamento	1141.1	-
160	P55B	P55B_2	4.5	20x	rojo	filamento	663.5	-
161	P57A	P57A_1	4.5	20x	traslúcido	filamento	134.1	-
162	P57A	P57A_2	4.5	20x	traslúcido	filamento	380	-
163	P57B	P57B_1	4.5	20x	marrón	filamento	374.2	-
164	P57B	P57B_2	4.5	20x	traslúcido	filamento	569.9	-
165	P58A	P58A_1	3.5	9x	anaranjado	filamento	834.4	-

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

Características de los microplásticos hallados en la especie *Mylossoma albiscopum*								
#	Muestra	Código	Aumento Real (Estereoscopio)	Aumento Miotic	Color	Forma	Longitud	Área
166	P58A	P58A_2	9	100x	negro	filamento	45.5	-
167	P58B	P58B_1	3.5	9x	negro	filamento	956.5	-
168	P59B	P59B_1	3.5	9x	negro	filamento	1208.5	-
169	P60A	P60A_1	2.5	7x	traslúcido	filamento	1047.6	-
170	P60A	P60A_2	4.5	20x	negro	filamento	395	-
171	P60A	P60A_3	4.5	20x	negro	filamento	473.9	-
172	P60B	P60B_1	4.5	20x	negro	filamento	259.5	-
173	P60B	P60B_2	9	100x	celeste	film	7.5	-

Fuente: Elaboración propia.

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

Anexo 6 Análisis estadístico

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

Anexo 6.1 Análisis estadístico del número de microplásticos identificados en los tractos digestivos y branquias de las especies Mojarilla y Palometa

1. **Valores extremos, normalidad de residuos y homogeneidad de varianzas del modelo original.**

   Valores extremos: Cod.: código de muestra; MP: número de microplásticos. En negrita, los valores extremos.

Órgano	Pez	Cod	MP	*Outlier*	*Outlier* extremo
Branquia	Mojarilla	M20	8	SÍ	NO
Branquia	Mojarilla	M41	9	SÍ	NO
Branquia	Mojarilla	M52	8	SÍ	NO
Branquia	Mojarilla	M58	8	SÍ	NO
Branquia	**Mojarilla**	**M6**	**23**	**SÍ**	**SÍ**
Branquia	**Palometa**	**P5**	**7**	**SÍ**	**SÍ**
Tracto	**Mojarilla**	**M1**	**10**	**SÍ**	**SÍ**
Tracto	Mojarilla	M2	8	SÍ	NO
Tracto	**Mojarilla**	**M52**	**10**	**SÍ**	**SÍ**
Tracto	Palometa	P1	9	SÍ	NO
Tracto	Palometa	P3	7	SÍ	NO

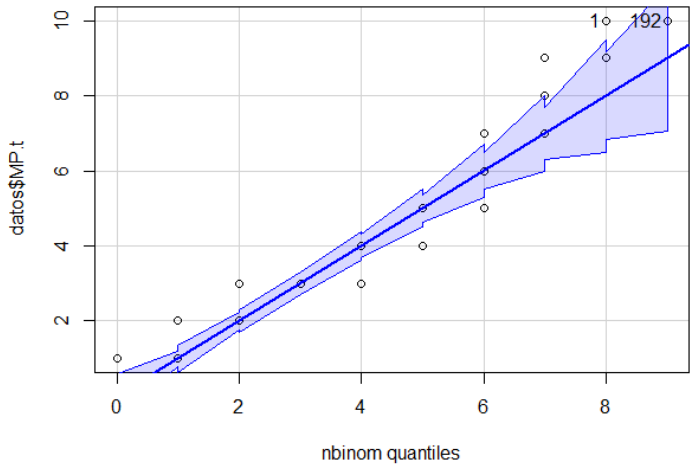
   Normalidad de residuos: Shapiro-Wilk = 0.9101; **p-valor < 0.001**.

   Homogeneidad de varianzas:

   - Variable pez: Levene test = 5.1536; p-valor = **0.0242**.
   - Variable órgano: Levene test = 0.5395; p-valor = 0.4635.

2. **Ajuste a las diferentes familias de distribución de datos.**

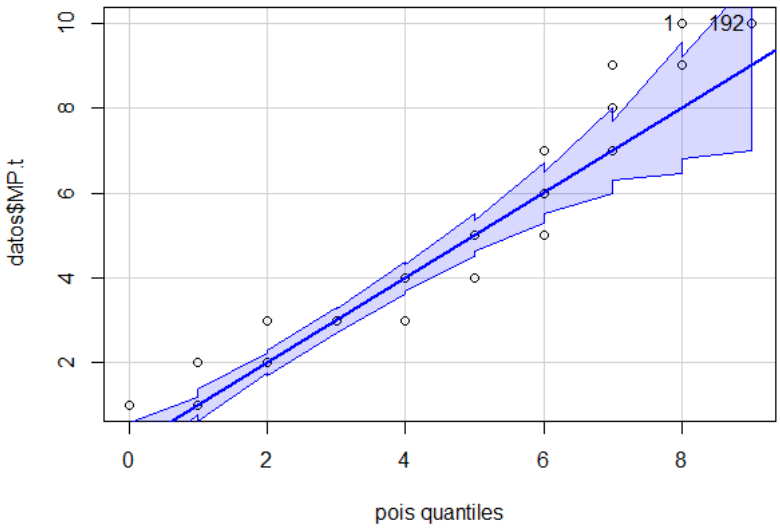
   (1) Familia de distribución binomial negativa.



Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

(2) Familia de distribución de Poisson.



3. **Análisis de sobredispersión con familia de distribución de Poisson: Número de microplásticos ~ Pez * Órgano familia = Poisson (link = "log").**

Sobredispersión: proporción de dispersión = 1.299; Chi^2 de Pearson = 274.035; p-valor = 0.02.

4. **Selección de modelos que expliquen la variación en el consumo de microplásticos entre los peces Mojarilla y Palometa y los órganos donde estos se acumulan (branquia o tracto digestivo) usando el Criterio de Información de Akaike para muestras pequeñas (AICc). MP: Cantidad de microplástico consumido; k: número de parámetros estimados en el modelo; Delta_AICc: diferencia en los valores de AICc en comparación con el mejor modelo; AICcWt: Proporción de soporte a los modelos; LL: log-verosimilitud de cada modelo.**

	K	AICc	Delta_AICc	AICcWt	LL
Multiplicativo (MP~Pez*Organo)	5	758.45	0.00	0.98	-374.08
Aditivo (MP~Pez+Organo)	4	766.46	8.01	0.02	-379.14
Nulo (MP~1)	2	776.89	18.44	0.00	-386.42

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

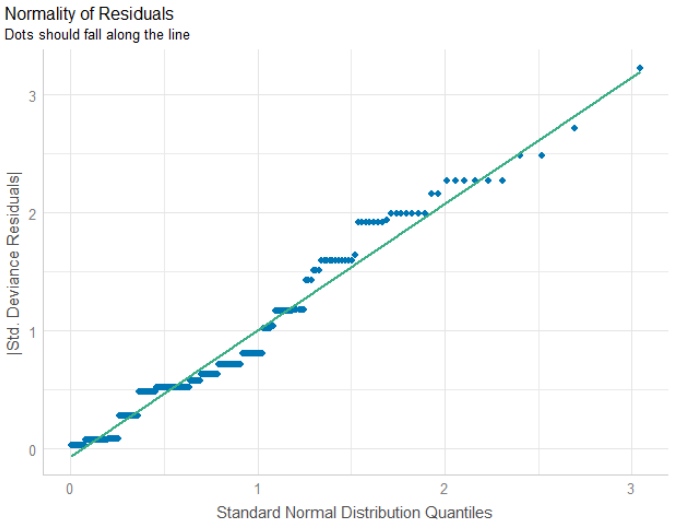
5. **Bondad de ajuste del modelo final: Número de microplásticos ~ Pez * Órgano + (1|Cod), familia = Binomial Negativa (link = "log").**

   Sobredispersión: proporción de dispersión = 1.002; Chi^2 de Pearson = 210.445; p-valor = 0.478.

   Homogeneidad de residuos:

   - Variable pez: Levene test = 0. 2625; p-valor = 0.609.
   - Variable órgano: Levene test = 0. 1862; p-valor = 0.667.

   Normalidad de residuos:



Anexo 6.2 Influencia de características del pez en el consumo de microplástico

Anexo 6.2-1: Especie Mojarrilla

1. **Correlación entre variables**

   Coeficiente de correlación de Pearson para las variables cuantitativas. LT: longitud total; LC: longitud estándar.

	Peso	LT	LC
Peso	1		
LT	0.9193	1	
LC	0.8216	0.8747	1

   Coeficiente de correlación punto biserial para el sexo y el peso: -0.2282

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

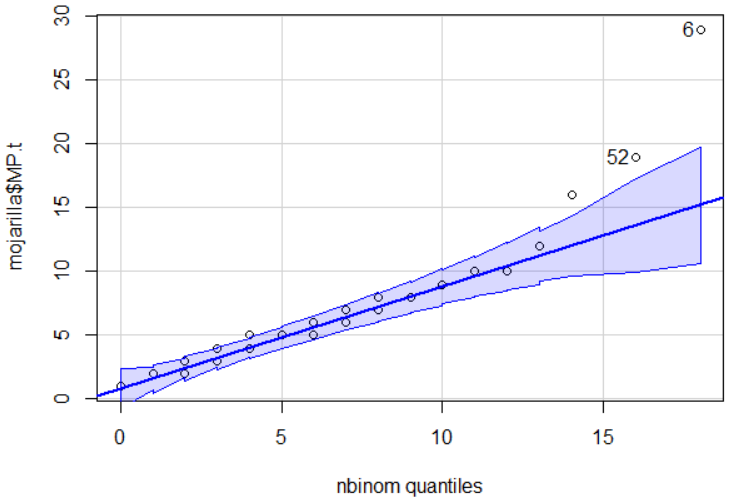
2. **Normalidad de residuos y homogeneidad de varianzas del modelo original.**

   Normalidad de residuos: Shapiro-Wilk = 0.785; **p-valor < 0.001**.

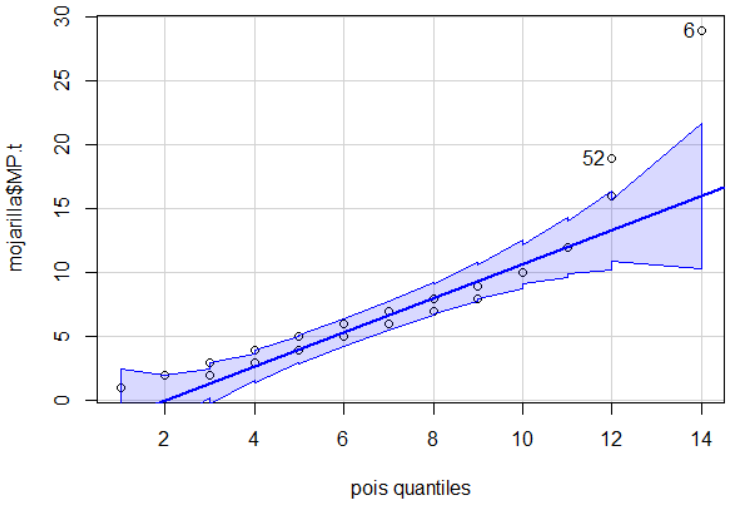
   Homogeneidad de varianzas para la variable sexo: Levene test = 2.230; p-valor = 0.1408.

3. **Ajuste a las diferentes familias de distribución de datos.**

   (1) Familia de distribución binomial negativa.



   (2) Familia de distribución de Poisson.



Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

4. **Análisis de sobredispersión con familia de distribución de Poisson: Número de microplásticos ~ Peso * Sexo, familia = Poisson (link = "log").**

   Sobredispersión: proporción de dispersión = 2.896; Chi^2 de Pearson = 165.067; p-valor = **< 0.001**.

5. **Selección de modelos que expliquen la variación en el consumo de microplásticos conforme el peso y el sexo de la Mojarilla usando el Criterio de Información de Akaike para muestras pequeñas (AICc). MP: Cantidad de microplástico consumido; k: número de parámetros estimados en el modelo; Delta_AICc: diferencia en los valores de AICc en comparación con el mejor modelo; AICcWt: Proporción de soporte a los modelos; LL: log-verosimilitud de cada modelo.**

	K	AICc	Delta_AICc	AICcWt	LL
Aditivo (MP~Peso+Sexo)	4	316.49	0.00	0.68	-153.88
Multiplicativo (MP~Peso*Sexo)	5	318.75	2.26	0.22	-153.82
Nulo (MP~1)	2	320.17	3.68	0.11	-157.98

6. **Bondad de ajuste del modelo final: Número de microplásticos en Mojarilla ~ Peso + Sexo, familia = binomial negativa (link = "log").**

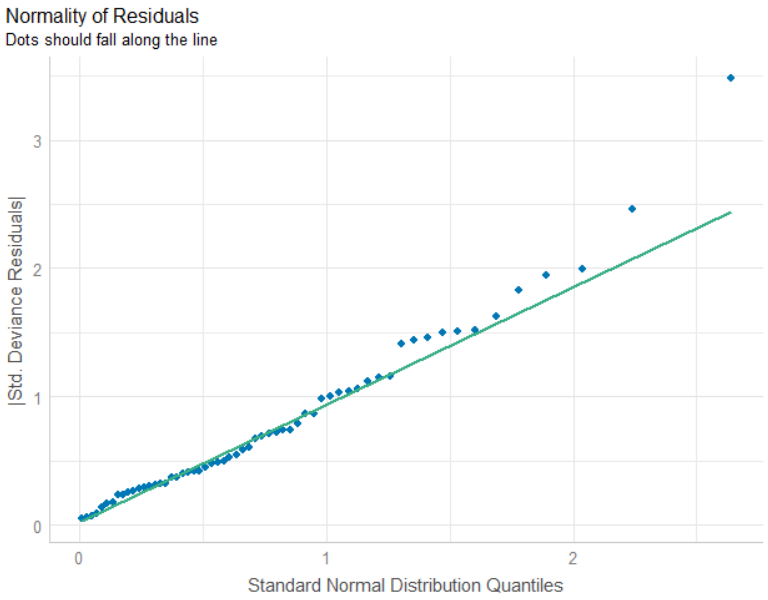
   Sobredispersión: proporción de dispersión = 1.043; Chi^2 de Pearson = 59.476; p-valor = 0.386.

   Homogeneidad de residuos:

   - Variable sexo: Levene test = 0. 0677; p-valor = 0.7956.

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

Normalidad de residuos:



Anexo 6.2-2: Especie Palometa

1. **Correlación entre variables**

   Coeficiente de correlación de Pearson para las variables cuantitativas. LC: longitud estándar.

	Peso	**LC**
Peso	1	
LC	0.8057	1

   Coeficiente de correlación punto biserial para el sexo y el peso: -0.4693

2. **Normalidad de residuos y homogeneidad de varianzas del modelo original.**

   Normalidad de residuos: Shapiro-Wilk = 0.907; **p-valor < 0.001**.

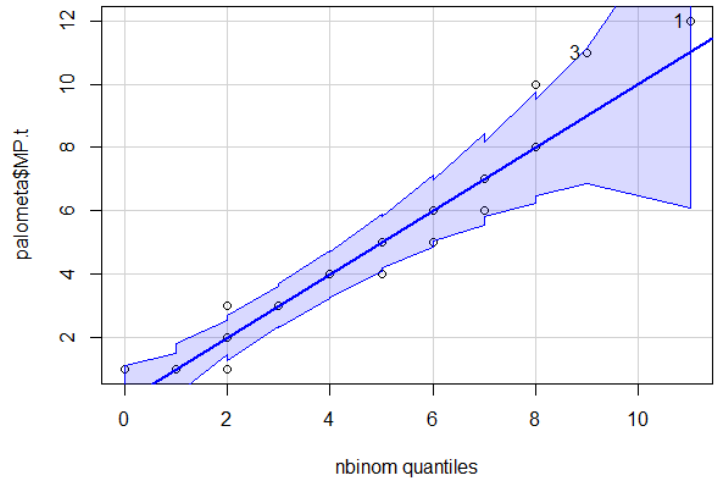
   Homogeneidad de varianzas para la variable sexo: Levene test = 0.024; p-valor = 0.877.

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

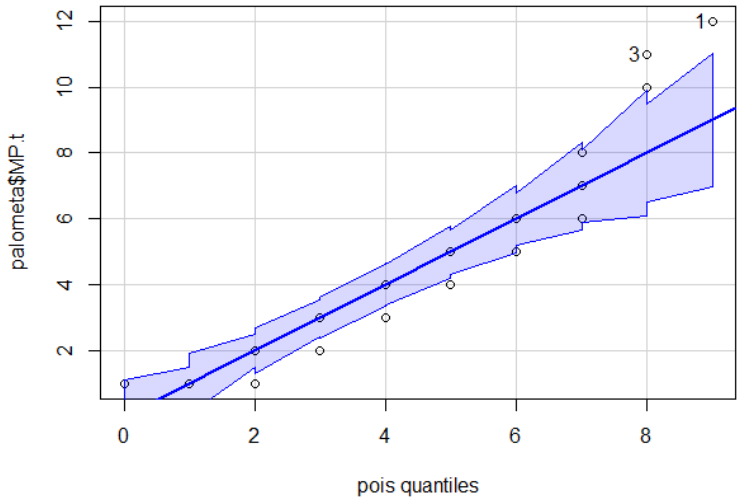
TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

3. Ajuste a las diferentes familias de distribución de datos.

(1) Familia de distribución binomial negativa.



(2) Familia de distribución de Poisson.



Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

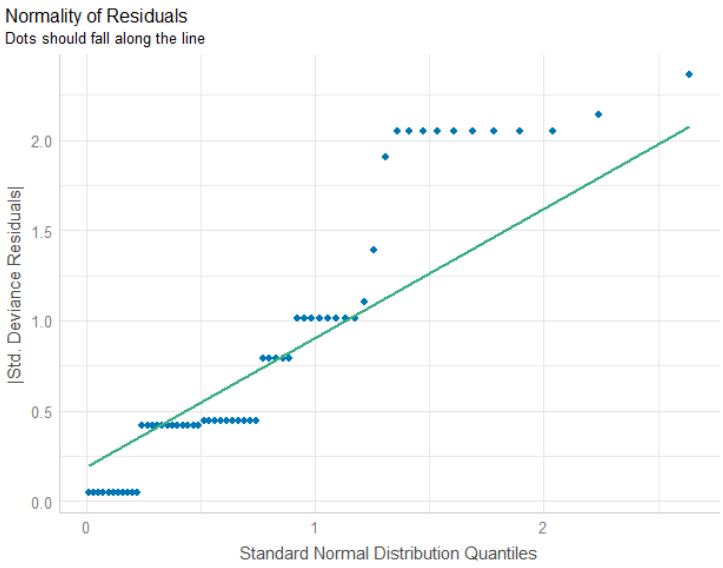
4. **Selección de modelos que expliquen la variación en el consumo de microplásticos conforme el peso y el sexo de la Mojarilla usando el Criterio de Información de Akaike para muestras pequeñas (AICc). MP: Cantidad de microplástico consumido; k: número de parámetros estimados en el modelo; Delta_AICc: diferencia en los valores de AICc en comparación con el mejor modelo; AICcWt: Proporción de soporte a los modelos; LL: log-verosimilitud de cada modelo.**

	K	AICc	Delta_AICc	AICcWt	LL
Nulo (MP~1)	2	258.60	0.00	0.74	-127.19
Aditivo (MP~Peso+Sexo)	4	261.26	2.66	0.19	-126.27
Multiplicativo (MP~Peso*Sexo)	5	263.30	4.70	0.07	-126.09

5. **Bondad de ajuste del modelo final: Número de microplásticos en Palometa ~ 1, familia = binomial negativa (link = "log").**

   Sobredispersión: proporción de dispersión = 1.029; Chi^2 de Pearson = 60.729; p-valor = 0.413.

   Normalidad de residuos:



Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

COMITÉ INSTITUCIONAL DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN CON ANIMALES Y BIODIVERSIDAD

UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

Constancia N° 154-CIEI-AB-CIENTÍFICA-2021

El presidente del Comité Institucional de Ética en Investigación con Animales y Biodiversidad de la Universidad Científica del Sur (CIEI-AB-CIENTÍFICA) da constancia que el proyecto de investigación, cuyos datos se registran a continuación, ha sido **aprobado** (reunión ordinaria del 07 de diciembre de 2021).

Código de registro:	**733-2021-PRE11**
Título:	**Presencia de microplásticos en dos especies de peces marino y continental de importancia comercial en el Perú**
Investigador(a):	**Esthefany Rospigliosi Claros** **Fernanda Vásquez Dávila**

La aprobación del proyecto de investigación implica que el documento presentado a evaluación cumple con los lineamientos de Universidad en materia de investigación y ética, los cuales se sustentan en la normativa internacional vigente. Adicionalmente, en el contexto de la pandemia de enfermedad por COVID-19, le recomendamos cumplir con las normas publicadas por el estado peruano.

En tal sentido, esta aprobación carecerá de valor si es que el proyecto de investigación arriba indicado es modificado de cualquier forma. Toda enmienda, añadido, eliminación o eventualidad (eventos adversos, etc.) posterior a la fecha de aprobación debe ser reportado al CIEI-AB-CIENTÍFICA.

La vigencia de la aprobación de este documento es de dieciocho (18) meses (**hasta el 12 de junio del 2023**), periodo en el que puede desarrollarse el proyecto. Cualquier trámite para su renovación deberá ser enviado antes del término de la vigencia de este documento, debiendo suspenderse todo desarrollo hasta que la renovación sea aprobada.

Villa El Salvador, 13 de diciembre de 2021



Méd. Vet. Gianmarco Paolo Rojas Moreno
Presidente
Comité Institucional de Ética en Investigación
con Animales y Biodiversidad

RESOLUCIÓN DIRECTORAL ACADÉMICA DE CARRERA N° 016-2022-DACIA-DAFCA-U. CIENTIFICA

FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES
CARRERA DE INGENIERÍA AMBIENTAL

Lima, 31 de enero del 2022

VISTO:
El informe de revisión independiente académica y la aprobación de un Comité de Ética del proyecto de tesis titulado: ***"PRESENCIA DE MICROPLÁSTICOS EN DOS ESPECIES DE PECES MARINO Y CONTINENTAL DE IMPORTANCIA COMERCIAL EN EL PERÚ",*** presentado por:

- **Esthefany Alexandra Rospigliosi Claros**
- **Fernanda Camila Vásquez Dávila**

CONSIDERANDO:
Que, de acuerdo al Reglamento General de la Universidad Científica del Sur y los reglamentos de pregrado para obtener el título profesional de **Ingeniero(a) Ambiental** en la **Facultad de Ciencias Ambientales**, se debe desarrollar un trabajo de investigación.

Que, de acuerdo a la normativa vigente de la Universidad Científica del Sur, en uso de las atribuciones conferidas al Director Académico de Carrera.

SE RESUELVE:
Aprobar e inscribir el proyecto de tesis titulado: ***"PRESENCIA DE MICROPLÁSTICOS EN DOS ESPECIES DE PECES MARINO Y CONTINENTAL DE IMPORTANCIA COMERCIAL EN EL PERÚ"*** y establecer el inicio del periodo de ejecución del mencionado proyecto.

Nombrar al docente/colaborador **Sara Regina Purca Cuicapusa** como asesor(a) para el desarrollo de la tesis en cuestión.

Regístrese, comuníquese y archívese,

Dr. Gonzalo Francisco Flores Roca
Director Académico
Carrera de Ingeniería Ambiental