



Universidad César Vallejo

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

Técnicas de detección de microplásticos en peces: Revisión
sistemática

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERA AMBIENTAL

AUTORA:

Jimenez Torres, Zandra Gisela (ORCID: 0000-0002-6620-5469)

ASESOR:

Dr. Sernaque Auccahuasi Fernando Antonio (ORCID: 0000-0003-1485-5854)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Calidad y Gestión de los Recursos Naturales

LIMA – PERÚ

2022

Dedicatoria

La investigación que realice la dedico a mi familia, amigos que estuvieron presentes durante el desarrollo del mi trabajo de investigación por el apoyo incondicional que siempre me dieron, fueron una pieza importante para que pueda seguir esforzándome.

Agradecimiento

Agradecer a dios por guiarme y cuidarme en este proceso de mi desarrollo profesional que es muy importante para mí, agradecer a mi familia por su apoyo, al asesor que siempre nos corrigió

Índice de contenidos

Caratula.....	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de Tablas	v
Índice de Figuras.....	vi
Resumen.....	vii
Abstract.....	viii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	3
III. METODOLOGÍA.....	13
3.1 Tipo de diseño de investigación	13
3.2 Categorías, subcategorías y matriz de caracterización apriorística	13
3.3 Escenario de estudio.....	14
3.4 Participantes	15
3.5 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	15
3.6 Procedimientos	15
3.7 Rigor científico	17
3.8 Método de análisis de información.....	18
3.9 Aspectos éticos	18
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	19
V. CONCLUSIONES.....	35
VI. RECOMENDACIONES	36
REFERENCIAS.....	37
ANEXOS.....	47

Índice de Tablas

Tabla N° 1. Categorías, subcategorías y matriz de caracterización apriorística ..	14
Tabla N° 2 Resultados de las Técnicas más usadas para la detección de microplásticos en peces	21
Tabla N° 3 Resultado de tipos de microplásticos encontrados en los peces.	25
Tabla N° 4 Resultados de la afectación de los microplásticos en peces.	31

Índice de Figuras

Figura 1. Diagrama de bloques del proceso de búsqueda y selección de documentos.....	16
Figura 2. Técnicas de detección de microplásticos más utilizados	20
Figura 3. Diferencia entre los Microplásticos que se encuentra en los peces	24

Resumen

Se sabe que en la actualidad la presencia de plástico a nivel mundial está fuera de control, como consecuencia los cuerpos de agua y los océanos no son ajenos a tal contaminación ya que estas llegan como Microplásticos cuando se degradan, y llegan a ser confundidos por los peces como si fueran sus alimentos, esto genera un problema para los peces porque estos llegan a ser alimento para los seres humanos.

Esta investigación tiene como objetivo, determinar las técnicas de detección de micro plásticos en peces, para ello se identificó las técnicas de detección de micro plásticos que existen actualmente y los tipos de micro plásticos que los peces llegan a ingerir, como también revisar artículos donde nos indiquen la afectación que estos tienen al consumir microplásticos. Se realizó una revisión sistemática, donde que busco artículos referentes al tema como en ScieceDirec, Scielo, Scopus, esto con el fin de tener información confiable sobre las técnicas de detección de micro plásticos.

Palabras clave: microplásticos, afectación, cuerpos de agua

Abstract

It is known that at present the presence of plastic worldwide is out of control, as a consequence the bodies of water and the oceans are no strangers to such contamination since these arrive as Microplastics when they degrade, and become confused by the fish as if they were their food, this creates a problem for the fish because they become food for human beings.

The objective of this research is to determine the techniques for detecting microplastics in fish, for which the techniques for detecting microplastics that currently exist and the types of microplastics that fish ingest were identified, as well as review articles where we indicate the affectation that these have when consuming microplastics. A systematic review was carried out, where I search for articles on the subject such as ScieceDirec, Scielo, Scopus, in order to have reliable information on microplastic detection techniques.

Keywords: microplastics, affectation, bodies of water

I. INTRODUCCIÓN

La contaminación de desechos plásticos que existe actualmente en nuestros océanos es un problema que va en crecimiento, ya que en los últimos años la producción de plástico se ha incrementado y esta es desechada a los océanos y cuerpos de agua afectando a las especies marinas. (Álvarez, et al. 2020, p.152). Tal como precisa (Santos, et al. 2020, p.1) que desde el año 1950 la producción de plásticos a nivel mundial ha aumentado con gran rapidez de 5 millones de toneladas a 300 millones de toneladas al año.

En los estudios realizados hay una clara evidencia de la presencia de microplásticos en los peces pelágicos como bentónicos, que están almacenados en sus estómagos, estos se llegan a bioacumular afectando así a sus depredadores más grandes esto incluye a los seres humanos (López, et al., 2022 p. 3), la distribución de los microplásticos en los ecosistemas acuáticos dependen mucho de la densidad que tengan, tamaño y forma, estas llegan a ser consumidas por los peces por las mismas características que poseen (James, et al., 2022 p. 4).

Según (Piyawardhana, et al. 2022) menciona que los microplásticos son ubicuos, tóxicos y que persisten en el ambiente marino, estos son considerados un potencial contaminante emergente, difícil de eliminar debido a su composición, (Solino. et al 2022) señala que los microplásticos están introduciéndose al mar a través de la descomposición o directamente desde la tierra debido a la escorrentías superficiales.

A los microplásticos se les ha atribuido distintos tamaños como partículas antropogénicas que miden menos de 5mm de diámetro estos a su vez se subdividen en dos categorías; microplásticos primarios que se fabrican para tener un tamaño microscópico, como los plásticos que se encuentran en los limpiadores de piel y el microplásticos secundario (Castañeta, et al., 2020 p. 160-165): como consecuencia de la descomposición de desechos plásticos más grandes por degradación, debido al tamaño que poseen los microplásticos son propensos a ser consumidos por los peces. (De la torres, Apaza y Santillán, et al. 2020, p. 168.).

La presencia de microplásticos (MP) es un problema grave debido a la contaminación que esta genera en las especies acuáticas, ya que se encuentran en la superficie como en el fondo de los océanos y en las orillas estos por el mismo tamaño que poseen y su baja densidad facilitan su transporte y estas permanecen por varios años en el ambiente acuático como terrestre, (Oliva, et al. 2021). La contaminación que se llega a generar por los plásticos es uno de los problemas con más gravedad para el ambiente marino. 690 especies marinas se ven afectadas por los desechos plásticos que se observan en pequeñas partículas en el tracto digestivo de dichas especies marinas, estos peces a su vez son consumidas por los seres humanos directamente como también por especies acuáticas. (Iannacone, et al. 2021. p. 2).

Sobre la base de esta realidad se plantea el problema general de investigación, ¿Cuáles son las técnicas de detección de microplásticos en los peces? Así mismo se plantea como problemas específicos, ¿Cuál es la técnica más usada para de microplásticos en peces? y ¿Cuál es la afectación de los microplásticos en peces?, ¿Qué tipos de microplásticos se encuentran en los peces?

La justificación teórica en el trabajo de investigación se plantea que existe una necesidad importante de buscar información y sintetizarla, para poder determinar las técnicas que existen para la detección de microplásticos en peces. Ya que este a su vez es de suma importancia ya que la ingesta de microplásticos en peces es elevada, se detectó un aproximado de 9.8% de microplásticos en el tracto digestivo de los peces por lo que se determina que la ingestión por microplásticos se debe a varios factores, la estrategia de alimentación de cada pez.

La investigación tiene un objetivo general determinar las técnicas de detección de microplásticos en peces. Los como objetivos específicos: Describir que técnica es más usada para la detección de microplásticos en peces, describir los tipos de microplásticos encontrados en los peces y revisar la afectación de los microplásticos en peces.

II. MARCO TEÓRICO

Según (Segura, Noguez y Espin) nos dice que el plástico se llega a obtener de los fenómenos de polimerización o también llamado multiplicación artificial de los átomos de carbono. (2017, p 361). Los polímeros poseen grandes grupos de monómeros unidos por un proceso químico polimerización (Billmeyer, 2020).

Desde años atrás y hasta la actualidad la producción de plástico ha ido en aumento a nivel mundial y esta a su vez contaminando mares, la degradación de estos plásticos es lenta y sus características llegan a cambiar como la coloración, se llegan a fragmentar de ahí nacen microplásticos (Microplásticos) que son partículas que llegan a medir 5 mm a 1/5 pulgadas, existen Microplásticos primarios como secundarios, en los primarios se pueden encontrar en los objetos de aseo personal y cosméticos y los secundarios son los que se crean a partir de la fragmentación de los plásticos que tienen mayor tamaño (Vidal, Molina, Duque. 2021, p. 113).

En la actualidad existen tipos de plásticos que terminan convirtiéndose en microplásticos como el Polietileno (PE) llega a ser uno de los plásticos que más se usan a nivel mundial, como también envoltorios esta a su vez es modificado para que adquiriera la propiedad de ser elástico (Lotha, 2019 p.4); tenemos también el Polipropileno (PP) una de las características es que es ligero tiene la propiedad de ser térmica con una buena resistencia y es costo de este plástico es más barato; el poliestireno (PS) se utiliza para la elaboración de utensilios que son desechables como también envases (Stevens, 2019 et al, p.3) ; Policloruro de vinilo PVC es de baja costo tiene varios usos por las mismas propiedades que posee y su alta resistencia tanto en el agua como en el fuego; Polietileno Tereftalato (PET) no es resistente al agua caliente que supere los 80°C comúnmente utilizados para todos los muebles estos ya en conjunto con lana y algodón (Rogers, 2020, p.2).

En los cuerpos de agua ya sean lagunas o el mismo océano el tipo de degradación que tiene más predominancia es el de la luz UV-B que es el responsable del proceso de fotooxidación seguido por otros procesos como son termooxidativos, y

en las playas donde se pueden encontrar micro plásticos el proceso de fotodegradación es más apresurado esto tiene una gran diferencia con la fotodegradación que se genera en el fondo de los océanos, así mismo la biodegradación del plástico no es posible en el océano puesto que no existen microorganismos que sean capaces de metabolizar (Castañeta, et al, 2020, p.4).

La presencia de los Microplásticos y sus efectos en el ambiente acuático es una cuestión emergente con un impacto que es a nivel mundial (Bollainin y Agullo, 2019. p. 7)

Según (Giráldez, et al 2020, p5) los efectos que los microplásticos pueden llegar a generar efectos negativos en los peces, llegan a bloquear el tracto intestinal, causar daño físico, cambios en el propio comportamiento de cada pez entre otros daños graves.

(Werner, et al. 2019, p.82) nos dice que la ingesta de plásticos por parte de los peces son fácilmente asimilables, independientemente del tamaño que estas posean, los Microplásticos son fácilmente transportados en superficie de materia orgánica e inorgánica y esta genera daños en los organismos marinos.

Las técnicas que existen actualmente para detectar Microplásticos en los peces son: mediante la inspección visual, microscopia electrónica de barrido acoplada a espectroscopia de energía dispersada SEM-EDS, Microscopia fluorescencia, espectroscopia fluorescencia, espectrofotométricas, desde micro espectroscopia infrarroja por transformada de Fourier (FTIR) Hasta micro espectro pía Raman (RAMAN) estas técnicas mencionadas toman demasiado tiempo. Existen otras técnicas químicas para la detección de Microplásticos que son más rápidas pero a la vez son destructivas otra de las desventajas es que no muestras características como color tamaño y forma (Bessa, et al. 2019, p. 11)

Los Microplásticos se llegan a definir con partículas solididad sintética o polimérica, que puede tener un tamaño entre 1 μ m y 5mm y que se llegan a formar a partir de la meteorización y la fragmentación de los residuos platicos que tienen mayor tamaño (Hartmann et al. 2019, p. 9).

Oliva et al. (2021); se encargaron de investigar la presencia de microplásticos en tilapias (*Oreochromis niloticus*) del lago Amatitlán en Guatemala, colectaron 65 ejemplares de tilapia del Nilo en el mes de octubre y diciembre del 2020 y enero 2021. Donde realizó la recolección y se escogieron ejemplares que no midieran menos de 15 cm para ser llevadas al laboratorio y congelarlas para el respectivo análisis, se procedió luego a medir cada pez desde la cabeza hasta la cola, pesarla para la respectiva disección de todo el tracto gastrointestinal para ser transferido a un vaso precipitado. Se agregó una solución NaOH 1,0 en un vaso precipitado de 25 ml para que se digiera la materia orgánica, esta solución se calentó por unos 15 minutos en un horno eléctrico a 50°C, se mezcló con una varilla donde se añadió 125 ml de agua ultra pura todo esto para diluirla y luego se hizo el respectivo filtrado, con los microplásticos recuperados se llegó a examinar con el método de microscopia donde se llegaron a clasificar los tipos de microplásticos existentes. Se muestran en los resultados que de los 65 especímenes que se tomaron como muestras en 63 se encontraron microplásticos con un promedio de 9.71 por individuo donde se llegó a encontrar de 2 a 27 líneas de fibra por cada muestra, se concluyó que en cada muestra se llegó a encontrar de uno a cinco fragmentos en 18 muestras como también espumas pero en ninguna se encontró micro esferas.

(Barboza et al., 2020); llegaron a investigar los microplásticos en peces silvestres del océano atlántico nororiental, llegaron a recolectar unos 150 especímenes entre lubina, jurel del atlántico, jurel se juntó 50 especímenes de cada uno y luego se congelaron para ser analizados, en el laboratorio se determinó el peso y tamaño, se llegó a separar del tracto intestinal, musculo dorsal de 10g, arco branquial, y unos arcos branquiales todo esto para determinar si hay una contaminación por microplásticos a esto se le añadió KOH 10%, Los músculos y el tracto gastrointestinal se incubaron 60° por 24H para digerir el material orgánico, después de la incubación, este líquido se llegó a filtrar en una microfibra este es de vidrio de 1,2 micras para luego ser selladas en placas Petri y secarlas en el horno a 40° por 24h, para poder llegar a identificar los polímeros encontrados se llegó a utilizar la técnica de espectro infrarrojo, Fourier (FTIR). Como resultado se encontró que 73

peces tenían los Microplásticos en su tracto gastrointestinal, otros 56 tenían Microplásticos en las branquias y se encontraron Microplásticos en el musculo dorsal en todos los peces. En conclusión se encontró que todos los peces tenían Microplásticos tanto en el musculo dorsal branquias y es el tracto gastrointestinal donde los polímeros que más predominan son el polietileno y el poliéster los peces que se llegaron a examinar son de consumo humano por lo que se debe evaluar la contaminación de los alimentos por humanos.

(Gómez, Valenzuela y Acosta., 2019 p. 21- 28). Llegó a Investigar la presencia de los micro y mesoplásticos que se llegaron a encontrar en el tracto digestivo de la especie vulnerable *Olivaichthys cuyanensis* en el río cordillerano, el muestreo que se realizó fue en el río se hizo una captura de 26 especímenes 22 en verano y los otros 4 en primavera donde se hizo uso de anzuelos para la captura de estas especies y estos fueron fijados con formaldehído al 4% durante 7 días y estas a su vez conservados en alcohol al 70%, cada muestra fue pesada y mediante la disección abdominal que se realizó en una caja Petri con ayuda de una lupa binocular se extrajo el tracto digestivo luego se procedió a realizar la separación y el pesado correspondiente del intestino, hígado y cuerpos grasos para la identificación de los Microplásticos de realizó mediante un análisis microscópico del contenido estomacal y una lupa, macroscópica con ayuda de una papel milimetrado para así poder obtener las medidas correspondientes. Como resultado se pudo identificar que 10 de los 26 individuos se les detectó plásticos de varios colores enrollados en sus alimentos. Se concluyó que la ingesta de micro plástico por peces va en aumento y estos a su vez son el alimento de los seres humanos por lo que no se descarta una contaminación por Microplásticos en las personas.

(Iannaccone et al, 2021). Investigó microplásticos en peces marinos de importancia económica, donde se recolectaron peces semanalmente, se llegó a adquirir 100 ejemplares, después se llegó a distribuir en 20 individuos por cada especie entre las especies se obtuvo lorna, s. gigas, caballa entre otros peces estos fueron trasladados al laboratorio para el respectivo análisis, para el análisis se hizo una separación según de hábitad y el rol trófico, se llegó a medir y pesar cada ejemplar, luego de esto se hizo la respectiva extracción del tracto digestivo como también de

las branquias, luego se procedió a cortar longitudinalmente el tracto digestivo en 20cm para luego verterlos en viales que estén rotulados para el almacenamiento en una refrigeración de -20 °C para la obtención del Microplásticos, se utilizó la solución de KOH al 10% para luego ser incubadas a 60 °C por 24h, para la caracterización se hizo una toma de registros numéricos para la identificación de micro plásticos, el equipo que se llegó a utilizar para la detección los de Microplásticos fue el microscopio. Como resultado se detectó que 100% de peces tiene Microplásticos en tracto digestivo como en las branquias, también se menciona que los Microplásticos más predominantes fueron los de color azul, negro y fucsia y estas fueron encontradas en las branquias, también se detectó que en el tracto digestivo hay una abundancia de fibra, pellet y film. En conclusión la presencia de Microplásticos en los peces de al 100% tanto en el tracto digestivo como en las branquias y se encontró abundancia de fibra.

(Garnier et al, 2019) nos dice que investigo la ingesta de Micro plásticos que tienen los peces tropicales. Hizo una recolección de 133 peces, la recolección se hizo en época seca y estas fueron muestreadas en una etapa ya adulta se hizo el enfoque en la pesca generada en la noche puesto que tienen el estómago lleno la identificación fue por género, se procedió a diseccionar los peces y se diseco a 65°C toda la noche procediendo las muestras en un mortero esta procedió a ser agitada en una solución de NaCl 150 ml esto para por hacer la separación de los sedimentos y reposaron durante 10 minutos. Como resultado se obtuvo 133 peces de los cuales en 28 se encontraron 35 muestras de microplásticos la variedad de Microplásticos encontrados en cada pez fue de 1 a 3 piezas, el tamaño encontrado en cada uno de los peces fue de 0,031 y 2,44 mm, se concluyó que el 70% del tamaño de los Microplásticos no llegaron a superar el 0.03 mm y que el tamaño y el tipo de Microplásticos que llega ser ingerido por cada grupo es diferente.

(Savoca, McIntuf y Hazen. 2021). Investigaron el consumo de plástico que se da por parte de los peces marinos. Donde hicieron una recopilación de datos sobre Microplásticos en peces y el método que se llegan a usar entre los que menciona tenemos el de examen visual del contenido intestinal, la observación por un microscopio óptico el tracto digestivo de los peces y la digestión química que va de

la mano con el análisis microscópico, mencionan que se está aumentando la detección de Microplásticos en peces debido a la tecnología puesto que ya se logra ver microplásticos más pequeños y así identificarlos. Los resultados demostraron que el consumo de plástico que se da en los peces fue de 555 especímenes, pero solo se llegó a estudiar la cuarta parte, en los especímenes se llegaron a encontrar de 1,20 a 0.08 micras de Microplásticos en cada uno por lo que se dice que el consumo por micro plásticos en peces va en aumento y se está detectando Microplásticos aún más pequeños, por lo mismo que los plásticos se depositan rápidamente en los ríos y cuerpos de agua. Se puede concluir que en la actualidad ha habido un aumento de consumo de Microplásticos en peces va en aumento 171774 individuos consumen los plásticos.

Abbsi, J. et al (2018). Llego a investigar la aparición de microplásticos en los diferentes tejidos de los peces y camarones, en donde se hizo el análisis de peces y los crustáceos para así detectar y ubicar los microplásticos existentes, se llegaron a detectar 828 Microplásticos en los intestinos, como también en la piel, músculo, branquias e hígado de peces demersales y pelágicos, donde los análisis microscópicos (luz polarizada, fluorescencia, SEM/EDS) llegaron a revelar que los Microplásticos encontrados fueron fragmentos fibrosos que tenían distintas características como colores y tamaños, también se detectaron partículas que eran de diferente color, morfología, fragilidad en los peces independientemente de cada uno. Como resultado la presencia de los Microplásticos que llegaron a abundar en *P. indicus* (media = 21,8) y menos frecuentes en *P. semisulcatus* (media = 7,8), el contenido de Microplásticos en los peces fue de un total de 828, la mayoría era fibra en los tejidos de dichos peces que fueron examinados. Se concluyó que la manera en cómo llegan los Microplásticos a los tejidos que no participan en la digestión de los peces aún no está del todo claro, pero se relaciona con la translocación o también la adherencia que estas especies podrían tener, también indican que estos podrían ser transferidos a los seres humanos (p, 80-87).

(Collard, et al, 2017) llegaron a investigar la presencia de Microplásticos en el hígado de peces que fueron recolectados en campo. Donde se llegó a centrar en la anchoa europea *Engraulis encrasicolus* como también en la sardina europea y el

arenque del Atlántico, donde se tomó 13 especímenes (anchoas) se pesaron y midieron y se llegó a utilizar dos metodologías para la verificación de Microplásticos en peces tanto en el tejido hepático y excluir la contaminación donde se aislaron los microplásticos por degradación del tejido hepático y también se realizó criosecciones en el hígado de cada pez estos fueron congelados y se pusieron una solución de NaClO 9%, esta solución se llegó a filtrar y se colocó en un baño de metanol luego del secado de 2h y se utilizó la técnica de Raman la potencia de láser que se utilizó fue de 5mW donde se realizó ajustes en el enfoque que fue de 300mm y en la rejilla. Como resultado se revelaron la presencia de microplásticos por separado, principalmente polietileno (PE), se trasladaron los hígados de las tres especies de clupeidos. Se detectó que el 80% del hígado de la anchoveta tenía microplásticos de gran tamaño entre 124 μm y 438 μm lo que nos indica que hay una gran cantidad de contaminación por microplásticos. Se concluyó que la tasa de microplásticos en los peces es bastante alta y de gran tamaño y que el 80% de peces tenía microplásticos en el hígado.

(Neves, et al, 2015) investigo la presencia de microplásticos en peces de la pesca comercial costera. Donde se realizó una colecta de 230 muestras de diferentes tamaños y se añadió 33 peces de las pesquerías locales para luego ser llevadas al laboratorio para el análisis respectivo estas fueron congeladas y luego descongeladas para luego tomar las medidas, se les abrió a cada pez en una bandeja de metal y se les saco el estómago de cada uno de los peces y fueron colocadas en una placa Petri, estas para evitar su posible contaminación por fibras que son transportadas por el aire, se tuvo mucho cuidado en la apertura del estómago, en los estómagos de cada uno de los peces se llegó a detectar microscopio estereoscópico, los microplásticos encontrados que fueron fibras y fragmentos se separaron para luego ser colocadas a las placas Petri tapadas la técnica que se utilizo fue la de FTIR. Como resultado se llegaron a analizar las 263 de las cuales el 19.8% de peces tenían microplásticos y el 65,8% eran fibras y el 34,2 % de partículas, el tamaño que estos MP eran de 0,217 y 4.81 mm. Se concluyó que los peces que son pelágicos llegaron a consumir más MP y los peces que son bentónicos llegaron a ingerir más fibra, los peces que son de arrastre y que fueron capturados cerca del rio Tajo contenían más microplásticos.

(Ory. Et al, 2017, p 430-437). Llego a investigar ingesta de microplásticos azules en el pez raya ámbar que se asemeja a sus presas de copépodos. Realizo una colecta de peces manual, se almacenaron y se llevó al laboratorio, se llegó a medir y pesar cada pez y extrajo el tracto gastrointestinal, las muestras se colocaron en frascos con etanol al 95%, las muestras de microplásticos que se extrajeron del agua y tripas de los peces se identificaron visualmente se separaron, contabilizaron y se procedió con el análisis, durante el periodo de clasificación se encontró 5 fibras en cada placa Petri, estas fueron analizadas y detectadas con la técnica por espectroscopia infrarroja (FTIR). Como resultado se llegó a encontrar microplásticos de color naranja, blanco, transparente y azul, el resto de los plásticos fueron hilos transparentes y verdes y la longitud de cada microplásticos fue de 2.3 mm de largo. Se concluyó que aproximadamente el 80% de peces de *Decapterus muroadsi* llegaron a consumir microplásticos, los polímeros consumidos por los peces fueron de color azul, quienes lo confunden con su alimento habitual los copépodos. Como resultado, de los 400 individuos que se llegaron a examinar, solo un pez tenía presencia de microplásticos, también se encontró 2 partículas en el tracto gastrointestinal 300 a 400 μm de tamaño. Se demuestra que la técnica del FTIR llego a detectar partículas como microesferas y polimetilmetacrilato y que la ingesta de MP es del 0,25% muestra que la ingesta de microplásticos en peces es baja y por lo tanto se encuentra dentro del intervalo de confianza.

(Hermeses, et al, 2017, p 253-258). Nos dice que Investigo la escasa presencia de Microplásticos que presentan los peces del mar del norte mediterráneo. Donde se hizo una recolección de 400 peces de especies diferentes para poder detectar la presencia de microplásticos en los peces donde se siguió un control estricto en cuanto a la limpieza para evitar una posible contaminación, se llegaron a utilizar distintos materiales para la disección de cada pez, se llegó a extraer el estomago y los intestinos cortando es esófago para mantener el estómago intacto y se cortó el inste sino unos milímetros antes de llegar al ano, después de todo el procedimiento de extracción se procedió a separar el estómago y los intestinos en frascos de vidrio con una solución de KOH al 10% las cantidad de esta solución depende del material biológico que se encuentra en la botella estas fueron selladas y almacenadas

durante unos 5 días para seguir el siguiente análisis, las muestras fueron tamizadas se utilizó un tamiz de 20micras, para detectar la presencia de microplásticos de uso la técnica de espectroscopia FTIR.

(Santos et al. 2020., p 1-3) llegó a investigar el análisis y la incidencia de Microplásticos en la dieta de peces del medio río Uruguay. Se analizó el contenido gastrointestinal de dos especies: *Astyanax lacustris* e *Iheringichthys labrosus*. Se examinó una muestra de sesenta y un *A. lacustris* y veintinueve *I. labrosus* para resaltar la ingestión de microplásticos en la sección media del río Uruguay en Brasil donde la técnica para la detección de MP se utilizó un microscopio. Como resultado se llegó a tener una primera evidencia de presencia materiales sintéticos, como fibras y plásticos, en el tracto gastrointestinal de cada pez en la cuenca media del río Uruguay. En *A. lacustris* se encontraron once fibras y dos fragmentos en su contenido gastrointestinal, correspondientes al 18,1% de los ejemplares, mientras que en *I. labrosus* se encontraron doce fibras y un fragmento, correspondientes al 34,5% de los ejemplares analizados. La tinción azul también fue frecuente en la aparición de microplásticos. Se concluyó que los datos obtenidos son el primer registro de microplásticos en esta zona y representan una línea base de esta contaminación para futuros estudios.

(Alomar et al, 2017, p 335-142) llegaron a investigar la ingestión de microplásticos por *mullus surmuletus linnaeus* y su potencial para causar estrés oxidativo, donde se recolectó más de 417 *mullus surmuletus* está para poder identificar y evaluar si hubo consumo de microplásticos por parte de los peces como también se estudiaron los hígados para verificar se había algún efecto a consecuencia del consumo del microplásticos, casi el 27,30% llegaron a ingerir microplásticos. Como resultado se sabe que los peces que están más cerca de la tierra y se dirigen a individuos más grandes, llegaron a presenciar poca ingestión de microplásticos y más altos que los peces de las pesquerías de arrastre, y se relacionaron con el tamaño corporal, ya que los microplásticos ingeridos aumentaron con la longitud total de los peces. Se concluyó que, los valores de ingesta de los microplásticos no se llegan a relacionar con la distancia de muestreo, lo que mostraría la presencia de microplásticos en el medio ambiente marino, la técnica de espectroscopia

infrarroja por transformada de Fourier (FTIR) llegó a mostrar que los microplásticos eran de tipo filamento y el tereftalato de polietileno (PET) y fue el principal componente que se llegó a identificar.

(Nadal, Alomar y Deudero. 2016 p. 517) investigó los Altos niveles de ingestión de microplásticos por parte del pez semipelágico *bogue Boops boops* (L.) en las Islas Baleares. Donde nos dice que se informó por primera vez la presencia de microplásticos 1 μm a <5 mm en el tracto gastrointestinal de pequeños peces semipelágico (*Boops boops*) en las Islas. Los resultados mostraron ingestión por microplásticos en el 68% de las muestras que se llegaron a tomar del estómago lleno con un promedio de 3,75 artículos por pez. Solo se observaron microplásticos de tipo filamento en B. tractos gastrointestinales completos. Se concluyó que la frecuencia con la que llegó a aparecer los microplásticos fue alta, con valores que variaron entre el 42 % y el 80 %, comparando otros artículos que se llegaron a ingerir, lo que nos indica que la contaminación se distribuye de manera ubicua y se llegan a originar en múltiples fuentes.

(Mcgoran, Clark, Morrit. 2017, p. 744-751) investigó la presencia de microplásticos en el tracto digestivo de la platija europea, *Platichthys flesus*, y el eperlano europeo, *Osmerus eperlanus*, del río Támesis. El presente estudio se llegó a realizar para evaluar la cantidad de microplásticos que llega a ingerir las dos especies del río Támesis, la platija europea (*Platichthys flesus*) y el eperlano europeo (*Osmerus eperlanus*). Se llegó a recolectar muestras de dos sitios en Kent, Inglaterra; Erith e Isle of Grain/Sheppey, cerca de Sheerness. Los resultados revelaron que hasta el 75 % de las platijas europeas muestreadas tenían fibras plásticas en el intestino en comparación con solo el 20 % de las olías. Esta diferencia puede estar relacionada con sus diversos comportamientos de alimentación: la platija europea se alimenta del bentos, mientras que el eperlano europeo es un depredador pelágico. Se concluyó q las fibras que predominaban eran las poliamidas rojas o negras, otras fibras incluían acrílico, nylon, polietileno y tereftalato de polietileno y no hubo diferencia en la ocurrencia entre los sitios muestreados.

III. METODOLOGÍA

3.1 Tipo de diseño de investigación

3.1.1. Tipo de investigación

El presente trabajo de investigación es de tipo aplicada ya que el problema ya está establecido y el investigador tiene conocimiento, y esta a su vez investiga para dar respuestas a las preguntas ya específicas y dar solución al problema (Rodríguez, 2020, p.2). Este tipo de investigación tiene un gran valor ya que se utiliza información que viene directamente de la investigación básica (Lozada, 2014, p.5). A través del presente trabajo se buscara información sobre técnicas de detección de microplásticos existentes, está a su vez requiere el marco teórico para identificar las técnicas y dar respuesta a los objetivos.

3.1.2. Diseño de investigación

El trabajo de investigación es cualitativa ya que es un proceso inductivo esto debido a que la recolección de datos tiene una cierta afinidad con los participantes de dicha investigación para la sustracción de conocimientos (Herrera 2016 p,1). El enfoque narrativo de tópico busca información para un análisis para luego poder determinar una posición al respecto (Sparker, 2006, p.5). El presente trabajo de investigación es cualitativa narrativo de tópico porque se revisó distintos artículos de técnicas de detección de microplásticos,

3.2 Categorías, subcategorías y matriz de caracterización apriorística

Objetivo general: Determinar las técnicas de detección de microplásticos en peces

Problema general: ¿Determinar cuáles son las técnicas de detección de microplásticos en peces?

Tabla N° 1. Categorías, subcategorías y matriz de caracterización apriorística

Objetivos específicos	Problemas específicos	categoría	Sub categoría	Autor
Describir que técnica es más usada para la detección de microplásticos en peces	¿Qué técnica es más usada para la detección de microplásticos en peces ?	Técnica para detectar microplásticos	La espectroscopía infrarroja Fourier (FTIR Microscopia óptica, micro y macro Raman	Barboza et al. (2020) Oliva, Santos y Muñoz (2019)
Describir los tipos de microplásticos encontrados en los peces.	¿Qué tipos de microplásticos se encuentran en los peces?	Tipos de microplásticos encontrados en peces	Microfibras (fibras de rayón) Polipropileno Polietileno poliéster	Ory et al, (2017) Nadal, Alomar y Deudero. (2016)
Revisar la afectación de los microplásticos en peces.	¿Cuál es la afectación de los microplásticos en peces?	Afectación de microplásticos en peces	Tracto digestivo/ branquias	(Savoca, McIntuf y Hazen. 2021) Abbsi, J. et al (2018). Vidal, Molina, Duque. (2021)

Fuente: Elaboración propia

3.3 Escenario de estudio

(López, 1999) El escenario del trabajo de investigación fue virtual donde se acogió distintos artículos de investigación con relación al tema que se está investigando (p. 13).

El presente trabajo de investigación tiene una relación con la revisión sistemática sobre técnicas de detección de microplásticos en peces donde se buscó artículos científicos que hablan sobre la problemática que esta presenta en la actualidad, el escenario comprendido en el trabajo de investigación fueron el océano, lagunas y ríos donde se encontraron peces y se extrajeron muestras para el análisis respectivo.

3.4 Participantes

En el presente trabajo de investigación se llegó a utilizar distintas fuentes de información como internacionales y nacionales también estudios secundarios, se buscó entre artículos de investigación, revistas relacionadas al tema a investigarse y estos fueron agrupados, estos artículo y revistas, se buscaron con ayuda de la biblioteca virtual institucional entre otras fuentes de información como: Scopus, Science Direct, Scielo, Dialnet, ProQuest

3.5 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

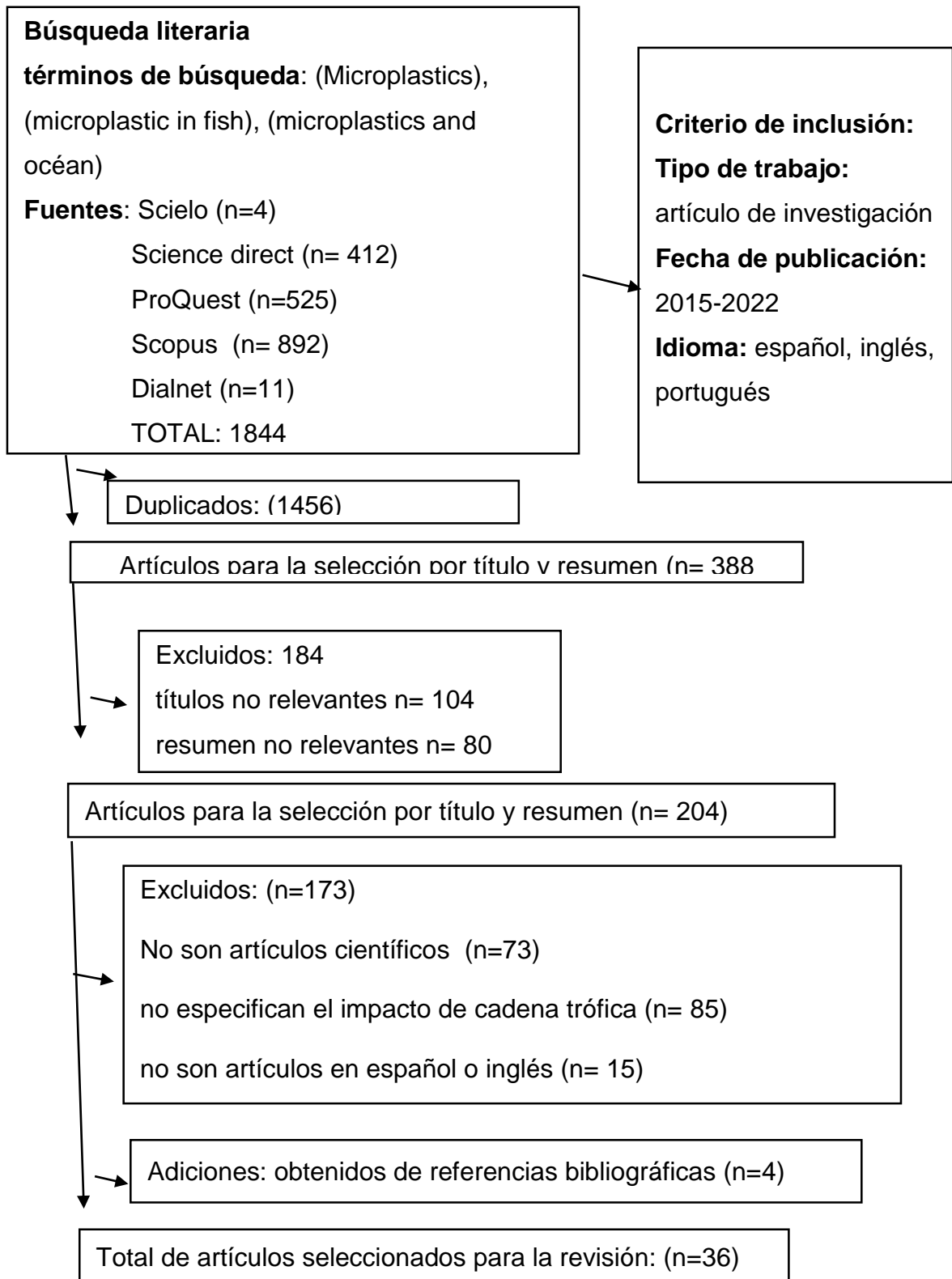
Se llegó a aplicar en el trabajo de investigación la técnica de análisis documental, con la finalidad de poder tener información que sea relevante de todos los artículos que sean de gran importancia y analizarla. Según (Flores, Pichardo y Garcia 2017, p.165). Nos indica que el análisis documental se encarga de buscar, a seleccionar la información como también organizarla, con la finalidad de responder preguntas. Esta técnica nos da la oportunidad de poder realizar el estudio de un documento ya sea físico como virtual (Sineace, 2020, p.8). Son herramientas que se utilizan para la obtención de datos de lo que se estudia (Useche et al., 2019, p. 30). Para eso el instrumento que se llega a utilizar para poder recopilar datos es una ficha de análisis de contenido, el cual podrá ser visto en el anexo 1.

3.6 Procedimientos

La metodología que se empleo es una revisión sistemáticas cuyos artículos o publicaciones científicas existen en una base de datos que son académicos como Siencie Direct, Dielnet, Scielo, Scopus, ProQuest, donde se utilizó palabras claves y los periodos que se revisó fueron del 2016 al 2022.

En el trabajo de investigación se llegó a encontrar información de diferentes idiomas como portugués, inglés y español.

Figura 1. Diagrama de bloques del proceso de búsqueda y selección de documentos



3.7 Rigor científico

(Johnson, Adkins y Chauvin, 2020). En la investigación que es de carácter cualitativa el rigor científico, es un proceso cuya investigación es transparente, esta debe garantizar el diseño, los métodos como también las conclusiones sean bastante claras y precisas, con la finalidad de maximizar la credibilidad de la investigación (p. 145), solo de esta manera se podrá interpretar correctamente la investigación (Muñoz, Cruzado, 2016, p. 1).

En la revisión sistemática se logra evidenciar el rigor científico ya que se hace uso de artículos científicos que son citados para la credibilidad de la información.

Dependencia hace referencia a la recolección de datos que se tiene de diferentes investigadores con información similar en campo. La dependencia nos muestra que cuando el investigador llega a explicar cada criterio como también informa sobre los detalles sobre el diseño que se utiliza y que perspectiva tiene el investigador. Este trabajo de investigación se considera el criterio de dependencia ya que se llegó a obtener datos de revistas científicas de fuentes confiables con la finalidad de validar la recolección de datos y su interpretación como también se demuestra consistencia mediante las fichas de análisis de datos.

La credibilidad, nos permite poder llegar a evidenciar los fenómenos y las experiencias humanas al momento de interpretar, al obtener varios datos se asegura la interpretación, para poder validar esta interpretación se somete cada resultado a confrontarlo con estudios de investigación similares. (Castillo y Vasquez. 2003., p165). Se aplica la credibilidad porque en el trabajo de investigación que se llegó a revisar no se alteró la interpretación de los resultados por opiniones y puntos de vista propios.

Confiabilidad permite llegar a conocer cuán importante es el protagonismo del autor en el desarrollo del trabajo de investigación. La confiabilidad nos hace referencia a la neutralidad con la que se interpreta el análisis de información donde se sigue una ruta o pista científica, con la finalidad de examinar datos y llegar a conclusiones que sean iguales o similares a los artículos que se tomaron como referencia. (Parra y Briceño, 2013., p 120). El criterio de la confiabilidad se aplicó ya que se respetó las fuentes de información con el citado correspondiente de cada autor.

La transferibilidad, se refiere a la posibilidad de poder extender cada resultado del estudio de investigación, donde los investigadores son los encargados de facilitar la información sobre el trabajo, los antecedentes y los resultados de la investigación y poder compararlas con los demás antecedentes. Rojas X. Y Osorio B. (2017, p. 68). Y el criterio de la transferibilidad se aplica con el fin de que cuando se llegue a los resultados finales contribuya a un mejor entendimiento de problema que existe en la actualidad.

3.8 Método de análisis de información

Según (Escudero y Cortez, 2018, p. 68-69) analiza aspectos específicos de los fenómenos de estudio, con la finalidad de organizar y elaborar informes para satisfacer los conocimientos del usuario (Rodríguez, 2006, p. 6).

Para realizar el análisis se llegó a utilizar la matriz de categorización apriorística donde se incluyeron las siguientes categorías: técnica para detectar microplásticos en peces, tipos de microplásticos encontrados en peces, afectación de microplásticos en peces.

3.9 Aspectos éticos

El aspecto ético es un tema que se discute en la actualidad y que depende de la sociedad, la ética en la investigación es importante para cada investigador, estas deben ser citadas, de esta manera el investigador demuestra respeto y consideración al momento de desarrollar su investigación (Salazar, et al. 2018., p. 306-309).

La investigación de técnicas de detección de microplásticos en peces que es una revisión sistemática cuenta con artículos cuyos autores fueron citados, de esta manera se logró adquirir de manera ética la información, se realizó el parafraseo correspondiente respetando las ideas de cada investigador citado, en cuanto a las referencias bibliográficas se trabajó de acuerdo a la ISO 690. Por lo que se indica que se llegó a cumplir con el código de ética de la universidad cesar vallejo.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Para la presentación del trabajo de investigación se realizó búsquedas literarias con 4 buscadores científicos, los cuales fueron Scielo, Science Direct, ProQuest, Scopus, Dialnet. Con un total 1844 artículos que están relacionados con las técnicas de detección de microplásticos, en los cuales las palabras claves para la búsqueda de artículos relacionados fueron: microplásticos, microplásticos en los océanos, presencia de microplásticos en peces, estos artículos fueron buscados en los idiomas español e inglés como también se llegó a encontrar en el idioma portugués; luego de realizar la búsqueda de información se procedió a filtrar cada información considerando en criterio de inclusión y exclusión.

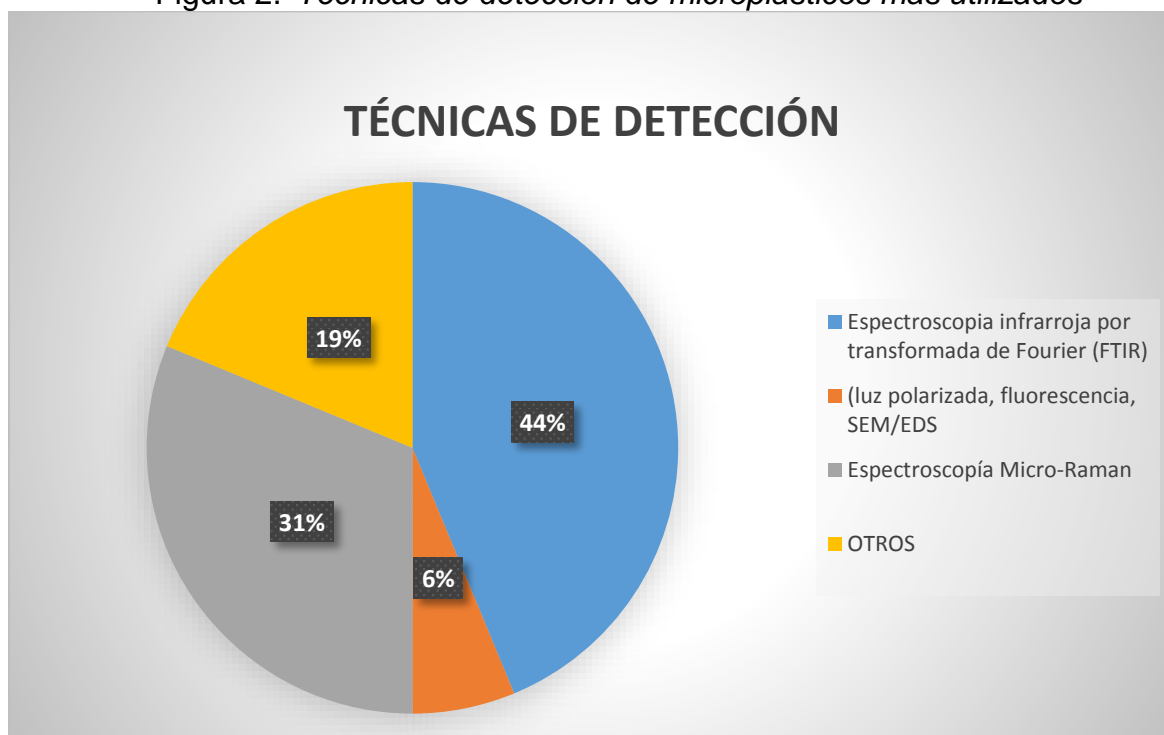
A partir de la revisión; 1456 artículos fueron descartados por ser duplicados y 173 por no tener títulos y resúmenes que sean relevantes; seguidamente de continuo haciendo descarte de fuentes de información de la siguiente manera; no son artículos científicos (n=73), no especifican el procedimiento de la identificación de los microplásticos (n=85), no son artículos en español o inglés (n=15). Así mismo se llegó a agregar (n=4) artículos obtenidos de las fuentes bibliográficas de la información revisada.

Se llegaron a analizar diferentes casos de investigación sobre las técnicas de detección de microplásticos en peces y los tipos de microplásticos encontrados, y en distintos lugares de cuerpos de aguas y océanos, como océano atlántico nororiental (Barboza et al., 2020), lago Amatitlán en Guatemala Oliva et al. (2021), mar del norte mediterráneo (Hermeses, et al, 2017, p 253-258), las Islas Baleares (Nadal, Alomar y Deudero. 2016 p. 517, como también se encontraron microplásticos en peces que se encontraron en los ríos como el, río cordillerano (Gómez, Valenzuela y Acosta., 2019 p. 21- 28), río Uruguay (Santos et al. 2020., p 1-3), río Támesis (Mcgoran, Clark, Morrit. 2017, p. 744-751, por otra parte (Werner, et al. 2019, p.82) nos dice que la ingesta de plásticos por parte de los peces son fácilmente asimilables, independientemente del tamaño que estas posean, los microplásticos son fácilmente transportados en superficie de materia orgánica e inorgánica y esta genera daños en los organismos marinos. Según (Bessa, et al. 2019, p. 11) existen varias técnicas para detectar microplásticos en peces y poder identificarlas.

Como resultado final se obtuvo un total de 35 artículos científicos que se llegaron a realizar entre los años 2015 al 2022, que fueron en distintos países como Perú, China, Brasil, Guatemala, Bolivia, Uruguay, Antártida, EE.UU.

Se clasifico los artículos que llegaron a ser elegidos para así responder a los problemas específicos.

Figura 2. *Técnicas de detección de microplásticos más utilizados*



En el gráfico se puede observar que las técnicas más utilizadas con un porcentaje elevado de 44% son de espectroscopia infrarroja por transformada de Fourier (FTIR), y una segunda técnica más utilizada es el de Espectroscópico micro-Raman, estas dos técnicas son las más utilizadas para la detección de microplásticos en los peces según los artículos revisados.

Tabla N° 2 Resultados de las Técnicas más usadas para la detección de microplásticos en peces

AUTOR Y AÑO	ARTÍCULOS	TÉCNICAS DE DETECCIÓN
Ory et al. (2017)	Ingesta de microplásticos azules en el pez raya ámbar que se asemeja a sus presas de copépodos	La espectroscopia infrarroja Fourier (FTIR)
Hermeses et al. (2017)	Escasa presencia de Microplásticos que presentan los peces del mar del norte mediterráneo	La espectroscopia infrarroja Fourier (FTIR)
Alomar et al. (2017)	Ingestión de microplásticos por <i>Mullus Surmuletus Linnaeus</i> y su potencial para causar estrés oxidativo	La espectroscopia infrarroja Fourier (FTIR)
Abbsi. et al (2018)	Aparición de microplásticos en los diferentes tejidos de los peces y camarones	(luz polarizada, fluorescencia, SEM/EDS)
Neves et al. (2015)	Presencia de microplásticos en peces de la pesca comercial costera.	La espectroscopia infrarroja Fourier (FTIR)

AUTOR Y AÑO	ARTÍCULOS	TÉCNICAS DE DETECCIÓN
Gómez et al. (2019).	Registro de micro y mesoplásticos en el tracto digestivo de la especie vulnerable <i>Olivaichthys cuyanus</i> (<i>Siluriformes: Diplomystidae</i>), en el río cordillerano Los Patos, San Juan, Argentina	Microscópico
Gómez, Valenzuela y Acosta (2019)	Microplásticos en tilapia del Nilo (<i>Oreochromis Niloticus</i>) del lago Amatitlán	Microscopia
Collard et al. (2017)	Presencia de Microplásticos en el hígado de peces que fueron recolectados en campo.	Espectroscopia Micro-Raman
Hermeses et al. (2017)	Escasa presencia de Microplásticos que presentan los peces del mar del norte mediterráneo	La espectroscopia infrarroja Fourier (FTIR)
Li et al. (2022)	Microplásticos en una lampuga pelágica (<i>Coryphaena Hippurus</i>) del Océano Pacífico Oriental y sus implicaciones para la salud de los peces	Espectroscopia Micro-Raman

AUTOR Y AÑO	ARTÍCULOS	TÉCNICAS DE DETECCIÓN
Kilic, Yucel. (2022)	Presencia de microplásticos en el tracto gastrointestinal y branquias de especies de peces bioindicadores en el Mediterráneo nororiental (<i>Mullus barbatus</i> , <i>Mullus Surmuletus</i> , <i>Mugil Cephalus</i> , <i>Saurida Undosquamis</i>)	La espectroscopia infrarroja Fourier (FTIR)
Mistri et al. (2022)	Acumulación de microplásticos en peces comerciales del mar Adriático	Espectroscopia Micro-Raman
Piyawardhana et al. (2022)	Presencia de microplásticos en pescado seco marino comercial en países asiáticos	Espectroscopia Micro-Raman
Solino et al. (2022)	Presencia de microplásticos en las especies de peces de aguas profundas <i>Alepocephalus Bairdii</i> y <i>Coryphaenoides Rupestris</i> del banco Porcupine (Atlántico norte)	Espectroscopia Micro-Raman

Fuente: Elaboración propia

Sobre los tipos de plástico en los peces, se puede ver que varios autores hablan sobre la presencia de fibra como son: (Alomar et al, 2017, p 335-142), Abbsi, J. et al (2018), (Neves, et al, 2015) nos habla de la presencia de fibras y fragmentos que son similares a los alimentos de los peces, (Ory. et al, 2017, p 430-437), (Mcgoran, Clark, Morrit. 2017, p. 744-751), (Nadal, Alomar y Deudero. 2016 p. 517), (Santos, et al. 2020. P.1), (Oliva, et al. 2021. p. 2).

Según (Neves, et al, 2015) nos indica que los peces que fueron capturados en su mayoría tenía una gran cantidad de microplásticos en su tracto digestivo, (Santos, et al. 2020. P.1) nos dice que los microplásticos encontrados en los peces tenían la tinción azul, similar a la los alimentos que consumen habitualmente. Como también (Mcgoran, Clark, Morrit. 2017, p. 744-751) nos dice que se llegó a encontrar fibras plásticas nylon, polietileno y tereftalato de polietileno en el tracto digestivo de los peces que tomaron como muestra, en su mayoría los artículos que se llegaron a investigar nos indican que el tipo de plástico encontrado es más el de fibra. En los tipos de plásticos más ingeridos por los peces tenemos como microplásticos más abundante la fibra, seguido por el polietileno.

Figura 3. Diferencia entre los Microplásticos que se encuentra en los peces

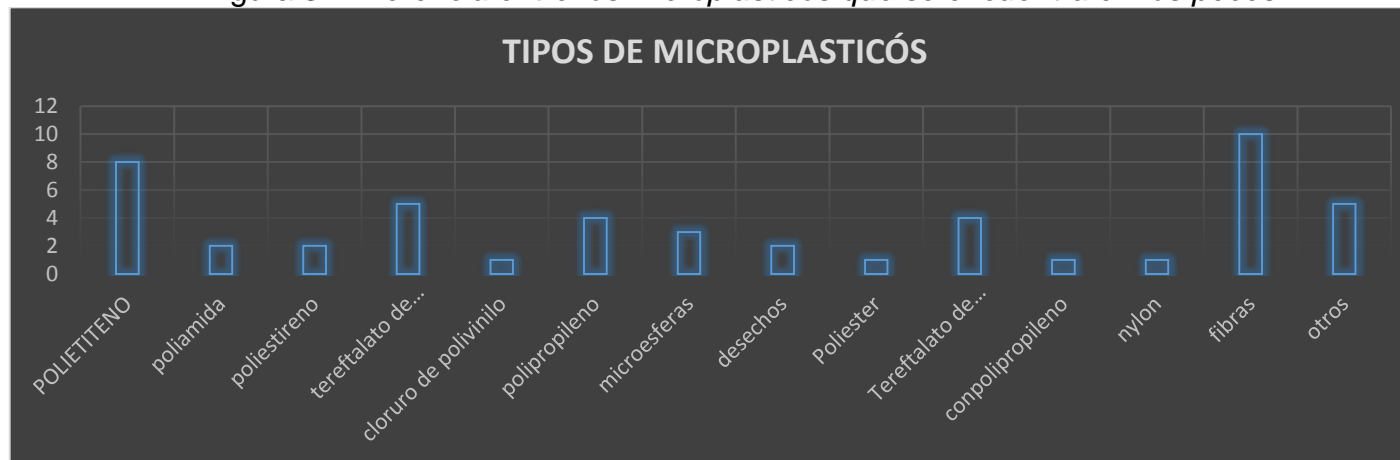


Tabla N° 3 Resultado de tipos de microplásticos encontrados en los peces.

AUTOR	ARTÍCULO	TIPOS DE MICROPLÁSTICOS
Alomar et al. (2017)	Ingestión de microplásticos por <i>Mullus Surmuletus Linnaeus</i> y su potencial para causar estrés oxidativo	Fibras
Abbsi, J. et al (2018)	Aparición de microplásticos en los diferentes tejidos de los peces y camarones	Fibras
Neves et al. (2015)	Presencia de microplásticos en peces de la pesca comercial costera.	Fibras y fragmentos
Ory et al. (2017)	Ingesta de microplásticos azules en el pez raya ámbar que se asemeja a sus presas de copépodos	Fibras

AUTOR	ARTÍCULO	TIPOS DE MICROPLÁSTICOS
Mcgoran, Clark, Morrit. (2017)	Presencia de microplásticos en el tracto digestivo de la platija europea, <i>Platichthys Flesus</i> , y el eperlano europeo, <i>Osmerus Eperlanus</i> , del río Támesis.	Fibras plásticas nylon, polietileno y tereftalato de polietileno
Nadal, Alomar y Deudero. (2016)	Los Altos niveles de ingestión de microplásticos por parte del pez semipelágico <i>Bogue Boops Boops (L.)</i> en las Islas Baleares.	Filamento
Santos et al. (2020).	Primer registro de microplásticos en dos especies de peces de agua dulce (<i>Iheringthys Labrosus</i> y <i>Astyanax Lacustris</i>) del tramo medio del río Uruguay, Brasil.	Fibras y plásticos

AUTOR	ARTÍCULO	TIPOS DE MICROPLÁSTICOS
Oliva et al. (2021)	Microplásticos en tilapia del Nilo (<i>Oreochromis Niloticus</i>) del lago Amatitlán	Micro esferas
Garces et al. (2022)	Contaminación por microplásticos en agua, sedimentos y especies de peces comerciales del complejo lagunar Ciénaga Grande de Santa Marta, Caribe colombiano	Fibras, con polipropileno, polietileno, polímeros más abundantes
Li et al. (2022)	Microplásticos en una lampuga pelágica (<i>Coryphaena Hippurus</i>) del Océano Pacífico Oriental y sus implicaciones para la salud de los peces	Poliéster, Tereftalato de polietileno, polipropileno, poliestireno
Justino et al. (2022)	El papel de los peces mesopelágicos como vectores de microplásticos en las capas de aguas profundas del Atlántico tropical suroeste	Fibra, poliamida, polietileno tereftalato de polietileno

AUTOR	ARTÍCULO	TIPOS DE MICROPLÁSTICOS
Kilic, Yucel. (2022)	Presencia de microplásticos en el tracto gastrointestinal y branquias de especies de peces bioindicadores en el Mediterráneo nororiental (<i>Mullus Barbatulus</i> , <i>Mullus Surmuletus</i> , <i>Mugil Cephalus</i> , <i>Saurida Undosquamis</i>)	Fibra, polietileno
Mistri et al. (2022)	Acumulación de microplásticos en peces comerciales del mar Adriático (demersales, pelágicos)	Polipropileno, polietileno
Wu et al. (2021)	Evaluación de la contaminación por microplásticos en el agua y peces económicos en diferentes gremios tróficos de un embalse de abastecimiento de agua urbano después de una inundación	Fibra, desechos, partícula, microesferas y partículas

AUTOR	ARTÍCULO	TIPOS DE MICROPLÁSTICOS
Hasan et al. (2022)	Presencia de microplásticos en dos especies comunes de peces marinos secos de Bangladesh pato de Bombay (<i>Harpadon Nehereus</i>) pez cinta (<i>Trichiurus Lepturus</i>)	Poliétileno Poliestireno Poliámidá
James et al. (2022)	Microplásticos en el medio ambiente y en peces comercialmente significativos de bancos de lodo, un ecosistema efímero formado a lo largo de la costa suroeste de la India	Polipropileno
Piyawardhana et al. (2022)	Presencia de microplásticos en pescado seco marino comercial en países asiáticos	Poliétileno, tereftalato de polietileno, poliestireno, cloruro de polivinilo y polipropileno
Solino et al. (2022)	Presencia de microplásticos en las especies de peces de aguas profundas <i>Alepocephalus Bairdii</i> y <i>Coryphaenoides Rupestris</i> del banco Porcupine (Atlántico norte)	Tereftalato de polietileno

Fuente: Elaboración propia

La afectación de los microplásticos en los peces, distintos autores nos hablan de que el tracto digestivo de los peces son los más afectados, algunos nos dicen sobre las branquias como Abbsi, J. et al (2018). Tenemos otros autos que nos hablas más sobre la afectación a el tracto digestivo de los peces como: Abbsi, J. et al (2018). (Garnier et al, 2019), Vidal, Molina, Duque. 2021, p. 113, (Nadal, Alomar y Deudero. 2016 p. 517), (Neves, et al, 2015), (Collard, et al, 2017), todos nos hablan también del tamaño que se encuentra en microplásticos en el tracto digestivo de cada pez. (Neves, et al, 2015), (Collard, et al, 2017), Theresa Wing, et al, 2021). (Wesley, Santos, Welber, 2020 p22), (Khan y Hassan, 2020. P 2.4), (Bebbarma, et al. 2022 p2), (Li et al, 2022, p 245), (Wootton, et al. 2021), (Joana, et al. 2022).

Quienes nos indican que también se encontraron microplásticos en las branquias y otros órganos es (Bebbarma, et al. 2022 p2), (Li et al, 2022, p 245), (Joana, et al. 2022) ellos nos muestras que no solo se encuentran micro plásticos en el tracto gastrointestinal.

Tabla N° 4 Resultados de la afectación de los microplásticos en peces.

AUTOR Y AÑO	ARTÍCULOS	TAMAÑO	AFECTACIÓN DE LOS MICROPLÁSTICOS EN LOS PECES
(Savoca, McIntuf y Hazen. (2021)	La ingestión de plástico por parte de los peces	1,20 a 0.08 mm	Tracto digestivo
Abbsi, J. et al (2018).	Aparición de microplásticos en los diferentes tejidos de los peces y camarones	21.8 a 7,8 mm	Intestinos, piel, músculo, branquias e hígado
Garnier et al. (2019)	La ingesta de Micro plásticos que tienen los peces tropicales	0,031 y 2,44 mm	Tracto digestivo
Vidal, Molina, Duque. (2021)	Incremento de la contaminación por microplásticos en las aguas superficiales de la Bahía de Buenaventura	5 mm	Tracto digestivo

AUTOR Y AÑO	ARTÍCULOS	TAMAÑO	AFECTACIÓN DE LOS MICROPLÁSTICOS EN LOS PECES
Nadal, Alomar y Deudero. (2016)	Los Altos niveles de ingestión de microplásticos por parte del pez semipelágico <i>Bogue Boops Boops (L.)</i> en las Islas Baleares.	1 μm a <5 mm	Tracto digestivo
Neves et al. (2015)	Presencia de microplásticos en peces de la pesca comercial costera.	0,217 y 4.81 mm	Tracto digestivo
Collard et al. (2017)	Presencia de microplásticos en el hígado de peces que fueron recolectados en campo.	124 μm y 438 μm	Tracto digestivo

AUTOR Y AÑO	ARTÍCULOS	TAMAÑO	AFECTACIÓN DE LOS MICROPLÁSTICOS EN LOS PECES
Wesley, Santos, Welber. (2020)	Ecología alimentaria y presencia de microplásticos en el contenido estomacal de peces neotropicales en un río urbano de la cuenca alta del río Paraná (<i>Prochilodus Lineatus</i> , <i>Astyanax Fasciatus</i> , <i>Hoplosternum Littorale</i> y <i>Hoplias Malabaricus</i>)	1mm	Estomago
Khan y Hassan. (2020)	Biodiversidad, distribuciones y aislamiento de la contaminación por microplásticos en especies de peces en el río Panjkora en los distritos de Bajo y Alto Dir de la provincia de Khyber Pakhtunkhwa de Pakistán (<i>Glyptothorax Punjabensis</i> , <i>Glyptothorax</i>)	80 a 600 mm	Tracto gastrointestinal
Bebbarma et al. (2022)	Abundancia y características de los microplásticos en el tracto gastrointestinal y las branquias del pez corvina (<i>Johnius Dussumieri</i>) de las aguas costeras de Mumbai en la India	100 mm	Branquias, tracto gastrointestinal

AUTOR Y AÑO	ARTÍCULOS	TAMAÑO	AFECTACIÓN DE LOS MICROPLÁSTICOS EN LOS PECES
Li et al. (2022)	Microplásticos en una lampuga pelágica (<i>Coryphaena Hippurus</i>) del Océano Pacífico Oriental y sus implicaciones para la salud de los peces	1 a 2,5 mm 2,5 a 5 mm 0,1 a 0,5 mm 0,5 a 1 mm	Branquias, esófago, estómago, tracto intestinal y músculo
Kilic, Yucel. (2022)	Presencia de microplásticos en el tracto gastrointestinal y branquias de especies de peces bioindicadores en el Mediterráneo nororiental (<i>Mullus Barbatulus</i> , <i>Mullus Surmuletus</i> , <i>Mugil Cephalus</i> , <i>Saurida Undosquamis</i>)	1mm	Cerebro, branquias
Wootton et al. (2021)	Baja abundancia de microplásticos en peces capturados comercialmente en el sur de Australia	5mm	Tracto gastrointestinal
Joana et al. (2022)	Sospecha de microplásticos en jureles del Atlántico (<i>Trachurus Trachurus</i>) capturados en Portugal	1 a 10 mm	Branquias, vísceras, riñón, corazón

Fuente: Elaboración propia

V. CONCLUSIONES

1. Con la revisión sistemática que se realizó sobre las técnicas de detección de microplásticos en peces se pudo determinar que la técnica más utilizada es la de La espectroscopia infrarroja Fourier (FTIR), esta técnica puede llegar a identificar microplásticos de tamaño hasta 10 micras, pero esta técnica puede dañar las partículas frágiles y pequeñas también se tiene las técnicas (luz polarizada, fluorescencia, SEM/EDS, Microscopia, Espectroscopia Micro-Raman
2. Como una de las principales técnicas más utilizadas por el bajo costo y por su misma facilidad para obtener resultados tenemos la de FTIR, Micro y una segunda técnica se tiene a Macro RAMAN, una de las ventajas del tamaño es que puede detectar micro plásticos mayores de 10 micras, su desventaja es que puede llegar a degradar la muestra por el láser.
3. En la mayoría de peces que se llegaron a analizar según los artículos de investigación se determinaron que la presencia de Microfibras, polietileno, polipropileno y el poliéster son las que más predominan, estas tienen la misma coloración de los alimentos que consumen los peces.
4. Según los artículos revisados se puedo determinar que en su mayoría los microplásticos que afectan a los peces están presentes más en el tracto digestivo y branquias por el tamaño que poseen, estos ocasionan que algunos peces tengan problemas con digestión y no lleguen a desarrollarse y mueran a temprana edad, también señalan nuevas investigaciones que se llegó a encontrar microplásticos en el músculo, vísceras, riñón y corazón.

VI. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda establecer una métrica y un procedimiento estándar para cada técnica de detección de microplásticos en peces y no dañar las muestras obtenidas y reducir el margen de error al hacer comparativas de los estudios de los microplásticos.
2. Realizar una comparativa de las técnicas existentes para detectar los microplásticos para identificar las ventajas y desventajas que tenga cada técnica utilizada y prevenir daños que se puedan generar en las muestras obtenidas, obteniendo así un resultado más efectivo y de bajo costo.
3. Se debe de realizar un estudio para identificar los tipos de microplásticos que se encuentran en los distintos cuerpos de agua de una localidad, región y país para realizar campañas especializadas con el fin de concientizar sobre los impactos que generan los microplásticos encontrados en los peces ya que posteriormente la gran mayoría son consumida por el ser humano.
4. Se recomienda que se realicen más estudios en aguas profundas y aguas superficiales referentes a la presencia de microplásticos en los peces y el daño que genera en sus órganos y determinar si son aptos para el consumo humano o son dañinos.

REFERENCIAS

1. ABBASI, Sajjad. [et al.]. Microplastics in different tissues of fish and prawn from the Musa Estuary, Persian Gulf. Arabes Unidos. 2018, p. 80-87. Vol. 205. Disponible en <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0045653518307240>
2. ALVAREZ, Juan, (et al.). Método para la cuantificación y caracterización de microplásticos en playas de arena. Mexico. 2020, p. 152. Vol. 36 n ° 1. Disponible en http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-49992020000100151&lang=pt
3. AZUERO, Angel. Una revisión de los indicadores de calidad de rigor en la investigación cualitativa.
4. BESSA, FILIPA., (et al.). Protocolo armonizado de seguimiento de microplásticos en biota. Oceans Centro de Investigaciones Polares y Marinas. 2019. p. 11-12. Disponible en https://www.researchgate.net/publication/332157735_Harmonized_protocol_for_monitoring_microplastics_in_biota
5. BOLLAIN Clara y AGULLO David. Presencia de microplásticos en aguas y su potencial impacto en la salud pública. Revista Española de Salud pública.2019., vol. 93. p. 7 disponible en <https://scielosp.org/article/resp/2019.v93/e201908064/>
6. BARBOZA Luis,(et al.). Microplastics in wild fish from North East Atlantic Ocean and its potential for causing neurotoxic effects, lipid oxidative damage, and human health risks associated with ingestion exposure 2020. Atlantida, Vol. 717. Disponible en:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048969719346169?via%3Dihub#b0015>

7. CASTANETA, Grover; GUTIERREZ, Abel F; NACARATTE, Fallón y MANZANO, Carlos A. Microplásticos: un contaminante que crece en todas las esferas ambientales, sus características y posibles riesgos para la salud pública por exposición. Rev. Bol. Quim [online]. 2020, vol.37, n.3 [citado 2022-02-22], pp.142-157.
Disponible en: http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0250-54602020000300005&lng=es&nrm=iso. ISSN 0250-5460.
8. CASTILLO, Edelmira y VASQUEZ, Lucia. El rigor metodológico en la investigación cualitativa. Red de revistas científicas de América Latina. Colombia. 2003, vol. 34, n°. 3, p. 165.
disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/283/28334309.pdf>
9. COLLARD, F. [et al.]. Microplásticos en hígados de anchoas europeas (*Engraulis encrasicolus*, L.). 2017 Vol. 229. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0269749117319024>
10. DEBBARMA Nely, (et al). Abundancia y características de los microplásticos en el tracto gastrointestinal y las branquias del pez corvina (*Johnius dussumieri*) de las aguas costeras de Mumbai en la India. 2022 vol. 176 (en línea). Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0025326X22001552>
11. DE LA TORRE, Gabriel Enrique; APAZA VARGAS, Diego Marcelo y SANTILLAN, Luis. Microplastic ingestion and feeding ecology in three intertidal mollusk species from Lima, Peru. Rev. biol. mar. oceanogr. [online]. 2020, vol.55, n.2 [citado 2022-02-22], pp.167-171. Disponible

en: <http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-19572020000200167&lng=es&nrm=iso>. ISSN 0718-1957.
<http://dx.doi.org/10.22370/rbmo.2020.55.2.2502>

12. ESCUDERO, Carlos. y CORTEZ, Liliana. Técnicas y métodos cualitativos para la investigación científica (en línea). Ecuador: Universidad Técnica de Machala, 2018.
Disponible en <http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/12501/1/Tecnicas-y-MetodoscualitativosParaInvestigacionCientifica.pdf>
13. FLORES, Ana, PICHARDO, María y GARCÍA, Juana. Análisis Documental de los Sistemas de Gestión de la Calidad mediante la Cartografía Conceptual. *Entramados: educación y sociedad* (en línea). 2017, n.º. 4, pp. 165. disponible en <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6223266>
14. GARCÉS Ostin, (et al), Contaminación por microplásticos en agua, sedimentos y especies de peces comerciales del complejo lagunar Ciénaga Grande de Santa Marta, Caribe colombiano (en línea). 2022, Vol. 829. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0048969722017363>
15. GARNIER, Yoann, (et al.). Evaluación de la ingestión de microplásticos por peces tropicales de la isla de Moorea, Polinesia Francesa. 2019 Vol. 140. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0025326X19300475>
16. GIRALDEZ ALVAREZ, Lisandro D. et al. Efectos de los microplásticos en el medio ambiente: Un macroproblema emergente. *Rev. cienc. tecnol.* [online]. 2020, n.33 [citado 2021-12-21], pp.1-10.

Disponible en:
<http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1851-75872020000100013&lng=es&nrm=iso>. ISSN 1851-7587.

17. GOMEZ, Fabricio; VALENZUELA, Agustina y ACOSTA, J. C.. Registro de micro y mesoplásticos en el tracto digestivo de la especie vulnerable *Oliveichthys cuyanus* (Siluriformes: Diplomystidae), en el río cordillerano Los Patos, San Juan, Argentina. *Multequina* [online]. 2019, vol.28, n.1 [citado 2022-02-22], pp.21-28. Disponible en: <http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1852-73292019000100002&lng=es&nrm=iso>. ISSN 1852-7329.
18. HARTMANN NB (et al.). ¿Estamos hablando el mismo idioma? Recomendaciones para un marco de definición y categorización de desechos plásticos. *Ciencia y tecnología*. 2019. p. 9 disponible en <https://orbit.dtu.dk/en/publications/are-we-speaking-the-same-language-recommendations-for-a-definitio>
19. HASAN jated. (et al). Presencia de microplásticos en dos especies comunes de peces marinos secos de Bangladesh. 2022. Vol. 176 (en línea). Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0025326X22001126>
20. IANNACONE, Jose., (et al.). Microplásticos en peces marinos de importancia económica en Lima, Perú. 2021 Vol. 32. n°.2. Disponible en. http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1609-91172021000200024&lang=pt
21. JAMES Keziya, (et al). Microplásticos en el medio ambiente y en peces comercialmente significativos de bancos de lodo, un ecosistema efímero formado a lo largo de la costa suroeste de la India. 2022. Vol. 204. (en línea). Disponible en:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S001393512101652>

2

22. JUSTINO Anne. (et al). El papel de los peces mesopelágicos como vectores de microplásticos en las capas de aguas profundas del Atlántico tropical suroeste. 2022. Vol 300. (en línea). Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0269749122002020>
23. JOANA C. (et al). Sospecha de microplásticos en jureles del Atlántico (*Trachurus trachurus*) capturados en Portugal. 2022. Vol 174. (en línea). Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0025326X21012832>
24. JOHNSON, Jessica, ADKINS, Donna y CHAUVIN, Sheila. Una revisión de los indicadores de calidad de rigor en la investigación cualitativa. *american journal of pharmaceutical education* (en línea). 2020, vol. 84, n°, 1, pp. 145. disponible en. <https://www.ajpe.org/content/ajpe/84/1/7120.full.pdf>
25. MISTRI Michelle, (et al). Acumulación de microplásticos en peces comerciales del mar Adriático. 2022. Vol. 174. P 2-4. (en línea) disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0025326X21013138>
26. MCGORAN AR, CLARK P, MORRITT D. Presencia de microplásticos en el tracto digestivo de la platija europea, *Platichthys flesus* , y el eperlano europeo, *Osmerus eperlanus* , del río Támesis. Universidad Royal Holloway de Londre. Reino unido. 2017. vol 2020 p. 744- 751. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0269749116314816>
27. MUÑOZ, Miguel, CRUZADO y Barba. Rigor científico. *Revista Española de Comunicación en Salud* (en línea). 2016, vol. 7, n°. 1 pp. 1-2 Disponible en : <https://e-revistas.uc3m.es/index.php/RECS/article/view/3164/1814>

28. NADAL MA, ALOMAR Y DEUDERO. Altos niveles de ingestión de microplásticos por parte del pez semipelágico bogue Boops boops (L.) en las Islas Baleares. Instituto Español de Oceanografía. 2016. vol. 214. p. 517-523. Disponible en <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0269749116303219>
29. NEVES, D. [et al.]. Ingestión de microplásticos por peces comerciales frente a las costas portuguesas. Portugal. 2015 Vol 201. n° 1. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0025326X15301582>
30. LOTHA, Gloria. [et al.], polyethylene 2029. Disponible en <https://www.britannica.com/science/polyethylene>
31. LI Weiwen, (et al). Microplásticos en una lampuga pelágica (*Coryphaena hippurus*) del Océano Pacífico Oriental y sus implicaciones para la salud de los peces. 2022. Vol. 829 (en línea) disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0048969721062045>
32. OLIVA, Evelyn, (et al.). Microplásticos en tilapia del Nilo (*Oreochromis niloticus*) del lago Amatitlán. Guatemala 2021, Disponible en: <https://www.scielo.br/j/ambiagua/a/KNLw8Thwv7ZGJZPCwWSdRkf/?lang=en#>
33. ORY, Nicolas, [et al.], El pez raya ámbar *Decapterus muroadsi* (Carangidae) ingiere microplásticos azules que se asemejan a sus presas de copépodos a lo largo de la costa de Rapa Nui (Isla de Pascua) en el giro subtropical del Pacífico Sur. 2017. tomo 586 pg. 430- 437. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0048969717301924>

34. PARRA MARTHA y BRICEÑO ISAIAS., Aspectos éticos de la investigación cualitativa. Enf neurol. Mexico. 2013. vol. 12 p. 120. Disponible en: <https://www.revenferneuroenlinea.org.mx/index.php/enfermeria/article/view/167/167>
35. PIYAWARDHANA Nathngi. (et al). Presencia de microplásticos en pescado seco marino comercial en países asiáticos. 2022. Vol. 423. (en línea). Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0304389421020616>
36. KHAN W, HASSAN Hu. Biodiversidad, distribuciones y aislamiento de la contaminación por microplásticos en especies de peces en el río Panjkora en los distritos de Bajo y Alto Dir de la provincia de Khyber Pakhtunkhwa de Pakistán. 2020 (en línea), vol. 84. Disponible en: <https://www.scielo.br/j/bjb/a/tjFwywCwRnjWq4xDdcqsgct/?lang=en#>
37. KILIC Ece, YECEL Nebil. Presencia de microplásticos en el tracto gastrointestinal y branquias de especies de peces bioindicadores en el Mediterráneo nororiental. 2022 vol. 177 (en línea) disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0025326X22002387>
38. RODRÍGUEZ, Daniela, Investigación aplicada: características, definición, ejemplos 2020. Disponible en: <https://www.lifeder.com/investigacion-aplicada/>
39. RODRIGUEZ PINA, Ramón Antonio. Metodología para el análisis de información orientada al análisis de tendencias en el Web superficial a partir de fuentes no estructuradas.: Parte I. Fundamentos teóricos. ACIMED [online]. 2006, vol.14, n.6 [citado 2022-02-22]. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1024-94352006000600005&lng=es&nrm=iso>. ISSN 1024-9435.

40. ROJAS BRAVO X., BELKIS OSORIO A. Criterios de calidad y rigor en la metodología cualitativa. Universidad Pedagógica de Caracas. Venezuela. 2017. Gaceta de pedagogía. N° 36. P. 68. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/337428163_Criterios_de_Calidad_y_Rigor_en_la_Metodologia_Cualitativa
41. ROGERS, Kara. Microplásticos 2020. Disponible en: <https://www.britannica.com/technology/microplastic/additional-info#history>
42. SEGURA D., NOGUEZ R., ESPIN G. Contaminación ambiental y bacterias productoras de plástico biodegradables. *Researchgate*. 2017, 2017, vol. 14. 361- 372.
43. SALAZAR, Raymond., (et al.), La Importancia de la ética en la investigación. Universidad y sociedad. 2018. Vol. 10 n°1 p. 306-309. Disponible en <http://scielo.sld.cu/pdf/rus/v10n1/2218-3620-rus-10-01-305.pdf>
44. SAVOCA, Matthew. [et al.]. Plastic ingestion by marine fish is widespread and increasing. 2021. Disponible en <https://doi.org/10.1111/gcb.15533>
45. SANTOS, Tacieli. (et al.). Primer registro de microplásticos en dos especies de peces de agua dulce (*Iheringthys labrosus* y *Astyanax lacustris*) del tramo medio del río Uruguay, Brasil 2020. Vol. 32. Disponible en: <https://www.scielo.br/j/alb/a/WcLrwM9rz8tgx4Ph9GNfkTs/?lang=en>
46. Sistema Nacional de Evaluación Acreditación y Certificación de la Calidad Educativa (SINEACE), Guía de Técnicas e Instrumentos de recojo de Información para Evaluadores Externos [en línea]. 2020, p. 7,8. Disponible en <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/1395978/Gu%C3%ADa%20de%20T%C3%A9cnicas%20e%20Instrumentos%20de%20recojo%20de%20informaci%C3%B3n%20para%20Evaluadores%20Externos.pdf.pdf>

47. SAINIO Erika, LEHTINIEMI Maiju, SETALA Outi. Ingestión de microplásticos por pequeños peces costeros en el norte del Mar Báltico, Finlandia. 2021. Vol 172. (en línea). Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0025326X21008481>
48. SOLINO Lucia (et al). Presencia de microplásticos en las especies de peces de aguas profundas *Alepocephalus bairdii* y *Coryphaenoides rupestris* del banco Porcupine (Atlántico norte). 2022 vol. 834. (en línea). Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0048969722022434>
49. THERESA Wing, (et al). Contaminación por microplásticos en peces de cultivo marino del estuario del río Pearl, sur de China (en línea). 2021, vol., 877. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0048969722013730>
50. USECHE, María., {et al.]. Técnicas e Instrumentos de recolección de datos Cualitativos (en línea). 2019, p. 30. Disponible en https://www.academia.edu/44142559/T%C3%A9cnicas_e_instrumentos_de_recoleccion_de_datos_cualitativos
51. VIDAL, Laura; MOLINA, Andrés and DUQUE, Guillermo. Incremento de la contaminación por microplásticos en las aguas superficiales de la Bahía de Buenaventura, Pacífico colombiano. Bol. Invertir. Mar. Costo. [en línea]. 2021, vol.50, n.2 [citado el 22-02-2022], pp.113-132. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0122-97612021000200113&lng=en&nrm=iso>. Epub 03 de diciembre de 2021. ISSN 0122-9761.
52. WERNER EDWARD (et al) Impacto de la ingesta de residuos plásticos en peces. Revista Kawsaypacha. PUCP. 2018 n° 7. p. 9- 92. Disponible en <https://revistas.pucp.edu.pe/index.php/Kawsaypacha/article/view/21779>

53. WOOTTON Nina, REIS Patricio (et al). Baja abundancia de microplásticos en peces capturados comercialmente en el sur de Australia. 2021. Vol. 290. (en línea). Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0269749121016122>
54. WU Jiajum, (et al). Evaluación de la contaminación por microplásticos en el agua y peces económicos en diferentes gremios tróficos de un embalse de abastecimiento de agua urbano después de una inundación. 2021. Vol 299 p. 1-6. (en línea) disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301479721017291>

ANEXOS

Anexo 1: Instrumento de recolección de datos.

	FICHA DE ANÁLISIS DE
---	----------------------

CONTENIDO TÍTULO:	
AUTOR (ES):	AÑO DE PUBLICACIÓN:

PARTICIPANTE:	PÁGINAS EMPLEADAS:
---------------	--------------------

PALABRAS CLAVES:	
NANOPARTÍCULA UTILIZADA:	
TIPO DE APLICACIÓN:	
PARÁMETROS DE CRECIMIENTO:	
CONCLUSIÓN:	