



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

**Análisis bibliométrico sobre la contaminación microplástica en
ambientes acuáticos**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERA AMBIENTAL

AUTORAS:

Basurto Milla, Victoria Luzmaria (ORCID: 0000-0001-5724-1049)

Flores Zapata, Limhi Sariah (ORCID: 0000-0002-8572-1784)

ASESOR:

Dr. Castañeda Olivera, Carlos Alberto (ORCID: 0000-0002-8683-5054)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Calidad y Gestión de los Recursos Naturales

LIMA – PERÚ

2020

Dedicatoria

La presente investigación va dedicada primordialmente a Dios, por su bendición en el desarrollo de nuestra carrera profesional.

A nuestros padres (Miguel Basurto y Maria Milla), (Pedro Flores y Juana Zapata), hermanos y familiares (Dionicia Estrada y Anjherliz Julca), (Eduardo Torrez y Manuela Zapata) por su apoyo y sus consejos para hacer de nosotras una mejor persona.

A nuestras parejas (Ing. Cristian Ariste) y (Dr. Daniel Díaz) por sus palabras, confianza, amor y el tiempo necesario para realizarnos profesionalmente.

Agradecimiento

Agradecemos a todas las personas involucradas en la presente investigación que tuvieron la paciencia de orientarnos a través de su experiencia personal y profesional.

A la Universidad César Vallejo por darnos la oportunidad y brindarnos una educación de calidad en el desarrollo de nuestra carrera profesional. A nuestro asesor de tesis, Dr. Carlos Alberto Castañeda Olivera por su apoyo en cada etapa de nuestra investigación.

Índice de contenidos

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.....	12
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	12
3.2. Variables y operacionalización.....	12
3.3. Población (criterios de selección), muestra, muestreo, unidad de análisis.....	12
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	13
3.5. Procedimientos.....	14
3.6 Método de análisis de datos.....	17
3.7 Aspectos éticos.....	17
IV. RESULTADOS.....	18
V. DISCUSIÓN.....	29
VI. CONCLUSIONES.....	34
VII. RECOMENDACIONES.....	35
REFERENCIAS.....	36
ANEXOS.....	43

Índices de tablas

Tabla 1. Clasificación de los indicadores bibliométricos	9
Tabla 2. Matriz de operacionalización de variables	43

Índice de figuras

Figura 1. Estructura química de polímeros: a) PE, b) PP, c) PET y d) nylon ..3	
Figura 2. Diagrama de flujo del procedimiento para la obtención de investigaciones	18
Figura 3. Comparación de la superposición de documentos de citas entre Scopus y Web of Science	19
Figura 4. Gráfico circular de tipo de documentos Scopus.....	19
Figura 5. Gráfico circular de tipo de documentos Web of Science.....	20
Figura 6. Gráfico de barras de metodologías aplicadas para la caracterización de microplásticos en investigaciones de Scopus	20
Figura 7. Gráfico de barras de metodologías aplicadas para la caracterización de microplásticos en investigaciones de Web of Science....	21
Figura 8. Gráfico lineal de documentos por año de Scopus	21
Figura 9. Gráfico lineal de documentos por año de Web of Science	22
Figura 10. Gráfico de barras de documentos por área temática de Scopus .	22
Figura 11. Gráfico de barras de documentos por área temática de Web of Science	23
Figura 12. Gráfico de barras de documentos por país de Scopus	24
Figura 13. Gráfico de barras de documentos por país de Web of Science...24	
Figura 14. Mapa de autores en colaboración de Scopus	25
Figura 15. Mapa de autores en colaboración de Web of Science.....	25
Figura 16. Mapa de red de palabras clave en coocurrencia de Scopus	26
Figura 17. Mapa de red de palabras clave en coocurrencia de Web of Science	26
Figura 18. Gráfico de barras de tipos de plásticos de Scopus.....	27
Figura 19. Gráfico de barras de tipos de plásticos de Web of Science.....	27

Resumen

Los microplásticos son generados por la degradación química y mecánica del plástico. Esta investigación realizó un análisis bibliométrico sobre la contaminación microplástica presente en ambientes acuáticos desde enero de 2010 a septiembre de 2020. La investigación fue no experimental y tuvo como población 3 048 investigaciones de la revista Scopus y 147 de la revista Web of Science. Los resultados obtenidos mostraron que la espectroscopia infrarroja por transformada de Fourier (FTIR) y Microespectroscopía Raman (MRS) fueron las dos metodologías más utilizadas para la caracterización de microplásticos. Además, se identificó que el área con mayor número de publicaciones en las bases de datos Scopus y Web of Science fue environmental sciences y los países con mayor número de investigaciones fueron China y United States. Por último, se identificó que el polietileno (PE), poliestireno (PS) y polipropileno (PP) fueron los tipos de microplásticos con mayor abundancia en los ambientes acuáticos. En conclusión, tan solo la presencia de microplásticos dejando de considerar su origen o composición provocan una contaminación con daños incalculables tanto en el medio natural como en la sociedad, degradando el ecosistema acuático y ocasionando un impacto global.

Palabras claves: Análisis bibliométrico, microplásticos, ambientes acuáticos.

Abstract

Microplastics are generated by the chemical and mechanical degradation of plastic. This research conducted a bibliometric analysis on microplastic pollution present in aquatic environments from January 2010 to September 2020. The research was non-experimental and had as population 3 048 researches from the Scopus journal and 147 from the Web of Science journal. The results obtained showed that Fourier Transform Infrared Spectroscopy (FTIR) and Raman Microspectroscopy (MRS) were the two most used methodologies for the characterization of microplastics. In addition, the area with the highest number of publications in the Scopus and Web of Science databases was environmental sciences and the countries with the highest number of research studies were China and the United States. Finally, polyethylene (PE), polystyrene (PS) and polypropylene (PP) were identified as the most abundant types of microplastics in aquatic environments. In conclusion, the presence of microplastics alone, regardless of their origin or composition, causes pollution with incalculable damage to both the natural environment and society, degrading the aquatic ecosystem and causing a global impact.

Keywords: Bibliometric analysis, microplastics, aquatic environments.

I. INTRODUCCIÓN

En gran parte, en los ambientes acuáticos se puede encontrar diversos residuos provenientes de actividades antropogénicas, donde en su mayoría son de material plástico que, por el tiempo, la radiación UV, variaciones de temperatura y olas, se fragmentan en partículas más pequeñas dando como resultado microplásticos de alto peligro y riesgo ambiental para el ecosistema. Por ello, la presente investigación se centra en analizar distintas literaturas relacionadas con la contaminación por microplásticos en los ambientes acuáticos y la repercusión en sus especies, ya que estas partículas son fácilmente ingeridas por organismos acuáticos causando daños físicos y químicos debido a su tamaño, generando bioacumulación de microplásticos de una cadena trófica a la siguiente, incluyendo a los seres humanos.

La presente investigación utilizó el análisis bibliométrico, el cual mediante la revisión y análisis de los artículos publicados en las revistas Scopus y Web of Science, se desarrolló la búsqueda avanzada con palabras claves relacionadas a la investigación, utilizando un análisis estadístico longitudinal de los 10 últimos años. Además, Espinoza et al. (2018) señalaron que el análisis bibliométrico está definido por el crecimiento de las investigaciones publicadas internacionalmente de los principales países activos, los cuales incluyen métodos de visualización de indicadores bibliométricos. Por consiguiente, la presente investigación aplicó esta metodología para obtener resultados objetivos analizando la contaminación microplástica en ambientes acuáticos.

La presente investigación tiene como **problema general** la siguiente interrogante: ¿Cuáles son las metodologías más utilizadas en el estudio de microplásticos en ambientes acuáticos, enero del 2010 hasta septiembre de 2020?, y como **problemas específicos**: ¿Cuáles son las investigaciones que analizaron la contaminación microplástica en ambientes acuáticos?, ¿Cuáles son las áreas temáticas en términos de producción de publicaciones?, ¿Qué países han participado activamente en las investigaciones de contaminación

microplástica en ambientes acuáticos? y ¿Cuáles son los tipos de microplásticos con mayor abundancia en ambientes acuáticos?

Como **justificación**, la investigación busca sintetizar los resultados de una amplia gama de investigaciones mediante el análisis de la literatura sobre contaminación microplástica en ambientes acuáticos. Puesto que es parte de un tema ambiental y debido a que las diversas actividades antropogénicas afectan los ambientes acuáticos y la salud humana, se da prioridad a la necesidad de encontrar alternativas de solución frente a la contaminación microplástica. Por ello, se anexarán publicaciones de las revistas Scopus y Web of Science, con la finalidad de facilitar la búsqueda de información para futuros investigadores.

Se planteó como **objetivo general**: identificar las metodologías más utilizadas en el estudio de microplásticos en ambientes acuáticos, enero del 2010 hasta septiembre de 2020 y como **objetivos específicos**: identificar las investigaciones que analizaron la contaminación microplástica en ambientes acuáticos, identificar las áreas temáticas en términos de producción de publicaciones, identificar los países que han participado activamente en las investigaciones de contaminación microplástica en ambientes acuáticos e identificar los tipos de microplásticos con mayor abundancia en ambientes acuáticos.

La hipótesis de la investigación es que existe contaminación microplástica en los ambientes acuáticos y la ingesta de microplásticos impacta negativamente en las especies acuáticas y en la salud humana.

II. MARCO TEÓRICO

Los plásticos son polímeros orgánicos sintéticos y maleables. Además, son resistentes, ligeros, duraderos y de bajo costo (Laist, 2016). Su resistencia a la degradación hace que sea peligroso en los ambientes acuáticos (Barnes, 2009). Los microplásticos miden entre 5 mm a 1 μm y los nanoplásticos miden entre 1 μm a 100 nm, estos son generados por la degradación química y mecánica del plástico adoptando diferentes formas y tamaños. Por ello, la contaminación de microplásticos amenaza a especies acuáticas que se alimentan por filtración o animales que ingieren presas que vienen acumulando microplásticos en su interior a lo largo de su vida (García, 2019).

Las metodologías más utilizadas para la caracterización de los microplásticos fueron, la espectroscopia infrarroja por transformada de Fourier (FTIR) y Microespectroscopia Raman (MRS) los cuales demuestran que los plásticos como polietileno tereftalato (PET), polipropileno (PP), polietileno (PE) y nylon son los más encontrados en ambientes acuáticos (Heo 2013; Hidalgo 2012; Martins y Sobral, 2011). Estos polímeros tienen las siguientes estructuras químicas:

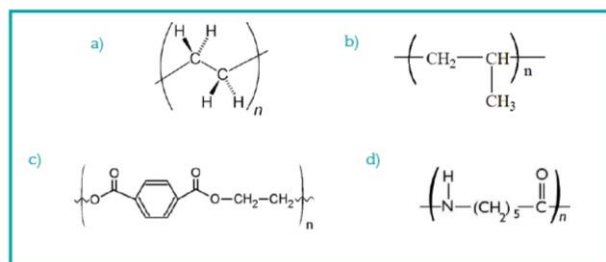


Figura 1. Estructura química de polímeros: a) PE, b) PP, c) PET y d) nylon

Lindeque et al. (2011) identificaron los impactos de los microplásticos en el ambiente marino, teniendo como resultado que su ingesta afecta en la reproducción, morbilidad y mortalidad, debido a la transferencia de sustancias tóxicas a la biota a través de su ingesta. Por su parte, Tibbetts et al. (2018) evaluaron el impacto de los microplásticos en el río Tame en seis lugares de muestreo y evidenciaron un total de 1507 partículas de plástico

encontradas en la parte superior del río Tame y sus afluentes, teniendo un 65% del valor en la sección urbana del río Tame.

Andrady (2011) analizó los mecanismos de generación y los posibles impactos de los microplásticos en el océano, indicando que la producción y el aumento demográfico incrementan la incidencia de desechos plásticos y microplásticos en el medio marino. También, señala que los plásticos al absorber y concentrar los contaminantes orgánicos persistentes (COP) del ambiente marino, transportan toxinas a través de los niveles tróficos. Por su parte, Ríos y Moore (2007) analizaron micropartículas de plástico en cuatro playas de Hawaii, mostrando niveles significativos de contaminantes de partículas plásticas. Como resultado obtuvieron las siguientes concentraciones de microplásticos: P PCB = 32–605; P DDT = 2–106 y P AGS HCH (4 isómeros) = 0-0,94 ng / g.

Law y Thompson (2017) indicaron que los desechos plásticos se acumulan fácilmente y afirman que el diclorodifenil- tricloroetano (DDT), policlorados bifenilos (PCB) y polibromados éteres de difenilo (PBDE) son los más encontrados en investigaciones relacionadas. Los microplásticos afectan negativamente a gusanos marinos y peces por medio de su ingestión o absorción. Además, Claessens et al. (2011) estudiaron la distribución de microplásticos en ambientes marinos belgas (puertos costeros y playas), encontrando una amplia distribución de microplásticos en aguas costeras, donde las concentraciones más altas se encontraron en los puertos. Iannacone et al. (2019) evaluaron las playas de Venecia y Lima, encontrando un total de 56,32% de microplásticos primarios de tipo filamentosa de forma redonda y angulares, en cuanto al color se obtuvo con mayor predominancia los colores morado, pardo, amarillo, con un porcentaje de 46,28%, seguido del transparente/blanco con un 20,50% y de azul con un porcentaje de 12,30%. Además, la presencia de microplásticos secundarios fue de 29,25%.

Hermabessiere et al. (2017) analizaron los microplásticos en los ambientes marinos, demostrando la presencia de éteres de difenilo polibromados (PBDE), ftalatos, nonilfenoles (NP), bisfenol A (BPA) y

antioxidantes, obteniendo como resultado que los principales desechos plásticos que se encuentran en el mar son el PE, el PP y el PVC. Por otro lado, Fries et al. (2013) identificaron partículas de microplásticos como el PE, PP, PS y poliamida asociados con ftalato (DEHP), dibutilftalato (DnBP), diisobutilftalato y peróxido dterbutílico (DTBP). Por su parte, Rani et al. (2015) detectaron múltiples aditivos plásticos en desechos marinos de una playa en Geoje, encontrando BPA, DTBP y ftalatos en desechos marinos plásticos de PP y PE.

Torre Y Dioses (2020) evaluaron la comprensión de conocimiento actual y las perspectivas futuras en búsquedas de microplásticos en Scopus y Google académico. Los resultados obtenidos de las investigaciones de microplásticos indican una gran deficiencia. Además, Wang et al. (2018) investigaron los microplásticos en ambientes acuáticos con el objetivo de ofrecer una completa descripción de los métodos de muestreo, manipulación y análisis instrumental empleado en la detección de microplásticos. Los investigadores, concluyeron que los microplásticos están presentes en el medio acuático, tanto en el agua como en sedimentos y en la biota acuática, resaltando la importancia de establecer metodologías estandarizadas para la evaluación de este contaminante.

Los ecosistemas acuáticos son importantes en el ciclo hidrológico, porque actúan directa e indirectamente en los balances hídricos locales y regionales, considerados como reservorios, debido a que son fuentes principales de vapor de agua que regresa en forma de precipitación y escurrimiento. Además, actúan como receptores y filtros de contaminantes (Sermarna, 2008).

Los ambientes acuáticos son aquellos que concentran la mayor parte de la biodiversidad del planeta tierra debido a que comprenden más del 70% de la superficie de la Tierra y abarcan una gran variedad de hábitats (Jiménez et al., 2007). Los ambientes acuáticos se dividen en aguas saladas y dulces, dentro de los ambientes de agua salada se encuentran los océanos que son grandes y profundas depresiones de la corteza terrestre cubiertas de agua, e incluye a los mares cerca a los continentes. En cuanto a los ambientes de

agua dulce se considera a los ríos, lagos, lagunas y manglares (Rodiles, 2014).

Shaw y Dia (2009) indicaron que la basura plástica se encuentra comúnmente en las playas, aguas superficiales y ambientes de aguas profundas. Además, afirman que los plásticos se pigmentan de forma oscura y absorben mayor calor, elevando su temperatura y acelerando la degradación oxidativa iniciada por la luz. Por su parte, Ng y Obbard (2006) analizaron los microplásticos ($> 1,6 \mu\text{m}$) en nueve puntos de la costa de Singapur, mediante la espectroscopia infrarroja por transformada de Fourier (FTIR) e identificaron presencia de polietileno, polipropileno, poliestireno, nylon, alcohol polivinílico y acrilonitrilo butadieno estireno, en cuatro de las siete playas. También, concluyeron que la presencia de microplásticos es por causa de la eliminación de desechos de distintas industrias, actividades recreativas, y la descarga del transporte marítimo. Por otro lado, Sul y Costa (2014) examinaron los microplásticos en el medio marino y biota, teniendo como resultado una densidad de microplásticos promedio de 20264 partículas.

Guzzetti et al. (2018) estudiaron los efectos del microplásticos en organismos marinos y su toxicidad, encontrando perlas de nanoplásticos ($0,02 \mu\text{m}$) en las algas *Chlorella* y *Scenedesmus* debido a que las propiedades fisicoquímicas de los plásticos y las propiedades morfo bioquímicas de las algas; logran una afinidad entre ellas. Además, Bhattacharya et al. (2010) estudiaron los efectos de la ingesta de plástico en tortugas marinas, indicando que pueden causar graves daños al sistema digestivo, obstrucción en el tracto intestinal, desnutrición y muerte. Por su parte, Nelms et al. (2015) indicaron que las grandes cantidades de plásticos acumulados en el intestino de las especies marinas pueden alterar la actividad del nado y la flotabilidad e influye negativamente en la actividad depredadora. Por ello, Caron et al. (2015) afirmaron que los microplásticos son una amenaza para la estabilidad y viabilidad de las especies marinas.

Kane y Clare (2019) analizaron la distribución de los microplásticos en el fondo marino basado en el transporte de las partículas, concluyendo que la gravedad (corrientes de turbidez) distribuye los microplásticos en las profundidades marinas. Además, Ballent y Col (2013), Schlining et al. (2013), Tubau et al. (2015) y ZALASIEWICZ et al. (2016) afirmaron que el sistema de las aguas profundas es como cañones submarinos, donde los flujos que se impulsan por gravedad disminuyendo la energía espacial y temporal. También, indican que, a menor densidad y tamaño de la partícula, esta se transporta más lejos que las partículas con mayor densidad o grosor.

Por su parte, Zavala et al. (2012), Mcarthur (2017), Paull (2018) y Kazour et al. (2019) evaluaron la contaminación por microplásticos en el agua, sedimento y biota de la costa libanesa, debido a la influencia de los vertederos costeros, concluyendo que la cuenca del Mediterráneo oriental, Levantina es la más afectada por la concentración de plásticos. Por otro lado, Jahan et al. (2019) realizaron una investigación sobre la interrelación de la contaminación por microplásticos en ostras y sedimentos en el puerto de la costa este de Australia, concluyendo que debido a las actividades antropogénicas y arrastre del agua se acumula una cantidad significativa de partículas microplásticas en las ostras y sedimentos. De forma similar, Sarkar et al. (2019) realizaron una distribución espacial de microplásticos en los sedimentos del río Ganges al este de la India, concluyendo que las partículas de plástico son los contaminantes emergentes más significativos, debido a su naturaleza sintética y durabilidad que amenaza al ambiente acuático.

El análisis bibliométrico según Espinoza et al. (2018) señalan que es aquella metodología analítica que utiliza la estadística descriptiva y representa sus resultados en tablas y gráficos, permitiendo medir el desarrollo de la ciencia para la determinación de la actividad de investigación sobre un determinado tema, facilitando el análisis cuantitativo de la producción y/o publicación científica a través de la literatura. La recuperación de artículos de base de datos conocidas, como Scopus, Web of Science, PubMed y Google Scholar, es el primer paso en la evaluación de la literatura. Por otro lado, la bibliometría también es definida en relación al crecimiento

de las investigaciones publicadas en revistas internacionales de los países principalmente activos, los cuales incluyen métodos de visualización de indicadores bibliométricos.

La bibliometría está considerada dentro de la cienciometría y según Pritchard (2000) indica que la bibliometría es utilizada para analizar la literatura de carácter científico y los autores que la producen utilizando indicadores bibliométricos, los cuales son instrumentos que permiten analizar el impacto que causan las producciones científicas. Los indicadores se apoyan en las publicaciones y difusiones de los nuevos conocimientos en todos los niveles del proceso científico con el objetivo de conseguir explicaciones sólidas relacionadas a la ciencia.

Los indicadores bibliométricos ayudan a generar información del proceso investigativo y a valorar la calidad científica, la influencia de la investigación y de las fuentes. Por ello, se clasifican en 2 amplios grupos: a) los indicadores cuantitativos de actividad científica, en donde se visualiza el número de publicaciones y el real estado de la ciencia; b) los indicadores de impacto que estudian la cantidad de citas en las investigaciones y clasifican los documento según el reconocimiento por otros investigadores; sin embargo, también se pueden clasificar en 5 grupos: indicadores de metodología, personales, de contenido, de productividad y de citación.

En la Tabla 1 se muestra la clasificación de los indicadores bibliométricos

Tabla 1. Clasificación de los indicadores bibliométricos

INDICADORES	CARACTERÍSTICAS
Indicadores personales	Edad de los investigadores Sexo de los investigadores Antecedentes personales
Indicadores de productividad	Índice de productividad personal Índice de colaboración Índice de multiautoría Índice institucional Índice de transitoriedad
Indicadores de citación	Índice de antigüedad Factor de impacto de las revistas Índice de inmediatez Índice de actualidad temática Índice de aislamiento autocitación Coeficiente general de citación
Indicadores de contenido	Temáticos o textuales Descriptorios
Indicadores metodológicos	Paradigma adoptado Teoría desde o para la que se trabaja Diseños específicos utilizados Riesgos muestrales Técnicas de análisis

Fuente: Vallejo – Ruiz (2005)

Por lo mencionado, Escorcía y Poutou (2009) realizaron un análisis bibliométrico de artículos publicados y propios contenida en la revista Universitas Scientiarum en un periodo de 1987 al 2007, concluyendo que la producción de resúmenes de trabajos de grado y tesis son mayores que de artículos originales y de artículos de revisión, por lo que sugieren equilibrar

esta relación. Así mismo, Herrán (2019) analizó bibliométricamente la producción científica colombiana de Scopus durante el 2003 al 2015, utilizando indicadores bibliométricos de producción, visibilidad e impacto. Los resultados obtenidos de producciones colombianas en comparación con Latinoamérica y el mundo es un crecimiento anual del 17.19% superando a Europa Occidental, Norteamérica y Asia, identificando también el aumento de participación mundial del 0,1% al 0,3%. De igual forma, Zayas, Guerra y González (2013) efectuaron un análisis bibliométrico sobre publicaciones de gestión e innovación de Scopus durante el 2001 al 2011. Como resultado, obtuvieron un incremento en la tendencia de las publicaciones de países desarrollados a diferencia de países de Latinoamérica. Por otro lado, Escorcía (2008) resaltó que para la mejora de la revista se debe emplear la autocitación y clasificar las publicaciones en áreas y categorías específicas de la ciencia.

Montilla (2012) realizó un análisis bibliométrico de la producción científica de las revistas científicas de América Latina y el Caribe (Redalyc) entre los años 2001 al 2011. Mediante el desarrollo de búsquedas avanzadas con el uso de palabras claves relacionadas a la archivística, tuvieron como resultado 117 investigaciones publicadas. Por otro lado, Pulgarín, Carapeto y Cobos (2004) realizaron un análisis bibliométrico de la literatura científica publicada en la revista Scopus en el área de ciencias puras y aplicadas desde 1940 a 1974, concluyendo que se publicaron 972 artículos en los que resalta biología y química con mayor número de publicaciones. Además, Costas (2008) llevó a cabo un análisis bibliométrico de la actividad científica en investigadores del consejo superior de investigaciones científicas (CSIC) en áreas como biología y biomedicina de la revista Web of Science en un periodo de 1994 al 2004. Como conclusión, indicaron que el CSIC es el mayor organismo público de investigación.

Silvoni (2014) estudió la producción científica del instituto nacional de desarrollo pesquero (INIDEP) durante 1995 al 2000 realizando un análisis bibliométrico, el cual concluye que el estudio métrico de información permite medir los procesos en la evolución de las ciencias. Además, resalta la

importancia de la relación entre indicadores bibliométricos, la actividad en evaluación y la solidez o transparencia de las fuentes. Así mismo, Hidalgo (2018) analizó la producción científica del repositorio institucional Naturalis entre el 2011 al 2015 de la facultad de ciencias naturales de la Universidad Nacional de La Plata, Argentina, obteniendo como resultado una tendencia decreciente de -25,64% ndoc. Por su parte, Liberatore (2015) realizó un análisis bibliométrico sobre investigaciones científicas áreas de bibliotecología y ciencia de la información de cuatro revistas nacionales de Brasil entre el año 2000 al 2011. Como resultado, obtuvo un grado de representatividad importante en términos de cantidad de citas.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

El estudio de investigación fue cuantitativo, ya que se centra en la construcción de fuentes de evidencia o base de datos de información necesaria para el investigador, apoyándose en la recopilación de datos estadísticos que se interpretaran científicamente debido a que el recojo de información es amplio (Monge, 2011)

El tipo de investigación fue básica, porque se orientó en el incremento de la densidad de información conceptual y carece del sentido práctico (Ruiz, 2010)

Así mismo, esta investigación ha sido orientada según el modelo de diseño no experimental, debido a que no se altera el contexto natural del fenómeno, lo cual permite la realización de un análisis o descripción de las variables de estudio y su conexión entre ellas, sin generar modificaciones (Escobar et al., 2018).

El nivel de la investigación fue descriptivo, ya que se detallaron las características y datos del fenómeno en estudio (Bernal, 2010).

3.2. Variables y operacionalización

La variable de la investigación fue: contaminación microplástica en ambientes acuáticos. Donde se mostrará en la matriz de operacionalización de las variables contenido en el anexo 3.

3.3. Población (criterios de selección), muestra, muestreo, unidad de análisis

Como **población** fueron 3048 investigaciones relacionadas a la contaminación microplástica en ambientes acuáticos de la revista Scopus y

147 de la revista Web of Science. La **muestra** de la investigación fueron 1911 investigaciones de Scopus y 147 de Web of Science que cumplieron con las limitaciones establecidas como el tipo de documento (artículos y revisiones) y áreas temáticas relacionadas a la ciencia.

La técnica de **muestreo** que se aplicó en la investigación es no probabilística por conveniencia, debido a que las bases de datos sobre la contaminación microplástica fueron las más accesibles y completas. La **unidad de análisis** de la investigación está comprendida por cada artículo relacionado con la contaminación microplástica en ambientes acuáticos en Scopus y Web of Science.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

La técnica empleada en la investigación es el análisis documental, debido a que se realizó una recolección y síntesis de publicaciones científicas, el cual facilitó la búsqueda de investigaciones relacionadas con la contaminación microplástica. Para la recopilación de información se utilizaron tablas y gráficos como instrumentos.

La validación de los instrumentos fue a criterio de juicio de 3 expertos, los cuales realizaron la revisión, aceptación y firma por parte de cada especialista que cuentan con gran conocimiento y experiencia de la temática del trabajo de investigación. Adicionalmente, los expertos forman parte de la escuela de ingeniería ambiental de la Universidad César Vallejo – Lima Norte, siendo:

Especialista N°1:

Apellidos y nombre: Castañeda Olivera, Carlos Alberto

Grado Académico: Doctor, Colegiado

CIP:130267

Porcentaje de calificación: 50%

Especialista N°2:

Apellidos y nombre: Benites Alfaro, Elmer

Grado Académico: Doctor, Colegiado

CIP: 71998

Porcentaje de calificación: 90%

Especialista N°3:

Apellidos y nombre: Acosta Suasnabar, Eusterio Horacio

Grado Académico: Doctor, Colegiado

CIP: 25450

Porcentaje de calificación: 90%

3.5. Procedimientos**3.5.1. Modelo de estudio**

Es un estudio bibliométrico y descriptivo sobre la contaminación microplástica, desarrollado mediante la búsqueda de información publicada en las bases de datos a fines con la ciencia medioambiental.

El estudio está enfocado de manera cuantitativa para el análisis de la literatura relacionada sobre la contaminación microplástica. Para ello, se utilizó el método bibliométrico que facilitó evaluar las citas de investigaciones a fines con el tema de estudio, permitiendo analizar una extensa cantidad de datos bibliométricos y determinar la evolución de investigaciones sobre la contaminación de microplásticos (Espinoza et al., 2018).

3.5.2. Fuente de información

Las bases de datos de donde se obtuvo la información necesaria fueron de Scopus y Web of Science, las cuales son consideradas como las bases de datos electrónicas científicas más amplias en recopilación de artículos relacionados con las ciencias naturales. Además, presentan los

resultados de búsqueda en tablas bibliométricas, gráficos y mapas (Cañedo et al., 2010).

Para el desarrollo de la investigación se realizó una búsqueda de artículos de revisión e investigación que proporcionaron resultados particulares con una estructura básica de introducción, métodos, resultados, discusión, conclusión y referencias sometidas a evaluación por pares científicos.

3.5.3. Código de consulta

La consulta de búsqueda utilizada en las bases de datos Scopus y Web of Science fueron:

TITLE-ABS-KEY (microplastics OR nanoplastics AND "aquatic environments" AND ocean OR water OR lake OR river OR lagoon OR sea AND (LIMIT-TO (PUBYEAR , 2021) OR LIMIT-TO (PUBYEAR , 2020) OR LIMIT-TO (PUBYEAR , 2019) OR LIMIT-TO (PUBYEAR , 2018) OR LIMIT-TO (PUBYEAR , 2017) OR LIMIT-TO (PUBYEAR , 2016) OR LIMIT-TO (PUBYEAR , 2015) OR LIMIT-TO (PUBYEAR , 2014) OR LIMIT-TO (PUBYEAR , 2013) OR LIMIT-TO (PUBYEAR , 2012) OR LIMIT-TO (PUBYEAR , 2011) OR LIMIT-TO (PUBYEAR , 2010)) AND (LIMIT-TO (SUBJAREA , "ENVI") OR LIMIT-TO (SUBJAREA , "AGRI") OR LIMIT-TO (SUBJAREA , "CHEM") OR LIMIT-TO (SUBJAREA , "BIOC") OR LIMIT-TO (SUBJAREA , "ENGI") OR LIMIT-TO (SUBJAREA , "CENG")) AND (LIMIT-TO (DOCTYPE , "ar") OR LIMIT-TO (DOCTYPE , "re")

TEMA: ((microplastics OR nanoplastics) AND "aquatic environments" AND (ocean OR water OR lake OR river OR lagoon OR sea))Refinado por: AÑOS DE PUBLICACIÓN: (2020 OR 2018 OR 2016 OR 2014 OR 2019 OR 2017 OR 2015 OR 2011) AND CATEGORÍAS DE WEB OF SCIENCE: (ENVIRONMENTAL SCIENCES OR ECOLOGY OR ENGINEERING ENVIRONMENTAL OR MARINE FRESHWATER BIOLOGY OR MICROBIOLOGY OR FISHERIES OR WATER RESOURCES OR

BIOCHEMICAL RESEARCH METHODS OR POLYMER SCIENCE OR BIODIVERSITY CONSERVATION OR SPECTROSCOPY) AND TIPOS DE DOCUMENTOS: (ARTICLE OR REVIEW) AND [excluyendo] TIPOS DE DOCUMENTOS: (EARLY ACCESS OR PROCEEDINGS PAPER)

Para las búsquedas en Scopus y Web of Science se utilizaron nueve palabras relacionadas con la contaminación microplástica: microplastics o nanoplastics y aquatic environments y ocean o water o lake o river o lagoon o sea (microplastics OR nanoplastics AND "aquatic environments" AND ocean OR water OR lake OR river OR lagoon OR sea) ubicadas en el título, resumen y palabras claves, aumentando la presión de búsqueda y minimizando resultados erróneos relacionados con la contaminación microplástica. Se continuó con la exclusión de términos que no pertenecen al campo de las ciencias medioambientales y posteriormente se revisaron manualmente dos mil artículos de Scopus garantizando una búsqueda efectiva y resultados óptimos.

3.5.4. Análisis de datos

Luego de la búsqueda de artículos publicados en las bases de datos, se extrajo la información de Scopus en formato csv y de Web of Science en formato sin texto exportando los datos obtenidos en Microsoft Excel, para el análisis de los gráficos y mapas de correlación utilizando la herramienta VOSviewer.

3.5.4.1. Análisis de datos con software VOSviewer

La herramienta VOSviewer fue desarrollada por Nees Jan van Eck y Ludo Waltman (2010) en el Centre For Science and Technology Studies para el análisis y visualización de redes bibliométricas, con la capacidad de crear mapas de co-citación y de co-ocurrencia; así mismo, ofrece una visualización detallada de los resultados obtenidos en diferentes presentaciones.

Gálvez (2018) mencionó que los círculos resultantes corresponden a un término, donde el tamaño del círculo y fuente muestra la actividad del término. A mayor tamaño del círculo y fuente, mayor será la actividad del término en el campo, y viceversa. La distancia entre términos en el diagrama corresponde al grado de asociación entre ellos. A menor distancia entre dos términos, mayor será la correlación entre ellos y viceversa.

3.6 Método de análisis de datos

Los datos recolectados se recopilaron y procesaron mediante el uso del Microsoft Excel; para el diseño de gráficos, cuadros y tablas; así mismo, se hizo uso de la herramienta VOSviewer para el análisis y visualización de redes bibliométricas con la creación de mapas de co-ocurrencia sobre la contaminación microplástica en ambientes acuáticos.

3.7 Aspectos éticos

La investigación se basó en los criterios éticos de la ingeniera ambiental, el cual busca dar soluciones a problemas ambientales y tiene como prioridad fundamental la preservación y protección del medio ambiente, es por ello que este trabajo busca revertir la contaminación microplástica en los ambientes acuáticos. Los datos que se obtuvieron se procesaron de manera transparente, viéndose reflejado en el porcentaje de similitud de 12% en el software Turnitin, que garantiza la confiabilidad de los datos y la veracidad de los resultados. Además, el presente trabajo se realizó conforme a la RESOLUCIÓN DE CONSEJO UNIVERSITARIO N° 0220-2020/UCV.

IV. RESULTADOS

A continuación, se muestra el diagrama de flujo del procedimiento para la obtención de investigaciones sobre contaminación microplástica en ambientes acuáticos en las bases de datos Scopus y Web of Science desde el 2010 al 2020.

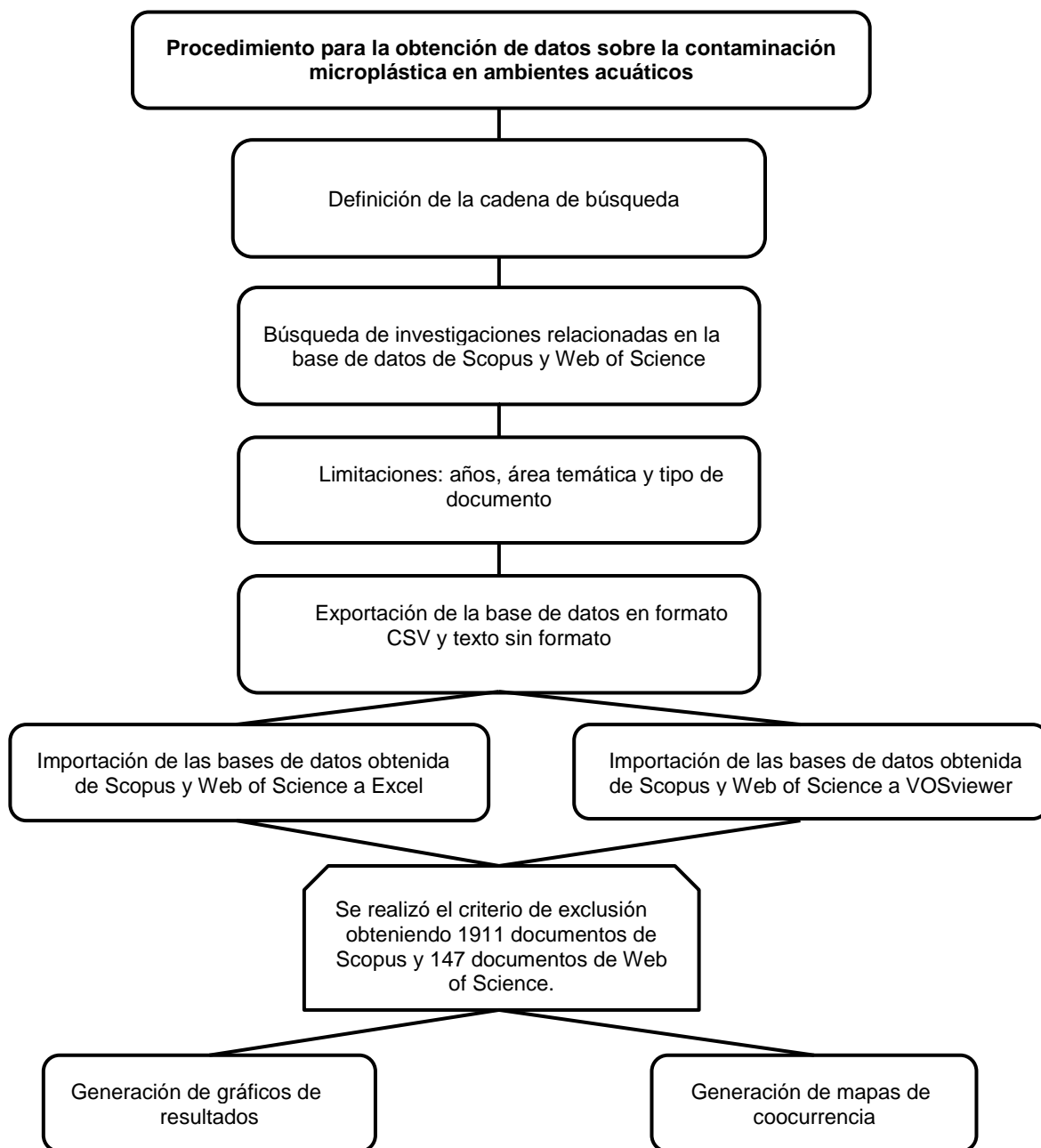


Figura 2. Diagrama de flujo del procedimiento para la obtención de investigaciones

La definición de la cadena de búsqueda el primer paso para la ejecución de la investigación, seguido de la búsqueda, luego se realizó la limitación, se exportó la base de datos en formato CSV y texto sin formato, finalmente se realizó el criterio de exclusión, obteniendo 2058 documentos con los cuales se generaron gráficos en Excel y mapas de coocurrencia en VOSviewer.

En la Figura 3 se evidencia la superposición de documentos de citas entre las bases de datos Scopus y Web of Science, obteniendo 1 documento de citas superpuesto entre ambas bases de datos.

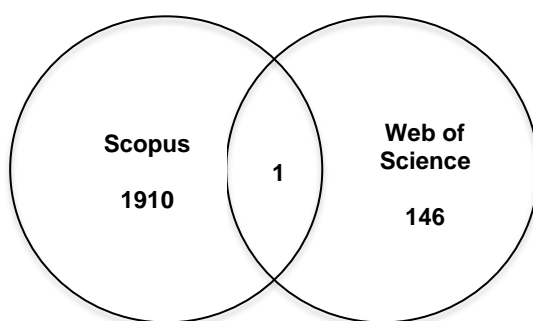
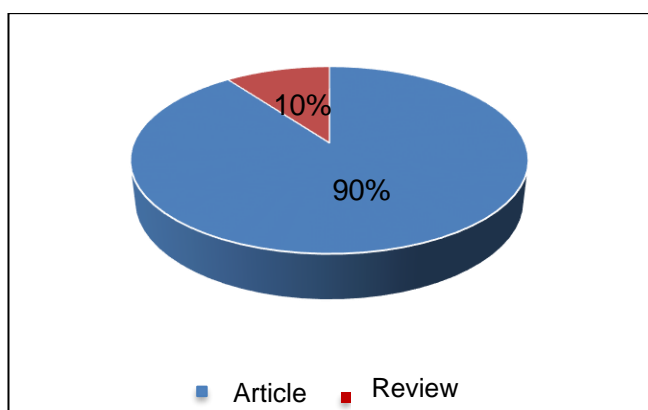


Figura 3. Comparación de la superposición de documentos de citas entre Scopus y Web of Science

En la Figura 4 y 5 se observan dos gráficos circulares de tipos de documentos considerados en las revistas Scopus y Web of Science para el análisis bibliométrico.



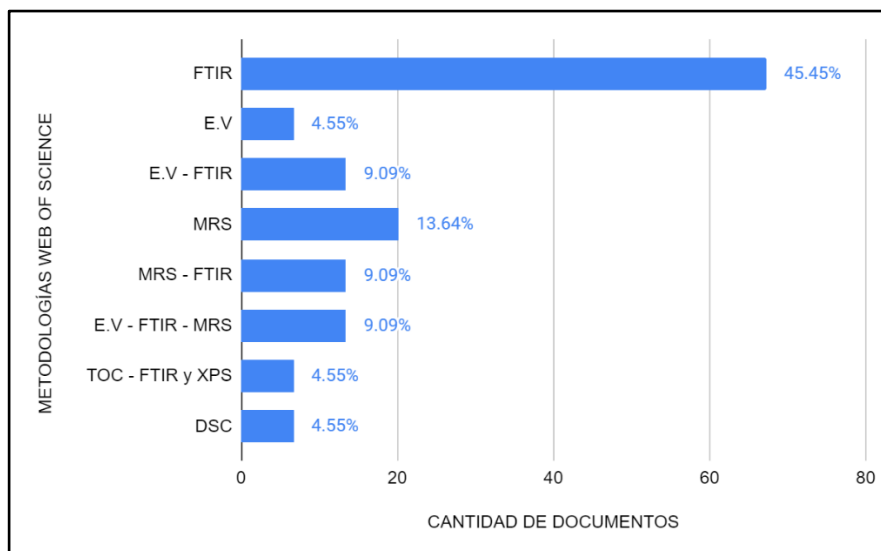


Figura 7. Gráfico de barras de metodologías aplicadas para la caracterización de microplásticos en investigaciones de Web of Science

Se concluyó que la espectroscopia infrarroja por transformada de Fourier (FTIR) fue el método más utilizado en las revistas Scopus y Web of Science con un 37,04 y 45,45% respectivamente, seguido de la metodología Microespectroscopia Raman (MRS) con un 14,48 y 13,64% de documentos en las revistas Scopus y Web of Science respectivamente.

En las Figuras 8 y 9 se observan dos gráficos lineales de documentos por año, donde en la revista Scopus y Web of Science.

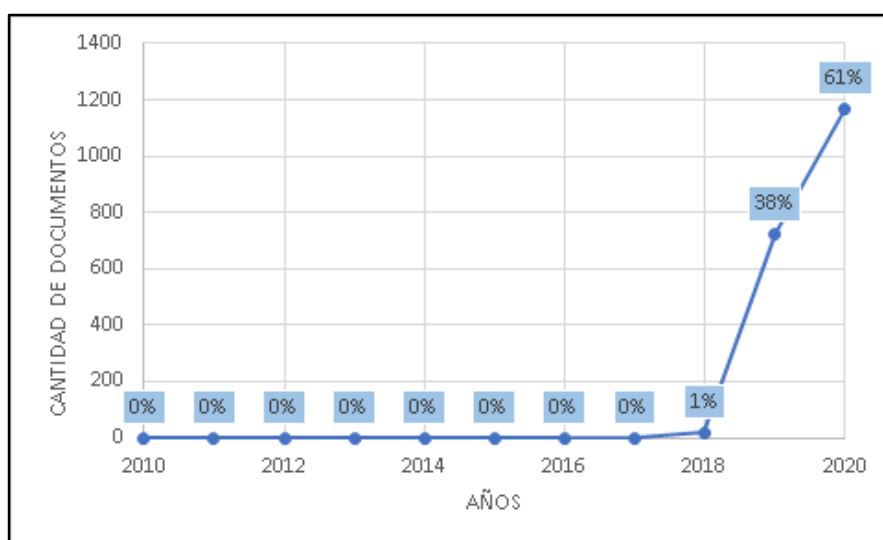


Figura 8. Gráfico lineal de documentos por año de Scopus

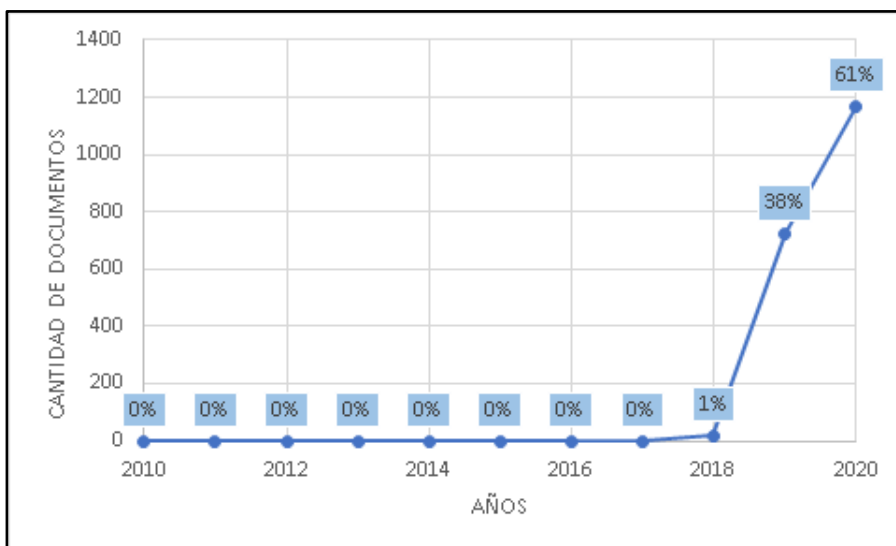


Figura 9. Gráfico lineal de documentos por año de Web of Science

Se obtuvo una producción de documentos de 38% en el año 2019 y en el año 2020 se mostró una mayor producción de 61%. Por otro lado, Web of Science evidenció publicaciones desde el año 2011 con 0,7% ascendiendo progresivamente en el año 2020 con un 45,6% de publicaciones.

En las Figuras 10 y 11 se observan los gráficos de documentos por áreas temáticas en las revistas Scopus y Web of Science.

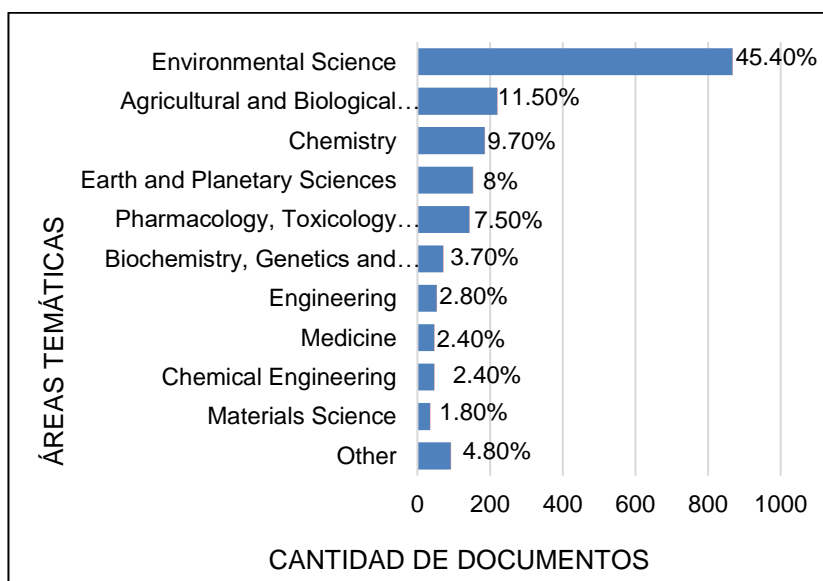


Figura 10. Gráfico de barras de documentos por área temática de Scopus

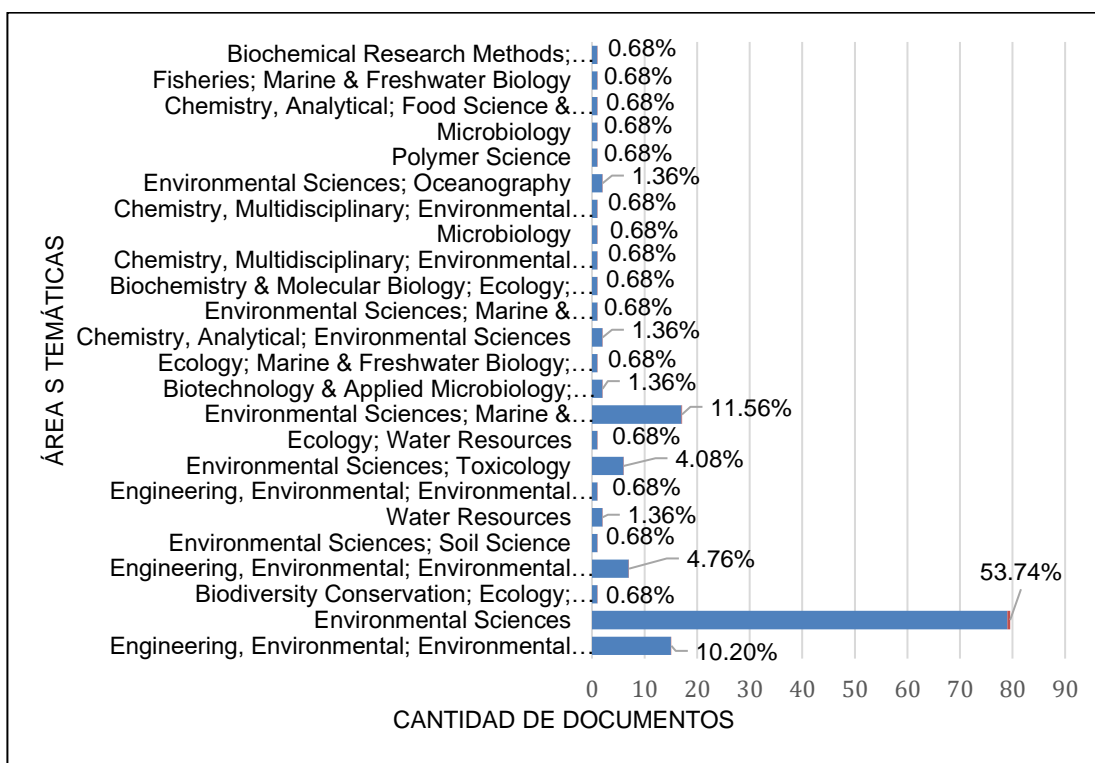


Figura 11. Gráfico de barras de documentos por área temática de Web of Science

Se identificó una mayor publicación de documentos en el área environmental science con un 45.4%, seguido de un 11.5% en agricultural and biological sciences and chemistry con 9,70% en la revista Scopus. Por otro lado, en la revista Web of Science las áreas con mayor número de publicaciones fueron: environmental sciences con 53,74%, seguido de environmental sciences; marine & freshwater biology con 11,56% y engineering, environmental; environmental sciences con 10,20%.

En las Figuras 12 y 13 se visualizan los gráficos de barras de documentos por país en las revistas Scopus y Web of Science.

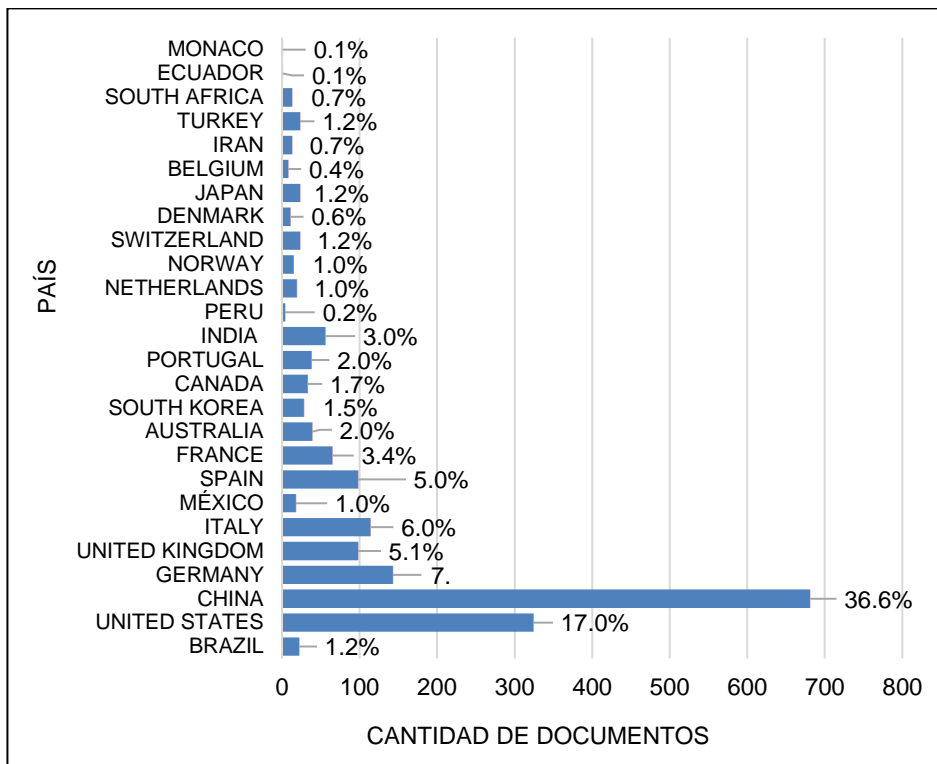


Figura 12. Gráfico de barras de documentos por país de Scopus

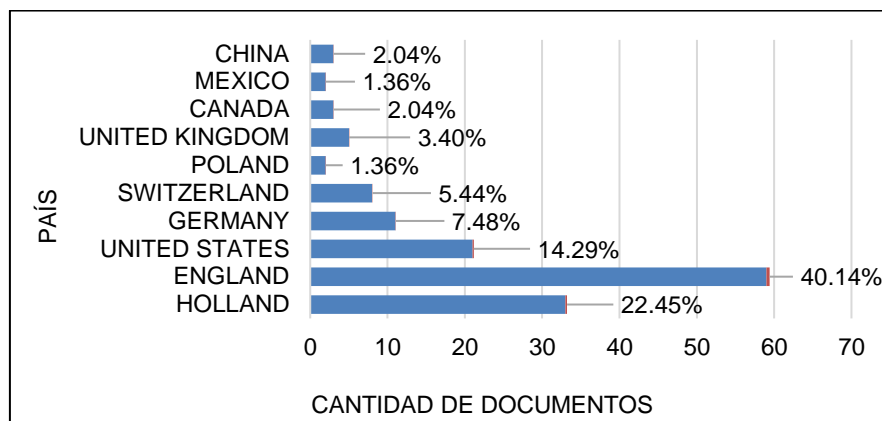


Figura 13. Gráfico de barras de documentos por país de Web of Science

Se obtuvo que China fue el país con mayor actividad en publicaciones con 681 documentos, seguido de United States con 324 investigaciones y Germany con 143 documentos en la revista Scopus. Por otro lado, en la revista Web of Science se evidenció una mayor cantidad de publicaciones en England con 59 investigaciones, seguido de Holland con 33 y United States con 21 documentos relacionados a la contaminación microplástica.

resultantes y trabajadas en las investigaciones de la revista Scopus. Por otro lado, en la revista Web of Science las palabras claves con mayor coocurrencia fueron microplastic, pollution, polystyrene y toxicity.

En la Figura 18 y 19 se visualizan dos gráficos de barras de los tipos de plásticos encontrados en las investigaciones de las revistas Scopus y Web of Science.

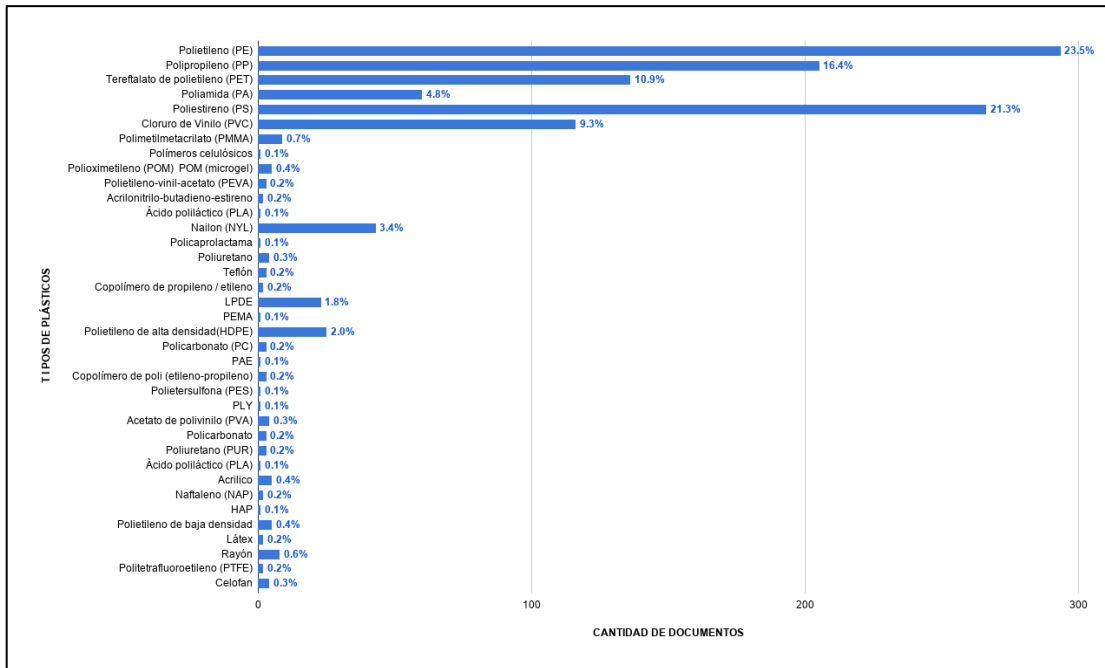


Figura 18. Gráfico de barras de tipos de plásticos de Scopus

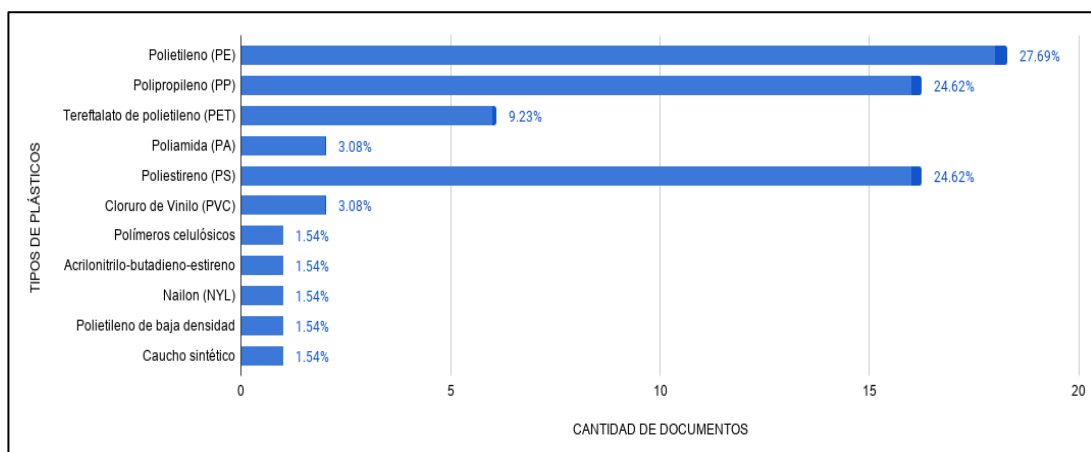


Figura 19. Gráfico de barras de tipos de plásticos de Web of Science

Los tipos de microplásticos con mayor abundancia en los ambientes acuáticos identificados fueron: polietileno (PE) con 23,5 y 27,69%, seguido de poliestireno (PS) con un 21,3 y 24,62% y polipropileno (PP) con 16,4 y 24,62% respectivamente en ambas revistas.

V. DISCUSIÓN

Para ambas bases de datos en cuanto a las metodologías más utilizadas por los investigadores para la caracterización de los microplásticos fueron, la espectroscopia infrarroja por transformada de Fourier (FTIR) y Microespectroscopia Raman (MRS). En similitud con la investigación, Ng y Obbard (2006) analizaron los microplásticos (> 1,6 μm) en nueve puntos de la costa de Singapur, mediante la espectroscopia infrarroja por transformada de Fourier (FTIR) e identificaron presencia de polietileno, polipropileno, poliestireno, nylon, alcohol polivinílico y acrilonitrilo butadieno estireno. Por su parte, Claessens et al. (2011) evaluaron los puertos costeros, teniendo como resultado concentraciones altas de microplásticos de tipo fibras, gránulos, películas plásticas y esférulas, identificados mediante el método de espectroscopia infrarroja por transformada de Fourier (FT-IR). Ashar et al. (2020) investigó los cambios fisicoquímicos en la superficie de varios plásticos utilizando FTIR, mostrando que las poblaciones indígenas pudieron degradar piezas de plástico y utilizarlas como fuentes de carbono donde el peso del PF se redujo de manera efectiva. Del mismo modo, Wu et al. (2020) realizaron una revisión completa de la aparición, análisis y la ecotoxicología de los MP, para lo cual utilizaron La espectroscopia infrarroja por transformada de Fourier, la espectroscopia Raman y la cromatografía de gases de pirólisis acoplada a espectrometría de masas para identificar los tipos de polímeros de MP. Díaz et al. (2020) identificaron los microplásticos con microscopía ordinaria y fluorescente, evidenciando la presencia de 540 partículas. Mediante la técnica FTIR se encontraron polímeros como: politereftalato de etileno (PET) y polipropileno (PP) en forma de fibras y fragmentos respectivamente. Además, Wang et al. (2018) investigaron los métodos de muestreo, manipulación y análisis instrumental y afirmaron la importancia de realizar un análisis espectroscópico en la validación de resultados, e indicaron que FTIR y espectroscopia Raman son las mejores técnicas. Por otro lado, Wang et al. (2020) utilizaron las técnicas espectroscópicas infrarrojas por transformada de Fourier in situ y espectroscopia Raman, analizaron el fotoenvejecimiento en los ambientes acuáticos y el mecanismo de transformación subyacente del microplástico de cloruro de polivinilo (PVC-MP).

Los resultados de la búsqueda de información fueron 1911 investigaciones de la revista Scopus y 147 de la revista Web of Science sobre la contaminación microplástica en ambientes acuáticos desde el 2010 al 2020, evidenciando el aumento de la tendencia de publicaciones. Por su parte, Veerasingam et al. (2020) realizaron una revisión para discutir los avances recientes de las técnicas FTIR en la caracterizar varios polímeros tipos de PM y rastrear su destino y transporte en diferentes matrices ambientales, identificando más de 400 artículos de investigación relacionados con las técnicas FTIR en la investigación de la contaminación por MP, que se publicaron entre enero de 2010 y diciembre de 2019, en las bases de datos de Scopus y Web of Science. Además, Zhang et al. (2020) analizaron estadísticamente el conocimiento global de la investigación de microplásticos y demostraron el progreso, las tendencias y los puntos críticos de la investigación, realizando una búsqueda en la base de datos científica Web of Science desde (1986) hasta el 21 de septiembre de 2019. Identificando que el número de artículos sobre microplásticos ha aumentado significativamente desde 2011. Sin embargo, Wong et al. (2020) realizaron un análisis bibliométrico entre el 2009 y 2019 en las distintas bases de datos como: WoS, Scopus, Science Direct y Google Scholar, obteniendo en su búsqueda 549 publicaciones sobre microplásticos y nanoplásticos en las redes alimentarias mundiales. Por su parte, Pulgarín, Carapeto Y Cobos (2004) realizaron un análisis bibliométrico de la literatura científica publicada en la revista Scopus en el área de ciencias puras y aplicadas desde 1940 a 1974, teniendo como resultado 972 artículos, siendo biología y química las áreas con mayor número de publicaciones. Por su parte, Torre y Dioses (2020) señalaron que los estudios realizados sobre microplásticos en Perú presentan grandes deficiencias, los cuales fueron 6 investigaciones de la revista Scopus y 4 documentos de Google académico del 2017 al 2019. Además, Acevedo (2020) realizó una revisión bibliográfica de las diferentes metodologías de digestión utilizadas en los tractos digestivos de diversas especies marinas, concluyendo que hubo una reciente producción científica en los últimos 10 años, principalmente en 2019, que triplicó la producción científica de los años anteriores. De igual forma, Zhao et al. (2020) resalta que las investigaciones de microplásticos ha aumentado drásticamente de solo una publicación en el año 1966 a 495 publicaciones en 2018, según Web of Science con microplásticos como palabra clave.

En la presente investigación se evidenció que las áreas con mayor número de publicaciones fueron environmental science con un 45.4% y agricultural and biological sciences con un 11.5% de la revista Scopus y la revista Web of Science las áreas con mayor publicación son environmental sciences con 53,74%, seguido de environmental sciences; marine & freshwater biology con 11,56% y engineering, environmental; environmental sciences con 10,20%. De tal forma, se muestra que las áreas de ciencia y biología contienen mayor número de investigaciones relacionadas con la contaminación microplástica en ambientes acuáticos. De igual manera, Torre Y Dioses (2020) señalan que los estudios realizados sobre microplásticos en Perú presentan grandes deficiencias, los cuales fueron 6 investigaciones de la revista Scopus en el área de biología, donde los organismos estudiados fueron peces (tres publicaciones), bivalvos (una publicación), anfípodos (una publicación) y mamíferos (una publicación) en el periodo de 2017 a 2019. Por su parte, Pulgarín, Carapeto y Cobos (2004) realizaron un análisis bibliométrico de la literatura científica publicada en la revista Scopus en el área de ciencias puras y aplicadas desde 1940 a 1974, teniendo como resultado 972 artículos, siendo biología y química las áreas con mayor número de publicaciones.

Los resultados de la búsqueda de información sobre publicaciones por país relacionados a la contaminación microplástica en ambientes acuáticos muestran que países desarrollados como China, United States y Germany son más activos en producciones científicas, con un resultado >700, >300 y >200 documentos respectivamente, a diferencia de los países subdesarrollados como Ecuador, Jamaica, República Dominicana entre otros, que produjeron entre 1 a 2 publicaciones en la revista Scopus. De igual forma Web of Science refleja que England, Holland y United States son los países con mayor número de publicaciones con un 59, 33 y 21 documentos respectivamente. En similitud con la investigación, Zhang et al. (2020) analizaron estadísticamente el conocimiento global de la investigación de microplásticos mediante la búsqueda en la base de datos científica Web of Science desde (1986) hasta el 21 de septiembre de 2019, lo cual permitió identificar que el número de artículos sobre microplásticos ha aumentado significativamente desde el 2011, señalando que los investigadores son principalmente de Europa Occidental, distribuida entre Reino Unido, Países Bajos y Bélgica, con la excepción de China y también señala que la contribución de los

países en desarrollo fue muy limitada. Herrán (2019) analizó bibliométricamente la producción científica colombiana de Scopus durante el 2003 al 2015, demostrando que las producciones colombianas en comparación con Latinoamérica y el mundo tuvo un crecimiento anual de 17.19% superando a Europa Occidental, Norteamérica y Asia. De igual forma, Guerra, Zayas Y González (2013) efectuaron un análisis bibliométrico de publicaciones referentes a proyectos de innovación y gestión de Scopus durante el 2001 al 2011, evidenciando un incremento en la tendencia de las publicaciones de países desarrollados a diferencia de países de Latinoamérica. Del mismo modo, Delgado et al. (2019) realizaron un estudio bibliométrico de la comunidad académica internacional la investigación entre los años 1982 al 2019 de las bases de datos Web of Science y Scopus. Los resultados obtenidos del análisis bibliométrico indicaron que la productividad se ha incrementado considerablemente desde el año 2006. Entre los países con mayor producción se encuentran: Estados Unidos, España y Gran Bretaña. Adicionalmente, Navarro, Miquel y Font (2020) realizaron un análisis bibliométrico de las investigaciones en las fuentes de datos Web of Science y Scopus entre 1995 y 2018, concluyeron que las mujeres fueron más productivas e indicaron una importante similitud en la producción científica de hombres y mujeres.

El estudio señala que los microplásticos más abundantes en los ambientes acuáticos según investigaciones de las revistas Scopus y Web of Science, fueron: polietileno (PE) con 23,5 y 27,69%, seguido de poliestireno (PS) con un 21,3 y 24,62% y polipropileno (PP) con 16,4 y 24,62% respectivamente en ambas revistas. Afirmando lo señalado, Tata et al. (2020) investigaron la abundancia de microplásticos en el mar Mediterráneo del Golfo de Annaba (Argelia), utilizando espectroscopia infrarroja por transformada de Fourier (ATR-FTIR) mostraron 5 principales polímeros como: polietileno (48%), polipropileno (16%), tereftalato de polietileno (14%), poliestireno (9%), butilo branham (7%), etileno propileno (3%) y celulosa trietilo (3%). Por su parte, Castillo et al. (2020) caracterizaron los microplásticos mediante el análisis de cromatografía de exclusión por tamaño (SEC) y transformada de Fourier espectroscopia infrarroja (FTIR). Los resultados mostraron la presencia de dos tipos de polímeros (polietileno y polipropileno) en el medio acuático. De igual forma, Irfan et al. (2020) estudiaron los microplásticos presentes en el lago Rawal - Pakistán. Los resultados indicaron que las fibras y

fragmentos fueron los tipos más dominantes de microplásticos. Además, el análisis FTIR de partículas microplásticas visibles afirmó la presencia de polietileno, polipropileno, poliésteres, tereftalato de polietileno y cloruro de polivinilo. De la misma manera, Hendrickson, Minor y Schreiber (2018) investigaron los plásticos en el lago Michigan, mediante la metodología espectroscopía infrarroja por transformada de fourier (FTIR), concluyendo que el cloruro de polivinilo fue el polímero más frecuentemente observado, seguido de polipropileno y polietileno. Del mismo modo, Revit, et al. (2019) estudiaron los microplásticos presentes en las aguas dulces de New Jersey y determinaron que tres polímeros fueron los más abundantes: polietileno (43%), polipropileno (33%), y poliestireno (13%). Por su parte, Phuong, et al. (2016) analizaron la presencia ubicua y la persistencia de microplásticos (MPs) en los medios acuáticos. Los principales tipos de microplásticos reportados han sido polietileno, polipropileno y poliestireno.

VI. CONCLUSIONES

Los microplásticos en ambientes acuáticos son altamente peligrosos para el ecosistema, y se identificó que la espectroscopia infrarroja por transformada de Fourier (FTIR) y Microespectroscopía Raman (MRS) son las dos metodologías más utilizadas para la caracterización de microplásticos en ambientes acuáticos. Entre los resultados más relevantes se tiene:

1. Se obtuvieron 1911 investigaciones de la base de datos Scopus y 147 investigaciones de la base de datos Web of Science, relacionadas a la contaminación microplástica en ambientes acuáticos desde enero de 2010 a septiembre de 2020.

2. Las áreas con mayor número de publicaciones en Scopus fueron “environmental science” y “agricultural and biological sciences” y en Web of Science fueron “environmental sciences”, “environmental sciences; marine & freshwater biology” y “engineering, environmental; environmental sciences”, las cuales están relacionadas con la contaminación microplástica en ambientes acuáticos.

3. Los países con mayor número de investigaciones sobre contaminación microplástica en ambientes acuáticos, según la base de datos Scopus fueron: China, United States y Germany. De igual forma para la base de datos Web of Science refleja que England, Holland y United States son los países con mayor número de publicaciones.

4. Se identificó que el polietileno (PE), poliestireno (PS) y polipropileno (PP) fueron los tipos de microplásticos con mayor abundancia en los ambientes acuáticos.

VII. RECOMENDACIONES

1. Realizar una comparación de las investigaciones de la base de datos Scopus y Web of Science con otras bases de datos reconocidas.
2. Analizar la contaminación microplástica y toxicidad en los seres humanos.
3. Identificar las actividades antropogénicas que generan mayor contaminación microplástica en ambientes acuáticos.

REFERENCIAS

ACEVEDO QUILIS, Samuel, et al. Revisión bibliográfica. Metodologías de extracción de microplásticos en tractos gastrointestinales de *Scylliorhinus canicula* (Linnaeus, 1758). 2020. Disponible en: <http://hdl.handle.net/20.500.12466/1135>

ANDERSON C., PARK J., PALACE P. Microplastics in aquatic environments: implications for Canadian ecosystems. *Environmental Pollution*, vol. 218, p. 269-280. 2016. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0269749116305620>

ANDRADY L. Microplastics in the marine environment. *Marine pollution bulletin* [en línea] vol. 62, no 8, p. 1596-1605. 2011. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0025326X11003055>

ASHAR M., FRASER M.A., LI J., WANG C., HUANG W., ZHANG D., ZHANG C. Interaction between microbial communities and various plastic types under different aquatic systems. [en línea]. [Fecha de consulta: 26 de septiembre de 2020]. 2020. Disponible en: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85091068583&doi=10.1016%2fj.marenvres.2020.105151&partnerID=40&md5=df873aa58a3f6eb32cb5c8f43125396e>

BALLENT A., PANDO S., PURSER A., JULIANO MF. y THOMSEN L. Transporte modelado de contaminación por microplásticos marinos bentónicos en el Cañón de Nazaré. *Biogeosciences* [en línea]. [consulta: 28 de agosto 2020] 2013. Disponible en: <https://worldwidescience.org/topicpages/r/river+basin+sediments.html>

BATEL A., LINTI F., SCHERER M., BRAUNBECK T. La transferencia de benzo (a) pireno de microplásticos a *nauplios de Artemia* y luego al pez cebra a través del experimento de la red trófica trófica-CYP1A inducción y seguimiento visual de contaminantes orgánicos persistentes [en línea]. 2016. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26752309/>

BERNAL. Metodología de la investigación. Tercera edición. PEARSON EDUCACIÓN, Colombia. 2010. ISBN: 978-958-699-128-5 Área: Metodología

CAÑEDO y RODRIGEZ. Scopus: la mayor base de datos de literatura científica arbitrada al alcance de los países subdesarrollados. [en línea]. [Fecha de consulta: 26 de septiembre de 2020]. Septiembre 2010. Disponible en: file:///C:/Users/HP-Nx6320/Desktop/antesedentes/(17)%20aci02310.pdf

CLAESSENS et al. Occurrence and distribution of microplastics in marine sediments along the Belgian coast. Marine pollution bulletin, 2011, vol. 62, no 10, p. 2199-2204. 2011. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0025326X11003651>

CORTÉS. Web Of Science termómetro de la producción internacional de conocimiento: ventajas y limitaciones. [en línea]. [Fecha de consulta: 26 de septiembre de 2020]. 2008. Disponible en: file:///C:/Users/HP-Nx6320/Desktop/antesedentes/(16)%20Dialnet-WebOfScienceTermometroDeLaProduccionInternacionalD-2921114.pdf

COSTAS. Análisis bibliométrico de la actividad científica de los investigadores del CSIC en tres áreas: Biología y Biomedicina, Ciencia de Materiales y Recursos Naturales. Una aproximación metodológica a nivel micro (Web of Science, 1994-2004). [en línea]. [Fecha de consulta: 26 de septiembre de 2020]. Abril de 2008. Disponible en: file:///C:/Users/HP-Nx6320/Desktop/antesedentes/(6)%2029429168.pdf

DO, IVAR y COSTA. The present and future of microplastic pollution in the marine environment. Environmental pollution, vol. 185, p. 352-364. 2014. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0269749113005642>

ESCOBAR, Arturo Andrés Hernández, et al. Metodología de la investigación científica. 3 Ciencias, 2018.

ESCORCIA. El análisis bibliométrico como herramienta para el seguimiento de publicaciones científicas, tesis y trabajos de grado [en línea]. [Fecha de

consulta: 26 de septiembre de 2020]. 2008. disponible en: file:///C:/Users/HP-Nx6320/Desktop/antesedentes/(7)%20tesis209.pdf

GUERRA, ZAYAS Y GONZÁLEZ. Análisis bibliométrico de las publicaciones relacionadas con proyectos de innovación y su gestión en Scopus, en el período 2001-2011 [en línea]. [Fecha de consulta: 26 de septiembre de 2020]. 2013. Disponible en:file:///C:/Users/HP-Nx6320/Desktop/antesedentes/(5)377645754006.pdf

GUZZETTI et al. Microplastic in marine organisms: Environmental and toxicological effects. *Environmental toxicology and pharmacology*, vol. 64, p. 164-171. 2018. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1382668918303934>

HERRÁN. Análisis bibliométrico de la producción científica colombiana (2003-2015). [en línea]. [Fecha de consulta: 26 de septiembre de 2020]. 2019. Disponible en:file:///C:/Users/HP-Nx6320/Desktop/antesedentes/(4) analisis_produccion_cientifica_colombia_2019.pdf

HIDALGO. Una aproximación bibliométrica a partir del análisis de la producción científica visible en el repositorio institucional Naturalis, 2011-201[en línea]. [Fecha de consulta: 26 de septiembre de 2020]. 2018. Disponible en: file:///C:/Users/HP-Nx6320/Desktop/antesedentes/(9)%20Hidalgo_Informe%20tecnico_1_Naturalis.pdf

IANNACONE et al. Microplásticos en la zona de marea alta y supralitoral de una playa arenosa del litoral costero del Perú [en línea]. *The Biologist*, vol. 17, no 2. 2017. Disponible en: <http://revistas.unfv.edu.pe/index.php/rtb/article/view/369>

JAHAN, STREZOV, WELDEKIDAN, KUMAR, KAN, SARKODIE, HE, DASTJERDI Y WILSON. Interrelationship of microplastic pollution in sediments and oysters in a seaport environment of the eastern coast of Australia. [en línea]. [Fecha de consulta: 26 de septiembre de 2020]. 2019. Disponible en: file:///C:/Users/HP-Nx6320/Desktop/antesedentes/(14)%20scopusresults.pdf

KANE A., CLARE A. Dispersion, accumulation, and the ultimate fate of microplastics in deep-marine environments: A review and future directions.

Frontiers in Earth Science, vol. 7, p. 80. 2019. Disponible en: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/feart.2019.00080/full>

KAZOUR, JEMAA, ISSA, KHALAF Y AMARA. Microplastics pollution along the Lebanese coast (Eastern Mediterranean Basin): Occurrence in surface water, sediments and biota samples [en línea]. [Fecha de consulta: 26 de septiembre de 2020]. 2019. Disponible en: [file:///C:/Users/HP-Nx6320/Desktop/antesedentes/\(13\)%20scopusresults.pdf](file:///C:/Users/HP-Nx6320/Desktop/antesedentes/(13)%20scopusresults.pdf)

LAW, LAVENDER y THOMPSON. Microplastics in the seas. *Science*, vol. 345, no 6193, p. 144-145. 2014. ISSN 0036-8075. Disponible en: <https://science.sciencemag.org/content/345/6193/144.summary>

LEE Y.K., CASTILLO C., HONG S., Hur J. Characteristics of microplastic polymer-derived dissolved organic matter and its potential as a disinfection byproduct precursor [en línea]. [Fecha de consulta: 03 de octubre del 2020] 2020. Disponible en: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85045515639&doi=10.1038%2fs41467-018-03798-5&partnerID=40&md5=b369d5c0252c05925c9d061742e1f399>

LIBERATORE. Análisis bibliométrico de la producción científica en bibliotecología y ciencia de la información en Brasil en el periodo 2000-2011: estudio de cuatro revistas nacionales de la disciplina. [en línea]. [Fecha de consulta: 26 de septiembre de 2020]. 2015. Disponible en: [file:///C:/Users/HPNx6320/Desktop/antesedentes/\(10\)liberatore_tesis_2015.pdf](file:///C:/Users/HPNx6320/Desktop/antesedentes/(10)liberatore_tesis_2015.pdf)

MONTILLA. Análisis bibliométrico sobre la producción científica archivística en la Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe (Redalyc) durante el período 2001-2011. [en línea]. [Fecha de consulta: 26 de septiembre de 2020]. 2012. Disponible en: [file:///C:/Users/HP-Nx6320/Desktop/antesedentes / \(2\) Dialnet-AnalysisBibliometricoSobreLaProduccionCientificaAr-4530260.pdf](file:///C:/Users/HP-Nx6320/Desktop/antesedentes / (2) Dialnet-AnalysisBibliometricoSobreLaProduccionCientificaAr-4530260.pdf)

NELMS E., DUNCAN EM., BRODERICK AC. GALLOWAY TS. GODFREY MH. HAMANN M., LINDEQUE PK. y GODLEY BJ. Tortugas marinas y plásticas: una revisión y un llamado a la investigación. *ICES Revista de Ciencias Marinas*, 73: 165-81. Disponible en:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1382668918303934>

NG, K. L.; OBBARD, J. P. Prevalence of microplastics in Singapore's coastal marine environment. *Marine Pollution Bulletin*. vol. 52, no 7, p. 761-767. 2006. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0025326X05005357>

PULGARÍN, CARAPETO and COBOS. Análisis bibliométrico de la literatura científica publicada en "Ciencia. Revista hispano-americana de ciencias puras y aplicadas" (1940-1974) [en línea]. [Fecha de consulta: 26 de septiembre de 2020]. July 2004. Disponible en: <http://informationr.net/ir/9-4/paper193.html>

RIOS LM. MOORE C. Microplastics as contaminants in the marine environment [en línea]. [consulta: 25 septiembre 2020]. Diciembre, 2009. Disponible en: <http://www.cleanship.org/reports/microplastics-as-contaminants-in-the-marine-environment-a-review.pdf>

SARKAR, DAS SARKAR, DAS, MANNA, BEHERA Y SAMANTA. Spatial distribution of meso and microplastics in the sediments of river Ganga at eastern India. [en línea]. [Fecha de consulta: 26 de septiembre de 2020]. 2019. Disponible en: [file:///C:/Users/HP-Nx6320/Desktop/antesedentes/\(15\)%20scopusresults.pdf](file:///C:/Users/HP-Nx6320/Desktop/antesedentes/(15)%20scopusresults.pdf)

SHAW y DIA. Degradación mediada por microbios marinos de polietilenos de baja y alta densidad [en línea]. [consulta: 3 agosto 2020]. Marzo, 2009. Disponible en: <http://www.scielo.org.pe/pdf/rpb/v17n1/a17v17n1>

SILVONI. Produccion científica de los investigadores del INIDEP en el periodo 1995-2000 [en línea]. [Fecha de consulta: 26 de septiembre de 2020]. Diciembre 2002. Disponible en: [file:///C:/Users/HP-Nx6320/Desktop/antesedentes/\(8\)%20Silvoni\[1\]._Producci_n_Cientifica_INIDEP.pdf](file:///C:/Users/HP-Nx6320/Desktop/antesedentes/(8)%20Silvoni[1]._Producci_n_Cientifica_INIDEP.pdf)

SCHLINING, THUN, KUHNZ, SCHLINING, LUNDSTEN, STOUT. Escombros en las profundidades: uso de una base de datos de anotaciones de video de 22 años para realizar encuesta Basura marina en Monterey Canyon, California central, EE. UU. [en línea]. [consulta: 6 septiembre 2020]. 2013. Disponible en: <http://www.bdigital.unal.edu.co/11674/1/1128416170.2013.pdf>

TATA, BELABED, BOUOUDINA y BELLUCI. Occurrence and characterization of surface sediment microplastics and litter from North African coasts of Mediterranean Sea: Preliminary research and first evidence. [en línea]. [consulta: 6 septiembre 2020]. 2020. Disponible en: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85078506490&doi=10.1016%2fj.scitotenv.2020.136664&partnerID=40&md5=70df2c01b5ce8572dcfcf29c3498661a>

TORRE y DIOSES. Microplastics in Peru: Evaluation of the current understanding, knowledge gaps and future perspectives. [en línea]. [Fecha de consulta: 26 de septiembre de 2020]. 2020. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/341107130_Microplastics_in_Peru_Evaluation_of_the_current_understanding_knowledge_gaps_and_future_perspectives

TUBAU, CANAL, LASTRAS, RAYO, RIVERA y AMBLAS. Basura marina en el suelo de profundos cañones submarinos del noroeste del Mar Mediterráneo: el papel de los procesos hidrodinámicos [en línea].ISSN 134,379–403

VÁZQUEZ, Á. D., VÁZQUEZ-CANO, E., MONTORO, M. R. B., & MENESES, E. L. Análisis bibliométrico del impacto de la investigación educativa en diversidad funcional y competencia digital: Web of Science y Scopus. Aula abierta, vol. 48, no 2, p. 147-156. 2019. Disponible en: <http://reunido.uniovi.es/index.php/AA/article/view/13662/12441>

VEERASINGAM S., RANJANI M., VENKATACHALAPATHY R., BAGAEV A., MUKHANOV V., LITVINYUK D., MUGILARASAN M., GURUMOORTHY K., GUGANATHAN L., ABOOBACKER V.M., VETHAMONY P. Contributions of Fourier transform infrared spectroscopy in microplastic pollution research: A review [en línea]. [Fecha de consulta: 03 de octubre del 2020] 2020. Disponible en: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85089727219&doi=10.1080%2f10643389.2020.1807450&partnerID=40&md5=ea2726c53f941453ce44d1ef296071cb>

WANG Y WANG. Investigation of microplastics in aquatic environments: An overview of the methods used, from field sampling to laboratory analysis. [en

línea]. [Fecha de consulta: 26 de septiembre de 2020]. 2018. Disponible en: [file:///C:/Users/HP-Nx6320/Desktop/antesedentes/\(12\)%201-s2.0-S0165993618303686-main.pdf](file:///C:/Users/HP-Nx6320/Desktop/antesedentes/(12)%201-s2.0-S0165993618303686-main.pdf)

WANG C., XIAN Z., JIN X., LIANG S., CHEN Z., PAN B., WU B., OK Y.S., GU C. Photo-aging of polyvinyl chloride microplastic in the presence of natural organic acids. [en línea]. [Fecha de consulta: 26 de septiembre de 2020]. 2020. Disponible en: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85087784497&doi=10.1016%2fj.watres.2020.116082&partnerID=40&md5=9caf51020183f1403bf7a90c42456eb0>

WU M., YANG C., DU C., LIU H. Microplastics in waters and soils: Occurrence, analytical methods and ecotoxicological effects. [en línea]. [Fecha de consulta: 26 de septiembre de 2020]. 2020. Disponible en: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85086946492&oi=10.1016%2fj.ecoenv.2020.110910&partnerID=40&md5=9bc7db8f49739e57965dbae67f567971>

ZAVALA C., ARCURI M. y BLANCO L. La importancia de la planta permanece como criterio diagnóstico para el reconocimiento de hiper icnitas antiguas. [en línea]. [consulta: 23 septiembre 2020]. 2015. Disponible en: <http://escueladefiscales.mp.gob.ve/userfiles/file/RECAMPI/DEFINITIVO%20RECAMPI%20IV%20071016.pdf>

ZHANG Y., PU S., LV X., GAO Y., GE L. Global trends and prospects in microplastics research: A bibliometric analysis. [en línea]. [consulta: 23 septiembre 2020]. 2020. Disponible en: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85086650825&doi=10.1016%2fj.jhazmat.2020.123110&partnerID=40&md5=f2aac86879fcf3055ad71f178a18b3fd>

ZHAO Y.-B., GAO P.-P., NI H.-G. A Chemical Time Bomb: Future Risks of Microplastics. [en línea]. [consulta: 23 septiembre 2020]. 2020. Disponible en: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85075153742&doi=10.1007%2fs11270-019-4320-9&partnerID=40&md5=569d474e85c523d0477ab86990ab57e4>


ANEXOS

Anexo 1

Tabla 2. Matriz de operacionalización de variables

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA / UNIDADES
Contaminación Microplástica en ambientes acuáticos	"El microplástico o nanoplástico es generado por la degradación química y mecánica del plástico presente en el ambiente que adopta diferentes formas y tamaños. Por otro lado la contaminación de microplásticos amenaza a especies acuáticas que se alimentan por filtración o animales que ingieren presas que acumularon microplásticos en su interior." (GARCÍA, 2019)	Para la recopilación de datos sobre la contaminación microplástica en ambientes acuáticos se tuvieron en cuenta las revistas de las diferentes bases de datos y también las áreas temáticas dentro de ellas. Además, se identificaron los países con actividad en publicaciones, de la misma forma se identificaron los métodos de análisis de la caracterización de microplásticos debido a que se encuentran diversos tipos de plásticos como Polietileno (PE), Polipropileno (PP), Poliestireno (PS) entre otros.	Revista	Springer	-
				El Sevier	-
				Zeitschrift für Anorganische und Allgemeine Chemie	-
				Tropical natural history	-
			Área temática	Environmental science	ndoc
				Agricultural and biological sciences	ndoc
			País	País1.....	-
				País 2...	-
				País 3.....	-
			Método de análisis	FTIR	-
				MRS	-
			Tipo de plástico	Polietileno (PE)	Nominal
				Polipropileno (PP)	
Poliestireno (PS)					


ANEXO 2: Instrumentos de recolección de datos

 Ficha 1. Recolección de la muestra														
Título:		Análisis bibliométrico sobre la contaminación microplástica en ambientes acuáticos												
Línea de investigación:		Calidad y Gestión de los Recursos Naturales												
Responsables:				Basurto Milla, Victoria Luzmaria										
				Flores Zapata, Limhi Sariah										
Asesor:				Dr. Castañeda Olivera, Carlos Alberto										
Datos del lugar de estudio														
Lugar:			Distrito:				Fecha:							
Provincia:			Provincia:											
N° de muestra	Fecha	Hora de la toma de muestra	Lugar	Coordenadas UTM		Volumen de muestra (L)	Tipo de Agua (Salado / dulce)	Parámetros Químicos				Parámetros Físicos		
				Norte	Este			DQO	DBO	pH	Conductividad eléctrica (µS/cm)	Temperatura (°c)	Turbiedad	Color


Dr. Ing. Carlos Alberto Castañeda Olivera
 DOCENTE E INVESTIGADOR
 CIP: 130267
 RENACYT: P0078275



Dr. Eusebio Horacio Acosta Suasnabar
 CIP N° 25450


Dr. Elmer G. Benites Alfaro
 CIP. 71998
 ORCID ID: 0000-0003-1504-2089
 Scopus ID de autor: 57216176765
 Web of Science Researcher ID: AAI-8644-2020

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO				Ficha 2. Caracterización del microplástico		
Título:		Análisis bibliométrico sobre la contaminación microplástica en ambientes acuáticos				
Línea de investigación:		Calidad y Gestión de los Recursos Naturales				
Responsables:		Basurto Milla, Victoria Luzmaria				
		Flores Zapata, Limhi Sariah				
Asesor:		Dr. Castañeda Olivera, Carlos Alberto		Fecha:		
Método de Análisis:						
Características del microplástico		Indicadores		Escala de medición / Unidades	Resultado	
Tamaño de Partículas		Milímetros		mm		
		Micrómetros		µm		
		Nanómetros		nm		
Composición química del plástico		Tereftalato de polietileno (PET)		g		
		Polietileno (PE)		g		
		Policloruro de vinilo (PVC)		g		
		Polipropileno (PP)		g		


Dr. Ing. Carlos Alberto Castañeda Olivera
 DOCENTE E INVESTIGADOR
 CIP: 130267
 RENACYT: P0078275


Dr. Eusebio Horacio Acosta Suasnabar
 CIP N° 25450


Dr. Elmer G. Benites Alfaro,
 CIP. 71998
 ORCID ID: 0000-0003-1504-2089
 Scopus ID de autor: 57216176765
 Web of Science Researcher ID: AAI-8644-2020

ANEXO 3: Validación de recolección de datos

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: **Dr. CASTAÑEDA OLIVERA, CARLOS ALBERTO**
- 1.2. Cargo e institución donde labora: **Docente e Investigador/UCV Lima Norte**
- 1.3. Especialidad o línea de investigación: **Tecnología Mineral y Ambiental**
- 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: **Recolección de la muestra**
- 1.5. Autor(a) de Instrumento: **Basurto Milla, Victoria Luzmaria / Flores Zapata, Limhi Sariah**

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

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

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

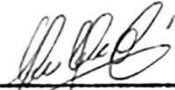
SI
-

- El instrumento cumple con los requisitos para su aplicación
- El instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

90 %

Lima, 10 de septiembre del 2020


Dr. Ing. Carlos Alberto Castañeda Olivera
 DOCENTE E INVESTIGADOR
 CIP: 130267
 RENACYT: P0078275

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: **Dr. CASTAÑEDA OLIVERA, CARLOS ALBERTO**
- 1.2. Cargo e institución donde labora: **Docente e Investigador/UCV Lima Norte**
- 1.3. Especialidad o línea de investigación: **Tecnología Mineral y Ambiental**
- 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: **Caracterización del microplástico**
- 1.5. Autor(a) de Instrumento: **Basurto Milla, Victoria Luzmaria / Flores Zapata, Limhi Sariah**

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

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

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

SI
-

- El instrumento cumple con los requisitos para su aplicación
- El instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

90 %

Lima, 10 de septiembre del 2020


Dr. Ing. Carlos Alberto Castañeda Olivera
 DOCENTE E INVESTIGADOR
 CIP: 130267
 RENACYT: P0078275

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: **Dr. Benites Alfaro, Elmer G.**
 1.2. Cargo e institución donde labora: **Docente e Investigador/UCV Lima Norte**
 1.3. Especialidad o línea de investigación: **Ing. químico, Gestión Ambiental e Ingeniería Ambiental**
 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: **Recolección de la muestra**
 1.5. Autor(a) de Instrumento: **Basurto Milla, Victoria Luzmaria / Flores Zapata, Limhi Sariah**

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

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

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

SI
-

- El instrumento cumple con los requisitos para su aplicación
- El instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

90 %

Lima, 10 de septiembre del 2020


Dr. Elmer G. Benites Alfaro,
 CIP. 71998
 ORCID ID: 0000-0003-1504-2089
 Scopus ID de autor: 57216176765
 Web of Science Researcher ID: AAI-8644-2020

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: **Dr. Benites Alfaro, Elmer G.**
- 1.2. Cargo e institución donde labora: **Docente e Investigador/UCV Lima Norte**
- 1.3. Especialidad o línea de investigación: **Ing. químico, Gestión Ambiental e Ingeniería Ambiental**
- 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: **Caracterización del microplástico**
- 1.5. Autor(a) de Instrumento: **Basurto Milla, Victoria Luzmaria / Flores Zapata, Limhi Sariah**

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

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

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

SI
-

- El instrumento cumple con los requisitos para su aplicación
- El instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

90 %

Lima, 10 de septiembre del 2020


Dr. Elmer G. Benites Alfaro,
CIP. 71998
 ORCID ID: 0000-0003-1504-2089
 Scopus ID de autor: 57216176765
 Web of Science Researcher ID: AAI-8644-2020

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: **Dr. Acosta Suasnabar, Eusterio Horacio**
- 1.2. Cargo e institución donde labora: **Docente e Investigador/UCV Lima Norte**
- 1.3. Especialidad o línea de investigación: **Ingeniería química y ambiental**
- 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: **Recolección de la muestra**
- 1.5. Autor(a) de Instrumento: **Basurto Milla, Victoria Luzmaria / Flores Zapata, Limhi Sarah**

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

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

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

SI
-

- El instrumento cumple con los requisitos para su aplicación
- El instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

90 %

Lima, 10 de septiembre del 2020


 Dr. Eusterio Horacio Acosta Suasnabar
 CIP. N° 25450

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1 Apellidos y Nombres: **Dr. Acosta Suasnabar, Eusterio Horacio**
- 1.2 Cargo e institución donde labora: **Docente e Investigador/UCV Lima Norte**
- 1.3 Especialidad o línea de investigación: **Ingeniería química y ambiental**
- 1.4 Nombre del instrumento motivo de evaluación: **Caracterización del microplástico**
- 1.5 Autor(a) de Instrumento: **Basurto Milla, Victoria Luzmaria / Flores Zapata, Limhi Sariah**

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

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

OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

SI
-

- El instrumento cumple con los requisitos para su aplicación
- El instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación

V. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

90 %

Lima, 10 de septiembre del 2020


 Dr. Eusterio Horacio Acosta Suasnabar
 CIP N° 25450

ANEXO 4: Bases de datos

Base de datos Scopus

1	Authors	Title	Base de datos
2	Gerolin C.R., Pupim F.N., Sawakuchi A.O., Grohmann C.H., Labuto G., Ser	Microplastics in sediments from Amazon rivers, Brazil	Scopus
3	Bitencourt G.R., Mello P.A., Flores E.M.M., Pirola C., Carnaroglio D., Bizz	Determination of microplastic content in seafood: An integrated approach combined with the determination of elemental contaminants	Scopus
4	Li W., Wufuer R., Duo J., Wang S., Luo Y., Zhang D., Pan X.	Microplastics in agricultural soils: Extraction and characterization after different periods of polythene film mulching in an arid region	Scopus
5	Amato-Lourenço L.F., dos Santos Galvão L., de Weger L.A., Hiemstra P.S	An emerging class of air pollutants: Potential effects of microplastics to respiratory human health?	Scopus
6	Ho W.-K., Law J.C.-F., Zhang T., Leung K.S.-Y.	Effects of Weathering on the Sorption Behavior and Toxicity of Polystyrene Microplastics in Multi-solute Systems	Scopus
7	Shiu R.-F., Vazquez C.I., Chiang C.-Y., Chiu M.-H., Chen C.-S., Ni C.-W., Gc	Nano- and microplastics trigger secretion of protein-rich extracellular polymeric substances from phytoplankton	Scopus
8	Bretas Alvim C., Bes-Piá M.A., Mendoza-Roca J.A.	Separation and identification of microplastics from primary and secondary effluents and activated sludge from wastewater treatment plants	Scopus
9	Kawecki D., Nowack B.	A proxy-based approach to predict spatially resolved emissions of macro- and microplastic to the environment	Scopus
10	Lee Y.K., Hur J.	Adsorption of microplastic-derived organic matter onto minerals	Scopus
11	Sun Y., Zhang L., Zhang X., Chen T., Dong D., Hua X., Guo Z.	Enhanced bioaccumulation of fluorinated antibiotics in crucian carp (<i>Carassius carassius</i>): Influence of fluorine substituent	Scopus
12	Zhou Y., Wang J., Zou M., Jia Z., Zhou S., Li Y.	Microplastics in soils: A review of methods, occurrence, fate, transport, ecological and environmental risks	Scopus
13	Yang Y., Wu Q., Wang D.	Epigenetic response to nanopolystyrene in germline of nematode <i>Caenorhabditis elegans</i>	Scopus
14	Ma J., Jing Y., Gao L., Chen J., Wang Z., Weng L., Li H., Chen Y., Li Y.	Hetero-aggregation of goethite and ferrihydrite nanoparticles controlled by goethite nanoparticles with elongated morphology	Scopus
15	Yang X., Song X., Hallerman E., Huang Z.	Microbial community structure and nitrogen removal responses of an aerobic denitrification biofilm system exposed to tetracycline	Scopus
16	Argun M.E., Akkuş M., Ateş H.	Investigation of micropollutants removal from landfill leachate in a full-scale advanced treatment plant in Istanbul city, Turkey	Scopus
17	Corcoran P.L., de Haan Ward J., Arturo I.A., Belontz S.L., Moore T., Hill-S	A comprehensive investigation of industrial plastic pellets on beaches across the Laurentian Great Lakes and the factors governing their distribution	Scopus
18	Shan J., Zhang Y., Wang J., Ren T., Jin M., Wang X.	Microextraction based on microplastic followed by SERS for on-site detection of hydrophobic organic contaminants, an indicator of seawater pollution	Scopus
19	Zhang Y., Pu S., Lv X., Gao Y., Ge L.	Global trends and prospects in microplastics research: A bibliometric analysis	Scopus
20	Guo X., Liu Y., Wang J.	Equilibrium, kinetics and molecular dynamic modeling of Sr ²⁺ sorption onto microplastics	Scopus
21	Xu C., Zhang B., Gu C., Shen C., Yin S., Aamir M., Li F.	Are we underestimating the sources of microplastic pollution in terrestrial environment?	Scopus
22	Wang Z., Dong H., Wang Y., Ren R., Qin X., Wang S.	Effects of microplastics and their adsorption of cadmium as vectors on the cladoceran <i>Moina monogolica</i> Daday: Implications for plastic-ingesting organisms	Scopus
23	Hu B., Li Y., Jiang L., Chen X., Wang L., An S., Zhang F.	Influence of microplastics occurrence on the adsorption of 17β-estradiol in soil	Scopus
24	Ranjbar Jafarabadi A., Mitra S., Raudonytė-Svirbutavičienė E., Riyahi Bak	Large-scale evaluation of deposition, bioavailability and ecological risks of the potentially toxic metals in the sediment cores of the hotspot coral reef ecosystems (P	Scopus
25	Phoon B.L., Ong C.C., Mohamed Saheed M.S., Show P.-L., Chang J.-S., Lir	Conventional and emerging technologies for removal of antibiotics from wastewater	Scopus
26	Waldschläger K., Born M., Cowger W., Gray A., Schüttrumpf H.	Settling and rising velocities of environmentally weathered micro- and macroplastic particles	Scopus
27	Skalska K., Ockelford A., Ebdon J.E., Cundy A.B.	Riverine microplastics: Behaviour, spatio-temporal variability, and recommendations for standardised sampling and monitoring	Scopus
28	Yuan W., Zhou Y., Chen Y., Liu X., Wang J.	Toxicological effects of microplastics and heavy metals on the <i>Daphnia magna</i>	Scopus
29	Mishra S., Singh R.P., Rath C.C., Das A.P.	Synthetic microfibers: Source, transport and their remediation	Scopus
30	Christensen N.D., Wisinger C.E., Maynard L.A., Chauhan N., Schubert J.T.	Transport and characterization of microplastics in inland waterways	Scopus
31	Zhang J., Zhao M., Li C., Miao H., Huang Z., Dai X., Ruan W.	Evaluation of the impact of polystyrene micro and nanoplastics on the methane generation by anaerobic digestion	Scopus
32	Everaert G., De Rijcke M., Lonneville B., Janssen C.R., Backhaus T., Mees	Risks of floating microplastic in the global ocean	Scopus
33	Li M., He L., Zhang X., Rong H., Tong M.	Different surface charged plastic particles have different cotransport behaviors with kaolinite ☆particles in porous media	Scopus
34	Tamminga M., Fischer E.K.	Microplastics in a deep, dimictic lake of the North German Plain with special regard to vertical distribution patterns	Scopus

	A	B	C
1880	Chaudhary S., Chauhan P., Kumar R.	Environmental fate descriptors for glycol-coated selenium nanoparticles: a quantitative multi-assay approach	Scopus
1881	Zhang M., Yang J., Cai Z., Feng Y., Wang Y., Zhang D., Pan X.	Detection of engineered nanoparticles in aquatic environments: Current status and challenges in enrichment, separation, and analysis	Scopus
1882	Slaveykova V.I.	Biogeochemical dynamics research in the Anthropocene	Scopus
1883	Xiao K., Liang S., Wang X., Chen C., Huang X.	Current state and challenges of full-scale membrane bioreactor applications: A critical review	Scopus
1884	Thomas Y., Flye-Sainte-Marie J., Chabot D., Aguirre-Velarde A., Marques	Effects of hypoxia on metabolic functions in marine organisms: Observed patterns and modelling assumptions within the context of Dynamic Energy Budget (DEB) th	Scopus
1885	Andrady A.L., Pandey K.K., Heikkilä A.M.	Interactive effects of solar UV radiation and climate change on material damage	Scopus
1886	Petrella A., Spasiano D., Cosma P., Rizzi V., Race M.	Evaluation of the hydraulic and hydrodynamic parameters influencing photo-catalytic degradation of bio-persistent pollutants in a pilot plant	Scopus
1887	Zhang W., Huang J., Liang L., Yao L., Fang T.	Dual impact of dissolved organic matter on cytotoxicity of PVP-Ag NPs to Escherichia coli: Mitigation and intensification	Scopus
1888	Rodgers E.M., Poletto J.B., Gomez Isaza D.F., Van Eenennaam J.P., Conn	Integrating physiological data with the conservation and management of fishes: A meta-analytical review using the threatened green sturgeon (Acipenser medirostris	Scopus
1889	Barreto A., Luis L.G., Pinto E., Almeida A., Paíga P., Santos L.H.M.L.M., Di	Effects and bioaccumulation of gold nanoparticles in the gilthead seabream (Sparus aurata) – Single and combined exposures with gemfibrozil	Scopus
1890	Panko J.M., Hitchcock K.M., Fuller G.W., Green D.	Evaluation of tire wear contribution to PM2.5 in urban environments	Scopus
1891	Pena-Francesch A., Demirel M.C.	Squid-inspired tandem repeat proteins: Functional fibers and films	Scopus
1892	Zhu G., Wang S., Yu Z., Zhang L., Wang D., Pang B., Sun W.	Application of Fe-MOFs in advanced oxidation processes	Scopus
1893	Xu Y., Yu K., Wang P., Chen H., Zhao X., Zhu J.	A new hybrid machine learning approach for prediction of phenanthrene toxicity on mice	Scopus
1894	Horton A.A., Vijver M.G., Lahive E., Spurgeon D.J., Svendsen C., Heutink F	Acute toxicity of organic pesticides to Daphnia magna is unchanged by co-exposure to polystyrene microplastics	Scopus
1895	Xu X., Hou Q., Xue Y., Jian Y., Wang L.	Pollution characteristics and fate of microfibers in the wastewater from textile dyeing wastewater treatment plant	Scopus
1896	Al-Sid-Cheikh M., Rowland S.J., Stevenson K., Rouleau C., Henry T.B., The	Uptake, Whole-Body Distribution, and Depuration of Nanoplastics by the Scallop Pecten maximus at Environmentally Realistic Concentrations	Scopus
1897	Ašmonaite G., Sundh H., Asker N., Carney Almroth B.	Rainbow Trout Maintain Intestinal Transport and Barrier Functions Following Exposure to Polystyrene Microplastics	Scopus
1898	Ašmonaite G., Larsson K., Undeland I., Sturve J., Carney Almroth B.	Size Matters: Ingestion of Relatively Large Microplastics Contaminated with Environmental Pollutants Posed Little Risk for Fish Health and Fillet Quality	Scopus
1899	de Sá L.C., Oliveira M., Ribeiro F., Rocha T.L., Futter M.N.	Studies of the effects of microplastics on aquatic organisms: What do we know and where should we focus our efforts in the future?	Scopus
1900	McGillicuddy E., Morrison L., Cormican M., Dockery P., Morris D.	Activated charcoal as a capture material for silver nanoparticles in environmental water samples	Scopus
1901	Riley W.D., Potter E.C.E., Biggs J., Collins A.L., Jarvie H.P., Jones J.I., Kelly	Small Water Bodies in Great Britain and Ireland: Ecosystem function, human-generated degradation, and options for restorative action	Scopus
1902	Julinová M., Vaňharová L., Jurča M.	Water-soluble polymeric xenobiotics – Polyvinyl alcohol and polyvinylpyrrolidone – And potential solutions to environmental issues: A brief review	Scopus
1903	Watteau F., Dignac M.-F., Bouchard A., Revallier A., Houot S.	Microplastic Detection in Soil Amended With Municipal Solid Waste Composts as Revealed by Transmission Electronic Microscopy and Pyrolysis/GC/MS	Scopus
1904	Lin L., Zuo L.-Z., Peng J.-P., Cai L.-Q., Fok L., Yan Y., Li H.-X., Xu X.-R.	Occurrence and distribution of microplastics in an urban river: A case study in the Pearl River along Guangzhou City, China	Scopus
1905	Redondo-Hasselerharm P.E., De Ruijter V.N., Mintenig S.M., Verschoor A	Ingestion and Chronic Effects of Car Tire Tread Particles on Freshwater Benthic Macroinvertebrates	Scopus
1906	Romera-Castillo C., Pinto M., Langer T.M., Álvarez-Salgado X.A., Herndl C	Dissolved organic carbon leaching from plastics stimulates microbial activity in the ocean	Scopus
1907	Pivokonsky M., Cermakova L., Novotna K., Peer P., Cajthaml T., Janda V.	Occurrence of microplastics in raw and treated drinking water	Scopus
1908	Martellini T., Guerranti C., Scopetani C., Ugolini A., Chelazzi D., Cincinelli	A snapshot of microplastics in the coastal areas of the Mediterranean Sea	Scopus
1909	Nocori W., Moraczewska-Majkut K., Wiśniowska E.	Microplastics in surface water under strong anthropoppression	Scopus
1910	Maršić-Lučić J., Lušić J., Tutman P., Bojanić Varezić D., Šiljić J., Pribudić J.	Levels of trace metals on microplastic particles in beach sediments of the island of Vis, Adriatic Sea, Croatia	Scopus
1911	He D., Luo Y., Lu S., Liu M., Song Y., Lei L.	Microplastics in soils: Analytical methods, pollution characteristics and ecological risks	Scopus
1912	Bimali Koongolla J., Andrady A.L., Terney Pradeep Kumara P.B., Gangaba	Evidence of microplastics pollution in coastal beaches and waters in southern Sri Lanka	Scopus
1913			

Base de datos Web of Science

A	B	C
Authors	Article Title	Base de datos
Guo, X; Liu, Y; Wang, JL	Equilibrium, kinetics and molecular dynamic modeling of Sr2+ sorption onto microplastics	Web of Science
Chen, YX; Ling, Y; Li, XY; Hu, JN; Cao, CJ; He, DF	Size-dependent cellular internalization and effects of polystyrene microplastics in microalgae <i>P. helgolandica</i> var. <i>tsingtaoensis</i> and <i>S. quadricauda</i>	Web of Science
Li, YM; Liu, ZQ; Li, MF; Jiang, QC; Wu, DL; Huang, Y	Effects of nanoplastics on antioxidant and immune enzyme activities and related gene expression in juvenile <i>Macrobrachium nipponense</i>	Web of Science
Fu, ZL; Chen, GL; Wang, WJ; Wang, J	Microplastic pollution research methodologies, abundance, characteristics and risk assessments for aquatic biota in China	Web of Science
Ribeiro-Brasil, DRG; Torres, NR; Picanco, AB; Sousa, C	Contamination of stream fish by plastic waste in the Brazilian Amazon	Web of Science
Gu, LQ; Tian, L; Gao, G; Peng, SH; Zhang, JY; Wu, D	Inhibitory effects of polystyrene microplastics on caudal fin regeneration in zebrafish larvae	Web of Science
Pivokonsky, M; Pivokonska, L; Novotna, K; Cermakova, M	Occurrence and fate of microplastics at two different drinking water treatment plants within a river catchment	Web of Science
Wen, B; Liu, JH; Zhang, Y; Zhang, HR; Gao, JZ; Cher, Y	Community structure and functional diversity of the plastisphere in aquaculture waters: Does plastic color matter?	Web of Science
Drummond, JD; Nel, HA; Packman, AJ; Krause, S	Significance of Hyporheic Exchange for Predicting Microplastic Fate in Rivers	Web of Science
Schirinzi, GF; Peda, C; Battaglia, P; Laface, F; Galli, M	A new digestion approach for the extraction of microplastics from gastrointestinal tracts (GITs) of the common dolphinfish (<i>Coryphaena hippurus</i>) from the western Mediterranean Sea	Web of Science
Belzagui, F; Gutierrez-Bouzan, C; Alvarez-Sanchez, A	Textile microfibers reaching aquatic environments: A new estimation approach	Web of Science
Singh, RP; Mishra, S; Das, AP	Synthetic microfibers: Pollution toxicity and remediation	Web of Science
Douda, K; Escobar-Calderon, F; Vodakova, B; Horky, J	In situ and low-cost monitoring of particles falling from freshwater animals: from microplastics to parasites	Web of Science
Ruthi, J; Bolsterli, D; Pardi-Comensoli, L; Brunner, I; F	The Plastisphere of Biodegradable Plastics Is Characterized by Specific Microbial Taxa of Alpine and Arctic Soils	Web of Science
Mei, WP; Chen, GE; Bao, JQ; Song, MK; Li, YT; Luo, Y	Interactions between microplastics and organic compounds in aquatic environments: A mini review	Web of Science
Ory, NC; Lehmann, A; Javidpour, J; Stohr, R; Walls, C	Factors in fluencing the spatial and temporal distribution of microplastics at the sea surface ? A year -long monitoring case study from the urban Kiel Fjord, southwest Baltic Sea	Web of Science
Wang, J; Qin, X; Guo, JB; Jia, WQ; Wang, Q; Zhang, Y	Evidence of selective enrichment of bacterial assemblages and antibiotic resistant genes by microplastics in urban rivers	Web of Science
Chen, H; Jia, QL; Zhao, X; Li, L; Nie, YH; Liu, H; Ye, Y	The occurrence of microplastics in water bodies in urban agglomerations: Impacts of drainage system overflow in wet weather, catchment land-uses, and environmental management p	Web of Science
Ding, JN; Huang, YJ; Liu, SJ; Zhang, SS; Zou, H; Wu, H	Toxicological effects of nano- and micro-polystyrene plastics on red tilapia: Are larger plastic particles more harmless?	Web of Science
Choi, YR; Kim, YN; Yoon, JH; Dickinson, N; Kim, KH	Plastic contamination of forest, urban, and agricultural soils: a case study of Yeosu City in the Republic of Korea	Web of Science
Schmiege, H; Burmester, JKY; Kraiss, S; Ruhl, AS; Tisler, M	Interacting Effects of Polystyrene Microplastics and the Antidepressant Amitriptyline on Early Life Stages of Brown Trout (<i>Salmo trutta</i> fario)	Web of Science
Velasco, ADN; Rard, L; Blois, W; Lebrun, D; Lebrun, M	Microplastic and Fibre Contamination in a Remote Mountain Lake in Switzerland	Web of Science
Sarker, A; Deepo, DM; Nandi, R; Rana, J; Islam, S; R	A review of microplastics pollution in the soil and terrestrial ecosystems: A global and Bangladesh perspective	Web of Science
Panio, A; Corsarini, SF; Bruno, A; Lasagni, M; Labra, M	Determination of phthalates in fish fillets by liquid chromatography tandem mass spectrometry (LC-MS/MS): A comparison of direct immersion solid phase microextraction (SPME) vers	Web of Science
Wang, F; Wang, B; Qu, H; Zhao, WX; Duan, L; Zhang, Y	The influence of nanoplastics on the toxic effects, bioaccumulation, biodegradation and enantioselectivity of ibuprofen in freshwater algae <i>Chlorella pyrenoidosa</i>	Web of Science
Lv, LL; He, L; Jiang, SQ; Chen, JJ; Zhou, CX; Qu, JH	In situ surface-enhanced Raman spectroscopy for detecting microplastics and nanoplastics in aquatic environments	Web of Science
He, BB; Duodu, GO; Rintoul, L; Ayoko, GA; Goonetilleke, M	Influence of microplastics on nutrients and metal concentrations in river sediments	Web of Science
Tong, HY; Jiang, QY; Hu, XS; Zhong, XC	Occurrence and identification of microplastics in tap water from China	Web of Science
Haberstroh, CJ; Arias, ME; Yin, ZW; Wang, MC	Effects of hydrodynamics on the cross-sectional distribution and transport of plastic in an urban coastal river	Web of Science
Lestari, P; Trihadiningrum, Y; Wijaya, BA; Yunus, KA	Distribution of microplastics in Surabaya River, Indonesia	Web of Science
Shruti, VC; Perez-Guevara, F; Elizalde-Martinez, I; Kuri, M	First study of its kind on the microplastic contamination of soft drinks, cold tea and energy drinks-Future research and environmental considerations	Web of Science
Abdurahman, A; Cui, KY; Wu, J; Li, SC; Gao, R; Dai, Y	Adsorption of dissolved organic matter (DOM) on polystyrene microplastics in aquatic environments: Kinetic, isotherm and site energy distribution analysis	Web of Science
Freeman, S; Booth, AM; Sabbah, I; Tiller, R; Dierking, J	Between source and sea: The role of wastewater treatment in reducing marine microplastics	Web of Science
Szymanska, M; Obolewski, K	Microplastics as contaminants in freshwater environments: A multidisciplinary review	Web of Science
Hazeem, LJ; Yesilay, G; Bououidina, M; Perna, S; Cetin, M	Investigation of the toxic effects of different polystyrene micro-and nanoplastics on microalgae <i>Chlorella vulgaris</i> by analysis of cell viability, pigment content, oxidative stress and ultrastr	Web of Science
Bour, A; Hossain, S; Taylor, M; Sumner, M; Almroth, E	Synthetic Microfiber and Microbead Exposure and Retention Time in Model Aquatic Species Under Different Exposure Scenarios	Web of Science

Base de datos Web of science [Modo de compatibilidad] - Excel		
A	B	C
112	Mao, YF; Ai, HN; Chen, Y; Zhang, ZY; Zeng, P; Kang, Phytoplankton response to polystyrene microplastics: Perspective from an entire growth period	Web of Science
113	Caruso, G; Peda, C; Cappello, S; Leonardi, M; La Fer Effects of microplastics on trophic parameters, abundance and metabolic activities of seawater and fish gut bacteria in mesocosm conditions	Web of Science
114	Chen, CS; Le, C; Chiu, MH; Chin, WC The impact of nanoplastics on marine dissolved organic matter assembly	Web of Science
115	Rezania, S; Park, J; Din, MFM; Taib, SM; Talaiakhoza Microplastics pollution in different aquatic environments and biota: A review of recent studies	Web of Science
116	Gies, EA; LeNoble, JL; Noel, M; Etemadifar, A; Bishay Retention of microplastics in a major secondary wastewater treatment plant in Vancouver, Canada	Web of Science
117	Wang, F; Wong, CS; Chen, D; Lu, XW; Wang, F; Zer Interaction of toxic chemicals with microplastics: A critical review	Web of Science
118	Li, SC; Liu, H; Gao, R; Abdurahman, A; Dai, J; Zeng, Aggregation kinetics of microplastics in aquatic environment: Complex roles of electrolytes, pH, and natural organic matter	Web of Science
119	Horton, AA; Jurgens, MD; Lahive, E; van Bodegom, PI The influence of exposure and physiology on microplastic ingestion by the freshwater fish &ITRutilus rutilus&IT (roach) in the River Thames, UK	Web of Science
120	Sighicelli, M; Pietrelli, L; Lecce, F; Iannilli, V; Falconie Microplastic pollution in the surface waters of Italian Subalpine Lakes	Web of Science
121	Gomiero, A; Strafella, P; Pellini, G; Salvalaggio, V; Fat Comparative Effects of Ingested PVC Micro Particles With and Without Adsorbed Benzo(a)pyrene vs. Spiked Sediments on the Cellular and Sub Cellular Processes of the Benthic Org	Web of Science
122	Mai, L; Bao, LJ; Shi, L; Wong, CS; Zeng, EY A review of methods for measuring microplastics in aquatic environments	Web of Science
123	Lu, B; Wang, GX; Huang, D; Ren, ZL; Wang, XW; Zh Comparison of PCL degradation in different aquatic environments: Effects of bacteria and inorganic salts	Web of Science
124	Lei, LL; Wu, SY; Lu, SB; Liu, MT; Song, Y; Fu, ZH; SI Microplastic particles cause intestinal damage and other adverse effects in zebrafish Danio rerio and nematode Caenorhabditis elegans	Web of Science
125	Dris, R; Gasperi, J; Rocher, V; Tassin, B Synthetic and non-synthetic anthropogenic fibers in a river under the impact of Paris Megacity: Sampling methodological aspects and flux estimations	Web of Science
126	Weber, A; Scherer, C; Brennholt, N; Reifferscheid, G; PET microplastics do not negatively affect the survival, development, metabolism and feeding activity of the freshwater invertebrate Gammarus pulex	Web of Science
127	Alimi, OS; Budarz, JF; Hernandez, LM; Tufenkji, N Microplastics and Nanoplastics in Aquatic Environments: Aggregation, Deposition, and Enhanced Contaminant Transport	Web of Science
128	Hendrickson, E; Minor, EC; Schreiner, K Microplastic Abundance and Composition in Western Lake Superior As Determined via Microscopy, Pyr-GC/MS, and FTIR	Web of Science
129	Oberbeckmann, S; Kreikemeyer, B; Labrenz, M Environmental Factors Support the Formation of Specific Bacterial Assemblages on Microplastics	Web of Science
130	Conkle, JL; Del Valle, CDB; Turner, JW Are We Underestimating Microplastic Contamination in Aquatic Environments?	Web of Science
131	Da Costa, JP; Nunes, AR; Santos, PSM; Girao, AV; D Degradation of polyethylene microplastics in seawater: Insights into the environmental degradation of polymers	Web of Science
132	Arias-Villamizar, CA; Vazquez-Morillas, A DEGRADATION OF CONVENTIONAL AND OXODEGRADABLE HIGH DENSITY POLYETHYLENE IN TROPICAL AQUEOUS AND OUTDOOR ENVIRONMENTS	Web of Science
133	Lourenco, PM; Serra-Goncalves, C; Ferreira, JL; Catr Plastic and other microfbers in sediments, macroinvertebrates and shorebirds from three intertidal wetlands of southern Europe and west Africa	Web of Science
134	Zhang, WW; Zhang, SF; Wang, JY; Wang, Y; Mu, JL Microplastic pollution in the surface waters of the Bohai Sea, China	Web of Science
135	Naji, A; Esmaili, Z; Mason, SA; Vethaak, AD The occurrence of microplastic contamination in littoral sediments of the Persian Gulf, Iran	Web of Science
136	Lasee, S; Mauricio, J; Thompson, WA; Karnjanapiboo Microplastics in a freshwater environment receiving treated wastewater effluent	Web of Science
137	Guerranti, C; Cannas, S; Scopetani, C; Fastelli, P; Cir Plastic litter in aquatic environments of Maremma Regional Park (Tyrrhenian Sea, Italy): Contribution by the Ombrone river and levels in marine sediments	Web of Science
138	Barrows, APW; Neumann, CA; Berger, ML; Shaw, SD Grab vs. neuston tow net: a microplastic sampling performance comparison and possible advances in the field	Web of Science
139	Huffer, T; PraetoriusP II, A; Wagner, S; von der Kamm Microplastic Exposure Assessment in Aquatic Environments: Learning from Similarities and Differences to Engineered Nanoparticles	Web of Science
140	Wu, WM; Yang, J; Criddle, CS Microplastics pollution and reduction strategies	Web of Science
141	Kesy, K; Oberbeckmann, S; Muller, F; Labrenz, M Polystyrene influences bacterial assemblages in Arenicola marina-populated aquatic environments in vitro	Web of Science
142	Anderson, JC; Park, BJ; Palace, VP Microplastics in aquatic environments: Implications for Canadian ecosystems	Web of Science
143	Kowalski, N; Reichardt, AM; Waniek, JJ Sinking rates of microplastics and potential implications of their alteration by physical, biological, and chemical factors	Web of Science
144	Costa, MF; Barletta, M Special challenges in the conservation of fishes and aquatic environments of South America	Web of Science
145	Phuong, NN; Zalouk-Vergnoux, A; Poirier, L; Kamari, Is there any consistency between the microplastics found in the field and those used in laboratory experiments?	Web of Science
146	Phillips, MB; Bonner, TH Occurrence and amount of microplastic ingested by fishes in watersheds of the Gulf of Mexico	Web of Science
147	Bakir, A; Rowland, SJ; Thompson, RC Transport of persistent organic pollutants by microplastics in estuarine conditions	Web of Science
148	Henry, TB; Petersen, EJ; Compton, RN Aqueous fullerene aggregates (nC(60)) generate minimal reactive oxygen species and are of low toxicity in fish: a revision of previous reports	Web of Science