



UNIVERSIDAD
PRIVADA
DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Ambiental

"ESTUDIO DE LAS CARACTERÍSTICAS DE LOS
MICROPLÁSTICOS EN LAS PLAYAS DE ARENA
DEL PERÚ"

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniero Ambiental

Autores:

Howar Jhon Lozada Torres
Adilmer David Romero Chuquilin

Asesor:

M.Sc. Marieta Cervantes Peralta

Cajamarca - Perú

2021

DEDICATORIA

El presente trabajo de investigación lo dedicamos principalmente a Dios, por ser el inspirador y darnos fuerza para continuar en este proceso de obtener uno de los anhelos más deseados. A nuestros padres, por su amor, trabajo y sacrificio en todos estos años, gracias a ustedes hemos logrado llegar hasta aquí y convertirnos en lo que somos. Ha sido el orgullo y el privilegio de ser sus hijos, son los mejores padres. A nuestros hermanos (as) por estar siempre presentes, acompañándonos y por el apoyo moral, que nos brindaron a lo largo de esta etapa de nuestras vidas.

AGRADECIMIENTO

Agradecemos a Dios por bendecirnos la vida, por guiarnos a lo largo de nuestra existencia, ser el apoyo y fortaleza en aquellos momentos de dificultad y de debilidad.

Gracias a nuestros padres: Filadelfo y Marleny; y, María y Telmo, por ser los principales promotores de nuestros sueños, por confiar y creer en nuestras expectativas, por los consejos, valores y principios que nos han inculcado.

Agradecemos a nuestros docentes de Ingeniería Ambiental de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Privada del Norte, por haber compartido sus conocimientos a lo largo de la preparación de nuestra profesión, de manera especial, M.Sc. Marieta Cervantes Peralta asesora de nuestro trabajo de investigación quien ha guiado con su paciencia, y su rectitud como docente.

Tabla de contenido

DEDICATORIA	2
AGRADECIMIENTO.....	3
ÍNDICE DE TABLAS	5
ÍNDICE DE FIGURAS	6
RESUMEN	7
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	8
1.2. Bases teóricas	18
1.2. Formulación del problema.....	27
1.3. Objetivos.....	27
1.3.1. Objetivo general	27
1.3.2. Objetivos específicos.....	27
1.4. Hipótesis.	27
1.4.1. Hipótesis general.....	27
1.4.2. Hipótesis específicas	27
CAPÍTULO II. METODOLOGÍA	29
2.1. Tipo de investigación.....	29
2.2. Población y unidad de estudio	29
2.2.1. Población.....	29
2.2.2. Muestra.....	29
2.2.3. Materiales.....	29
2.3. Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos.....	29
2.4. Procedimiento	32
2.5. Aspectos éticos	33
CAPÍTULO III. RESULTADOS	35
CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES.....	39
4.1. Discusión	39
4.2. Conclusiones.....	41
REFERENCIAS	42
ANEXOS	47

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Clasificación de los plásticos según su tamaño	19
Tabla 2: Resumen de los artículos sobre microplásticos en playas	30
Tabla 3: Identificación el color de microplásticos	36
Tabla 4: Identificación del tipo de microplásticos.....	36

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Tipos de microplásticos	20
Figura 2: Fuentes de plástico.....	21
Figura 3: Plástico en el medio marino.....	23
Figura 4: Metodología del análisis.....	33
Figura 5: Cantidad de microplásticos.....	37
Figura 6: Peso de microplásticos.....	38

RESUMEN

El tema de microplásticos es un problema emergente cuya presencia aumenta de forma exponencial en los ecosistemas marinos costeros, a parte de su mera presencia en la naturaleza, su puesta en contacto con los distintos seres vivos provoca efectos negativos que pueden llegar a ser irreversibles. La presente investigación documentaria tiene como objetivo conocer los estudios de las características de los microplásticos en playas de arena del Perú. Con esta finalidad, hemos utilizado un diseño metodológico de una investigación de análisis documental aplicando un metaanálisis la cual es un método para concertar los resultados de diferentes estudios. En los resultados de la revisión de estudios nacionales el color de microplásticos más comunes son de color azul, blanco, negro, amarillo y rojo, el tipo de microplásticos más representativo en los diferentes estudios fueron los polímeros de polietileno y polipropileno, las cantidades oscilan entre 10 ítems/m² y 1382 ítems/m², por lo que con mayor concentración de microplásticos son las playas de la Miel y Playuelas con 1382 y 599 ítems/m². Finalmente, se identificó que los microplásticos con mayor peso fueron encontrados en las playas de Pescadores y La Miel con un peso de 5.14 g.m² y 3.98 g.m².

Palabras clave: Microplásticos, Caracterización, Contaminación, playas de arena.

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

Actualmente el tema de microplásticos es una preocupación por el incremento debido a su alta demanda en todo el mundo, la cual esto proviene del uso excesivo de productos de corta vida, que generan pequeñas partículas de tamaño menor o igual a 5 mm; por lo que, estos residuos son de larga vida y permanecen durante décadas en el ambiente dentro de ellos las playas de arena, la cual funcionan como vectores de contaminación a través de su descomposición que interfieren en la contaminación de suelos y seres vivos. (Cabrera, 2018).

Según el MINAN (2016) la generación de residuos sólidos del ámbito municipal durante el 2013, considerando el ámbito urbano del país llegó a 18 533t/día; de ello, la recolección y transporte convencional con fines de disposición final alcanzaron en promedio el 87,5% (16 216 t/día). De estos, solo 7 656 t/día de residuos fueron dispuestos en un relleno sanitario autorizado, mientras que 8 545 t/día terminaron en botaderos municipales y 300,3 t/día en otros destinos no especificados, entre los años 2013 y 2016 la generación de residuos sólidos por habitante reportado tuvo un valor 0.56 kg/hab./día en el ámbito nacional. Pero no existe un reporte del volumen de plástico que ha sido encontrado en estos residuos.

La contaminación por microplásticos en el litoral peruano ha evolucionado de manera excesiva por el uso desmedido de plástico generado por la humanidad; donde las principales ciudades se han desarrollado en la costa peruana, y con un aumento significativo del uso del plástico en actividades agrícolas y riego tecnificado, actividades pesqueras y acuícolas, transporte marítimo, minería, explotación y transporte de hidrocarburos, desechos de la

construcción, desechos urbanos y turismo, los cuales representan la fuente principal de generación de contaminación marina, representada en su mayoría por desechos plásticos. Desde inicio de las décadas de los 90, se ha reportado que el Perú produce 1`695 425 toneladas por año a lo largo de la costa según (CPPS , 2007).

El aumento del consumo mundial de plástico nos está llevando a que en las últimas décadas se produzca una alta generación de residuos que perjudican a los diversos ecosistemas y son nocivos para la salud humana. En varios medios de comunicación podemos ver fotografías de playas contaminadas por residuos plásticos. Se ha encontrado fibras sintéticas microscópicas en sedimentos, en zonas de alta marea, así como en la columna de agua y estuarios; la mayor cantidad de fibras sintéticas se presentó en zonas de alta marea donde se identificaron 9 tipos de polímeros: acrílico, alcalinos, poli (etileno-propileno), poliamida, poliéster, nylon, polietileno, polimetilacrilico y polivinil; estos polímeros son ampliamente usados en la industria de la ropa, pesca y el embarque. (Purca & Henostroza, 2017).

Uno de los principales problemas actualmente es la presencia y el aumento de microplásticos en los medios acuáticos y las zonas costeras, que afecta a los seres vivos como al propio ambiente. Esto se da a las grandes cantidades de plástico que producen las industrias sin tomar en cuenta el daño ambiental que generan, desde el último tercio del siglo pasado. los fragmentos de plástico, fibras y granudos, llamados también como microplásticos, están considerados recientemente como un tipo de contaminantes de preocupación ambiental (Guillén, 2017).

Por esta razón existe la necesidad de concertar estudios sobre las características de los microplásticos para la futura generación de estándares de calidad ambiental en temas de microplásticos presentes en las playas del litoral peruano. La presente investigación “Estudio de las características de los microplásticos de las playas de arena del Perú”, tiene como objetivo realizar un metaanálisis de diversos estudios desarrollados en Perú, donde se ha determinado las características de microplásticos en las playas de arena con la finalidad de conocer el color, tipo, tamaño y peso.

Antecedentes

Nivel internacional

Por otro lado, Hidalgo *et al.* (2012) en su estudio realizaron el primer Muestreo Nacional de Microplásticos en las Playas de Chile. El estudio implicó el trabajo voluntario de escolares de todo el país y la participación de casi 1000 estudiantes de 40 colegios del territorio continental e insular. Fueron 40 las playas muestreadas, con una abundancia promedio para la costa continental de casi 30 ítems de microplásticos por metro² (= aproximadamente 15 ítems en cada paso). La mayor abundancia fue reportada en Isla de Pascua, con 800 ítems por m² (= 400 ítems cada paso). Dicho fenómeno se debe a la cercana ubicación de la Isla al “giro Subtropical del Pacífico Sur”, lugar en que las corrientes marinas transportan y concentran todo el material flotante, incluyendo los microplásticos. La distribución de éstos en la costa continental del país sugiere un aporte mayoritario de fuentes locales, dependiente de la cercanía a centros urbanos y a las actividades económicas generadas allí.

Asimismo, Villanova *et al.* (2018) “Estudio de la abundancia de microplásticos en doce playas de la isla de Tenerife - España” los resultados obtenidos

muestran que la mayor abundancia de microplásticos fue detectada en la playa de Los Gigantes. Por el contrario, La Tejita fue la única playa que no presentó ninguna de estas partículas. Además, los microplásticos encontrados fueron principalmente del tamaño de 1mm, acumulándose la mayor parte de estos en la línea de bajamar. El peso registrado en ningún caso superó los 0.408 gr, siendo 0 en muchas de las playas.

Además, Cabrera (2018) nos dice que estas micropartículas ya han sido encontradas en todo el medio marino. Como consecuencia de las mareas, los microplásticos llegan y se acumulan en la arena de las playas, constituyendo un problema de contaminación importante, especialmente en áreas protegidas. A pesar de la creciente conciencia del problema de la contaminación por plástico, estos materiales continúan produciéndose, consumiéndose y desechándose a un ritmo alarmante, provocando graves problemas para la biosfera ya que los plásticos pueden absorber y transportar contaminantes o pueden ser tóxicos por sí mismos, afectando gravemente a la naturaleza.

El trabajo de Cole *et al.* (2011) nos da a conocer que el muestreo de sedimentos permitirá saber el tipo de cada material de los microplásticos encontrados en las playas, los estuarios y el fondo marino pasaran por una evaluación para detectar la presencia de estos. Si bien es evidente que los microplásticos se han generalizado, la información sobre el impacto biológico de este contaminante en el medio marino es emergente. Hay posibilidades que los microplásticos representen una amenaza para la biota, ya que su pequeño tamaño y su disposición final en las playas costeras esto pone en riesgo a la amplia gama de organismos marinos, esto es una preocupación científica creciente.

Por otro lado, Hannes (2013) examinó la cantidad de partículas de plástico en sedimentos de playa del lago subalpino de Garda, Italia. Para la cuantificación de plásticos partículas, recolectó sedimentos muestras de dos playas en el lago Garda utilizando una muestra de cuadrícula aleatoria. La preparación de la muestra se basó en la separación de densidad. Identificación y cuantificación. se realizó con Raman microscopía que permite para el análisis de partículas hasta el Rango de μm . Encontramos la mayoría de plástico partículas en la orilla norte del lago Garda con 483 ± 236 macroplástico partículas/ m^2 y 1108 ± 983 partículas microplásticas/ m^2 en la costa sur, extrapolaciones reveladas 8.31 partículas macroplásticas/ m^2 (solo una réplica contenía microplásticos) y 108 ± 55 partículas microplásticas/ m^2 respectivamente.

Asimismo, Andrady, (2011) nos dice que el origen de los microplásticos puede atribuirse a dos fuentes principales: (a) introducción directa con escorrentía y (b) descomposición por intemperismo del plástico.

El mecanismo probable para la generación de la mayoría de los microplásticos es la meteorización. La basura plástica se produce en playas, aguas superficiales y ambientes de aguas profundas, pero como ya se señaló las tasas la meteorización en estos tres sitios será muy diferente. diferente a los que flotan en el agua, la basura plástica que yace en las playas está sujeta a temperaturas muy altas. Dado el calor específico relativamente bajo de arena ($664 \text{ J / kg}^\circ\text{C}$), superficies de playas de arena y la basura de plástico puede calentarse a temperaturas de 40°C en verano. (Andrady, 2011).

Además, Zarfl *et al.* (2011) han observado acumulación de plástico más grande en giros oceánicos, en playas y en sedimentos en todo el mundo. Emisiones resultantes del vertido de plástico. residuos (aunque prohibido por la Convención

Internacional para Prevención de la contaminación marina por los buques y de la entrada fluvial es un campo de investigación bien establecido, como es la entrada de microplásticos del uso en productos de limpieza y de envejecimiento de macroplásticos. Sin embargo, el conocimiento sobre mecanismos y cantidades es aún escaso. La emisión más significativa las vías de microplásticos hacia los océanos tienen que ser aclaradas para idear opciones efectivas para una reducción de la entrada de plásticos en el medio marino. Identificando la interrelación entre las regiones de origen y sumidero ayudarán a generar “puntos críticos” de acumulación. En este contexto, es necesario investigar mecanismos como la meteorización y la sedimentación, ya que estos procesos influyen en el comportamiento del transporte en el compartimento oceánico y, además, afectan el potencial de las partículas para poner en peligro organismos de diferentes tamaños y en diferentes hábitats.

Por otro lado, ShyamSundar (2016) las partículas de plástico son de naturaleza microscópica, es decir, menos de 5 mm se clasifican como microplásticos. Estos polímeros sintéticos de tamaño micro son fabricados a propósito o formados por degradación natural, física y química de grandes desechos plásticos tanto en tierra como en el mar, también descubrió otras fuentes microplásticos de cosméticos industriales como el polvo de la industria textil, de la pintura y las instalaciones de tratamiento de residuos, Turismo costero, Fuerzas naturales. para Polar y Marine Research predicen que el 20 % de los microplásticos terminan en cuerpos de agua se vierten directamente y el 80% restante proviene de aguas residuales y aguas residuales inadecuadas instalaciones de tratamiento. Debido a la ausencia de falta de tecnologías, El análisis cuantitativo y cualitativo de los microplásticos en el sistema acuático es inmenso.

El proceso de degradación de los microplásticos es muy lento, lo que resulta en una descomposición muy lenta y un tiempo persistente más prolongado en el ecosistema marino.

La técnica de flotación para la separación de los microplásticos encontrados en arena, es factible para ser utilizada en estudios relacionados con estos materiales, sin embargo, se encontró que la biopelícula puede llegar a ser un factor que impida una separación adecuada. La formación de biopelícula en los microplásticos altera su densidad, debido a que está compuesta de organismos los cuales la colonizan y por ende aumentan su masa, lo cual podría provocar que este tipo de materiales se hundan y lleguen al lecho marino. Se encontró que los plásticos rígidos tuvieron la mayor ocurrencia, los cuales podrían ser dañinos para las especies marinas quienes los pueden ingerir y como consecuencia provocarles lesiones superficiales o internas tales como cortes y laceraciones (Sánchez *et al.*, 2016)

Según la NOAA Marine Debris Program (2015) propone un método de análisis de microplásticos en arena de playa. Este método puede usarse para el análisis de desechos plásticos en arena de playa. Los plásticos (duros y blandos) como: espumas, películas, líneas, fibras y láminas. El método consiste en tamizar muestras de playas secas a 5 mm para eliminar grandes restos macroscópicos. Este método es aplicable para la determinación de muchos plásticos comunes, incluido el polietileno. (0,91-0,97 g / ml), polipropileno (0,94 g / ml), cloruro de polivinilo (1,4 g / ml) y poliestireno (1,05 g / ml). Los desechos plásticos analizados por este método se consideran microplásticos y su tamaño varía de 5 mm a 0.3 mm. Los desechos microplásticos se definen operacionalmente por este método como cualquier material sólido en el rango de tamaño apropiado que es resistente a la

oxidación de peróxido húmedo, exhibe flotación en un 5 M NaCl ($d = 1.15 \text{ g / mL}$) o $\sim 5.4 \text{ M}$ de solución de fosfato de litio ($d = 1.62 \text{ g / mL}$), y pasa inspección visual positiva bajo un microscopio a 40X de potencia.

Por otra parte, Guillermo (2018) desarrolló un estudio sobre caracterización de las playas en cuanto a la presencia de dichos residuos que podrían estar provocando contaminación y efectos adversos más allá de lo que logramos observar, como bien indica el investigador la técnica permitirá cuantificar la cantidad de microplásticos presentes en las arenas de playas, así como identificar el tipo de plástico (polietileno, poliestireno, polipropileno, poliamidas, policarbonato, poliéster, entre otras). Esto también brindará información del estado actual de las playas y los principales contaminantes plásticos que están llegando a las costas.

También Oliveira (2018) evaluó la distribución de microplásticos en las playas estuarinas amazónicas. Los sedimentos fueron recolectados en cinco playas de la isla Cotijuba / Pará. El muestreo se realizó por el método de trinchera, que mide 50 x 50 cm, con una profundidad máxima de 80 cm. Cada zanja se dividió en cuatro capas de 20 cm. Los sedimentos superficiales también se recolectaron en la línea de marea alta en un área de 40 x 40 cm. Los microplásticos se clasificaron por tipo, color y forma. Se encontraron un total de 13.007 microplásticos en las trincheras, con un 99,6% de fibras. En las muestras superficiales se encontraron 883 partículas verificadas. Además, la mayoría de ellos eran fibras. Las densidades de fibra difieren significativamente entre playas y entre capas reflejan el tipo de uso de la playa. La principal fuente de contaminación en las playas de la isla de Cotijuba está representada por las actividades pesqueras, muy comunes en la región.

Por lo tanto, Acosta (2014) nos dice que en Cartagena no existe estudio alguno, relacionado con la presencia de microplásticos en las playas, Por esa razón, el objetivo principal de su trabajo fue desarrollar una línea base para conocer la situación actual respecto a la contaminación causada por este tipo de partículas. Por lo tanto, encontraron que la mayor cantidad de microplásticos presentan color claro, con pocas señales de oxidación superficial, relacionada con una residencia corta en el ambiente marino, implicando muy probablemente una cercanía a los centros de generación y procesamiento, muchos de los cuales se encuentran ubicados en la zona industrial de Mamonal en el área de la Bahía de Cartagena, zona de influencia del Canal del Dique.

Nivel nacional

Según Rios (2017) realizo una investigación de como caracterizar e identificar el origen de los microplásticos en el balneario “Costa Azul”, Ventanilla. Para obtener las muestras de microplásticos se ubicó 9 puntos de muestreo con dimensiones 1m de largo, 1m de ancho y 0.05m de altura, de forma horizontal hacia la orilla. Luego de obtener las muestras de microplásticos éstas se tamizaron y pesaron en diferentes medidas. Para identificar los polímeros se caracterizó todas las muestras en 6 colores azul, verde, amarillo, rojo, blanco y negro para su análisis en el espectrofotómetro infrarrojo. Donde definió como resultado los orígenes de los microplásticos serían el río Chillón ya que a sus alrededores existe establecimientos dedicados al reciclaje; también, la contaminación por residuos sólidos por medio de la población aledaña al río ayudado por el tipo de oleaje que existe en el balneario; otro origen probable de los microplásticos sería los bañistas que concurren a la playa y consumen bebidas envasas en botellas de plástico y/o distintos materiales de plásticos.

También Iannacone *et al.* (2019) evaluaron en octubre del 2018, los microplásticos primarios y secundarios en la playa arenosa de la costa central, Venecia, distrito de Villa El Salvador, Lima, Perú. En todas las muestras que evaluaron encontraron más microplásticos primario (< 1 mm) (partículas·Kg-1 de arena seca) que microplásticos secundario (1–5 mm) (partículas·Kg-1). Contrastaron con la literatura académica a nivel mundial señala que los valores de contaminación por microplásticos obtenidos en su estudio aún son bajos. El microplásticos primario más abundante fue del tipo filamentoso, y en relación al color, otros colores, transparente/blanco y azul fueron los dominantes. El microplásticos secundario más abundante fue del tipo otras formas, y en relación al color los dominantes fueron el transparente/blanco y azul.

Según la FAO (2017) los microplásticos son pequeñas partículas y fibras de plástico. No existen estándares establecidos para determinar el tamaño máximo de una partícula, pero consideramos generalmente que el diámetro de la partícula es inferior a 5 milímetros. Esta clasificación abarca las nanopartículas que constituyen fragmentos de menos de 100 nanómetros. Esas partículas se clasifican en gran medida en base a sus características morfológicas: tamaño, forma y color. El tamaño es un factor particularmente importante para estudiar los microplásticos porque indica la medida en que los organismos pueden verse afectados.

Por otra parte, la OMS (2019) ha pedido que se realice una evaluación exhaustiva de la presencia de microplásticos en el medio ambiente y de sus efectos en la salud de las personas, tras publicarse un análisis acerca de los conocimientos actuales sobre estos materiales en el agua potable. Además, la Organización insta a reducir la contaminación por plásticos para proteger el medio ambiente y evitar que la población esté expuesta a los microplástico.

1.2. Bases teóricas

Definición del plástico

Según la FAO (2017) el plástico es un término genérico que abarca una amplia gama de materiales a base de polímeros, que se caracterizan por diferentes propiedades. Estos polímeros se mezclan con diferentes aditivos para mejorar su rendimiento, según las propiedades requeridas en el producto final (plastificantes, antioxidantes, retardantes de llama, estabilizadores, lubricantes y colorantes). Existen varios tipos de plástico, pero la producción mundial se basa solo en cinco de ellos: el polietileno, el polipropileno, el policloruro de vinilo, el poliestireno y el tereftalato de polietileno.

Los microplásticos son pequeñas partículas de plástico, citado por primera vez a principio de los años 70 en la literatura científica. A pesar de tener evidencias desde los años 60, años después que este nombre comenzó a emplearse, décadas más tarde gracias a las investigaciones de Thompson alcanzaron mayor relevancia. Desde entonces las investigaciones sobre las partículas como su concentración en el medio marino se ha visto crecer, las presencias de los microplásticos están en todo tipo de ambiente, incluso los considerados alejados de las fuentes de producción de estos materiales como las profundidades de los océanos o en el ártico. En definitiva, los microplásticos están presentes en el medio ambiente marino y costero; y accesible para la ingestión por gran variedad de organismos (Rojo & Montoto, 2017).

Estudios recientes de la IUCN (2017), colocan la cantidad del uso del plástico varia ampliamente entre las regiones de América del Norte y Europa Occidental, por ejemplo, el consumo promedio de plástico per cápita para los objetos de plástico alcanzo aproximadamente 100 kg por año en el 2005 y se

esperaba que aumentara a 140 kg en 2015. En los países asiáticos, el consumo individual de objetos de plástico es mucho menor, fue aproximadamente 20 kg por año por persona en 2005 con aumento estimado de 36 kg para el 2015. Es aún más bajo en África con una estimación de 16 kg per cápita para el 2015.

Definición de microplásticos

Son partículas de material de plástico de tamaño inferior a 5 mm de diámetro y, a menudo microscópicas. Aunque no existe una definición inequívoca, en estudios publicados EFSA (2016), considera los microplásticos como una mezcla heterogénea de partículas con diámetro de 0,1 a 5000 μm . Aunque no existen estándares establecidos para determinar el tamaño máximo de una partícula, pero la FAO (2017) considera generalmente que el diámetro de las partículas debe ser inferior a 5 milímetros. Esta clasificación abarca las nanopartículas que constituyen fragmentos de menos de 100 nanómetros.

Tabla 1

Clasificación de los plásticos según su tamaño.

Tipo de Partícula	Tamaño (μm)
Microplástico	0,1 – 5 000 (diámetro)
Nano plástico	0,001 -0,1 (al menos una dimensión)

Fuente: FAO (2017)

Origen de los microplásticos

Según la FAO (2017) La producción y uso de microplásticos en el mundo ha aumentado exponencialmente desde la década de 1950 hasta alcanzar más de 320 millones de toneladas en el 2015. Investigaciones muestran de que la demanda de productos plásticos sigue aumentando, se estima que la producción superara los

1000 millones de toneladas en el 2050. Los microplásticos provienen de diversas fuentes y se clasifican en dos categorías generales.

- Los microplásticos primarios, que se fabrican intencionalmente de un cierto tamaño, tales como los gránulos, polvos y abrasivos domésticos e industriales.
- Los microplásticos secundarios provenientes de la degradación de materiales más grandes, sea por su fragmentación en microplásticos (como bolsas de plástico, materiales de embalaje de alimentos y cuerdas) o las emisiones de microplásticos durante el transporte terrestre (la fuente más importante es la abrasión de los neumáticos de automóviles en uso).



Fuente: Castillejo (2019)

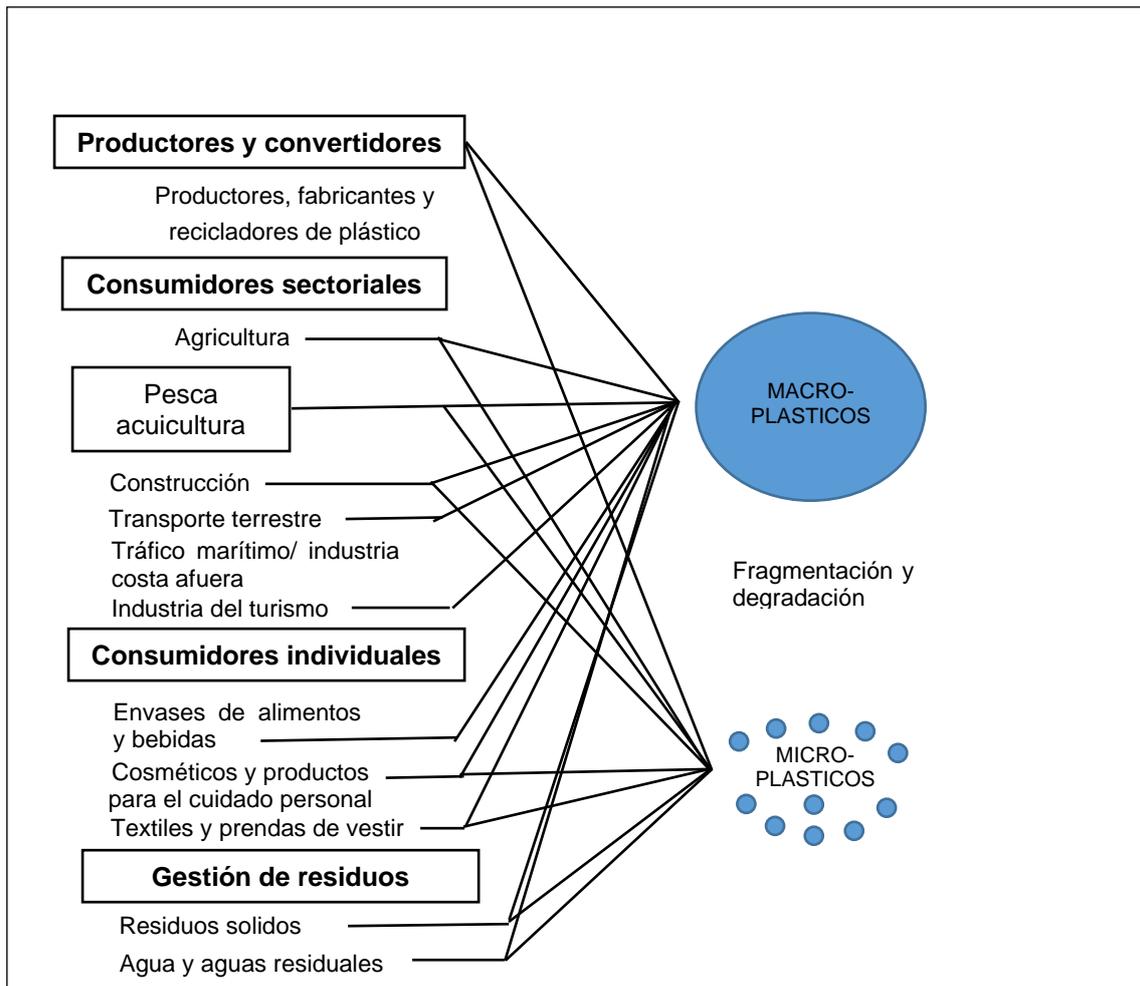
Figura 1:

Tipos de microplásticos

Inicialmente, los microplásticos provenían de la abrasión y la fragmentación física de fuentes de origen terrestre. Más recientemente, la fabricación de microplásticos ha exacerbado aún más su presencia en el ambiente y sus riesgos potenciales. Los primeros informes sobre la contaminación por microplásticos a causa de los

residuos plásticos de varios tamaños se publicaron en la década de 1960, y se basaron en estudios del contenido estomacal de aves marinas varadas.

En el sector de pesca y acuicultura se suele usar el plástico para fabricar aparejos de pesca, jaulas, boyas y para construir y mantener embarcaciones. Se utilizan también cajas y materiales de embalaje de plástico para transportar y distribuir el pescado y los productos pesqueros.



Fuente: GESAMP (2016).

Figura 2:

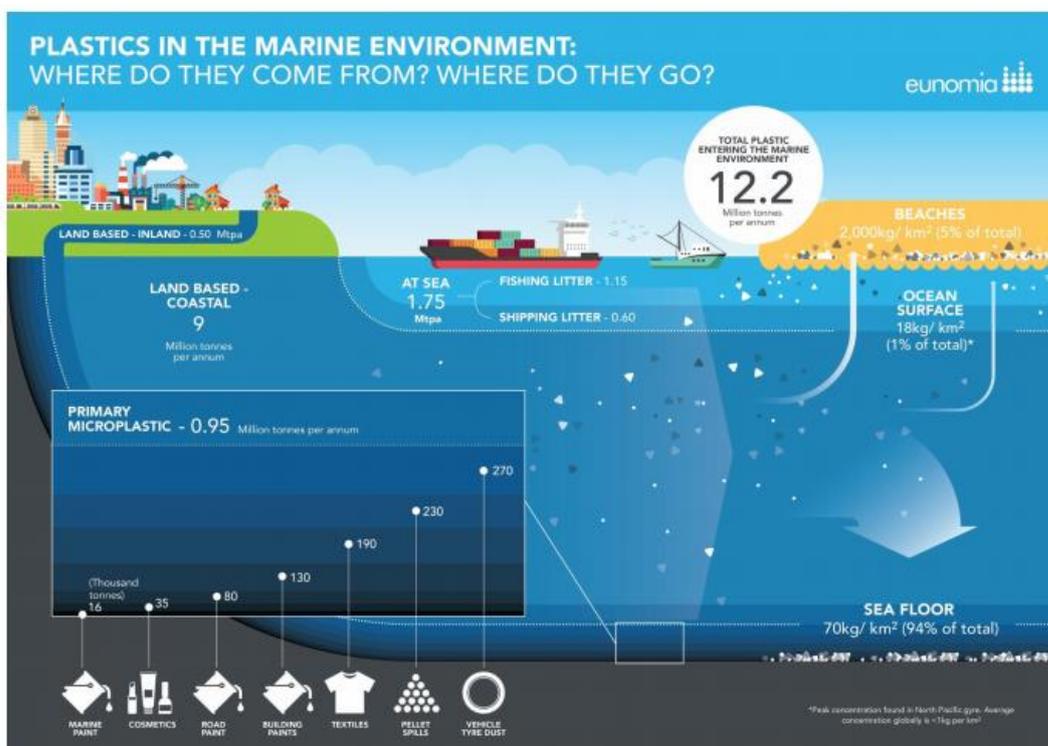
Fuentes de plástico

Las fuentes más conocidas de microplásticos que existen son:

- **Macroplásticos:** se trata de una gran fuente de microplásticos secundarios, a través de la cual llegaran grandes cantidades de los mismos a los medios acuáticos. Dentro de este grupo se encuentra los sectores como el reciclaje ya que se pueden producir perdidas en el proceso, aunque cabe esperar que sean mínimas. Otra fuente es el embalaje según Sanchez (2019) estos productos de plástico son de un solo uso para luego ser desechados. También se encuentra residuos en la agricultura, la construcción y el turismo costero debido a la contaminación deliberada o accidental de las costas.
- **Cosméticos y productos para el cuidado personal (PCPs):** Se utilizan partículas microplásticas como agentes abrasivos y rellenos en multitud de cosméticos y otros productos de cuidado personal y cosméticos, como geles de ducha, exfoliantes, etc. A los microplásticos utilizados en estos casos se les conoce también por microesferas.
- **Textiles y prendas de vestir (fibras sintéticas):** Se conoce como una fuente potencial e importante de liberación de fibras de los textiles y la confección, a través de las aguas residuales contaminadas, en gran medida se lleva a cabo el lavado mecánico de estas prendas y telas. Son liberados a través de las plantas de tratamiento según Izquierdo (2019) tienen una gran importancia en la cantidad de microplásticos liberados al ambiente ya que estos han sido encontrados un número significativo de fibras textiles en sedimentos costeros y cercanos a centros urbanos de población. En un estudio realizado por (Browne et al., 2011) se llevo acabo una evaluacion forense de microplasticos existentes en sedimentos de vertidos de aguas residuales, determinandose que los mas encontrados eran poliester y

acrilico, al igual que son los microplasticos utilizados en la confeccion de la ropa.

- Productores y fabricantes de plastico (pellets de resina plastica): estos pellets son transportados de instalaciones a otras, donde el plastico es procesado y finalmente utilizado en la fabricacion de un producto terminado o de un componente para un producto mas complejo. Se producen perdidas accidentales en su transporte llegando al medio marino. (Sanchez, 2019)
- Mantenimiento y desmantelamiento de buques: esta fuente emisora ocurre cuando se limpian los cascos de los barcos para eliminar el crecimiento biológico, ya que para ello se utilizan partículas de plástico. Esta limpieza posibilita la liberación al mar dos tipos de microplásticos: el polvo abrasivo de la partícula original y las escamas de la pintura del barco (Sánchez, 2019)



Fuente: Eunomía (2016).

Figura 3:

Plástico en el medio marino.

Estructura de los microplásticos

- a) **Poliétileno:** Se menciona polietileno a cada uno de los polímeros del etileno. La elaboración de polímeros consume el 60% del etileno que se produce. El polietileno es el polímero que más utilizamos en la vida diaria. Es el plástico más notorio del mundo. Habiendo dos tipos de polietileno de baja densidad y de alta densidad (Díaz, 2018).
- b) **Polipropileno:** Se ha convertido en un plástico de mayor uso, especialmente para el moldeo por inyección. El polipropileno puede sintetizarse en 3 estructuras: isotáctica, sindiotáctica o atáctica, pero la primera es la de mayor importancia a causa de su alta relación de resistencia al peso. El polipropileno se compara frecuentemente con el polietileno debido a su costo y a que muchas de sus propiedades son parecidas (Díaz, 2018).
- c) **Poliestireno:** termoplástico constituido por una larga cadena hidrocarbonada, con un grupo fenilo cada dos átomos de carbono. Sus monómeros son el etileno y el benceno. Se utiliza en envases, vasos, platos y cubiertos desechables, neveras portátiles, aislantes térmicos y acústicos, etc. Es fácil de moldear y destruir. Se funde cuando se somete a altas temperaturas (Sanchez, 2019)
- d) **Poliámida:** También se le conoce como nylon; con este material se producen las cerdas del cepillo de dientes (el mango es de otro tipo de plástico como en PVC), cuerdas de instrumentos musicales, medias y otras prendas de vestir, líneas de pesca, hilos, filamentos, redes en cables como aisladores eléctricos, engranajes, cojinetes, entre otros.

- e) **Cloruro de polivinilo:** es producido por dos materias primas naturales (hidrocarburos y sal común), que transformadas en cloro y vinilo permiten obtener el producto. Tiene la estructura del polietileno, pero cada dos carbonos presentan un átomo de cloro. Junto a otros materiales como aditivos, plastificantes y otros polímeros adquiere propiedades como flexibilidad o rigidez; transparencia u opacidad, Con estas características, se va a utilizar para envases, tuberías, juguetes, aparatos electrodomésticos, etc. (Sanchez, 2019)
- f) **Fibras de plástico:** Las fibras de plástico son las combinaciones de las propiedades físicas y químicas ellas tienen una resistencia y una elasticidad altas, pero solo ocurren en fibras muy delgadas y en un margen de diámetro entre 7 a 15 um suelen ser muy frágiles. Las fibras artificiales no son sintéticas, pues proceden de materiales naturales, básicamente celulosa. Algunas veces la expresión «fibras químicas» se utiliza para referirse a las fibras artificiales y a las sintéticas en conjunto, en contraposición a fibras naturales (Diaz, 2018).

Degradación de microplásticos

La degradación que ocurre cuando los microplásticos quedan expuestos al ambiente depende de sus propiedades, de las condiciones climatológicas y del tiempo de residencia del material en un sistema dado. La degradación puede ocurrir por medios físicos, químicos o biológicos. La degradación física en el ambiente marino ocurre por la acción de tormentas y la fuerza de la marea. En el ambiente de agua dulce, la erosión dependerá del contacto con arena y la hidrodinámica del cuerpo de agua (Manrique, 2019).

Caracterización de microplásticos

Manrique (2019) nos dice que la identificación de microplásticos requiere la inspección visual del material aislado y purificado como etapa previa. En función de la habilidad y la experiencia del operador, se pueden inspeccionar microplásticos entre 1 y 5 mm a simple vista. Para la inspección de menor tamaño se requiere un microscopio óptico de 40–100x. El Instituto de Investigaciones Marinas y Ambientales publicó el 2015 una guía que sirve de introducción para la identificación de microplásticos por microscopía óptica 96, ella se detalla la lectura de un papel de filtro previamente dividido en cuadrantes, así como el procedimiento a seguir cuando la identificación es dudosa

Presencia de los microplásticos en costas

Según GESAMP (2015) los microplásticos en las costas están influenciados por una serie de procesos físicos y químicos que incluyen la degradación climática y el transporte por las olas y el viento. Es probable que el transporte sea mayor durante las tormentas y las partículas se puedan mover más lejos hacia la costa mediante balística “saltos”. Además, los microplásticos pueden quedarse enterrados en la arena, ya sea por erosión y sedimentación natural de la playa de la playa o mediante trabajos de ingeniería de la playa.

Las costas pueden ser un gran sumidero de plásticos, ya que el plástico es depositado en las costas. Las actividades regulares de limpieza de la costa pueden eliminar cantidades significativas de basura, aunque tales actividades generalmente eliminan elementos de desechos más grandes según (Ocean Conservancy, 2015).

Según Gandara, (2016) la concentración de microplásticos en la playa de Paranaguá (4.72 microplásticos/m²), sus resultados de este estudio sugieren que las playas en áreas de sistemas costeros de protección marina cerca de áreas urbanas y

regiones portuarias presentan un riesgo de contaminación por plástico. Aunque esta playa tiene acceso restringido a humanos, los microplásticos ingresan a estas playas a través del medio marino, causando potencialmente efectos adversos en la fauna local de estos ambientes debido a su alta toxicidad.

1.2. Formulación del problema

¿Cuáles son las características de los microplásticos en las playas de arena del Perú?

1.3. Objetivos.

1.3.1. Objetivo general

Estudiar las características de los microplásticos en las playas de arena del Perú.

1.3.2. Objetivos específicos

- Determinar el color de los microplásticos encontrados en las playas de arena del Perú.
- Conocer el tipo de microplásticos más representativo en las playas de arena del Perú.
- Conocer las características (cantidad y peso) de microplásticos en las playas de arena del Perú.

1.4. Hipótesis.

1.4.1. Hipótesis general

Al realizar el estudio de las investigaciones en las características de los microplásticos en las playas de arena del Perú podremos determinar que playa presenta mayor concentración de microplásticos.

1.4.2. Hipótesis específicas

- El color de microplástico más común encontrados en las playas de arena son de color blanco.

- El tipo de microplástico más representativo encontrados en las playas de arena son de la familia de los polipropilenos.
- Las características que presentan los microplásticos en las playas de arena según su cantidad es de 100 ítems/m² y con un peso aproximado de 3 g/m².

CAPÍTULO II. METODOLOGÍA

2.1. Tipo de investigación

- Tipo de Estudio: Análisis Documental
- Diseño de la Investigación: No Experimental

2.2. Población y unidad de estudio

2.2.1. Población

Los 30 estudios revisados a nivel nacional e internacional sobre los microplásticos en playas de arena.

2.2.2. Muestra

Se consideraron 5 estudios en base a los criterios de inclusión y exclusión.

2.2.3. Materiales

- Libreta de campo.
- Laptop
- Tesis
- Artículos

2.3. Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos

Para la elaboración de la tesis se desarrolló una revisión documental cuidadosa de fuentes de información primaria representadas por la literatura académica relacionados con el tema sobre el estudio de las características de los microplásticos en las playas de arena del Perú. Las revisiones se hicieron en informes nacionales e internacionales. Para la búsqueda de información se utilizaron las palabras clave en fuentes fiables como son: scielo, EBSCO, google académico, ebook y de páginas electrónicas de organismos multilaterales.

Con el fin de identificar información pertinente y disponible en informes completos y desarrollados en los 10 últimos años; de los cuales se seleccionaron 30 artículos de la redacción sistemática, se consideraron solo 4 autores ya que su información establece un acorde con el tema; posteriormente analizamos con el propósito de identificar las características de los microplásticos encontrados en las playas de arena del Perú y como es el avance de las investigaciones sobre el tema que en la actualidad se sabe poco y no existen estándares que limiten su uso.

Se trabajó una matriz de consistencia para evaluar el grado de coherencia entre el título de la investigación, Problema, objetivos, hipótesis, variables, indicadores, metodología (**Anexo 1**).

Tabla 2

Resumen de los artículos sobre microplásticos en playas peruanas.

<i>Autor</i>	<i>Año</i>	<i>Tipo de documento</i>	<i>País</i>	<i>Resumen</i>
<i>Diego Alberto Ríos Vela</i>	2017	Tesis	Perú	Su investigación tuvo como finalidad caracterizar e identificar el origen de los microplásticos en el balneario de “Costa Azul”, Ventanilla. Los resultados de identificación de polímeros por muestras fueron: polietileno, polipropileno los más comunes encontrados. Los posibles orígenes de los microplásticos serían el río chillón y otro origen más probable sería los bañistas que concurren a la playa.
<i>Sara Purca y Aida Hinostroza</i>	2017	Revista científica	Perú	Se presenta el número y el peso por metro cuadrado de fragmentos de microplásticos presentes en cuatro playas arenosas de la costa peruana. Las muestras fueron colectadas entre junio del 2014 y mayo del 2015. Encontraron fragmentos de plástico duro mayores a 1 mm que

<p><i>Iannacone, J;</i> <i>Huyhua, A;</i> <i>Alvariño, L;</i> <i>Valencia;</i> <i>Fabiola</i> <i>Principe, F;</i> <i>Minaya, D;</i> <i>Ortega;</i> <i>Argota, G;</i> <i>Castañeda, L.</i></p>	<p>2019 Artículo</p>	<p>Perú</p>	<p>consignaron el 80% de las muestras en las cuatro playas. La playa Costa Azul presento 522 fragmentos por metro cuadrado (ítems/m²). Los microplásticos provienen de la fragmentación de plásticos más grandes y también son manufacturados para elaboración de productos cosméticos, farmacéuticos o industriales, los microplásticos primarios y secundarios en la playa arenosa de la costa central, Venecia, distrito de Villa El Salvador, Lima, Perú. En todas las muestras evaluadas se encontró más MP primario (< 1 mm) (partículas·Kg-1 de arena seca) que MP secundario (1–5 mm) (partículas·Kg-1).</p>
<p><i>Pretell, V;</i> <i>Pinedo;</i> <i>Ramos,</i> <i>Benites, E</i></p>	<p>2020 Artículo</p>	<p>Perú</p>	<p>Los microplásticos son una potencial amenaza al medio ambiente y a la salud humana por su presencia a todos los niveles de la cadena trófica. En septiembre de 2019, se evaluó la presencia de microplásticos en tres playas arenosas de la provincia de Lima, las playas D'Onofrio, Pescadores y Pucusana. Estas fueron seleccionadas por ser de uso turístico, recreativo y por tener muelles para la pesca artesanal; situación típica de la mayor parte de la costa peruana.</p>
<p><i>Benavente</i> <i>Talavera,</i> <i>Vania</i> <i>Rosario</i></p>	<p>2021 Tesis</p>	<p>Perú</p>	<p>El presente estudio tuvo como objetivo determinar e identificar los microplásticos presentes en playas de Camaná-Arequipa y realizar un programa de sensibilización Ambiental. Las playas en las cuales se realizó el muestreo son en el Chorro, la Punta, Gaviota, las Tortugas, Cerrillos, las Cuevas, San Marino, La Miel y la Playuela, estas muestras de arena de las playas se tomaron en los meses de enero y febrero del 2019.</p>

2.4. Procedimiento

Para realizar una búsqueda específica, se determinaron las siguientes palabras claves: microplásticos, caracterización, contaminación, playas de arena ; es este estudio se tuvieron en cuenta los siguientes criterios de inclusión: artículos y tesis originales publicado en base de datos científicas, desarrollados en los 10 últimos años en idiomas de español, inglés y portugués ; de los cuales se seleccionaron 30 artículos y tesis de la redacción sistemática, se consideraron solo 5 autores ya que su información establece un acorde con el tema; posteriormente analizamos con el propósito de identificar las características que nos permita conocer más sobre los microplásticos en las playas del Perú , los mismos que fueron organizados y registrados bajo un protocolo que recogía información de los siguientes campos: autores, título del artículo, año, fuente de información, resumen.

(Anexo 2)

Como criterio de exclusión se definió a estudios con datos no pertinentes e irrelevantes al estudio, ausencia de las palabras claves, información incompleta y datos no confiables como por ejemplo microplásticos en el aire, microplásticos procedentes de cremas exfoliantes, microplásticos en sedimentos fluviales de la cuenca baja y la desembocadura del río Jequetepeque.

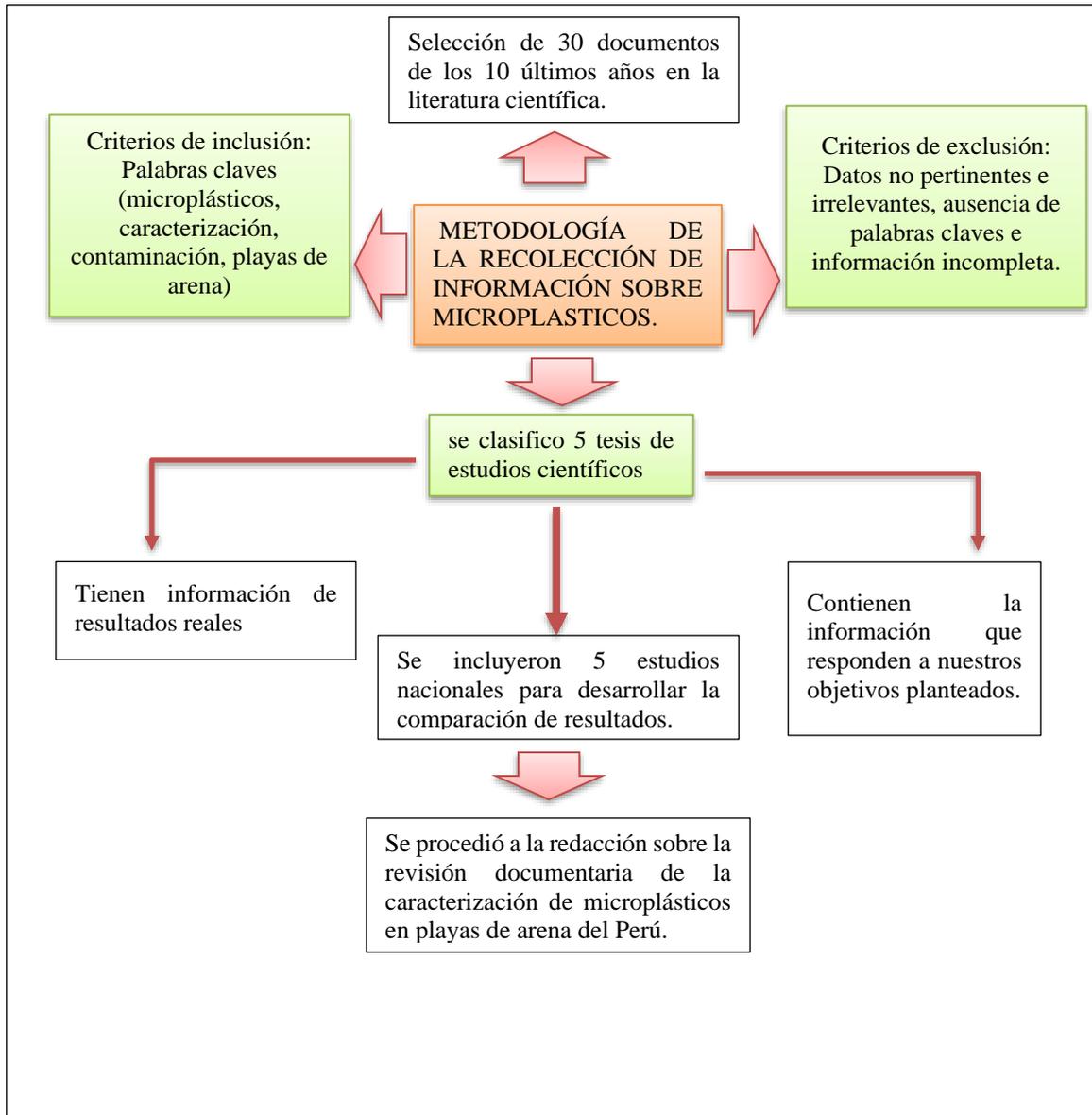


Figura 4:

Metodología del análisis documental.

2.5. Aspectos éticos

Esta investigación es original realizada por los estudiantes quienes para su elaboración consultaron diferentes fuentes biográficas las cuales están debidamente citadas y referenciadas en formato APA 7ta edición. Se respetó también los tres principios éticos básicos: respeto a las personas, búsqueda del bien y justicia. En la

parte de ética y responsabilidad de la investigación se tuvo cuidado al momento de revisar las tesis de los diferentes autores.

El presente trabajo fue analizado por el programa anti plagio URKUND que reporto un 20% de similitud cuyo informe se adjunta en anexos. (**Anexo 3**).

CAPÍTULO III. RESULTADOS

Después de realizar el análisis documental de los artículos seleccionados, se identificó las características de los microplásticos en las playas de arena del Perú como el color, tipo, peso y cantidad recolectados según la metodología descrita en el capítulo anterior se obtuvo:

Tabla 3.

Identificación del color de microplásticos.

Número de estudio	Autor	Año de publicación	Color de microplástico
1	Diego Alberto Ríos Vela.	2017	<i>Azul, verde, amarillo, blanco, negro, rojo.</i>
2	Sara Purca y Aida Hinostraza.	2019	<i>Blanco, negro y transparente.</i>
3	Iannacone et al.	2019	<i>Azul, rojo, blanco, negro, verde.</i>
4	Pretell et al.	2020	<i>Negro, Celeste, Amarillo, Rojo, Azul, Blanco, Verde.</i>
5	Vania Rosario Benavente Talavera.	2021	<i>Azul, verde, amarillo, blanco, negro, pardo, celeste, naranja, rosado, morado, rojo y gris.</i>

De la Tabla 3 podemos observar que el autor con mayor cantidad de color de microplástico fue Benavente (2021) con doce colores encontrados en las playas de la Punta, Tortugas, Gaviotas, El Chorro, Cuevas, Cerrillos, San Marino, La Miel, y Playuela. Purca & Hinostraza (2019) identificaron tres colores de microplásticos en las playas de Medio Mundo, Costa Azul, El Chaco y Vesique. Iannacone et al. (2019) registró cinco colores en la playa de Venecia, distrito de Villa el Salvador. Pretell et al. (2020) determinó siete colores de microplásticos en las playas de d'onofrio, pescadores y pucusana. Rios (2017) identificó siete colores en la playa Costa Azul de Ventanilla. Los resultados de la determinación de los colores de microplásticos mas comunes en las playas de arena son los colores: blanco, azul y negro.

Tabla 4

Identificación del tipo de microplásticos.

Número de estudio	Autor	Año de publicación	Tipo de microplásticos
1	Diego Alberto Ríos Vela.	2017	<i>Polietileno, polipropileno.</i>
2	Sara Purca y Aida Hinostroza.	2019	<i>Polipropileno, poliuretano.</i>
3	Iannacone et al.	2019	<i>Polipropileno, polietileno.</i>
4	Pretell et al.	2020	<i>Polietileno, polipropileno, poliestireno, policloruro de vinilo, tereftalato de polietileno.</i>
5	Vania Rosario Benavente Talavera.	2021	<i>Polipropileno, polietileno, tereftalato de polietileno, cloruro de polivinilo y poliestireno.</i>

En la tabla número cuatro se observa el tipo de microplástico determinados en diferentes estudios nacionales. Pretell et al. (2020) identificó cinco tipos de microplástico (*polietileno, polipropileno, poliestireno, policloruro de vinilo, tereftalato de polietileno*). Ríos (2017) identificó dos tipos de microplásticos (*polietileno, polipropileno*). Iannacone et al. (2019) determinaron dos tipos de microplásticos (*polipropileno, polietileno*). Purca & Hinostroza (2019) identificaron dos tipos de microplásticos (*polietileno, polipropileno*). Benavente (2021) detalló cinco tipos microplásticos (*polipropileno, polietileno, tereftalato de polietileno, cloruro de polivinilo y poliestireno*). Según los resultados de los estudios el tipo de microplástico más frecuente encontrados en las playas de arena son el: polietileno y polipropileno

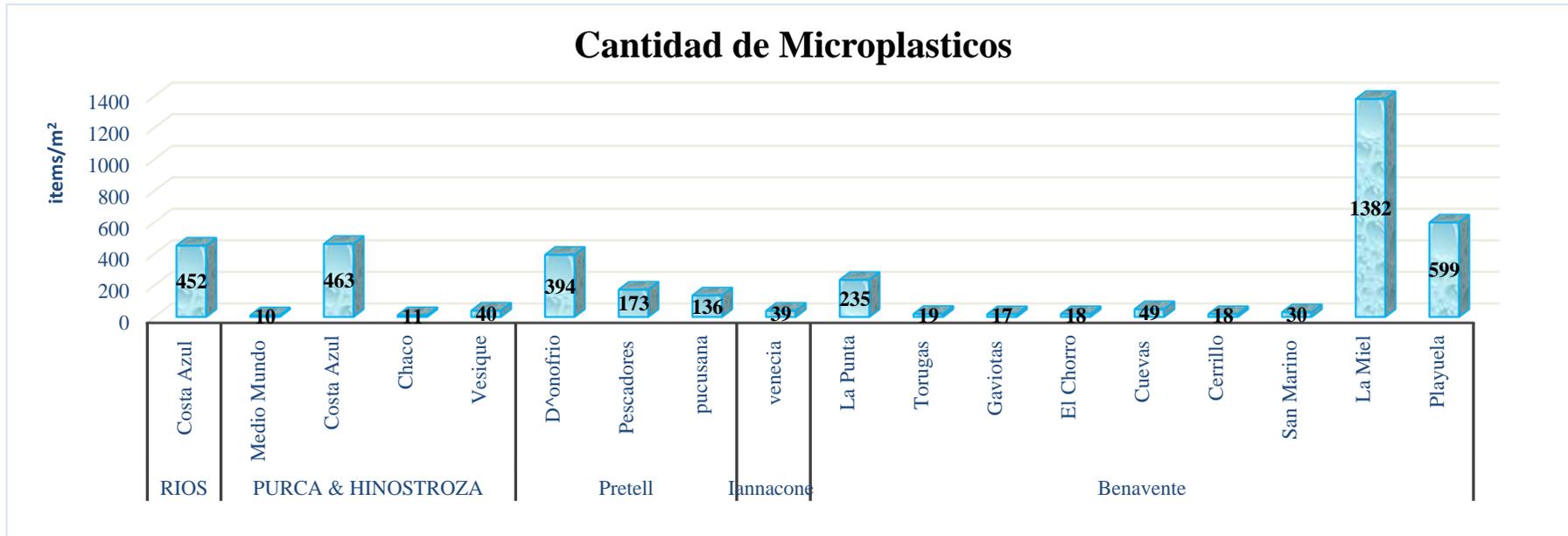


Figura 5:

Cantidad de microplásticos.

En la figura 5 se muestra la cantidad de microplásticos en ítems/m² obtenidos en distintas playas del litoral peruano donde se identificó por Rios (2017) la cantidad de 452 ítems/m² en la playa Costa Azul. Benavente (2021) determinó que las playas La Miel y Playuelas obtuvieron 1382 y 599 ítems/m² determinando que ambas playas presentaron mayor cantidad de microplásticos a comparación del estudio de Pretell et al. (2020) quien determinó 394, 173 y 136 ítems/m² en las playas de Donofrio, Pescadores y Pucusana. Iannacone et al. (2019) cuantificó 39 ítems/m² en la playa de Venecia, Ventanilla. Purca & Hinostroza (2019) identificaron 10 ítems/m² en la playa de Medio Mundo, 463 ítems/m² en la playa de Costa Azul, 11 ítems/m² en la playa del Chaco y 40 ítems/m² en la playa de Vesique.

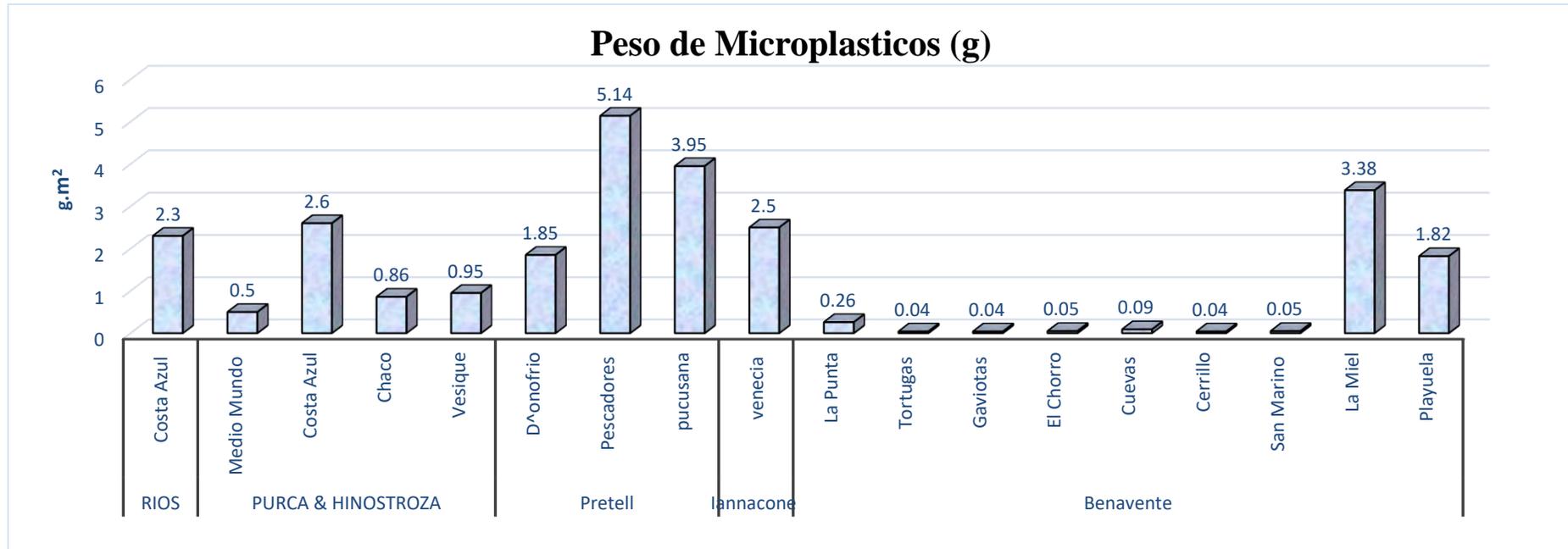


Figura 6:

Peso de microplásticos.

En la figura 6 se observa que el peso de los microplásticos de mayor cantidad es de 5.14 g.m² en la playa Pescadores que fue determinado por Pretell et al. (2020). En la playa Costa Azul Rios (2017) determinó 2.3 g.m². Benavente (2021) determinó que las playas con menor peso de microplásticos fueron las playas Tortugas y Gaviotas con un peso de 0.04 g.m² y con mayor peso fue playa la Miel y Playuela con un peso de 3.98 g.m² y 1.82 g.m². Iannacone et al. (2019) determinó el peso en la playa de Venecia de 2.5 g.m². Finalmente Purca & Hinostroza (2019) cuantificó 0.5 g.m²; 2.6 g.m²; 0.86 g.m²; 0.95 g.m² en sus cuatro playas de estudio.

CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

4.1. Discusión

De todas las revisiones documentales sobre la identificación del color de los microplásticos (Benavente, 2021) determinó la mayor cantidad de colores en sus nueve playas (La Punta, Tortugas, Gaviotas, El Chorro, Cuevas, Cerrillos, San Marino, La Miel, y Playuela) todas ellas ubicadas en el departamento de Arequipa. La FAO (2017) indica que el aumento excesivo de microplástico en las playas de arena afecta a la fauna marina por la confusión de los colores al momento de ingerir sus alimentos. Asimismo, Rios (2017) ; Purca & Hinostroza (2019); Iannacone et al. (2019) y Pretell et al. (2020) los colores que coincidieron en sus muestras de playa fueron: *azul, blanco, negro, amarillo y rojo* siendo estos los colores mas representativos encontrados en playas a nivel internacional según la (NOAA Marine Debris Program, 2015)

Los resultados sobre la identificación del tipo de microplásticos por medio de la espectroscopia infrarroja según el estudio de (Rios, 2017) sus resultados fueron los polímeros (*polietileno y polipropileno*), lo cual se interpreta en una mayor cantidad de las muestras donde el polímero que si identifico fue el polietileno de alta densidad. De igual modo, estos resultados guardan semejanza con el estudio de Iannacone et al. (2019) donde sus muestras de microplásticos analizadas en el espectroscopio infrarrojo determinaron la presencia de los polímeros (*polietileno y polipropileno*). Los resultados de Pretell et al. (2020) y (Benavente, 2021) muestran que al tener un superior número de muestras mayor será la identificación del tipo de microplásticos presentes en las playas de arena, mediante la espectroscopia infrarroja se determinó los polímeros de (*polietileno, polipropileno, poliestireno,*

policloruro de vinilo, tereftalato de polietileno y poliestireno). Asimismo, (Gandara, 2016) en sus resultados corrobora que efectivamente los polímeros más comunes presentes en las playas de arena son (*polietileno, polipropileno, poliestireno, policloruro de vinilo, tereftalato de polietileno y poliestireno*). Finalmente, a ello se une Purca & Hinostriza (2019) quienes identificaron en sus muestras los polímeros más abundantes (*polipropileno, poliuretano*).

Según el estudio de (Rios, 2017) en la playa costa azul sus resultados obtenidos fueron de 452 ítems/m², comparado con estudios de (Cabrera, 2018) realizado en las playas de Tenerife – España sus resultados son mayores con 652 ítems/m². Por otro lado, Purca & Hinostriza (2019) identificaron en la playa Medio Mundo 10 ítems/m²; Costa Azul 463 ítems/m²; Chaco 11 ítems/m² y Vesique 40 ítems/m²; contrastando con los estudios de Pretell et al. (2020) realizado en las playas de Donofrio con 394 ítems/m²; Pescaores con 173 ítems/m² y Pucusana con 136 ítems/m² si guardan relacion entres ambas . Iannacone et al. (2019) identificó en la playa Venecia 39 ítems/m². Del mismo modo, (Benavente, 2021) encontró en sus muestras de arena de playa la cantidad de microplástico de 235 ítems/m²; 19 ítems/m²; 17 ítems/m²; 18 ítems/m²; 49 ítems/m²; 18 ítems/m²; 30 ítems/m²; 1382 ítems/m²; 599 ítems/m²; en las playas La Punta, Tortugas, Gaviotas, El Chorro, Cuevas, Cerrillo, San Marino, La Miel y Playuela.

El peso de los microplásticos en la investigación de (Rios, 2017) en la playa Costa azul, Ventanilla, fue de 2.3 g.m²; comparado con el estudio de Purca & Hinostriza (2019) quien también recolecto muestras de la playa Costa Azul guardan semejanza la cual fue de 2,6 g.m². por otro lado, Pretell et al. (2020) la playa con mayor peso de microplástico fue Pescadores con 5,14 g.m²; contrastado con (Benavente, 2021) no guardan relación porque sus resultados de peso son inferiores

en muchas playas, esto también se debe a la ausencia de la actividad antropogénica y zonas urbanas cerca según (GESAMP, 2016).

4.2. Conclusiones

Se determinó el Color de microplásticos encontrados en playas de arena del Perú los cuales fueron de distintos colores, como: azul, blanco, verde, negro, rojo y amarillo siendo los microplásticos más comunes de color blanco, negro, amarillo, rojo y azul esto responde a nuestra hipótesis con el color blanco que predomina con mayor cantidad partículas encontradas en las playas de arena según la revisión documental.

Se conoció los tipos de microplásticos en las playas de arena del Perú, según los autores a través del método de microscopia infrarroja determinaron los polímeros de tipo polipropileno, polietileno, poliuretano, poliestireno, policloruro de vinilo, tereftalato de polietileno, siendo los más representativos en los diferentes estudios los polímeros de polietileno y polipropileno encontrados en mayor cantidad en las playas de arena.

Se conoció las características de los microplásticos en las diferentes muestras tamizadas por los autores en las playas de arena del Perú, los cuales las cantidades oscilan entre 10 ítems/m² y 1382 ítems/m², por lo que con mayor concentración de microplásticos son las playas de la Miel y Playuelas con 1382 y 599 ítems/m².

Se conoció el peso de los microplásticos en las playas de arena, que fueron determinados por los diferentes autores, los cuales se encuentran entre un peso de 5.14 g.m² y 3.98 g.m², lo cual se identificó que los microplásticos encontrados con un mayor peso de 5.14 g.m² fueron en playa Costa Azul y Playuela con un peso de 3.98 g.m².

REFERENCIAS

- Acosta, I. (2014). *caracterización de microplásticos primarios en el ambiente marino de una playa urbana en cartagena de indias Fórmulas para el cálculo de la muestra en investigaciones de salud*. Obtenido de <http://repositorio.unicartagena.edu.co/bitstream/handle/11227/4191/tesisentregadafinal.pdf;jsessionid=e6b886479a3ff8f1c6eec33c6ad841ca?sequence=1>
- Andrady, A. (2011). *Microplástico en el medio marino. marine pollution bulletin*, 10. doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.marpolbul.2011.05.030>
- Browne, M.; Crump, P.; Niven. S.; Teuten, E.; Galloway, T.; Thompson, R. (2011). *Accumulations of microplastic on shorelines worldwide: sources and sinks. enviromental Science and techology*. Obtenido de https://www.plasticsoupfoundation.org/wp-content/uploads/2015/03/Browne_2011-EST-Accumulation_of_microplastics-worldwide-sources-sinks.pdf
- Cabrera, D. (2018). *Determinación de la presencia de microplásticos en las playas de tenerife*. Obtenido de <https://riull.ull.es/xmlui/bitstream/handle/915/8703/Determinacion%20de%20la%20presencia%20de%20microplasticos%20en%20las%20playas%20de%20Tenerife.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Cole, M., Lindeque, P., Halsband, C., & Galloway, T. (2011). *Microplastics as contaminants in the marine environment*. 10. doi:<https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2011.09.025>
- CPPS . (2007). *Basura marina en la region del pacifico sudeste*. Obtenido de <http://cpps.dyndns.info/cpps-docs-web/planaccion/biblioteca/pordinario/003.Basura%20Marina%20en%20la%20Region%20del%20Pacifico%20Sudeste.pdf>
- Diaz, G. (2018). *“Evaluación del material particulado microplásticos y su relacion con la calidad del aire”*. Obtenido de

[http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/32304/D%
c3%adaz_DGE.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/32304/D%c3%adaz_DGE.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

EFSA. (2016). *Microplastics and nanoplastics in food - an emerging issue*. Italia . doi:10.2903

FAO. (2017). *Los microplásticos en los sectores de pesca y acuicultura*. Obtenido de
<http://www.fao.org/3/ca3540es/ca3540es.pdf>

Gandara, P. (2016). *Contaminacion y toxicidad de microplasticos en un area protegida marino costera*. Obtenido de <https://teses.usp.br/teses/disponiveis/18/18139/tde-27092016-084059/publico/DissertacaoPabloPenaGandaraESilva.pdf>

GESAMP. (2015). *Sources, fate and effects of microplastics in the marine environmen*. Obtenido de
<http://www.gesamp.org/site/assets/files/1275/sources-fate-and-effects-of-microplastics-in-the-marine-environment-part-2-of-a-global-assessment-en.pdf>

Guillén, M. (2017). *Los microplásticos procedentes de cremas exfoliantes como vehículos de transporte de policlorobifenilos en aguas continentales*. Obtenido de
<http://repositorio.upct.es/bitstream/handle/10317/6044/tfm-gui-mic.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Guillermo, J. (2018). *Inicia análisis de microplásticos en playas de Costa Rica*. 3. Obtenido de
http://ciemic.ucr.ac.cr/images/CapacitacionGabriel/Nota_Inicia_an%C3%A1lisis_de_micropl%C3%A1sticos_en_playas_de_Costa_Rica_v2-113963.pdf

Hannes, K. (2013). *Contamination of beach sediments of a subalpine lake with microplastic particles*. 23. doi: <https://doi.org/10.1016/j.cub.2013.09.001>

Hernandez, R., Fernandez, C., & Baptista, P. (2013). *Metodologia de la investigacion*. Obtenido de
http://www.rlillo.educsalud.cl/Capac_Investigacion_becadosforeaps/metodologia%20de%20la%20Investigacion.pdf

Hidalgo, V., Macaya, V., Eastman, I., & Thiel, M. (2012). *Muestreo nacional de microplásticos en las playas de Chile*. 25. Obtenido de
https://www.researchgate.net/profile/Valeria_Hidalgo-

ruz/publication/266890647_muestreo_nacional_de_microplasticos_en_las_playas_de_c
hile/links/5507037c0cf26ff55f7b716a.pdf

Iannacone, J., Huyhua, A., Alvariano, L., Valencia, F., & Principe, F. (2019). *Microplásticos en la zona de marea alta y supralitoral de una playa arenosa. The Biologist (Lima)*, 12.

Obtenido de <http://revistas.unfv.edu.pe/index.php/rtb/article/view/369/333>

IUCN. (2017). *Microplásticos primarios en los Océanos: una evaluación global de las fuentes de autores.* Suiza. Obtenido de

<https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/2017-002-En.pdf>

Izquierdo, I. (2019). *Microplásticos y su interacción con los antibióticos.* Obtenido de

<http://147.96.70.122/web/tfg/tfg/memoria/ivan%20sanchez%20izquierdo.pdf>

Manrique, R. (2019). *Microplásticos en sedimentos fluviales de la cuenca baja y desembocadura del río Jequetepeque, Perú.* Obtenido de

http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/15030/manrique_mu%C3%91ante_rub%C3%89n_micropl%C3%81sticos_sedimentos_fluviales.pdf?sequence=1&isAllowed=y

MINAM. (2016). *Sistema nacional de información ambiental.* Obtenido de

<https://sinia.minam.gob.pe/indicador/1007>

Nerea Castillejo. (2019). *Fuente de microplásticos marinos en el entorno de Gandia.* Obtenido

de <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/130761/Castillejo%20-%20Fuentes%20de%20micropl%C3%A1sticos%20marinos%20en%20el%20entorno%20de%20Gandia.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

NOAA Marine Debris Program . (2015). *Laboratory Methods for the Analysis of Microplastics*

in the Marine Environment. Obtenido de

https://marinedebris.noaa.gov/sites/default/files/publications-files/noaa_microplastics_methods_manual.pdf

- Ocean Conservancy. (2015). *Every community matters*. Obtenido de <https://oceanconservancy.org/wp-content/uploads/2017/04/2015-Ocean-Conservancy-icc-report.pdf>
- Oliveira, G. (2018). *Microplásticos em praias flúvio-estuarinas amazônicas*. Obtenido de https://bdm.ufpa.br:8443/jspui/bitstream/prefix/1269/1/tcc_micropl%C3%A1sticospraiasFluvio.pdf
- OMS. (2019). *Organización mundial de la Salud*. Obtenido de Sitio web mundial: <https://www.who.int/es/news-room/detail/22-08-2019-who-calls-for-more-research-into-microplastics-and-a-crackdown-on-plastic-pollution>
- Purca, s., & Henostroza, A. (2017). *Presencia de microplásticos en cuatro playas arenosas de Perú*. *Revista peruana de biología*, 24, 6. doi:<http://dx.doi.org/10.15381/rpb.v24i1.12724>
- Rios, D. (2017). “*Caracterización de los microplásticos e identificación de su origen, en el balneario Costa Azul, Ventanilla – Callao 2017*”. Obtenido de <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/14306>
- Rojó, E., & Montoto, T. (2017). *Basuras marinas, plásticos y microplásticos: orígenes, impactos y consecuencias de una amenaza global*. (E. e. Acción, Ed.) 54. Obtenido de <https://spip.ecologistasenaccion.org/IMG/pdf/informe-basuras-marinas.pdf>
- Sanchez. (2019). *Microplástico y su interacción con los antibióticos*. España. Obtenido de <http://147.96.70.122/web/tfg/tfg/memoria/ivan%20sanchez%20izquierdo.pdf>
- Sánchez, M., Rangel, N., Beltrán, M., Vázquez, A., & Alvarez, J. (2016). *Separación y caracterización de micro-plásticos en playas mexicanas*. 10. Obtenido de <https://www.researchgate.net/publication/329554229>
- ShyamSundar, B. (2016). *Microplastics: the hidden contaminant in aquatic ecosystem*. 19. doi:10.13140 / RG.2.1.1559.0566
- Villanova, C., Romero, F., Fernandez, S., Munoz, M., & Alvarado, S. (2018). *Estudio de la abundancia de microplásticos en doce playas de la isla de tenerife (islas canarias)*. *Revista Scientia Insularum*, 20. doi:<http://doi.org/10.25145/j.SI.2018.01.007>

Zarfl, C., Fries, E., Michael, D., & Galgani, F. (2011). *Microplásticos en océanos. Marine Pollution Bulletin* 62 (8): 1589-91, 5. doi:10.1016 / j.marpolbul.2011.02.040

ANEXOS

ANEXO 1: Matriz de Consistencia

Título: Estudio de las características de los microplásticos en las playas de arena del Perú.						
Formulación del problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Dimensiones	Indicadores	Metodología
¿Cuáles son las características de los microplásticos en las playas de arena del Perú?	<p>Objetivo General: Conocer las características de los microplásticos en las playas de arena del Perú.</p> <p>Objetivos específicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> * Determinar el color de los microplásticos encontrados en las playas de arena del Perú. * Conocer el tipo de microplástico más representativo en las playas de arena del Perú. * Conocer las características 	<p>Hipótesis General: Al realizar el estudio de las investigaciones en las características de los microplásticos en las playas de arena del Perú podremos determinar que playa presenta mayor concentración de microplásticos.</p> <p>Hipótesis específicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> * El color de microplástico más común encontrados en playas de arena son de color blanco * El tipo de microplástico más representativo encontrado en las 	<p>Variable Independiente:</p> <p>microplásticos</p>	Tipos	Polietileno Polipropileno Cloruro de polivinilo poliamina Poliestireno	Para la elaboración de la tesis se desarrolló una revisión documental cuidadosa de fuentes de información primaria representadas por la literatura académica relacionados con el tema sobre el estudio de las características de los microplásticos en las playas de arena del Perú. Las revisiones se hicieron en informes nacionales e internacionales. Para la búsqueda de información se utilizaron las palabras clave en fuentes fiables como son: scielo, google académico, ebook y de páginas electrónicas de organismos multilaterales.
				Cantidad	Gramos	
				Color	Blanco	
					Azul	
					verde	
					Negro	
					Rojo	
				Amarillo		
				Cantidad	ítems/m ²	

	(cantidad y pesos) tipo de microplástico más representativo en las playas de arena del Perú	playas de arena son de la familia de los polipropilenos. * las características que presentan los microplásticos en las playas de arena según su cantidad es de 100 ítems/m ² y con un peso aproximado de 3 g/m ² .				
--	---	--	--	--	--	--

ANEXO 2: Recolección de información sobre microplásticos

Autores	Título	Año	Fuente	Link	Abstracto	Palabras clave	Motivos de exclusión	Motivos de inclusión
Cristina Villanova Solano, Francisca Romero Peral, Sonia Fernández & Martín, Miguel Muñoz Molina	Estudio de la abundancia de microplásticos en doce playas de la isla de Tenerife.	2018	Artículo	https://riull.ull.es/xmlui/bitstream/handle/915/13078/SI_01_(2018)_07.pdf?sequence=5	"La presencia de micro plásticos en las fuentes de agua marinas se ha convertido en una preocupación ambiental y de interés de muchas investigaciones. Estos micro plásticos se forman debido a la fragmentación de plásticos de mayor tamaño mediante procesos de foto degradación."	Tenerife, playa, arena, microplásticos, marea.		Información al acorde del tema y responde a la pregunta de investigación.

Sara Purca & Aida Henostroza	Presencia de microplásticos en cuatro playas arenosas de Perú	2017	Artículo	http://www.sciel.org.pe/pdf/rpb/v24n1/a12v24n1.pdf	Se presenta el número y peso por metro cuadrado de fragmentos de microplásticos presentes en cuatro playas arenosas de la costa peruana. Las muestras fueron colectadas entre junio de 2014 y mayo 2015. Fragmentos de plástico duro mayores a 1 mm fueron encontrados en más del 80% de las muestras de las cuatro playas. La playa Costa Azul (~ 12°S) presentó 522 fragmentos por metro cuadrado (items/m ²) de microplásticos, de los cuales, 463.33 items/m ² y 2.6 g/m ² fueron plásticos duros.	Basura marina; microbasura; playas arenosas; Perú.		Estudios reales, información precisa y adecuada.
Isabel Clara Acosta Coley	Caracterización de microplásticos primarios en el ambiente marino de una playa urbana en Cartagena de indias.	2014	Tesis	http://repositorio.unicartagena.edu.co/bitstream/11227/4191/1/TESIS ENTREGADAFINAL.pdf	Los microplásticos primarios, debido a su tamaño suelen ser ignorados y solo considerados, como responsables de un problema estético no muy notorio, cuyo principal riesgo ecológico supone la ingestión accidental o selectiva por parte de ciertas especies animales, resultando generalmente, en daños de tipo físico.	Submicroplásticos, oxidación, deposición, contaminación, pellets, playas, degradación.		Información Precisa y responde a la pregunta de trabajo y objetivos del trabajo.
María esperanza Iñiguez campos	Submicroplásticos, oxidación, deposición, contaminación, pellets, playas, degradación.	2019	Tesis	https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/92547/1/tesis_maria_esperanza_iniguez_campos.pdf	Hay una parte de estos residuos que presenta una gran dificultad en su gestión, ya que son portadores de compuestos orgánicos persistentes y tienen mucha humedad y sales en su composición. Se trata de los residuos marinos. Estos residuos se componen principalmente de plásticos. la mayoría de estos cabos técnicos de valorización energética de estos residuos y convertirlos así en una fuente de energía, dado el gran potencial que poseen.	No tiene		Información Precisa y responde a la pregunta de trabajo.

Efstathia Laina	Grupo de expertos identifica barreras y respuesta Opciones sobre desechos marinos y microplásticos	2018	Artículo	http://web.a.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=10&sid=c6067b6d-1abf-4165-b266-b4c7c0cf1d40%40sessionmgr4008	Los microplásticos se consideran bioquímicamente inertes, pero no los aditivos utilizados en su fabricación, llamados "plastificantes", que cambian sus propiedades para aumentar su vida media.	No tiene		Información importante y coherente con el tema de investigación.
Ángelo Picardo Deleón	Medición de micro partículas de plástico en las costas salvadoreñas, Playa Los Cóbano.	2017	Artículo	https://www.researchgate.net/publication/326087889_Medicion_de_micro_particulas_de_plastico_en_las_costas_salvadoreñas_Playa_Los_Cobanos_uso_de_Manta_Trawl	La contaminación de los mares por plásticos es un problema que preocupa desde hace años, aún no existe una estimación de la cantidad de este material que acaba en los océanos cada año y afectando la vida acuática.	plastic debris, microplastics, Mares.	Estructura no adecuada del texto, información no relacionada con el tema de investigación.	
Beatriz Tintoré Pujol-Soliano	Abundancia y distribución de microplásticos y posibles impactos sobre el rorcual común (Balaenoptera physalus) en las costas del Garraf.	2016	Tesis	http://dspace.uvic.cat/xmlui/bitstream/handle/10854/4700/trealu_a2016_tintore_beatriz_abundancia_distribucion.pdf?sequence=1&isAllowed=y	La contaminación de los mares por plásticos es un problema que preocupa desde hace años, aún no existe una estimación de la cantidad de este material que acaba en los océanos cada año y afectando la vida acuática.	Microplástico, rorcual común (B. physalus), costa del Garraf	La información no responde a la pregunta y contiene información pertinente.	

Santiago García Rivera	Caracterización de la basura marina del fondo del mar en el Mediterráneo español a través de la pesca de arrastre	2019	Tesis	https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/90568/6/tesis_santiago_garcia_rivera.pdf	La basura marina es una consecuencia de la acción y el comportamiento humano, ya sea deliberada o accidental. También es el resultado de una gestión de residuos deficiente y de una falta de conciencia pública.	Macroplásticos, Distribución especial, Evolución temporal, Barcos de pesca, Retención de basura, Alicante, MEDITS, GIS	No cuenta con información precisa ni resultados experimentales.	
Marta Guillén Fernández	Los microplásticos procedentes de cremas exfoliantes como vehículos de transporte de policlorobifenilos en aguas continentales	2017	Tesis	http://repositorio.upct.es/bitstream/handle/10317/6044/tfm-guimic.pdf?sequence=1&isAllowed=y	los microplásticos contenidos en estas cremas (tamaño de partícula, área superficial, estado de oxidación del polímero), cada microplástico se comporta de manera distinta en el proceso de adsorción.	Microplásticos, Contaminantes, Medio ambiente, consumo, Análisis del agua.		Estructura del artículo y la información precisa
Isabel clara acosta coley	Gránulos de resina microplásticos en una playa tropical urbana en Colombia	2015	Artículo	https://www.researchgate.net/publication/278793463_Microplastic_resin_pellets_on_an_urban_tropical_beach_in_Colombia	La mayor cantidad de microplásticos presentan color claro, con pocas señales de oxidación superficial, relacionada con una residencia corta en el ambiente marino.	Polietileno Polipropileno. Superficie oxidación. Degradación. Fotooxidación. Infrarrojo espectroscopia		Palabras clave, Información buena.
Manjunath Burji, Shreyansh Ranka, Pranaav	Revisión de la contaminación microplásticos	2019	Artículo	http://web.a.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=13&sid=	"Con respecto a las brechas regulatorias en esta área sobre la disminución de los microplásticos, El grupo pidió la aplicación y	Microplásticos, Disminución, Responsabilidad, B		Información que esta acode con el tema.

Marda, Ajinkya Powar	en el ambiente acuático.			c6067b6d-1abf-4165-b266-b4c7c0cf1d40%40sessionmgr4008	extensión de lo que ellos denominado ""principio de responsabilidad del productor"".	rechas regulatorias.		
Daniel Cabrera Dorta	Determinación de la presencia de microplásticos en playas de Tenerif	2018	Tesis	https://riull.ull.es/xmlui/bitstream/handle/915/8703/Determinacion%20de%20presencia%20de%20microplasticos%20en%20las%20playas%20de%20Tenerife.pdf?sequence=1&isAllowed=y	la presencia de plásticos en el mar es un gran problema que preocupa a la población, ya que, debido a la gran producción de plástico a nivel mundial, toneladas de plástico terminan anualmente en el mar. En el primer caso, y tras hacer pasar las muestras por un tamiz de 5 mm, se procedió a realizar una separación de los plásticos por densidad y, tras filtrar el sobrenadante, se realizó el recuento de microplásticos en una lupa.	microplásticos, arena, playas, Tenerife, espectroscopía infrarroja.		Estudios reales, información precisa.
Jixian Gong, Tongtong Kong, Yuqiang Qiu, Jin, Zhenyong y Jianfei Zhang	Biodegradación de microplásticos derivados de Poli (tereftalato de etileno) con bacterias Biocatalizadores de células enteras.	2018	Articulo	http://web.a.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=26&sid=1edb1026-2074-49e9-99dd-dd768fadf8f6%40sdc-v-sessmgr02	El tereftalato de polietileno (PET) es uno de los microplásticos más comunes. En este estudio, las partículas de PET de tamaño micro se emplearon como análogo de microplástico.	microplásticos; biodegradación; poly(ethylene terephthalate); whole-cell; combinatorial processing	Información no pertinente y datos no relevantes al estudio.	
Benavente Talavera, Vania Rosario	Determinación de la presencia de microplásticos en nueve playas de camaná-arequipa-perú y	2021	Tesis	http://tesis.ucsm.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/UCSM/10594/44.0718.II.pdf?seq	El presente estudio tuvo como objetivo determinar e identificar los micro plásticos presentes en playas de Camaná-Arequipa y realizar un programa de sensibilización Ambiental. Las playas en las cuales se realizó el muestreo son en el Chorro, la Punta,	microplásticos, contaminación en playas, programa de sensibilización ambiental.		Información que está acorde con el tema y responde a la pregunta.

	programa de sensibilización.			uence=1&isAllowed=y	Primavera, las Tortugas, Cerrillos, las Cuevas, San Marino, La Miel y La Playuela, estas muestras de arena de las playas se tomaron en los meses de enero y febrero del 2019.			
Gramling, carolyn	Pequeños microplásticos vuelan lejos en el viento	2019	Articulo	http://web.a.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=10&sid=0f93db53-2fd9-4fe1-b1c0-966fb0f2c8b7%40sdc-v-sessmgr01	Es la primera demostración de que los microplásticos van desde unos pocos nanómetros a 5 milímetros de tamaño, Puede viajar lejos a través de la atmósfera. Aún más sorprendente es cuánto microplásticos cayó del cielo en tal ubicación remota, dicen los investigadores.	Microplásticos, Disminución, Nanómetros, Ubicación remota de plástico.	Estudio no completo sobre el tema de microplásticos.	
Katsnelson, Alla	Microplásticos presentes rompecabezas de la contaminación	2015	Articulo	http://web.a.ebscohost.com/ehost/command/detail?vid=23&sid=0f93db53-2fd9-4fe1-b1c0-966fb0f2c8b7%40sdc-v-sessmgr01	Estas fibras son el tipo más abundante. de microplásticos: piezas de plástico de menos de 5 milímetros de tamaño que se están volviendo cada vez más comunes en el océano.	Microplásticos, Fibras, piezas de plástico.	Información incompleta y datos no confiables sobre el estudio realizado.	
Rubén Eduardo Manrique Muñante	Microplásticos en sedimentos fluviales de la cuenca baja y desembocadura del río Jequetepeque, Perú	2019	Tesis	http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/15030/MANRIQUE_MU%C3%91ANTE_RUB%C3%89N_MICROPL%C3%81STICOS_SEDIMENTOS_FLUVIALES.pdf?sequence=1&isAllowed=y	Los microplásticos Primarios son partículas de origen polimérico producidas en dimensiones < 5 mm o que resultan de la degradación de los plásticos de mayor tamaño.	NO TIENE		Información Completa y datos reales.

Núria Felis Reig	“Microplásticos en el sector sur del Golfo de Valencia”	2018	Tesis	https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/116032/Felis%20-%20MICROPL%c3%81STICOS%20EN%20EL%20SECTOR%20SUR%20DEL%20GOLFO%20DE%20VALENCIA.pdf?sequence=4&isAllowed=y	El presente estudio pretende determinar la densidad de microplásticos en la zona sur del Golfo de Valencia, entre el tramo de Cullera y Denia, a lo largo de 53,97 km de costa. Para ello se muestreó la capa superficial marina de 10 transectos perpendiculares a la costa y se ha procedió a identificar y cuantificar tanto los macro plásticos, obteniéndose una densidad media de 7.304 ítems/km ² (484.660 mg/km ²), como los microplásticos, con un nivel medio 329.541 ítems/km ² (69.371,52 mg/km ²).	Microplásticos, macro plásticos, basura marina, contaminación, Mediterráneo, muestreo, cuantificación.	Estudio realizado y análisis con datos no confiables.	
Valeria Hidalgo Ruz , Vivian Macaya ,Lucas Eastmana & Martin Thiela,	Muestreo nacional de microplásticos en las playas de Chile	2012	Articulo	https://www.researchgate.net/profile/Valeria_Hidalgo-Ruz/publication/266890647_MUESTREO_NACIONAL_DE_MICROPLASTICOS_EN_LAS_PLAYAS_DE_CHILE/links/5507037c0cf26ff55f7b716a.pdf	Los microplásticos son pequeñas partículas de plástico presentes en las playas alrededor del mundo, evidenciando una problemática global que está afectando cada día a los seres vivos.	NO TIENE		Estructura buena e información completa
Lucas Vinícius Sousa Lima, Breno Silva Macário, Maysa do Nascimento	Variación estacional de partículas microplásticas en la semilla de cuatro playas urbanas en el estado de Paraíba, Brasil.	2018	Articulo	https://editorarealize.com.br/revistas/conapesc/trabalhos/TRABALHO_EV126_MD1_SA7_ID1396_12082019235316.pdf	La presencia de microplásticos en las playas de la costa de Paraíba demuestra ser algo peligroso. debido a varios factores, como la ingestión por organismos marinos confundir microplásticos con algo sabroso.	Zonas de Surf, Contaminación, Plásticos.		Palabras clave. Información completa y gramática buena.

o Fidélis, André Luiz Machado Pessanha								
Olga Delgado Fimia	Implicaciones de la exposición salud microplasticos humanos	2019	Articulo	http://digibug.ugr.es/bitstream/handle/10481/56407/TFM%20Olga%20Delgado%20Fimia.pdf?sequence=3&isAllowed=y	La evidencia de alteraciones producidas en los animales expuestos a microplásticos está documentada. Se sabe que atraviesan tejidos y órganos, desencadenando estrés oxidativo, inflamación y daño celular.	microplásticos, nano plástico, salud humana		Estructura del artículo, información buena y precisa.
Leire Aparicio Fernández	Detección de microplásticos en el mejillón Mytilus galloprovincialis utilizando técnicas microscópicas	2016	Tesis	https://addi.ehu.es/bitstream/handle/10810/20126/TFG_AparicioFernandezLeire.pdf?sequence=2&isAllowed=y	La producción de plásticos ha aumentado considerablemente en los últimos años, dando lugar a un aumento de la concentración de microplásticos en el mar.	Producción, Plásticos, Concentración de microplásticos.		Información completa y adecuada para trabajar
Gabriela de Oliveira Novaes	Microplásticos en playas fluvioestuarinas amazonia	2018	Tesis	http://bdm.ufpa.br/jspui/bitstream/prefix/1269/1/TCC_Micropl%C3%A1sticosPraiasFluvio.pdf	Se tiene en conocimiento que también el uso de las playas por parte de los turistas. La hidrodinámica local intensa puede interferir con la deposición de microplásticos en el sedimento de playa.	Contaminación Plástico. Partículas Fibras. Río Pará		Información precisa y responde a la pregunta de la investigación
Densis Alan Garcia Ojeda	Determinación de microplásticos en la zona conurbada de la	2016	Tesis	http://rhisbi.uqro.mx/bitstream/handle/20.500.12249/1212/GC1080.G16.2016-	Los microplásticos se definen como partículas de plástico que van de 0.3 a 5 mm, que se encuentran presentes en mares, playas, estuarios y en el fondo marino. Los objetivos de este trabajo estuvieron enfocados en	Microplásticos, contaminación de playas, Bahía de Chetumal, residuos sólidos.	Tiene concordancia con el tema y contiene	

	Bahía De Chetumal			2511.pdf?sequence=1&isAllowed=y	identificar la presencia de microplásticos y en determinar la concentración de ellos en montículos de arena		información precisa.	
Iannacone, J; Huyhua, A; Alvarino, L; Valencia; Fabiola Principe ,F; Minaya ,D; Ortega; Argota,G; Castañeda, L.	Microplásticos en la zona de marea alta y supralitoral de una playa arenosa del litoral costero del Perú	2019	Artículo	http://revistas.unfv.edu.pe/rtb/articulo/view/369/333	Los microplásticos (MP) provienen de la fragmentación de plásticos más grandes y también son manufacturados para elaboración de productos cosméticos, farmacéuticos o industriales, los MP primarios y secundarios en la playa arenosa de la costa central, Venecia, distrito de Villa El Salvador, Lima, Perú. En todas las muestras evaluadas se encontró más MP primario (< 1 mm) (partículas·Kg-1 de arena seca) que MP secundario (1–5 mm) (partículas·Kg-1).	Microplásticos , microplásticos primario ,microplásticos secundario ,Perú		Es un estudio real, concuerda con nuestra investigación y contiene datos reales sobre el análisis de microplásticos
Diego Alberto Rios Vela	“Caracterización de los microplásticos e identificación de su origen, en el balneario Costa Azul, Ventanilla – Callao 2017”	2017	Tesis	https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/14306	Para obtener las muestras de microplásticos se ubicaron 9 puntos de muestreo con dimensiones 1m de largo, 1m de ancho y 0.05m de altura, de forma horizontal hacia la orilla. Luego de obtener las muestras de microplásticos éstas se tamizaron y pesaron en diferentes medidas 106 µm, 850 µm, 2000 µm y >2000 µm.	Caracterización, contaminación ambiental, espectrofotómetro infrarrojo, microplásticos, polietileno.		Estructura adecuada y información completa para la respectiva investigación.
José Antonio Garcia Regueiro	Microplásticos en el medio ambiente y su impacto en la cadena trófica	2019	Tesis	http://openaccs.uoc.edu/webapps/o2/bitstream/10609/99246/6/jgarciareguTFM0719memoria.pdf	La contaminación por partículas de plásticos y los compuestos asociados es un hecho experimental. La presencia y distribución de partículas de microplásticos (MP) en el medio marino se ha contrastado al identificarlos en algas, invertebrados, peces y mamíferos marinos.	Microplásticos, ecosistema acuático, agua embotellada, métodos de análisis, toxicología, salud humana		Información relacionada con el tema.

Pretell, V; Pinedo; Ramos, Benites, E.	Evaluación y Caracterización de Microplásticos en Tres Playas Arenosas de Lima, Perú	2020	Artículo	http://laccei.org/ LACCEI2020- VirtualEdition/full _papers/FP71.pdf	Los microplásticos son una potencial amenaza al medio ambiente y a la salud humana por su presencia a todos los niveles de la cadena trófica. En septiembre de 2019, se evaluó la presencia de microplásticos en tres playas arenosas de la provincia de Lima, las playas D'Onofrio, Pescadores y Pucusana. Estas fueron seleccionadas por ser de uso turístico, recreativo y por tener muelles para la pesca artesanal; situación típica de la mayor parte de la costa peruana.	Microplásticos, Sandy beaches, marine debris, pollution, Perú.		Palabras clave. Información precisa y adecuada con el tema.
Javier Bayo, Sonia Olmos Joaquín López, Castellano s y María Dolores Rojo	Emisión de microplásticos desde estaciones depuradoras de aguas residuales: ¿son los polímeros más demandados los más encontrados en nuestros efluentes?	2018	Artículo	http://www.cona ma11.vsf.es/cona ma10/download/f iles/conama2018/ CT%202018/2222 24168.pdf	Se sabe que estos micro contaminantes se transfieren entre diferentes organismos acuáticos, por lo que existe una preocupación por los daños potenciales que pueden ejercer, de tipo físico y químico, alcanzando finalmente al ser humano.	NO TIENE		Estructura del artículo, información buena y precisa.
Camila dourado alves Brito	Microplásticos en la plataforma continental de ceará: descargas del río coco y ceará.	2018	Tesis	http://www.repo sitorio.ufc.br/bitst ream/riufc/40499 /1/2018_tcc_cda brito.pdf	Estos residuos se separan en macro plásticos y microplásticos. y puede llegar al mar a través de dos fuentes principales: vertidos y pérdidas de barcos y el flujo de ríos y sistemas de drenaje.	"Contaminación plástica. Residuos de plástico. Región costera "	No tiene información precisa que se concrete con nuestro tema de investigación.	

ANEXO 3: Análisis de la información con el Programa anti plagio URKUND.



Document Information

Analyzed document	TESIS ESTUDIO DE LAS CARACTERISTICAS Y ORIGEN DE LOS MICROPLASTICOS EN LAS PLAYAS DE ARENA.docx (D108927048)
Submitted	6/15/2021 6:57:00 AM
Submitted by	
Submitter email	N00026846@upn.pe
Similarity	20%
Analysis address	marieta.cervantes.delnor@analysis.arkund.com