

FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Ambiental

"ESTUDIO DE LA PRESENCIA DE MICROPLÁSTICOS EN SEDIMENTOS DE LAS PLAYAS DE LIMA Y AREQUIPA ENTRE LOS AÑOS 2016-2021"

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniero Ambiental

Autores:

Joset Abed Malqui Pérez Jhon
Mao Vasquez Alcalde

Asesor:

Mg. Julián Ricardo Diaz Ruiz

Cajamarca - Perú

2021



DEDICATORIA

Por cada paso que doy, por fortalecer mi corazón e iluminar mi mente y por haber puesto
en mi camino a aquellas personas que han sido mi soporte y compañía, con toda la
humildad de mi corazón dedico primeramente este trabajo a Dios.

De igual forma a mis padres; Juan y María Luz que ha sabido formarme con buenos
sentimientos, hábitos y valores que me ha ayudado a ser buena persona y salir a delante
ante las adversidades, por su apoyo constante durante todo este tiempo, guiándome con sus
sabios consejos y todo el cariño mostrado.

A mi hermano Marx y amigos en general porque me han brindado su apoyo incondicional
y por compartir conmigo buenos y malos momentos en el camino de la vida.

Jhon Mao Vásquez Alcalde

DEDICATORIA

Por darme salud, bendecirme y guiarme día a día para lograr todos mis objetivos
planteados en mi vida personal y profesional, este trabajo se lo dedico a Dios.

De igual manera a mis padres Jose y María, por su acostumbrado apoyo que me brindan
para que todo esto sea posible, por ser el ejemplo a seguir luchando en los momentos más
difíciles, por el amor incondicional y sus buenos consejos que me brindan continuamente.

Por último, a mis hermanos, amigos, docentes y todos los involucrados directa o
indirectamente, por el soporte, consideración y sus buenos deseos hacia mi persona.

Joset Abed Malqui Perez

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, dar gracias a Dios por habernos concedido la gracia de realizar este trabajo de investigación, de guiar nuestros pasos para nuestra formación profesional. De igual manera agradecer a nuestros padres, familiares y amigos que en cada momento estuvieron con nosotros mostrando su apoyo, su afecto y comprensión. Agradecer a cada uno de los docentes también que nos compartieron sus conocimientos y su valioso tiempo durante nuestra formación académica.

Tabla de contenidos

DEDICATORIA	2
DEDICATORIA	3
AGRADECIMIENTO.....	4
ÍNDICE DE TABLAS	7
ÍNDICE DE FIGURAS	8
ÍNDICE DE ANEXOS	9
RESUMEN	10
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	11
1.1. Realidad Problemática.....	11
1.2. Objetivos	12
1.3. Hipótesis.....	12
1.4. Antecedentes	13
1.5. Marco Teórico	15
1.6. Formulación del problema	22
1.7. Justificación.....	22
CAPÍTULO II. MÉTODO.....	24
1.8. Tipo de Investigación	24
1.9. Aspectos Éticos	25
1.10. Población y muestra	25
1.11. Operacionalización de Variables.....	25

1.12. Técnicas e instrumentos	26
1.13. Metodología	27
1.14. Procedimiento de Recolección de Datos	28
CAPÍTULO III. RESULTADOS	31
1.15. Estudio N° 01:.....	31
1.16. Estudio N° 02:	32
1.17. Estudio N° 03:	33
1.18. Comparación de resultados de los estudios 1, 2 y 3.....	35
CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	37
1.19. Discusión.....	37
1.20. Conclusiones	38
REFERENCIAS	40
ANEXOS	47

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	25
Tabla 2	27
Tabla 3	30
Tabla 4	31
Tabla 5	32
Tabla 6	34
Tabla 7	35

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1	27
Figura 2	29
Figura 3	32
Figura 4	33
Figura 5	35
Figura 6	36

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1	47
----------------------	----

RESUMEN

El presente estudio tiene como objetivo principal determinar la presencia de microplásticos en sedimentos de las playas de Lima y Arequipa. Además, este estudio tiene un enfoque mixto, porque integra cualidades de una investigación cualitativa y cuantitativa. También, el método y la técnica empleada para la recolección de datos es el método prisma y la revisión documental, que consiste en realizar la recopilación de información a través de la revisión de distintas fuentes y el instrumento utilizado es la ficha de registro de datos.

Empleando dicha metodología, se obtuvo que 7 estudios se han realizado en las playas de dichos departamentos del Perú, pero con los criterios de inclusión y exclusión, solo 3 fueron incluidos en nuestro estudio y 4 excluidos, los incluidos son, “Presencia de microplásticos en cuatro playas arenosas de Perú”, “Caracterización de microplásticos y su identificación en peces de orilla en la playa Naplo - Lima 2019” y “Determinación de la presencia de microplásticos en nueve playas de Camaná – Arequipa - Perú y programa de sensibilización”.

Analizando los resultados de los 3 estudios incluidos, donde los autores muestrearon las playas Vasique(0.95 g/m²), Albufera de Medio Mundo(0.50 g/m²), Costa Azul(2.60 g/m²), El chaco(0.86 g/m²), El Naplo(1.96 g/m²), Cerrillos(0.04 g/m²), El Chorro(0.05 g/m²), La Miel(3.38 g/m²), La Playuela(1.82 g/m), La Punta(0.26 g/m²), Las Cuevas(0.09 g/m²), Las Gaviotas(0.04 g/m²), Las Tortugas(0.04 g/m²) y San Marino(0.05 g/m). Se concluye que la playa con mayor presencia de microplásticos en los sedimentos, es la playa La miel, ubicada en el departamento de Arequipa.

Palabras clave: Microplásticos, Contaminación en playas, microplásticos en playas, microplásticos en sedimentos.

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad Problemática

El uso del plástico está más en nuestro día a día de lo que creemos, ya que la mayoría de los productos están elaborados con este material, por el fácil acceso y su bajo costo, lo cual está generando un impacto ambiental negativo debido a su difícil degradación en el ambiente, los cuales terminan convirtiéndose en microplásticos y acumulándose en los sedimentos de las playas por muchos años conllevando a un problema de contaminación importante, ya que podrían influir tajantemente en el comportamiento de la cadena alimenticia de los ecosistemas marinos, ya que los peces pequeños ingieren estos microplásticos y estos son la base de la cadena trófica.

ACOREMA, (2019) Menciona que la contaminación marina por microplásticos es un problema socioambiental de alcance mundial, peligroso y complejo. Sucede cuando productos o materiales son desechados en ambientes marinos o costeros de manera directa (por ejemplo, cuando una persona deja un plato descartable de plástico en la playa) o indirecta (por ejemplo, cuando las bolsas plásticas acumuladas en botaderos de residuos sólidos cercanos al litoral terminan en las playas (Pág. 6).

En su estudio (Purca & Henostroza, 2017) señala que las principales ciudades se han desarrollado en la costa marina peruana, con un aumento significativo del uso de plásticos 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 una fuente de generación de basura marina que podría afectar la trama trófica del mar peruano.

Según la ONU (2017) cada año, se espera que más de 8 millones de toneladas de residuos sólidos específicamente tipo plástico terminen en los océanos y playas costeras, actualmente se está consumiendo 20 veces más que en 1960, de seguir esta tendencia, se proyecta que

para el año 2050 se tendrán 33 mil millones de toneladas de residuos, que en su mayoría terminarían en los océanos donde la vida silvestre marina los confunde, particularmente a los microplásticos con sus alimentos.

De acuerdo (UNEP, 2018, Pág. 1), “Latinoamérica genera el 4% de la producción y el 8% del consumo total de plásticos a nivel mundial”.

Los microplásticos en Latinoamérica se caracterizan por el predominio de las fibras (62 %), seguidas de fragmentos (17 %) y pellets (9 %), y los tipos de polímeros predominantes son polietileno, 80 %; y el polipropileno, tereftalato de polietileno y poliestireno completan el 20% restante. (Kutralam-Muniasamy, et al., 2020, pág. 1).

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo principal

- Determinar la presencia de microplásticos en sedimentos mediante estudios realizados en las playas de Lima y Arequipa.

1.2.2. Objetivos específicos

- Recopilar fuentes bibliográficas de estudios de microplásticos realizados en sedimentos de playas.
- Aplicar técnica de exclusión e inclusión en los estudios analizados.
- Comparar en que playa existe mayor presencia de microplásticos.

1.3. Hipótesis

1.3.1. Hipótesis General

- Existe presencia de microplásticos en sedimentos según estudios realizados en las playas de Lima y Arequipa.

1.3.2. Hipótesis específicas

- Se recopiló 7 fuentes bibliográficas de estudios de microplásticos realizados en sedimentos de playas.
- Se incluyó 3 estudios realizados en playas de Lima y Arequipa sobre la presencia de microplásticos.
- La playa Costa Azul tiene mayor presencia de microplásticos.

1.4. Antecedentes

1.4.1. Antecedentes Internacionales

Ruano Juan, (2020) Realizó un estudio donde analizó la presencia de microplásticos en playas arenosas de la zona sur del Golfo de Valencia, realizando un total de 10 muestreos situados entre Cullera y Denia, tomando 5 muestras para cada caso. Los resultados obtenidos revelan densidades entre 4.21 ítems/kg de arena o 62.4 ítems/m² para la zona de Oliva y 22.90 ítems/kg o 339.20 ítems/m² para la playa de Piles. (Pág. 6)

PERTUZ MONTOYA & VISCAINO TAMAYO, (2020) en su investigación, planteando la problemática de que los microplásticos son los principales contaminantes marinos y con el objetivo de estimar la cantidad de microplásticos en arena de las playas de Caño Dulce y Puerto Velero, en el departamento del Atlántico. Para ello, realizaron 24 muestras tomadas en la mañana y la tarde dando como resultado un máximo de 96 partículas/50g y 93 partículas/50g para la mañana y tarde respectivamente. y un mínimo de 3 partículas por 50g de arena en la mañana y 4 partículas/50g para la tarde. Además, recalcan que se encontró variedad de microplásticos microscópicos evidenciando que las playas están afectadas por este contaminante. (pág. 61)

Anonymous, (2016) en su informe nos da a conocer que, en México, un grupo de científicos de la Universidad Autónoma de Baja California están investigando los efectos tóxicos de microplásticos en las playas municipales en la bahía de Ensenada. Para lograr su propósito

realizaron muestras en sedimentos trazando 12 transectos, tomando las muestras a través de una estructura con una bolsa colectora con cierto tamaño de poro. Al finalizar los expertos crearán mapas que muestren la distribución espacial de los microplásticos donde se apreciará las zonas con mayor concentración de los mismos. (pág. 1)

Vásquez Molano et al., (2021) En su investigación, enfocada a determinar las diferencias espaciales y temporales en distribución, densidad, y tipo de microplásticos en los sedimentos de la Bahía de Buenaventura (Colombia). Tomaron muestras en las épocas seca, de transición y de lluvia para los años 2015 y 2019. Extrayendo microplásticos mediante el método de separación por densidad; cada partícula fue clasificada y medida por microscopía óptica. La densidad fluctuó entre 11 y 1 354 partículas/kg, con promedios de 194,9/51,3 partículas/kg y 359,6/88,0 partículas/kg para los años 2015 y 2019, respectivamente, mostrando un incremento de 84,4 %. (pág. 27)

1.4.2. Antecedentes Locales

Purca & Henostroza, (2017) realizaron un estudio de cuatro playas arenosas de la costa peruana con el fin de presentar el número y peso por metro cuadrado de fragmentos de microplásticos presentes en las playas. El método empleado fue el protocolo del Instituto Tecnológico y Ciencia del Océano de Corea. Los resultados muestran fragmentos de microplástico mayores a 1 mm en las cuatro playas arenosas y representaron más del 80% de cada muestra. La Playa Vesique presentó 40 items* m^2 (0.95 g* m^2), la playa Albúfera de Medio Mundo 4.67 items* m^2 (0.50 g* m^2), la playa Costa Azul, Ventanilla 463.33 items por m^2 (2.6 g* m^2) y la Playa El Chaco presentó 11.33 items* m^2 . (pág. 104)

Por otra parte Venavente Talavera, (2021) realizó muestreos en nueve playas de Camaná; con el objetivo de determinar e identificar los micro plásticos, ya que menciona que están generando impactos en los ecosistemas marinos. Las playas en las cuales se realizó el muestreo son en el Chorro, la Punta, Primavera, las Tortugas, Cerrillos, las Cuevas, San

Marino, La Miel y La Playuela. Los resultados evidenciaron que la playa con mayor número de micro plásticos /m² es la playa La Miel con 1382 de micro plásticos/m², le sigue La Playuela con 599 micro plásticos/m². Asimismo, de la encuesta que realizaron para conocer acerca del conocimiento que tienen los pobladores sobre de los micro plásticos el 80% no tiene conocimientos de este tema, lo cual evidencia la falta de información sobre el tema. (pág. 5)

En el callao, (Rios Vela, 2017, Pag. 21) realizó la Caracterización de los microplásticos e identificación de su origen, en el balneario Costa Azul, para resolver la problemática de la abundante presencia de plásticos en la playa, de medida de 1 m² y 0.05 m de altura, a lo largo de la orilla del balneario; en las 9 muestras se recaudó 24.05 gr de microplásticos en total.

1.5. Marco Teórico

Residuo sólido no aprovechable

Es todo material o sustancia sólida o semisólida de origen orgánico e inorgánico, putrescible o no, proveniente de actividades domésticas, industriales, comerciales, institucionales, de servicios, que no ofrece ninguna posibilidad de aprovechamiento, reutilización o reincorporación en un proceso productivo. Son residuos sólidos que no tienen ningún valor comercial, requieren tratamiento y disposición final y por lo tanto generan costos de disposición. (NORMA TÉCNICA PERUANA NTP 900.058, 2019, Pág. 7)

Definición de "plástico"

Plástico es un término utilizado en muchos campos para describir la propiedades físicas y comportamiento de los materiales (p. ej. suelos, formaciones geológicas), así como el nombre de una clase de materiales. El término "plástico" se utiliza aquí para definir una subcategoría de la clase más amplia de materiales llamados polímeros. Los polímeros son moléculas muy grandes. que tienen características moleculares en forma de cadena larga arquitectura y, por lo tanto, molecular promedio muy alto pesos. Pueden consistir en repetir

unidades idénticas (homopolímeros) o diferentes subunidades en varias secuencias posibles (copolímeros). Esos polímeros que ablandan al calentarse y se pueden moldear, son generalmente denominados materiales "plásticos". Estos incluyen tanto resina de plástico virgen pellets (se transportan fácilmente antes de fabricación de objetos de plástico) así como las resinas mezcladas con numerosos aditivos para mejorar el rendimiento del material. Los aditivos pueden incluir típicamente rellenos, plastificantes, colorantes, estabilizadores y coadyuvantes de procesamiento. Además de los termoplásticos, los desechos marinos también incluyen algunos materiales termoendurecibles como espumas de poliuretano, resinas epoxi y algunas películas de revestimiento. Los termoestables son materiales reticulados que no se pueden volver a moldear al calentarse. Sin embargo, estos también se incluyen generalmente en la categoría de "plásticos" en los desechos marinos (Grupo Mixto de Expertos sobre los Aspectos Científicos de la Protección del Medio Marino – GESAMP, 2015, pág. 14)

Microplásticos

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. (FAO, 2019, Pág. 03).

Según (MINAM, 2021, Pág. 1), refiere que los microplásticos:

- Son partículas de plástico menores a 5mm hasta tamaños tan pequeños que son imperceptibles. Son producto de la degradación de los residuos plásticos.

- Los plásticos de tamaño nanométrico pueden pasar a través de las membranas celulares. Pueden causar:
 - Desordenes de alimentación y reproducción.
 - Alteraciones en el metabolismo energético.
 - Cambios en la fisiología hepática.
 - Acción sinérgica y/o antagonista con otros contaminantes orgánicos, etc.

Playa

De acuerdo a la ley N° 26856 Ley de Playas, en el artículo 1 establece a playa, el área donde la costa se presenta como plana descubierta con declive suave hacia el mar y formada de arena o piedra, canto rodado o arena entremezclada con fango más una franja no menor de 50 metros de ancho paralela a la línea de alta marea. (Sistema Nacional de Bibliotecas - SNB, 1997, Pág. 1).

Las playas son depósitos de sedimento de distinto tipo que se encuentran junto a una masa de agua, ya sea un río, un lago, el mar, etc. Por lo general el sedimento suele ser arena, aunque también hay casos de playas de grava. Las playas, en la mayoría de los casos, tiene una forma ondeada debido a la acción de la marea y el oleaje (sobre todo en las playas de mar), aunque también es modificada en menor medida por el viento y por acción del hombre. (Gonzalez, EcologiaHoy, 2020, pág. 1).

Playas de Baño y Recreación

Son aquellas playas de arena o piedra, donde hay facilidades de acceso de ingreso de bañistas, no presentan descarga directa de agua residual y donde pueden descansar y bañarse los usuarios (Ministerio del Ambiente - MINAM , 2021, pág. 1).

Arena

es el material que resulta de la desintegración natural de las rocas o se obtiene de la trituración de las mismas, y cuyo tamaño es inferior a los 5mm. (ARQHYS Decoración , 2021, pág. 1).

Grava

Se consideran como grava a los fragmentos de roca con un diámetro inferior a 15 cm. Es el agregado grueso resultante de la desintegración natural y abrasión de rocas o transformación de un conglomerado débilmente cementado.

Tienen aplicación en mampostería, confección de concreto armado y para pavimentación de líneas de ferrocarriles y carreteras. Además de las rocas que se encuentran ya troceadas en la naturaleza, se pueden obtener gravas a partir de rocas machacadas en las canteras. como las arenas o áridos finos, las gravas son pequeños fragmentos de rocas, pero de mayor tamaño. Por lo general, se consideran gravas los áridos que quedan retenidos en un tamiz de mallas de 5mm de diámetro. Pueden ser el producto de la disgregación natural de las rocas o de la trituración o machaqueo de las mismas.

Todas las condiciones que señalábamos que las arenas debían reunir para los morteros, son aplicables a las gravas. En cuanto a la forma, se prefiere los áridos rodados, esto es, los procedentes de ríos y playas (ARQHYS Decoración, 2021, Pág. 1).

Ambiente

Es el conjunto de elementos físicos, químicos y biológicos, de origen natural o antropogénico, que rodean a los seres vivos y determinan sus condiciones de existencia. En sentido amplio, el concepto de ambiente también comprende al medio social en el cual se desenvuelven los seres humanos en particular (MINAM, 2012, Pág. 45).

Impacto ambiental

El impacto ambiental puede ser definido como la diferencia entre las condiciones ambientales que existirían con la implementación de un proyecto y las condiciones ambientales que existen sin el mismo. Esta definición no tiene un contenido técnico o económico, sino una connotación fáctica que se circunscribe en un estado ambiental anterior al proyecto de inversión y uno posterior a este (Torrejón & Safra, 2015, pág. 2).

El impacto ambiental es la alteración del medio ambiente, provocada directa o indirectamente por un proyecto o actividad en un área determinada, en términos simples el impacto ambiental es la modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza. Los proyectos o actividades susceptibles de causar impacto ambiental, en cualesquiera de sus fases, que deberán someterse al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (Gestión en Recursos Naturales - GRN, 2018, pág. 1).

Biodegradable

Capacidad de una materia de ser asimilada por el ecosistema bajo condiciones naturales al ser descompuesta por microorganismos, en un tiempo relativamente corto. Aplica tanto a materiales orgánicos como inorgánicos. (MINAM, 2012, Pág. 50).

Contaminación ambiental

Acción y estado que resulta de la introducción por el hombre de contaminantes al ambiente por encima de las cantidades y/o concentraciones máximas permitidas tomando en consideración el carácter acumulativo o sinérgico de los contaminantes en el ambiente. (MINAM, 2012, Pág. 61).

Contaminación por plásticos

La contaminación por plástico es uno de los problemas ambientales globales más graves de los últimos años, que daña especies y hábitats marinos muy valiosos, y causan importantes

impactos económicos al afectar la pesca, el turismo y la navegación. (Universidad San Ignacio de Loyola - USIL, 2021, pág. 1).

Origen y tipos de plástico

Se producen muchos tipos diferentes de plástico a nivel mundial, pero el mercado está dominado por 6 clases de plásticos: polietileno (PE, alta y baja densidad), polipropileno (PP), cloruro de polivinilo (PVC), poliestireno (PS, incluido el EPS expandido), poliuretano (PUR) y tereftalato de polietileno (PET). Los plásticos generalmente se sintetizan a partir de combustibles fósiles, pero la biomasa también se puede utilizar como materia prima.

La disponibilidad de materias primas de base biológica (materia prima) se espera que aumente en un futuro próximo, proporcionando materia prima alternativa a las materias primas de combustibles fósiles. Ser de base biológica, sin embargo, no necesariamente hace que el plástico biodegradable; de hecho, resinas de base biológica como bio-PE o bio-PET se desarrollan para reflejar las propiedades de sus contrapartes convencionales para permitir la misma vida útil, aplicaciones y capacidades de reciclaje. Ellos son sustitutos del plástico convencional resina con la misma estructura. Por ejemplo, un muy pequeño fracción de resina de PET de base biológica o bio-PET es actualmente utilizado en botellas de refresco. La mayor parte de los termoplásticos comunes fabricados (PE, PP) se utilizan en el envasado de productos que tienen vida útil relativamente corta que terminan en la basura. y la basura fluye rápidamente. Plásticos utilizados en la construcción (por ejemplo, PVC) constituyen aproximadamente un tercio de la producción, pero tienen una vida útil mucho más larga (Grupo Mixto de Expertos sobre los Aspectos Científicos de la Protección del Medio Marino – GESAMP, 2015, Pág. 14).

La distribución de microplásticos en el océano

Influencia de la fuente: Está influenciada por la naturaleza y ubicación de la fuente de entrada, así como la posterior interacción compleja de procesos físicos, químicos y

biológicos. Allí está aumentando la información sobre todos estos aspectos, pero sigue habiendo grandes incertidumbres sobre el espacio y distribución temporal de microplásticos y tendencias probables. La identificación de las fuentes es importante para obtener una evaluación precisa de las cantidades de plásticos y microplásticos que ingresan al océano, para proporcionar una indicación de los "puntos calientes" regionales o locales de ocurrencia, y para determinar la viabilidad de introducir la gestión medidas para reducir estos insumos. Los microplásticos primarios son partículas fabricadas diseñado para aplicaciones particulares. A proporción de estas partículas se libera de discretas fuentes puntuales como fábricas y descargas de aguas residuales. Además, hay evidencia de pellets de resina virgen. perderse durante el transporte en el mar o durante el transbordo (Grupo Mixto de Expertos sobre los Aspectos Científicos de la Protección del Medio Marino – GESAMP, 2015, Pág. 4).

Efectos de los microplásticos sobre la biota marina

Los posibles riesgos ecológicos y para la salud humana de los microplásticos son áreas de investigación relativamente nuevas, y actualmente existe un alto grado de incertidumbre en torno a este tema. El riesgo es una función del peligro y la exposición (dosis), y evaluar los riesgos de los microplásticos requiere conocimiento del peligro (es decir, el potencial de los microplásticos para causar efectos adversos a través de mecanismos plausibles), niveles de exposición (es decir, las cantidades de microplásticos detectados en el medio ambiente, incluidos los organismos vivos) y sus efectos (identificación de dosis-respuesta relaciones y niveles de umbral). La evaluación de riesgos de los microplásticos en el medio marino aún está en la fase de caracterización de peligros debido a limitaciones información sobre los niveles de exposición y el efecto establecido niveles. Las medidas políticas racionales son difíciles de desarrollar dado el actual análisis de riesgo incompleto e incierto, y es importante que se le dé prioridad para mejorar sistemáticamente la evaluación del riesgo de

microplásticos en los océanos del mundo. Las definiciones de peligro, exposición y riesgo utilizadas en este documento siguen la Unión Internacional de Pureza y Química Aplicada (<http://www.iupac.org>). Peligro es un conjunto de propiedades inherentes de una sustancia, mezcla de sustancias o un proceso que involucra sustancias que, en condiciones de producción, uso o eliminación, es capaz de causar efectos adversos a los organismos o el medio ambiente, según el grado de exposición; en otras palabras, es una fuente de peligro. Considera los peligros planteados por los plásticos en el medio ambiente que difieren según el tamaño de los desechos plásticos y el tamaño del organismo. La exposición es la concentración, cantidad o intensidad de un agente físico o químico particular o agente ambiental que llega a la población, organismo, órgano, tejido o célula objetivo, generalmente expresado en términos numéricos de concentración, duración y frecuencia (para agentes químicos y microorganismos) o intensidad (para agentes físicos). El riesgo expresa la probabilidad de efectos adversos causados bajo especificaciones circunstancias por un agente en un organismo, una población o un sistema ecológico; o la frecuencia esperada de ocurrencia de un evento dañino que surja de tal exposición (Grupo Mixto de Expertos sobre los Aspectos Científicos de la Protección del Medio Marino – GESAMP, 2015, Pág. 30).

1.6. Formulación del problema

¿Existe presencia de microplásticos en los sedimentos de las playas de Lima y Arequipa?

1.7. Justificación

La presente investigación se justifica:

Por la escasa información respecto a los microplásticos en sedimentos de playas y los pocos estudios realizados en el Perú, es por ello, que la presente investigación pretende difundir y aportar información sobre la presencia de microplásticos en los sedimentos en las playas de Lima y Arequipa, asimismo el daño ambiental que ocasionan estas pequeñas partículas de plástico en el ecosistema y que nuestras futuras generaciones van a ser los más afectados por

nuestros actos de hoy en día. Asimismo, pretendemos motivar a los investigadores a indagar sobre la presencia de microplásticos en otras playas del Perú, lo cual esta investigación les servirá como antecedente en su estudio.

Con la presente investigación estaremos contribuyendo a la data disponible sobre presencia de microplásticos en el Perú y así de alguna manera el gobierno y demás autoridades implementen medidas que minimicen estrictamente el uso del plástico conjuntamente con la Ley N° 30884. Por último, esta investigación sienta las bases de los autores en el ámbito de la investigación, ya permite consolidar las competencias en un ámbito investigativo.

CAPÍTULO II. MÉTODO

1.8. Tipo de Investigación

Esta investigación tiene un enfoque **mixto** porque integra el enfoque cualitativo que es inductivo lo que implica que “utiliza la recolección de datos para finar las preguntas de investigación o revelar nuevas interrogantes en el proceso de interpretación” (Hernández, Fernández, & Baptista, 2014, pág. 7). La investigación cualitativa considera que la realidad se modifica constantemente, y que el investigador, al interpretar la realidad, obtendrá resultados subjetivos; además esta investigación se considera cualitativa porque la obtención de datos se realizó mediante revisión documental.

También integra el enfoque cuantitativo porque transforma una idea en una pregunta de investigación de donde derivamos cuatro hipótesis, definiendo las variables en un determinado contexto analizamos la información estadística y definimos conclusiones.

La Investigación es cuantitativa porque se realiza para obtener y evaluar información utilizando un enfoque estadístico y matemático. Utiliza una gran cantidad de datos que provienen de diferentes fuentes para analizar y encontrar discrepancias en ellos.

Los datos cuantitativos, generalmente se presentan en forma de gráficos, tablas y estadísticas. Se utilizan para encontrar una correlación o un patrón de comportamiento que se puede beneficiar el tema de la investigación, es aquella en la que se recogen y analizan datos cuantitativos sobre variables. (Pita & Pértegas, 2002, pág. 1)

Según la fuente de información es una investigación documental “La investigación documental es aquella que se realiza a través de la consulta de documentos (libros, revistas, periódicos, memorias, anuarios, registros, códigos, constituciones, etc.)” (Zorrilla, 2016, pág. 14).

Esta investigación es también de tipo Descriptiva también conocida como la investigación estadística, se describen los datos y características de la población o fenómeno en estudio.

Este nivel de Investigación responde a las preguntas: quién, qué, dónde, cuándo y cómo.”

(Marroquin, 2012, pág. 4)

Cazau, (2006) indica que el objetivo de la investigación exploratoria es, examinar o explorar un tema o problema de investigación poco estudiado o que no ha sido elaborado nunca antes. Por consiguiente, sirve para familiarizarse con fenómenos relativamente desconocidos, poco estudiados o novedosos, permitiendo identificar conceptos o variables promisorias, e incluso identificar relaciones potenciales entre ellas. También permite conocer y ampliar el conocimiento sobre un fenómeno para precisar mejor el problema a investigar (pág. 26).

1.9. Aspectos Éticos

En la redacción de esta investigación no se realiza ningún tipo de violación a las leyes, normas y otros documentos de política que están ligados al desarrollo de la investigación:

Toda la información consultada proviene de repositorios y buscadores confiables como RENATI, EBSCO, Sopes, ProQuest, Google Académico; por respeto y reconocimiento de la propiedad intelectual por los derechos de autor toda información utilizada para la realización de esta investigación está debidamente citada en formato APA séptima edición.

1.10. Población y muestra

1.10.1. Población

Todos los estudios o artículos sobre la presencia de microplásticos en sedimentos de playas.

1.10.2. Muestra

3 estudios realizados sobre la presencia de microplásticos en sedimentos de playas.

1.11. Operacionalización de Variables

Tabla 1

Matriz Operacional

Variable de estudio	Definición conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicador	Instrumento
Variable Dependiente	Microplásticos: son pequeñas piezas de plástico o fibras que se menor de 5 mm de tamaño. Vienen en muchas formas incluyendo perlas, fragmentos, gránulos, fibras y más.	Mediante la revisión de investigaciones realizadas sobre microplásticos en sedimentos.	Concentración de microplásticos hallados en las investigaciones	(g/m ³) Cant. Micropartículas/m ³	Tabla de resultados
	Playa: Las playas son depósitos de sedimento de distinto tipo que se encuentran junto a una masa de agua, ya sea un río, un lago, el mar, etc.	Mediante investigaciones realizadas en playas de Lima y Arequipa	Cantidad de playas de Lima y Arequipa donde se haya realizado estudios de microplásticos	Nº de playas/Departamento	Tabla de resultados

Nota: La tabla muestra la matriz operacional con la que se realizará la investigación.

1.12. Técnicas e instrumentos

En esta parte de la investigación consistió en recolectar datos relacionados a las variables establecidas en el estudio de la presencia de microplásticos en sedimentos de las playas de Lima y Arequipa. Las técnicas de recolección de datos según (Arias, 2006, pág. 146) son las distintas formas o maneras de obtener la información, el mismo autor señala que los instrumentos son medios materiales que se emplean para recoger y almacenar datos.

La técnica empleada para la recolección de datos en esta investigación es la Revisión Documental que consiste en realizar la recopilación de información a través de la revisión de distintas fuentes; el instrumento utilizado es la ficha de registro de datos.

En la siguiente tabla se especifica las técnicas e instrumentos de recolección de datos utilizados para la elaboración del estudio.

Tabla 2
Técnicas e Instrumentos

Objetivo específico	Indicador	Técnica	Instrumento	Fuente de la técnica
Recopilar fuentes bibliográficas de estudios de microplásticos realizados en sedimentos de playas de Lima y Arequipa.	Todos los estudios encontrados de microplásticos en sedimento de playas	Análisis documental	Ficha de registro de datos	Método PRISMA
Aplicar técnica de exclusión e inclusión en los estudios analizados.	Cantidad de estudios seleccionados	Análisis documental	Ficha de registro de datos	Método PRISMA
Comparar en que playa existe mayor presencia de microplásticos	Cantidad de microplásticos en sedimento de playa	Análisis de Datos	Gráficas de cantidades en número y peso según los estudios	Método Análisis Estadístico

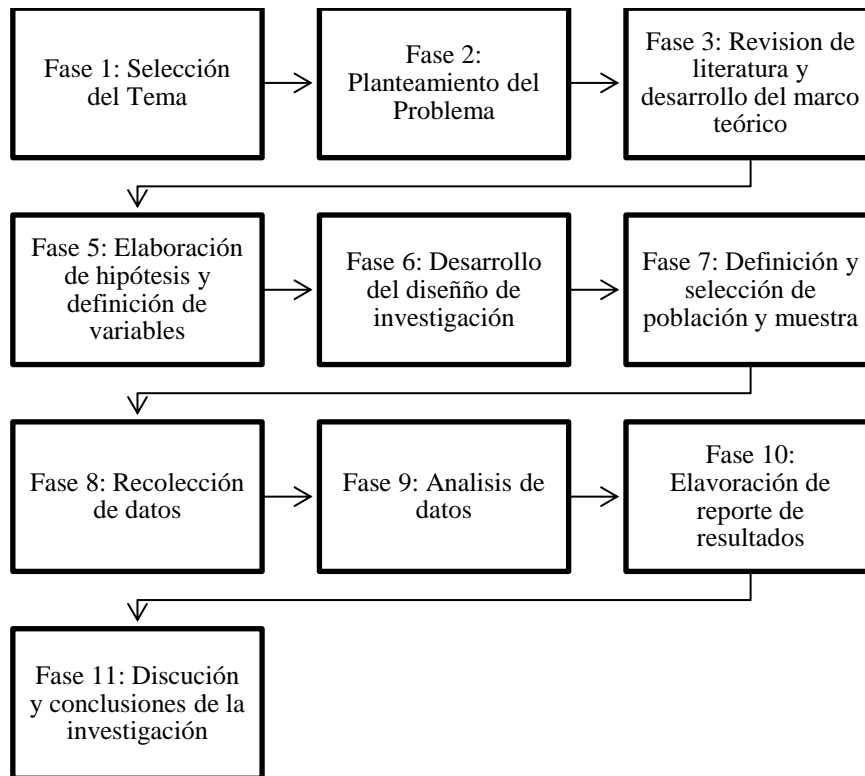
Nota: La tabla muestra la técnica empleada para la recolección y análisis de datos en esta investigación siendo el Análisis documental donde se recolectan datos de fuentes como libros, tesis, revistas, artículos científicos, entre otros.

1.13. Metodología

La siguiente figura muestra el proceso de la metodología que se empleó para realizar la investigación:

Figura 1

Metodología de la investigación



Nota: La figura muestra la metodología aplicada para la realización de la investigación, la cual inicia con la selección del tema, en este caso “Estudio de la presencia de microplásticos en sedimentos de las playas de Lima y Arequipa entre los años 2016 – 2021”, luego al realizar todo el proceso culminamos con discusión y conclusiones.

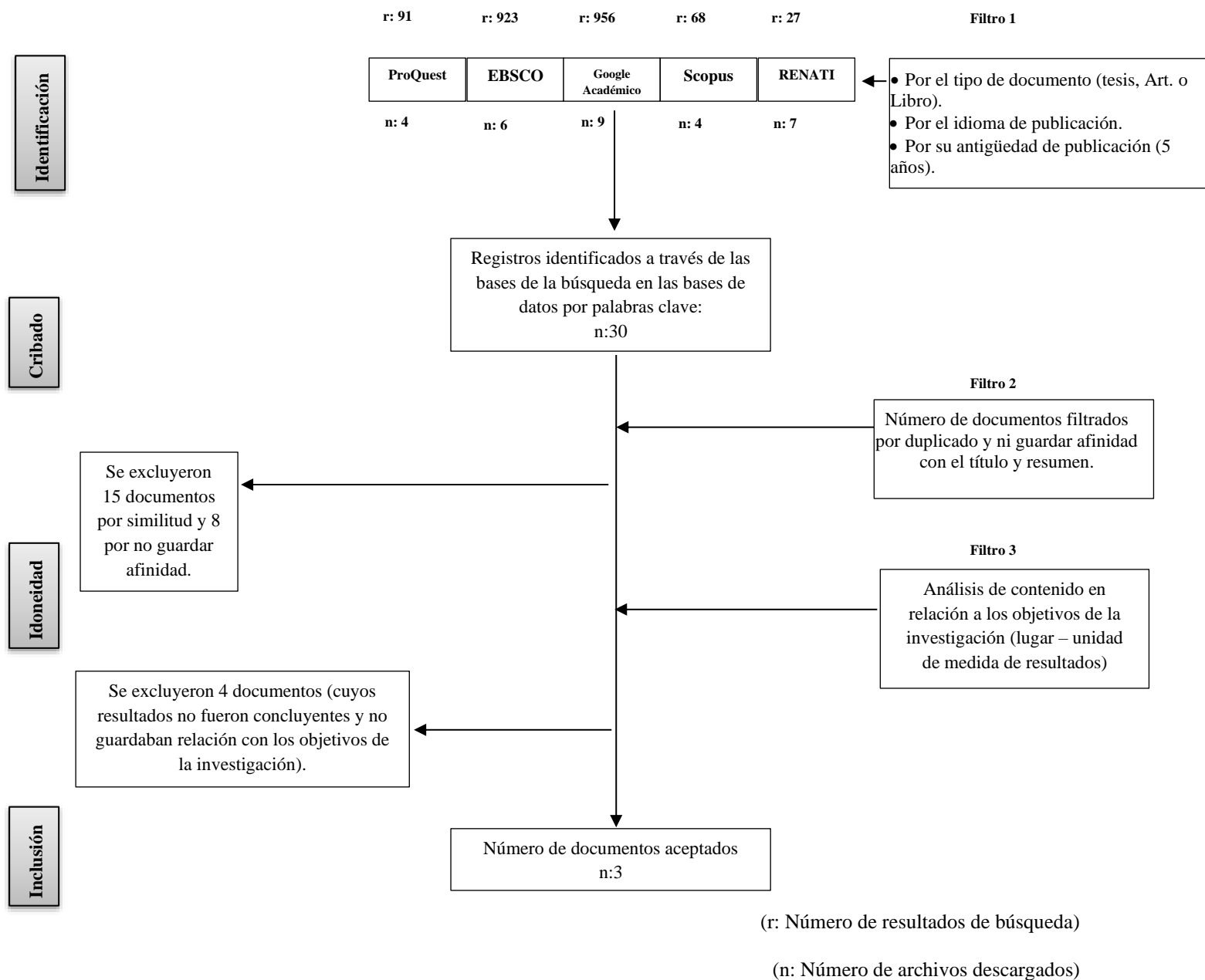
1.14. Procedimiento de Recolección de Datos

Para la recolección de datos se empleó el método PRISMA. Se realizó una búsqueda específica, se determinaron las siguientes palabras clave: **Microplásticos, Contaminación en playas, microplásticos en playas, microplásticos en sedimentos**; las cuales fusionándolas con (AND, OR, NOT) operadores booleanos formamos frases más específicas con el fin de obtener estudios relacionados a nuestro tema de investigación y ahorrarnos tiempo en la revisión de estudios de diferentes temas. Los recursos de información para la búsqueda bibliográfica consistieron en 5 bases de datos distintas, tales como **RENATI, EBSCO, Scopus, ProQuest, Google Académico**. Para tener investigaciones más específicas y afines con nuestro tema de estudio, los resultados generales obtenidos en las

bases pasamos por filtros como afinidad de título y resumen, año de publicación, idioma, tipo de estudio. En la siguiente figura se detalla la estrategia de búsqueda y extracción de datos.

Figura 2

Método PRISMA



Nota: La figura muestra el método empleado para la búsqueda, recolección y selección de información, datos para la elaboración de esta investigación sobre presencia de microplásticos en sedimentos de playas, siendo seleccionados 3 estudios de toda la búsqueda.

Ficha de registro de datos

En la ficha de registro se consideró la siguiente información de cada bibliografía analizada:

Base de datos, Autor, Título, tipo de documento y año.

Tabla 3

Ficha de registro de estudios seleccionados

N°	Base de Datos	Título del trabajo de investigación	Revistas, Universidades o centros de Investigación	Autor	Año	Estado
1	RENATI	Determinación de la presencia de microplásticos en nueve playas de Camaná – Arequipa – Perú y cronograma de sensibilización	Universidad Católica Santa María	Benavente Talavera, Vania Rosario	2021	Incluido
2	Google Académico	Caracterización de microplásticos y su identificación en peces de orilla en la playa Naplo - Lima 2019	Universidad Cesar Vallejo	Molina Huaranga, Brigitte Adriana & Rosales Oscco, Kely Claudia	2019	Incluido
3	Scopus	Presencia de microplásticos en cuatro playas arenosas de Perú	Revista peruana de biología	Sara Purca y Aida Henostroza	2017	Incluido

Nota: En la ficha se muestra los 3 estudios que pasaron los diferentes filtros de búsqueda y contienen información relevante para la realización de la investigación.

CAPÍTULO III. RESULTADOS

Luego de revisar y analizar los estudios sobre la presencia de microplásticos en sedimentos de las playas de Lima y Arequipa obtenidos en nuestra búsqueda bibliográfica, se identificó que solo 3 de estos cumplían con los filtros y criterios establecidos para la inclusión en nuestro trabajo de investigación, dichos estudios fueron: “Presencia de microplásticos en cuatro playas arenosas de Perú”, “Caracterización de microplásticos y su identificación en peces de orilla en la playa Naplo - Lima 2019” y “Determinación de la presencia de microplásticos en nueve playas de Camaná – Arequipa – Perú y cronograma de sensibilización”.

A continuación, se detalla los resultados obtenidos en dichos estudios:

1.15. Estudio N° 01:

“Presencia de microplásticos en cuatro playas arenosas de Perú”

En este estudio se tuvo como objetivo determinar la presencia de los fragmentos en peso por metro cuadrado en cuatro playas arenosas de la costa peruana, las cuales fueron la playa **Vesique, Albufera de Medio Mundo, Costa Azul y El Chaco.**

Tabla 4

Cantidad de microplásticos en las playas Vasique, Albufera de Medio Mundo, Costa Azul y el Chaco.

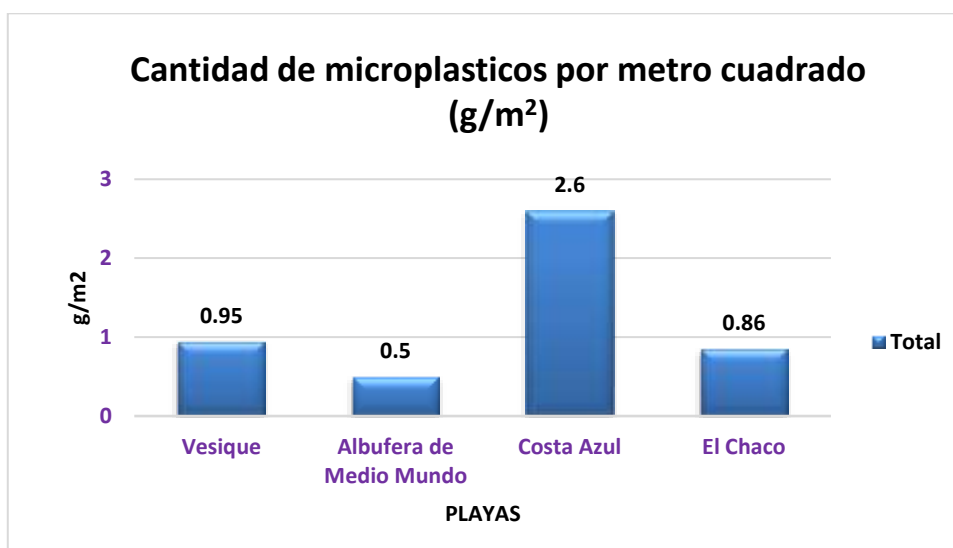
Playa	Cantidad (g /m²)
Vesique	0.95
Albufera de Medio Mundo	0.50
Costa Azul	2.6
El Chaco	0.86

Nota: La tabla muestra el resultado de microplásticos en gramos por metro cuadrado de los muestreos realizados en las 4 playas; Teniendo una mayor presencia de microplásticos en la playa Costa Azul con 2.6

g/m². Tomado de “Determinación de la presencia de microplásticos en nueve playas de Camaná – Arequipa – Perú y cronograma de sensibilización”, por Benavente V, 2021, Repositorio Universidad Católica de Santa María, <http://tesis.ucsm.edu.pe/repositorio/handle/UCSM/10594>.

Figura 3

Cantidad de microplásticos en las playas Vasique, Albufera de Medio Mundo, Costa Azul y el Chaco.



Nota: El gráfico muestra el resultado de microplásticos en gramos por metro cuadrado de los muestreos realizados en las 4 playas; Teniendo una mayor presencia de microplásticos en la playa Costa Azul con 2.6 g/m².

1.16. Estudio N° 02:

“Caracterización de microplásticos y su identificación en peces de orilla en la playa Naplo - Lima 2019”

Esta investigación tuvo como finalidad caracterizar e identificar los microplásticos presentes en la playa **Naplo** en el distrito de Pucusana – Lima

Tabla 5

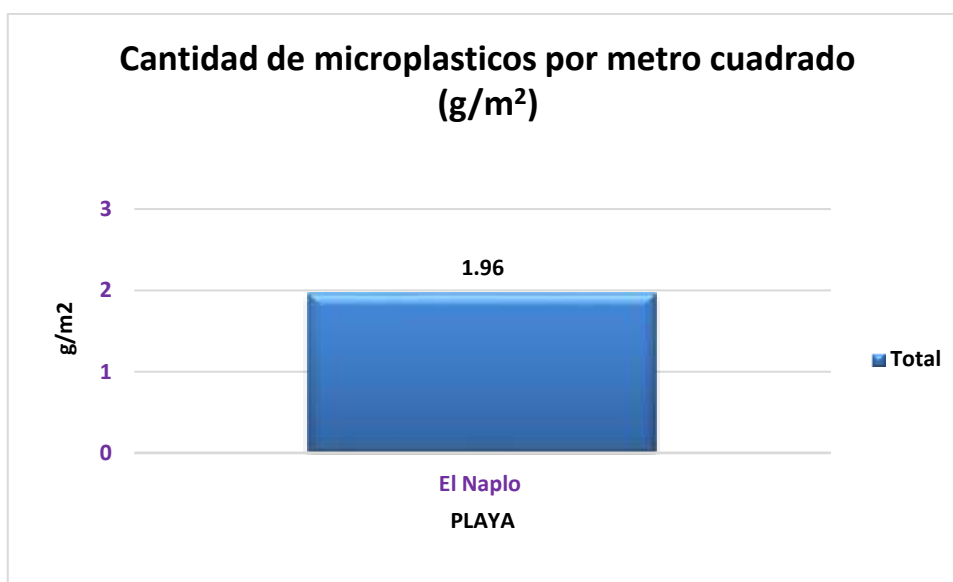
Cantidad de microplásticos en la playa Naplo

Playa	Cantidad (g /m ²)
El Naplo	1.96

Nota: La tabla muestra el resultado del muestreo de microplásticos realizado en la playa El Naplo. Tomado de “Caracterización de microplásticos y su identificación en peces de orilla en la playa Naplo - Lima 2019”, por Molina B & Rosales K, Repositorio Universidad Repositorio Universidad Cesar Vallejo, <https://hdl.handle.net/20.500.12692/65678>.

Figura 4

Cantidad de microplásticos en la playa Naplo.



Nota: El gráfico muestra el resultado del muestreo de microplásticos realizado en la playa El Naplo.

1.17. Estudio N° 03:

“Determinación de la presencia de microplásticos en nueve playas de Camaná – Arequipa – Perú y cronograma de sensibilización”

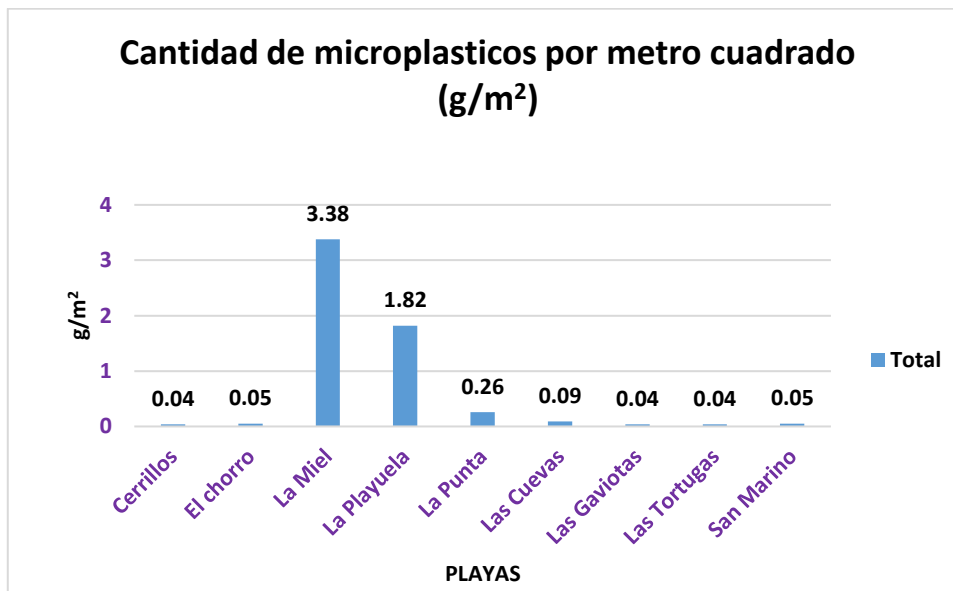
Esta investigación tuvo como objetivo determinar e identificar los micro plásticos presentes en nueve playas de Camaná-Arequipa. Las playas consideradas muestreadas fueron la playa **El Chorro, La Punta, Las Gaviotas, Las Tortugas, Cerrillos, Las Cuevas, San Marino, La Miel y La Playuela**, obteniendo como resultado las siguientes cantidades de microplásticos en los sedimentos:

Tabla 6

Resultados del muestreo de microplásticos en las 9 playas de Camaná.

Playa	Cantidad(g/m²)
El chorro	0.05
La Punta	0.26
Las Gaviotas	0.04
Las Tortugas	0.04
Cerrillos	0.04
Las Cuevas	0.09
San Marino	0.05
La Miel	3.38
La Playuela	1.82

Nota: La tabla muestra los resultados de microplásticos de los muestreos realizados en Camaná – Arequipa; donde la playa La Miel es la que tiene mayor presencia con 3.38 g/m². Tomado de “Presencia de microplásticos en cuatro playas arenosas de Perú”, 2017, por Purca S & Henostroza A, Revista Peruana de Biología, <http://dx.doi.org/10.15381/rpb.v24i1.12724>.

Figura 5
Resultados del muestreo de microplásticos en las 9 playas de Camaná


Nota: El gráfico muestra los resultados de microplásticos de los muestreos realizados en Camaná – Arequipa; donde la playa La Miel es la que tiene mayor presencia con 3.38 g/m².

1.18. Comparación de resultados de los estudios 1, 2 y 3

Tabla 7
Comparación de resultados de los estudios 1, 2 y 3

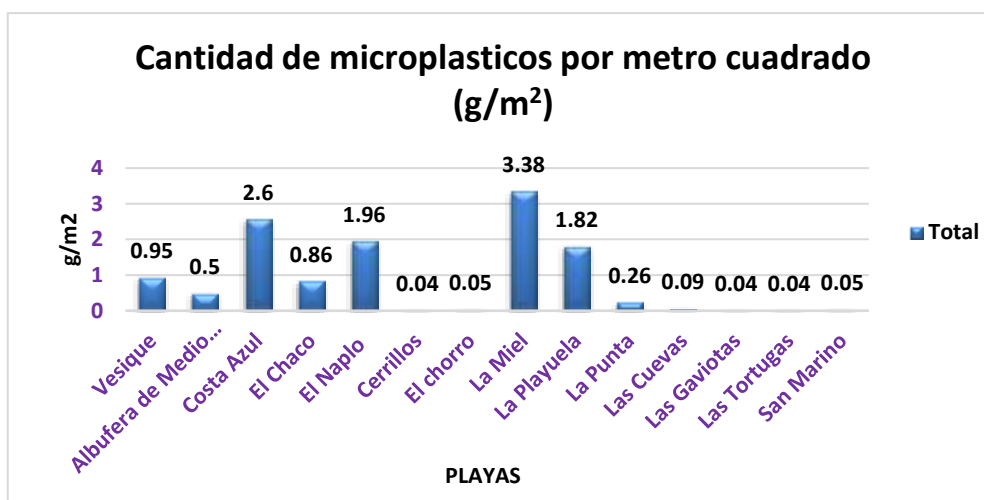
Estudio	Playa	Cantidad(G/M2)
“Presencia de microplásticos en cuatro playas arenosas de Perú”	Vesique	0.95
	Albufera de Medio Mundo	0.5
	Costa Azul	2.6
	El Chaco	0.86
“Caracterización de microplásticos y su identificación en peces de orilla en la playa Naplo - Lima 2019”	El Naplo	1.9
	Albufera de Medio Mundo	0.5
	Costa Azul	2.6
	El Chaco	0.86

“Determinación de la presencia de microplásticos en nueve playas de Camaná – Arequipa – Perú y cronograma de sensibilización”	Las Tortugas	0.04
	Cerrillos	0.04
	Las Cuevas	0.09
	San Marino	0.05
	La Miel	3.38
	La Playuela	1.82

Nota: La tabla muestra los resultados compilados de los tres estudios seleccionados para la investigación; En donde la playa la Miel en Arequipa tiene mayor presencia de microplásticos con 3.38 g/m².

Figura 6

Comparación de resultados de los estudios 1, 2 y 3



Nota: La tabla muestra los resultados compilados de los tres estudios seleccionados para la investigación; En donde la playa la Miel en Arequipa tiene mayor presencia de microplásticos con 3.38 g/m².

CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

1.19. Discusión

De acuerdo a los resultados obtenidos de los estudios sobre la presencia de microplásticos en los sedimentos de las playas de Lima y Arequipa, podemos evidenciar que la playa La Miel, ubicada en el departamento de Arequipa, es la que tiene mayor presencia de microplásticos, ya que (Venavente, 2021) en su investigación, titulada “determinación de la presencia de microplásticos en nueve playas de Camaná – Arequipa - Perú y programa de sensibilización”, encontró un total de 3.38 gramos de microplásticos por un metro cuadrado de sedimento(g/m^2),

Purca & Henostroza (2017) En su artículo de “Presencia de micro plásticos en cuatro playas arenosas de Perú” deduce que es normal encontrar microplásticos en las zonas costeras del país; así mismo dice que el grado de variación de resultados varía de acuerdo a factores como cercanía a las urbes y la desembocadura de descargas de colectores. En constancia a esto (Venavente, 2021), menciona que “La causa por lo que en la playa la Miel existe mayor presencia de microplásticos se debe a que se encuentra en una zona de recreación, pesca y turismo por lo que se puede esperar que existieran micro plásticos, incluso visibles a primera vista.

(Castañeta et al., 2020) En su investigación en Punta del Diablo en Uruguay encontraron presencia de $5.87 \text{ g}/\text{m}^2$ de microplásticos en sedimentos de playa, lo cual representa un 42% más respecto a los resultados del muestreo en la playa la Miel. Corroborando así los datos que nos proporcionan (Ritchie & Roser, 2018) que nos mencionan que Uruguay tiene un mayor aporte de plástico per-cápita por día que Perú con 0,252 kg y 0,144 kg respectivamente; y con aporte de plástico fluvial transportados desde los ríos, dirigidos a desembocar en el océano; estos se convertirán en microplásticos inminentemente.

Otra playa que tiene cantidad elevada de microplásticos, es la playa Costa Azul, con 2.6 g/m², en su estudio, (Purca & Henostroza, 2017), menciona que una de las posibles fuentes serían los residuos urbanos de las bahías del Callao y Miraflores. Comparándolo con el estudio de (Rios, 2017) que tiene como título “Caracterización de los microplásticos e identificación de su origen, en el balneario Costa Azul, Ventanilla – Callao 2017”, donde determinó que la cantidad aproximada de microplásticos residuales en un volumen de 0.05 m³ en el balneario “Costa Azul” fue de 24.05 gr y los orígenes probables sería 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 ayudados 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 envasadas en botellas de plástico, además de otros tipos de materiales de plásticos que consumen los bañistas en el balneario, por lo tanto dichos estudios guardan relación, ya que en ambos se determinó considerables cantidad de microplásticos presentes en los sedimentos.

1.20. Conclusiones

- Se determinó la presencia de microplásticos en sedimentos de playa en 3 estudios realizados en 15 playas de Lima y Arequipa, las cuales fueron: la playa Vasique, Albufera de Medio Mundo, Costa Azul, El chaco, Cerrillos, El Chorro, La Miel, La Playuela, La Punta, Las Cuevas, Las Gaviotas, Las Tortugas, San Marino, Montecarlo y Playa de Lisas.
- Se recopiló fuentes bibliográficas de estudios sobre la presencia de microplásticos en sedimentos de playas de Lima y Arequipa, los cuales fueron:
Caracterización de los microplásticos e identificación de su origen, en el balneario Costa Azul, Ventanilla – Callao 2017, Determinación de la presencia de microplásticos en

nueve playas de Camaná – Arequipa – Perú y cronograma de sensibilización, Efecto de las actividades antropogénicas en la calidad del suelo de la playa Pimentel – Lambayeque, Microplásticos en la zona de marea alta y supralitoral de una playa arenosa del litoral costero del Perú, Caracterización de microplásticos y su identificación en peces de orilla en la playa Naplo - Lima 2019, Análisis de la presencia de microplásticos en la arena de las playas de la costa sur de Perú, Presencia de microplásticos en cuatro playas arenosas de Perú.

- Los estudios registrados pasaron por tres filtros para determinar si podían ser incluidos o no en la investigación, como lo muestra el método PRISMA (Figura 2). Quedando como resultado la inclusión de 3 estudios y exclusión de 4 estudios relacionados a nuestro tema de investigación; esto se puede ver en el Anexo 01.
- Se comparó los resultados de presencia de microplásticos en todas las playas de Lima y Arequipa donde se realizaron los muestreos, obteniendo como resultado que en la playa La Miel ubicada en la región Arequipa, existe 3.38 g/m². Teniendo la mayor cantidad de microplásticos en comparación al resto de playas muestreadas. Las playas con menor concentración de microplásticos son Cerrillos, Las Gaviotas y Las Tortugas con 0.04 g/m² de microplásticos cada una.

REFERENCIAS

- ACOREMA. (2019). *La contaminación marina por plásticos Información básica para docentes de primaria*. Lima: ACOREMA .
- Anonymous. (2016). *Científicos estudian impacto de microplásticos en bahía de Ensenada*. México City: NOTIMEX. Obtenido de <https://www.proquest.com/docview/1816912542/5DCF9DE65EEB4BC7PQ/2?accountid=36937>
- Arias, F. (2006). *Mitos y errores en la elaboración de Tesis y Proyectos de Investigación* (Tercera ed.). FIDIAS G. ARIAS ODÓN.
- ARQHYS Decoración . (2021). *ARQHYS Decoración* . Obtenido de <https://www.arqhys.com/decoracion/arenas.html>
- ASIPLA. (2019). *Primer Estudio de Reciclaje de Plásticos en Chile*. Santiago.
- Barja, C. (2016). *La eficiencia del hongo Pestalotiopsis spp en la biodegradación de los tipos de plásticos (Poliuretano, polietileno de baja densidad y poliestireno de cristal), a nivel de laboratorio, 2016.*[Tesis de Titulación, Universidad Cesar Vallejo]. Repositorio Digital Institucional.
- Castañeta, G., Gutiérrez, A., Nacaratte, F., & Manzano, C. (2020). *MICROPLÁSTICOS: UN CONTAMINANTE QUE CRECE EN TODAS LAS ESFERAS AMBIENTALES, SUS CARACTERÍSTICAS Y POSIBLES RIESGOS PARA LA SALUD PÚBLICA POR EXPOSICIÓN* (Vol. 37). Revista Boliviana de Química. Obtenido de <https://www.redalyc.org/journal/4263/426365043004/html/>
- Castillo, C. (2020). *MICROPLÁSTICOS EN LA COSTA DE LA PATAGONIA DE CHILE Y SU POTENCIAL ROL COMO VECTORES DE CONTAMINANTES. (Tesis de Postgrado)*. Universidad de Concepción, Chile.

- Cazau, P. (2006). *Introducción a la investigación en ciencias sociales*. Alcazaba. Obtenido de <http://alcazaba.unex.es/asg/400758/MATERIALES/INTRODUCCI%C3%93N%20A%20LA%20INVESTIGACI%C3%93N%20EN%20CC.SS..pdf>
- Choy, A., Robison, B., Gagne, T., Erwin, B., Firl, E., Halden, R., . . . Houtan, K. (2019). The vertical distribution and biological transport of marine microplastic across the epipelagic and mesopelagic. *Scientific Reports*, 98(7843).
- Duran, E. (2021). *Residuos sólidos en el Perú [Tesis de bachillerato, Pontificia Universidad Católica del Perú]*. Lima: Repositorio Institucional.
- EFE. (2021). *Embajadores de la UE retiran cientos de microplásticos en playa de Galápagos*. Efe news services. Obtenido de <https://www.proquest.com/wire-feeds/embajadores-de-la-ue-retiran-cientos/docview/2582275281/se-2?accountid=36937>
- FAO. (2019). *LOS MICROPLÁSTICOS EN LOS SECTORES DE PESCA Y ACUICULTURA*.
- Fernandez, M., Villagran, D., Buzzi, N., & Sartor, C. (2019). Microplastics in oysters (*Crassostrea gigas*) and water at the Bahía Blanca Estuary (Southwestern Atlantic): An emerging issue of global concern. *Regional Studies in Marine Science*, 32,100829.
doi:<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352485518303700>
- Gestión en Recursos Naturales - GRN. (2018). *Gestión en Recursos Naturales - GRN*. Obtenido de <https://www.grn.cl/impacto-ambiental.html>
- Gomez, N. (2021). *Estudio de microplásticos en la columna de agua, sedimento intermareal y biota residente en la costa del estuario del Rio de la Plata (Franja Costera Sur)*.

[Tesis Doctoral. Universidad Nacional de La Plata] Rrepositorio de la Universidad
de La Plata. doi:<https://doi.org/10.35537/10915/116621>

Gonzalez, R. (2019). *Playas: ¿Qué son? Características y tipos de playas*.
EcologiaHoy.com. Obtenido de <https://www.ecologiahoy.com/playa>

Gonzalez, R. (2020). *EcologiaHoy*. Obtenido de
https://www.ecologiahoy.com/playa#google_vignette

GREENPEACE. (2017). *Plásticos*. España: Greenpeace España. Obtenido de
<https://es.greenpeace.org/es/trabajamos-en/consumismo/plasticos/>

Greenpeace. (2019). *Microplásticos, la diminuta presencia que invade el Caribe mexicano:*
MÉXICO MEDIOAMBIENTE. México: EFE News Service.

Grupo Mixto de Expertos sobre los Aspectos Científicos de la Protección del Medio Marino
– GESAMP. (2015). *SOURCES, FATE AND EFFECTS OF MICROPLASTICS IN
THE MARINE ENVIRONMENT: A GLOBAL ASSESSMENT*.

Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). *DEFINICIONES DE LOS ENFOQUES
CUANTITATIVO Y CUALITATIVO, SUS SIMILITUDES Y DIFERENCIAS*.

Obtenido de
https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/58257558/Definiciones_de_los_enfoques_cuantitativo_y_cualitativo_sus_similitudes_y_diferencias-with-cover-page-v2.pdf?Expires=1636846479&Signature=ZyQOdpPxGFMUoGqJYLBzjxrJ~IwhH3mobaY3ZeW9VWpfCIiwiBf5x8Z7EEyX8qdISMjKmN

Jache, R. (2014). *Gestión de Plásticos en el Medio Marino [Tesis de Titulación, Universidad
de Cantabria*. Repositorio UNICAN. Obtenido de
<https://repositorio.unican.es/xmlui/bitstream/handle/10902/6340/Raul%20Jache%20Chamorro.pdf?sequence=1>

- Jambeck, J., Geyer, R., Wilcox, C., Siegler, T., Perryman, M., Andrady, A., . . . Law, K. (2015). Plastic waste inputs from land into the ocean. *Science*, 347(6223), 768-771. doi:10.1126/science.1260352
- Kaza, S., Yao, L., Bhada-Tata, P., & Van, F. (2018). *A Global Snapshot of Solid Waste Management to 2050*. World Bank, Washington DC.
- Kutralam, G., Perez, F., Elizalde, I., & Shruti, V. (2020). Review of current trends, advances and analytical challenges for microplastics contamination in Latin America. *Environmental Pollution*, 267. doi:https://doi.org/10.1016/j.envpol.2020.115463.
- Lusher, A., Tirelli, V., Ian, O., & Officer, R. (2015). Microplastics in Arctic polar waters: the first reported values of particles in surface and sub-surface samples. *Scientific Reports*, 5(14947). doi:https://doi.org/10.1038/srep14947
- Marroquin, R. (2012). *Metodología de la Investigación*. UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN ENRIQUE GUZMÁN Y VALLE.
- MINAM . (2012). *Sistema Nacional de Información Ambiental*. Obtenido de <http://siar.minam.gob.pe/puno/sites/default/files/archivos/public/docs/504.pdf>
- MINAM. (2016). *Menos plástico más vida: Cifras del mundo y el Perú*. Obtenido de MINISTERIO DEL AMBIENTE: <https://www.minam.gob.pe/menos-plastico-mas-vida/cifras-del-mundo-y-el-peru/>
- MINAM. (28 de 10 de 2021). *Ministerio del Ambiente*. Obtenido de <https://www.minam.gob.pe/menos-plastico-mas-vida/que-son-los-microplasticos/>
- Ministerio del Ambiente - MINAM . (2021). *GUÍA DEL PROCEDIMIENTO PARA EL OTORGAMIENTO DE LA DISTINCIÓN AMBIENTAL DE PLAYAS*.
- Molina, B., & Rosales, K. (2019). *Caracterización de microplásticos y su identificación en peces de orilla en la playa Naplo - Lima 2019*. Lima: [Tesis de Licenciatura]

- Universidad Cesar Vallejo] Repositorio Institucional. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12692/65678>
- NORMA TÉCNICA PERUANA NTP 900.058. (2019). *GESTIÓN DE RESIDUOS. Código de colores para el almacenamiento de residuos sólidos*. Lima: 2.
- ONU. (12 de Mayo de 2017). *La ONU lucha por mantener los océanos limpios de plásticos*. Obtenido de Noticias ONU: <https://news.un.org/es/story/2017/05/1378771>
- OPITZ, T. (2017). *EVALUACIÓN DE LOS EFECTOS DE LA CONTAMINACIÓN CON MICROPLÁSTICO, EN EL BALANCE ENERGÉTICO DEL RECURSO PESQUERO Choromytilus chorus [Tesis de maestría, Universidad de Chile]*. REPOSITORIO UNIVERSIDAD DE CHILE. Obtenido de <http://mgpa.forestaluchile.cl/Tesis/Opitz%20Tania.pdf>
- PERTUZ, I., & VISCAINO, L. (2020). *EVAEvaluación de la calidad ambiental en función de los microplásticos, residuos sólidos en arena y residuos sólidos flotantes en las playas de Caño Dulce y Puerto Velero, en el departamento del Atlántico[Tesis de Bachillerato] Universidad de la Costa*. COLOMBIA: Repositorio Institucional. Obtenido de <https://hdl.handle.net/11323/7662>
- Pita, S., & Pértegas, S. (2002). *Investigación cuantitativa y cualitativa*. España: CAD ATEN PRIMARIA. Obtenido de https://www.fisterra.com/mbe/investiga/cuanti_cuali/cuanti_cuali.asp
- Purca, S., & Henostroza, A. (2017). Presencia de microplásticos en cuatro playas arenosas de Perú. *Revista peruana de biología*. 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”[Tesis de titulación, Universidad Cesar Vallejo]*. Lima: Repositorio Institucional.

- Ríos, M., Hernández, R., & Galván, D. (2020). Assessing urban microplastic pollution in a benthic habitat of Patagonia Argentina. *Marine Pollution Bulletin*, 159,111491.
- Ritchie, H., & Roser, M. (2018). *Plastic Pollution*. Our World. Obtenido de <https://ourworldindata.org/plastic-pollution>
- Ronda, A., Arias, A., Oliva, A., & Marcovecchio, J. (2019). Synthetic microfibers in marine sediments and surface seawater from the Argentinean continental shelf and a Marine Protected Area. *Marine Pollution Bulletin*, 149,110618.
- Ruano, A. (2020). *Niveles de microplásticos en playas arenosas de la zona sur del Golfo de Valencia*. RiuNet.
- Sbarbati, N. (2020). *Residuos plásticos en Argentina : su impacto ambiental y en el desafío de la economía circular*. Academia Nacional de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. doi:ISBN 978-987-4111-15-9
- SIGNIFICADODE.ONLINE. (2021). *Significado De Investigación*. Obtenido de <https://significadode.online/investigacion/>
- Sistema Nacional de Bibliotecas - SNB. (1997). *LEY N° 26856 - Declaran que las playas del litoral son bienes de uso público, inalienables e imprescriptibles y establecen zona de dominio restringido .*
- Slaveykova, V. (2021). *MPACTO DE LOS MICROPLÁSTICOS EN ORGANISMOS ACUÁTICOS:¿ PARTÍCULAS MINÚSCULAS, PROBLEMAS MAYÚSCULOS?* Ética del agua.
- Torrejón, J. A., & Safra, P. C. (2015). *El Impacto Ambiental Negativo*.
- UNEP. (27 de Octubre de 2018). *Waste Management Outlook for Latin America and the Caribbean*. Obtenido de UNEP - UN Environment Programme: <https://www.unep.org/resources/report/waste-management-outlook-latin-america-and-caribbean>

Universidad San Ignacio de Loyola - USIL. (30 de Marzo de 2021). *Realizan estudios sobre presencia de microplásticos en cuatro playas de Lima*. Obtenido de <https://www.usil.edu.pe/noticias/realizan-estudios-sobre-presencia-de-microplasticos-en-cuatro-playas-de-lima>

Vásquez, D., Molina, A., & Duque, G. (2021). *Distribución espacial y aumento a través del tiempo de microplásticos en sedimentos de la Bahía de Buenaventura, Pacífico colombiano*. Colombia: Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras “José Benito Vives de Andrés”.

Venavente, V. (2021). *DETERMINACIÓN DE LA PRESENCIA DE MICROPLÁSTICOS EN NUEVE PLAYAS DE CAMANÁ -AREQUIPA-PERÚ Y PROGRAMA DE SENSIBILIZACIÓN*[Tesis de Bachillerato, Universidad Católica de Santa María]. Repositorio Institucional. Obtenido de <http://tesis.ucsm.edu.pe/repositorio/handle/UCSM/10594>

Zorrilla, A. (2016). *Introducción a la metodología de la investigación*. Aguilar Leon y Cal, Editores.

ANEXOS
Anexo 1
Estudios Incluidos y No Incluidos

N°	Base de Datos	Título del trabajo de investigación	Revistas, Universidades o centros de Investigación	Autor	Año	Estado
1	EBSCO	“Caracterización de los microplásticos e identificación de su origen, en el balneario Costa Azul, Ventanilla – Callao 2017”	Universidad Cesar Vallejo	Diego Alberto Ríos Vela	2017	No Incluido
2	RENATI	Determinación de la presencia de microplásticos en nueve playas de Camaná – Arequipa – Perú y cronograma de sensibilización	Universidad Católica Santa María	Benavente Talavera, Vania Rosario	2021	Incluido
3	RENATI	Efecto de las actividades antropogénicas en la calidad del suelo de la playa Pimentel - Lambayeque	Universidad Pedro Ruiz Gallo	Milagritos de María Díaz Díaz	2020	No Incluido
4	EBSCO	Microplásticos en la zona de marea alta y supralitoral de una playa arenosa del litoral costero del Perú	Revista The Biologist (Lima)	José Iannacone, Alonso Huyhua, Lorena Alvariano, Fernando Valencia, Fabiola Principe, David Minaya, José Ortega, George Argota & Luz Castañeda	2019	No Incluido
5	Google Académico	Caracterización de microplásticos y su identificación en peces de orilla en la playa Naplo - Lima 2019	Universidad Cesar Vallejo	Molina Huaranga, Brigitte Adriana & Rosales Oscco, Kely Claudia Yordy Dávila	2019	Incluido
6	Google Académico	Análisis de la presencia de microplásticos en la arena de las playas de la costa sur de Perú	Revista Sincretismo	Lima & Romy Montalvan Vásquez	2021	No Incluido
7	Scopus	Presencia de microplásticos en cuatro playas arenosas de Perú	Revista peruana de biología	Sara Purca y Aida Henostroza	2017	Incluido

Nota: El anexo muestra todos los estudios realizados en diferentes palayas de Lima y Arequipa, de los cuales

3 fueron incluidos para realizar esta investigación y 4 no fueron incluidos.