



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

Depuración de microplásticos en la Cuenca Baja Chancay-Huaral con las técnicas de separación por densidad y Carbonato de Potasio, 2023

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Ambiental

AUTORES:

Fernandez Esquen, Kevin Brayan (orcid.org/ 0000-0001-9175-3507)

Vasquez Ballon, Valeria Fernanda (orcid.org/ 0000-0002-7824-5847)

ASESOR:

Dr. Lizarzaburu Aguinaga, Danny Alonso (orcid.org/ 0000-0002-1384-4603)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Calidad y Gestión de los Recursos Naturales

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

LIMA - PERÚ

2023

Dedicatoria

A nuestros padres, hija y familiares que apoyaron, demostraron interés y tuvieron paciencia durante nuestro camino hacia el bien profesional.

Agradecimiento

A Dios por guiar nuestros caminos.

A nuestros padres por habernos brindado las posibilidades de forjar nuestro futuro, dándonos el ejemplo de perseverancia y superación pues nos formaron bajo reglas y valores que es consecuencia en la actualidad de nuestras metas alcanzadas.

A mi amada hija por ser fuente de inspiración y motivación ante cualquier sacrificio y a mi hermana por ser mi constante ejemplo de superación.

A nuestro asesor y la Ing. Avilés Pavón Martha, por brindarnos el apoyo y confianza semanas tras semana para poder superar valerosos esta etapa de nuestro proyecto más grande, nuestras vidas profesionales.

A Secretaría Técnica del CRHC Chancay – Huaral por brindarnos el apoyo en el desarrollo de la presente tesis.

Declaratoria de autenticidad del asesor



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL**

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, LIZARZABURU AGUINAGA DANNY ALONSO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA AMBIENTAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA NORTE, asesor de Tesis titulada: "Depuración de microplásticos en la cuenca baja Chancay-Huaral con las técnicas de separación por densidad y carbonato de potasio - 2023", cuyos autores son FERNANDEZ ESQUEN KEVIN BRAYAN, VASQUEZ BALLON VALERIA FERNANDA, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 13.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

LIMA, 13 de Julio del 2023

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
LIZARZABURU AGUINAGA DANNY ALONSO DNI: 17640671 ORCID: 0000-0002-1384-4603	Firmado electrónicamente por: DLIZARZABURUA el 18-07-2023 17:05:52

Código documento Trilce: TRI - 0590890



Declaratoria de autenticidad de los autores



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL**

Declaratoria de Originalidad de los Autores

Nosotros, FERNANDEZ ESQUEN KEVIN BRAYAN, VASQUEZ BALLON VALERIA FERNANDA estudiantes de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA AMBIENTAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA NORTE, declaramos bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "Depuración de microplásticos en la cuenca baja Chancay-Huaral con las técnicas de separación por densidad y carbonato de potasio - 2023", es de nuestra autoría, por lo tanto, declaramos que la Tesis:

1. No ha sido plagiada ni total, ni parcialmente.
2. Hemos mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicada, ni presentada anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

En tal sentido asumimos la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de la información aportada, por lo cual nos sometemos a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

Nombres y Apellidos	Firma
FERNANDEZ ESQUEN KEVIN BRAYAN DNI: 74131381 ORCID: 0000-0001-9175-3507	Firmado electrónicamente por: KFERNANDEZES el 11-08-2023 01:17:31
VASQUEZ BALLON VALERIA FERNANDA DNI: 72898695 ORCID: 0000-0002-7824-5847	Firmado electrónicamente por: VVASQUEZBA el 11-08-2023 01:14:32

Código documento Trilce: INV - 1335267

Índice de contenidos

Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Declaratoria de autenticidad del asesor	iv
Declaratoria de autenticidad de los autores	v
Índice de contenidos	vi
Índice de tablas	viii
Índice de figuras	ix
Resumen.....	xi
Abstract.....	xii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO	3
III. METODOLOGÍA	9
3.1 Tipo y diseño de investigación.....	9
3.2 Variable y operacionalización	9
3.3 Población, muestra y muestreo	10
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	10
3.5 Procedimiento.....	11
3.5.1. Separación por densidad para extracción de micro plásticos:.....	19
3.5.2. Carbonato de potasio para recuperación/ extracción de microplásticos.....	21
3.6 Método de análisis de datos	22
3.7 Aspectos Éticos	23
IV. RESULTADOS.....	24
V. DISCUSIÓN:.....	42
VI. CONCLUSIONES	44
VII. RECOMENDACIONES	46
REFERENCIAS.....	47

ANEXOS	53
Anexo 1: Operacionalización de variables	53
Anexo 2: Matriz de consistencia.....	55
Anexo 4: Instrumentos de recolección de datos (Fichas 1, 2, 3 y 4).....	56

Índice de tablas

Tabla N° 1: ECA agua - Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM.....	5
Tabla N° 2: Valores de las aguas antes y después del tratamiento.	24
Tabla N° 3: Técnica de separación por densidad con NaCl.	29
Tabla N° 4: Técnica de extracción con K ₂ CO ₃	33
Tabla N° 5: Caracterización de polímeros por espectro UV-vis.....	38

Índice de figuras

Figura N° 1: Esquema de pasos para separación por densidad de microplásticos (Konechnaya et al. 2020).	6
Figura N° 2: Preparación de una solución de carbonato de potasio (K ₂ CO ₃) para la extracción de microplásticos (Gohla et al. 2021).	7
Figura N° 3: Puntos de monitoreo Google Earth.	12
Figura N° 4: Punto 1 de toma de muestra	13
Figura N° 5: Punto 2 de toma de muestra.	13
Figura N° 6: Punto 3 de toma de muestra.	13
Figura N° 7: Punto 4 de toma de muestra.	14
Figura N° 8: <i>Punto 5 de toma de muestra</i>	14
Figura N° 9: Punto 6 de toma de muestra	15
Figura N° 10: pH extraído del Punto 7	15
Figura N° 11: Punto 8 de toma de muestra	15
Figura N° 12: <i>Punto 9 de toma de muestra</i>	16
Figura N° 13: Muestras de DBO.	16
Figura N° 14: A, B, preparación de soluciones buffer para DBO.	17
Figura N° 15: Incubación de las muestras por 5 días.	17
Figura N° 16: Flujograma de procedimiento del Protocolo Nacional para el Monitoreo de la Calidad de los Recursos Hídricos Superficiales de la Autoridad Nacional del Agua (ANA, 2016).	18
Figura N° 17: Flujograma de separación por densidad con NaCl de microplásticos (Konechnaya et al. 2020).	19
Figura N° 18: A, B, C, tratamiento de NaCl.	20
Figura N° 19: A, filtración con equipo de bomba al vacío, B, C, identificación de microplásticos.	20
Figura N° 20: A, aplicación de tratamiento por K ₂ CO ₃ , B, C, D, muestras obtenidas del tratamiento K ₂ CO ₃	22
Figura N° 21: Gráfica comparativa de temperaturas	25
Figura N° 22: Gráfica comparativa de turbidez.	25
Figura N° 23: Gráfica comparativa de conductividad.	26
Figura N° 24: Gráfica comparativa para DQO.	27
Figura N° 25: Gráfica comparativa para DBO.	28
Figura N° 26: A, B, C, D, polímeros identificados en el Punto 1.	29

Figura N° 27: A, B, C, D, polímeros identificados en el Punto 2.....	30
Figura N° 28: A, B, C, polímeros identificados en el Punto 3.	30
Figura N° 29: A, B, C, polímeros identificados en el Punto 4.	30
Figura N° 30: A, B, C, D, polímeros identificados en el Punto 5.....	31
Figura N° 31: A, B, C, polímeros identificados en el Punto 6.	31
Figura N° 32: Polímero identificados en el Punto 7.	31
Figura N° 33: A, B, Polímeros identificados en el Punto 8.....	32
Figura N° 34: A, B, C, Polímeros identificados en el Punto 9.	32
Figura N° 35: A, B, C, D, E, F, G, Polímeros identificados en el Punto 1.	33
Figura N° 36: A, B, C, Polímeros identificados en el Punto 2.	34
Figura N° 37: A, B, C, D, Polímeros identificados en el Punto 3.	35
Figura N° 38: A, B, C, Polímeros identificados en el Punto 5.....	36
Figura N° 39: A, B, C, D, Polímeros identificados en el Punto 7.	37
Figura N° 40: A, B, Análisis en Espectro UV - vis.....	38
Figura N° 41: Concentración obtenida de las muestras tratadas con K_2CO_3	39
Figura N° 42: Concentración obtenida de las muestras tratadas con NaCl.....	40
Figura N° 43: Porcentaje de remoción de muestras con microplásticos tratadas con NaCl y K_2CO_3	41

Resumen

El objetivo de la investigación fue determinar la efectividad de depuración de microplásticos en la cuenca baja Chancay – Huaral, Lima - 2023 con las técnicas de separación por densidad y K_2CO_3 . Se tomaron 9 puntos de muestreo a lo largo de la cuenca baja Chancay – Huaral, en laboratorio se analizaron sus características fisicoquímicas. Posteriormente se caracterizó los polímeros contenidos en los microplásticos presentes las cuales fueron analizados por microscopio (10x y 40x) y método de espectrofotómetro UV-vis, finalmente se logró identificar las características del agua previo y posterior tratamiento aplicado con NaCl y K_2CO_3 logrando determinar tras su comparativa de turbidez inicial y final una efectividad de remoción del 68,60% y 69,80% de remoción respectivamente.

Palabras Clave: Depuración, microplásticos, caracterización, polímeros, cuenca baja.

Abstract

The objective of the research was to determine the effectiveness of purification of microplastics in the lower Chancay - Huaral basin, Lima - 2023 with the techniques of separation by density and K_2CO_3 . Nine sampling points were taken along the lower Chancay - Huaral basin, their physicochemical characteristics were analyzed in the laboratory. Subsequently, the polymers contained in the microplastics present were characterized, which were analyzed by microscope (10x and 40x) and UV-vis spectrophotometer method, finally it was possible to identify the characteristics of the water before and after treatment applied with NaCl and K_2CO_3 , managing to determine after its comparison of initial and final turbidity a removal effectiveness of 68.60% and 69.80% removal respectively.

Keywords: Purification, microplastics, characterization, polymers, lower basin.

I. INTRODUCCIÓN

Gupta et al. (2022) nos muestra que; se han observado micro plásticos (MP) tanto en cuerpos de agua dulce y marinos; sin embargo; recientemente, la aparición de estas micropartículas en el agua dulce se está convirtiendo en una de las principales preocupaciones de la comunidad científica ya que en última instancia conducirá a la contaminación del agua potable. En esa misma línea, Pastor y Agulló (2019) afirma que el 90% de plástico de Francia se encuentra disperso en forma de microplásticos, atribuyéndole un potencial tóxico, debido a su capacidad absorbente de estas sustancias tóxicas y bioacumularías, siendo estas de una naturaleza hidrofóbica. En síntesis, en la actualidad lo que respecta a la contaminación por MP en el sistema de agua dulce no se abarca de manera correcta y aún es un área de investigación que debe explorarse en detalle. En el territorio peruano según MINAM (2020), anualmente el uso de plástico por ciudadano llega a ser 30 kilos aproximados, lo que en conjunto se acerca a una suma de 3 millones de bolsas, siendo así, por minuto 6 bolsas plásticas. En el distrito de Lima y provincia de Callao se da la suma de 886 toneladas de plástico generados al día, siendo el 46% de residuos sólidos a nivel nacional. Se tiene conocimiento que pese a los pocos estudios que se han realizado sobre microplásticos en sedimentos fluviales, aguas marinas, superficiales, se puede apreciar la mayor concentración en los sedimentos fluviales, esto debido a que acarrearán todo el material acumulado lo cual no se logra apreciar en aguas marinas, así como en sus especies acuáticas (MINAM, 2018).

Asimismo, en toda la cuenca Chancay – Huaral se evidenció escasos estudios de sus alrededores como en sí mismo, esto sucede por el complicado ingreso o estructura que maneja, en caso de los contaminantes se presencian grandes cantidades de metales y residuos sólidos, siendo los plásticos la principal fuente de pérdida de su ecosistema (Santos, 2015).

Por lo cual surge la interrogante ante la problemática general sobre ¿Cuál sería la técnica de depuración de microplásticos más efectiva para la cuenca baja del río Chancay – Huaral, Lima - 2023? Como problemas específicos: ¿Cuáles son las características del agua de la cuenca baja del río Chancay – Huaral, Lima - 2023 que se identifican previo y posterior a los tratamientos? ¿Qué tipo de polímeros se encuentran presentes en la cuenca baja Chancay – Huaral, Lima - 2023? ¿Cuál es

la efectividad de la técnica de separación por densidad NaCl y K₂CO₃ en la cuenca baja del río Chancay – Huaral, Lima - 2023?

Como justificación socioeconómica y ambiental se consideraron los efectos negativos que provocan los microplásticos en los ecosistemas fluviales, en específico porque las principales actividades económicas de la provincia son agrícola y agropecuaria (Santos, 2015) por lo cual debido a la presencia en el río de estos contaminantes y la población al captar el agua de la cuenca Chancay-Huaral o canales de regadío directamente, conllevan a una afectación de sus cultivos al influir en la calidad del suelo, su materia orgánica y la calidad fisicoquímica de sus aguas. Por tanto, la investigación actualizará información sobre el estado de las aguas superficiales de la cuenca baja y las afectaciones que atraviesa por parte de los microplásticos, de tal manera, se podrá conocer si las formas de vida presentes y el ecosistema ha sufrido impactos negativos y plantear una propuesta de mejora con bases comprobadas en el campo.

Se planteó como objetivo general evaluar la efectividad de depuración de microplásticos en la cuenca baja Chancay – Huaral, Lima - 2023 con las técnicas de separación por densidad y K₂CO₃ y como objetivos específicos identificar las características del agua previo y posterior a los tratamientos aplicados a las muestras de agua obtenidas en la cuenca baja Chancay - Huaral e identificar y caracterizar los polímeros microplásticos en la cuenca baja Chancay - Huaral y determinar la técnica más efectiva de depuración de microplásticos en la cuenca baja Chancay – Huaral, Lima - 2023.

La hipótesis general planteada en el estudio demuestra que ambas técnicas depuran los microplásticos presentes en el agua de la cuenca baja del río Chancay – Huaral, Lima - 2023 hasta en un 65%. Dentro de las hipótesis específicas: Se identificaron presencia de polímeros tales como polietileno (PE), polipropileno (PP), poliestireno (PS) y tereftalato de polietileno (PET) en el agua de la cuenca baja del río Chancay-Huaral. La técnica más efectiva es mediante K₂CO₃ para depuración de microplásticos en la cuenca baja del río Chancay-Huaral.

II. MARCO TEÓRICO

Los microplásticos se conocen como derivados de diferentes tipos de polímeros los cuales, al ser pequeños de tamaño, acomplejan su degradación y, por tanto, a mayor abundancia es más elevado el riesgo ecológico (Kabir et al. 2022). Según Ghiglione y Troublé (2019) se encontraron presentes en algunos cosméticos y dentífricos, pero sobre todo fragmentos minúsculos de menos de cinco milímetros, esos trozos contienen pesticidas, hidrocarburos, metales pesados, etc. Drummond et al. (2022) mencionó que pueden tener efectos tóxicos en los organismos que los ingieren.

Hayes, Kirkbride, Leterme, (2021) menciona en su boletín de contaminación marina, la capacidad que poseen los microplásticos para desplazarse con el viento y en el flujo de los ríos, así como la acumulación en el agua y en los sedimentos marinos. Es por ello que, al generarse un aumento de los desechos plásticos acompañado de una mala gestión de los residuos y al ser continuo, en ocasiones conduce a un aumento de la contaminación por microplásticos en vías fluviales, ríos y océanos.

Correa et al. (2022) en su estudio de concentración, dinámica y distribución de microplásticos arrojó como resultado 7 tipos de polímeros, con mayor incidencia en la cuenca baja, donde mayor incidencia de influencia humana se registró. Zheng et al. (2019) en específico identificó en la bahía de Jiaozhou en China, microplásticos en los cuales predominaban el color negro y azul, de los cuales la fibra es forma dominante en las muestras. El tereftalato de polietileno (PET) fue el principal tipo de microplásticos, seguido del polipropileno (PP) y el polietileno (PE), a su vez Rios (2017) clasificó en distintos colores como el azul, verde, amarillo, rojo, blanco y negro, en el cual se obtuvo como el de mayor peso el color blanco siendo caracterizado como polietileno y otros de menor peso como el azul (PE), verde (PE), amarillo (PP), rojo (PE), negro (PE) evidenciando entonces que la relación de los tipos de microplásticos se muestra de manera positiva tanto en la abundancia como en las muestras de sedimentos y agua de mar.

Castañeta et al. (2020) indicó que el tamaño de partículas en la actualidad mantiene un rango aceptado como microplásticos entre 5mm a 1µm de tamaño y las menores a 1 µm son llamados nano plásticos. Según Bayo et al. (2021) el tamaño de microplásticos más recurrentes en su investigación sobre polímeros más comunes y abundantes en los efluentes para plantas de tratamientos, detalla en sus resultados que un 85,4%, presentaban un tamaño entre 1 mm y 1 µm (nano microplásticos).[...]Dentro de las diversas tonalidades, y aunque la mayoría eran variaciones marrones o blanquecinos, el 65,8% de las micropartículas plásticas azules resultaron ser polietileno, seguido del polietileno tereftalato y el polietileno-polipropileno (16,6%), aunque con porcentajes no tan elevados. Para las variaciones rojizas y verdosas, el plástico más común suele ser el polipropileno. Manrique (2019) especifica en su estudio sobre microplásticos en sedimentos fluviales de la cuenca baja y desembocadura del río Jequetepeque en Perú, sobre la caracterización que se lleva a cabo con su análisis con microscopía en el cual amplía la imagen entre 5x y 20x.

Arbués (2022) en su investigación al evaluar las técnicas de separación para la detección de micro y nano plásticos realizó el uso de la espectrofotometría de absorción molecular UV-Vis realizando un barrido desde los 200nm hasta 800nm, con intervalos de medida de 0,2nm con una velocidad de escaneo de 400 nm/min, permitiendo identificar y posteriormente obtener una caracterización y concentración.

Asimismo, los parámetros fisicoquímicos y biológicos hicieron una referencia dilatada de la naturaleza de las especies químicas del agua y sus propiedades físicas, sin aportar información de su privanza en la vida acuática (Samboni, Carvajal y Escobar, 2007). Donde la calidad del agua se puede evaluar individual o grupalmente a partir de estas variables y tuvieron como ventaja su rapidez para monitoreo, en resultados que permiten detectar sus afectaciones y su eficacia para realizar seguimiento en cuerpos de agua (Donoso, 2018). Dentro de las principales se consideró la temperatura, conductividad, demanda bioquímica de oxígeno y pH estas características del agua también influyen en las propiedades edáficas, el rendimiento de los cultivos y la infraestructura de los sistemas de riego (Masseroni, 2018). Por esta razón, en la Tabla N° 1, se especifica los estándares de Calidad

Ambiental (ECA) para Agua con el Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM, tomando en cuenta las categorías 1,3 y 4, esta nos especifica los parámetros y los grados de calidad que se deben cumplir.

Tabla N° 1: ECA agua - Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM.

Parámetro	N° 004-2017-MINAM		
	Categoría 1	Categoría 3	Categoría 4
Temperatura (°C)	Δ 3	Δ 3	Δ 3
Conductividad eléctrica (μS/cm)	1 600	2 500	1 000
DBO (mg/L)	5	15	10
DQO (mg/L)	20	40	-
Turbidez (NTU)	100	-	-

Fuente: Extraída del ECA agua.

La universidad autónoma de Chiapas (2019) en unos de sus artículos hizo referencia a la **separación física** la cual se puede llevar a cabo debido a que los fenómenos físicos cambian algunas propiedades de las sustancias más no su composición química, por otro lado, la separación química se puede llevar a cabo cuando los cambios que ha sufrido la materia son significativos en la sustancia, tanto que modifican sus propiedades físicas y químicas.

Konechnaya et al. (2020) nos explicó que la técnica de **separación por densidad** consiste en agregar cloruro de zinc con una densidad $>1,6 \text{ g/cm}^3$, se lleva al agitador y posterior a este paso se permitir que el sedimento se asiente consiguiendo que las partículas de microplásticos puedan flotar, luego se realiza un desbordamiento añadiendo lentamente solución de ZnCl_2 o NaCl , tal cual como se aprecia en la Figura N° 1 se filtra

y se enjuaga con agua desionizada para posteriormente recoger las partículas micro plásticas libres de $ZnCl_2$ o $NaCl$.

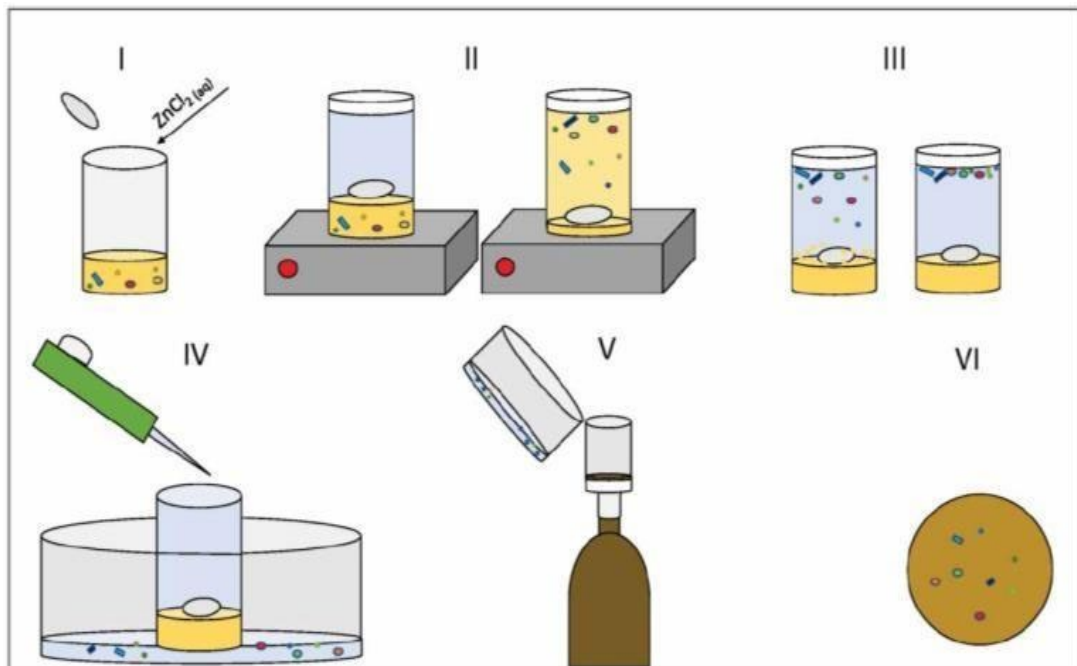


Figura N° 1: Esquema de pasos para separación por densidad de microplásticos (Konechnaya et al. 2020).

Por otro lado, Gohla et al. (2021) en su investigación de técnicas más económicas para la recuperación de microplásticos nos explicó en la Figura N° 2 que el proceso de trabajo del carbonato de potasio inicia con la toma de una cantidad de partícula de plásticos y se añade la solución de carbonato de potasio a 1,54 g/ml durante 60 min bajo agitación constante para por último medir la resistencia que varía dependiendo del polímero al que se enfrentó. El carbonato de potasio se puede reutilizar, recolectando luego del uso, filtrando y eliminando sobrantes puesto que se cristaliza al ser una sal, pero Por razones de seguridad, al ser eliminado debe neutralizarse con un ácido.

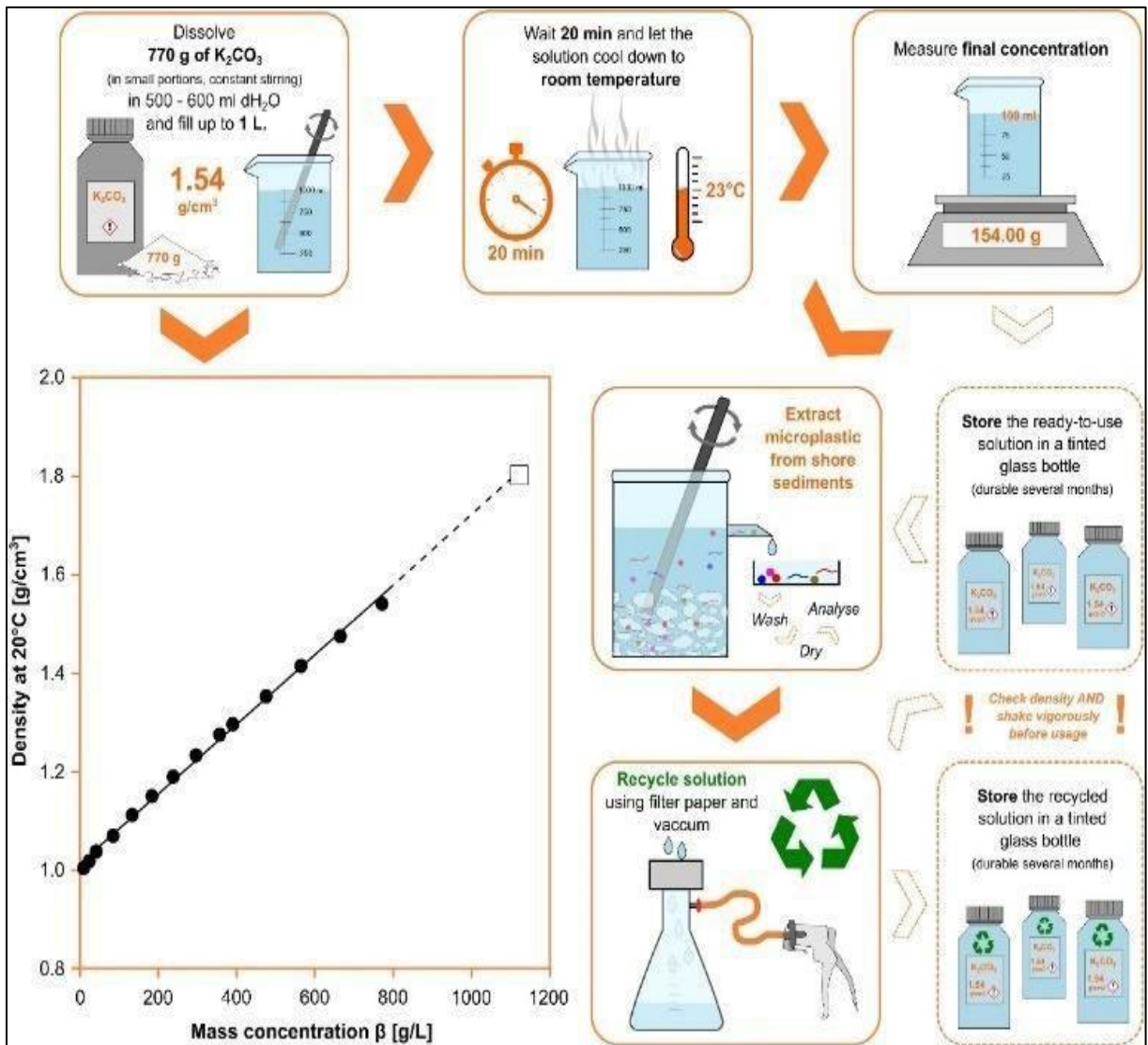


Figura N° 2: Preparación de una solución de carbonato de potasio (K_2CO_3) para la extracción de microplásticos (Gohla et al. 2021).

Pappis, Caterina y Ojeda (2021), en su artículo extrajeron microplásticos probaron diversas metodologías y su efectividad con enfoque en los sedimentos, y en los resultados determinaron que en la muestra seca hay una mayor problemática para separar e identificar los fragmentos plásticos, puesto que la forma y coloración es semejante a las partículas encontradas en los sedimentos, es por ello que aplicó una metodología de bajo costo operacional, bajo impacto ambiental y fácil aplicación.

De la misma manera, Pastor y Agulló (2019), en sus hallazgos indicaron que los microplásticos están presentes tanto en el suministro como en el agua potable y el agua embotellada no tienen el método utilizado en el método analítico o la precisión de la definición y descripción de los microplásticos que permite la comparación de resultados. Por tanto, ante la falta de información científica, es necesario e imprescindible profundizar en el estudio de la existencia de estas sustancias y sus posibles efectos sobre la salud del cuerpo de agua. Estas sustancias deben ser tratadas como parámetros de monitoreo subacuático destinados al consumo humano.

Además, León (2020), en su texto sobre la lucha contra los microplásticos, mostraron que los estudios en ríos arrojan que los microplásticos están presentes en todos los hábitats del mundo y juegan un papel importante en el impacto de la actividad humana en el medio ambiente natural. Ante un problema con solución, se debe priorizar la lucha contra su proliferación y eliminación. Entonces, los microplásticos no solo pueden afectar la salud humana, sino que las diversas investigaciones en los que están trabajando generan conocimiento sobre cómo afectan el medio ambiente natural.

Salazar (2022), en su artículo donde los investigadores realizaron un modelo computacional sobre cómo se desplaza el microplásticos en ríos de diferentes tamaños y velocidades de caudal en donde el resultado de este estudio arrojó que dicho contaminante se aglomera por horas o hasta años en los sedimentos de ríos con caudal lento y unas horas en el sedimento pueden cambiar integralmente una partícula de plástico puesto que los procesos a los que se exponen en esta fase pueden empezar a desintegrarse en partículas más pequeños lo cual genera un riesgo desconocido para la salud humana y la biodiversidad.

III. METODOLOGÍA

3.1 Tipo y diseño de investigación

Castro, Gómez y Camargo (2016), señaló que la investigación aplicada nace del conocimiento generado por la investigación básica con el objetivo de identificar problemas intervinientes y definir estrategias para resolverlos. Por ello, este estudio fue de carácter aplicado para determinar mediante técnicas fisicoquímicas la efectividad de la depuración de microplásticos presentes en la cuenca baja del río Chancay - Huaral.

El diseño de investigación es una estrategia formada para obtener la información necesaria para el estudio, en la investigación experimental el cual se clasifican en sub-diseños donde podemos encontrar el pre-experimental en el cual la variable independiente tiene un solo nivel es decir un grupo de experimentación el cual recibe la intervención del investigador y a su vez la variable dependiente es medida con algún instrumento en dos momentos los cuales serían el pre y post-test. (Ramos, 2021). En este caso, el diseño de este trabajo de investigación se desarrolló de manera pre-experimental pues la variable independiente cuenta con solo un nivel y la variable dependiente es medida con los instrumentos que se obtuvieron con los resultados en dos momentos: pre y post tratamiento.

El enfoque de la investigación cuantitativa, dado que hace uso de la observación del proceso, recolectando datos y analizándolos para llegar a responder las preguntas de investigación y trabaja sobre la base de una revisión literaria que abarca al tema y da como conclusión un marco teórico orientado al estudio. Finalmente, la recolección de datos es sometida a pruebas para probar la hipótesis (Ortega, 2018).

3.2 Variable y operacionalización

La investigación parte de dos variables de estudio una de ellas es la independiente la cual hace referencia a la separación fisicoquímica a través de las técnicas de separación por densidad y K_2CO_3 , en primera instancia, la separación física se puede llevar a cabo debido a que los fenómenos físicos cambian algunas propiedades de las sustancia mas no su composición química, por otro lado la separación química se puede llevar a cabo cuando los cambios que ha sufrido la

materia son significativos en la sustancia, tanto que modifican sus propiedades físicas y químicas (Universidad Autónoma de Chiapas, 2019), por otro lado, la variable dependiente hace referencia a la depuración de microplásticos la cual se entiende como los procesos en los cuales se lleva a cabo la separación del microplásticos presente en el agua mediante procesos físicos, químicos y biológicos (Fuentes y Torres, 2019).

Dentro del Anexo N°1 se señala la matriz de operacionalización de dichas variables.

3.3 Población, muestra y muestreo

La cuenca del río Chancay-Huaral está constituida desde la zona alta hasta su desembocadura con un total de 120,7 km, la población de esta investigación fueron las aguas de la cuenca baja Chancay-Huaral, comenzando en la estación hidrológica Santo Domingo (Km 35,76) la cual reporta un promedio del caudal anual de 15.445 m³/s hasta la desembocadura al océano Pacífico (ANA, 2020).

La muestra es un subgrupo de unidades representativas de un conjunto llamado población, seleccionadas de forma aleatoria con el fin de obtener resultados válidos para el total investigado (López y Fachelli, 2017).

La muestra estuvo constituida por los 9 puntos de recolección de agua extraídos a lo largo de toda la cuenca baja, en los cuales se extraerán un total de 27 litros (0,027 m³) de muestra por punto.

El muestreo fue representativo y no probabilístico ya que se seleccionaron los puntos de estudio en base al juicio de los investigadores, asumiendo que las muestras seleccionadas estén libres de error y sean representativas a la población en alusión (Arrogante, 2021).

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Dentro de la investigación la técnica aplicada fue la observación directa como método, lo cual conduce al análisis físico y químico, puesto que se monitorea las técnicas de separación por densidad y K₂CO₃ con el fin de obtener datos relevantes y válidos para resolver la problemática inicial y alcanzar los objetivos planteados.

Se utilizaron fichas de registro de datos las cuales nos sirvieron como instrumento, dichos se muestran en los anexos.

Ficha 1: Ubicación y recolección de muestra

Ficha 2: Caracterización de microplásticos por cantidad, tamaño y tipo de polímeros

Ficha 3: Aplicación de tratamientos separación por densidad y carbonato de potasio

Ficha 4: Caracterización del agua de la cuenca Huaura

3.5 Procedimiento

- Ubicación y delimitación de área:
Para poder llevar a cabo la ubicación y delimitación del área, se evaluó la cuenca del río Chancay - Huaral y se tomó a la Unidad Hidrográfica baja (Estación Santo Domingo hasta la desembocadura) dado que es una de las principales unidades hidrográficas que conforman el cauce principal Consejo de Recurso Hídricos de Cuenca Chancay - Huaral (2020) y se identificó 9 puntos en los cuales hay actividades antropogénicas de impacto.
Al ser una cuenca con su desembocadura en el Océano Pacífico las aguas discurren desde la zona alta hasta la desembocadura, identificando como zonas más impactadas la cuenca baja.
- Ubicación de los puntos de muestreo se muestra en la **Figura N° 3**; se delimitó a partir de la cartografía obtenida en Consejo de Recurso Hídricos de Cuenca Chancay - Huaral (2020), optando por los puntos:
 - Punto 1)** Estación hidrológica Santo Domingo.
 - Punto 2)** Centro poblado Cuyo, bocatoma Saume (aguas arriba).
 - Punto 3)** Aguas residuales del centro poblado Cuyo, sector Saume (Aguas Abajo).
 - Punto 4)** Bocatoma "La esperanza" (uso agrario).
 - Punto 5)** punto de captación bocatoma "Huando" (uso poblacional).
 - Punto 6)** Puente Huaral (aguas arriba)
 - Punto 7)** Puente Huaral (aguas abajo) altura de punto de Bungalow.
 - Punto 8)** Puente Chancay.
 - Punto 9)** Desembocadura en el Océano Pacífico.

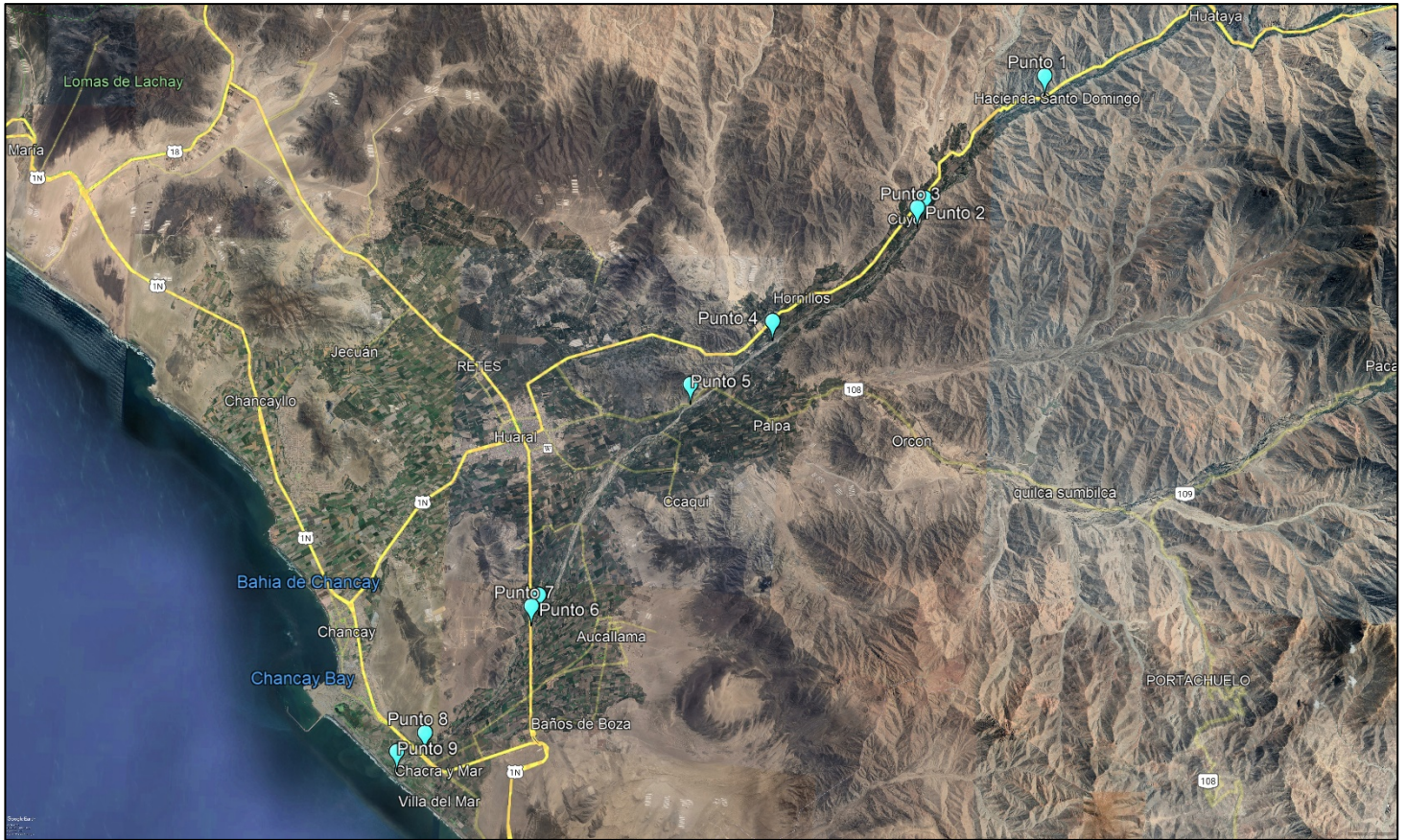


Figura N° 3: Puntos de monitoreo Google Earth.

- **Recolección de muestras:**

El proceso para obtener la muestra de agua de cada punto por monitorear del río Chancay-Huaral se realizó siguiendo el Protocolo Nacional para el Monitoreo de la Calidad de los Recursos Hídricos Superficiales de la Autoridad Nacional del Agua (ANA, 2016). Según lo indica, se preservaron debidamente las muestras que se obtuvieron, se aprecia en la Figura N° 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15 y un flujograma de procedimientos correspondiente a la Figura N° 16.



Figura N° 4: Punto 1 de toma de muestra



Figura N° 5: Punto 2 de toma de muestra.



Figura N° 6: Punto 3 de toma de muestra.



Figura N° 7: Punto 4 de toma de muestra.



Figura N° 8: *Punto 5 de toma de muestra.*



Figura N° 9: Punto 6 de toma de muestra



Figura N° 10: pH extraído del Punto 7



Figura N° 11: Punto 8 de toma de muestra



Figura N° 12: *Punto 9 de toma de muestra*

- Análisis de parámetros:



Figura N° 13: Muestras de DBO.

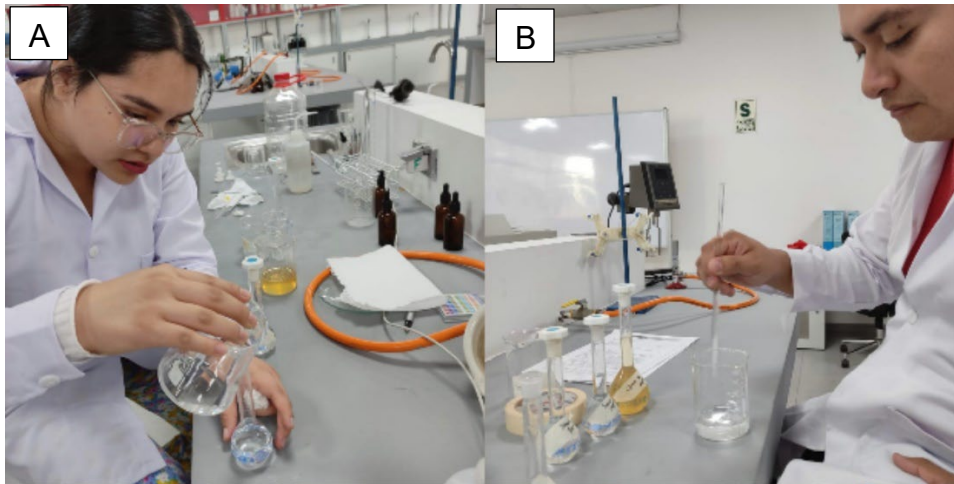


Figura N° 14: A, B, preparación de soluciones buffer para DBO.

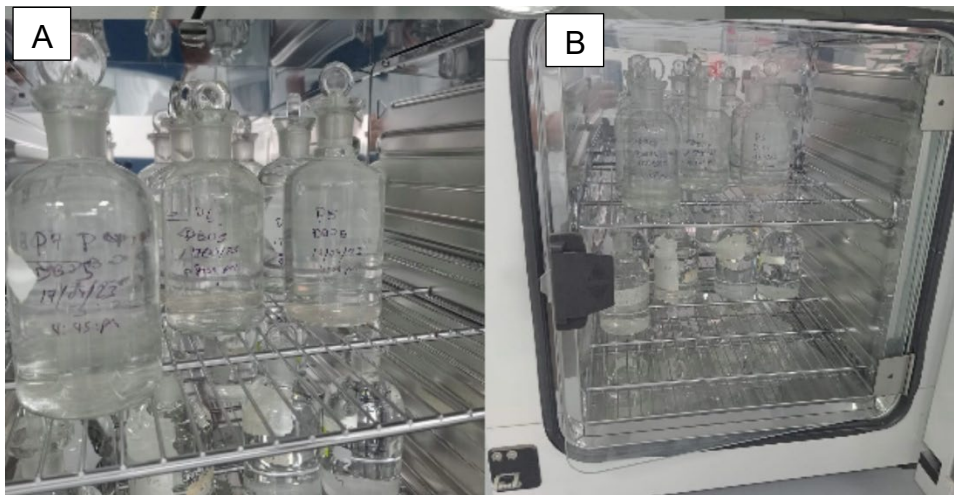


Figura N° 15: Incubación de las muestras por 5 días.

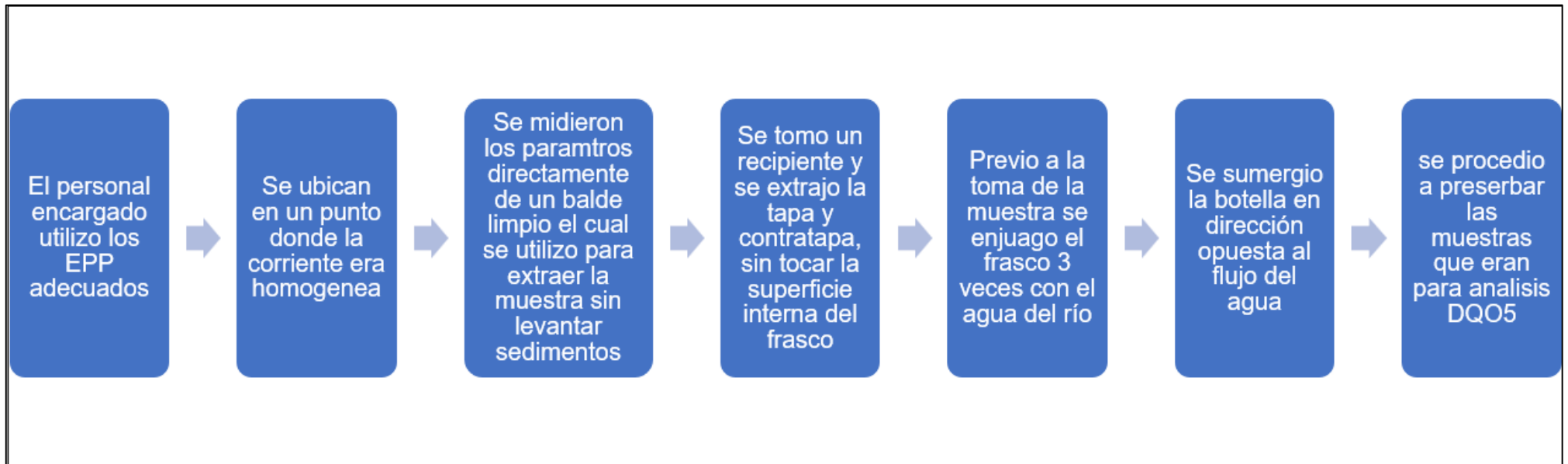


Figura N° 16: Flujograma de procedimiento del Protocolo Nacional para el Monitoreo de la Calidad de los Recursos Hídricos Superficiales de la Autoridad Nacional del Agua (ANA, 2016)

3.5.1. Separación por densidad para extracción de micro plásticos:

En la Figura N°17 se observa el procedimiento realizado en este tratamiento.

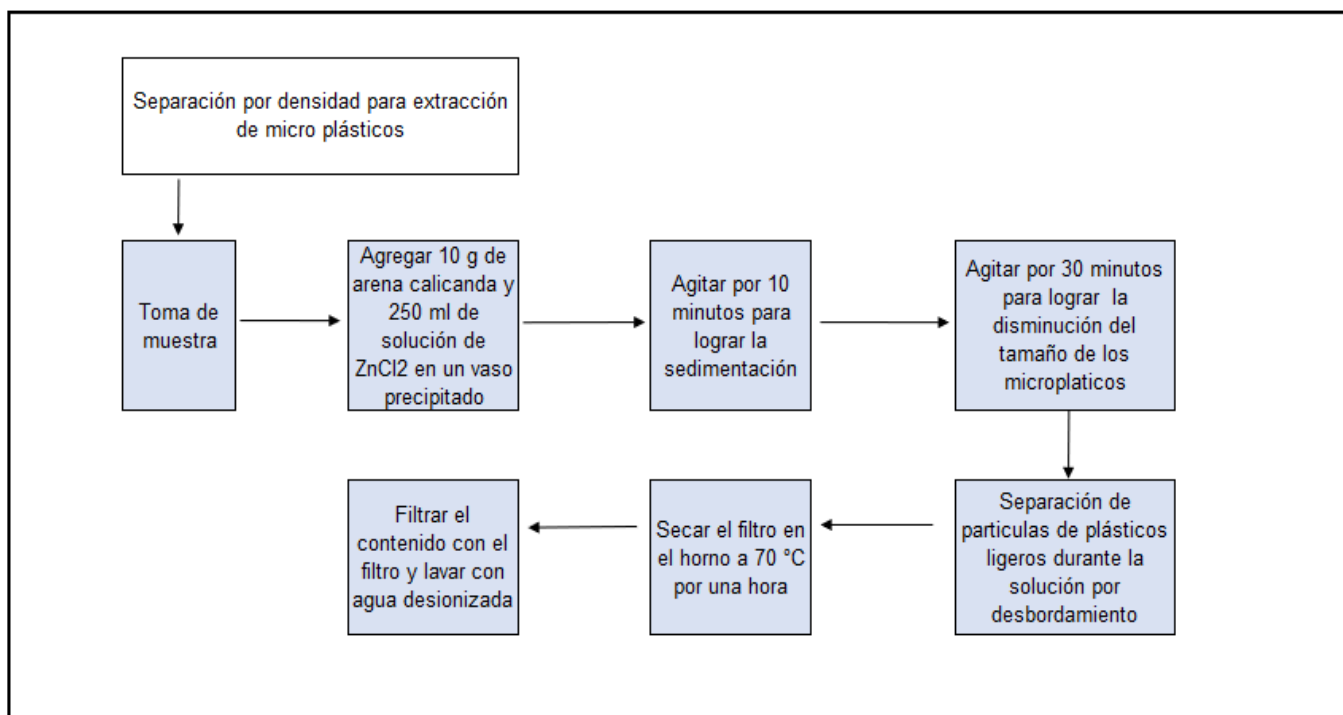


Figura N° 17: Flujograma de separación por densidad con NaCl de microplásticos (Konechnaya et al. 2020).

De forma más detallada:

Paso 01: En un vaso precipitado agregar 10 g de arena de mar calcinada, esta debe estar limpia ya que representa una matriz de sedimentos, continuamente agregar 250 ml de solución de NaCl con una densidad 1.6-1.7 g/cm-3.

Paso 02: Continuamente se debe agitar tres veces el vaso precipitado por un periodo de 2 minutos y para conseguir la sedimentación se debe realizar el movimiento por 10 minutos. Para lograr la disminución del tamaño de los microplásticos el tiempo de agitación debe ser de 30 minutos.

Paso 03: Durante la solución por desbordamiento las partículas de plástico más ligeras se separaron, para la filtración de estas se utiliza un filtro que debe ser secado en el horno a temperatura de 70 °C por una hora y finalmente se lava con agua desionizada.

Paso 04: Para asegurar la calidad en el procedimiento se debe triplicar cada tipo de polímero, esto determina los valores promedio.

En la Figura N° 18 y 19 se puede apreciar el tratamiento que se realizó con NaCl.

- Aplicación de tratamiento NaCl:

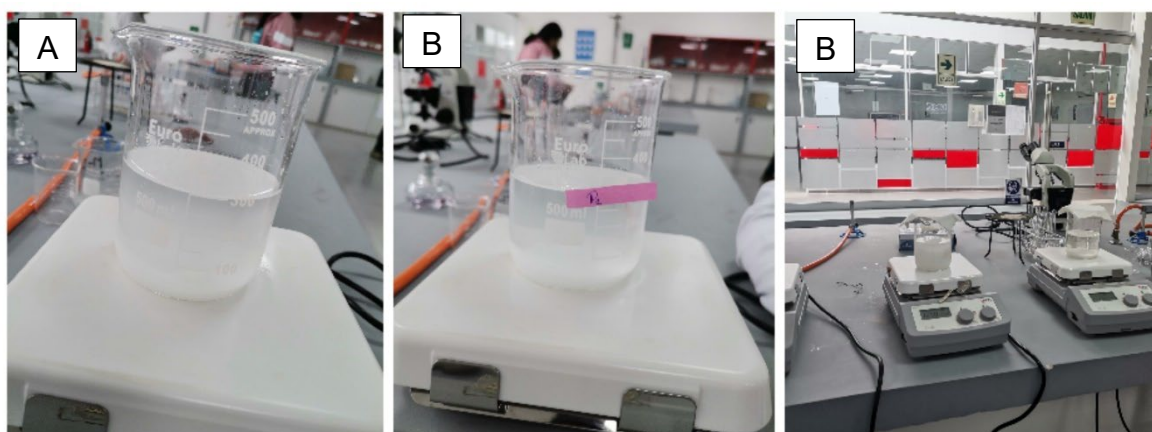


Figura N° 18: A, B, C, tratamiento de NaCl.

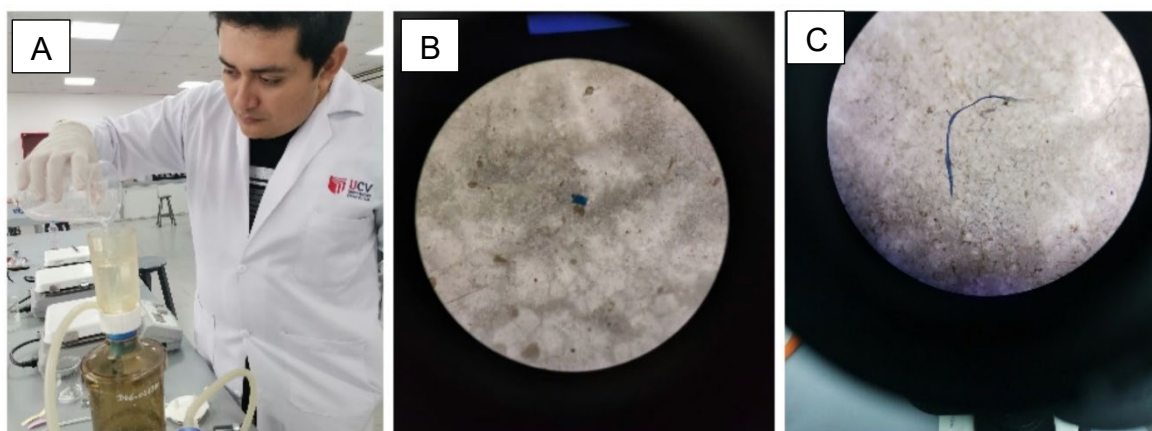


Figura N° 19: A, filtración con equipo de bomba al vacío, B, C, identificación de microplásticos.

3.5.2. Carbonato de potasio para recuperación/ extracción de microplásticos

Se llevaron a cabo dos series experimentales.

Primero:

- Se extrae la muestra de la zona de estudio.
- Preparar una solución de carbonato de potasio (K_2CO_3), con la que se extrajeron los microplásticos, estos deben ser depositados en un vaso precipitado.
- Para el almacenamiento de la solución se debe encontrar en función de la concentración a 20 °C.
- Realizado el procedimiento la línea de puntos se interpola y se termina con su máxima solución de K_2CO_3 .

Segundo:

- Se centró en el rendimiento de la extracción de polímeros, para esto se utilizó distintas muestras en distintos puntos, en esta investigación se optó por el K_2CO_3 en extracciones individuales, esto nos dio una tasa de recuperación media, el cual cuenta con una captación de polímeros menores a $1,54g/cm^3$ de densidad.
- Seguidamente se probó la resistencia química con los polímeros y se expone al K_2CO_3 , para este procedimiento se añade en un vaso precipitado una cantidad de partículas de plástico a una solución de carbonato de potasio 1,54 g/ml durante 60 min, este debe repetirse 3 veces el tiempo necesario para la extracción.

En la Figura N° 20 se muestra la aplicación del tratamiento K_2CO_3 y lo que se obtuvo con el tratamiento.

- Aplicación de tratamiento por K_2CO_3

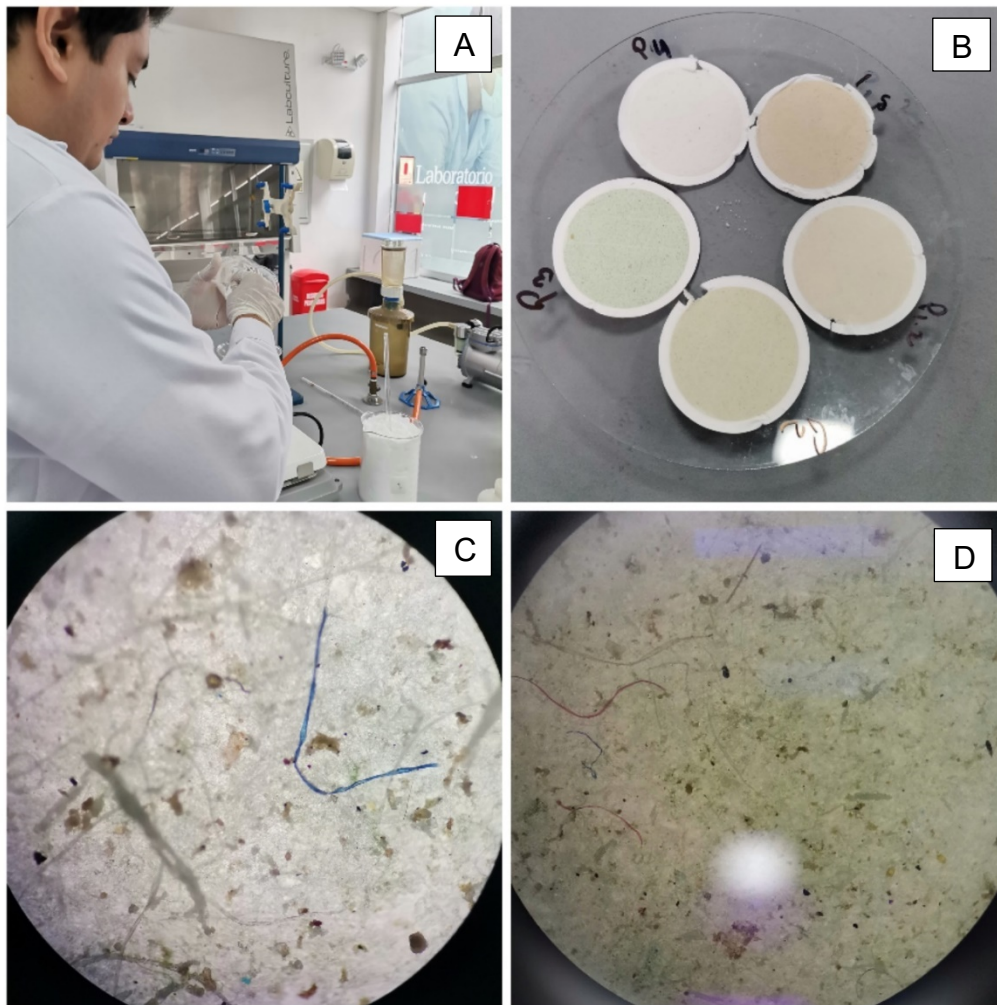


Figura N° 20: A, aplicación de tratamiento por K_2CO_3 , B, C, D, muestras obtenidas del tratamiento K_2CO_3 .

3.6 Método de análisis de datos

Para el análisis de los parámetros físicos y químicos del agua recolectada en la cuenca baja Chancay-Huaral, se trabajó y se observó en el laboratorio de físico química y biotecnología de la Universidad César Vallejo campus Los Olivos. De la misma manera, el análisis para la caracterización de microplásticos se analizó haciendo uso de microscopía en un rango de objetivo de 10x y 40x para identificación de fibras y fragmentos, a su vez se realizó uso del equipo de espectro uv-vis para identificación de polímeros.

Los datos que fueron recolectados se procesaron en el software Excel, esta herramienta nos ayudó a mostrar tablas y gráficos para la interpretación de los resultados finales.

3.7 Aspectos Éticos

El presente trabajo acató el código de ética en investigación de la Universidad César Vallejo en conformidad con su actualización RCUN°0340-2021, donde se resalta los principios de autonomía, integridad humana, cuidado del medio ambiente y biodiversidad por parte de los autores. De la misma manera, predominó el respeto a la propiedad intelectual basado en honestidad, responsabilidad y respeto a las personas y sigue los lineamientos establecidos.

Tomando en cuenta la Resolución del Vicerrectorado de Investigación N°062-2023-VI-UCV, los resultados obtenidos bajo el software de antiplagio Turnitin que arrojó un 15% de coincidencia con otras fuentes permanecen dentro de los límites permitidos y es adjuntado en anexo el recibo probatorio, además de hacer el citado y referenciado de las fuentes bajo la norma ISO 690-2.

Por otro lado, el presente estudio bajo la Resolución del Vicerrectorado de Investigación N°116-2021-VI-UCV y considerando la política anti-plagio, se realizó una toma de datos auténticos los cuales son basados en el desarrollo de la investigación y en el uso de las fichas de monitoreo. Por lo que estas fichas fueron realizadas según la metodología establecida por los investigadores y los instrumentos que se aplicarán fueron corroborados y validados por tres docentes expertos en el tema investigativo.

IV. RESULTADOS

4.1. Caracterización del agua de la cuenca baja Chancay-Huaral (Temperatura, Conductividad, DBO y DQO)

Al caracterizar el agua de la cuenca se miden los parámetros físicos, químicos y biológicos, antes y después del tratamiento. En la Tabla N° 2 se observan los valores de cada parámetro mencionado.

Tabla N° 2: Valores de las aguas antes y después del tratamiento.

N° MUESTRA	PARÁMETROS FÍSICOS						PARÁMETROS QUÍMICOS			PARÁMETRO BIOLÓGICO		
	TEMPERATURA (°C)		TURBIDEZ (NTU)			CONDUCTIVIDAD (µS/cm)		DQO (mg/L)		pH	DBO (mg/L)	
	Inicial	Final	Inicial	Final NaCl	Final K ₂ CO ₃	Inicial	Final	Inicial	Final	-	Inicial	Final
1	18,8	18,2	30	11,7	11,16	316	356	1014	218,7	7,72	741	85,12
2	22,0	20,6	38,1	11,18	11,11	307	310	1018	224,70	7,59	762	83,15
3	23,5	22,7	37,4	11,05	11,14	304	318	1011	221,6	7,23	743	83,61
4	23,5	23,1	38,6	13,01	13,07	336	352	1022	219,6	7,50	748	83,75
5	24,5	21,8	40	12,07	13,07	320	327	1027	219,7	7,49	765	86,15
6	26,3	24,2	42,5	13,06	13,02	336	371	1027	224,9	7,47	771	86,14
7	25,8	25,2	44,8	13,27	13,35	362	373	1031	224,1	7,47	715	81,19
8	25,6	24,9	46,1	13,46	13,36	471	489	1034	224,7	7,50	763	86,75
9	25,7	25,0	55	13,36	13,28	463	470	1016	218,1	7,59	739	83,21
PROM.	23,97	22,86	41,4	12,57	12,51	357,2	374	1022,2	221,8	7,51	749,7	84,34

Fuente: Elaboración propia

A partir de la Tabla N° 2, se concluye que los valores en primera instancia de la caracterización del agua obtenidos de los puntos muestreados para conductividad, temperatura y pH no superan los valores establecidos en el decreto Supremo N° 004-2017-MINAM ECA del Agua, Categoría 1, 3 y 4. Sin embargo, los parámetros de DBO y DQO exceden en un amplio rango el límite de la normativa y se sospecha el riesgo acuático de las especies.

En la Figura N° 21, 22, 23, 24 y 25 se muestran las comparaciones de los parámetros analizados, tomando en cuenta sus los valores iniciales y finales de las 10 muestras.

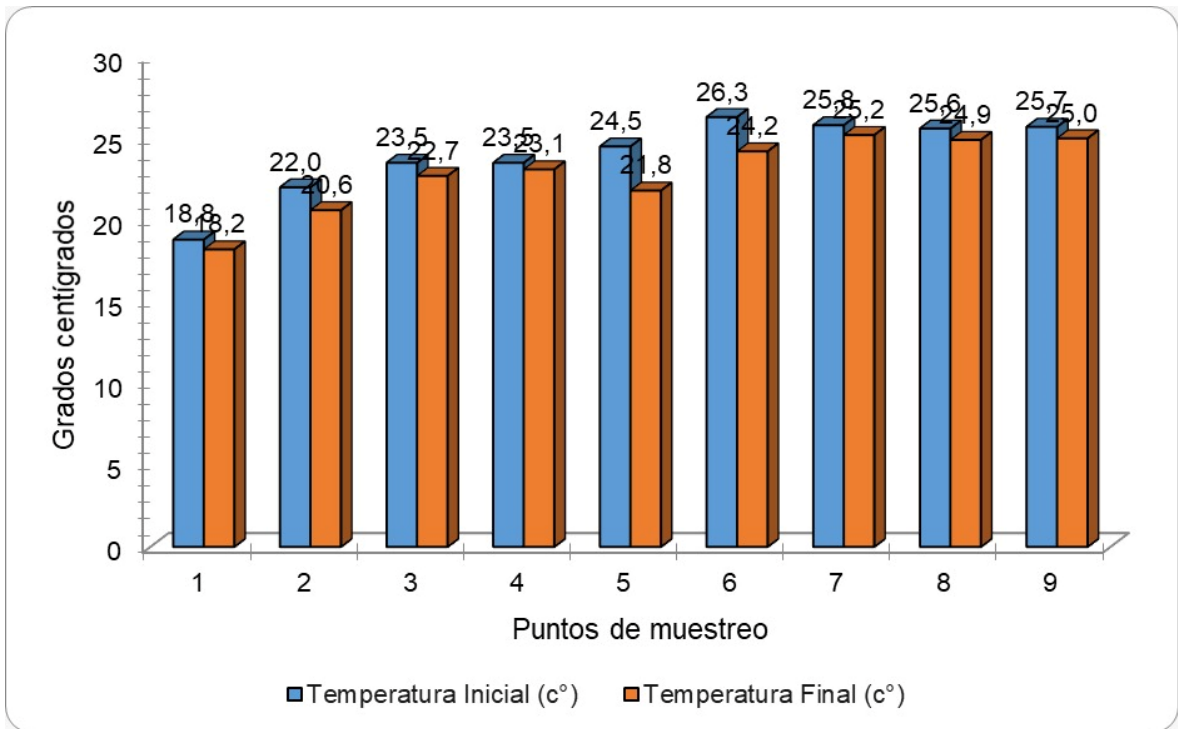


Figura N° 21: Gráfica comparativa de temperaturas

Se puede apreciar que la temperatura en las 9 muestras no presenta una variación notable, ya que la diferencia entre el valor inicial es mínima al valor final, encontrando así todas las analizadas dentro del rango establecido por la normal a comparar y demostrando que este parámetro no es un riesgo para la calidad de las aguas.

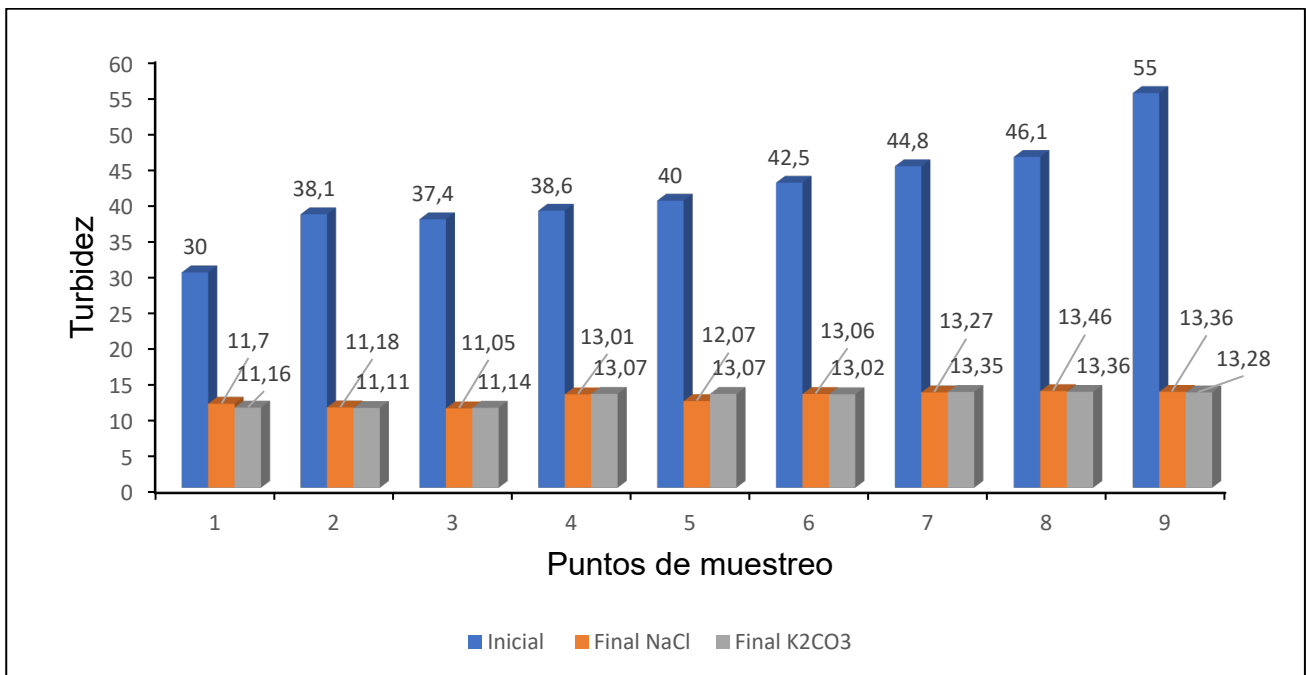


Figura N° 22: Gráfica comparativa de turbidez.

Se constata que el contraste de las técnicas de NaCl y K₂CO₃ con los datos iniciales del agua arrojan una disminución positiva en función a la turbidez y de la misma manera permanecen dentro de los límites que demanda la normativa N° 004-2017-MINAM ECA del Agua (Categoría 1) siendo así indicador que las depuraciones fueron satisfactorias.

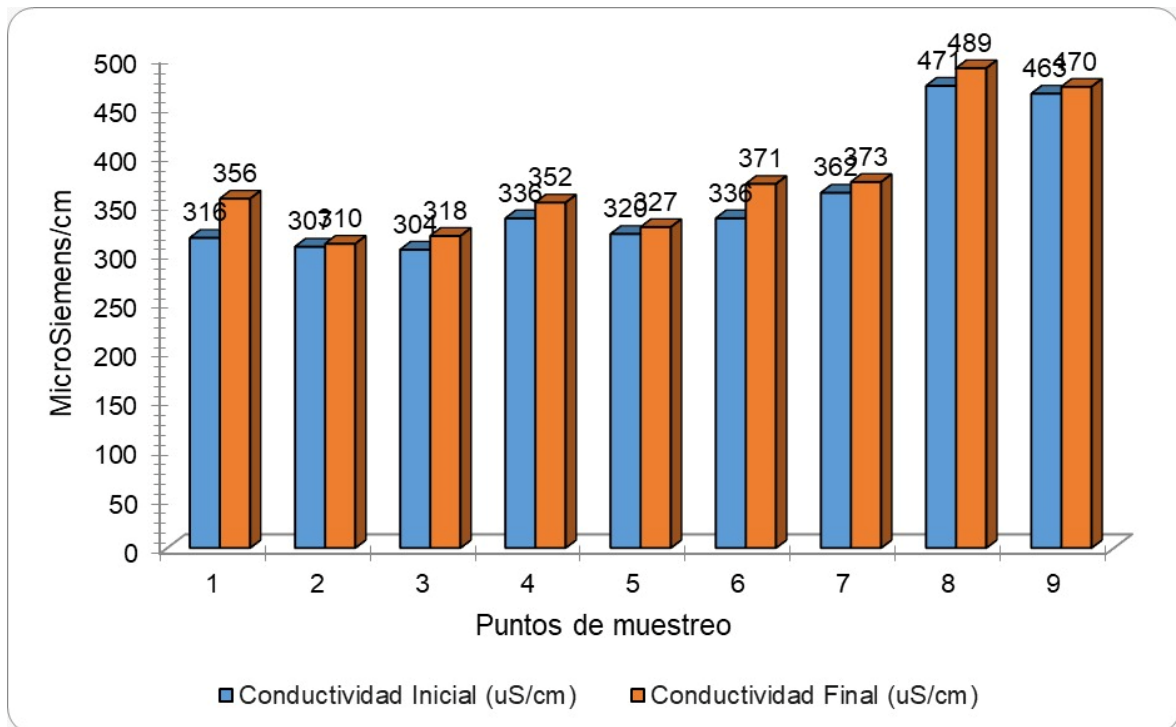


Figura N° 23: Gráfica comparativa de conductividad.

Para el tratamiento en las 9 muestras la variación del valor inicial y final se mantiene en un rango de 0 a 20 μ S/cm, encontrándose los resultados por debajo del rango permisible de la norma N° 004-2017-MINAM ECA del Agua, Categoría 1, 3 y 4, siendo esto un indicador correcto para el grado de mineralización en las aguas.

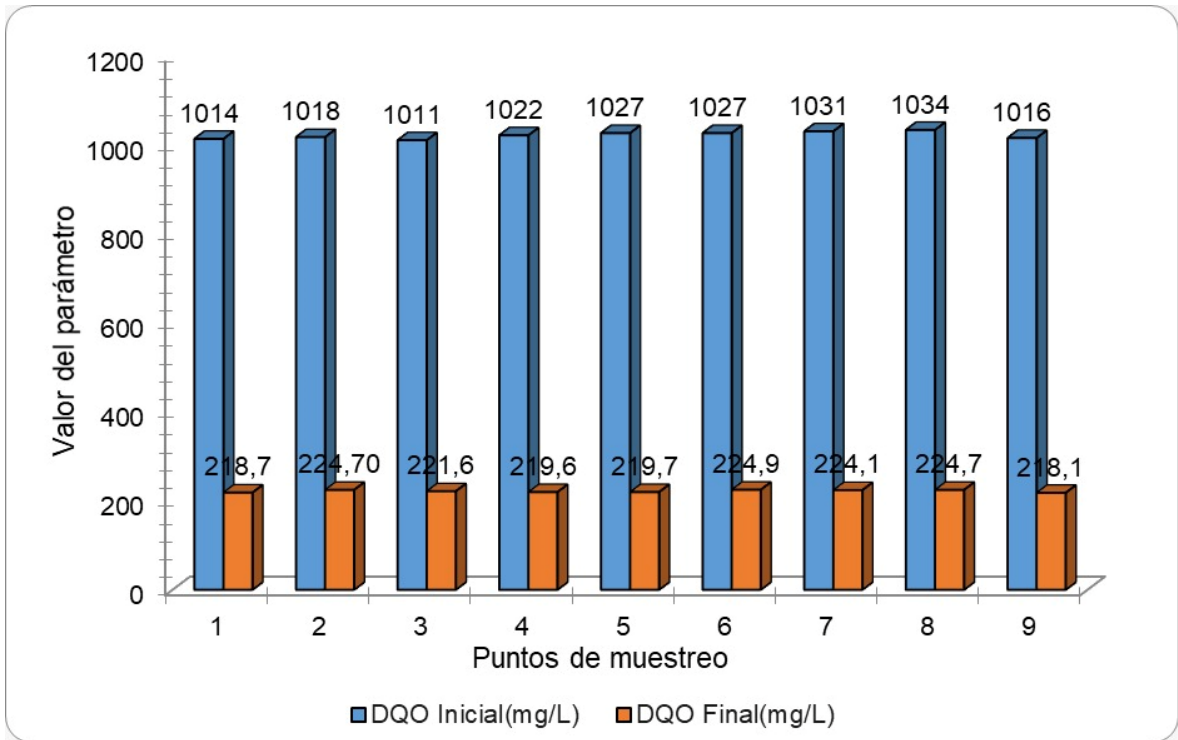


Figura N° 24: Gráfica comparativa para DQO.

Se evidencia que este parámetro disminuye considerablemente en la etapa final, reduciendo más del 50%. Tanto los valores iniciales y finales del DQO sobrepasan los límites de la norma a comparar, entendiéndose así que el oxígeno no es el adecuado en estas aguas, independientemente del tiempo de los análisis.

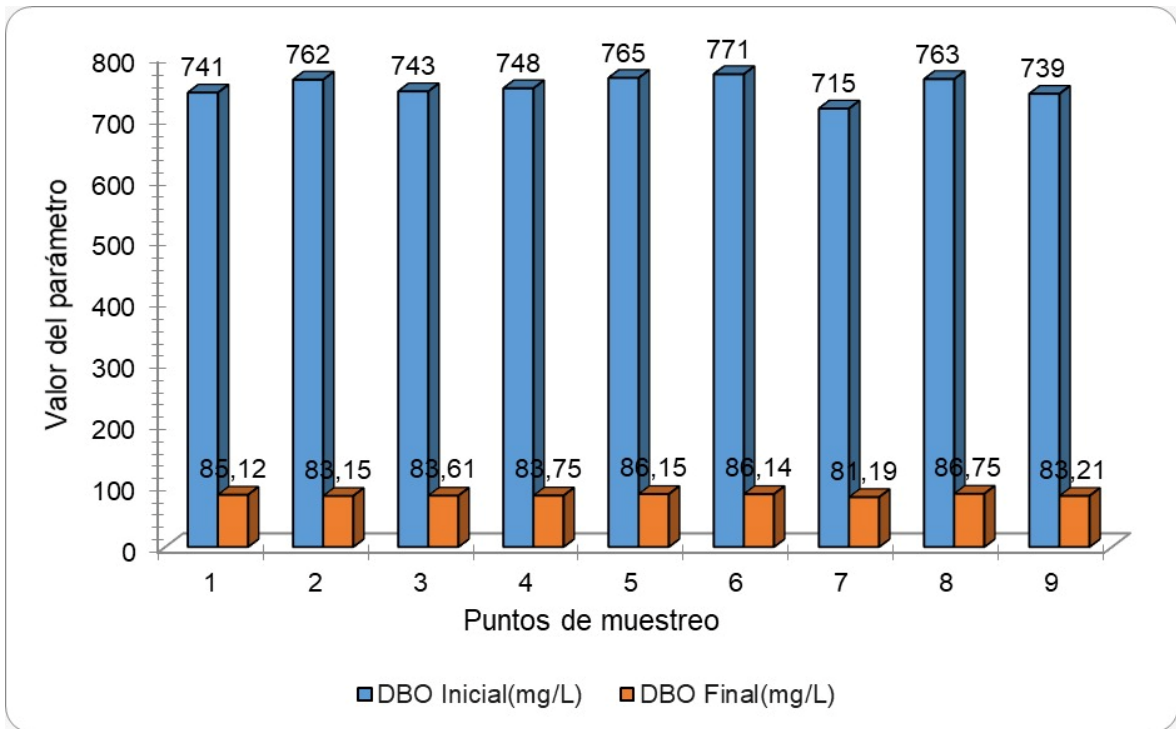


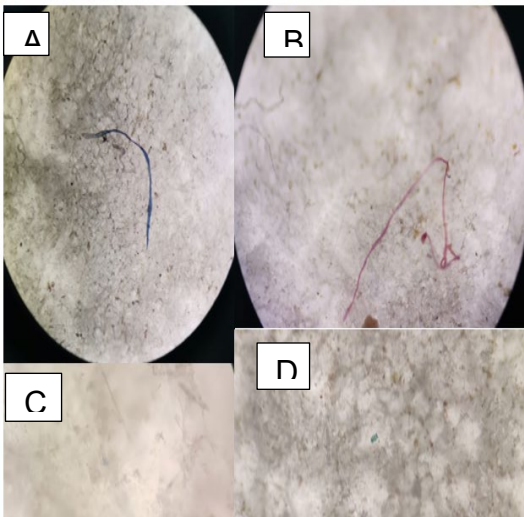
Figura N° 25: Gráfica comparativa para DBO.

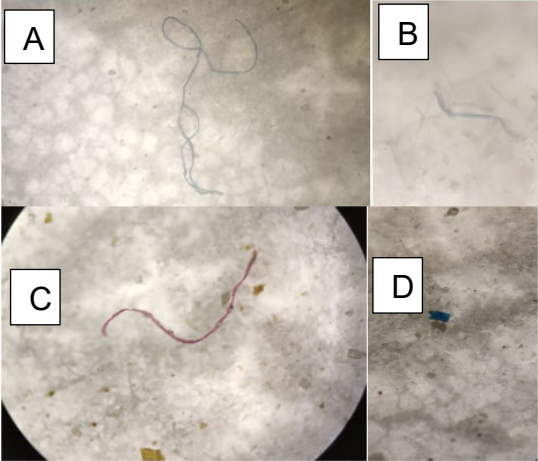
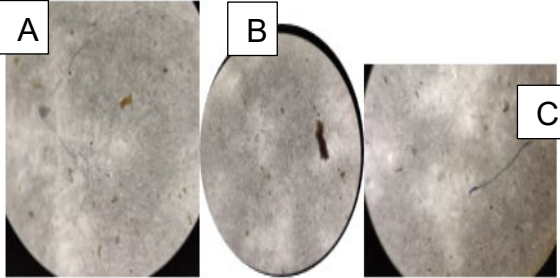
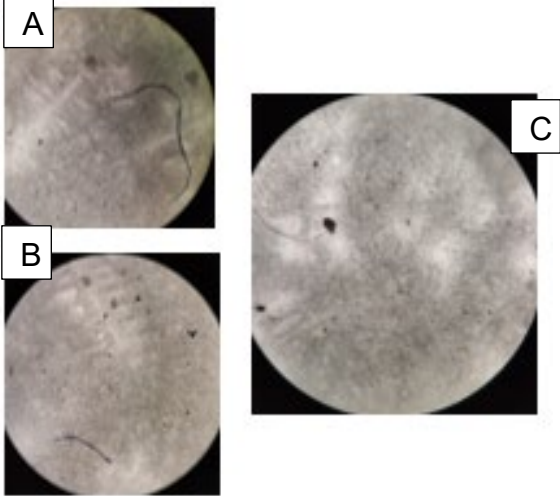
Los valores disminuyen aproximadamente un 80% en cada muestra y al superar los rangos permisibles de la norma utilizada, se considera que el impacto que tendrán los efluentes en las aguas no tendrá algún beneficio para su calidad.

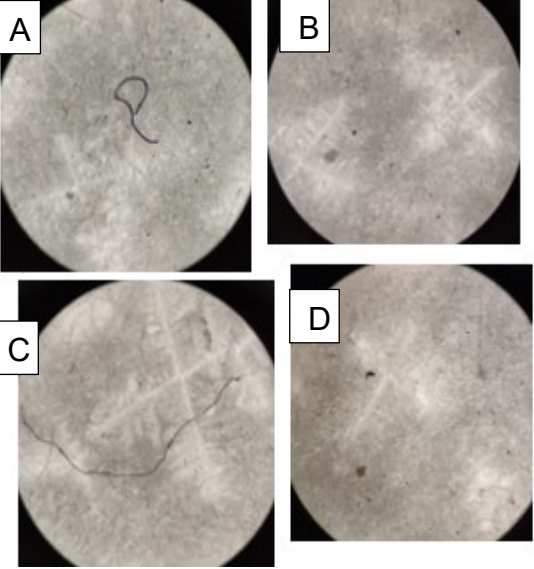
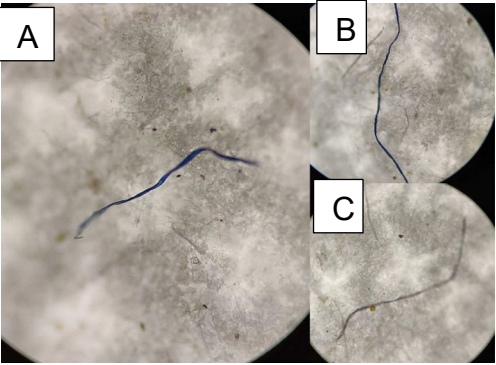

Caracterización de microplásticos por cantidad, tamaño y tipo de polímero

En ambas técnicas se utilizó papel filtro de fibra de vidrio de 47 mm con poro de 1 μm con codificación FV47015, en la Tabla N° 3 y 4 se especifica la cantidad, tamaño y tipo del polímero analizado con cada técnica.

Tabla N° 3: Técnica de separación por densidad con NaCl.

Técnica de separación por densidad con NaCl				
N° Muestra	Observación	Cantidad (ppm)	Tamaño (μm)	Tipo (Polímero)
1	 <p>Figura N° 26: A, B, C, D, polímeros identificados en el</p>	25 ppm	1 μm - 5 μm	<p><i>Fibra:</i> Seda y Algodón</p> <p><i>Fragmento:</i> Azul, negro y rojo</p>

<p>2</p>	 <p>Figura N° 27: A, B, C, D, polímeros identificados en el Punto 2.</p>	<p>19ppm</p>	<p>1μm - 5μm</p>	<p><i>Fibra:</i> Poliéster y Algodón</p> <p><i>Fragmento:</i> Azul y Anaranjado</p>
<p>3</p>	 <p>Figura N° 28: A, B, C, polímeros identificados en el Punto 3.</p>	<p>15 ppm</p>	<p>1μm - 5μm</p>	<p><i>Fibra:</i> Seda</p> <p><i>Fragmento:</i></p>
<p>4</p>	 <p>Figura N° 29: A, B, C, polímeros identificados en el Punto 4.</p>	<p>22 ppm</p>	<p>1μm - 5μm</p>	<p><i>Fibra:</i> Poliéster y Algodón</p> <p><i>Fragmento:</i></p>

<p>5</p>	 <p>Figura N° 30: A, B, C, D, polímeros identificados en el Punto 5.</p>	<p>17 ppm</p>	<p>1µm - 5µm</p>	<p><i>Fibra:</i> Seda y Poliester</p> <p><i>Fragmento:</i></p>
<p>6</p>	 <p>Figura N° 31: A, B, C, polímeros identificados en el Punto 6.</p>	<p>12 ppm</p>	<p>1µm - 5µm</p>	<p><i>Fibra:</i> Algodón y Seda</p>
<p>7</p>	 <p>Figura N° 32: Polímero identificados en el Punto 7.</p>	<p>20 ppm</p>	<p>1µm - 5µm</p>	<p><i>Fibra:</i> Algodón</p>

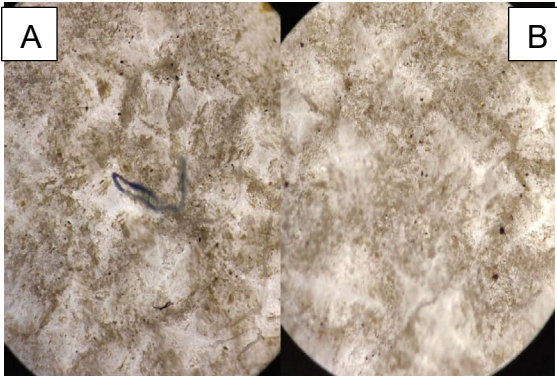
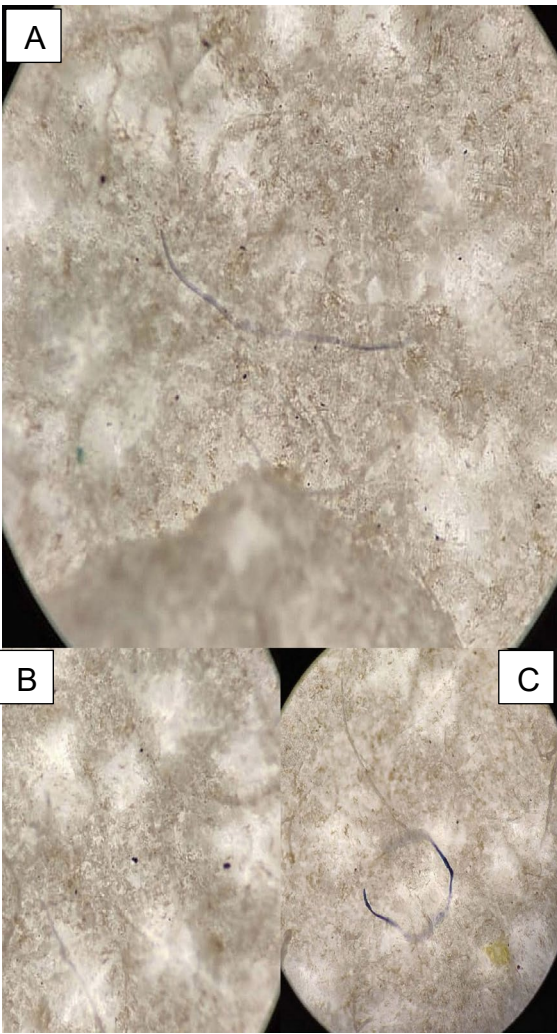
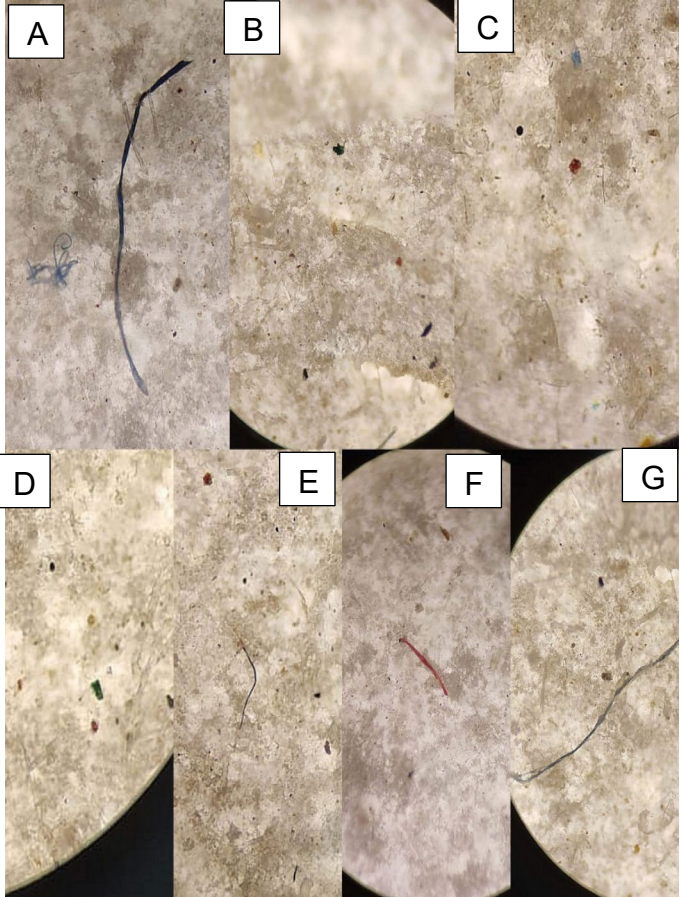
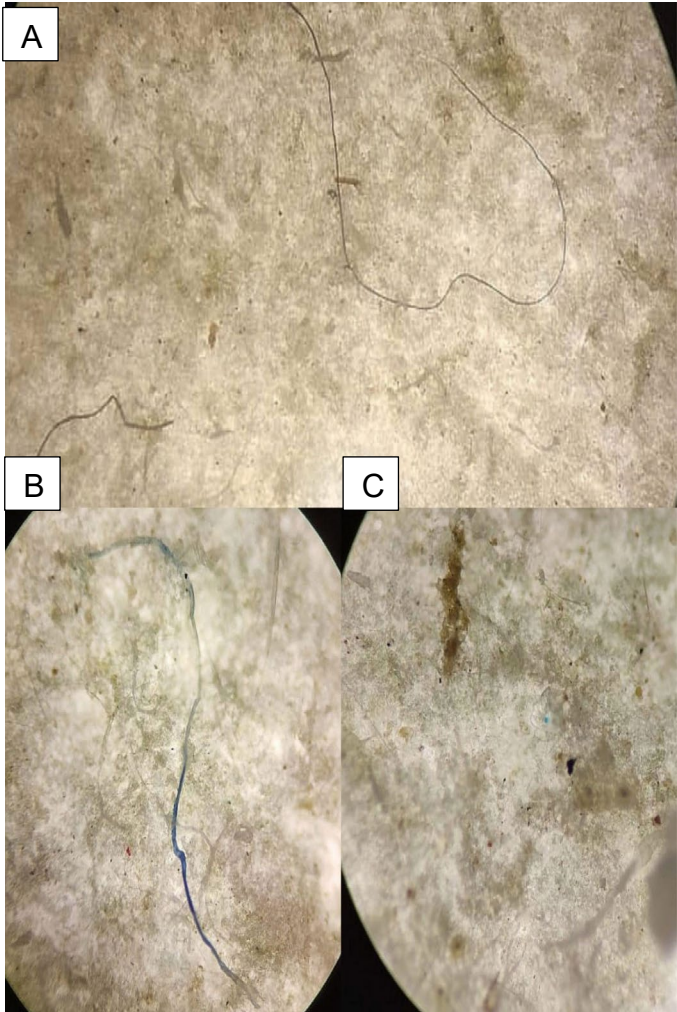
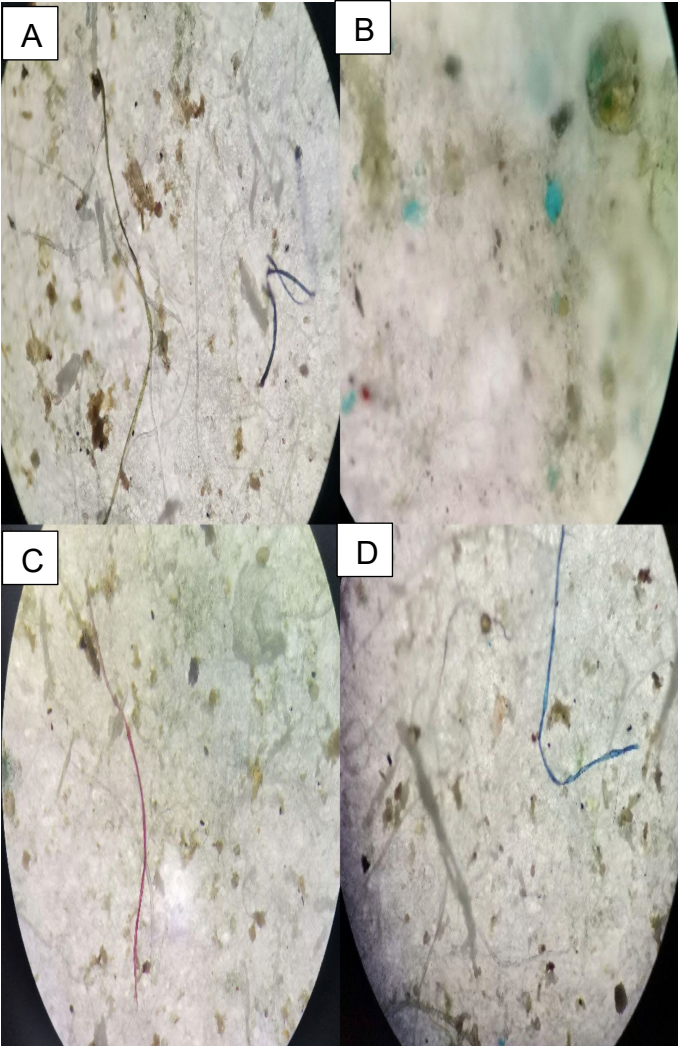
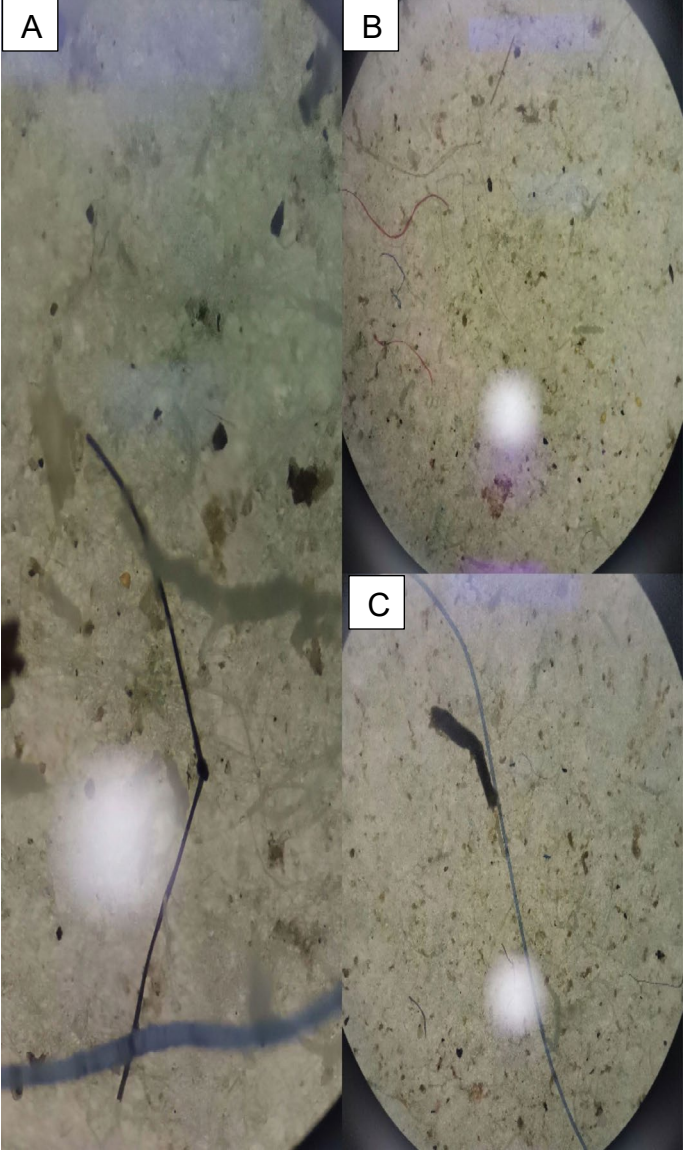
8	 <p data-bbox="411 584 839 651">Figura N° 33: A, B, Polímeros identificados en el Punto 8.</p>	25 ppm	1μm - 5μm	<p data-bbox="1321 412 1469 517"><i>Fibra:</i> Algodón y Poliéster</p>
9	 <p data-bbox="373 1778 879 1845">Figura N° 34: A, B, C, Polímeros identificados en el Punto 9.</p>	10 ppm	1μm - 5μm	<p data-bbox="1321 1279 1469 1384"><i>Fibra:</i> Algodón y Lana</p>

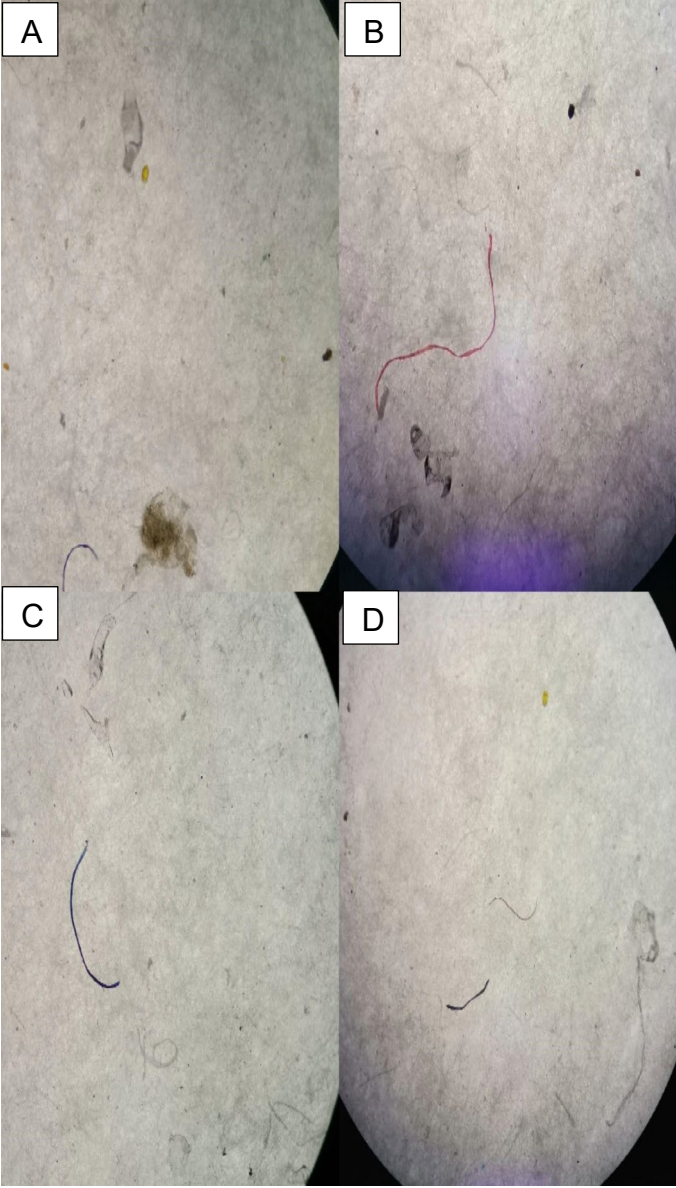
Tabla N° 4: Técnica de extracción con K₂CO₃.

N° Muestra	Observación	Cantidad (ppm)	Tamaño (um)	Tipo (Pólímero)
1	 <p data-bbox="256 1283 938 1361">Figura N° 35: A, B, C, D, E, F, G, Polímeros identificados en el Punto 1.</p>	27 ppm	1µm - 5µm	<p data-bbox="1358 853 1490 958"><i>Fibra:</i> Algodón, poliester</p>

<p>2</p>	 <p>Figura N° 36: A, B, C, Polímeros identificados en el Punto 2.</p>	<p>15 ppm</p>	<p>1μm - 5μm</p>	<p><i>Fibra:</i> Algodón y Seda</p>
----------	---	---------------	--	---

<p>3</p>	 <p>Figura N° 37: A, B, C, D, Polímeros identificados en el Punto 3.</p>	<p>31 ppm</p>	<p>1μm - 5μm</p>	<p><i>Fibra:</i> Algodón, Fibra y Poliéster</p>
----------	--	---------------	------------------	---

<p>5</p>	 <p>Figura N° 38: A, B, C, Polímeros identificados en el Punto 5.</p>	<p>20 ppm</p>	<p>1µm - 5µm</p>	<p><i>Fibra:</i> Algodón, seda, poliéster y lana <i>Fragmento:</i></p>
----------	---	---------------	------------------	--

<p>7</p>	 <p>Figura N° 39: A, B, C, D, Polímeros identificados en el Punto 7.</p>	<p>19 ppm</p>	<p>1µm - 5µm</p>	<p><i>Fibra:</i> Algodón, poliéster y seda <i>Fragmento:</i></p>
----------	--	---------------	------------------	--

A su vez la caracterización de microplásticos también se llevó a cabo mediante espectrofotometría UV-vis como se muestra en la Tabla N° 5.

Tabla N° 5: Caracterización de polímeros por espectro UV-vis.



Figura N° 40: A, B, Análisis en Espectro UV - vis.

Resultados de los análisis de las muestras obtenidas de los 9 puntos de muestreo realizados en la cuenca baja del río Chancay – Huaral, Lima – 2023.

Color	Concentración	Abs	Rango (nm)	Polímeros	Caracterización Final
Muestra Blanco	0.0015281	0.004	660nm	Blanco	-
Azul	0.0206032	0.190	427nm	PET-PE-PP	PE
Verde	0.0262846	0.256	497nm	PET-PP-PS	PS
Rojo	0.0256618	0.238	600nm	PE-PET-PP	PET
Amarillo	0.0186455	0.180	570nm	PE-PS	PE
Negro	0.0281941	0.275	800nm	PET-PE	PET

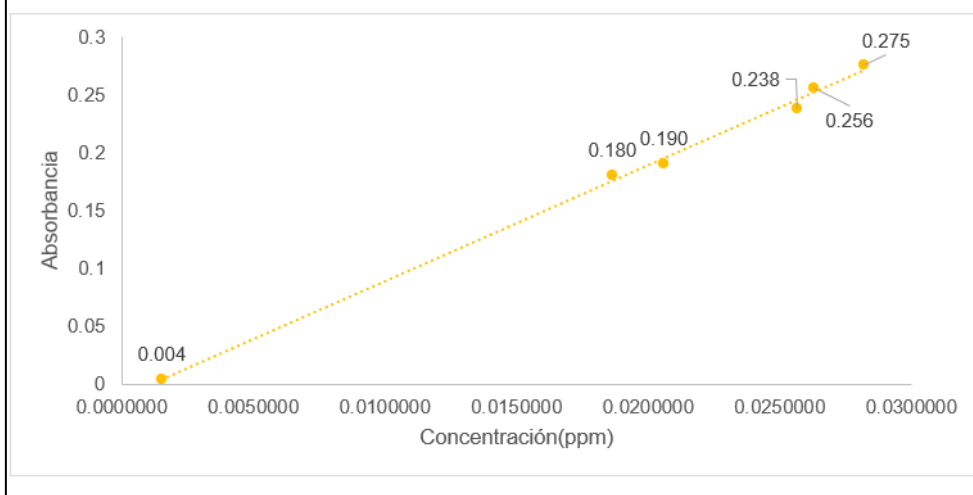


Figura N° 41: Concentración obtenida de las muestras tratadas con K_2CO_3

Resultados de la concentración obtenidas de la absorbancia por la longitud de onda, de esta manera se pudo realizar la clasificación de microplásticos por color de los polímeros obtenidos del tratamiento con K_2CO_3 .

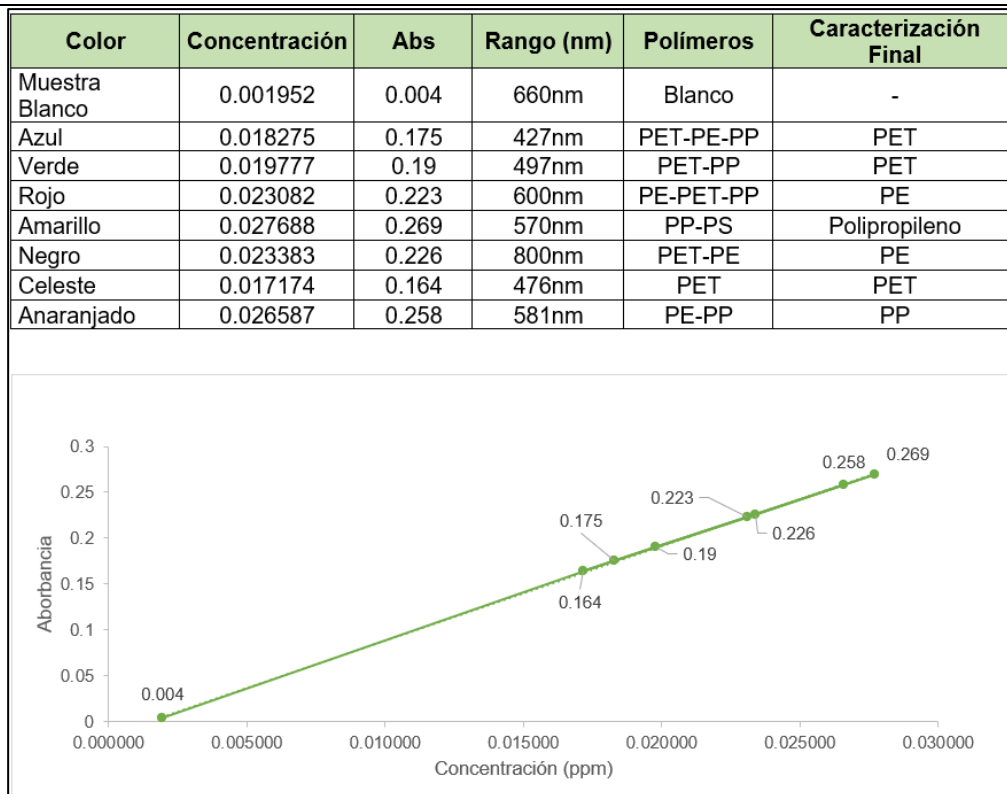


Figura N° 42: Concentración obtenida de las muestras tratadas con NaCl.

Resultados de la concentración obtenidas de la absorbancia por la longitud de onda, de esta manera se pudo realizar la clasificación de microplásticos por color de los polímeros obtenidos del tratamiento con NaCl.

En la Figura N° 43 se muestra la comparación del porcentaje de remoción tomando en cuenta los tratamientos que se realizaron con NaCl y K₂CO₃, para obtener la eficacia en la remoción, se hizo uso de los datos que se obtuvieron en el blanco y los resultados finales en la cual empleamos la siguiente fórmula:

$$\text{Eficacia de remoción} = \left(\frac{T_i - T_f}{T_i} \right) * 100$$

Posterior a la aplicación de la fórmula, se obtuvo los siguientes resultados:

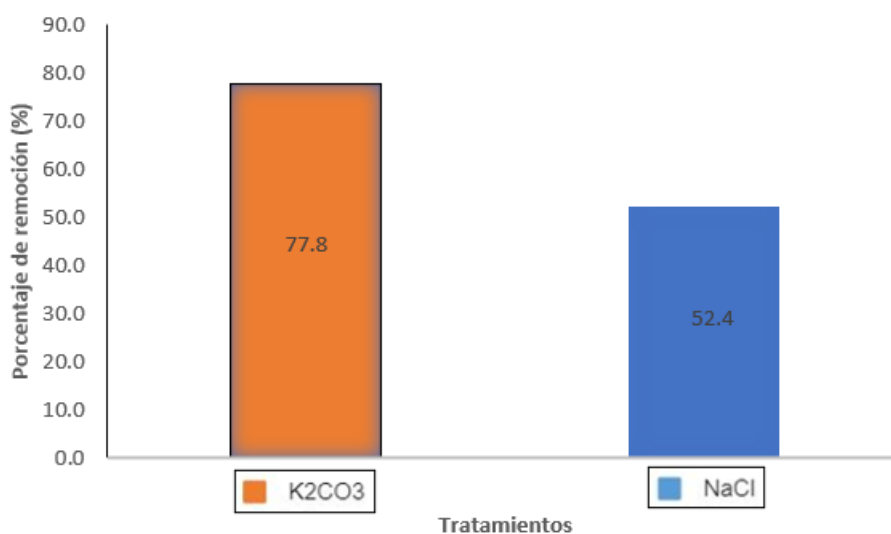


Figura N° 43: Porcentaje de remoción de muestras con microplásticos tratadas con NaCl y K₂CO₃.

Se puede apreciar el porcentaje de remoción con la técnica de separación por NaCl la cual después de haber aplicado el tratamiento indicó un resultado de 52,4%, mientras que, el tratamiento que se aplicó con K₂CO₃ mostro un resultado de 77,80%, siendo este último el más favorecedor de ambas técnicas utilizadas.

V. DISCUSIÓN:

Este proyecto de investigación tuvo como uno de sus objetivos identificar y caracterizar el tipo de polímeros que están presentes en las aguas de la cuenca tratada. Es así, que con la técnica de separación por densidad con NaCl se identificaron 4 tipos de polímeros por su tipo de fibra, entre ellos se tiene el algodón, lana, poliéster y seda, cada una con un tamaño de 1 μm a 5 μm , en comparación con Castañeta et al. (2020), indicó que en la actualidad las partículas tienen un tamaño aceptado, que se mantiene entre 5 μm a 1 μm de tamaño, con esta información se puede demostrar que se mantienen dentro del rango y se identificó de manera correcta, mencionando también que las partículas a este rango son considerados nanopartículas y encontrando en su totalidad una cantidad de estas en un rango de 10 ppm a 25 ppm.

Para la segunda técnica de extracción con K_2CO_3 , se encontraron también la incidencia de 4 tipos de polímeros en sus fibras, identificando el algodón, poliéster, seda y lana, oscilando en cantidades de 15 ppm a 31 ppm y con un tamaño de 1 μm - 5 μm . Según Bayo et al. (2021) en su investigación el tamaño más común y recurrente de microplásticos, alcanzando el 85,4% de sus resultados, fue de 1 μm ; dando a entender que en la cuenca de Chancay - Huaral, la diversidad no son distintas a las de otras fuentes.

En ambos tratamientos se encuentran los siguientes polímeros: Tereftalato (PET), el polipropileno (PP), el polietileno (PE) y el poliestireno (PS), y así como a Zheng et al. (2019) encontró en su mayoría de análisis el PET, seguido del PP, así tal cual se mostró en los resultados de la investigación, con la diferencia que la presencia del polietileno (PE) es recurrente, en una cantidad minoritaria el resto de polímeros. De igual manera, Ríos (2017) tras clasificar por colores sus muestras de microplásticos, coinciden 5 de 9 muestras la caracterización en PP, PE y PS, y finalmente se pudo responder la problemática de este objetivo, con valores analizados en el laboratorio.

Los resultados de la caracterización de las aguas de la cuenta baja de Chancay - Huaral, empleados el laboratorio de la universidad, demuestran que estos no superan el límite máximo permisible de los estándares de Calidad

Ambiental (ECA) para Agua con el Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM, tomando en cuenta a las categorías 1,3 y 4, según se observa en la Tabla N° 1.

Para Donoso (2018), las variables que no superan los límites máximos permisibles tienen una ventaja en su calidad, ofreciendo una eficacia para realizar un seguimiento correcto, dentro de estos parámetros se encuentra el pH y temperatura aceptables. Masseroni (2018) indica que los análisis de sus muestras de aguas expresan los parámetros fisicoquímicos, en la Tabla N° 2 se muestra los valores iniciales y finales de los parámetros fisicoquímicos, estos al igual que el trabajo del autor tienen medias frecuentes, en el caso de las unidades para los valores físicos, se tiene la temperatura expresada en “°C”, la conductividad como “μS/cm” y el pH representado en valor número; en los valores químicos, se usa “mg/l” para los parámetros DBO y DQO. Con estos resultados correctamente analizados y revisados se responde al objetivo específico en el cual se buscaba caracterizar las aguas antes y después del tratamiento.

El último objetivo específico donde se determinó el porcentaje de eficiencia mediante la medición de la remoción en torno a la turbidez final luego de aplicar los tratamientos de NaCl y K₂CO₃ a las muestras recolectadas, demostraron en la Figura N° 43 que el tratamiento más efectivo fue el carbonato de potasio (K₂CO₃) con una eficiencia de 77,8% en remoción de microplásticos en los 9 puntos de muestreo, este resultado obtenido se contrastó con la data que obtuvieron GOHLA et al. (2021) donde la tasa de eficiencia y recuperación media de hasta el 90 % para el PVC, sin embargo, se debe tener a consideración que las aguas utilizadas en previas investigaciones provienen de sedimentos de playas y fluviales, mientras que, durante la presente investigación se optó por el estudio en aguas superficiales y por tanto influye en la comparativa de metodologías y se acepta el rango obtenido al no tener antecedentes previos de la misma magnitud.

VI. CONCLUSIONES

- Con datos obtenidos en la Figura N° 43 Podemos afirmar que ambas técnicas tienen la capacidad de depurar las aguas de microplásticos, debido a su alto grado de remoción por densidad demostradas bajo las pruebas realizadas en el laboratorio.
- En relación a la Tabla N° 2, donde se aprecian los valores de los parámetros del agua antes y después de los tratamientos aplicados, podemos ver una disminución en temperatura, turbidez, siendo DQO mayor a DBO y en conductividad debido a el ingreso de las sales agregadas aumentó la conductividad.
- Al realizar los análisis por microscopía y espectrofotometría UV – vis se identificaron partículas de microplásticos los cuales se caracterizaron para el tratamiento con NaCl por los colores: azul, verde, rojo, amarillo, negro, celeste, anaranjado; en un rango de 190 - 800 nm (espectro visible) los cuales arrojaron que el polímero más concentrado era el Polipropileno (PP) aunque este sólo ocupa un 28,6% de la muestra, seguido del Tereftalato de polietileno (PET) ocupando el 42,8%, simultáneamente el polietileno (PE) con una ocupación del 28,6% y finalmente la identificación de fibras de plástico en su mayoría poliestireno (PS) en un rango de 1µm - 5µm. Con respecto a el tratamiento con K₂CO₃ que fue caracterizado bajo las mismas condiciones que el anterior tratamiento, los colores encontrados fueron: Azul, verde, rojo, amarillo y negro de los cuales los resultados arrojaron que el polímero con mayor incidencia fue el polietileno tereftalato (PET) y el Polietileno (PE) ocupando 40% de la muestra respectivamente y finalizando con el poliestireno quien ocupa un 20% de los resultados todo en un rango no mayor a 5µm.
- Se identificaron microplásticos en los 9 puntos de muestreo a lo largo de toda la Cuenca baja del río Chancay – Huaral, a su vez se realizaron los tratamientos de separación por densidad con NaCl y K₂CO₃ logrando

determinar una efectividad de remoción del 52,4% y 77,8% respectivamente, por lo tanto es de afirmarse que la técnica más efectiva para la depuración de microplásticos es aplicando K_2CO_3 , además esta última tiende a costearse hasta 3 veces menos que NaCl (puro) en el mercado nacional.

VII. RECOMENDACIONES

- Realizar una caracterización completa de las aguas de la cuenca para dar a conocer si otros parámetros mejoran o se mantienen luego de los tratamientos.
- Mantener el agitador magnético a 25 °C en el tratamiento de K_2CO_3 , de esta manera se evitará que se disuelva el reactivo.
- No es necesario desechar el NaCl (puro) posterior al tratamiento esto debido a que puede recuperarse mediante un proceso fisicoquímico.
- Haciendo un balance económico de las técnicas, es preferible optar por el tratamiento con K_2CO_3 puesto que en el mercado nacional e internacional se pueden conseguir como un aditivo/ingrediente en la industria alimentaria lo cual genera un análisis costo-beneficio para los investigadores al presupuestar y hacer uso de este.
- A futuros investigadores evaluar alternativas de solución para el uso de los microplásticos que se extrajeron y corroboren que la técnica recomendada en este trabajo disminuye los parámetros fisicoquímicos como DBO, DQO, turbidez.

REFERENCIAS

ARROGANTE, O. Sampling techniques and sample size calculation: How and how many participants should I select for my research?. *Enfermería intensiva*, 2021, p. S1130-2399. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.enfi.2021.03.004>

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA. Protocolo nacional para el monitoreo de la calidad de los recursos hídricos superficiales. *Ministerio de Agricultura y Riego, Perú*, 2016.

PÉREZ, Antonio Arbués. Evaluación de posibles estrategias basadas en la tinción fluorescente combinada con técnicas de separación para la detección de nanoplásticos. 2022.

BAYO, J., et al. Emisión de microplásticos desde estaciones depuradoras de aguas residuales: ¿son los polímeros más demandados los más encontrados en nuestros efluentes. *Conama 2018*, 2018. Disponible en: <http://www.conama.org/conama/download/files/conama2018/CT%202018/222224168.pdf>

CASTAÑETA, Grover, et al. Microplásticos: un contaminante que crece en todas las esferas ambientales, sus características y posibles riesgos para la salud pública por exposición. *Revista Boliviana de Química*, 2020, vol. 37, no 3, p. 142-157. Disponible en: http://www.scielo.org.bo/scielo.php?pid=S0250-54602020000300005&script=sci_arttext

CRHC (CONSEJO DE RECURSOS HÍDRICO DE CUENCA) CHANCAY – HUARAL. Cantidad disponible de agua [en línea]. Febrero de 2020 [consultado el 25 de mayo de 2023]. Disponible en: <https://crhc.ana.gob.pe/chancay-huaral/ambito-de-gestion/cantidad-disponible-de-agua>

CORREA, Francisco, et al. Concentración, distribución y dinámica de microplásticos a lo largo de uno de los ríos más grandes de clima mediterráneo: un enfoque de cuenca completa. *Investigación Ambiental*, 2022, p. 112808. Disponible en: <https://www.proquest.com/wirefeeds/los-microplásticos-ya-invadieron-cada-rincóndel/docview/2189256304/se-2?accountid=37408>

DONOSO LEMOS, Jackeline Mishell. Cuantificación de la presencia de microplásticos en la cuenca alta del río Guayllabamba. 2018. Tesis de Licenciatura. Quito: Universidad de las Américas, 2018. Disponible en: <http://dspace.udla.edu.ec/handle/33000/9983>

DRUMMOND, Jennifer D., et al. Microplastic accumulation in riverbed sediment via hyporheic exchange from headwaters to mainstems. *Science Advances*, 2022. Disponible en: <https://www.science.org/doi/pdf/10.1126/sciadv.abi9305>

FUENTES BOLAÑOS, Katherine Helen; TORRES RENGIFO, Cristhian Robert. Eliminación de microplásticos en agua potable mediante musgo *Sphagnum magellanicum* en Puente Piedra y San Martín de Porres, 2019. 2019. Disponible en: https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/59872/Fuentes_BKH-Torres_RCR-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y

GHIGLIONE, Jean-Francois y TROUBLÉ, Romain. An expedition along 9 major European rivers to describe and understand the origins and flux of plastic waste. Tara Océan Foundation [en línea]. Mayo-noviembre 2019. Disponible en: <https://fondationtaraocean.org/en/expedition/tara-microplastics/#assesment>

GOHLA, Jan, et al. Potassium Carbonate (K₂CO₃)—A cheap, non-toxic and high-density floating solution for microplastic isolation from beach

sediments. Marine Pollution Bulletin, 2021, vol. 170, p. 112618. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2021.112618>

GUPTA, D. K. et al. Microplastics in freshwater environment: occurrence, analysis, impact, control measures and challenges. International Journal of Environmental Science and Technology, 2022, p. 1-32. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s13762-022-04139-2>

IDENTIFICACIÓN de fibras textiles por microscopía. [en línea]. España: Laboratorio de Moda. [Fecha de consulta: Junio de 2023]. Disponible en http://www.fashionlaboratory.org/images/practicasp2_or_es Identificacion_de_fibras_por_microscopia.pdf

KABIR, AHM Enamul, et al. Microplastics in the sediments of small-scale Japanese rivers: Abundance and distribution, characterization, sources-to-sink, and ecological risks. Science of The Total Environment, 2022, vol. 812, p. 152590. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.152590>

KONECHNAYA, Olga, et al. Optimized microplastic analysis based on size fractionation, density separation and μ -FTIR. Water Science and Technology, 2020, vol. 81, no 4, p. 834-844. Disponible en: <https://doi.org/10.2166/wst.2020.173>

LEÓN, David. La lucha contra los microplásticos pasa por el estudio de los ríos [en línea]. Spanish ed. Miami: octubre 31, 2020 ProQuest Central. Disponible en: <https://www.proquest.com/wire-feeds/la-lucha-contra-losmicroplásticos-pasa-por-el/docview/2456362768/se-2?accountid=37408>

MASSERONI, Maria Luján, et al. Calidad del agua para riego: Situación histórica y actual del río Colorado (comunicación breve). Boletín geográfico, 2018, vol. 2, no 40, p. 63-72. Disponible en: <https://core.ac.uk/download/pdf/235203589.pdf>

MINAM, 2020. Cifras del mundo y el Perú | Menos Plástico Más Vida. [en línea]. [Consulta: 25 noviembre 2022]. Disponible en: <https://www.minam.gob.pe/menos-plastico-mas-vida/cifras-del-mundo-y-el-peru/>.

MANRIQUE MUÑANTE, Rubén Eduardo. Microplásticos sedimentos fluviales de la cuenca baja y desembocadura del río Jequetepeque, Perú. 2019.

ORTEGA, Alfredo. Enfoques de investigación. Métodos para el diseño urbano–Arquitectónico, 2018, vol. 1. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/326905435_ENFOQUES_DE_INVESTIGACION

CASTRO, John; GÓMEZ, Leidy y CAMARGO, Esperanza. La investigación aplicada y el desarrollo experimental en el fortalecimiento de las competencias de la sociedad del siglo XXI. Tecnura, 2023, vol. 27, no 75, p. 140-174. Disponible en: <https://doi.org/10.14483/22487638.19171>

HAYES, Anna; KIRKBRIDE, K. Paul y LETERME, Sophie C. Variation in polymer types and abundance of microplastics from two rivers and beaches in Adelaide, South Australia. Marine Pollution Bulletin, 2021. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2021.112842>

LÓPEZ, Pedro y FACHELLI, Sandra. Metodología de la investigación social cuantitativa. 2015. Disponible en: https://ddd.uab.cat/pub/caplli/2017/185163/metinvsoccua_cap2-4a2017.pdf

PAPPIS, Thatiane; KAPUSTA, Simone y OJEDA, Telmo. Metodologia de extração de microplásticos associados a sedimentos de ambientes de água doce. Engenharia Sanitaria e Ambiental, 2021, vol. 26, p. 749-756. Disponible en: <https://doi.org/10.1590/S1413-415220200143>

PASTOR, Clara y AGULLÓ, David. Presence of microplastics in water and the potential impact on public health. Revista española de salud pública, 2019, vol. 93, p. e201908064. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31462628/>

RAMOS GALARZA, C. DISEÑOS DE INVESTIGACIÓN EXPERIMENTAL EXPERIMENTAL INVESTIGATION DESIGNS PROJETOS DE INVESTIGAÇÃO EXPERIMENTAL. 2021.

RIOS VELA, Diego Alberto. Caracterización de los microplásticos e identificación de su origen, en el balneario Costa Azul, Ventanilla–Callao 2017. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/14306>

SALAZAR, M. Invasión del plástico: Las micropartículas también Se acumulan en sedimentos de los ríos. [en línea]. Singer Island: Newstex, abril 05, 2022 ProQuest Central. Disponible en: <https://www.proquest.com/blogs-podcasts-websites/mongabay-com-spanish-la-invasión-del-plástico-las/docview/2646985335/se-2>

SAMBONI, Natalia; CARVAJAL, Yesid y ESCOBAR, Juan. Revision de parametros fisicoquimicos como indicadores de calidad y contaminacion del agua. En g. investigando [en línea]. 2007, vol.27, n.3, pp.172-181. Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-56092007000300019&lng=en&nrm=iso

SANTOS, Darwin. Impacto del cambio socio económico y climático en la gestión de recursos hídricos: cuenca del río Chancay-Huaral. 2015. Disponible en: <https://repositorio.senamhi.gob.pe/bitstream/handle/20.500.12542/436/Imp>

[acto-Cambio-Socio-Econ%C3%B3mico-Clim%C3%A1tico-gesti%C3%B3n-recursos-h%C3%ADricos.pdf?sequence=1](#)

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIAPAS (2019). Artículo - Separación de Mezclas. [Consulta: 15 noviembre 2022]. Disponible en: <https://www.studocu.com/es-mx/document/universidad-autonoma-dechiapas/inorganic-chemistry/articulo-separacion-de-mezclas/7321660>

ZHENG, Yifan, et al. Distribution characteristics of microplastics in the seawater and sediment: a case study in Jiaozhou Bay, China. *Science of the Total Environment*, 2019, vol. 674, p. 27-35. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.04.008>

ANEXOS

Anexo 1: Operacionalización de variables

MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES SEPARACIÓN FÍSICOQUÍMICA Y DEPURACIÓN DE MICROPLÁSTICOS						
VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN	UNIDAD DE MEDIDA
Separación física y química (Separación por densidad y K_2CO_3)	La separación física se puede llevar a cabo debido a que los fenómenos físicos cambian algunas propiedades de las sustancias mas no su composición química, por otro lado, la separación química se puede llevar a cabo cuando los cambios que ha sufrido la materia son significativos en la sustancia, tanto que modifican sus propiedades físicas y químicas (Universidad Autónoma de Chiapas, 2019).	Se aplico la técnica de separación por densidad que consta de separar la materia sólida de líquidos luego de agregar NaCl pura mediante un papel filtro. La técnica de aislamiento de microplásticos por K_2CO_3 tomará la muestra, se añadirá la solución, agitará y finalmente se comprobará la eficiencia de remoción del material contaminante.	Eficiencia de la técnica	Cantidad de microplásticos	Razón	%
			Caracterización de las aguas previo y posterior tratamiento	Temperatura	Razón	°C
				Turbidez	Razón	NTU
				Conductividad	Razón	$\mu S/cm$
				pH	Razón	1 - 14
				DQO	Razón	g/mL
				DBO	Razón	g/mL

Depuración de microplásticos en la cuenca baja del río Huaura	Procesos en los cuales se lleva a cabo la separación del microplásticos presente en el agua mediante procesos físicos, químicos y biológicos. (Fuentes y Torres, 2019).	En el laboratorio se extrajeron los microplásticos a través de las técnicas de separación física y química, luego se caracteriza por su tamaño y tipo de polímero, haciendo uso del espectrofotómetro UV-vis. Además, se evaluó los parámetros de calidad de las muestras previo y posterior al tratamiento según los estándares del ECA para aguas para su análisis pre y post aplicación.	Caracterización de microplásticos	Cantidad	Razón	ppm
				Tamaño de partícula	Razón	1µm - 5 µm
				Tipos de Polímero (TP)	Nominal	Polietileno (PE) Polipropileno (PP) Poliestireno (PS) Tereftalato de polietileno (PET)

Anexo 2: Matriz de consistencia

MATRIZ DE CONSISTENCIA				
Problemas	Objetivos	Hipótesis	Diseño Metodológico	
1.Problema General	1.Objetivo General	1.Hipótesis General	1. Tipo de Investigación	4.Diseño de Investigación
¿Cuál sería la técnica de depuración de microplásticos más efectiva para la cuenca baja del río Chancay – Huaral, Lima - 2023?	¿Cuál es la efectividad de la técnica de separación por densidad NaCl y K ₂ CO ₃ en la cuenca baja del río Chancay – Huaral, Lima - 2023?	Ambas técnicas depuran los microplásticos presentes en el agua de la cuenca baja del río Chancay – Huaral, Lima - 2023 hasta en un 65%	Aplicada	Experimental
2.Problemas Específicos	2.Objetivos Específicos	2.Hipótesis Específica	2.Nivel de Investigación	5.Población
<p>¿Cuáles son las características del agua de la cuenca baja del río Chancay – Huaral, Lima - 2023 que se identifican previo y posterior a los tratamientos?</p> <p>¿Qué tipo de polímeros se encuentran presentes en la cuenca baja Chancay – Huaral, Lima - 2023?</p> <p>¿Cuál es la efectividad de la técnica de separación por densidad NaCl y K₂CO₃ en la cuenca baja del río Chancay – Huaral, Lima - 2023?</p>	<p>Identificar las características del agua previo y posterior a los tratamientos aplicados a las muestras de agua obtenidas en la cuenca baja Chancay - Huaral</p> <p>Identificar, caracterizar los polímeros microplásticos en la cuenca baja Chancay - Huaral</p> <p>Determinar la técnica más efectiva de depuración de microplásticos en la cuenca baja Chancay – Huaral, Lima - 2023.</p>	<p>Se identificaron presencia de polímeros tales como polietileno (PE), polipropileno (PP), poliestireno (PS) y tereftalato de polietileno (PET) en el agua de la cuenca baja del río Chancay-Huaral.</p> <p>La técnica más efectiva es mediante K₂CO₃ para depuración de microplásticos en la cuenca baja del río Chancay-Huaral.</p>	Pre-experimental	Cuenca baja Chancay - Huaral
			3.Enfoque de investigación	6.Muestra
			Cuantitativo	27 litros de agua (0,027 m ³)
			7.Técnica de recolección de datos	
			Muestreo estratificado y análisis en laboratorio	
			8.Instrumentos de recolección de datos	
			<p>Ficha 1: Ubicación y recolección de muestra</p> <p>Ficha 2: Caracterización de microplásticos por cantidad, tamaño y tipo de polímeros.</p> <p>Ficha 3: Aplicación de tratamientos separación por densidad y carbonato de potasio.</p> <p>Ficha 4: Caracterización del agua de la cuenca baja Chancay – Huaral.</p>	

Anexo 4: Instrumentos de recolección de datos (Fichas 1, 2, 3 y 4)

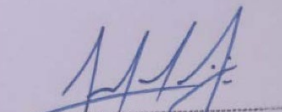
 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO						
FICHA 1	UBICACIÓN Y RECOLECCION DE MUESTRA					
TITULO	Depuración de microplásticos en la cuenca baja Chancay - Huaral con las técnicas de separación por densidad y K2CO3, Lima - 2023					
LINEA DE INVESTIGACIÓN	Calidad y gestión de los recursos naturales					
RESPONSABLES	Fernández Esquén Kevin, Vásquez Ballón Valeria					
ASESOR	Lizarzaburu Aguinaga, Danny Alonso					
LUGAR	Cuenca baja Chancay Huaral	DISTRITO	Chancay	FECHA		
PROVINCIA	Huaral	DEPARTAMENTO	Lima			
DATOS DEL PUNTO DE MUESTREO						
N° DE MUESTRA	COORDENADAS UTM		FECHA	HORA DE LA TOMA DE MUESTRA	CANTIDAD DE MUESTRA	OBSERVACIONES
	E	S				


 Mgtr. Fiorella Vanessa Güere Salazar


 Mg. Sofia Mata Espinoza
 CIP: 137333


 Haydee Suárez Alvites
 INGENIERA FORESTAL
 CIP N° 41882


 Yamir Contreras Alata
 INGENIERO QUÍMICO
 Reg. CIP N° 68535


 Danny Lizarzaburu Aguinaga
 Ingeniero Químico
 Reg. CIP N° 85559



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FICHA 3		APLICACION DE TRATAMIENTOS SEPARACIÓN POR DENSIDAD NaCl y K2CO3	
TITULO	Depuración de microplásticos en la cuenca baja Chancay - Huaral con las técnicas de separación por densidad y K2CO3, Lima - 2023		
LINEA DE INVESTIGACIÓN	Calidad y gestión de los recursos naturales		
RESPONSABLES	Fernández Esquén Kevin, Vásquez Ballón Valeria		
ASESOR	Lizarzaburu Aguinaga, Danny Alonso		
FECHA			
N° DE MUESTRA	K2CO3 (g/mL)	NaCl (g/mL)	OBSERVACIONES

Mgtr. Fiorella Vanessa Güere Salazar

Mg. Sofia Mata Espinoza
CIP: 137333

Haydee Suarez Alvites
INGENIERA FORESTAL
CIP N° 41882

Jamar Contreras Alata
INGENIERO QUÍMICO
Reg. CIP N° 68535

Danny Lizarzaburu Aguinaga
Ingeniero Químico
Reg. CIP N° 85555

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO
I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: Dra. Fiorella Vanessa Güere Salazar
- 1.2. Cargo e institución donde labora: **Docente de la Universidad Cesar Vallejo**
- 1.3. Especialidad o línea de investigación: **Calidad y Gestión de los Recursos Naturales**
- 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: **Ubicación y recolección de muestra**
- 1.5. Autores de Instrumento: **Fernández Esquén, Kevin y Vásquez Ballón, Valeria**

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

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

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

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

si

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

85

Lima, 24 de noviembre del 2022



VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO
I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: Dra Fiorella Vanessa Güere Salazar
- 1.2. Cargo e institución donde labora: **Docente de la Universidad Cesar Vallejo**
- 1.3. Especialidad o línea de investigación: **Calidad y Gestión de los Recursos Naturales**
- 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: **Caracterización de microplásticos por cantidad, tamaño y tipo de polímeros.**
- 1.5. Autores de Instrumento: **Fernández Esquen, Kevin y Vasquez Ballón, Valeria**

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

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

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

El Instrumento cumple con los requisitos para su aplicación
 El Instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación

si

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

85

Lima, 24 de noviembre del 2022



VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO
I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: Dra .**Fiorella Vanessa Güere Salazar**
- 1.2. Cargo e institución donde labora: **Docente de la Universidad Cesar Vallejo**
- 1.3. Especialidad o línea de investigación: **Calidad y Gestión de los Recursos Naturales**
- 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: **Aplicación de tratamientos separación por densidad y carbonato de potasio**
- 1.5. Autores de Instrumento: **Fernández Esquen, Kevin y Vasquez Ballón, Valeria**

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

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

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

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

SI

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

80

Lima, 24 de noviembre del 2022



VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO
I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: **Dra. Fiorell Vanessa Güere Salazar**
- 1.2. Cargo e institución donde labora: **Docente de la Universidad Cesar Vallejo**
- 1.3. Especialidad o línea de investigación: **Calidad y Gestión de los Recursos Naturales**
- 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: **Caracterización del agua de la cuenca Chanchay - Huaral**
- 1.5. Autores de Instrumento: **Fernández Esquén, Kevin y Vásquez Ballón, Valeria**

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

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

V. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

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

SI

VI. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

85

Lima, 24 de noviembre del 2022



VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO
I. DATOS GENERALES
1.1. Apellidos y Nombres: Ing. Hayde Suarez Alvites
1.2. Cargo e institución donde labora: Docente de la Universidad Cesar Vallejo
1.3. Especialidad o línea de investigación: Calidad y Gestión de los Recursos Naturales
1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Ubicación y recolección de muestra
1.5. Autores de Instrumento: Fernández Esquén, Kevin y Vásquez Ballón, Valeria
II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

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

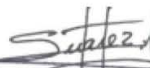
III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

El Instrumento cumple con los requisitos para su aplicación
 El Instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación

SI

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

85%



Haydeé Suárez Alvites
 INGENIERA FORESTAL
 CIP N° 41882

Lima, 24 de noviembre del 2022

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO
I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: **Ing. Hayde Suarez Alvites**
- 1.2. Cargo e institución donde labora: **Docente de la Universidad Cesar Vallejo**
- 1.3. Especialidad o línea de investigación: **Calidad y Gestión de los Recursos Naturales**
- 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: **Caracterización de microplásticos por cantidad, tamaño y tipo de polímeros.**
- 1.5. Autores de Instrumento: **Fernández Esquen, Kevin y Vasquez Ballón, Valeria**

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

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

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

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

SI

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

90%



Hayde Suarez Alvites
INGENIERA FORESTAL
CIP N° 41882

Lima, 24 de noviembre del 2022

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO
I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: **Ing. Hayde Suarez Alvites**
- 1.2. Cargo e institución donde labora: **Docente de la Universidad Cesar Vallejo**
- 1.3. Especialidad o línea de investigación: **Calidad y Gestión de los Recursos Naturales**
- 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: **Aplicación de tratamientos separación por densidad y carbonato de potasio**
- 1.5. Autores de Instrumento: **Fernández Esquen, Kevin y Vasquez Ballón, Valeria**

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

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

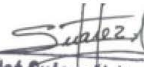
III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

El Instrumento cumple con los requisitos para su aplicación
 El Instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación

SI

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

90%


Hayde Suarez Alvites
 INGENIERA FORESTAL
 CIP N° 41882

Lima, 24 de noviembre del 2022

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO
I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: **Ing. Hayde Suarez Alvites**
- 1.2. Cargo e institución donde labora: **Docente de la Universidad Cesar Vallejo**
- 1.3. Especialidad o línea de investigación: **Calidad y Gestión de los Recursos Naturales**
- 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: **Caracterización del agua de la cuenca Chancay - Huaral**
- 1.5. Autores de Instrumento: **Fernández Esquen, Kevin y Vasquez Ballón, Valeria**


II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

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

V. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

El Instrumento cumple con los requisitos para su aplicación
 El Instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación

SI

VI. PROMEDIO DE VALORACIÓN:


Hayde Suarez Alvites
 INGENIERA FORESTAL
 CIP N° 41882

85%

Lima, 24 de noviembre del 2022

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO
I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: **Mg. Sofía Mata Espinoza**
- 1.2. Cargo e institución donde labora: **Docente e Investigador/UCV Campus Los Olivos.**
- 1.3. Especialidad o línea de investigación: **Calidad y Gestión de los Recursos Naturales**
- 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: **Ubicación y recolección de muestra**
- 1.5. Autores de Instrumento: **Fernández Esquén, Kevin y Vásquez Ballón, Valeria**

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

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

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

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

SI
-

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

100

Lima, 14 de noviembre del 2022



 Mg. Sofía Mata Espinoza
 CIP: 137333

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO
I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: Mg. Sofía Mata Espinoza.
- 1.2. Cargo e institución donde labora: **Docente e Investigador/UCV Campus Los Olivos**
- 1.3. Especialidad o línea de investigación: **Calidad y Gestión de los Recursos Naturales.**
- 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: **Caracterización de microplásticos por cantidad, tamaño y tipo de polímeros**
- 1.5. Autores de Instrumento: **Fernández Esquen, Kevin y Vasquez Ballón, Valeria**

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

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

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

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

Si
-

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

100

Lima, 14 de noviembre del 2022



 Mg. Sofia Mata Espinoza
 CIP: 137333



VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: Mg. Sofía Mata Espinoza.
- 1.2. Cargo e institución donde labora: Docente e Investigador/UCV Campus Los Olivos
- 1.3. Especialidad o línea de investigación: **Calidad y Gestión de los Recursos Naturales**
- 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: **Aplicación de tratamientos separación por densidad y carbonato de potasio**
- 1.5. Autores de Instrumento: **Fernández Esquen, Kevin y Vasquez Ballón, Valeria**

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

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

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

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

Si
-

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

100

Lima, 14 de noviembre del 2022

Mg. Sofía Mata Espinoza
CIP: 137333

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO
I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: **Mg. Sofía Mata Espinoza**
- 1.2. Cargo e institución donde labora: **Docente e Investigador/UCV Campus Los Olivos**
- 1.3. Especialidad o línea de investigación: **Calidad y Gestión de los Recursos Naturales**
- 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: **Caracterización del agua de la cuenca Chancay - Huaral**
- 1.5. Autores de Instrumento: **Fernández Esquen, Kevin y Vasquez Ballón, Valeria**

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

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

V. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

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

Sí
-

VI. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

100

Lima, 14 de noviembre del 2022



 Mg. Sofía Mata Espinoza
 CIP: 137333

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO
I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: **Ing. Gilmar Contreras Alata**
- 1.2. Cargo e institución donde labora: **Especialista y Asesor Ambiental – GVR Consultoría Ambiental E.I.R.L**
- 1.3. Especialidad o línea de investigación: **Calidad y gestión de recursos naturales**
- 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: **Ubicación y recolección de muestra.**
- 1.5. Autores de Instrumento: **Fernández Esquén, Kevin y Vásquez Ballón, Valeria**

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

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

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

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

SI

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:


Gilmar Contreras Alata
INGENIERO QUÍMICO
Reg. CIP N° 68535

95%

Lima, 10 de julio del 2023

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO
I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: **Ing. Gilmar Contreras Alata**
- 1.2. Cargo e institución donde labora: **Especialista y Asesor Ambiental – GVR Consultoría Ambiental E.I.R.L**
- 1.3. Especialidad o línea de investigación: **Calidad y gestión de recursos naturales**
- 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: **Caracterización de microplásticos por cantidad, tamaño, y tipo de polímero.**
- 1.5. Autores de Instrumento: **Fernández Esquén, Kevin y Vásquez Ballón, Valeria**

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

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

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

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

SI

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:


Gilmar Contreras Alata
INGENIERO QUÍMICO
Reg. CIP N° 68535

95%

Lima, 10 de julio del 2023

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO
I. DATOS GENERALES

1.1. Apellidos y Nombres: **Ing. Gilmar Contreras Alata**

1.2. Cargo e institución donde labora: **Especialista y Asesor Ambiental – GVR Consultoría Ambiental E.I.R.L**

1.3. Especialidad o línea de investigación: **Calidad y gestión de recursos naturales**

1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: **Aplicación de tratamientos separación por densidad NaCl y K₂CO₃**

1.5. Autores de Instrumento: **Fernández Esquén, Kevin y Vásquez Ballón, Valeria**

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

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

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

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

SI

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:


Gilmar Contreras Alata
INGENIERO QUÍMICO
Reg. CIP N° 68535

95%

Lima, 10 de julio del 2023



VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: **Ing. Gilmar Contreras Alata**
- 1.2. Cargo e institución donde labora: **Especialista y Asesor Ambiental – GVR Consultoría Ambiental E.I.R.L**
- 1.3. Especialidad o línea de investigación: **Calidad y gestion de recursos naturales**
- 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: **Caracterización del agua de la Cuenca Baja Chancay – Huaral.**
- 1.5. Autores de Instrumento: **Fernández Esquén, Kevin y Vásquez Ballón, Valeria.**

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

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

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

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

SI

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:


Gilmar Contreras Alata
 INGENIERO QUÍMICO
 Reg. CIP N° 68535

95%

Lima, 10 de julio del 2023