

# **Determinación de la presencia de microplásticos en la playa Chifron del lago Titicaca, Puno 2025**

Paul Cesar Ccallo Quispe <sup>1</sup>, Ivan Rudy Mamani Apaza <sup>2</sup>

*EP Ingeniería Ambiental, Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Universidad Peruana Unión*

## **1. RESUMEN**

Hoy en día, la presencia de plásticos en las fuentes de aguas superficiales son un gran problema que preocupa a la población, esto es debido a la gran producción y uso de plástico a nivel mundial, toneladas de plástico terminan anualmente en el mar, ríos, lagos y lagunas. Con el objetivo de determinar los microplásticos en la playa Chifron ubicada en el distrito de Capachica en el Lago Titicaca, donde las muestras se realizaron en ambientes naturales como arena, sedimentos y aguas superficiales, obteniendo un total de 16 muestras, pero se tubo que analizar como muestras compuestas y obtener los datos por repetición (cuatro veces). En el primer caso, y tras hacer pasar las muestras por un tamiz de 5 mm, se procedió a realizar una separación de los plásticos por densidad y, este fue aplicado a la arena y sedimento, se sometió a una solución saturada NaCl al 10% para después pasar a un estado de reposo, y finalmente se lleva a filtrar el sobrenadante, se realizó el recuento de microplásticos con la ayuda de los microscopios. En estas muestras fue posible cuantificar fragmento, fibra, película y hojuelas.

En el segundo caso, El agua superficial fue extraída para luego ser filtrada mediante una bomba de vacío para filtrar el sobrenadante, se realizó el cuento de microplásticos con la ayuda de los microscopios, donde también se pudo observar fragmento, fibra, película y hojuelas.

*Palabras clave:* Microplásticos; arena de playa; aguas superficiales; sedimentos; plástico

---

## **2. INTRODUCCIÓN**

Los microplásticos provienen de la fragmentación de plásticos más grandes y también son manufacturados para la elaboración de varios productos, como cosméticos, farmacéuticos, industriales, entre otros. En la última década, el plástico ha sido un material de uso bastante común empleado en distintas actividades antropogénicas ( Iannacone, y otros, 2019).

Los microplásticos son partículas de plástico menores de 5 mm que se fabrican de forma directa o se fragmentan de materiales, llegando a los océanos y fuentes de agua (SILVERA ESPEJO, 2022).

Hay tipos de plástico como el PVC (policloruro de vinilo), el PTFE (politetrafluoroetileno) y el PC (policarbonato), se fabrican con aditivos químicos que les proporcionan características específicas, como flexibilidad, resistencia al calor o propiedades antiadherentes, que con el tiempo y la exposición a condiciones ambientales se degradan en partículas más pequeñas conocidas como microplásticos (SILVERA ESPEJO, 2022).

La Organización Mundial de la Salud (OMS) ha pedido hoy que se realice una evaluación exhaustiva de la presencia de microplásticos en el medio ambiente y de sus efectos en la salud de las personas, además, la Organización insta a reducir la contaminación por plásticos para proteger el medio ambiente y evitar que la población esté expuesta a los microplásticos (Osseiran & Lindmeier, 2019).

A nivel de la salud humana, es uno de los temas que más ha generado investigación en los últimos años, ya que son múltiples los efectos adversos en los que se ven implicados, entre estos están la presencia de microplásticos en especies de consumo humano, lo que conlleva la introducción de este material a nuestra cadena alimenticia y como resultado, a una bioacumulación en los seres humanos (Sagot Valverde, 2022)

Los microplásticos y micropartículas han sido temas de estudio destacado en los últimos años debido a su incidencia cada vez mayor en el medio ambiente y a las implicaciones adversas y desfavorables que tienen para la naturaleza y la salud humana (Sagot Valverde, 2022). Los microplásticos son una potencial amenaza al medio ambiente y a la salud humana por su presencia a todos los niveles de la cadena trófica (Pretell, Pinedo, Ramos, & Benites, 2020)

En los últimos años, la presencia de microplásticos en ambientes lacustres, es más limitada en comparación con los ambientes marinos ya sea por la diferencia de factores naturales (Chambi Huaman & Yanes Martinez, 2023).

A nivel local, el lago Titicaca es uno de los lugares icónicos del altiplano. Aunque es conocida por su belleza, está plagada de contaminación y sobre todo de origen antropogénica. Por otro lado, los

microplásticos se originan en el lago por el vertido de residuos sólidos insuficientemente tratados y mal gestionados, por alcantarillados, redes de pesca utilizados por pescadores artesanales y turistas, vertimiento de residuos sólidos y otras actividades (Chambi Huaman & Yanes Martinez, 2023).

Por lo tanto, se planteó como objetivo general; Determinar la presencia de microplásticos en la playa Chifron del lago Titicaca - Puno, 2024 y así mismo los objetivos específicos serán; Caracterizar los microplásticos en las playas del lago Titicaca, identificar los tipos de polímeros en las playas del Lago Titicaca, identificar la cantidad de presencia de Microplásticos en cada punto de muestreo natural en la playa Chifron del lago Titicaca.

## **2.1. Objetivo General**

Determinar la presencia de micro plásticos en la playa Chifron

## **2.2. Objetivos Específicos**

- 1 Determinar algunas de las características físicas de los microplásticos**
- 2 Determinar que tipo de muestra tiene mayor presencia de microplásticos**

## **3. MATERIALES Y MÉTODOS**

La siguiente investigación es de tipo descriptiva, porque consiste en una recopilación de datos obtenidos de los microplásticos en las orillas del lago Titicaca, en la playa Chifron Capachica, presentamos de forma narrativa, así como tablas y representaciones gráficas.

### **3.1. Muestra**

La población se encuentra a más de 3.800 metros sobre el nivel del mar, en el lago navegable más alto del mundo, en el “Lago Titicaca”, se forman unas playas insólitas, similares a muchas playas oceánicas. Estas playas que se encuentran por encima de los 3.000 metros sobre el nivel del mar se conocen como “Playas del Altiplano”. Una muestra es un estudio que debe ser representativo de la

población de interés para luego poder continuar con la investigación (Chambi Huaman & Yanes Martinez, 2023).

Se tomó como muestra a las playas de Chifron que está ubicada a orillas del lago Titicaca, a 62 km de la ciudad de Puno, a 38 km de la ciudad de Juliaca y a 1,5 km de la capital del distrito de Capachica, tiene una amplia playa de arena y se puede disfrutar de las aguas cristalinas del lago Titicaca (ASTURS, 2023).

La playa chifron cuenta con presencia de microplásticos, según Chambi en el 2023, esto debido a que la zona es un área de recreación donde turistas lo visitan y desgraciadamente desechan material residual, en este caso el plástico, que con el tiempo se convertiría en microplásticos alterando así el ecosistema, la flora del litoral del lago y la composición de la arena.

### **3.2. Participantes**

Esta investigación fue realizada por 2 estudiantes de la Universidad Peruana Unión, que cursan el 8vo y Ono ciclo de la facultad de ingeniería y arquitectura de la escuela profesional de ingeniería ambiental.

Se tomó como muestra a las playas de Chifron que está ubicada a orillas del lago Titicaca, a 62 km de la ciudad de Puno, a 38 km de la ciudad de Juliaca y a 1,5 km de la capital del distrito de Capachica, tiene una amplia playa de arena y se puede disfrutar de las aguas cristalinas del lago Titicaca (ASTURS, 2023).

### **3.3. Instrumentos**

La técnica para recolección de datos de la presente investigación es de observación simple ya que según (Paredes Lopez & Peña Domínguez, 2023), consiste en observar un proceso cuya función primera y directa es recolectar información sobre el objeto que se considera para su observación y determinar la fase de investigación, que consiste en conocer una situación o fenómeno particular, describirlo y analizarlo.

En la investigación se presentan dos instrumentos para recolectar los datos necesarios, los cuáles

son los “equipos de recolección de datos” y las “fichas de recolección de datos”. Estos dos ya mencionados están basados en las dimensiones e indicadores presentes en la matriz de consistencia.

### UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE LA PLAYA CHIFRON

**La Playa** se llama CHIFRON en el **Distrito** de CAPACHICA, en **Provincia:** PUNO

**Departamento:** PUNO con las **Coordenadas:** 15°64’S 69°81’W, la altitud de este lago es de 3866, en la época de año llucioso.



Figura 1. Puntos de toma de muestra de arena, sedimento y agua \_ Google Earth.

### 3.4. Recolección de datos en campo

#### 3.4.1. Recolección de datos en campo \_ Sedimentos

Tabla 1. coordenadas de toma de muestras de sedimentos

Muestra de sedimento	COORDENADAS	
Código	X	Y
S1	-15.63567	-69.81342
S2	-15.63521	-69.81345
S3	-15.63476	-69.81355
S4	-15.63430	-69.81358

Fuente: Elaboración Propia

Nota: Se extrajo 4 muestras, de las cuales se completo haciendo una muestra compuesta para posteriormente analizar un tipo de muestra, pero esta estará por repetición (triplicado).

**Código de Muestra:** Sedimento 1 - Chifron (S1 - CHI) muestra 1

**Fecha:** 01-10-2024 la **Hora de inicio:** 12:15 pm **Hora de fin:** 2:00 pm el **Peso:** > 0.500 kg la **Distancia:** 200 m **Temperatura ambiente:** 19° la **Temperatura agua:** 11° el **Ambiente:** Soleado, templado y con vientos moderados y algunas de las **Observaciones:** Se pudo presenciar la presencia abundante de algas

**Código de Muestra:** Sedimento 2 - Chifron (S2 - CHI) Muestra 2

**Fecha:** 01-10-2024 la **Hora de inicio:** 12:15 pm **Hora de fin:** 2:00 pm el **Peso:** >0.500 kg la **Distancia:** 200 m, con una **Temperatura ambiente:** 19° y una **Temperatura agua:** 11°, además el **Ambiente:** Soleado, templado y con vientos moderados, y algunas de las **Observaciones:** Se pudo presenciar la presencia abundante alga

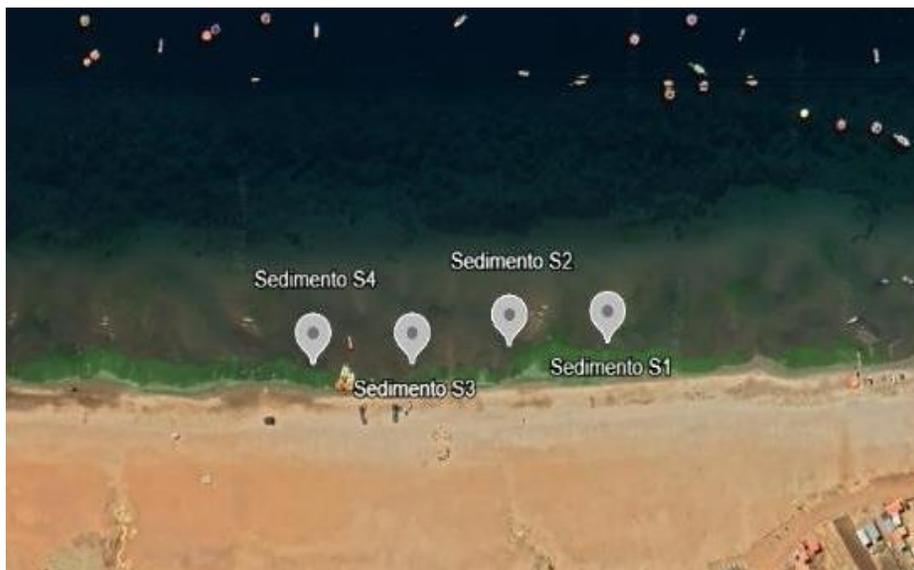
**Código de Muestra:** Sedimento 3 - Chifron (S3 - CHI) Muestra 3

**Fecha:** 01-10-2024, la **Hora de inicio:** 12:15 pm hasta la **Hora de fin:** 2:00 pm **Peso:** >0.500 kg, la **Distancia:** 200 m, con una **Temperatura ambiente:** 19°, y **Temperatura agua:** 11°, por otro lado el **Ambiente:** Soleado, templado y con vientos moderados, además se obtuvo las **Observaciones:** Se pudo presenciar abundantes algas

**Código de Muestra:** Sedimento 4 - Chifron (S4 - CHI) Muestra 4

**Fecha:** 01-10-2024, la **Hora de inicio:** 12:15 pm hasta la **Hora de fin:** 2:00 pm **Peso:** >0.500 kg, la **Distancia:** 200 m, con una **Temperatura ambiente:** 19°, y **Temperatura agua:** 11°, por otro lado el **Ambiente:** Soleado, templado y con vientos moderados, además se obtuvo las **Observaciones:** Se pudo presenciar abundantes algas

**Figura 2.** Puntos de toma de muestra de sedimento \_ Google Earth.



### 3.4.2. Recolección de datos en campo \_ Arena Tabla

#### 2. coordenadas de toma de muestra de arena

Muestra de arena		COORDENADAS	
Código	X	Y	
P1	-15.6357	-69.8138	
P2	-15.63528	-69.8139	
P3	-15.63484	-69.81398	
P4	-15.63576	-69.81393	

*Fuente:* Elaboración Propia

Nota: Se extrajo 4 muestras, de las cuales se completó haciendo una muestra compuesta para posteriormente analizar un tipo de muestra, pero esta estará por repetición (triplicado).

**Código de Muestra:** Arena 1 - Chifron (A1 - CHI) MUESTRA 01

**Fecha:** 01-10-2024 la **Hora de inicio:** 12:15 pm **Hora de fin:** 2:00 pm **Peso:** >1.500 kg, en cambio la **Distancia:** punto de inicio 50m, con una Temperatura ambiente: 19°, con un **Ambiente:** Soleado, templado y con vientos moderados, además de que en **Observaciones:** Se pudo ver la presencia de poca población y trozos de carbón vegetal en la zona de muestreo.

**Código de Muestra:** Arena 2 - Chifron (A2 - CHI) MUESTRA 02

**Fecha:** 01-10-2024 **Hora de inicio:** 12:15 pm **Hora de fin:** 2:00 pm **Peso:** >1.500 kg, la **Distancia:** 100 m, con una Temperatura ambiente: 19°, y el **Ambiente:** Soleado, templado y con vientos moderados, también en las **observaciones:** Se pudo observar la presencia de poca población y trozos de carbón vegetal en la zona de muestreo.

**Código de Muestra:** Arena 3 - Chifron (A3 - CHI) MUESTRA 03

**Fecha:** 01-10-2024, la **Hora de inicio:** 12:15 pm **Hora de fin:** 2:00 pm , con un **Peso:** >1.500 kg, y la **Distancia:** 150 m, con una Temperatura ambiente: 19°, además de el **Ambiente:** Soleado, templado y con vientos moderados

**Observaciones:** Se pudo apreciar la presencia de poca población y trozos de carbón vegetal en la zona de muestreo.

**Código de Muestra:** Arena 4 - Chifron (A4 - CHI) MUESTRA 04

**Fecha:** 01-10-2024, la **Hora de inicio:** 12:15 pm **Hora de fin:** 2:00 pm , con un **Peso:** >1.500 kg, y la **Distancia:** 200 m, con una Temperatura ambiente: 19°, además de el **Ambiente:** Soleado, templado y con vientos moderados

**Observaciones:** Se pudo apreciar la presencia de poca población y trozos de carbón vegetal en la zona de muestreo.

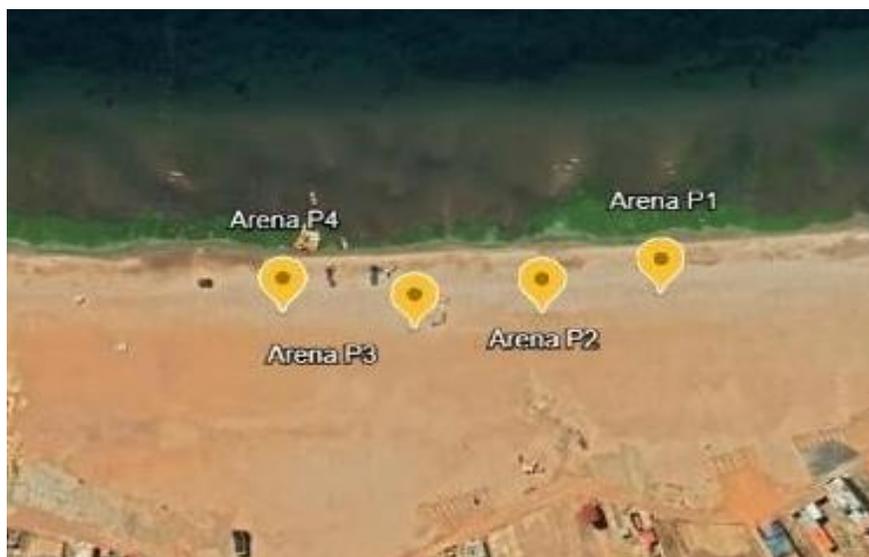


Figura 3. Puntos de toma de muestra de arena \_ Google Earth.

### 3.4.3. Recolección de datos en campo \_ Agua Superficial

Tabla 3. coordenadas de toma de muestra de agua

Muestra de agua	COORDENADAS	
Código	X	Y
M1	-15.6356545	-69.8132708
M2	-15.635188	-69.8132808
M3	-15.6347688	-69.8133794
M4	-15.6342839	-69.8133591

Fuente: Elaboración Propia

Nota: Se extrajo 4 muestras, de las cuales se completó haciendo una muestra compuesta para posteriormente analizar un tipo de muestra, pero esta estará por repetición (triplicado).

**Código de Muestra:** Aguas Superficiales 1 - Chifron (P1 - CHI) Punto 01

**Fecha:** 01-10-2024, la **Hora de inicio:** 12:15 pm **Hora de fin:** 2:00 pm **Volumen:** 1 litro, además la **Distancia:** 50 m, con una Temperatura ambiente: 19°, y **Temperatura agua:** 11°, por otro lado el **Ambiente:** soleado, templado y con vientos moderados, las **Observaciones:** Se apreció la presenciar la abundancia de algas y algunos equipos de recreación en funcionamiento

**Código de Muestra:** Aguas Superficiales 2 - Chifron (P2 - CHI) Punto 02

**Fecha:** 01-10-2024 **Hora de inicio:** 12:15 pm **Hora de fin:** 2:00 pm **Volumen:** 1 litro, la **Distancia:** 100 m, con una Temperatura ambiente: 19° y **Temperatura agua:** 11°, por otro lado el **Ambiente:** soleado, templado y con vientos moderados, las **Observaciones:** Se pudo ver la presencia de abundancia de algas y algunos equipos de recreación en funcionamiento

**Código de Muestra:** Aguas Superficiales 3 - Chifron (P3 - CHI) Punto 03

**Fecha:** 01-10-2024, **Hora de inicio:** 12:15 pm **Hora de fin:** 2:00 pm **Volumen:** 1 litro, la **Distancia:** 200 m, con una **Temperatura ambiente:** 19° y **Temperatura agua:** 11°, por otro lado **Ambiente:** Soleado, templado y con vientos moderados, además en las **Observaciones:** Se pudo ver la presencia de abundancia de algas y algunos equipos de recreación en funcionamiento



*Figura 4.* Puntos de toma de muestra de agua \_ Google Earth.

#### 4.1. Equipos de recolección de datos

En la investigación se utilizaron equipos importantes para el desarrollo y lograr obtener los datos necesarios y esperados, las cuales fueron usadas responsablemente basándose en los indicadores y etapas del trabajo de investigación.

- ✓ Enfriador
- ✓ Epp
- ✓ Metro
- ✓ Botellas de 100ml
- ✓ Bolsa ziploc esterilizada
- ✓ Cuadrante de tubo pvc
- ✓ Pala
- ✓ Ficha de recolección de datos

En la investigación se utilizaron 3 fichas importantes para poder registrar los datos obtenidos, las cuales fueron elaboradas detalladamente basándose en los indicadores, etapas de la investigación.

## **4.2. Recolección de datos en campo:**

En la playa seleccionada se tomaron 4 puntos de muestreo por cada 50 m, 4 en arena, 4 en sedimentos y 4 en aguas superficiales.

El registro de datos in-situ de las muestras de arena, sedimentos y aguas superficiales fueron registrados en campo y en gabinete, por el motivo de la variación climática que se presenta en la región de Puno como vientos, bajas temperaturas o posibles lluvias.

### **4.2.1. Arena:**

Según (Chambi Huaman & Yanes Martinez, 2023) para la toma de muestra en la arena de las playas se tiene que realizar las siguientes acciones:

- 4.2.1.1. Para obtener la muestra de arena, se eligieron de forma en línea recta de 200 m para los puntos de muestreo.
- 4.2.1.2. Con un-GPS/celular se identificó los puntos de muestreo y con un tablero en el suelo se le colocó un código de muestra a cada punto para ser reconocido y ser registrado con una cámara fotográfica.
- 4.2.1.3. Con el punto de muestreo seleccionado se comenzó a registrar los datos in-situ en la ficha 1 de recolección de datos en campo, haciendo el uso de cámara fotográfica, GPS/celular, termómetro, lapicero y tablero.
- 4.2.1.4. En el punto de muestreo seleccionado se implementó un cuadrante de  $\frac{1}{2}$  m<sup>2</sup>, elaborado con tubos de pvc y codos de de 50 cm \* 50 cm, de tubos que este cuadrante puede ser armado y desarmado para su fácil guardado y traslado.
- 4.2.1.5. Dentro del cuadrante se niveló a 5 cm la arena para tener una toma de muestra parejo, con el uso de 1 pala se recolectó la muestra en una bandeja metálica de 50 cm \* 50 cm, luego se pesó la muestra sobre una balanza electrónica logrando obtener los 500 g aproximado de muestra deseada, luego se empezó a tamizar la muestra en tamices de 5 mm para descartar muestras > 5 mm.

#### 4.2.2. Sedimento

Según (Chambi Huaman & Yanes Martinez, 2023) para la toma de muestra en los sedimentos intermareales de las playas se tiene que realizar lo siguiente:

- 4.2.2.1. Para obtener la muestra de sedimentos, se ingresó a las aguas del lago Titicaca hasta llegar los 70 cm de profundidad.
- 4.2.2.2. Con un celular se colocó el punto de muestreo y luego se procedió con el registró un código de muestra a cada punto, para ser reconocido y ser registrado con una cámara fotográfica.
- 4.2.2.3. Ya con el punto de muestreo establecido se comenzó a registrar los datos in-situ de la ficha de recolección de datos en campo, haciendo el uso de cámara fotográfica, GPS/celular, termómetro, lapicero y tablero.
- 4.2.2.4. Se elaboró uso una espátula metálica para la extracción del sedimento, luego se colocó en una jarra para poder ser transportada, aproximadamente se toma unos 5 cm de profundidad con un area de 10 \*10 cm.
- 4.2.2.5. Cuando se obtuvo la muestra, se empaqueto en una bolsa con cierre hermético (bolsa ziploc), debidamente rotulado con el código designado, en consiguiente se realizó el pesaje respectivo de cada muestra y finalmente se reservó para ser llevado a gabinete.
- 4.2.2.6. En gabinete se dejó secar las muestras a temperatura ambiente por 24 h hasta que la muestra húmeda de sedimentos, esté completamente seca para una limpieza más detallada.
- 4.2.2.7. Cuando las muestras obtenidas estén completamente secas se procedió al tamizado de las muestras pasando por tamiz de 3 mm y 1 mm sobre bandejas

### **4.2.3. Agua superficial**

Según (Chambi Huaman & Yanes Martinez, 2023) para la toma de muestra de las aguas superficiales intermareales de las playas se tiene que realizar lo siguiente:

- 4.2.3.1. Para obtener la muestra de aguas superficiales, se entró a las aguas del lago Titicaca hasta llegar entre los 20 m y 30 m de distancia desde la orilla.
- 4.2.3.2. Con un-GPS/celular se identificó el punto de muestreo y con un tablero en mano se le colocó un código de muestra a cada punto, para ser reconocido y ser registrado con una cámara fotográfica.
- 4.2.3.3. Ya con el punto de muestreo establecido se comenzó a registrar los datos in-situ de la ficha 1 de recolección de datos en campo (Anexo 2), haciendo el uso de cámara fotográfica, GPS/celular, termómetro, lapicero y tablero.
- 4.2.3.4. Con un envase cilíndrico de vidrio de 3 l de volumen, se sustrajo la muestra y luego fue llevando a la orilla para ser filtrado, con una herramienta filtradora de
- 4.2.3.5. El agua, que fue elaborado con un tubo reductor de 3" a 2", y en la parte de menor diámetro se colocó 1 filtro metálico de 200  $\mu\text{m}$  sujetado con una abrazadera metálica para poder cambiar los filtros en cada punto de muestreo. El trabajo realizado se hizo 7 veces logrando filtrar 20 l de volumen.
- 4.2.3.6. Al culminar la filtración se retiró el filtro metálico y se guardó en una envoltura de papel aluminio debidamente rotulado con el código respectivo y finalmente en una bolsa de papel Kraft para ser almacenado de manera segura

### 4.3. Separación de los microplásticos

En primer lugar, se usó el tamiz de n° 30 para la separación de la arena de los otros residuos superiores a 5 mm, obteniendo 500 gr de cada muestra, para usar 25 gr de la muestras y posteriormente ser vertidas en un vaso de precipitados de 100 mL, adicionándole 100 mL de disolución saturada de NaCl al 10% (Sagot Valverde, 2022).

El cálculo para utilizar NaCl al 10% según Sagot Valverde sirve para eliminar material orgánico y separar el micro plástico por lo tanto se utilizo la formula para porcentaje para soluciones:

$$\%(\text{p/v}) = \frac{\text{masa del soluto}}{\text{volumen final de la solución (mL)}} \times 100$$

Para NaCl despejando la masa (cuando se conoce la concentración y el volumen)

$$\text{Masa del soluto (g)} = \frac{\% \left(\frac{\text{p}}{\text{v}}\right) \times \text{volumen final (mL)}}{100}$$

$$\text{Masa} = \frac{10 \times 100}{100} = 10 \text{ g de NaCl}$$

La muestra se agitó con una varilla de vidrio durante 1 minuto para favorecer la liberación de los plásticos. A continuación, se dejó reposar la muestra durante 30 min y ser filtrada el sobrenadante de manera análoga. El filtro conteniendo los microplásticos se conservó en una placa de Petri para llevar a cabo el recuento (Chambi Huaman & Yanes Martinez, 2023).

El sedimento, se tomaron muestras significativas de 25 gr de las muestras y posteriormente ser vertidas en un vaso de precipitados de 100 mL, adicionándole 100 mL de disolución saturada de NaCl (Sagot Valverde, 2022), La muestra se agitó con una varilla de vidrio durante 1 minuto para favorecer la liberación de los plásticos. A continuación, se dejó reposar la muestra reposar 30 min y ser filtrada el sobrenadante de manera análoga. El filtro conteniendo los microplásticos se conservó en una placa de Petri para llevar a cabo el recuento (Chambi Huaman & Yanes Martinez, 2023).

En el Caso de las aguas superficiales la filtración fue directa, de igual manera se utilizo 4 muestras significativas para poder utilizar el reactivo NaCl al 10% y se filtro en la bomba de vacío para llevarla a conservar en la placa Petri y posteriormente llevarla a observacion en los microscopios.

#### 4.4. Recuento de los microplásticos

Dado el *minúsculo* tamaño de las partículas encontradas, éstas fueron fotografiadas *durante el recuento con la ayuda de un microscopio con la escala 10x* y separadas con la ayuda de unas pinzas de acero inoxidable, identificando el color, y la cantidad de microplásticos por cada muestra.

### 5. Resultados

#### 5.1. Resultados del Sedimento

**Código:** Sedimento 1 - Chifron (S1 - CHI)

**Tabla 4.** Microplásticos en Sedimento 1 - Chifron (S1 - CHI).

<b>Playa: Chifron - Capachica</b>	<b>sitio: Sedimento</b>		<b>Muestra: S1</b>
<b>Color</b>	<b>cantidad Ud.</b>	<b>forma</b>	<b>tamaño (mm)</b>
Transparente	0	fragmento	1 - 5 mm
Negro	5	fragmento	1 - 5 mm
Rojo	0	fragmento	1 - 5 mm
Morado	0	puntiagudo	1 - 5 mm
Total:	5		

**Fuente:** Elaboración Propia

**Interpretación:** Se pudo observar que hubo mayor cantidad de microplásticos de color negro en la muestra de sedimento y también observar que en el conteo se pudo observar mucha microorganismos y materia orgánica.

**Código:** Sedimento 1 - Chifron (S2 - CHI) Muestra 2

**Tabla 5.** Microplásticos en Sedimento 1 - Chifron (S2 - CHI).

<b>Playa: Chifron - Capachica</b>	<b>sitio: Sedimento</b>		<b>Muestra: S2</b>
<b>color</b>	<b>cantidad ud.</b>	<b>forma</b>	<b>tamaño (mm)</b>
Transparente	5	fragmento	1 - 5 mm
Negro	4	fragmento	1 - 5 mm
rojo	1	fragmento	1 - 5 mm
Azul	1	fibra	1 - 5 mm
Total:	11		

**Fuente:** Elaboración Propia

**Interpretación:** Se pudo observar que también hubo mayor cantidad de microplásticos de color transparente en la muestra de sedimento y también observar que en el conteo se pudo observar mucha microorganismos y materia orgánica.

**Código:** Sedimento 1 - Chifron (S3 - CHI) Muestra 3

**Tabla 6.** Microplásticos en Sedimento 1 - Chifron (S3 - CHI).

<b>Playa: Chifron - Capachica</b>		<b>sitio: Sedimento</b>		<b>Muestra: S3</b>	
<b>color</b>	<b>cantidad Ud.</b>	<b>forma</b>	<b>tamaño (mm)</b>		
verde	2	fragmento	1 - 5 mm		
Negro	6	fragmento	1 - 5 mm		
azul	5	fibra	1 - 5 mm		
Total:	13				

**Fuente:** Elaboración Propia

Interpretación: Se pudo observar la presencia de mayor cantidad de microplásticos de color negro en la muestra de sedimento, pero en esta muestra se pudo observar otros colores más y esta es la muestra con mayor número de microplásticos.

**Código:** Sedimento 1 - Chifron (S3 - CHI) Muestra 3

**Tabla 7.** Microplásticos en Sedimento 1 - Chifron (S4 - CHI).

<b>Playa: Chifron - Capachica</b>		<b>sitio: Sedimento</b>		<b>Muestra: S4</b>	
<b>Color</b>	<b>cantidad Ud.</b>	<b>forma</b>	<b>tamaño (mm)</b>		
Azul	6	fragmento	1 - 5 mm		
Rojo	10	fragmento	1 - 5 mm		
Marron	1	fibra	1 - 5 mm		
Total:	17				

**Fuente:** Elaboración Propia

Interpretación: Se pudo observar la presencia de mayor cantidad de microplásticos de color rojo en la muestra de sedimento, pero en esta muestra se pudo observar otros colores más y esta es la muestra con mayor número de microplásticos.

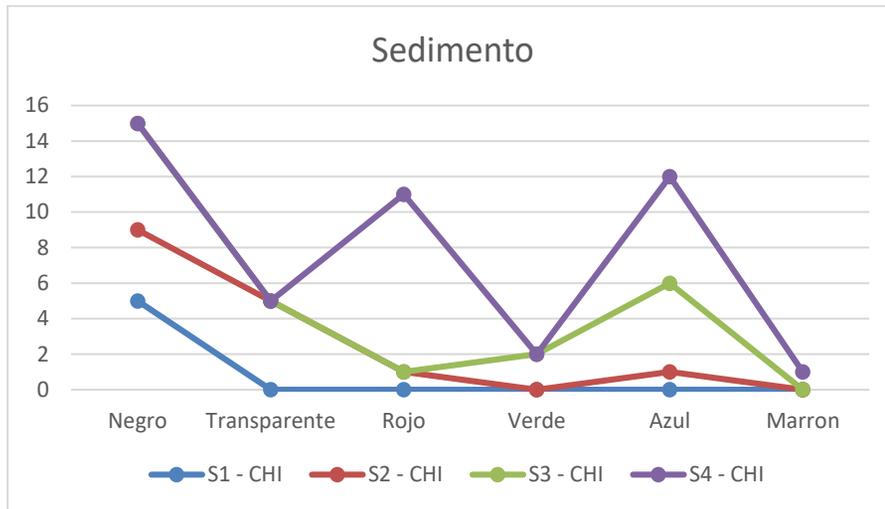


Grafico 1. Comparación con puntos de muestreo de sedimento.

Como se puede apreciar en el grafico de sedimentos en el cuarto punto se logra obtener mas presencia de micro plásticos, los cuales en su mayoría son de color rojo, esto significa que comúnmente según Hidalgo – Ruz , 2012 el color rojo proviene de fragmentos textiles sintéticos, envases o redes de pesca.

## 5.2. Resultados de la Arena

Código: Arena 1 - Chifron (A1 - CHI) MUESTRA 01 Tabla 8.

Microplásticos en Arena 1 - Chifron (A1 - CHI).

Playa: chifron - Capachica		Sitio: arena		Muestra: A1
Color	Cantidad Ud.	Forma	Tamaño	
Transparente	8	Hilo , irregular	1 - 5 mm	
Negro	9	Hilo , irregular	1 - 5 mm	
Azul	0	Hilo , irregular	1 - 5 mm	
Marron	2	Hilo , irregular	1 - 5 mm	
total:	19			

**Fuente:** Elaboración Propia

**Interpretación:** Se pudo observar que en la muestra de Arena hay mayor cantidad de microplasticos que en la muestra de sedimentos, el que más predomina es el color negro.

**Código:** Arena 1 - Chifron (A2 - CHI) MUESTRA 02

**Tabla 9.** Microplásticos en Arena 1 - Chifron (A2 - CHI).

playa chifron - capachica		sitio: arena	muestra: A2
color	cantidad ud.	forma	tamaño
rojo	1	Hilo , irregular	1 - 5 mm
negro	23	Hilo , irregular	1 - 5 mm
azul	1	Hilo , irregular	1 - 5 mm
verde	1	Hilo , irregular	1 - 5 mm
total:	28		

**Fuente:** Elaboración Propia

**Interpretación:** Se pudo observar que en la muestra de Arena hay mayor cantidad de microplásticos que en la muestra de sedimentos, el que más predomina es el color negro.

Código: Arena 1 - Chifron (A3 - CHI) MUESTRA 03

**Tabla 10.** Microplásticos en Arena 1 - Chifron (A3 - CHI).

playa chifron - capachica		sitio: arena	muestra: A3
color	cantidad ud.	forma	tamaño
Transparente	0	fragmento - ojuela	1 - 5 mm
Azul	9	PELICULA	1 - 5 mm
Negro	8	fragmento - pelicula	1 - 5 mm
total:	17		

**Fuente:** Elaboración Propia

**Interpretación:** Se pudo observar que en la muestra de Arena tiene la misma cantidad de microplásticos que la muestra de sedimentos, el que más predomina es el color azul y se consideraría la muestra con menor cantidad de microplásticos que las otras muestras de suelo.

Código: Arena 1 - Chifron (A4 - CHI) MUESTRA 04

**Tabla 11.** Microplásticos en Arena 1 - Chifron (A4 - CHI).

playa chifron - capachica		sitio: arena	muestra: A4
color	cantidad ud.	forma	tamaño
Marron	1	fragmento - ojuela	1 - 5 mm

Azul	11	PELICULA	1 - 5 mm
Negro	14	fragmento - pelicula	1 - 5 mm
total:	39		

**Fuente:** Elaboración Propia

**Interpretación:** Se pudo observar que en la muestra de Arena tiene la misma cantidad de microplásticos que la muestra de sedimentos, el que más predomina es el color azul y se consideraría la muestra con menor cantidad de microplásticos que las otras muestras de suelo.

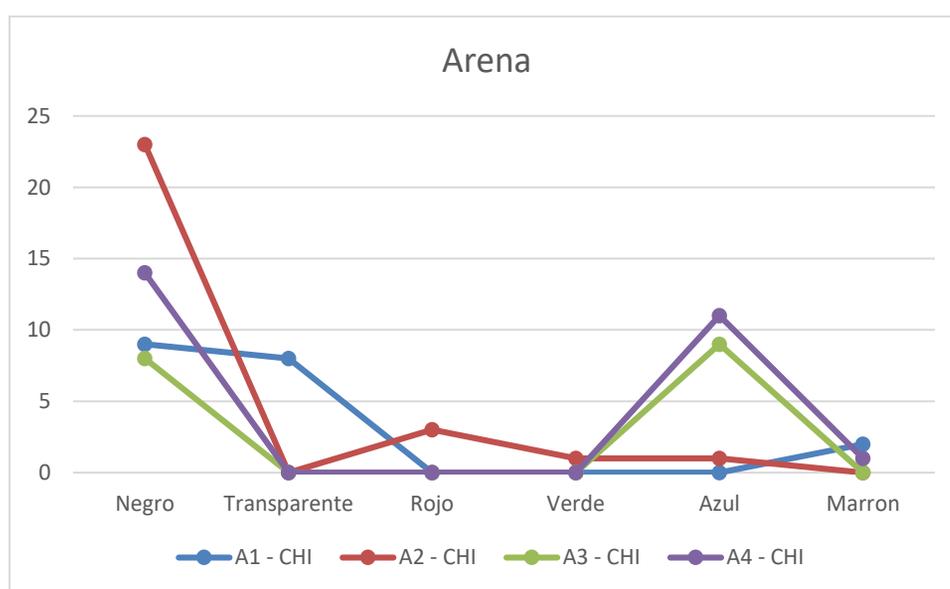


Grafico 2. Comparación con puntos de muestreo de arena

En el grafico de arena se logra apreciar que en el punto A4-CHI existe mayor presencia de microplasticos con 39 microplasticos en total y 14 de color negro que es el mayor dato en arena.

### 5.3. Resultados de la Agua

**Código:** Aguas Superficiales 1 - Chifron (AS1 - CHI) Muestra 01 Tabla

#### 12. Microplásticos en Agua 1 - Chifron (AS1 - CHI).

Playa: Chifron - Capachica	sitio: Agua superficial		Muestra: AS1
color	cantidad ud.	forma	tamaño (mm)
Transparente	5	Irregular	1 - 5 mm
Negro	12	Irregular	1 - 5 mm
rojo	1	hilo	1 - 5 mm
verde	1	irregular	1 - 5 mm
Total:	19		

**Fuente:** Elaboración Propia

**Interpretación:** Se pudo observar que en la muestra de Agua tiene la misma cantidad de microplásticos que la muestra de sedimentos y el que más predomina es el color negro.

**Código:** Aguas Superficiales 1 - Chifron (AS2 - CHI) Muestra 02

**Tabla 13.** Microplásticos en Agua 1 - Chifron (AS2 - CHI).

Playa: Chifron - Capachica	sitio: Agua superficial	Muestra: AS2	
color	cantidad ud.	forma	tamaño (mm)
Transparente	2	Irregular	1 - 5 mm
Negro	10	Hilo, irregular	1 - 5 mm
Rojo	3	Hilo	1 - 5 mm
Azul	1	Hilo	1- 5 mm
Total:	16		

**Fuente:** Elaboración Propia

**Interpretación:** Se pudo observar que en la muestra de Agua tiene la misma cantidad de microplásticos que la muestra de sedimentos y el que más predomina es el color negro, ya que estos suele provenir de partículas desgastadas de neumático, plásticos industriales pigmentados (Wagner et al 2014).

**Código:** Aguas Superficiales 1 - Chifron (AS3 - CHI) Muestra 03

**Tabla 14.** Microplásticos en Agua 1 - Chifron (AS3 - CHI).

playa chifron - capachica	sitio: arena	muestra: AS3	
color	cantidad Ud.	forma	tamaño
transparente	3	Hilo, irregular	1 - 5 mm
azul	7		1 - 5 mm
rojo	1		1 - 5 mm
verde	1		
total:	11		

**Fuente:** Elaboración propia

**Interpretación:** Se pudo observar que en la muestra de Agua tiene la misma cantidad de microplásticos que la muestra de sedimentos y el que más predomina es el color Azul ya que es muy común puesto que el principal origen de

este color es por la frecuente en productos plásticos, como sogas, redes de pesca, tapas y textiles ( Gago carretero, 2018) .

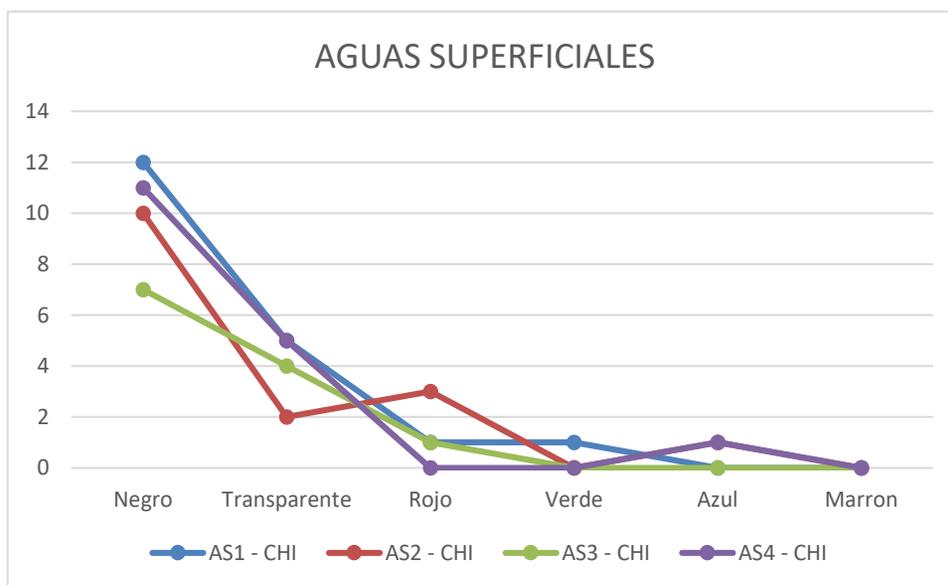
**Código:** Aguas Superficiales 1 - Chifron (AS4 - CHI) Muestra 04

**Tabla 15.** Microplásticos en Agua 1 - Chifron (AS4 - CHI).

playa chifron - capachica		sitio: arena	muestra: AS4
color	cantidad Ud.	forma	tamaño
transparente	5	Hilo, irregular	1 - 5 mm
Azul	11	Hilo, irregular	1 - 5 mm
Rojo	0		1 - 5 mm
Verde	1		
total:	16		

**Fuente:** elaboración propia.

**Interpretación:** Se pudo observar que en la muestra de Agua tiene la misma cantidad de microplásticos que la muestra de sedimentos y el que más predomina es el color Azul.



*Grafico 3. Comparación con puntos de muestreo de Aguas superficiales.*

En el gráfico de aguas superficiales se obtuvo los datos de que a medida que la distancia del punto AS1-CHI continua hasta el AS4-CHI, va disminuyendo puesto que el nivel de presencia de microplástico es menor, esto se debe a que el AS4-CHI existe menor o casi nulo la presencia de turistas bañistas que visitan la playa Chifron, esto se debe a que las actividades humanas en cuerpos de agua como es el caso del lago Titicaca generan residuos, y aumenta la probabilidad de generar microplásticos (Browne, 2011), las concentraciones de microplásticos tienden a ser más mayores cuando existe mayor presencia de actividades humanas.

#### 5.4. Cantidad de microplásticos en playas del lago Titicaca

**Tabla 16.** Cantidad de microplásticos en la playa Chifron - Puno

<b>CHIFRON</b>					
<b>Arena</b>		<b>Aguas Superficial</b>		<b>Sedimento</b>	
A1 - CHI	19 Ud.	AS1 - CHI	19 Ud.	S1 - CHI	5 Ud.
A2 - CHI	28 Ud.	AS2 - CHI	16 Ud.	S2 - CHI	11 Ud.
A3 - CHI	17 Ud.	AS3 - CHI	12 Ud.	S3 - CHI	13 Ud.
A4 - CHI	26 Ud.	AS4 - CHI	17 Ud.	S4 - CHI	17 Ud.
$\sum$ MP-Arena	90 Ud.	$\sum$ MP-Agua Superficial	64 Ud.	$\sum$ MP-Sedimento	46 Ud.
<b>TOTAL, DE MP EN PLAYA DE CHIFRON</b>			200 Ud.		

**Fuente:** Elaboración Propia

La presente tabla 16. Muestra las cifras de la cantidad de microplásticos encontrados en los puntos de muestreo de arena, sedimentos y aguas superficiales de la playa Chifron. Destaca el de Arena con 90 unidades siendo el color negro el más predominante, puesto que generalmente son plásticos usados en empaques industriales, neumáticos, cables tuberías, estos degradados por exposición ambiental prolongada. Siendo esto a causa de las visitas frecuentes de bañistas en las costas del lago Titicaca en Chifron.

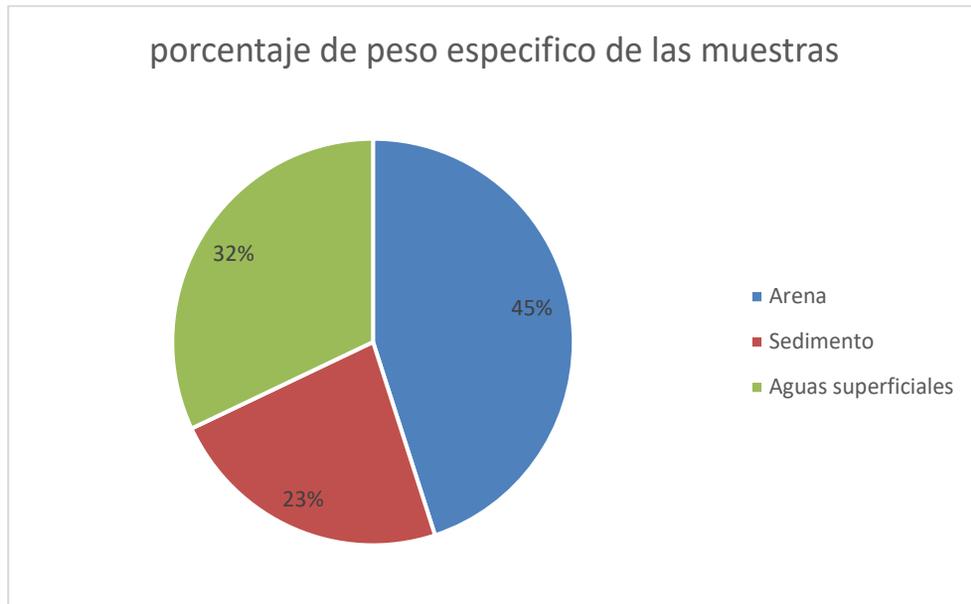


Gráfico 4. Pesos específicos de las muestras de microplásticos de cada playa seleccionada.

**Fuente:** Elaboración propia.

El presente gráfico 1. Representado con gráfico circular, indica donde existe presencia mayor de microplásticos con un 45 % del total en arena, en la playa Chifron del lago Titicaca.

### 5.5. Colores de plásticos más predominantes

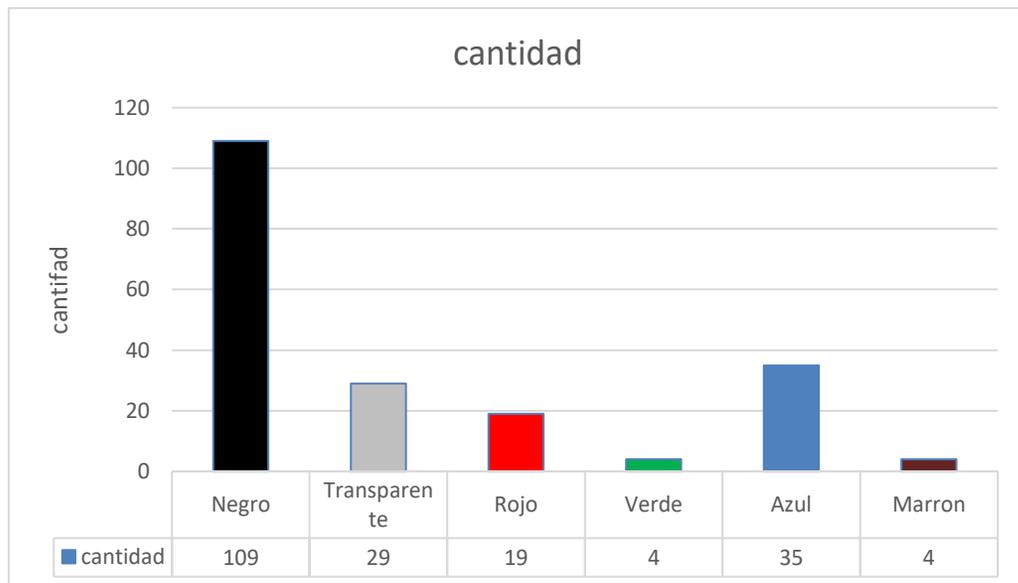


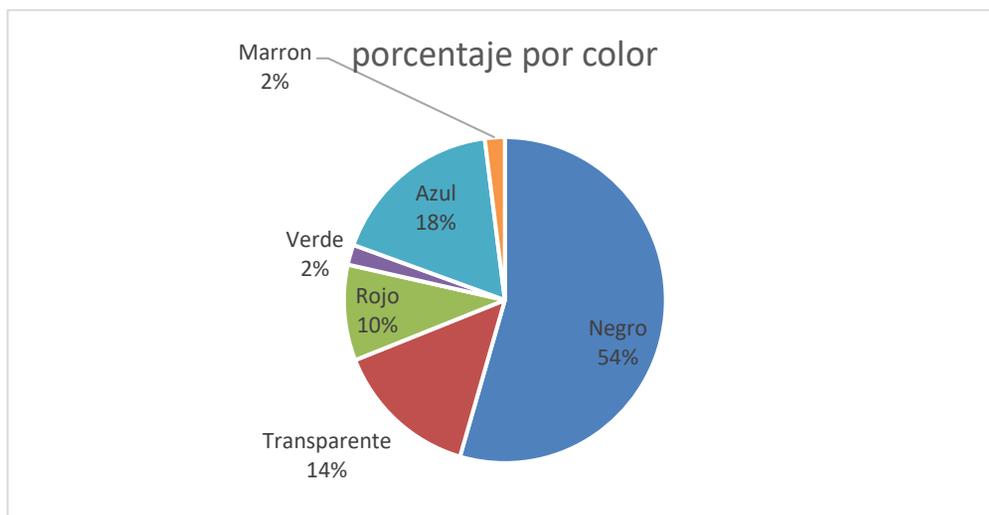
Gráfico 5. Colores de microplásticos encontrados en la playa Chifron del lago Titicaca.

**Fuente:** Elaboración propia.

En el gráfico 2. Se puede ver la representación con gráfico de barras, lo que demuestra cuáles fueron los colores de micro plásticos presentes en las playas del lago Titicaca, indicando cual fue más predominante siendo el color negro puesto que estas partículas suelen provenir de neumáticos desgastados, plásticos industriales, estos micro plásticos presentan mayor toxicidad potencial debido a la presencia de aditivos químicos como hidrocarburos aromáticos (PAHs) y metales pesados, su pigmento negro favorece la absorción de contaminantes orgánicos tóxicos (Velázquez, 2021) y los menos predominantes.

## 6. Discusión

La investigación realizada cuenta con información recopilada en el sitio de estudio, por lo que se puede realizar comparaciones con una disminución o aumento de microplásticos, y también, existen estudios relacionados a nivel internacional y nacional. Se han determinado algunas de las características físicas de los microplásticos (tamaño, color, y forma), consiguiendo también la presencia de microplásticos en un sitio naturales de una playa (arena, sedimentos y aguas superficiales).



La investigación realizada, ha demostrado que los colores observados son similares a otras investigaciones, ya que en nuestros resultados tenemos todos los colores encontrados a los estudios que están en evaluación, pero en diferentes porcentajes; precisando así, que nuestro color más predominante es el negro con 54% de presencia, seguido por transparente 14%, azul 18%, rojo 10% y otros colores 4%; y ahora haciendo la comparación con (Chambi Huaman & Yanes Martínez, 2023); menciona que en

su investigación de determinación de microplásticos en el año 2023 las playas Chifron, Chatuma y Juli donde se estudiaron 6 muestras con sus características físicas con respecto a los colores encontrados, los más comunes fue el color negro con 25% de presencia, seguido por blanco 18%, amarillo 13%, azul 12%, transparente 9%, verde 8%, rojo 7% y otros colores 8%; por otro lado, (Paredes Lopez & Peña Domínguez, 2023); en las tres playas de Máncora que son El amor, La punta y Las pocitas, se recolectaron más de 15 muestras que, entre muestras de suelo y arena, de las cuales en general predominaron con mucha diferencia en su mayoría el color blanco (38,6%), seguidos del gris (11,4%), beige (8,3%), transparente (8,3%), negro (6,1%), rojo (5,3%), verde (5,3%), amarillo (5,3%), naranja (4,5%), azul (3%), morado (3%) y rosado (0,8). Por lo tanto, en la comparación de los estudios nacionales, predomina el color blanco y con menos predominancia el color negro, esto se debe a que, según (KHAN, 2021) el plástico negro puede ser cualquier tipo de plástico además que es uno de los favoritos entre muchos fabricantes ya que es una de las formas más económicas de conseguir el producto.

Y si se habla del tamaño de los microplásticos; mientras que en nuestra investigación se obtuvo una longitud entre 1 a 5 mm, y en cotejo con (Paredes Lopez & Peña Domínguez, 2023); muestra que se extrajeron ejemplares las cuales, contenían microplásticos de entre 1 y 5 mm de tamaño, pero en su investigación encontró mayor presencia de microplásticos de 1, 2 y 3 mm; en el estudio de (Pretell, Pinedo, Ramos, & Benites, 2020) en su investigación considera el rango de longitud promedio de los microplásticos en muestras de sedimentos y arena fue de entre 0.85 a 2 mm (850–2000  $\mu\text{m}$ ) respectivamente; por otro lado (Cabrera Dorta, 2018) ; considero que el rango que hallo es el tamaño de 6mm, 9mm, 8mm, 4mm, 5mm, y 6mm, con mayor frecuencia en tamaños superiores a todos los otros resultados. Y también en los resultados de tamaño, sobrepasa al del autor (Lucero Jarpa, 2021); que esté a la vez nos ilustra con una imagen representativa del correcto tamaño de los microplásticos, que es menor a la investigación de (Van Cauwenberghe, R Janssen, Devriese , Galgani , & Robbens, 2015) ya que las medidas de los autores abarcan un mayor y menor rango. Por ende, esta diferencia de tamaños se debe, a distintos factores naturales.

## 7. Conclusiones

De las muestras obtenidas en la playa Chifron de Las Vistas se pudo observar que prácticamente se encuentran plásticos de un tamaño comprendido entre 1 y 5 mm. Esto podría ser debido, principalmente a que, aunque es una playa muy turística con recreaciones, siendo en potencia una playa con gran probabilidad de contaminación por plásticos, es una playa que no recibe una limpieza diaria. También se pudo observar la existencia de microplásticos de un tamaño inferior, y se podría estimar que tienen una medida menor a los 0.5 mm.

Se ha determinado microplásticos en el agua en la playa de Chifron del Lago Titicaca, con una concentración promedio total de 64 unidades de microplásticos por 300 mililitro de agua superficial lo que representaría el 32% del total de microplásticos contabilizados.

Se ha determinado microplásticos en el agua en la playa de Chifron del Lago Titicaca, con una concentración promedio total de 46 unidades de microplásticos por 75 gr de sedimento que representaría un 23% del total de microplásticos contabilizados.

Se ha determinado microplásticos en el agua en la playa de Chifron del Lago Titicaca, con una concentración promedio total de 90 unidades de microplásticos por 75 gr de suelo que representaría el 45% del total de microplásticos contabilizados.

Los 200 microplásticos que se encontraron durante el desarrollo de la investigación tenían un tamaño de 1-5 mm, una variedad de colores, con el color negro que es el más predominante con un 54% de presencia, seguido por azul 18%, transparente 14%, rojo 10% y otros colores 4% que son el marrón y el verde y con las formas de fragmento, fibra, película y hojuelas.

## 8. REFERENCIAS

- Iannacone, J., Huyhua, A., Alvarino, L., Valencia, F., Principe, F., Minaya, D., . . . Castañeda, L. (2019). MICROPLÁSTICOS EN LA ZONA DE MAREA ALTA Y SUPRALITORAL DE UNA PLAYA ARENOSA . *The Biologist (Lima)*, 2.
- ASTURS. (2023). Comunidad de Chifrón. *ASTURS*.
- Cabrera Dorta, D. (2018). Determinación de la presencia de microplásticos. *Repositorio de Universidad de la Laguna*, 25.
- Chambi Huaman, J. S., & Yanes Martinez, C. E. (2023). Presencia de microplásticos en playas del Lago Titicaca, Puno - 2023 . *Repositorio de la Universidad Cesar Vallejo*, 56.
- KHAN, A. (12 de Noviembre de 2021). El plástico negro no se puede reciclar. *El Cambio Lógico*.
- Lucero Jarpa, J. P. (2021). Metodología para la toma de muestras de microplásticos en playas de ríos. *Repositorio de Universidad Tecnológica Metropolitana*, 14.
- Osseiran, N., & Lindmeier, C. (2019). La OMS anima a investigar sobre los microplásticos y a reducir drásticamente la contaminación por plásticos. *Organizacion Mundial de la Salud*.
- Paredes Lopez, L. A., & Peña Domínguez, J. P. (2023). Presencia de microplásticos que afectan la contaminación de las arenas en tres playas del distrito de Máncora, en el año 2023. *Repositorio de la Universidad Cesar Vallejo*, 63.
- Pretell, V., Pinedo, L., Ramos, W., & Benites, E. (2020). Evaluación y Caracterización de Microplásticos en Tres Playas Arenosas de Lima, Perú . *Digital Object Identifier (DOI)*, 6.
- Sagot Valverde, J. G. (2022). Monitoreo y caracterización de microplásticos en arenas de playas y aguas costeras de Costa Rica. *Revista Internacional de Comunicación y Desarrollo*, 4.
- SILVERA ESPEJO, M. T. (2022). MICROPLÁSTICOS EN AGUA Y SEDIMENTOS EN LA ORILLA DE LA LAGUNA EL OCONAL EN EL DISTRITO DE VILLA RICA, DEPARTAMENTO DE PASCO - 2022. *Universidad Nacional Agraria de la Selva*, 14.
- Van Cauwenberghe, L., R Janssen, C., Devriese , L., Galgani , F., & Robbens, J. (2015). Microplastics in sediments: A review of techniques, occurrence and effects. *National Center for Biotechnology Information* .
- Mettam, G. R., & Adams, L. B. (1994). Cómo preparar una versión electrónica de tu artículo. En B. S. Jones, & R. Z. Smith (Eds.), *Introducción a la era electrónica* (pp. 281-304). Nueva York: E-Publishing Inc.
- Van der Geer, J., Hanraads, J. A. J., y Lupton R. A. (2000). El arte de escribir un artículo científico. *Revista de Comunicaciones Científicas*, 163, 51-59.
- Strunk, W., Jr., y White, E. B. (1979). *Los elementos de estilo*. (3ª ed.). Nueva York: Macmillan, (Capítulo 4).

9. Anexos

Fichas de Campo para muestreo

Guía para Muestreo de Suelos

**Anexo N° 3: Ficha de muestreo de suelo**

**Datos generales:**

Nombre del sitio en estudio: <u>Playa Chirron</u>	Departamento: <u>PUNO</u>
Razón social: <u>Turismo, recreación,</u>	Provincia: <u>COPTA</u>
Uso principal: <u>recreativo</u>	Dirección del Predio: <u>Capachica a 5 min</u>

**Datos del punto de muestreo:**

Nombre del punto de muestreo: <u>D1-CHI</u>	Operador: <u>• Coallo Quispe Paul C.</u> (empresa/persona): <u>• Mamani Apaza Ivan R.</u>
Coordenadas: X: <u>15°38'08" S</u> Y: <u>69°48'50" W</u> (UTM, WGS84)	Descripción de la superficie: <u>arenoso, sin vegetación.</u> (p.e. asfalto, cemento, vegetación)
Temperatura (°C): <u>12°C</u>	Precipitación (si/no, intensidad): <u>no, temporada seca</u>
Técnica de muestreo: <u>metodo de cuadrante y</u> (p.e. sondeo manual/semi- <u>cuarteo.</u> mecánico/mecánico, zanja, etc.)	Instrumentos usados: <u>cuadrante, cadena de custodia,</u> <u>GPS, metro y plexo metro, cooler</u>
Profundidad final: <u>5 cm</u> (en metros bajo la superficie)	Napa freática: <u>no</u> (si/no, profundidad en m)
Instalación de un pozo en el agujero: <u>no, cuadrante de</u> (si/no, descripción): <u>50 x 50 cm</u>	Relleno del agujero después del muestreo: <u>no, 5cm de extracción</u> (si/no, descripción):

**Datos de las muestras:**

Clave de la muestra:	D1-CHI-P1	D1-CHI-P2	D1-CHI-P3	D1-CHI-P4	D1-CHI-S1	D1-CHI-S2	D1-CHI-S3	D1-CHI-S4
Fecha:	01-10-24	01-10-24	01-10-24	01-10-24	01-10-24	01-10-24	01-10-24	01-10-24
Hora:	1							
Profundidad desde: (en metros bajo la superficie)	0 cm	0	0	0				
Profundidad hasta: (en metros bajo la superficie)	5 cm	5 cm	5 cm	5 cm				
Características organolépticas:								

Guía para Muestreo de Suelos

Textura:	<u>arena</u>							
Compactación/Consistencia:								
Humedad:								
Componentes antropogénicos:								
Estimación de la fracción > 2 mm (%):								
Cantidad de la muestra: (Volumen o peso)								
Medidas de conservación:								
Tipo de muestra: (simple/compuesta)	<u>simple</u>	<u>simple</u>	<u>simple</u>	<u>simple</u>				
<b>Para muestras superficiales compuestas:</b>								
Área de muestreo (m²):	<u>50cm²</u>	<u>50</u>	<u>50</u>	<u>50</u>				
Número de sub-muestras:	<u>1</u>	<u>1</u>	<u>1</u>	<u>1</u>				
<b>Comentarios:</b>					<b>Croquis:</b>			

## Anexo IV

### Registro de Identificación del Punto de Monitoreo

Nombre del cuerpo de agua:

Clasificación del cuerpo de agua:

(Categorizado de acuerdo a la R.J. N°202-2010-ANA y modificaciones posteriores)

Código y nombre de la cuenca o del cuerpo marino-costero:

#### IDENTIFICACIÓN DEL PUNTO

Código del punto de monitoreo:

(Según lo indicado en ítem 8.5.4 del Protocolo Nacional para el monitoreo de la calidad de los recursos hídricos superficiales)

Descripción:

(Origen/Ubicación)

Accesibilidad:

(Describir detalladamente la vía de acceso, para que otras personas puedan encontrar fácilmente el punto de monitoreo)

Representatividad:

(Describir el tramo de río o quebrada o la bahía o zona de laguna a mar, que el punto de monitoreo representa)

Finalidad del monitoreo:

(Describir la finalidad del punto de monitoreo: Vigilancia de un uso, evaluación del impacto de una fuente contaminante, ...)

Reconocimiento del Entorno:

(Indicar referencias topográficas que permiten el fácil reconocimiento del punto en campo.)

#### UBICACIÓN

Distrito:  Provincia:  Departamento:

Localidad:

Coordenadas (WGS84):

Sistema de coordenadas:

Proyección UTM

Geográficas

Norte/Latitud:

Zona:  (17, 18 o 19; para UTM solamente)

Este/Longitud:

Altitud:  (metros sobre el nivel del mar)

Croquis de Ubicación del Punto de Monitoreo (referencia)

Fotografía:

(tomada a un mínimo de 20 mts. de distancia del punto de monitoreo)

# FICHA 1 DE RECOLECCIÓN DE DATOS EN CAMPO

"Presencia de Microplásticos en Playas del Lago Titicaca, Puno – 2023"

PARTICIPANTES			
•		• Ccallo Quispe Paul Cesar	
•		• Mamani Apaza Ivan R.	
Fecha: <u>1/10/2023</u>	Hora de inicio: <u>12:00</u>	Hora de fin: <u>  :  </u>	
UBICACIÓN GEOGRÁFICA			
Playa: <u>Chicron</u>		Distrito: <u>Capachica</u>	
Provincia: <u>Coahu</u>		Departamento: Puno	
PUNTO DE MUESTREO			
Sitio: <input checked="" type="checkbox"/> Arena <input checked="" type="checkbox"/> Sedimentos <input checked="" type="checkbox"/> Agua Superficial			Código de Muestreo: <u>A1-CHI</u> (letra: sitio; número: el punto de muestreo; letras: inicial del sitio)
Distancia: <u>250</u> m	Volumen: <u>2</u> l	Peso: <u>2.5</u> kg	
<small>Sedimentos Y Aguas Superficiales</small>	<small>Aguas Superficiales</small>	<small>Sedimentos Y Arena</small>	
Coordenadas: <u>15°<sup>15'</sup>38" <del>08</del> S, 69°48'50" W</u>		Altitud: <u>3.819,45</u> msnm	
CLIMA			
Época Del Año: <input checked="" type="checkbox"/> Seca <input type="checkbox"/> Lluvioso		Temperatura Aire <u>12</u> °C	
		Temperatura Del Agua: <u>  </u> °C	
Ambiente: <input checked="" type="checkbox"/> Soleado <input type="checkbox"/> Nublado <input type="checkbox"/> Frio <input checked="" type="checkbox"/> Calor <input type="checkbox"/> Templando			
<input type="checkbox"/> Con viento <input checked="" type="checkbox"/> Sin Viento			
OTRO: <u>  </u>			
Observaciones: <u>Cantidad poca considerable de turistas en alrededor de 50</u>			

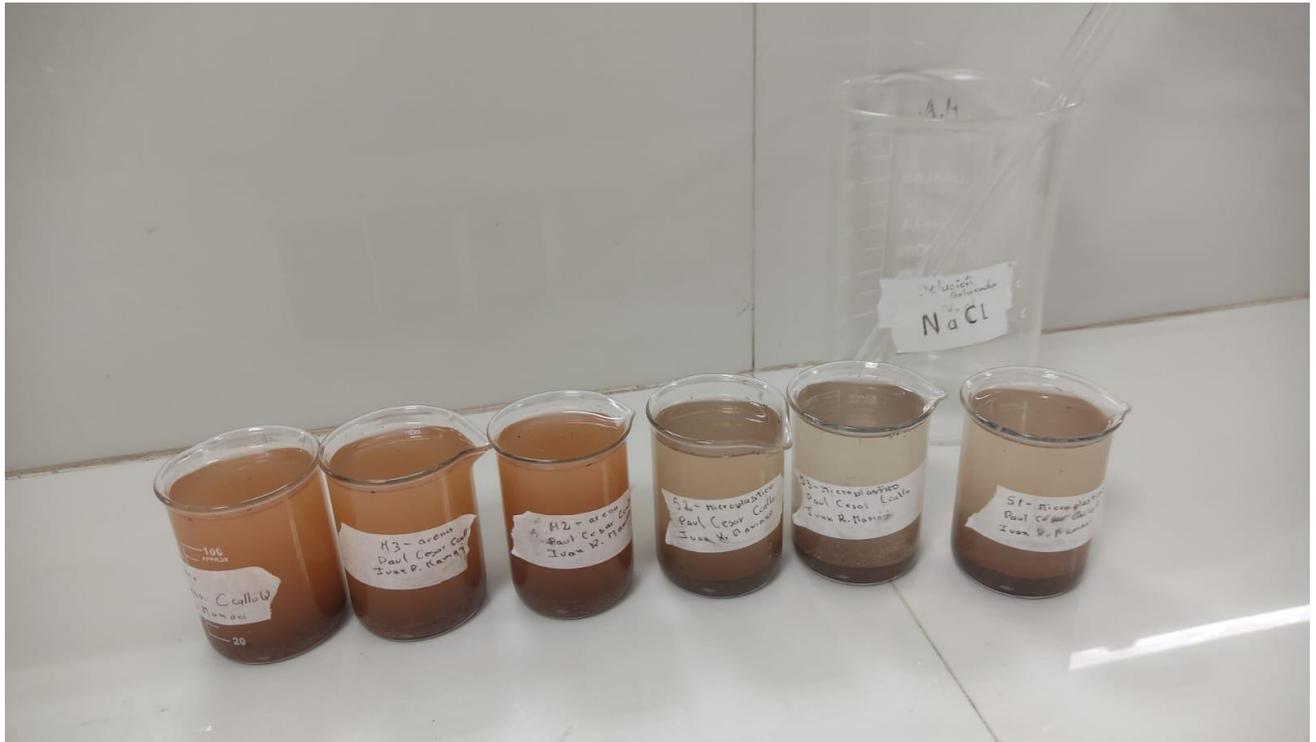
Fuente: Elaboración propia.

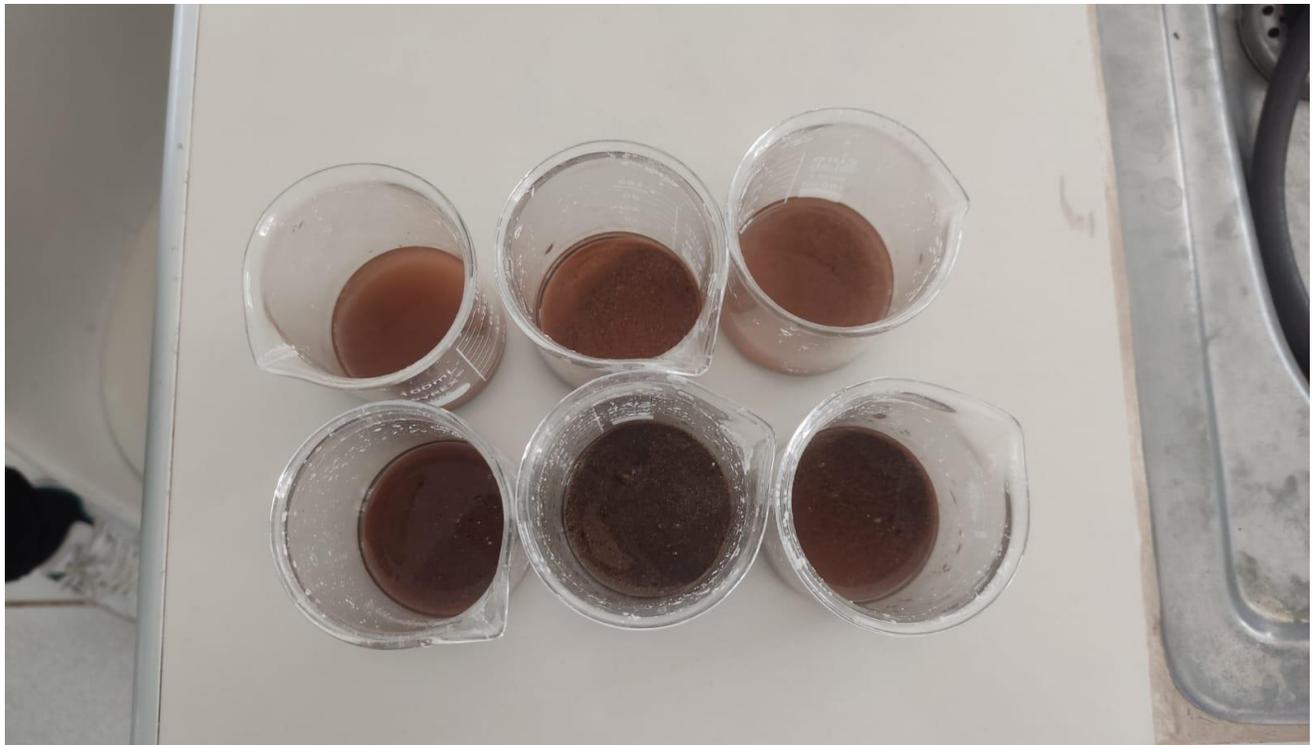
**Fotografías de Muestreo**





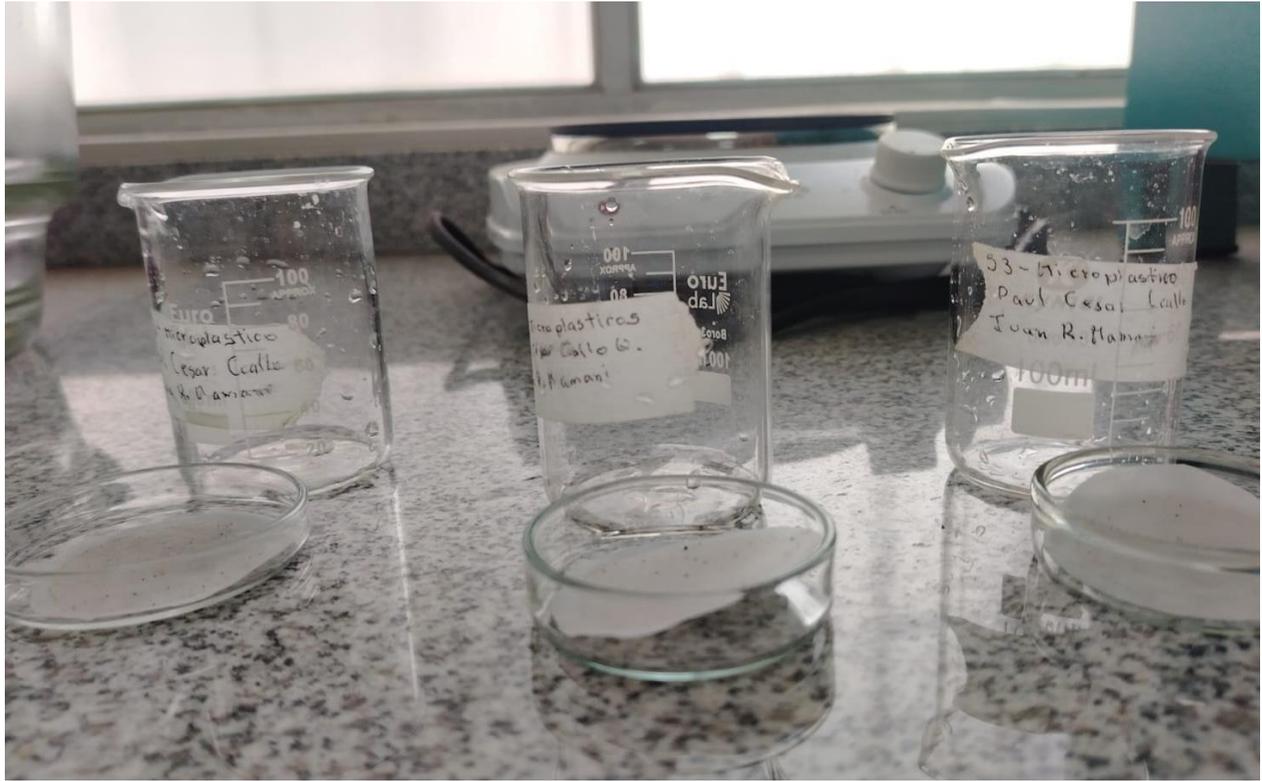












### Observación y conteo por microscopio

