

# Evaluación Crítica de la Contaminación Microplástica en los Ecosistemas Lacustres de Chifrón y Juli, Región Puno

Hernando Luque.

*Universidad Peruana Unión Campus Juliaca UPeU. Facultad de Ingeniería y Arquitectura, EP. Ingeniería Ambiental.*

---

## Resumen

La problemática de la contaminación por microplásticos y fragmentos de plástico se ha convertido en un desafío ambiental crítico, con una creciente presencia en ecosistemas acuáticos y costeros que amenazan la salud y la sostenibilidad de estos entornos. Este estudio se centra en la caracterización y distribución de microplásticos y fragmentos plásticos en las playas de Chifrón y Juli, Puno, y explora sus implicaciones ambientales a nivel local. Mediante el uso del método de tamizado, se recolectaron y clasificaron microplásticos para evaluar su distribución en ambas playas. Los resultados indican que los colores predominantes de los fragmentos son azul, blanco, negro, amarillo y rojo, mientras que los tipos de polímeros más comunes incluyen polipropileno, poliéster y tereftalato de polietileno (PET). Se observará una diferencia estadísticamente significativa en la cantidad y el peso de los microplásticos entre ambas playas: en Chifrón se registró un peso total de 7,39 g, mientras que en julio fue de 3,10 g. Estos hallazgos subrayan la magnitud de la contaminación plástica en las áreas estudiadas y evidencian la urgente necesidad de políticas ambientales y estrategias de mitigación que contribuyan a reducir la carga de microplásticos en estos frágiles ecos.

**Palabras clave:** Microplásticos, plásticos, contaminación

---

## Summary

The problem of contamination by microplastics and plastic fragments has become a critical environmental challenge, with a growing presence in aquatic and coastal ecosystems that threaten the health and sustainability of these environments. This study focuses on the characterization and distribution of microplastics and plastic fragments on the beaches of Chifrón and Juli, Puno, and explores their environmental implications at the local level. Using the sieving method, microplastics were collected and classified to evaluate their distribution on both beaches. The results indicate that the predominant colors of the fragments are blue, white, black, yellow and red, while the most common polymer types include polypropylene, polyester and polyethylene terephthalate (PET). A statistically significant difference will be observed in the quantity and weight of microplastics between both beaches: in Chifrón a total weight of 7.39 g was recorded, while in July it was 3.10 g. These findings highlight the magnitude of plastic pollution in the areas studied and demonstrate the urgent need for environmental policies and mitigation strategies that contribute to reducing the load of microplastics in these fragile ecos.

**Keywords:** microplastics, plastics, pollution

---

## 1. Introducción

La utilización del plástico está más en nuestro día a día de lo que pensamos, debido a que la mayor parte de los productos permanecen realizados con este material, por el simple ingreso y su bajo precio, lo que está generando un efecto ambiental negativo gracias a su difícil degradación en el ambiente,(Purca, 2019) los cuales terminan convirtiéndose en microplásticos y acumulándose en los sedimentos de las playas por varios años conllevando a un problema de contaminación fundamental, debido a que podrían influir tajantemente en la conducta de la cadena alimenticia de los ecosistemas marinos, debido a que los peces pequeños ingieren dichos microplásticos y dichos son la base de la cadena trófica. (Zarate & Iannacone, 2021)

La producción y uso de microplásticos en el mundo ha aumentado exponencialmente desde la década de 1950 hasta alcanzar más de 320 millones de toneladas en 2015. Habida cuenta de que la demanda de productos plásticos sigue aumentando, se estima que la producción superará los 1.000 millones de toneladas en 2050.(Salas et al., 2022)

La contaminación por microplásticos en el litoral peruano ha evolucionado de forma desmesurada por la utilización desmedida de plástico creado por la raza humana; donde las primordiales metrópolis se han desarrollado en la costa peruana, y con un crecimiento relevante del uso del plástico en ocupaciones agrícolas y riego tecnificado, ocupaciones pesqueras y acuícolas, transporte marítimo, minería, explotación y transporte de hidrocarburos, desperdicios de la obra, desperdicios urbanos y turismo, los cuales representan la fuente primordial de generación de contaminación marina, representada mayormente por desperdicios plásticos. (Joset Abed Malqui Pérez Jhon Mao Vasquez Alcalde, 2021)

Por esta razón tenemos la necesidad de “concordar estudios sobre las propiedades de los microplásticos para la futura generación de estándares de calidad ambiental en materia de microplásticos presentes en las playas del litoral peruano” (Polit et al., 2022).

La presente averiguación “Identificación de microplásticos y fragmentos de plásticos en las playas de Chifrón y Juli”, tiene como fin hacer un metaanálisis de diferentes estudios desarrollados en Perú, donde se ha definido las propiedades de microplásticos en las playas de arena con el fin de conocer el color, tipo, tamaño y peso.

Existe una información casi nula acerca de los microplásticos y Fragmentos de plástico en la región de Puno, en específico en las playas de Chifrón y Juli, ya que con las investigaciones realizadas en este presente artículo podremos ver qué cantidad de partículas de plásticos y microplásticos existen en estos determinados lugares.

Es por ello que la recopilación de datos de las playas de Chifrón y Juli tienen como objetivo dar a entender la situación actual la situación de la carga de fragmentos de plásticos y de los microplásticos. Con la intención de conocer las diferentes características como el color, tipo, tamaño y peso por metro cuadrado en dos playas arenosas de Puno.

## 2. Materiales y Metodología

Tabla 1

*Materiales empleados para el análisis*

Materiales y Equipos
Placas Petri
GPS.
Cámara.
Palita.
Bolsas Ziploc.
Pinzas.
Regla.
Balanza Analítica.
Tamizadores de 2 mm.
Cooler.
Ice Blue.

## 2.1. Área de Estudio

Se evaluaron 10 puntos de muestreo en 100 metros de dos playas arenosas del Departamento Puno, a 3 824 msnm. Las playas de estudio son Chifrón y Juli. Chifrón está ubicado en la comunidad de Chifrón, que está a 62 km. de la ciudad de Puno y a 1.5 km. de la Península de Capachica y la playa de Juli está ubicado muy cerca de la ciudad, provincia de Chucuito en la ciudad de Puno y a 1.5 km. de ciudad.

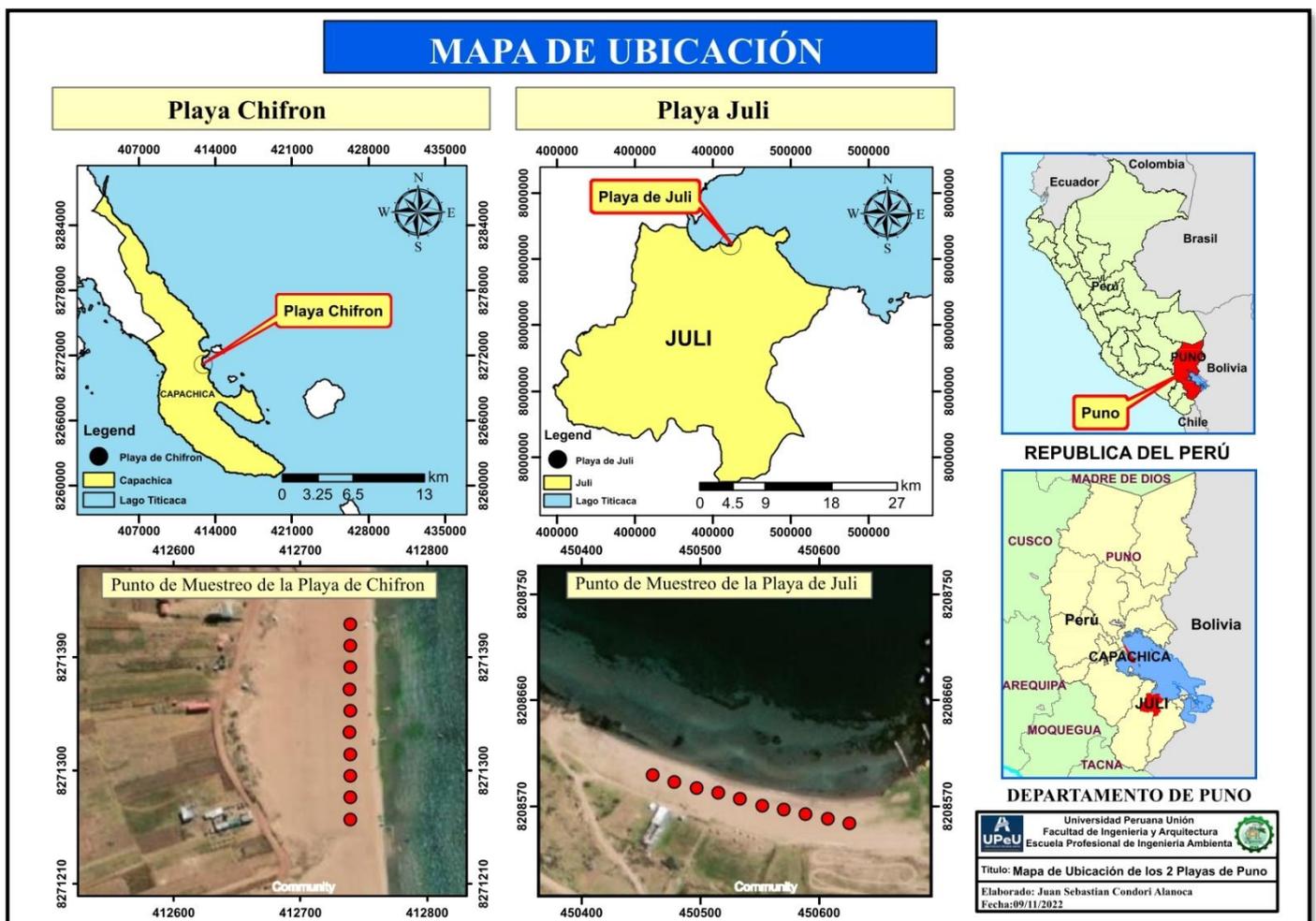


Figura 1: Ubicación de las playas del muestreo.

Tabla 1

*Coordenadas geográficas y características geomorfológicas de las dos playas arenosas del Departamento de Puno, Perú.*

Playas	Latitud	Longitud	Curvatura de la playa	Tipo de sustrato	Perfil horizontal
Chifrón	15°38'11.7"	69°48'51.0"	Sin curvatura	Arena Fina	0° de inclinación
Juli	16°13'0.01"	069°27'0"	Semiconcava	Arena Fina	5° de inclinación

Tabla 2

*Coordenadas UTM de los puntos de muestreo de la Playa de Chifrón y Juli.*

Playas		Chifrón		Juli	
Código	Punto de Muestreo	coordenadas.	UTM	Coordenadas	UTM
P1	Punto 1	19L-0412762	8271306	19L-450654	8208070
P2	Punto 2	19L-0412762	8271296	19L-450636	8208568
P3	Punto 3	19L-0412762	8271285	19L-450638	8208570
P4	Punto 4	19L-0412764	8271274	19L-450574	8208572
P5	Punto 5	19L-0412765	8271265	19L-450638	8208573
P6	Punto 6	19L-0412766	8271255	19L-450574	8208572
P7	Punto 7	19L-0412768	8271244	19L-450558	8208571
P8	Punto 8	19L-0412768	8271236	19L-450550	8208575
P9	Punto 9	19L-0412769	8271227	19L-450533	8208579
P10	Punto 10	19L-0412769	8271217	19L-450519	8208583

## 2.2. Procedimiento:

El muestreo se realizó durante el mes de octubre del 2025 (época seca), durante la marea baja. Las muestras se recolectaron en 10 puntos de 100 metros en las dos playas arenosas de Chifrón y Juli dentro del Departamento de Puno.

Cada playa se dividió en 10 puntos, de muestreo en una medición de 100 metros, cada punto estaba separado a 10 metros para la recolección de los fragmentos de plásticos y microplásticos y determinar las muestras de arena fueron tamizadas con aberturas de 2 mm. Los

MP que quedaron en el tamiz de 2mm fueron considerados MP grandes quedando en la bandeja se consideraron MP pequeños. Los fragmentos atrapados en el tamiz se guardaron en una Placa de Petri y la muestra de la arena se guardó en una bolsa ziploc para determinar el tipo de arena.

Una vez tomadas las muestras, fueron llevadas al laboratorio de monitoreo ambiental, separadas por su tipo, color, peso y tamaño, utilizando la balanza analítica para hallar el peso, así mismo, para medir el tamaño se utilizó el escalímetro.

Después pudimos identificar el tipo de plástico que es cada fragmento de plástico y los microplásticos identificados en cada punto, dentro de estas se pudo identificar en fragmentos de plásticos como el Tecnopor, envolturas de dulces, pedazos de caucho, pedazos de botellas y bolsas plásticas. Como microplásticos pudimos observar pequeñas bolsas plásticas y pedazos de caucho.

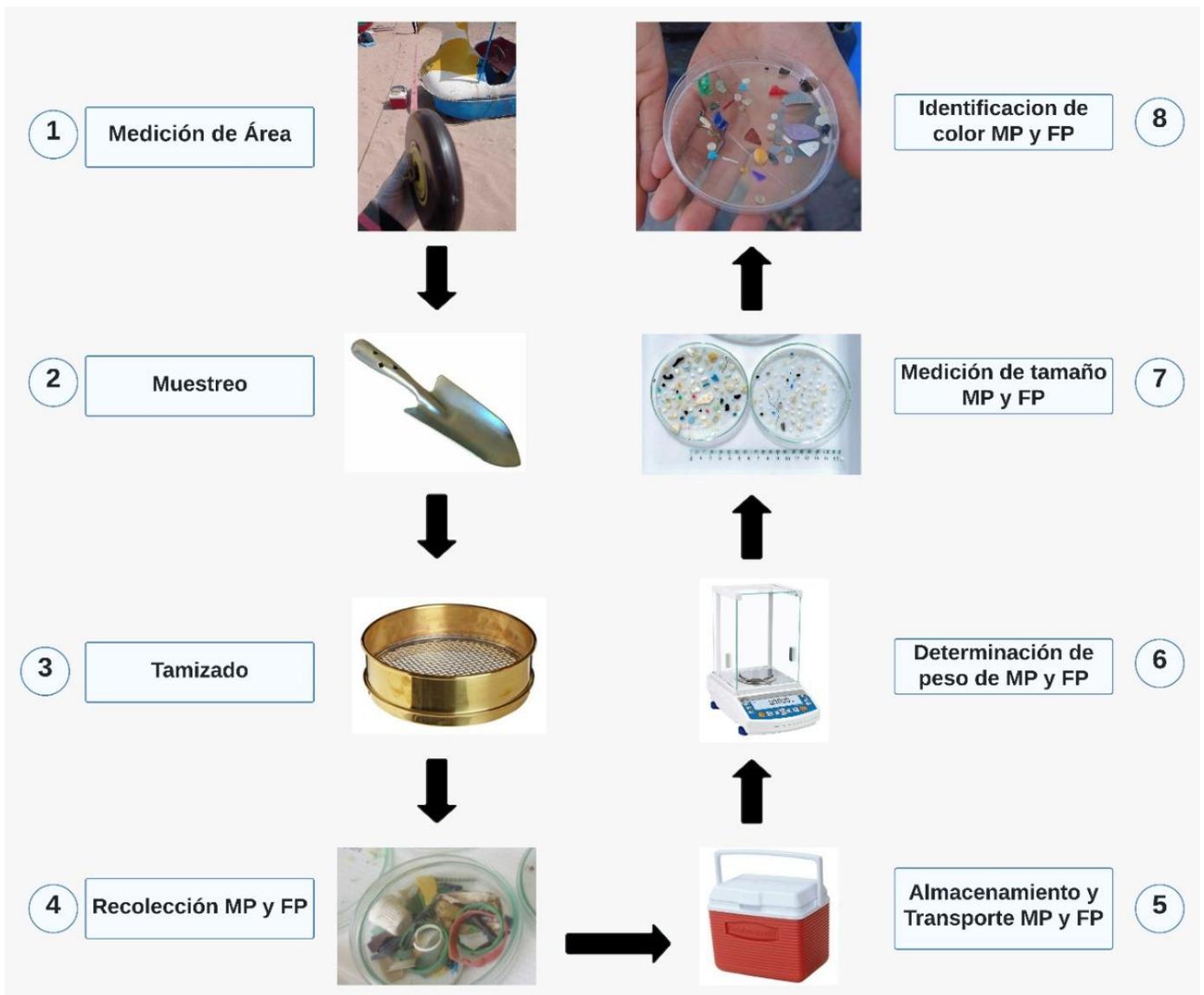


Figura 2: Metodología Utilizado para Identificar los Microplásticos y Fragmentos de Plásticos.

### 2.3. Tipo de plásticos.

En el laboratorio los fragmentos mayores a 2mm se contaron sin necesidad de un microscopio, luego se pesaron en una balanza analítica. Los microplásticos fueron clasificados en nueve categorías de plásticos y se guardaron en placas Petri. El tipo de clasificación de microplásticos fue: Polipropileno, Poliéster, tereftalato de polietileno, PVC, vinilo, látex.(E.U.A.T. de Sevilla, 2015)

#### 2.3.1. Polipropileno:

El polipropileno es una de las poliolefinas más importantes en el mercado de los plásticos a nivel mundial. Por su bajo costo de fabricación y su alta versatilidad, es usado en una amplia gama de productos, especialmente como sistemas de empaque (Longo et al., 2011). Es por eso que, por el alto consumo de empaques de plástico hecho con este material, ocasiona un desequilibrio ecológico.

### **2.3.2. Poliéster:**

Los textiles sintéticos como el poliéster producen, a partir de su desgaste, fibras muy pequeñas que forman parte de los contaminantes conocidos como microplásticos. Su creciente presencia en el ambiente se debe al intenso uso de tejidos sintéticos y a que estos no se biodegradan con facilidad.(García Frutos, 2021).

Una sola carga de ropa de poliéster puede verter 700 000 fibras de microplásticos que pueden llegar a la cadena alimentaria. Debido a que pasan a través de estas mismas, posiblemente estén llegando a nosotros cuando consumimos alimentos marinos.(J. Carrion Fite, 2014).

### **2.3.3. Tereftalato de polietileno:**

El tereftalato de polietileno es una derivación del poliéster que se convierte en un tipo de mezcla plástica; su origen es del petróleo, se elabora mediante procesos químicos y es materia prima para la fabricación de objetos como pinturas, telas, fibras, envases, entre otros. (Lizcano Rivas & Guerrero Cantillo, 2020).

Sin embargo, un dato relevante y adicional es los 700 años que tarda en degradarse y es su acelerada demanda y producción. El interés de las empresas productoras de alimentos, bebidas e incluso cosméticos, en este material hace que se incremente el impacto ambiental del plástico.(Balarezo & Reaño, 2019).

### **2.3.4. PVC:**

El uso de PVC es considerado un veneno ambiental, ya que forma sustancias organocloradas cuando se quema, emitiendo dioxinas que sacaban en el medio ambiente. Por lo tanto, resulta de gran toxicidad ambiental, lo que mayor mente se fabrica con el PVC son: muñecas, pelotas, artículos hinchables, etc.(Ejecutivo, 2016).

El PVC utiliza sustancias químicas tóxicas y genera impactos de un amplio rango negativo durante su producción, uso y disposición. La fabricación de PVC insume grandes cantidades de cloro.

### **3. Resultados y Discusión.**

Los resultados que se presentan a continuación tienen como objetivo brindar información acerca de la identificación de los microplásticos y fragmentos de plástico en las playas de Chifron y Juli, así mismo, dar a conocer la situación en la que se encuentran estas mismas.

La mayor concentración de MP y fragmentos de plásticos se encontró en la playa de Chifron ubicada en el departamento de Puno, mientras que la más baja concentración se encontró en la playa de Juli ubicada en el mismo departamento.

En la identificación de microplásticos y fragmentos de plástico fueron clasificados por su color, peso, tamaño y tipo, se ha evidenciado que en la playa de Chifrón, se presentó una mayor cantidad de MP pequeños con un promedio de 3 a 6 MP por cada punto con un tamaño de 1 mm a 5 mm, en comparación de la playa de Juli que se encontró de 3 a 5 MP por cada punto, obteniendo un tamaño de 1 mm a 5 mm como podemos observar en la figura 3.

Respecto a los fragmentos de plástico, se evidenció que también hay una mayor cantidad en la playa de Chifrón, ya que el promedio que se encontró es de 3 a 11 fragmentos de plástico con un tamaño de 6 mm a 45 mm, en cambio, en la playa de Juli se encontró de 2 a 8 fragmentos por cada punto con un tamaño considerado de 6 mm a 53 mm según podemos observar en la figura 4.

Como podemos observar la diferencia entre el total tanto de MP y fragmentos de plásticos en las playas de Chifrón y Juli la diferencia es un poco amplia encontrando con 105 total tanto de MP y Fragmentos de plásticos en cambio en la Playa de Juli se encontró con 82 el total de MP y Fragmentos de plásticos.

La mayor cantidad de MP pequeños es de color azul, negro, amarillo y transparente, proveniente principalmente de envolturas de golosinas, botellas, tecnopor y bolsas plásticas, por otro lado, se logró evidenciar la mayor cantidad de fragmentos de plástico son de color azul oscuro, rojo, blanco y azul, proveniente de botellas, plástico, envolturas de comida y tecnopor.

La escasa conciencia pública de la gestión de los residuos plásticos se convierte en una causa de la cantidad de MP en el medio ambiente, especialmente en arenas costeras. La pesca y la acuicultura son dos sectores que contribuyen en la generación de MP, ocasionando problemas a nivel ecosistémico y salud ambiental por la toxicidad de sus componentes.

En Perú se han llevado a cabo estudios de MP, obteniendo resultados similares a este estudio y con respecto a estudios internacionales principalmente latinoamericanos se ha obtenido resultados variables en dependencia de cada una de las localidades evaluadas.

### **3.1. Resultado de tamaño**

Los tamaños identificados MP en la playa de Chifrón y Juli fueron de 1 mm a 5 mm como se muestra en la figura 3, sin embargo, en la identificación de fragmentos de plásticos pudimos obtener 6 mm a 46 mm en la playa de Chifrón y en la playa de Juli fue con un tamaño de 6 mm a 53 mm como se muestra en la figura 4.

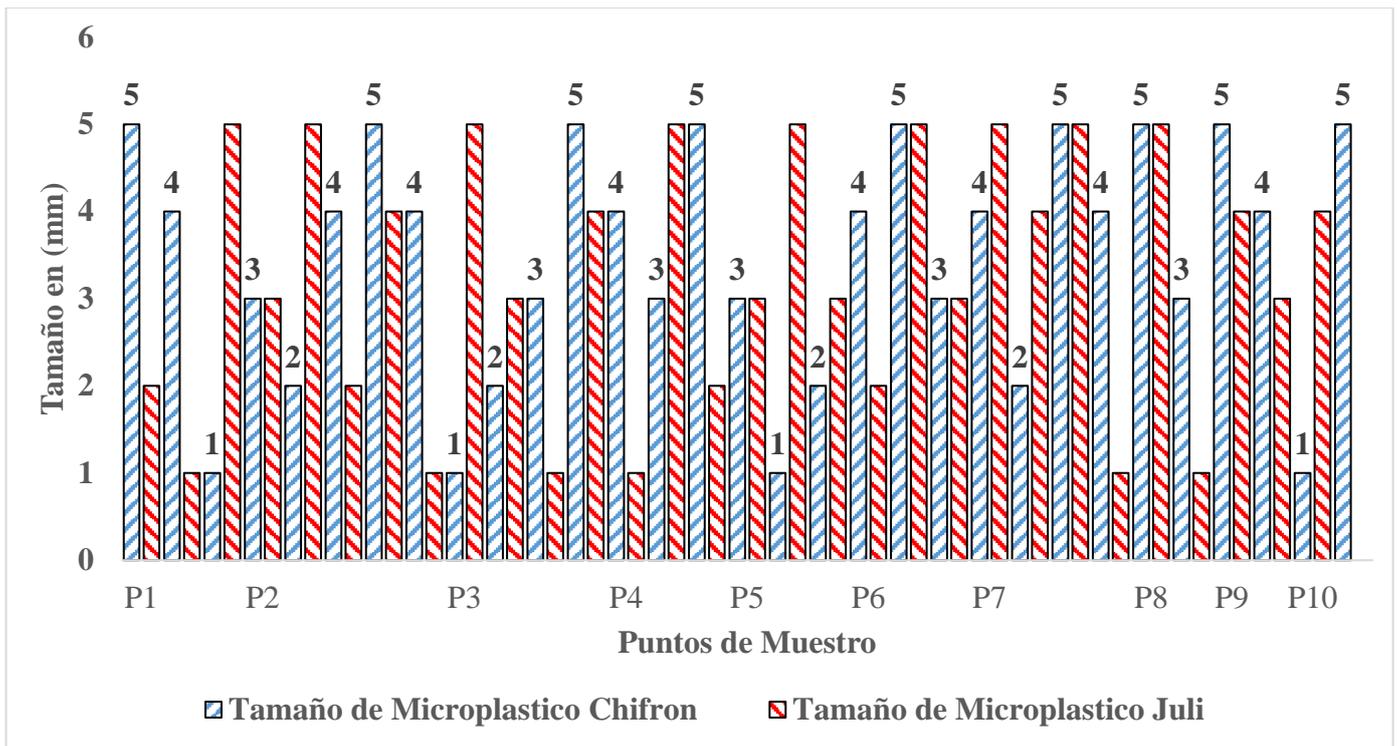


Figura 3: Resultados de Tamaño de Microplásticos en las dos playas de Puno.

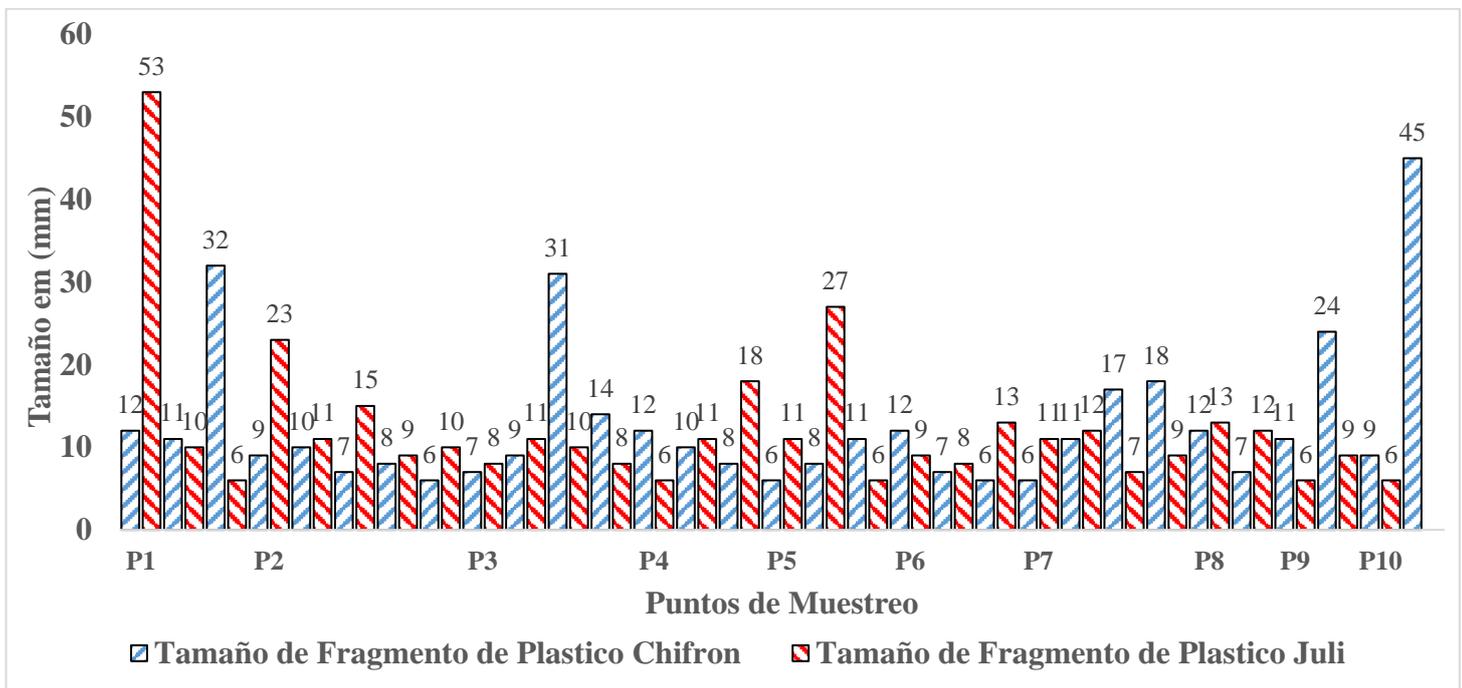


Figura 4: Resultados de Tamaño de Fragmento de Plástico en las dos playas de Puno.

### 3.2. Resultado de los colores

La mayor cantidad de MP que se pudo visualizar, fueron de color blanco, transparente, amarillo, celeste, negro, marrón, rosado, naranja, rojo, azul y plomo como se muestra en la figura

5, proveniente principalmente de envolturas de golosinas, botellas, Tecnopor y bolsas plásticas, por otro lado, se logró evidenciar y se pudo visualizar los colores de mayor cantidad de fragmentos de plástico como: negro, amarillo, blanco, rosado, transparente, celeste, verde, plomo, azul, rojo, plateado, marrón, naranja y morado como se muestra en la figura 6, proveniente de botellas, plástico, envolturas de comida y Tecnopor.

Se identificó 6 los colores claros como, rosado, celeste, transparente, plomo, blanco, y amarillo de los microplásticos como se muestra en la figura 7 y de los colores oscuros se identificó 5 como, naranja, negro, marrón, rojo y azul como se muestra en la figura 8. Y además los fragmentos de plástico se identificaron 7 colores claros como plomo, plateado, transparente, amarillo, blanco, celeste y rosado como se muestra en la figura 9 y de los colores oscuros se identificó como, negro, morado, azul, naranja, marrón, rojo y verde como se muestra en la figura 10 en la playa de Chifrón y Juli.

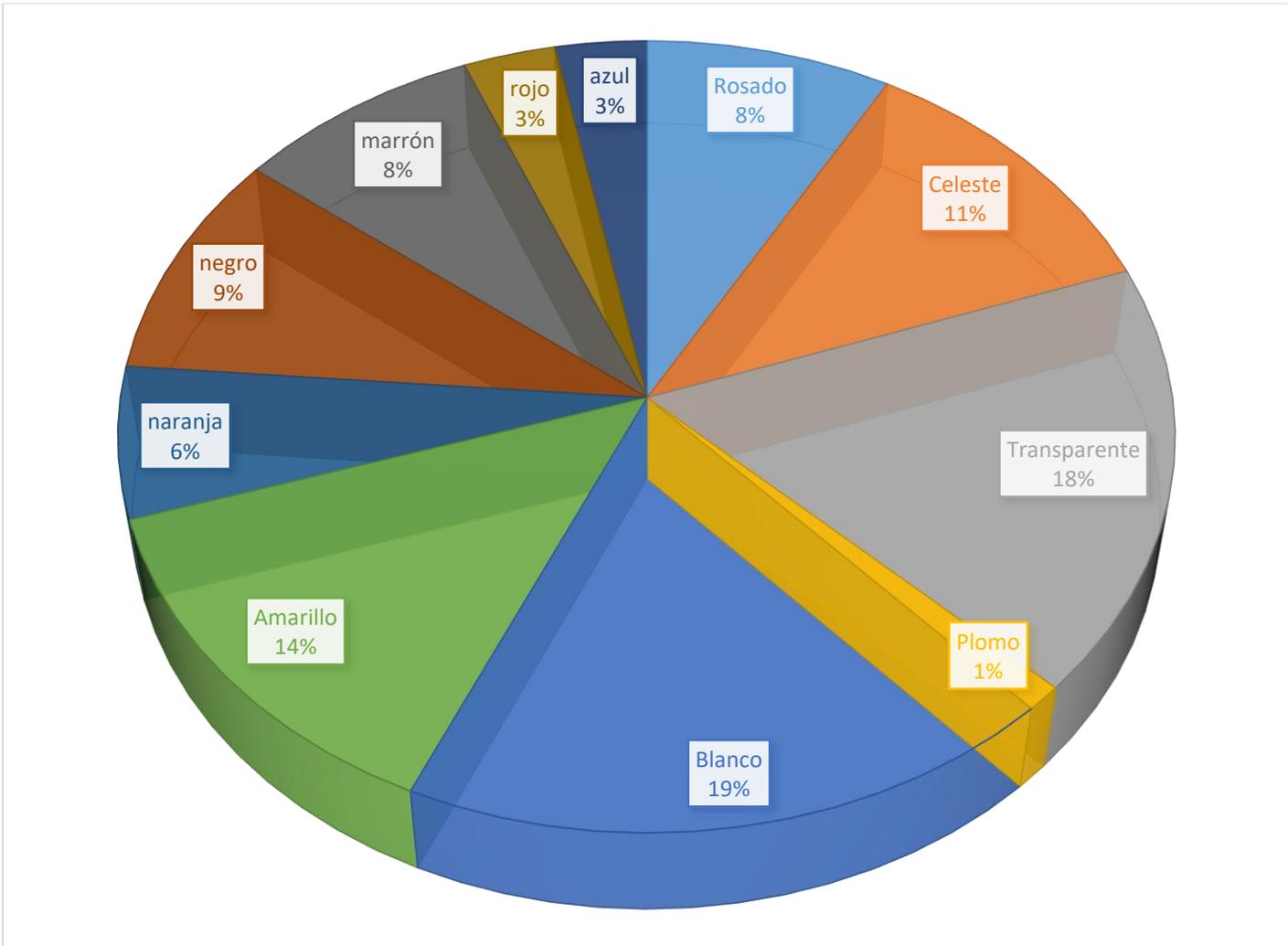


Figura 5: Cantidad de % de los colores de microplásticos en la playa de Chifron y Juli.

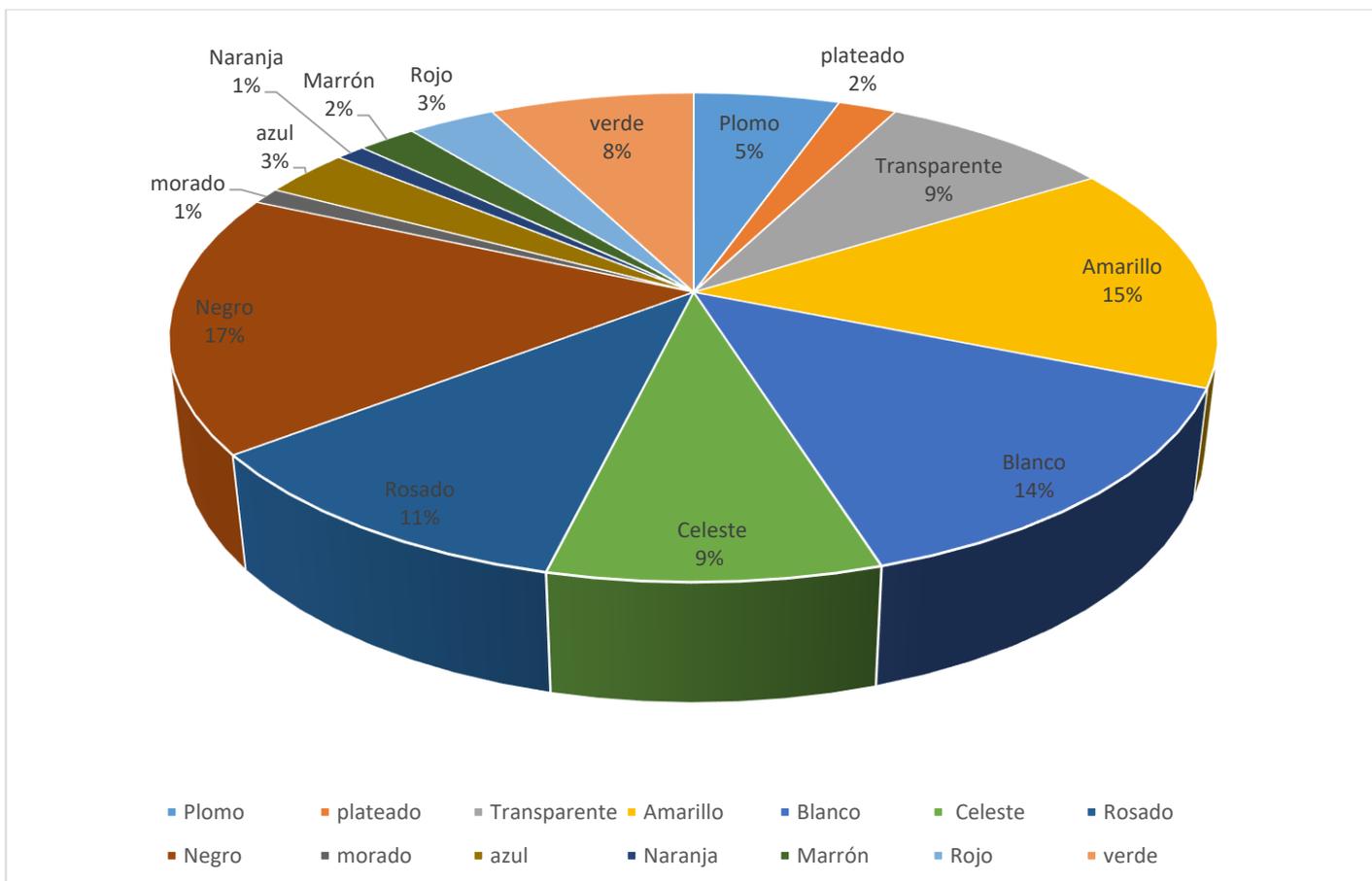


Figura 6: Cantidad de % de los colores de Fragmento de Plásticos en la Playa de Chifrón y Juli.

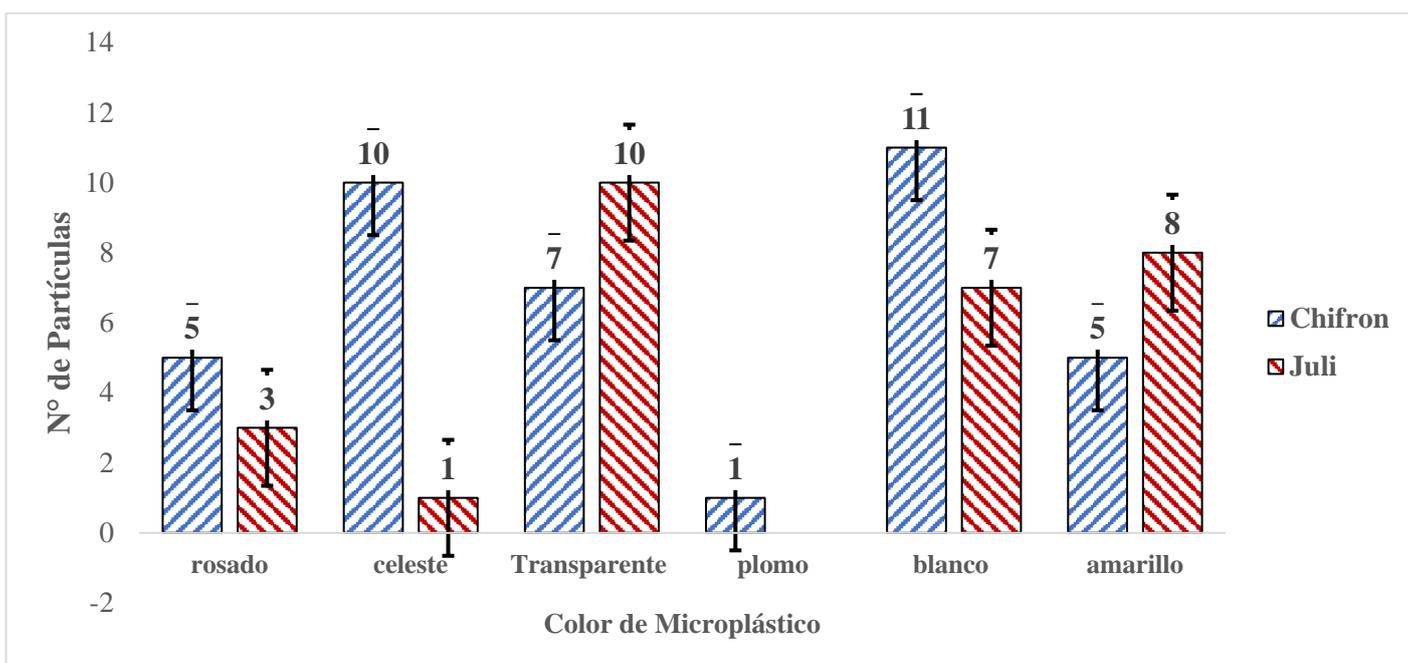


Figura 7: Resultados de los Microplásticos en los Colores claros

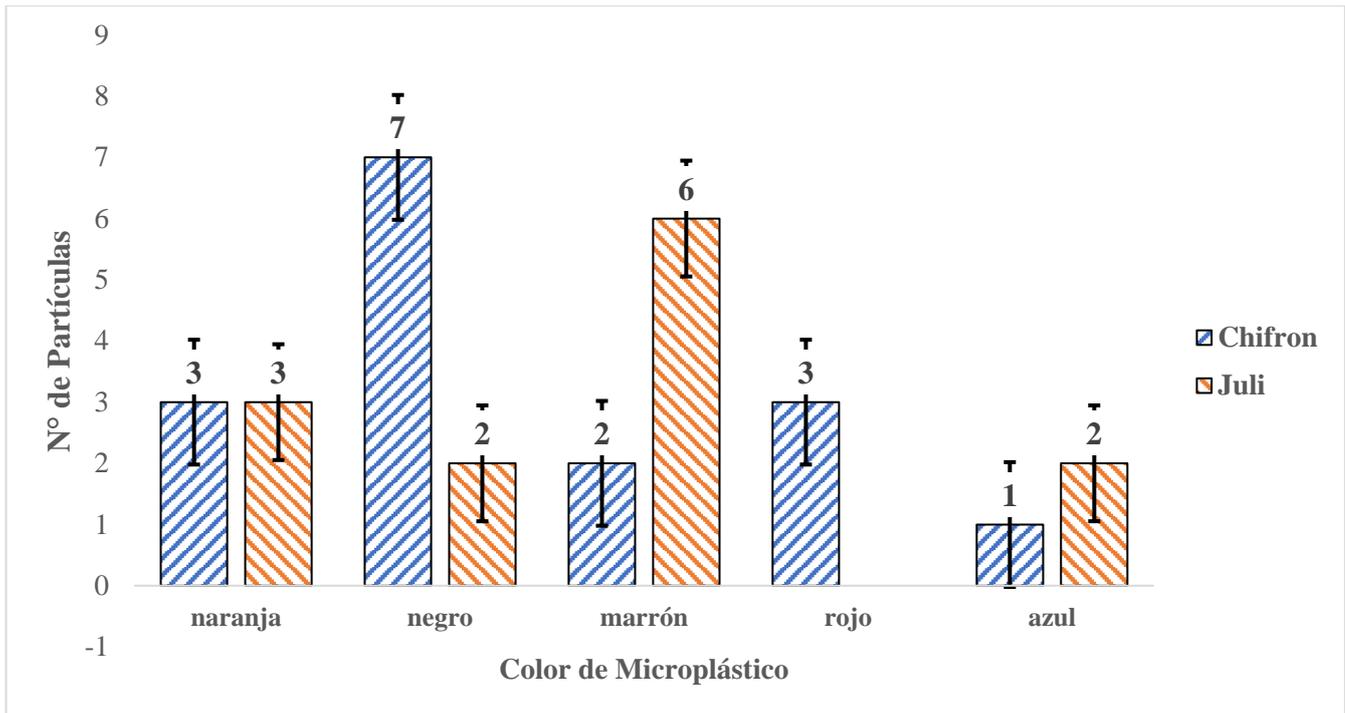


Figura 8: Resultados de los Microplásticos en los Colores Oscuros.

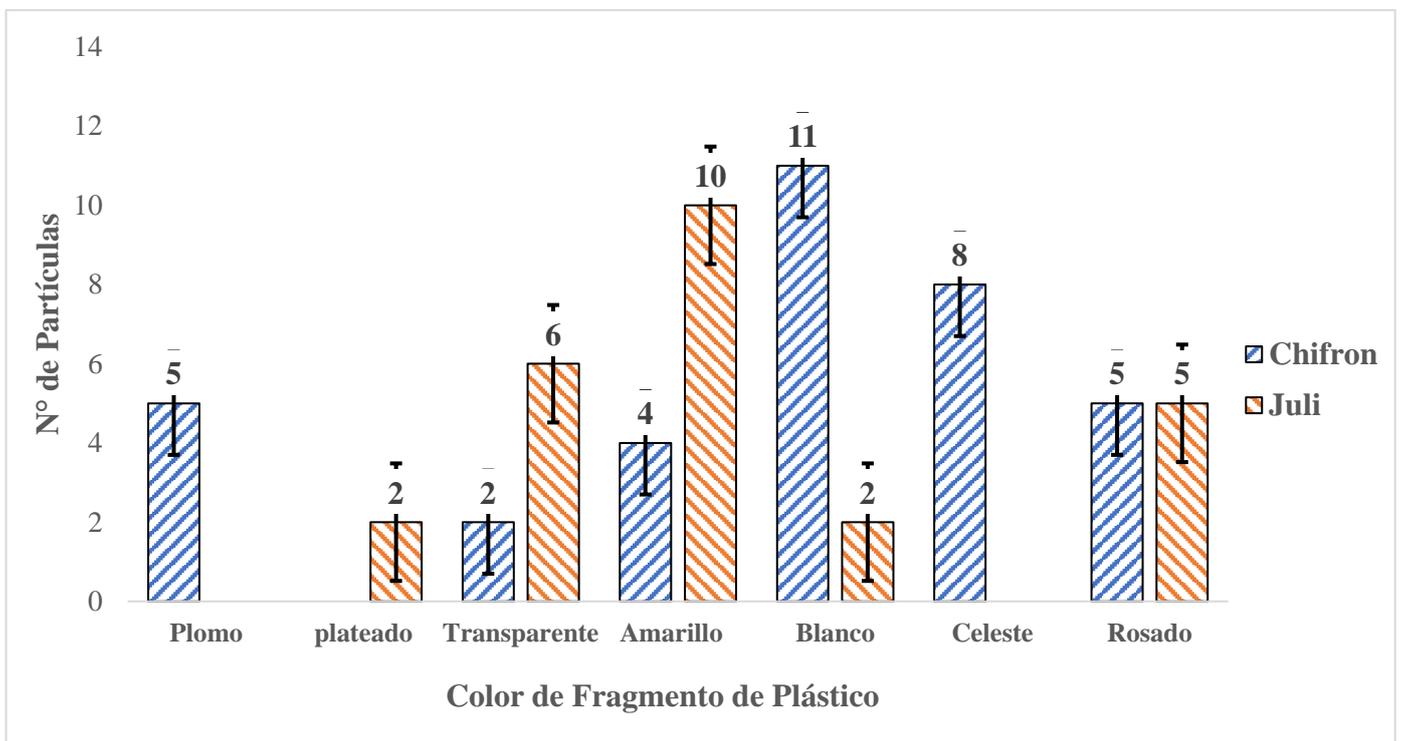


Figura 9: Resultados de los Fragmentos de Plásticos en los Colores claros.

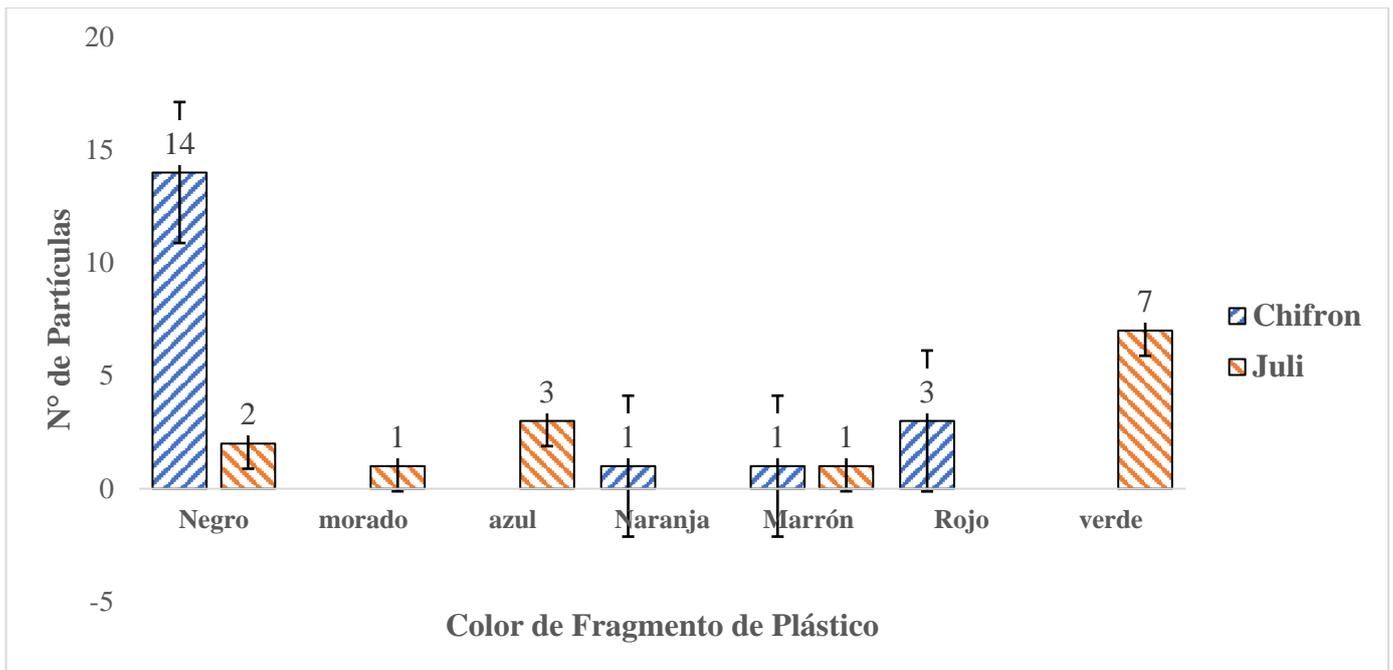


Figura 10: Resultados de los Fragmentos de Plásticos en los Colores Oscuros.

### 3.3. Resultado de tipos de plástico

Los tipos de microplásticos y fragmentos de plástico que fueron identificados en la playa de Chifrón y Juli fueron los siguiente como se muestra en la tabla 3.

Tabla 3

*Tipos de microplásticos y fragmentos de plástico de la playa de Chifrón y Juli*

Tipos de MP y FP	
Polipropileno	
Poliéster	
Tereftalato	de
Polietileno	
Látex	
PVC	
Vinilo	
Polietileno.	

Se evidenció que en la playa de Chifrón, se obtuvo la mayor cantidad de microplásticos y fragmento de plástico se encontró 105 de partículas de MP y FM, en cambio, en la playa de Juli se encontró 82 partículas de MP y FM según podemos observar en la figura 11.

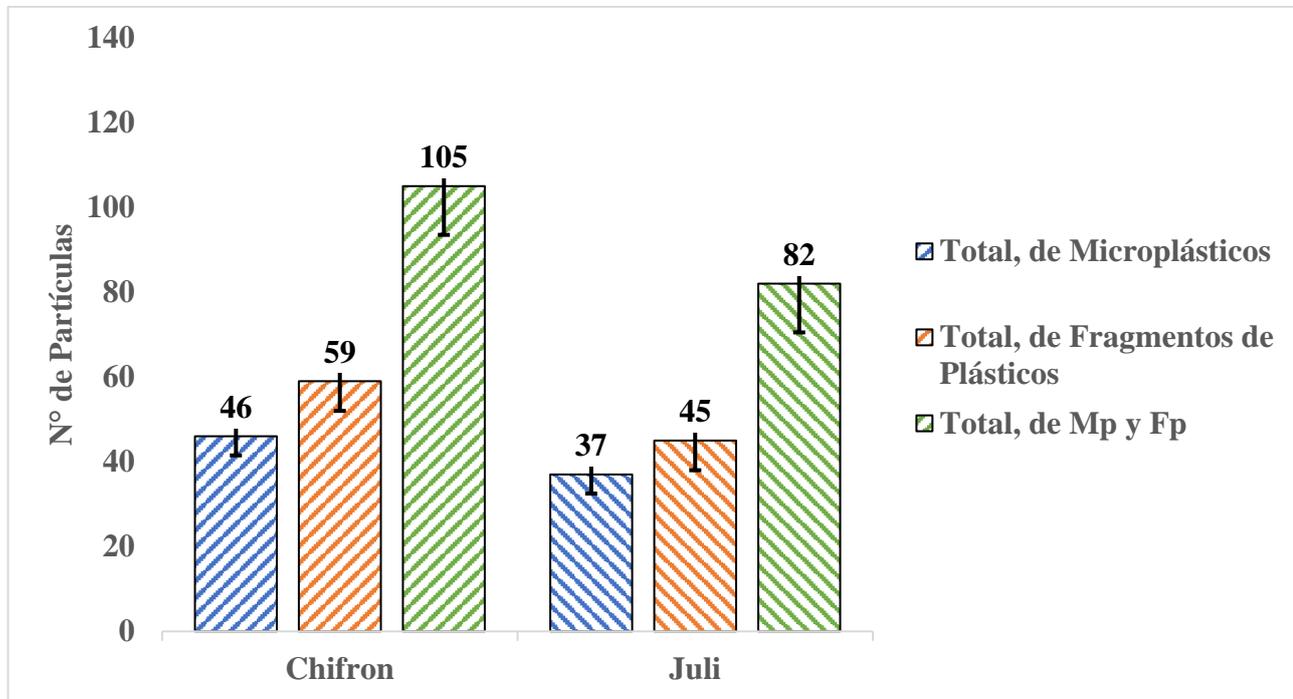


Figura 11: *Total de Microplásticos y Fragmentos de platicos.*

#### 4. Conclusión

En el presente estudio, se concluye que la concentración de microplásticos (MP) y fragmentos de plástico es significativamente mayor en la playa de Chifrón, lo cual puede atribuirse a su alta afluencia de visitantes provenientes de distintas localidades. Esta problemática es alarmante, ya que la presencia de estos contaminantes plantea riesgos importantes para los organismos acuáticos y terrestres de la zona, afectando tanto la biodiversidad como la integridad de la cadena trófica local. A pesar de que la playa de Juli presenta una menor densidad de estos residuos plásticos, ello no implica una ausencia de contaminación por microplásticos y fragmentos plásticos, lo cual sigue representando una amenaza para la salud ambiental de este ecosistema costero. Es imperativo, por lo tanto, que se adopten políticas de gestión de residuos y medidas de

remediación ambiental específicas para mitigar el impacto de estos contaminantes persistentes en los ecosistemas afectados.

## 5. Referencias bibliográficas

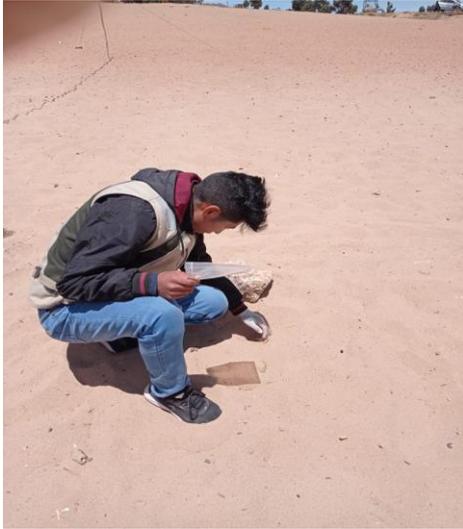
- Balarezo, A., & Reaño, S. (2019). Biodegradación de Tereftalato de Polietileno mediante la aplicación de *Fusarium culmorum*. *Universidad César Vallejo*, 94. [http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/47102/Gutierrez\\_RS-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/47102/Gutierrez_RS-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- E.U.A.T. de Sevilla. (2015). *Los plásticos - materiales II*. 98.
- Ejecutivo, R. (2016). *Ciclo de Vida del PVC*. 52(55).
- García Frutos, A. (2021). *Evaluación ambiental de los productos textiles durante todo su ciclo de vida e introducción de estrategias de economía circular*. 106.
- J. Carrion Fite. (2014). Poliester. *Poliesterer*, 3–22.
- Joset Abed Malqui Pérez Jhon Mao Vasquez Alcalde. (2021). “Estudio De La Presencia De Microplásticos En Sedimentos De Las Playas De Lima Y Arequipa Entre Los Años 2016-2021.” *Ucv*, 0–116.
- Lizcano Rivas, V. D., & Guerrero Cantillo, D. J. (2020). *Análisis del tereftalato de Polietileno (Plástico PET)*. 1–100.
- Longo, C., Savaris, M., Zeni, M., Brandalise, R. N., & Grisa, A. M. C. (2011). Degradation study of polypropylene (PP) and Bioriented polypropylene (BOPP) in the environment. *Materials Research*, 14(4), 442–448. <https://doi.org/10.1590/S1516-14392011005000080>
- Polit, U., Val, C. D. E., Programa, N., Pi, A. B., & Roca, A. M. (2022). *Caracterización de microplásticos en aguas naturales y residuales , y su influencia y separación en procesos biológicos de depuración Clara Bretas Alvim*.
- Purca, S. (2019). Presencia de microplásticos en el mar peruano. *Instituto Del Mar Del Perú (IMARPE)*, 1–11.
- Salas, A. C., Vázquez, A., & Álvarez, J. (2022). Contaminación por microplásticos. In *Academia Mexicana de Ciencias: Vol. 73 (2) (Issue abril-junio 2022)*.

[https://www.revistaciencia.amc.edu.mx/images/revista/73\\_2/PDF/Ciencia\\_73-2.pdf](https://www.revistaciencia.amc.edu.mx/images/revista/73_2/PDF/Ciencia_73-2.pdf)

Zarate, M., & Iannacone, J. (2021). *Microplásticos en tres playas arenosas de la costa central del Perú* *Microplásticos em três praias arenosas da costa central do Perú* *Microplastics on Three Sandy Beaches along the Central Coast of Peru*. 21(2), 123–131.

## Anexos

### 5.1. Recolección de muestras.



### 5.2. Muestras finales.



### 5.3. Método

