

Trabajo de Fin de Grado

**Determinación de la presencia de microplásticos  
en playas de Tenerife**

**Daniel Cabrera Dorta**

**5º Grado en Farmacia**

**Curso 2017-2018**

Tutores:

Javier Hernández Borges y Javier González Sálamo

Departamento de Química

Área de Química Analítica



## **AGRADECIMIENTOS**

Este trabajo no hubiera sido posible sin la tutorización de D. Javier Hernández Borges y D. Javier González Sálamo a los que les agradezco su ayuda e implicación en todo el desarrollo del mismo. También agradezco la gran ayuda que me han prestado las Dras. Irene La Serna Ramos, Jéssica López Darías y María Machín Machín en lo que respecta al recuento de los microplásticos, así como en la caracterización de los mismos por espectroscopía infrarroja.

Fuera del mundo académico me gustaría agradecer especialmente a mi familia por todos estos años de apoyo ya que sin ellos no estaría donde estoy y a mis amigos, en especial a Víctor, Bárbara, Migua, a mis compañeros de penurias de farmacia Edu, Mohit, Joel, Lorenzo, Zoila, Trini y Nani y a mis dos pilares de vida que son Víctor Duque y Alba Bastida.

Por último, pero no menos importante agradecerle a la persona que me aguanta todos los días y ha sufrido conmigo la elaboración de este Trabajo de Fin de Grado, el paso de la carrera en sí y sobre todo este año académico, a mi pareja Jonathan Padrón.

Este trabajo se ha realizado dentro del proyecto “Impacto medioambiental de los residuos plásticos en la contaminación de las playas de Tenerife.” financiado por la Fundación CajaCanarias (referencia 2016TUR07).



**ÍNDICE**

ABSTRACT .....	7
RESUMEN .....	8
1. INTRODUCCIÓN .....	9
1.1. Los microplásticos.....	9
1.2. Directiva Marco sobre la estrategia marina .....	9
1.3. Primera estrategia europea sobre los plásticos .....	10
1.4. Análisis de microplásticos en playas de Canarias .....	10
2. OBJETIVOS.....	11
3. PARTE EXPERIMENTAL.....	13
3.1. Reactivos y disoluciones .....	13
3.2. Materiales .....	13
3.3. Equipos.....	13
3.3.1. Instrumentos .....	13
3.3.2. Aparatos.....	14
3.3.3. Programas informáticos .....	14
3.4. Muestras .....	14
3.5. Procedimientos experimentales .....	14
3.5.1. Determinación de microplásticos en la zona intermareal.....	14
3.5.1.1. Toma de muestra.....	14
3.5.1.2. Separación de microplásticos.....	15
3.5.1.3. Recuento de microplásticos .....	16
3.5.2. Determinación de microplásticos en la zona supralitoral .....	16
3.5.2.1. Toma de muestra .....	16
3.5.2.2. Separación de microplásticos.....	17
3.5.2.3. Recuento de microplásticos .....	17
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	19
4.1. Análisis de microplásticos en la playa de Las Vistas .....	19
4.2. Análisis de microplásticos en la playa de La Tejita.....	20
5. CONCLUSIONES.....	27
6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	29



**ABSTRACT**

Nowadays, the presence of plastics in the sea is a problem of concern for the population since, due to the great plastic production worldwide tons of plastic end up annually in the sea.

In order to determine microplastics in various beaches of the island of Tenerife, sand sampling was carried out on Las Vistas and La Tejita beaches. In the case of Las Vistas beach, this was done in the intertidal zone, while in the La Tejita beach it took place in the area above the maximum high tide.

In the first case, and after passing the samples through a 5 mm sieve, the plastics were separated by density and, after filtering the supernatant, the microplastics were counted in a magnifying glass. In these samples it was only possible to quantify microfibers.

In the second case, the sand was passed through 2 and 5 mm sieves, finding the presence of macroplastics (above 5 mm size) and some microplastics (between 2 and 5 mm size) that were confirmed by infrared spectroscopy.

**Keywords:** microplastics, sand, beaches, Tenerife, infrared spectroscopy.

## RESUMEN

Hoy en día, la presencia de plásticos en el mar es un gran problema que preocupa a la población, ya que, debido a la gran producción de plástico a nivel mundial, toneladas de plástico terminan anualmente en el mar.

Con la finalidad de determinar microplásticos en diversas playas de la isla de Tenerife, se realizó un muestreo de arena en las playas de Las Vistas y de La Tejita. En el caso de la playa de Las Vistas, éste se realizó en la zona intermareal, mientras que en la playa de La Tejita tuvo lugar en la zona por encima de la máxima pleamar.

En el primer caso, y tras hacer pasar las muestras por un tamiz de 5 mm, se procedió a realizar una separación de los plásticos por densidad y, tras filtrar el sobrenadante, se realizó el recuento de microplásticos en una lupa. En estas muestras solo fue posible cuantificar microfibras.

En el segundo caso, la arena se hizo pasar a través de tamices de 2 y 5 mm, constatándose la presencia de macroplásticos (por encima de 5 mm) y algunos microplásticos (entre 2 y 5 mm) que fueron confirmados por espectroscopía infrarroja

**Palabras clave:** microplásticos, arena, playas, Tenerife, espectroscopía infrarroja.



## 1. INTRODUCCIÓN

### 1.1. Los microplásticos

Durante las últimas décadas, los plásticos se han convertido en un material indispensable para el ser humano debido a la versatilidad que han mostrado para ser aplicados en diversos ámbitos, llegando incluso a reemplazar algunos materiales clásicos como el vidrio, el papel o el metal. Su uso tan extendido ha dado lugar a un notable incremento de la producción de plásticos a nivel mundial durante este período, hasta el punto de que la producción global actual está en torno a los 320 millones de toneladas por año, de las cuales un 40% está destinada a envases de un solo uso (Wright et al., 2017).

Es importante destacar que este uso tan extendido de materiales plásticos ha traído consigo una gran cantidad de residuos que se pueden acumular tanto en medios terrestres como acuáticos si no son tratados de forma adecuada (Jambeck, et al., 2015; Barnes et al., 2009). Estos residuos están expuestos a la acción de diversos factores naturales como la incidencia de los rayos solares, lluvias, vientos y mareas que dan lugar a procesos de fragmentación, generando pequeñas partículas de plásticos. Dichas partículas son denominadas microplásticos cuando presentan tamaños inferiores a 5 mm y nanoplásticos cuando sus dimensiones están comprendidas por debajo de 100 nm (Silva et al., 2018).

Estas micropartículas ya han sido encontrados en todo el medio marino. Como consecuencia de las mareas, los microplásticos llegan y se acumulan en la arena de las playas, constituyendo un problema de contaminación importante, especialmente en áreas protegidas.

A pesar de la creciente conciencia del problema de la contaminación por plástico, estos materiales continúan produciéndose, consumiéndose y desechándose a un ritmo alarmante, provocando graves problemas para la biosfera ya que los plásticos pueden absorber y transportar contaminantes o pueden ser tóxicos por sí mismos, afectando gravemente a la naturaleza (Rochman et al., 2013b).

### 1.2. Directiva Marco sobre la estrategia marina

Debido a todas estas preocupaciones por el medio marino, en 2008 la Unión Europea aprobó la *Directiva Marco sobre la estrategia marina* (Directiva de la comisión (EU) 2017/ 845) cuyo objetivo principal es proteger de una manera más eficaz todo el medio marino europeo, en particular, la base de los recursos de la que dependen las actividades económicas y sociales relacionadas con el medio marino ("A plastics strategy to protect Europe's citizens and the environment items found on EU beaches", 2017). Es el primer instrumento legislativo de la UE relacionado con la protección de la biodiversidad marina, ya que contiene el objetivo normativo explícito de que "la biodiversidad se mantenga para 2020" como la piedra angular para lograr un *buen estado ambiental* e integra los conceptos de protección ambiental y uso sostenible.

La basura marina es uno de sus 11 descriptores de *buen estado ambiental*, siendo su monitorización un gran compromiso para los estados miembros, que deben obtener información relevante para establecer medidas de mitigación enfocadas a conseguir ese objetivo.

### **1.3. Primera estrategia europea sobre los plásticos**

El 16 de enero de 2018 la Unión Europea publicó la denominada *Estrategia Europea para los plásticos en una economía circular* que recoge todo un conjunto de acciones encaminadas a proteger a los ciudadanos europeos y al medio ambiente de la gran cantidad de desechos plásticos que se producen y se vierten al medio ambiente, en especial al medio marino (“Establishing a framework for community action in the field of marine environmental policy (Marine Strategy Framework Directive)”, 2008).

En particular, esta estrategia tratará de que el reciclaje sea más rentable para las empresas, tratará de reducir los residuos plásticos, de eliminar la basura marina y de fomentar la inversión y la innovación a la vez que tratará de incentivar un cambio a nivel global (“Law - EU Coastal and Marine Policy - Environment - European Commission”, 2018).

### **1.4. Análisis de microplásticos en playas de Canarias**

En la actualidad, y en lo que a la determinación de microplásticos en playas de Canarias se refiere, únicamente se han realizado trabajos de investigación en algunas playas de las islas de Gran Canaria, Fuerteventura, Lanzarote y La Graciosa. Dicha investigación consistió en un muestreo de arena de playas de las islas ya mencionadas y su posterior cuantificación e identificación de los microplásticos presentes en sus orillas (Baztan et al., 2014). Hasta la fecha, no se ha realizado estudio alguno en las islas de la provincia de Santa Cruz de Tenerife.

## **2. OBJETIVOS**

El objetivo principal de este trabajo es determinar la presencia de microplásticos, así como su cuantificación en dos playas de la isla de Tenerife (playa de Las Vistas y de La Tejita).

Para alcanzar dicho objetivo, se han establecido los siguientes objetivos específicos:

- Llevar a cabo una revisión bibliográfica exhaustiva de los diferentes métodos utilizados para el muestreo y la determinación de microplásticos en arena de playa.
- A partir de los resultados obtenidos de la búsqueda bibliográfica, seleccionar el método analítico más adecuado para su aplicación en playas de Tenerife.
- Presentar adecuadamente los datos obtenidos y realizar un análisis de los resultados.



### 3. PARTE EXPERIMENTAL

#### 3.1. Reactivos y disoluciones

Disolución saturada de NaCl preparada a partir de NaCl 99,5% (Panreac).

#### 3.2. Materiales

La Tabla 3.1 recoge el material utilizado para realizar el presente trabajo.

Tabla 3.1. Materiales utilizados.

MATERIAL	PROVEEDOR
Vasos de precipitados de 600 mL y 2 L	VWR International
Matraz aforado de 1 L	VWR International
Equipo de filtración a vacío	Sigma-Aldrich
Filtro de membrana de microcelulosa (47 mm de diámetro y 0,45 µm de diámetro de poro)	Merck Millipore
Pinzas	VWR International
Placa de Petri de polietileno (5 cm de diámetro)	VWR International
Botellas de vidrio ámbar de 500 mL	Vorratsflasche Braun
Tamiz de acero inoxidable (200 x 50 mm, 5 mm de diámetro de poro)	VWR International
Tamiz de acero inoxidable (200 x 50 mm, 2 mm de diámetro de poro)	VWR International
Desecador	VWR International

#### 3.3. Equipos

##### 3.3.1. Instrumentos

La Tabla 3.2 recoge los instrumentos utilizados para la realización del presente trabajo.

Tabla 3.2. Instrumentos utilizados.

INSTRUMENTO	PROVEEDOR
Balanza analítica	Cobos
Cámara fotográfica para la obtención de las imágenes de los microplásticos	LeicaDFC290
Lupa para el recuento de los microplásticos	Leica DM 2000
Espectrómetro de infrarrojos IFS 66/S	Bruker

### 3.3.2. Aparatos

La Tabla 3.3 recoge los aparatos utilizados para realizar el presente trabajo:

**Tabla 3.3.** Aparatos utilizados.

APARATO	PROVEEDOR
Agitador magnético	IKA Ret basic
Agitador magnético con calefactor	IKA Ret Basic
Sistema de purificación de agua Milli-Q modelo A10	Millipore
Estufa	Selecta

### 3.3.3. Programas informáticos

- Programa Microsoft® Office Excel 2016 para la elaboración de hojas de cálculo y el tratamiento de los datos.
- Aplicación Google Maps para la obtención de las coordenadas GPS de los puntos seleccionados para el muestreo.

### 3.4. Muestras

Se tomaron un total de 9 muestras de arena en la zona intermareal de la playa de Las Vistas (Arona, Tenerife) y un total de 5 muestras de arena en la zona supralitoral de la playa de La Tejita (Granadilla de Abona, Tenerife).

### 3.5. Procedimientos experimentales

#### 3.5.1. Determinación de microplásticos en la zona intermareal

##### 3.5.1.1. Toma de muestra

El 1 de abril de 2018, a las 20:00 h (marea baja), se llevó a cabo el muestreo en 10 puntos de la playa de Las Vistas (Arona, Tenerife), de manera que la mitad de esos puntos se encontraban en la orilla y los otros a la altura de la marca dejada por el agua en máxima pleamar. La localización GPS de cada uno de los puntos se señaló en un mapa y se grabaron las coordenadas empleando la aplicación “Google Maps” para móviles (ver Figura 3.1).



**Figura 3.1.** Puntos de muestreo de la playa de Las Vistas (Arona, Tenerife) y coordenadas GPS.

Con el fin de garantizar una toma de muestra representativa, en cada punto se colocó un marco de madera de 0,5 m<sup>2</sup> y se tomó arena con una espátula de acero inoxidable de cada una de las esquinas y de la parte central hasta una profundidad de 5 cm. Las muestras fueron guardadas en botellas de vidrio ámbar y transferidas inmediatamente al laboratorio (Figura 3.2).



**Figura 3.2.** Fotografía de la toma de muestra llevada a cabo en la playa de Las Vistas.

### 3.5.1.2. Separación de microplásticos

Las muestras se secaron en una estufa a 60°C durante 48 h. Transcurrido este tiempo, se dejaron enfriar a temperatura ambiente en un desecador.

Se prepararon 2 L de una disolución saturada de NaCl pesando 359 g de NaCl en una balanza analítica y disolviéndolos en agua Milli-Q con agitación constante y un suave calentamiento. Finalmente, la disolución fue filtrada empleando un filtro de microcelulosa de 0,45 µm de diámetro de poro, con el fin de eliminar la sal no disuelta.

A continuación, se pesaron 50 g de cada muestra en una balanza analítica, se añadieron 200 mL de la disolución saturada de NaCl y se agitó durante 2 min. Transcurrido este tiempo se dejaron reposar las muestras durante 5 h para permitir que los microplásticos

quedaran flotando en la superficie de la disolución y que la arena se depositara en el fondo. Finalmente, el sobrenadante se filtró a través de un filtro de 0,45  $\mu\text{m}$ . El filtro fue conservado en una placa de Petri para su recuento. Este proceso de separación de los microplásticos se repitió dos veces más para cada muestra con el fin de garantizar la completa extracción de los mismos. Cada filtro fue conservado por separado.

### 3.5.1.3. Recuento de microplásticos

Para el recuento de los microplásticos, cada uno de los filtros fue visualizado empleando una lupa equipada con una cámara fotográfica. Todas aquellas partículas y fibras que parecían ser microplásticos fueron contadas, fotografiadas, separadas con la ayuda de unas pinzas de acero inoxidable y conservadas en tubos de vidrio para posteriores análisis de confirmación mediante espectroscopía infrarroja.

## 3.5.2. Determinación de microplásticos en la zona supralitoral

### 3.5.2.1. Toma de muestra

El 8 de abril de 2018, a las 20:00 h, se llevó a cabo el muestreo en 5 puntos de la playa de La Tejita (Granadilla de Abona, Tenerife), equidistantes entre sí unos 200 m, aproximadamente. La localización GPS de cada uno de los puntos se señaló en un mapa y se grabaron las coordenadas empleando la aplicación “Google Maps” para móviles (Figura 3.3).



**Figura 3.3.** Puntos de muestreo de la playa de La Tejita (El Médano, Tenerife) y coordenadas GPS.

En cada punto, se colocó un marco de madera de 0,5 m<sup>2</sup> y se tamizó toda la arena contenida en el mismo (hasta una profundidad de 5 cm) empleando un tamiz de 5 mm colocado sobre otro de 2 mm, tomando la arena con un vaso de acero inoxidable (Figura 3.4.). Los plásticos retenidos en el tamiz de 5 mm se introdujeron en una botella de vidrio ámbar y los que se quedaron retenidos en el de 2 mm se introdujeron en placas de Petri. Todas las muestras fueron llevadas inmediatamente al laboratorio.





**Figura 3.4.** Fotografía de la toma de muestra y del tamizado de la misma.

### **3.5.2.2. Separación de microplásticos**

Las partículas con diámetros comprendidos entre 2 y 5 mm fueron vertidas en un vaso de precipitados de 250 mL y se adicionaron 200 mL de disolución saturada 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 minutos y se filtró el sobrenadante de manera análoga a la descrita en el Método 1. El filtro conteniendo los microplásticos se conservó en una placa de Petri para llevar a cabo el recuento.

### **3.5.2.3. Recuento de microplásticos**

Dado el tamaño de las partículas encontradas, éstas fueron fotografiadas, separadas con la ayuda de unas pinzas de acero inoxidable y conservadas en tubos de vidrio para posteriores análisis de confirmación mediante espectroscopía infrarroja.

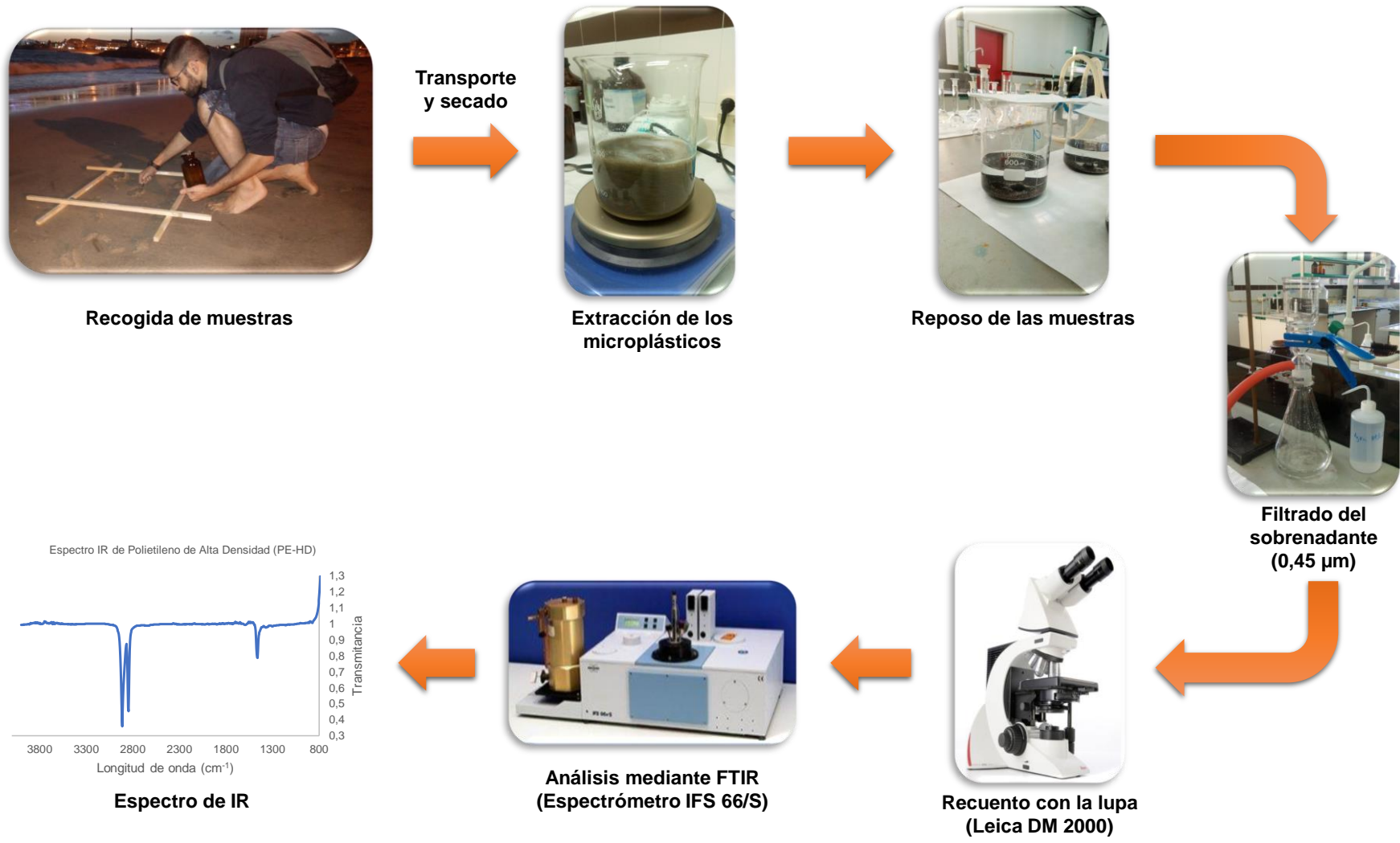


Figura 3.5. Esquema general del procedimiento llevado a cabo en este trabajo para el muestreo y tratamiento de la arena de la playa de Las Vistas.

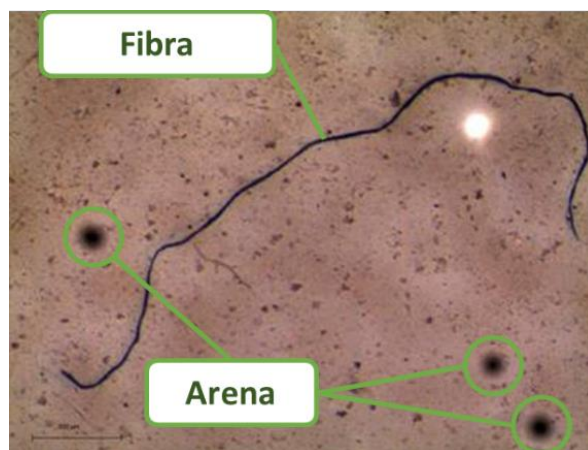
#### 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La búsqueda bibliográfica realizada pone de manifiesto la gran variedad de métodos que se han aplicado al muestreo y extracción de microplásticos en arena de playa. Como consecuencia de ello, en muchas ocasiones puede resultar complicado llevar a cabo una comparación directa de los resultados obtenidos con los encontrados en la bibliografía (Cole et al., 2011). Debido a que no existe un consenso sobre la metodología más adecuada para el análisis de microplásticos en arena de playa, se decidió aplicar el método de muestreo descrito en la sección 3.5.1.1 (Besley et al., 2016) a la playa de Las Vistas y el descrito en la sección 3.5.2.1 (Rowshyr et al., 2014) a la playa de La Tejita. Asimismo, se optó por aplicar un método de flotación/filtración empleando una disolución saturada de NaCl para la extracción de los microplásticos, ya que ha demostrado ser uno de los métodos más sencillos y efectivos publicados hasta la fecha (Besley et al., 2016).

##### 4.1. Análisis de microplásticos en la playa de Las Vistas

Las muestras de arena tomadas en la playa de Las Vistas fueron tratadas siguiendo el procedimiento descrito en la sección 3.5.1.2. Al tratarse de una playa que se encuentra en una zona muy transitada por los turistas y próxima a un puerto, cabría esperar que existiera una gran cantidad de microplásticos, incluso visibles a primera vista. Sin embargo, precisamente por estos motivos, la playa está sometida a procesos de limpieza intensivos a diario. Además, cabe recordar que el muestreo se llevó a cabo en la zona intermareal, por lo que el propio oleaje arrastra y limpia la arena de restos de plásticos.

Al examinar los filtros con la lupa se observó un gran número de micropartículas y microfibras que fueron separadas para su análisis por espectroscopía infrarroja. Sin embargo, los espectros de infrarrojos obtenidos revelaron que las partículas estaban compuestas principalmente por carbonatos, lo que indica que se trata de fragmentos de conchas de moluscos marinos. Por otro lado, si bien ciertas partículas tenían aspecto de plástico, no pudieron ser confirmadas por espectroscopía infrarroja dado su pequeño tamaño, inferior a 0,5 mm. En lo que respecta al análisis de las microfibras (Figura 4.1), debido a que se trata de microfibras extremadamente finas (muchas de ellas tenía un color azul), su composición no pudo ser confirmada por espectroscopía infrarroja. La Tabla 4.1 muestra el total de fibras encontradas en cada punto de muestreo de la playa de Las Vistas. El tamaño promedio de las mismas era de 500  $\mu\text{m}$ .



**Figura 4.1.** Fotografía de una de las fibras encontradas en las muestras de la playa de Las Vistas.

**Tabla 4.1.** Resultados del recuento de microfibras encontradas en las muestras de la playa de Las Vistas.

<b>Muestras</b>	<b>Flotación/ filtración 1</b>	<b>Flotación/ filtración 2</b>	<b>Flotación/ filtración 3</b>	<b>Total</b>	<b>Observaciones</b>
<b>Muestra 1</b>	2	3	2	<b>7</b>	-
<b>Muestra 2</b>	15	6	4	<b>25</b>	-
<b>Muestra 3</b>	9	7	2	<b>18</b>	-
<b>Muestra 4</b>	8	5	4	<b>17</b>	-
<b>Muestra 5</b>	6	5	5	<b>16</b>	-
<b>Muestra 6</b>	8	11	2	<b>21</b>	-
<b>Muestra 7</b>	8	4	4	<b>16</b>	-
<b>Muestra 8</b>	13	5	0	<b>18</b>	-
<b>Muestra 9</b>	-	-	-	-	Muestra desechada ya que contenía crema o aceite
<b>Muestra 10</b>	10	5	7	<b>22</b>	

#### **4.2. Análisis de microplásticos en la playa de La Tejita**

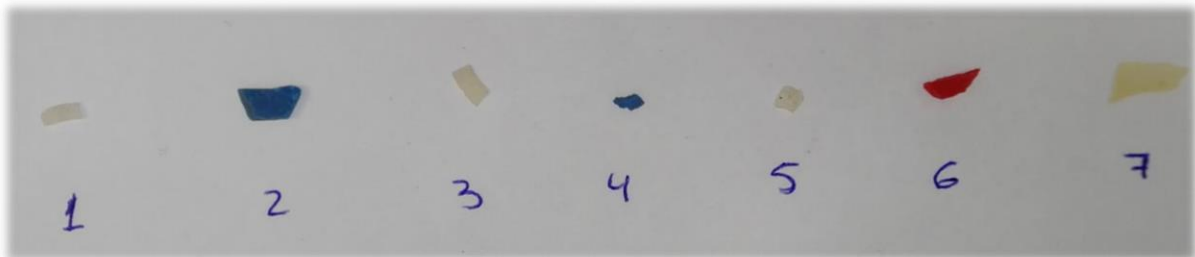
Las muestras de arena tomadas en la playa de La Tejita fueron tratadas siguiendo el procedimiento descrito en la sección 3.5.2.2. A diferencia del caso anterior, esta playa se encuentra en una zona menos turística y, aunque se limpia con frecuencia, la limpieza no es tan exhaustiva. Además, en esta ocasión el muestreo se llevó a cabo en la zona supralitoral y considerando solamente la fracción comprendida entre 2 y 5 mm, ya que así se puede confirmar mediante espectroscopía infrarroja.

Durante el muestreo se pudo constatar la presencia de macroplásticos (tamaño superior a 5 mm), tal y como muestra la siguiente imagen.



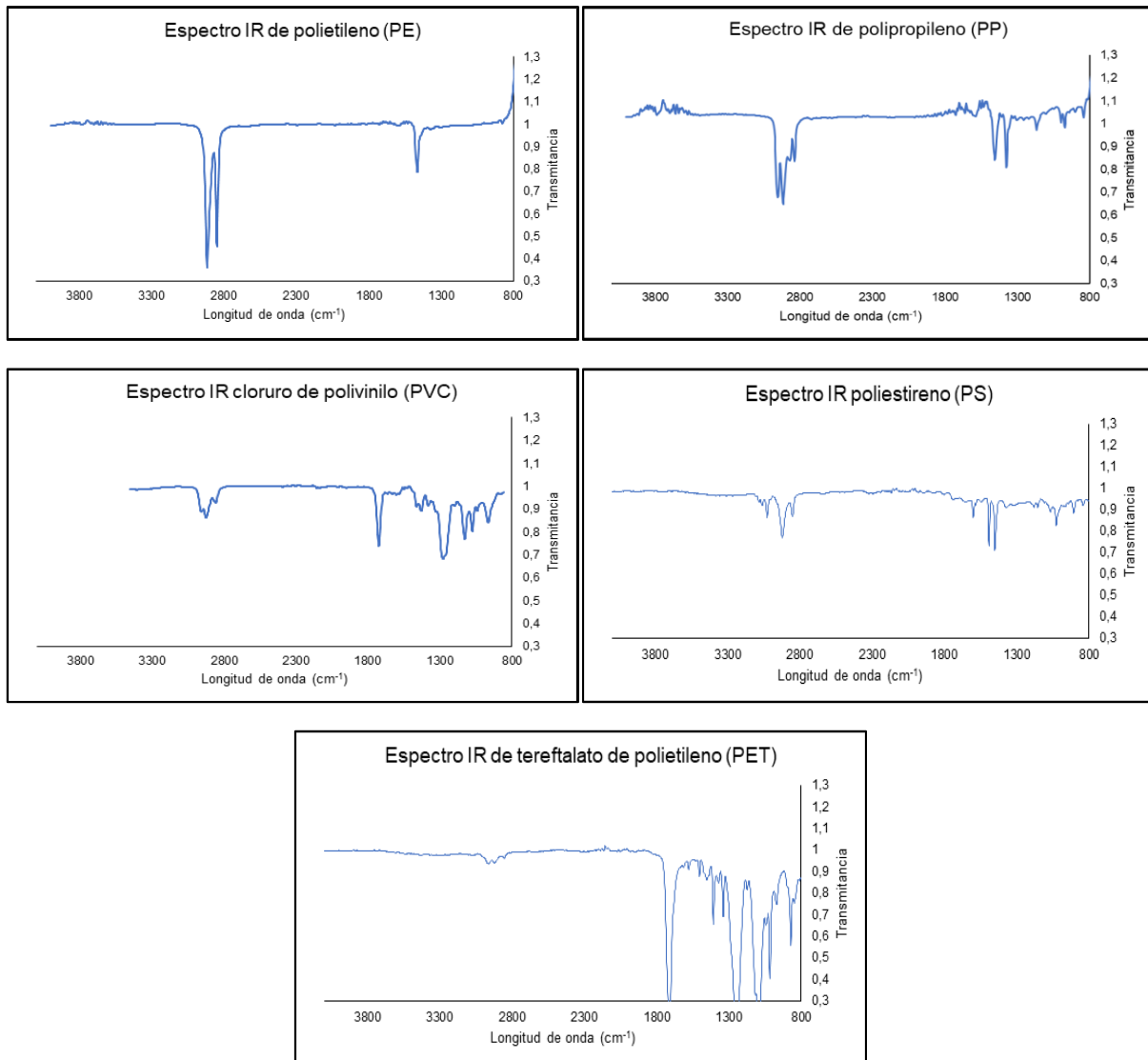
**Figura 4.2.** Macroplásticos encontrados durante el muestreo de la playa de la Tejita.

Tras aplicar el procedimiento de flotación/filtración, se pudo constatar la presencia de 7 fragmentos de diferente aspecto (Figura 4.3).



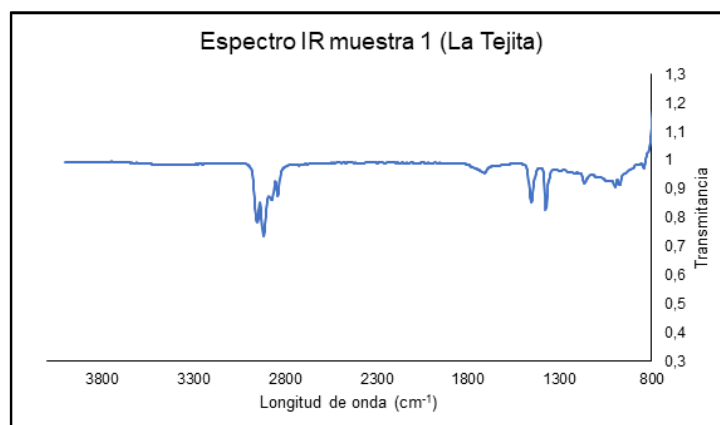
**Figura 4.3.** Microplásticos encontrados durante el muestreo de la playa de la Tejita.

Con el objetivo de determinar la composición del plástico se analizaron por espectroscopía infrarroja, en primer lugar, cinco muestras de plástico de composición conocida que se tomaron como referencia. En este sentido se obtuvieron los espectros de infrarrojos de polipropileno (PP), polietileno (PE), tereftalato de polietileno (PET), cloruro de polivinilo (PVC) y poliestireno (PS) que muestra la Figura 4.4.

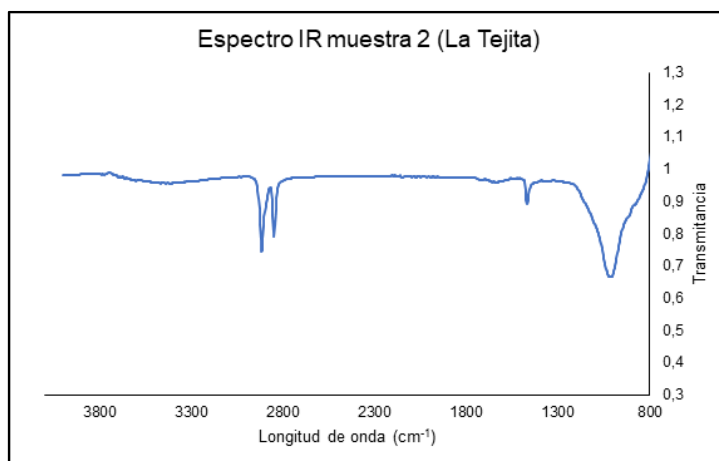


**Figura 4.4.** Espectros de infrarrojos de referencia para el polietileno (PE), polipropileno (PP), cloruro de polivinilo (PVC), poliestireno (PS) y tereftalato de polietileno (PET).

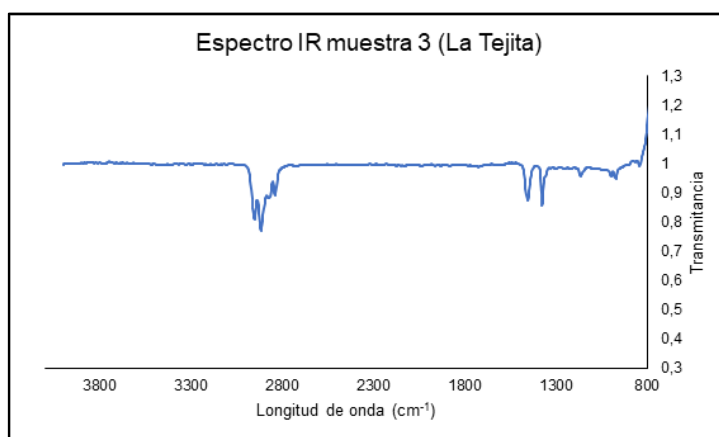
A continuación, se analizaron los 7 microplásticos encontrados cuyos espectros de infrarrojo se muestran a continuación.



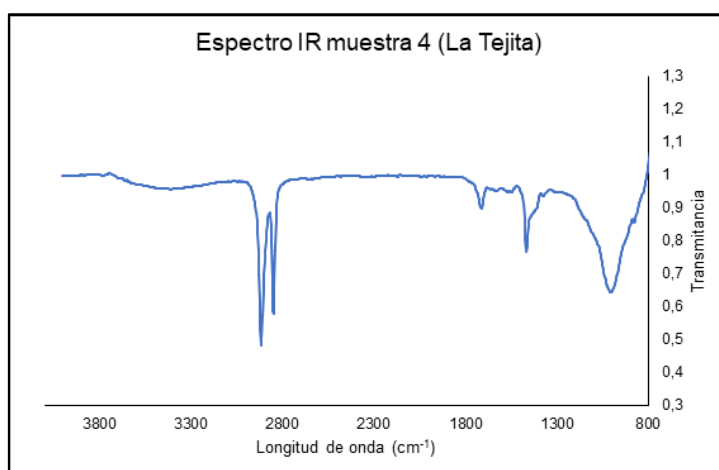
**Figura 4.5.** Espectro de infrarrojos de la muestra 1 obtenida de la playa de La Tejita.



**Figura 4.6.** Espectro de infrarrojos de la muestra 2 obtenida de la playa de La Tejita.



**Figura 4.7.** Espectro de infrarrojos de la muestra 3 obtenida de la playa de La Tejita.



**Figura 4.8.** Espectro de infrarrojos de la muestra 4 obtenida de la playa de La Tejita.

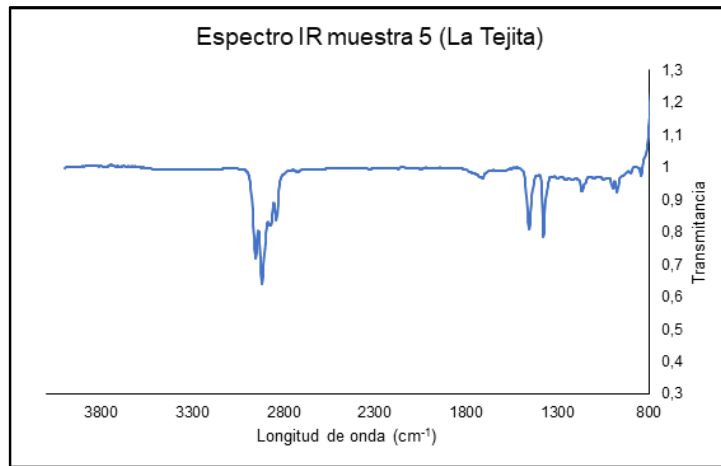


Figura 4.9. Espectro de infrarrojos de la muestra 5 obtenida de la playa de La Tejita.

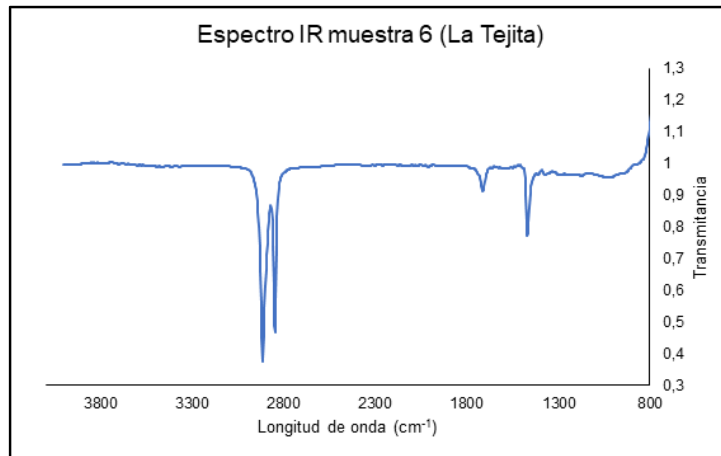


Figura 4.10. Espectro de infrarrojos de la muestra 6 obtenida de la playa de La Tejita.

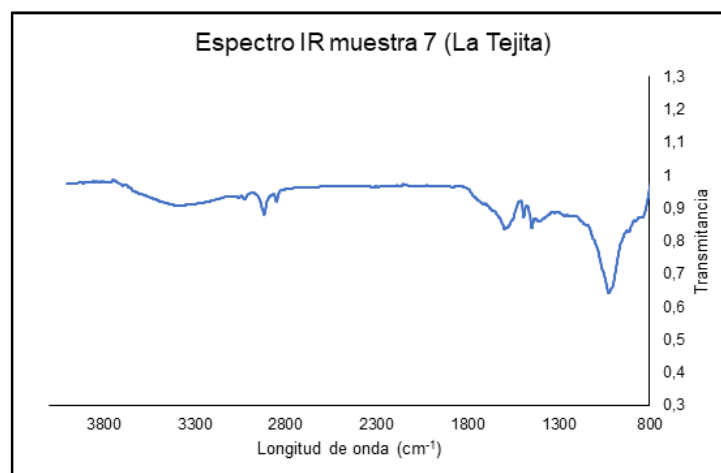


Figura 4.11. Espectro de infrarrojos de la muestra 7 obtenida de la playa de La Tejita.



En la siguiente tabla se recoge el tamaño, color y tipo de plástico de cada uno de los microplásticos analizados.

**Tabla 4.2.** Resultados del análisis por espectroscopía infrarroja de los microplásticos encontrados en la playa de La Tejita.

<b>Microplásticos</b>	<b>Tamaño</b>	<b>Color</b>	<b>Tipo de plástico</b>
<b>Muestra 1</b>	6 mm	Blanco	PP
<b>Muestra 2</b>	9 mm	Azul	PE
<b>Muestra 3</b>	8 mm	Blanco	PP
<b>Muestra 4</b>	4 mm	Azul	PE
<b>Muestra 5</b>	5 mm	Blanco	PP
<b>Muestra 6</b>	6 mm	Rojo	PE
<b>Muestra 7</b>	1.9 cm	Amarillo	PE



## 5. CONCLUSIONES

De las muestras obtenidas en la zona intermareal de playa de Las Vistas se pudo observar que prácticamente no se encuentran plásticos de un tamaño comprendido entre 0,5 y 5 mm, tampoco macroplásticos, solamente algunas fibras. Esto podría ser debido, principalmente a que, aunque es una playa muy turística con un muelle cercano, siendo en potencia una playa con gran probabilidad de contaminación por plásticos, es una playa con orientación sur y que recibe una limpieza diaria (tractor con un tamiz). Aun así, observando las imágenes obtenidas con la lupa, se sospecha que existen microplásticos de un tamaño inferior, pero con los equipos disponibles no es posible constatar por el momento este hecho.

En el caso de la playa de la Tejita, aunque también es una playa turística, recibe un volumen mucho menor de turistas y su limpieza es mucho menor. Además, hay que añadir que en marzo de 2018 hubo una serie de temporales muy fuertes que hicieron que llegara agua de barrancos cercanos hasta la playa. Durante este estudio se pudo observar que al muestrear en la zona supralitoral aparecían tanto macroplásticos como microplásticos de tamaño comprendido entre 2 y 5 mm. Tras su análisis por espectroscopía infrarroja se pudo constatar que eran plásticos de PP y PE, muy comunes en la actualidad.

Como trabajo futuro, se debería llevar a cabo un estudio en profundidad de toda la costa de la isla de Tenerife e intentar identificar y cuantificar los plásticos de tamaño inferior a 0,5 mm, sobre todo en la zona intermareal. También es de interés la monitorización de los microplásticos a lo largo del año.



## 6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- A plastics strategy to protect Europe's citizens and the environment items found on EU beaches. (2017). Source: *Joint Research Centre European Commission*. Retrieved from [https://ec.europa.eu/commission/sites/beta-political/files/plastics-factsheet-people-environment\\_en.pdf](https://ec.europa.eu/commission/sites/beta-political/files/plastics-factsheet-people-environment_en.pdf). Reviewed 11/05/2018
- Silva, A.B., Bastos, A.S., Justino, C.I.L., da Costa, J.P., Duarte, A.C., Rocha-Santos, T.A.P. (2018). Microplastics in the environment: Challenges in analytical chemistry - A review, *Analytica Chimica Acta*, vol. 1017, pp. 1-19.
- Barnes, D. K. A., Galgani, F., Thompson, R. C., & Barlaz, M. (2009). Accumulation and fragmentation of plastic debris in global environments. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B, Biological Sciences*, 364(1526), 1985–1998. <https://doi.org/10.1098/rstb.2008.0205>
- Baztan, J., Carrasco, A., Chouinard, O., Cleaud, M., Gabaldon, J. E., Huck, T., ... Vanderlinden, J. P. (2014). Protected areas in the Atlantic facing the hazards of microplastic pollution: First diagnosis of three islands in the Canary Current. *Marine Pollution Bulletin*, 80(1–2), 302–311. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2013.12.052>
- Besley, A., Vijver, M. G., Behrens, P., & Bosker, T. (2017). A standardized method for sampling and extraction methods for quantifying microplastics in beach sand. *Marine Pollution Bulletin*, 114(1), 77–83. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2016.08.055>
- Brussels. (2018). Communication from the commission to the european parliament, the council, the european economic and social committee and the committee of the regions A European Strategy for Plastics in a Circular Economy. *COM*, 16(1). Retrieved from <http://ec.europa.eu/environment/circular-economy/pdf/plastics-strategy.pdf>. Reviewed 11/05/2018
- Cole, M., Lindeque, P., Halsband, C., & Galloway, T. S. (2011). Microplastics as contaminants in the marine environment: A review. *Marine Pollution Bulletin*, 62(12), 2588–2597. <https://doi.org/10.1016/J.MARPOLBUL.2011.09.025>
- Commission directive (EU) 2017/ 845 - of 17 May 2017 - amending Directive 2008/ 56/ EC of the European Parliament and of the Council as regards the indicative lists of elements to be taken into account for the preparation of marine strategies. (n.d.). Retrieved from <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32017L0845&from=EN> establishing a framework for community action in the field of marine environmental policy (Marine Strategy Framework Directive). (2008). Retrieved from <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32008L0056&from=EN>. Reviewed 11/05/2018
- Jambeck, J. R., Geyer, R., Wilcox, C., Siegler, T. R., Perryman, M., Andrady, A., ... Law, K. L. (2015). Marine pollution. Plastic waste inputs from land into the ocean. *Science (New York, N. Y.)*, 347(6223), 768–771. <https://doi.org/10.1126/science.1260352>
- Law - EU Coastal and Marine Policy - Environment - European Commission. (n.d.). Retrieved May 11, 2018, from [http://ec.europa.eu/environment/marine/eu-coast-and-marine-policy/marine-strategy-framework-directive/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/environment/marine/eu-coast-and-marine-policy/marine-strategy-framework-directive/index_en.htm). Reviewed 11/05/2018
- Rochman, C. M., Browne, M. A., Halpern, B. S., Hentschel, B. T., Hoh, E., Karapanagioti, H. K., ... Thompson, R. C. (2013b). Policy: Classify plastic waste as hazardous. *Nature*,

494(7436), 169–171. <https://doi.org/10.1038/494169a>

Rowshyr, Castañeda, A., Avlijas, S., Simard, M.A., Ricciardi, A. (2014). Microplastic pollution in St. Lawrence River sediments. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 71(12): 1767-1771, <https://doi.org/10.1139/cjfas-2014-0281>

Wright, S.L., Kelly, F.J. (2017). Plastic and human health: A micro issue? *Environmental Science & Technology*, vol. 51, no. 12, pp. 6634-6647.