

# ANÁLISIS DE LA CONTAMINACIÓN DIFUSA MEDIANTE LA CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS EN ESPACIOS NATURALES DE ESPAÑA

AÑO 2023



LIBERA

UNIDOS CONTRA LA BASURALEZA





**Título del informe:** Análisis de la contaminación difusa mediante la caracterización de residuos en espacios naturales de España. Informe 2023.

**Realizado por la Sociedad Española de Ornitología (SEO/BirdLife).**

**Cita recomendada:** SEO/BirdLife (de la Puente, J., Ciudad, C., Astudillo, C.) 2024. Análisis de la contaminación difusa mediante la caracterización de residuos en espacios naturales de España. SEO/BirdLife. Madrid. <https://proyectolibera.org/>

**Edita:** SEO/BirdLife

**Textos y figuras:** Javier de la Puente, Carlos Ciudad y Carmen Astudillo.

**Diseño y maquetación:** Javier de la Puente y Carlos Ciudad

**Fecha finalización:** febrero de 2024.

**Foto de portada:** Alto Tajo en otoño (Guadalajara) / Javier de la Puente.

**Foto de contraportada:** El Escorial (Madrid) / Javier de la Puente.





## ÍNDICE

<b>1.- Introducción y objetivos</b>	<b>7</b>
<b>2.- Metodología</b>	<b>8</b>
2.1. Selección de las zonas de estudio	8
2.2. Caracterizaciones de residuos	9
2.3. Análisis descriptivo de los residuos detectados en las caracterizaciones	12
2.4. Diferencias en la composición y abundancia de los residuos entre ambientes (cauce, monte y áreas recreativas) y entre visitas estacionales (marzo, junio, septiembre y diciembre) y su interacción y relación con las variables del territorio	13
<b>3.- Resultados</b>	<b>16</b>
3.1. Resultados generales	17
3.1.1. Resultados por año y por visita estacional	20
3.1.2. Resultados por tipos de ambientes (cauce, monte y área recreativa)	25
3.1.3. Resultados por espacios naturales	29
3.2. Resultados de los análisis estadísticos	32
3.2.1. Composición y abundancia de los residuos entre ambientes y entre visitas estacionales y su interacción	32
3.2.2. Influencia de las variables del territorio en la composición y abundancia de los residuos	37
<b>4.- Conclusiones</b>	<b>41</b>
<b>5.- Resumen</b>	<b>44</b>
<b>6.- Bibliografía consultada</b>	<b>46</b>
<b>7.- Equipo de trabajo</b>	<b>48</b>
<b>8.- Agradecimientos</b>	<b>48</b>
<b>9.- Anexos</b>	<b>49</b>



## 1. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

La contaminación de los ecosistemas es una de las principales amenazas para la biodiversidad a nivel global, teniendo además grandes implicaciones (directas e indirectas) en el bienestar y en la salud humana. Por estos motivos, desde hace décadas, se han realizado numerosos estudios para evaluar el efecto de determinados contaminantes en el medio ambiente, en la persistencia en las especies silvestres y de sus hábitats, en la calidad de vida del ser humano, y un largo etcétera. Sin embargo, en ocasiones, el origen de algunos de estos contaminantes o la forma en la que se acumulan y dispersan por el medio natural no se conocen en profundidad.

El término “contaminación difusa” hace referencia a la contaminación que no tiene un origen puntual concreto o conocido, sino que se suele producir de forma dispersa, normalmente en áreas muy extensas, por lo que es muy difícil de detectar y de controlar. Parte de esta contaminación difusa que provoca la degradación de los ecosistemas puede estar causada por el abandono de residuos sólidos en la naturaleza (lo que el [Proyecto LIBERA](#) ha denominado “[basuralidad](#)”).

Por tanto, el objetivo general de este trabajo es ayudar a mejorar el conocimiento sobre el abandono de residuos en el medio terrestre. El análisis de caracterizaciones de residuos realizadas de forma estandarizada y periódica en los mismos espacios naturales de referencia puede servir para entender mejor la procedencia de la “basuralidad”, su persistencia en el medio natural y sus potenciales impactos en los ecosistemas. Además, de forma complementaria, se ha desarrollado un análisis espacial del paisaje que puede contribuir a identificar características del territorio que favorecen la presencia y abundancia de residuos. En conjunto se pretende que la información presentada en este informe y los datos que se sigan tomando en los próximos años dentro del marco del Proyecto LIBERA sirvan de base para empezar a paliar el problema de la contaminación difusa por el abandono de basura en la naturaleza mediante el conocimiento, la prevención y la participación.

## 2. METODOLOGÍA

### 2.1. Selección de las zonas de estudio

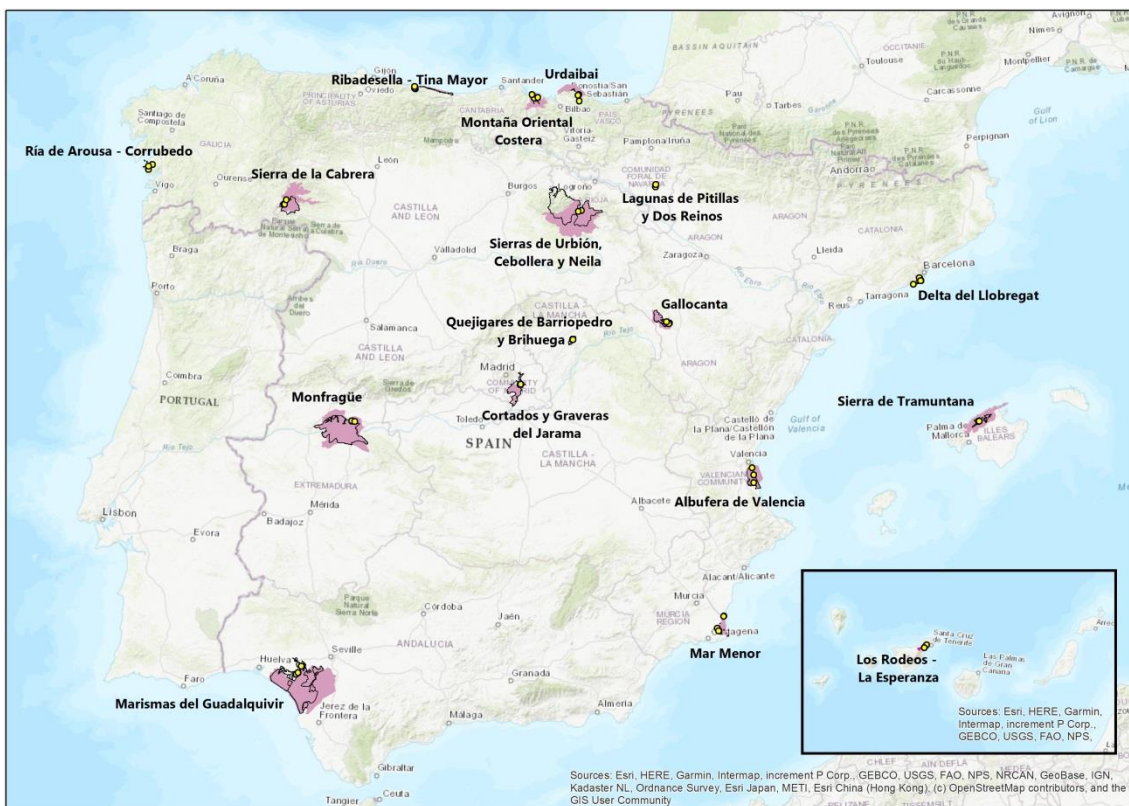
Se han buscado espacios naturales que sirvan de referencia para evaluar la presencia de residuos abandonados en el medio natural. Para ello se han seleccionado algunas de las zonas de estudio del [Proyecto Ciencia LIBERA](#), y se han completado con otros espacios para cubrir la mayor parte del territorio español (una zona de estudio por comunidad autónoma).

La mayoría de los espacios naturales analizados son [Áreas Importantes para la Conservación de las Aves y la Biodiversidad](#) (IBA, por sus siglas en inglés), pero también se han seleccionado espacios pertenecientes a la [Red Natura 2000](#) (tanto Lugares de Importancia Comunitaria [LIC] o Zonas Especiales de Conservación [ZEC], como Zonas de Especial Protección para las Aves [ZEPA]). Ver **Tabla 1**.

**Tabla 1.** Listado de espacios y comunidades autónomas donde se han realizado las caracterizaciones de residuos.

Comunidad autónoma	Nombre del espacio	Código del espacio
Andalucía	Marismas del Guadalquivir	IBA 259
Cataluña	Delta del Llobregat	IBA 140
Comunidad de Madrid	Cortados y Graveras del Jarama	IBA 073
Comunidad Valenciana	Albufera de Valencia	IBA 159
Galicia	Ría de Arousa - Corrubedo	IBA 003 ZEPA 87
Castilla y León	Sierra de Segundera/Cabrera	IBA 011
País Vasco	Reserva de la biosfera de Urdaibai	IBA 35 ZEPA 144
Canarias	Los Rodeos - La Esperanza	IBA 360
Castilla-La Mancha	Quejigares de Barriopedro y Brihuega	LIC ES4240014
Región de Murcia	Mar Menor (San Pedro del Pinatar)	IBA 169
Aragón	Gallocanta	IBA 095
Islas Baleares	Sierra de Tramuntana (embalse de Cúber)	IBA 316
Extremadura	P.N. Monfragüe (Arroyo Porquerizo)	IBA 298
Principado de Asturias	Ribadesella - Tina Mayor	IBA 018
Comunidad Foral de Navarra	Lagunas de Pitillas y Dos Reinos	IBA 089
Cantabria	Montaña Oriental Costera	IBA 422
La Rioja	Sierras de Urbión, Cebollera y Neila	IBA 046

En cada uno de los espacios naturales o en sus inmediaciones se han seleccionado 3 zonas de muestreo en distintos tipos de ambientes: cauce, monte y área recreativa (**Figura 1**). En base a la superficie de cada espacio o a la disponibilidad y accesibilidad de cada entorno, en algunos casos las zonas de muestreo se han podido distanciar más de 1 km, mientras que en otros casos han quedado bastante cercanas unas a otras, lo que condiciona la independencia de cada punto de muestreo y puede afectar a los resultados obtenidos, especialmente, en los análisis estadísticos realizados.



**Figura 1.** Mapa con la localización de las zonas de muestreo de residuos (en amarillo) y de los 17 espacios naturales de España (las IBA se muestran en polígonos malvas y los espacios Red Natura 2000 en polígonos huecos con borde negro) que se están usando como referencia para analizar la contaminación por “basuraleza”.

## 2.2. Caracterizaciones de residuos

Las caracterizaciones de residuos consisten en la realización de transectos, generalmente de 100 m de largo x 6 m de ancho, en los que se contabiliza cada uno de los residuos presentes en el entorno. Estas caracterizaciones se han efectuado por medio de la aplicación *eLitter*, una herramienta de “ciencia ciudadana”, desarrollada por las asociaciones [Paisaje Limpio](#) y [Vertidos Cero](#) con el apoyo del Proyecto LIBERA.

**Tabla 2.** Clasificación de los residuos en los nueve grupos definidos en la aplicación *eLitter* y acrónimos usados en el informe.

Acrónimo	Grupo de residuos	Elementos concretos	
PLA	Plástico	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bolsas (compra, comida, congelados)</li> <li>Botellas de bebida</li> <li>Tapas y Tapones</li> <li>Bolsas, envoltorios, palos... de chucherías</li> <li>Pajitas, Cubiertos, Vasos, Tazas, Copas</li> <li>Envases de comida</li> <li>Envases de cosmético</li> <li>Cuerdas/ Cordeles</li> <li>Cintas de embalaje (flejes, bridas...)</li> <li>Embalaje industrial, lámina de plástico, burbuja...</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Envases de aceite de motor, pegamento, silicona (incluido aplicador)</li> <li>Envases de limpiadores</li> <li>Cintas portatalas</li> <li>Envases agrícolas (fertilizantes, pesticidas...)</li> <li>Bidones grandes (&gt; 25 litros)</li> <li>Tuberías</li> <li>Piezas de plástico 0-2,5 cm</li> <li>Piezas de plástico 2,5 cm-50 cm</li> <li>Piezas de plástico &gt; 50 cm</li> <li>Otros objetos Plásticos identificables (bolis, mecheros...)</li> </ul>
PAP	Papel / Cartón	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pañuelos, servilletas de papel, manteles</li> <li>Brik (leche, zumos...)</li> <li>Cajas de cartón y fragmentos</li> <li>Paquetes de tabaco</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bolsas de papel</li> <li>Periódicos y Revistas</li> <li>Trozos de papel y cartón</li> <li>Otros papel/cartón (especificar en observaciones)</li> </ul>
MAD	Madera (trabajada)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Corchos</li> <li>Palos de helados, cubiertos...</li> <li>Palés</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cajas de madera</li> <li>Otras piezas de madera &lt; 50 cm</li> <li>Otras piezas de madera &gt; 50 cm</li> </ul>
MET	Metal	<ul style="list-style-type: none"> <li>Latas de bebida</li> <li>Tapas y Tapones, chapas, anillas de latas de bebida</li> <li>Papel de aluminio</li> <li>Envases de comida, latas de conservas, bandejas...</li> <li>Sprays</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bidones de aceite</li> <li>Botes de pintura</li> <li>Otras piezas metálicas &lt; 50 cm</li> <li>Otras piezas metálicas &gt; 50 cm</li> </ul>
VID	Vidrio	<ul style="list-style-type: none"> <li>Botellas y Tarros de vidrio</li> <li>Piezas de vidrio</li> </ul>	
ELE	Aparatos eléctricos y baterías	<ul style="list-style-type: none"> <li>Baterías, pilas</li> <li>Cables</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bombillas, Fluorescentes</li> <li>Aparatos eléctricos (ordenadores, neveras, teléfonos...)</li> </ul>
HIG	Residuos Higiénicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Preservativos (incluido envoltorios)</li> <li>Bastoncillos para los oídos</li> <li>Compresas, salvaslips</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Toallitas húmedas</li> <li>Tampones (incluidos aplicadores)</li> </ul>
MED	Residuos Médicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Envases y Tubos de medicamentos</li> <li>Jeringuillas y agujas</li> <li>Otros (algodón, vendas...)</li> </ul>	
OTR	Otros	<ul style="list-style-type: none"> <li>Colillas</li> <li>Chicles</li> <li>Restos de comida</li> <li>Goma (globos, balones, cintas, válvulas...)</li> <li>Neumáticos</li> <li>Ropa y Zapatos (cuero)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Otros textil</li> <li>Materiales de construcción, entullo</li> <li>Otras piezas cerámicas</li> <li>Heces de animales domésticos</li> <li>Otros (especificar en observaciones)</li> </ul>
TOT	Items Totales	<ul style="list-style-type: none"> <li>Todas los elementos anteriores</li> </ul>	

Mediante el uso de *eLitter* cada caracterización queda registrada con un código identificativo único (*ID Recogida*), incluyendo información sobre la ubicación espacial del transecto realizado, con las coordenadas del punto inicial y del punto final. La aplicación permite registrar cerca de 70 residuos concretos clasificados en 9 grandes grupos en función de su material principal o de su tipología (ver **Tabla 2**),

por lo que en la tabla de datos quedará reflejado el número de elementos detectados de cada tipo, junto con otra información accesoria que también puede resultar de interés para evaluar los resultados obtenidos (proyecto, nombre/organización, longitud y anchura muestreada, escenario, peso estimado por tipos de basura, observaciones, etc.).

Para los análisis realizados en este informe se ha utilizado la información sobre la cuantificación de cada uno de los elementos de las caracterizaciones, efectuadas desde el año 2021 hasta el tercer trimestre de 2023 dentro en el ámbito del proyecto “Seguimiento Puntos Libera”, y las coordenadas UTM de estos transectos.

El planteamiento del estudio se ha basado en la repetición de forma periódica de caracterizaciones de residuos en los mismos 17 espacios naturales y, dentro de estos espacios, en los tres mismos tipos de zonas de muestreo, caracterizadas por la cercanía a cursos o masas de agua (cauces), a zonas naturales no asociadas al agua (monte), y a otras zonas donde se considera que puede haber una mayor congregación de personas, como los merenderos o áreas recreativas. Por lo tanto, se cuenta con un total de 51 zonas de muestreo con datos de residuos abandonados en el medio natural (**Figura 2**).

Para evaluar la evolución temporal a lo largo del año de la presencia y abundancia de residuos se han seleccionado 4 periodos de referencia (marzo, junio, septiembre y diciembre) para la realización de las caracterizaciones en cada zona de muestreo, a los que se denominan “visitas estacionales”. De esta manera podrán intentar relacionarse los resultados de las caracterizaciones con momentos del ciclo anual que puedan tener diferente intensidad de utilización antrópica de los espacios naturales.

En conclusión, para cada año de estudio completo se cuenta con un total de 204 caracterizaciones (**Figura 2**). Es deseable mantener el estudio a largo plazo para ir ampliando progresivamente el periodo temporal muestreado y poder sacar conclusiones más robustas sobre la tendencia de la presencia, abundancia y frecuencia de residuos en la naturaleza.

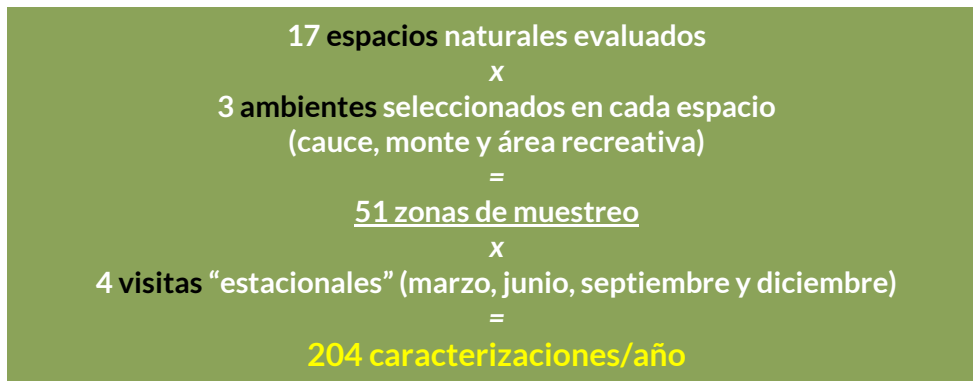


Figura 2. Esquema general del diseño de muestreo para estudiar la “basuralidad” en espacios naturales mediante las caracterizaciones de residuos.

### 2.3. Análisis descriptivo de los residuos detectados en las caracterizaciones

Todos los datos recogidos en las caracterizaciones de *eLitter* realizadas en los 17 espacios naturales estudiados se han agregado en una base de datos conjunta. A partir de esta base de datos se ha seguido el siguiente proceso analítico:

- 1) **Analizar todos los datos en conjunto** para tener una idea global de la situación de la contaminación por residuos sólidos en el medio natural. Para ello se ha calculado:
  - La abundancia de los distintos residuos.
  - La frecuencia de aparición.
  - La tendencia (variación entre visitas estacionales y entre años).

Para la abundancia, la frecuencia y la tendencia se han evaluado:

- ✓ Los residuos o *items* totales de las caracterizaciones (TOT).
  - ✓ Los residuos de cada grupo (PLA, PAP, MAD, MET, VID, ELE, HIG, MED y OTR) detectados en las caracterizaciones.
  - ✓ Los 10 residuos concretos considerados más relevantes (por abundancia global o por frecuencia de aparición).
- 2) **Analizar los datos por los tres tipos distintos de ambientes** (cauce, monte y áreas recreativas), con el objetivo de valorar si existen diferencias en función del tipo de entorno en el que se tomen las muestras. Después de separar las caracterizaciones por cada tipo de ambiente, nuevamente se ha calculado la abundancia de los distintos residuos (totales, grupos y elementos concretos), su frecuencia de aparición y su tendencia.

- 3) **Analizar los datos por espacios naturales**, para identificar situaciones particulares que puedan darse en cada uno de los espacios evaluados e intentar valorar posibles diferencias entre las áreas geográficas donde se ubican. Al agregar las caracterizaciones por cada espacio natural o comunidad autónoma, de nuevo se ha calculado la abundancia de los distintos residuos (totales, grupos y elementos concretos), su frecuencia de aparición y su tendencia.

En función del análisis realizado y del tipo de gráfica empleada para mostrar los resultados, se han utilizado valores absolutos (suma de residuos detectados), valores medios (promedio de residuos en el conjunto de caracterizaciones evaluadas) o valores de porcentajes de aparición (frecuencias). La superficie muestreada en cada caracterización se ha considerado ser la misma en todos los casos (600 m<sup>2</sup>), aunque con el objetivo de simplificar los análisis esta no se ha considerado en los mismos.

#### 2.4. Diferencias en la composición y abundancia de los residuos entre ambientes (cauce, monte y áreas recreativas) y entre visitas estacionales (marzo, junio, septiembre y diciembre) y su interacción y relación con las variables del territorio

Además del primer enfoque más descriptivo presentado en el anterior apartado, se han realizado varios análisis estadísticos para evaluar posibles diferencias significativas en la composición y abundancia de los residuos entre ambientes (cauce, monte y áreas recreativas), entre visitas estacionales cada año (marzo, junio, septiembre y diciembre), así como los residuos concretos que más contribuyen a la diferencia en la composición de los residuos entre cada ambiente.

Al mismo tiempo, para evaluar la influencia del territorio en dicha composición y abundancia de residuos, se han evaluado características y elementos del territorio en las proximidades a las zonas de muestreo. Esto se ha llevado a cabo siguiendo varios pasos:

- 1) **Generar áreas de influencia en cada punto de muestreo:** aunque sería recomendable realizar un análisis a múltiples escalas para entender mejor los patrones espaciales de la distribución de la “basuralidad”, para simplificar el estudio se ha empleado una única escala de análisis que en el futuro deberá ampliarse a otras escalas. Se ha generado un área de influencia (*buffer*) con un radio de 1 km alrededor del punto inicial de cada una de las 51 zonas de muestreo. En el informe de 2022 se justificó el uso de esta distancia a considerar.

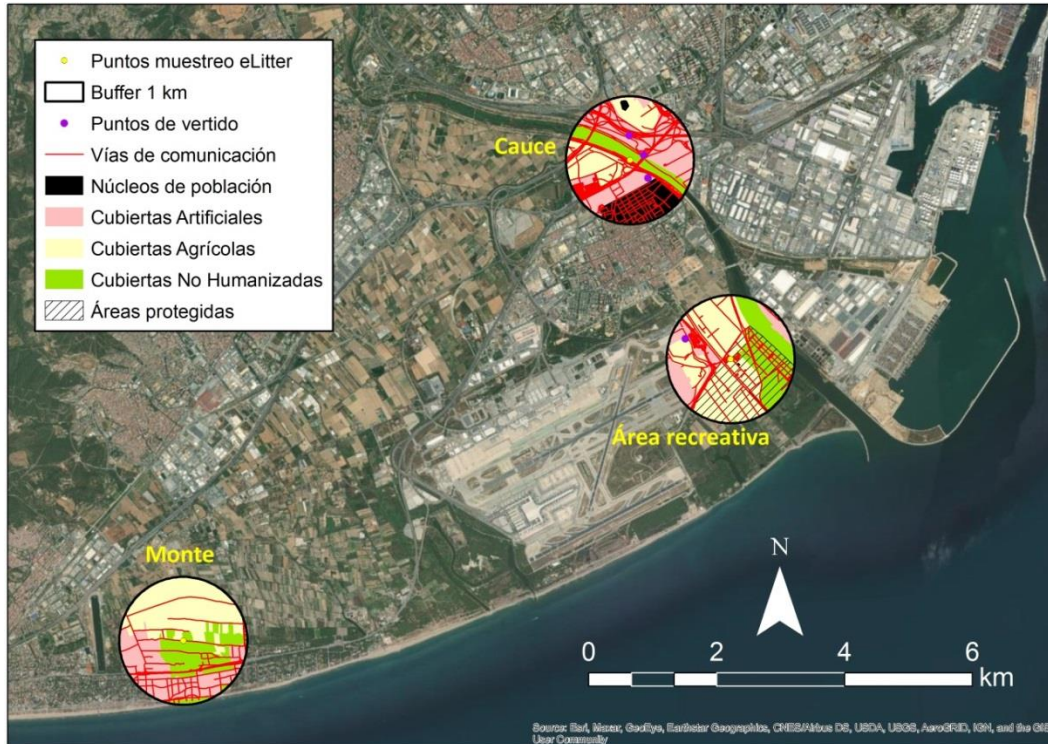
- 2) **Estimar valores de cada variable:** en el informe del año 2022 se seleccionaron una serie de variables del territorio básicas que se han mantenido en el presente informe y que pueden aportar información sobre la distribución espacial de los residuos (**Tabla 4**). Para los datos en formato vectorial se ha recortado la capa original con las áreas de influencia de 1 km mediante la herramienta *Intersect*. La forma de calcular el valor de cada variable depende del tipo de datos espaciales. En caso de que las entidades de la capa original fueran puntos se han contabilizado los puntos que quedaban dentro de cada área de influencia y se ha calculado su densidad en base a la superficie del área de influencia (puntos/km<sup>2</sup>). Si la variable era lineal se ha calculado la longitud que quedaba dentro del área de influencia y la densidad en base a la superficie del área de influencia (km de línea/km<sup>2</sup>). En el caso de la densidad de población, directamente se ha tomado el valor indicado en el campo “habitantes” de la capa de núcleos de población que solapaban con las áreas de influencia. Para las variables de superficie se ha calculado la proporción de cobertura respecto a la superficie total de las áreas de influencia. Finalmente, para los datos originales en formato ráster (MDT) se ha computado el valor medio de la altitud (m) dentro de cada una de las áreas de influencia mediante la herramienta *Zonal Statistics As Table*. En la **Figura 3** se muestra un ejemplo de la visualización y estimación de los valores de las variables del territorio en las tres zonas de muestreo de uno de los espacios naturales estudiados.
- 3) **Abordar** mediante modelos estadísticos (ver abajo) **la asociación entre los valores obtenidos en el paso anterior y los resultados de las caracterizaciones en cada zona de muestreo**, considerando el ambiente y la visita estacional de cada año. El objetivo de este análisis sería tratar de evaluar si la presencia de los residuos (tanto elementos concretos como grupos de residuos) en los puntos de muestreo puede ser explicada por las variables del territorio en su entorno más cercano.
- 4) Toda la información espacial se ha transformado al sistema de referencia UTM ETRS89 30T y todos los análisis espaciales se han desarrollado en ArcGIS 10.5 (ESRI). Para obtener las variables del territorio de cada punto de muestreo que podrían explicar mejor el posible origen de los residuos detectados en las caracterizaciones, y para que el estudio fuera repetible, adaptable y extrapolable a otros espacios y a otras zonas de España, se ha optado por emplear información espacial pública y de fácil acceso para generar las variables ambientales que pudieran estar relacionadas con la presencia de residuos (ver **Tabla 3**).

**Tabla 3.** Descripción detallada de cada uno de los datos espaciales originales utilizados en el análisis.

Nombre	Descripción	Tipo de dato espacial	Fuente
Zonas de muestreo	Ubicación del punto inicial de cada uno de los 51 transectos para las caracterizaciones en los 17 espacios naturales estudiados.	Vectorial - punto	SEO/BirdLife
Carreteras	Trazado de vías de comunicación (autovías, carreteras, calles, pistas, caminos, senderos, etc.) de la plataforma colaborativa OpenStreetMap.	Vectorial - línea	<a href="#">OSM</a>
EDAR	Estaciones Depuradoras de Aguas Residuales.	Vectorial - punto	Centro Nacional de Información Geográfica ( <a href="#">CNIG</a> )
CNV	Censo Nacional de Vertidos: registro oficial de todo tipo de vertidos a las aguas.	Vectorial - punto	
Núcleos de población	Núcleos de población donde se identifica el número de habitantes en base a los datos del INE.	Vectorial - polígono	
CLC18	Cobertura y usos del suelo definidos en CORINE Land Cover 2018.	Vectorial - polígono	
ENP	Todo tipo de Espacios Naturales Protegidos.	Vectorial - polígono	
RN2000	Espacios de la Red Natura 2000.	Vectorial - polígono	
MDT	Modelo Digital del Terreno de toda España.	Ráster	

**Tabla 4.** Descripción de las variables del territorio estimadas en torno a las zonas de muestreo, resumiendo el método de cálculo e indicando el efecto esperado en la presencia de residuos.

Acrónimo	Descripción y método de cálculo	Efecto esperado
VER	Densidad de vertidos (puntos de vertido/km <sup>2</sup> ), incluyendo las EDAR y otros puntos de vertido identificados en el CNV.	+
CAR	Densidad de carreteras y de otro tipo de vías de comunicación (km de vías/km <sup>2</sup> ) extraídas de OSM.	+
POB	Densidad de población (habitantes/km <sup>2</sup> ) en base a la información del INE reflejada en la capa de núcleos de población	+
ART	Proporción de uso de suelo artificial (superficie artificial/superficie total del área de influencia de 1 km). Códigos CLC18: 111-142.	+
AGR	Proporción de zonas agrícolas (superficie agrícola/superficie total del área de influencia de 1 km). Códigos CLC18: 211-244.	+
NHU	Proporción de zonas naturales o no humanizadas (superficie no humanizada/superficie total del área de influencia de 1 km). Códigos CLC18: 311-523.	-
PRO	Proporción de zonas protegidas (superficie de espacios naturales protegidos o RN2000/superficie total del área de influencia de 1 km). No se considera la superficie de las IBA, al no estar sujetas directamente a figuras de protección.	-
ALT	Altitud media dentro del área de influencia de 1 km estimada en base al MDT25 de toda España.	-



**Figura 3.** Ejemplo de cálculo mediante técnicas de geoprocésamiento de las variables del territorio en áreas de influencia de 1 km alrededor de las tres zonas de muestreo definidas para desarrollar las caracterizaciones de residuos en la IBA 140 - Delta del Llobregat (Cataluña).

Seguidamente, y como preparación para la realización de los análisis estadísticos, se ha generado una matriz que contiene todos los datos recopilados de los residuos en todas las estaciones por visita y ambiente, así como los valores de las variables del territorio explicadas previamente. Dichos datos se han analizado posteriormente, considerando por una parte todos los residuos caracterizados y, por otra parte, los grandes grupos de residuos (**Tabla 2**).

En el primer paso, se ha realizado una exploración visual de los datos. Para ello, se han generado dos ordenaciones nMDS (de sus siglas en inglés *non-metric MultiDimensional Scaling*), considerando tanto todos los residuos como los grandes grupos en los que estos se han agrupado. Estas ordenaciones están basadas en el cálculo de distancias de similitud entre muestras, en este caso se ha usado la distancia de Bray-Curtis. Seguidamente, y con el objetivo de comprobar la posible existencia de diferencias estadísticamente significativas en la composición y abundancia de los residuos entre ambientes (cauce, área recreativa y monte) y/o entre visitas (marzo, junio, septiembre y diciembre) se han realizado análisis multivariantes de varianza por permutaciones (PERMANOVA, *PERmutational Multivariate ANalysis Of VAriance*). Dos factores fijos fueron considerados (ambiente y visita) así como su interacción. Por otra parte, para identificar los principales residuos o grupos de residuos que contribuyen a las diferencias

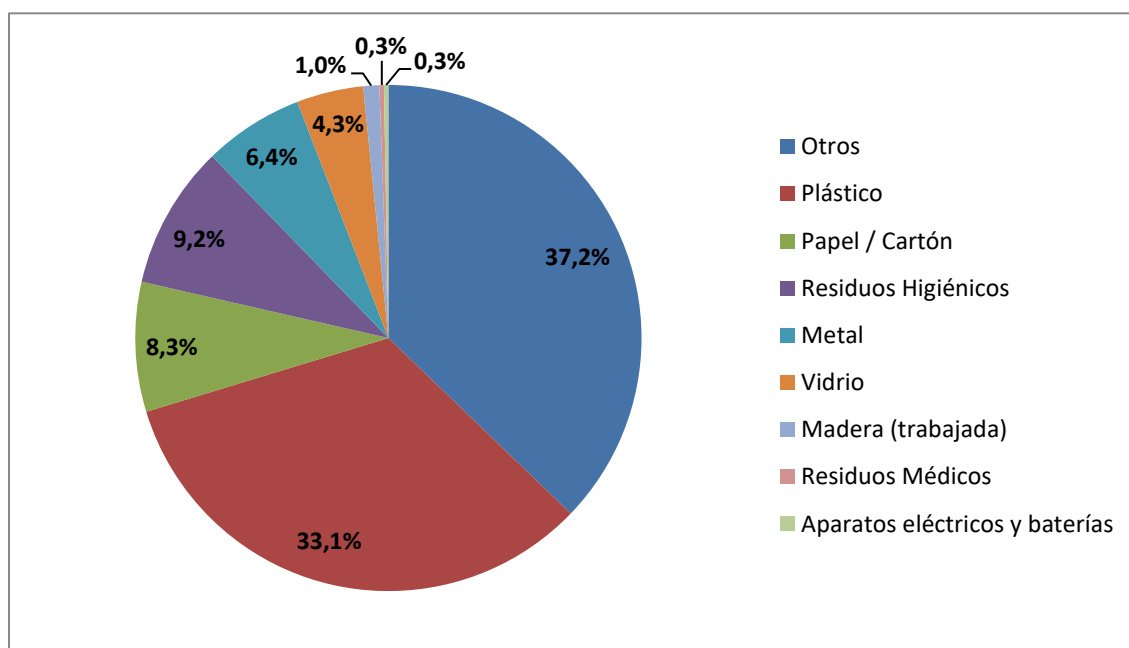
observadas entre ambientes se ha utilizado el método estadístico SIMPER (*SIMilarity PERcentage breakdown*). Por último, para investigar la posible influencia de las variables del territorio en la abundancia y composición de los residuos, se ha construido un modelo lineal basado en distancia (DistLM, *Distance-based Linear Model*).

El programa estadístico R se ha utilizado para construir las ordenaciones nMDS. Los análisis de PERMANOVA, SIMPER y DISTLM fueron realizados usando el programa estadístico PRIMER 7/PERMANOVA+.

### 3. RESULTADOS

#### 3.1. Resultados generales

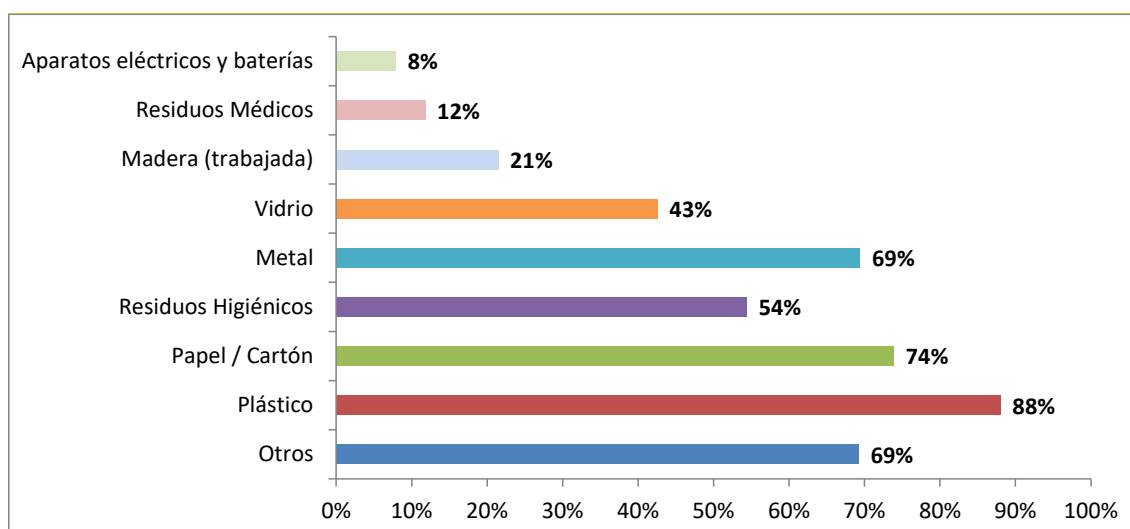
Hasta el momento, entre 2021 y 2023, se han realizado 559 caracterizaciones en los 17 espacios naturales empleados en el estudio (204 en 2021 y 2022 y 151 en 2023). Estas caracterizaciones se distribuyen por 17 comunidades autónomas distintas (ver **Figura 1**). En Canarias en la zona de Los Rodeos-La Esperanza no se pudieron llevar a cabo los muestreos del tercer trimestre de 2023 en las zonas de cauce y área recreativa ya que esa zona fue afectada por un incendio en el verano de 2023 y el acceso estaba restringido. Queda pendiente realizar las 51 caracterizaciones de la visita 4 del año 2023, por lo que para los análisis desarrollados en este informe no se cuenta con esa información.



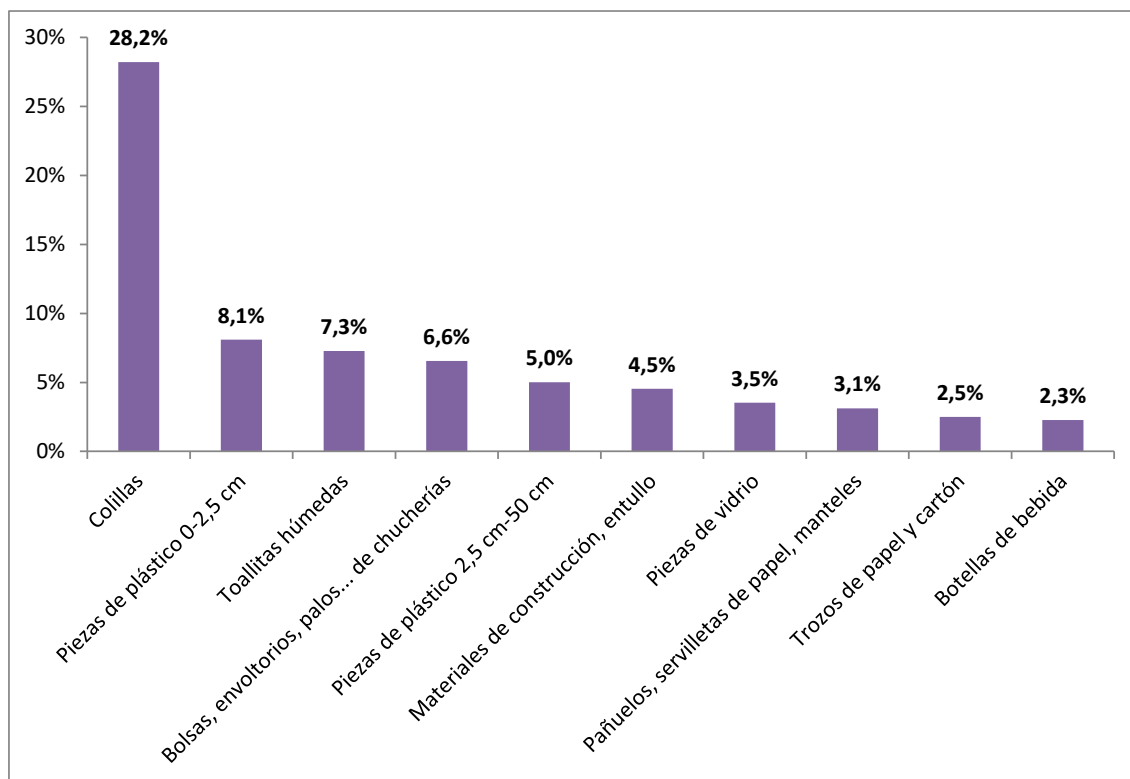
**Figura 4.** Porcentaje de abundancia de cada uno de los grupos de residuos con respecto al total de residuos detectados en todas las caracterizaciones realizadas en 2021 y 2023 en los 17 espacios naturales estudiados.

En total, en las 559 caracterizaciones analizadas entre 2021 y 2023, se han detectado 60.055 elementos, con un peso global estimado de 4.048 kg. Los elementos más abundantes en las caracterizaciones se corresponden con residuos clasificados como otros (37 %) o como materiales plásticos (33 %), mientras que el resto de grupos de residuos representan porcentajes inferiores al 10 % de los elementos totales detectados (ver **Figura 4**). Si se considera, en lugar de la abundancia total, la frecuencia de aparición de los grupos de residuos, los plásticos son los que aparecen en un mayor número de caracterizaciones (en el 88 %), seguido de papel/cartón (74 %), de otros y de metal (69 % en ambos casos) y de residuos higiénicos (54 %); mientras que el resto de grupos de residuos (aparatos eléctricos y baterías, residuos médicos, madera trabajada, y vidrio) se detectan en menos de la mitad de las caracterizaciones realizadas (entre un 8% y un 43%, ver **Figura 5**).

Las colillas son el residuo más abundante (28,2 % de los residuos recogidos), le siguen con más de un 5% de los residuos recogidos las piezas de plástico de 0-2,5 cm, toallitas húmedas, bolsas y envoltorios plásticos de chucherías, y piezas de plástico de 2,5-50 cm. Los otros cinco residuos más abundantes representan entre el 2,3 y el 4,5% del total de residuos (**Figura 6**).

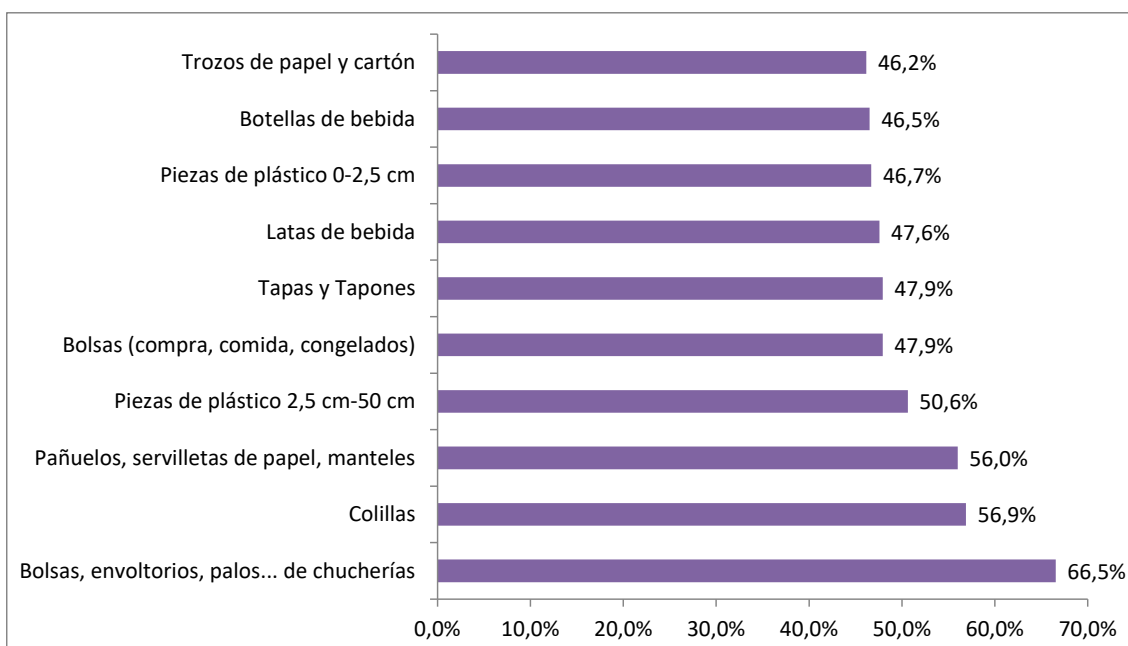


**Figura 5.** Porcentaje de frecuencia de aparición de cada uno de los grupos de residuos en las 559 caracterizaciones realizadas en 2021 y 2023 en los 17 espacios naturales estudiados.



**Figura 6.** “Top-ten” de residuos concretos más abundantes (porcentaje de ese elemento respecto del total de residuos detectados) en las caracterizaciones realizadas en 2021 y 2023 en los 17 espacios naturales muestreados.

Al considerar la frecuencia aparecen otros tres tipos de residuos que no aparecían al considerar la abundancia, como bolsas de plástico, tapas y tapones de plástico, latas de bebidas. Los otros siete comparten abundancia y elevada frecuencia de aparición en los muestreos (**Figuras 6 y 7**).



**Figura 7.** “Top-ten” de residuos concretos más frecuentes: Porcentaje de frecuencia de aparición de cada uno de los 10 residuos más habituales en las 559 caracterizaciones realizadas en 2021 y 2023 en los 17 espacios naturales muestreados.

El número medio de residuos detectados en las 559 caracterizaciones analizadas ha sido 108,4, con una desviación estándar de 63,7. El valor máximo (récord de residuos detectados) fue de 1.850 elementos observados en la zona de muestreo de un área recreativa situada en La Albufera de Valencia (Valencia) el día 03/06/2023. En 30 caracterizaciones (el 5,4 % del total) no se detectó ningún residuo.

### 3.1.1. Resultados por año y por visita estacional

En cuanto a la evolución de la presencia y abundancia de residuos a lo largo del año y entre años (excluyendo, para poder hacer una comparación correcta y sin sesgos entre años por la distribución de los muestreos, los valores de las caracterizaciones del cuarto trimestre de 2021 y 2022, al no estar disponibles para este informe las de ese trimestre de 2023), se observa que el número total de residuos detectados en 2021 fue de 21.586, por 21.569 residuos en 2022 y 16.900 en 2023. Estos valores muestran bastante estabilidad, lo cual resulta sorprendente al haberse retirado en el primer año todos los restos de basura que había acumulado en años previos, por lo que sería esperable un menor número de residuos en años siguientes. La tendencia en los valores medios de residuos detectados por visita estacional muestra una ligera tendencia decreciente al avanzar el año, pero posiblemente estas diferencias no sean significativas. La visita con mayor número medio de residuos para los tres años es la segunda (junio). No obstante, el patrón varía entre años y la muestra es aún pequeña como para extraer resultados concluyentes (ver **Figura 8**).

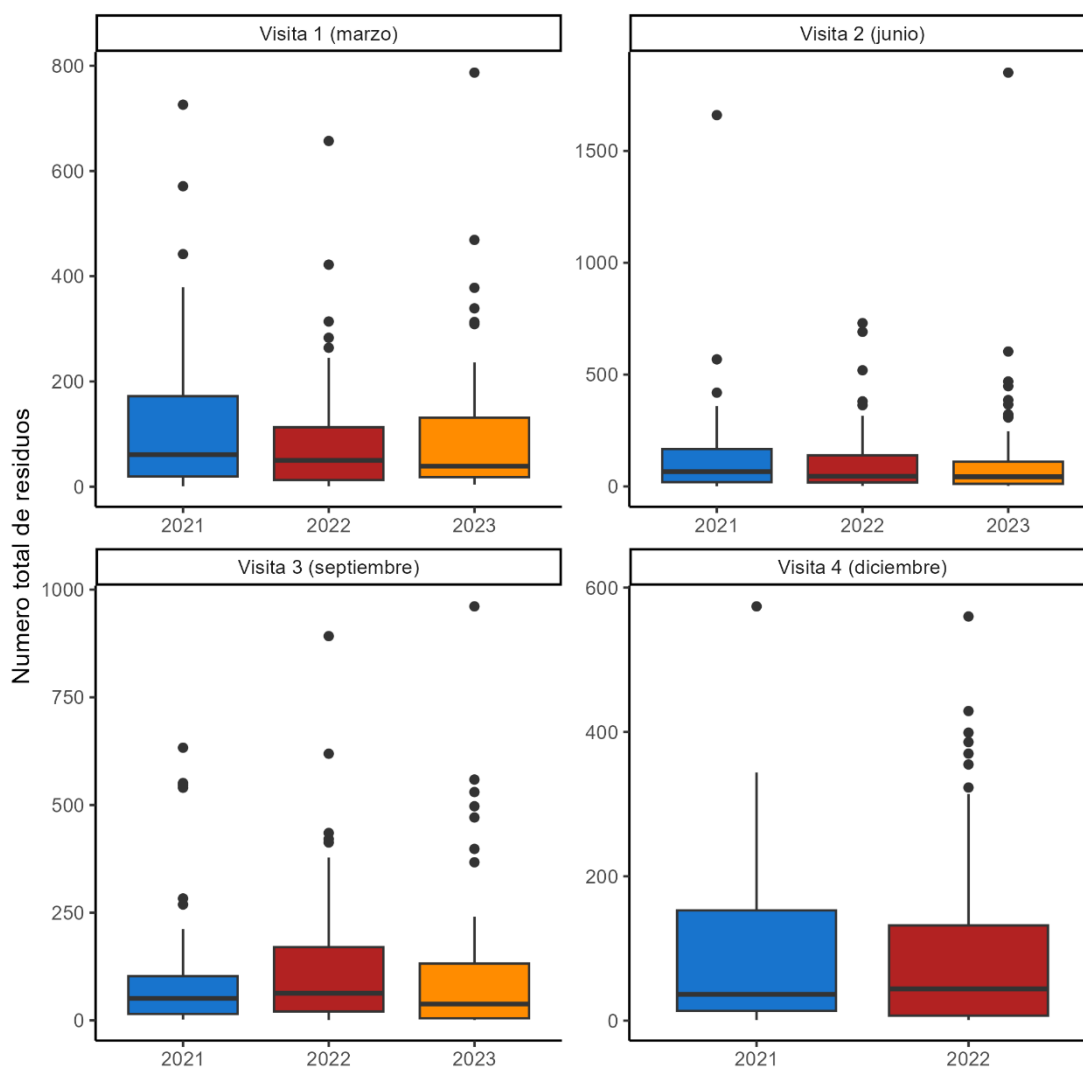
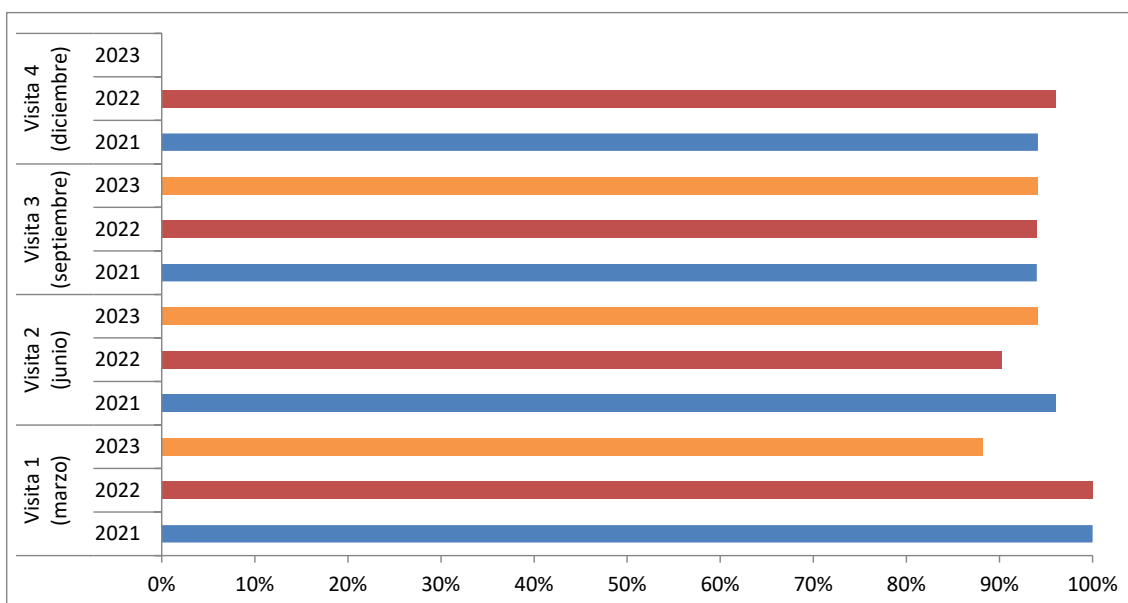


Figura 8. Diagrama de cajas y bigotes representando el número total de residuos recogidos en los distintos años (2021-2023) en cada una de las visitas realizadas. La línea negra dentro de la caja representa la media de los valores considerados. Los límites de la caja indican el primer y el tercer cuartil (percentiles 25 y 75, respectivamente). Los límites de los bigotes superior e inferior se extienden desde el límite de la caja hasta el valor mayor o menor no más allá de 1.5 veces el rango intercuartil (distancia entre el primer y tercer cuartil).

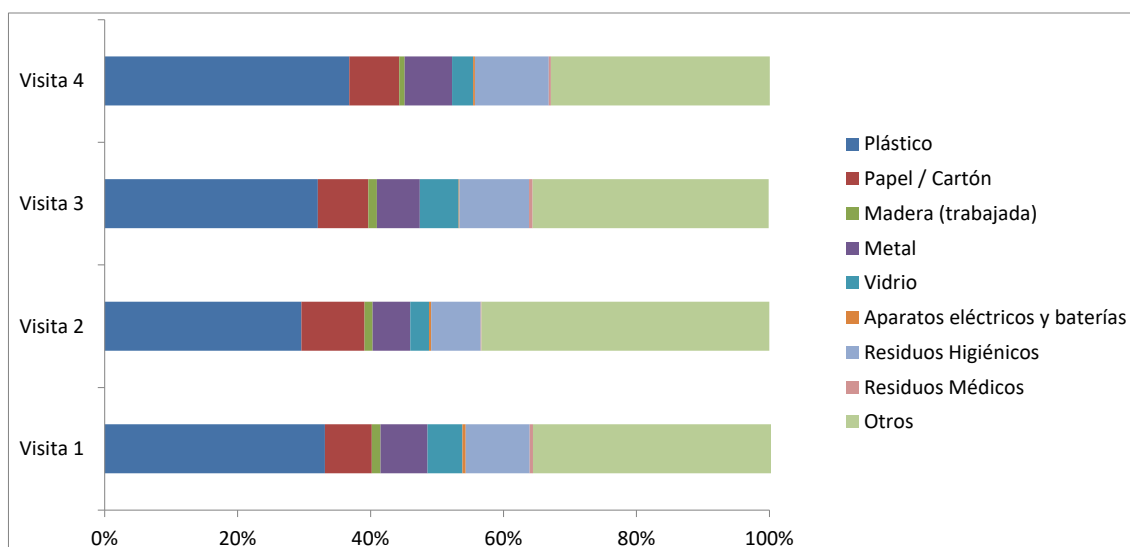
Con respecto a la frecuencia de aparición de residuos, entre un 88 y un 100% de las caracterizaciones de cada visita se detectaron residuos. Pero solo en la primera visita de 2021 y 2022 se encontraron residuos en la totalidad de las caracterizaciones (**Figura 9**).

Por grupos de residuos, la **Figura 10** muestra la tendencia en la proporción de cada grupo con respecto del total de residuos a lo largo de las cuatro visitas estacionales.

Considerando los 10 residuos concretos globalmente más abundantes (identificados previamente en la **Figura 4**), en la **Figura 11** se visualiza la evolución de su abundancia, agrupando por visitas estacionales. Más adelante (véase apartado 3.2.1) se puede ver que no hay diferencias estadísticamente significativas entre los distintos años y visitas estacionales.

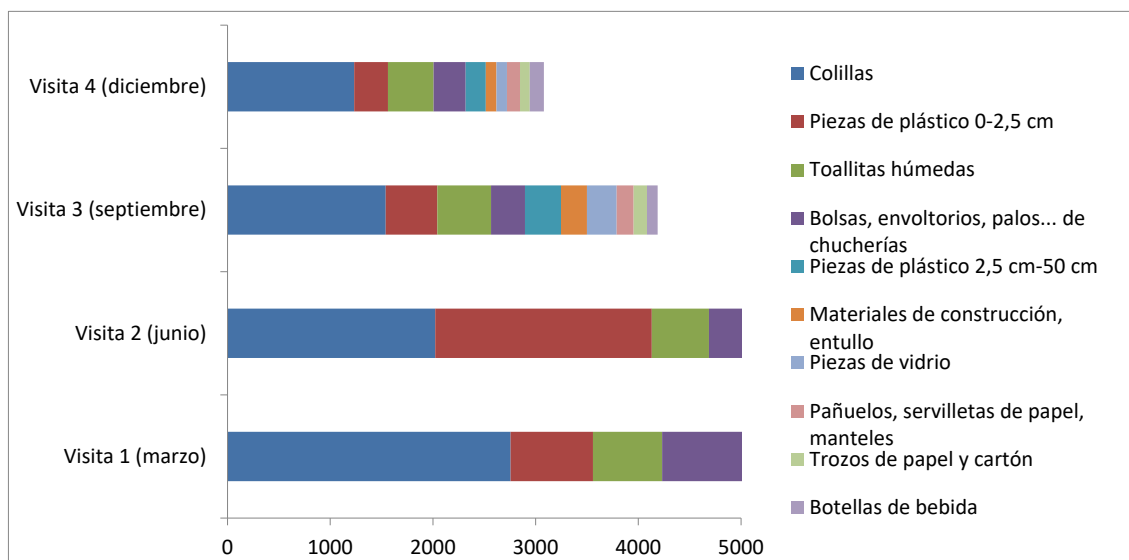


**Figura 9. Frecuencia de aparición de residuos** (porcentaje de caracterizaciones de cada visita estacional y de cada año con presencia de algún residuo). Las visitas cuentan en general con tamaño de muestra de 51 caracterizaciones para cada año, excepto la visita 3 de 2023 que cuenta con 49 visitas (véase resultados generales). La visita 4 aún no se ha llevado a cabo en 2023, por lo que en la gráfica solo se muestran los datos de 2021 y 2022 para esta visita.



**Figura 10. Media del porcentaje de cada grupo de residuos por visita estacional** para los tres años de trabajo. En las visitas 1, 2 y 3 se muestra el valor medio de los tres años de trabajo y en la visita 4 solo la media de los años 2021 y 2022 ya que la

visita 4 aún no se llevado a cabo en 2023. Se han agrupado los tres años al no haber diferencias entre visitas en los años considerados (véase apartado 3.2.1).



**Figura 11. Evolución de la abundancia de los 10 residuos concretos globalmente más abundantes por visita estacional.** Las visitas cuentan en general con un tamaño de muestra de 51 caracterizaciones para cada año, excepto la visita 3 de 2023 que cuenta con 49 visitas (véase resultados generales). La visita 4 aún no se ha llevado a cabo en 2023, por lo que en la gráfica solo se muestran los datos de 2021 y 2022. Se han agrupado los tres años al no haber diferencias en la abundancia de estos residuos entre años (véase apartado 3.2.1),

A modo de resumen, los principales resultados generales (analizando todas las caracterizaciones en conjunto) muestran que:

- ✓ En la gran mayoría de las caracterizaciones (94,6%) se ha detectado al menos un residuo, siendo 108,4 la media de elementos registrados en cada caracterización, pero con una elevada variación entre caracterizaciones. Este valor expresado como residuos por superficie muestreada supone 0,18 residuos/m<sup>2</sup>.
- ✓ Los grupos de residuos más abundantes, que representan más del 70 % del total de residuos detectados, son los clasificados como “otros” y los plásticos, con un 37,2% y 33,1% respectivamente. La mayor abundancia del grupo “otros” se debe a la enorme cantidad de colillas detectadas en el conjunto de las caracterizaciones (17.205). Mientras que los plásticos se reparten en varios elementos concretos que también son muy numerosos (piezas de plásticos de tamaño pequeño [4.900/8,1%] o de tamaño medio [3.038/5,0%], envoltorios de chucherías [3.981/6,6%], botellas de bebida [1.368/2,3%], etc.). Aunque a nivel de grupo tienen una menor relevancia, hay otros elementos concretos que aparecen en gran número como las toallitas húmedas (4.347/7,3%), fragmentos de materiales de construcción (2.747/4,5%), las piezas de vidrio (2.157/3,5%), los pañuelos y servilletas (1.881/3,1%) y los trozos de papel y cartón (1.518/2,5%).

- ✓ La situación cambia si tenemos en cuenta la frecuencia de aparición de los residuos. Por grupos, los plásticos pasan a ser los residuos más frecuentes (88%), mientras que el papel/cartón y el metal presentan una tasa de aparición muy elevada (74% y 69%), similar a la del grupo “otros” (69%). Por elementos concretos las colillas (57%) y pañuelos/servilletas de papel (56%) son superadas en frecuencia de aparición por los envoltorios de chucherías (que se registran en casi el 67% de las ocasiones), mientras que otros elementos (piezas de plástico pequeñas, bolsas, tapas y tapones, latas y botellas de bebidas, piezas de plástico medianas y trozos de papel y cartón) presentan un porcentaje de frecuencia cercano al 50%.
- ✓ Por tanto, al comparar la abundancia con la frecuencia, se aprecia que existen residuos que cuando aparecen lo hacen en gran número (como por ejemplo las colillas), mientras que otros residuos se detectan en menor número, pero se distribuyen de una manera más homogénea y constante.
- ✓ La evolución estacional muestra una ligera tendencia a decrecer en la abundancia de residuos al avanzar el año, pero de un modo muy ligero. Entre años se observa una tendencia estable, con un número de residuos totales similar en los tres años de trabajo. No obstante, parece que la mayor abundancia de residuos de cada año se daría en las caracterizaciones de junio o de septiembre, periodos en los que suele producirse una mayor afluencia de personas a los espacios naturales. Por residuos también se muestra una cierta similitud entre visitas estacionales, con variaciones poco relevantes.

### 3.1.2. Resultados por tipos de ambientes (cauce, monte y área recreativa)

Los resultados globales por tipo de ambiente (agregando las visitas y los años; **Tabla 5**) reflejan que en las inmediaciones de los cauces de los ríos se ha detectado un total de 16.839 residuos, con un peso estimado de 1.477 kg y con una media de 92,0 residuos por cada una de las 186 caracterizaciones realizadas en los ambientes fluviales de los espacios naturales evaluados. En las zonas de monte se ha detectado un total de 11.520 residuos, con un peso estimado de 1.050 kg y con una media de 62,3 residuos por cada una de las 187 caracterizaciones realizadas en este tipo de entornos. Finalmente, en las áreas recreativas se ha registrado un total de 31.696 residuos, con un peso estimado de 1.521 kg y 172,3 residuos de media por cada una de las 186 caracterizaciones realizadas en estos ambientes.

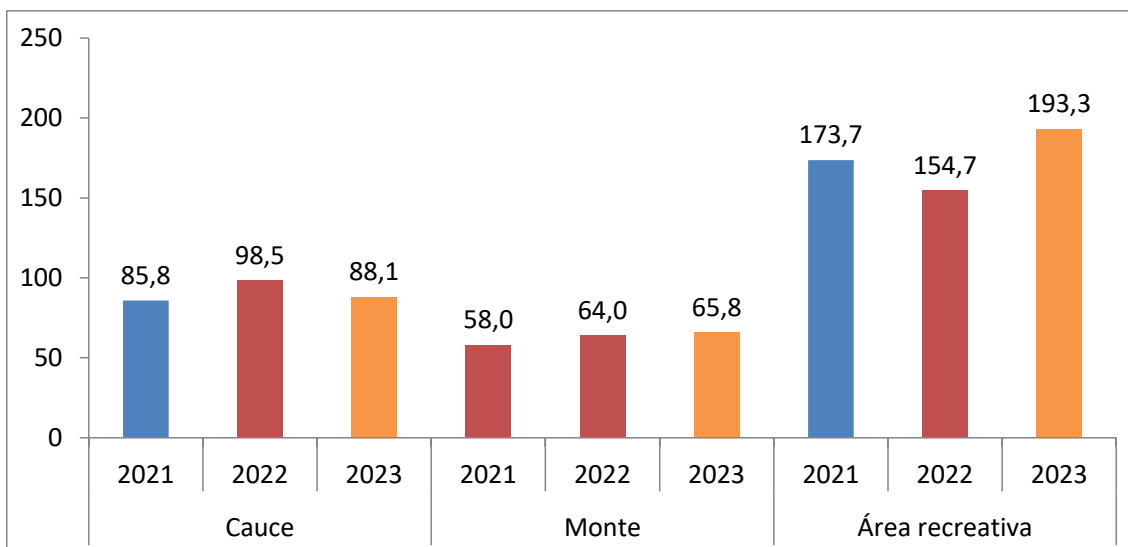
**Tabla 5.** Abundancia de residuos detectados por ambiente, visita estacional y año. Se muestran tanto los resultados absolutos de residuos como los valores medios obtenidos por caracterización. El número de muestra es 17 por ambiente, visita y año, salvo para la visita 3 de 2023 a cauces y áreas recreativas donde solo se cuenta con 16 caracterizaciones y para la visita 4 de 2023 que aún no se ha llevado a cabo (véase resultados generales).. Por tanto, los valores absolutos totales entre años no son comparables.

TIPO DE AMBIENTE	2021					2022					2023				
	V1	V2	V3	V4	TOTAL	V1	V2	V3	V4	TOTAL	V1	V2	V3	V4	TOTAL
<i>Sumatorio del número total de residuos detectados por ambiente, visita y año</i>															
Cauce	1835	978	1281	1738	5832	924	2433	1437	1905	6699	1366	1970	972	-	4308
Monte	1156	1052	964	773	3945	677	1310	1504	860	4351	729	1201	1294	-	3224
Área recreativa	2894	1446	4782	2687	11809	1563	3241	2519	3196	10519	1918	4556	2894	-	9368
<b>Total</b>					<b>21586</b>					<b>21569</b>					<b>16900</b>
<i>Número medio de residuos detectados en cada caracterización, por ambiente, visita y año</i>															
Cauce	122,33	65,20	64,05	96,56	85,76	71,08	115,86	102,64	95,25	98,51	91,07	103,68	74,77	-	91,66
Monte	72,25	75,14	48,20	42,94	58,01	52,08	65,50	88,47	47,78	63,99	48,60	63,21	86,27	-	65,80
Área recreativa	180,88	103,29	239,10	149,28	173,66	120,23	162,05	157,44	168,21	154,69	127,87	239,79	206,71	-	195,17

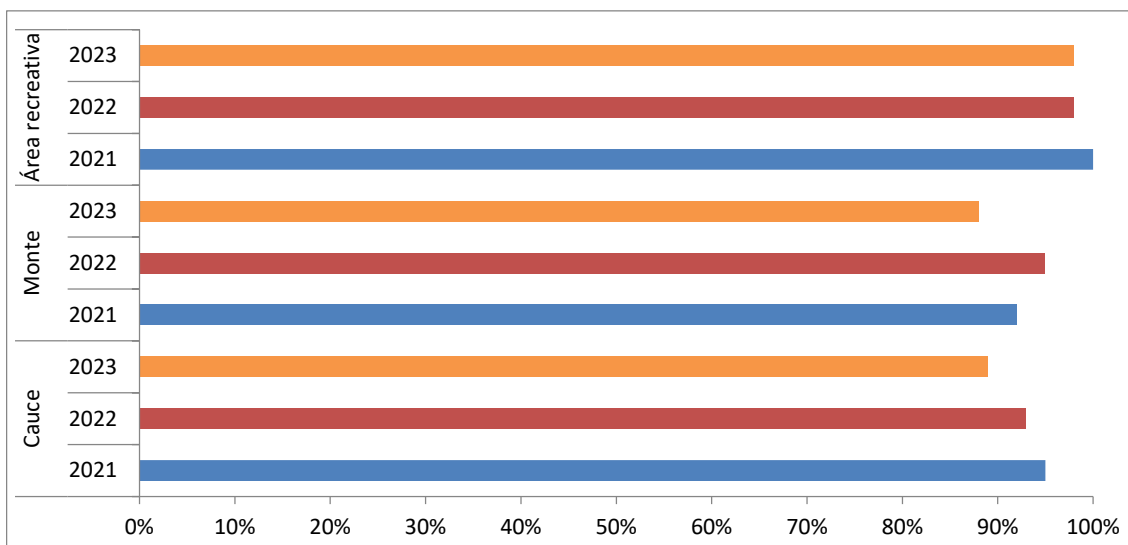
TIPO DE AMBIENTE	GLOBAL 2021-2023	
	Total ítems	Peso total estimado (kg)
Cauce	16839	1477
Monte	11520	1050
Área recreativa	31696	1521
<b>Total</b>	<b>60555</b>	<b>4048</b>

El promedio de residuos detectados en las caracterizaciones realizadas en montes se ha incrementado a lo largo de los tres años de muestreo. En los cauces ha fluctuado con un aumento en 2022 respecto a 2021 y una posterior disminución en 2023. En las áreas recreativas ha pasado lo contrario, disminuyendo en 2022 respecto a 2021 para luego aumentar de nuevo en 2023 por encima del valor inicial de 2021 (**Figura 13**).

En casi todas las caracterizaciones desarrolladas en áreas recreativas se ha detectado algún residuo, mientras que en cauces y montes ha habido un porcentaje algo mayor de caracterizaciones en la que no se ha registrado ningún residuo (con una media del 5,78% y una desviación estándar el 4,12% en este último ambiente, **Figura 14**). Únicamente en el primer muestreo en áreas recreativas del año 2021 se localizaron residuos en todos los casos.

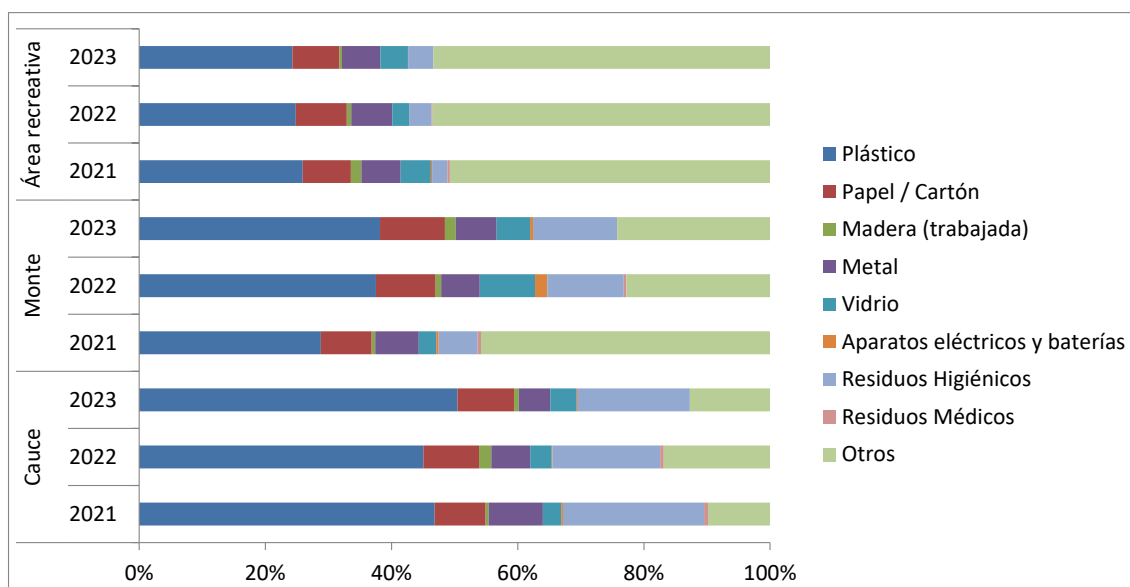


**Figura 13. Media de residuos detectados en las caracterizaciones por tipo de ambiente y por año.** Las visitas cuentan en general con tamaño de muestra de 68 caracterizaciones para cada año, excepto la visita 3 de 2023 que cuenta con 49 visitas (véase resultados generales). La visita 4 aún no se ha llevado a cabo en 2023, por lo que en la gráfica solo se muestran los datos de 2021 y 2022 para esta visita.



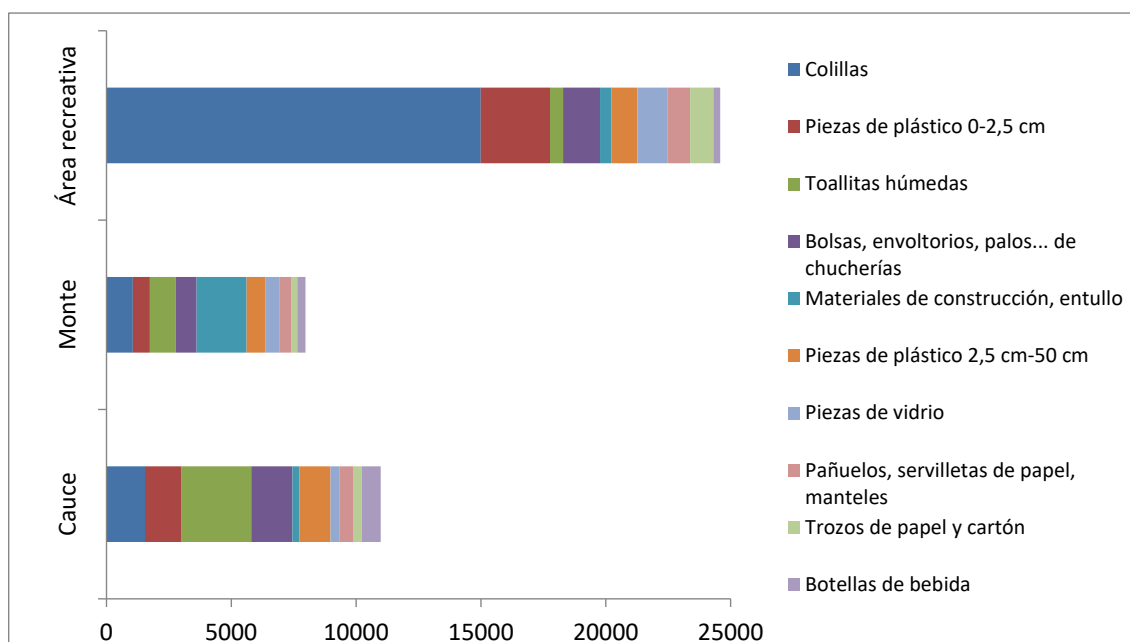
**Figura 14. Frecuencia de aparición de residuos por tipo de ambiente y año.** Las visitas cuentan en general con tamaño de muestra de 68 caracterizaciones para cada año, excepto la visita 3 de 2023 que cuenta con 49 visitas (véase resultados generales). La visita 4 aún no se ha llevado a cabo en 2023, por lo que en la frecuencia de 2023 se ha calculado con las tres primeras visitas.

Por grupos de residuos, la **Figura 15** muestra el porcentaje de cada grupo presente cada año en las caracterizaciones realizadas en cada tipo de ambiente.



**Figura 15. Porcentaje de cada grupo de residuos por tipo de ambiente y año.** Las visitas cuentan en general con tamaño de muestra de 68 caracterizaciones para cada año, excepto la visita 3 de 2023 que cuenta con 49 visitas (véase resultados generales). La visita 4 aún no se llevado a cabo en 2023, por lo que en la frecuencia de 2023 se ha calculado con las tres primeras visitas.

Por elementos concretos, la **Figura 16** representa la abundancia absoluta (número total de *items*) por cada tipo de ambiente de los 10 elementos globalmente más abundantes, juntando los datos de los tres años de muestreo.



**Figura 16. Abundancia total por tipo de ambiente de los 10 residuos concretos globalmente más abundantes entre 2021 y 2023.**

Los principales resultados obtenidos por tipos de ambientes son los siguientes:

- ✓ Como era esperable, se produce una mayor acumulación de residuos en el entorno de las áreas recreativas de los espacios naturales (media = 172,3) que en la cercanía de los cauces (media = 92,0) y en las zonas de monte (media = 62,3).
- ✓ La frecuencia de aparición de residuos es muy alta en todos los ambientes. Pero el mayor valor se da en las áreas recreativas con una frecuencia de aparición media de 98,7%, frente al 91,7 en zonas de monte y el 92,3% en los cauces. En cualquier caso, son diferencias muy reducidas y las principales diferencias se producen en el número total de residuos y no en su frecuencia de aparición.
- ✓ La proporción de los distintos grupos de residuos es bastante estable entre años en las áreas recreativas. En el entorno de los cauces se observan algunas variaciones interanuales, que podrían deberse a cambios en las condiciones de los ríos que arrastran algunos materiales hasta el medio terrestre. En las zonas de monte es donde se ha producido un mayor cambio, lo que puede sugerir una mayor variabilidad en estos ambientes naturales que no están tan asociadas a perturbaciones antrópicas continuas y localizadas, como sucede en los merenderos o en los entornos fluviales.
- ✓ Existen diferencias muy llamativas entre los principales elementos concretos observados en cada tipo de ambiente. En las áreas recreativas predominan los residuos vinculados a usos turísticos y de ocio, como colillas, piezas de plástico, envoltorios, fragmentos de vidrio... En el entorno de los cauces los residuos más abundantes pueden estar más vinculados al arrastre por el agua de objetos que se tiran por el inodoro y son vertidos desde las depuradoras, como las toallitas húmedas. Mientras que, en el monte, la presencia de residuos parece estar asociada, al menos en parte, a su abandono intencionado en zonas poco visibles para evitar tener que depositarlos en los lugares habilitados, como los restos de materiales de construcción.
- ✓ La frecuencia de detección de los residuos más habituales, por tipo de ambiente y año, también aporta información interesante. La mayoría de estos residuos aparecen con mayor frecuencia en áreas recreativas, pero algunos de ellos (como las latas y botellas de bebida, o las bolsas de plástico) pueden llegar a ser más frecuente en cauces o incluso en el monte. La variación entre años en un mismo tipo de ambiente es bastante baja para envoltorios de chucherías y colillas, pero en el resto de residuos se pueden observar mayores variaciones interanuales en su porcentaje de aparición.

- ✓ Por último, cabe destacar que se produce una mayor variación entre visitas y también entre años en el número medio de grupos de residuos en las áreas recreativas que en los otros dos ambientes. En las áreas recreativas los residuos clasificados como otros, los plásticos, el papel/cartón y los vidrios son los que muestran mayores oscilaciones en su abundancia media a lo largo del tiempo. En los cauces, al margen de plásticos y otros, destacan las variaciones que se producen entre visitas en los residuos higiénicos, probablemente debido al mayor arrastre y depósito en tierra de las toallitas húmedas durante periodos de lluvias intensas y de crecidas de los ríos. En las zonas de monte las variaciones son de menor entidad al presentar valores medios de residuos más reducidos, pero casi todos los grupos de residuos muestran oscilaciones entre visitas y años, en algunos casos bastante grandes, como en el vidrio o en los aparatos eléctricos.

### 3.1.3. Resultados por espacios naturales

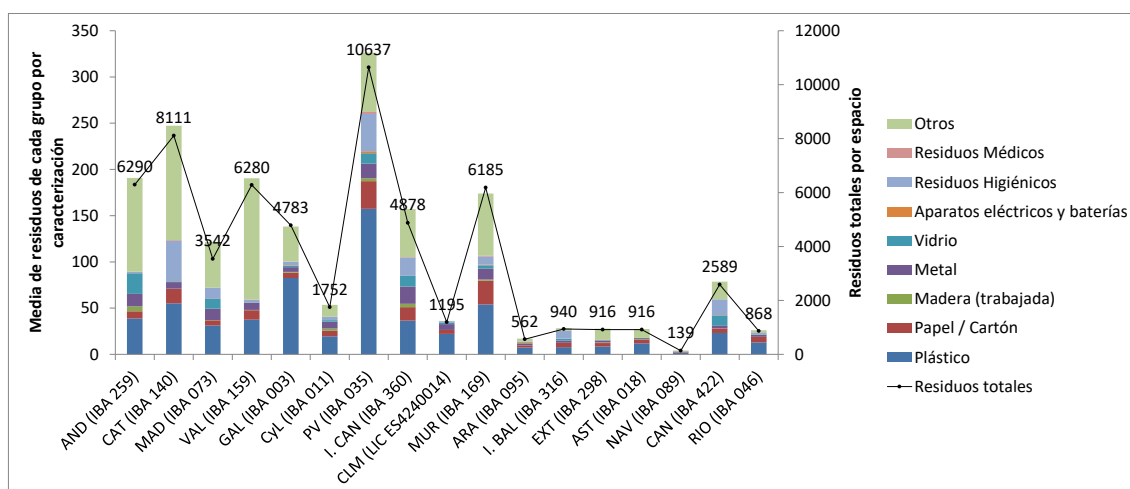
El diseño del muestreo implica el muestreo de un único espacio por comunidad autónoma, por lo que este apartado debe tomarse como una comparación entre espacios concretos y no extender estos resultados al conjunto de la comunidad autónoma al no ser en absoluto representativos del conjunto de espacios naturales existentes en cada comunidad autónoma.

**Tabla 6. Resultados generales obtenidos para cada uno de los 17 espacios naturales analizados.** Se han agrupado todas las caracterizaciones realizadas (en distintos ambientes, visitas estacionales y años) dentro de cada espacio. Se indica el total de ítems de residuos (SUM), la media y su desviación estándar, el rango y los muestreos sin residuos.

CCAA	Nombre del espacio	Código	SUM	Media±D.E	Rango	Sin residuos
Andalucía	Marismas del Guadalquivir	IBA 259	6290	190,6±214,3	0-633	2
Aragón	Gallocanta	IBA 095	562	17,0±17,8	0-79	0
Canarias	Los Rodeos - La Esperanza	IBA 360	4878	157,4±100,9	30-471	0
Cantabria	Montaña Oriental Costera	IBA 422	2589	78,5±77,9	8-283	0
Castilla y León	Sierra de Segundera/Cabrera	IBA 011	1752	531,0±26,5	9-109	0
Castilla-La Mancha	Quejigares de Barriopedro y Brihuega	LIC ES4240014	1195	36,2±55,2	0-232	6
Cataluña	Delta del Llobregat	IBA 140	8111	245,8±316,5	16-1654	0
Comunidad de Madrid	Cortados y Graveras del Jarama	IBA 073	4025	121,9±130,6	19-442	0
Comunidad Foral de Navarra	Lagunas de Pitillas y Dos Reinos	IBA 089	139	4,2±4,2	0-20	4
Comunidad Valenciana	Albufera de Valencia	IBA 159	6280	190,3±372,5	2-1850	0
Extremadura	P.N. Monfragüe	IBA 298	916	27,8±40,6	0-126	12
Galicia	Ría de Arousa - Corrubedo	IBA 003	4783	144,9±142,5	13-716	0
Islas Baleares	Sierra de Tramuntana	IBA 316	940	28,5±39,6	0-213	1
La Rioja	Sierras de Urbión, Cebollera y Neila	IBA 046	868	26,3±27,9	3-120	0
País Vasco	Reserva de la biosfera de Urdaibai	IBA 035	10637	322,3±220,8	35-832	0
Principado de Asturias	Ribadesella - Tina Mayor	IBA 018	916	27,8±35,5	0-142	5
Región de Murcia	Mar Menor	IBA 169	5702	172,8±115,1	49-526	0

Los espacios naturales situados en las comunidades autónomas de País Vasco, Cataluña, Andalucía, Comunidad Valenciana, Región de Murcia, Canarias, Galicia y Comunidad de Madrid son en los que se han detectado un mayor número de residuos, con valores totales acumulados superiores en todos ellos a 4.000 elementos y valores medios > 120 residuos/caracterización. En el extremo contrario están los espacios evaluados en la Comunidad Foral de Navarra, Aragón, La Rioja, Principado de Asturias, Extremadura e Islas Baleares, y con valores acumulados inferiores a 1000 elementos y medias < 30 residuos/caracterización. Como término medio se encuentran los espacios de Cantabria, Castilla y León y Castilla-La Mancha, con valores totales entre 1.200 y 2.600 residuos y medias que oscilan entre 36 y 78 residuos/caracterización (**Tabla 6**).

Para una valoración más pormenorizada de los resultados obtenidos para cada espacio natural, en la **Figura 17** se muestran los valores medios obtenidos para cada grupo de residuos en el total de caracterizaciones realizadas en cada espacio.



**Figura 17.** Valores medios de cada grupo de residuos por caracterización y valores totales de residuos detectados en cada uno de los 17 espacios naturales evaluados. Se han agrupado todas las caracterizaciones realizadas (en distintos ambientes, visitas estacionales y años) dentro de cada espacio.

Como resumen de los análisis realizados a escala de cada espacio natural se puede decir que:

- ✓ Existen grandes variaciones en la abundancia y en la frecuencia de detección de residuos entre los distintos espacios naturales analizados.
- ✓ Parece que los espacios cercanos a las zonas de costa muestran una mayor afección por “basuralidad”. La IBA “Ribadesella - Tina Mayor” (Asturias) puede ser una excepción; puesto que, pese a estar ubicada cerca del mar, presenta valores bajos de concentración de residuos. Dentro de los

espacios naturales situados en zonas de interior aparentemente existe una mayor variación, asociada probablemente a condiciones locales. El valor medio de residuos en los muestreos es de 5.267 en zonas de costa y de 3.097 en zonas de interior.

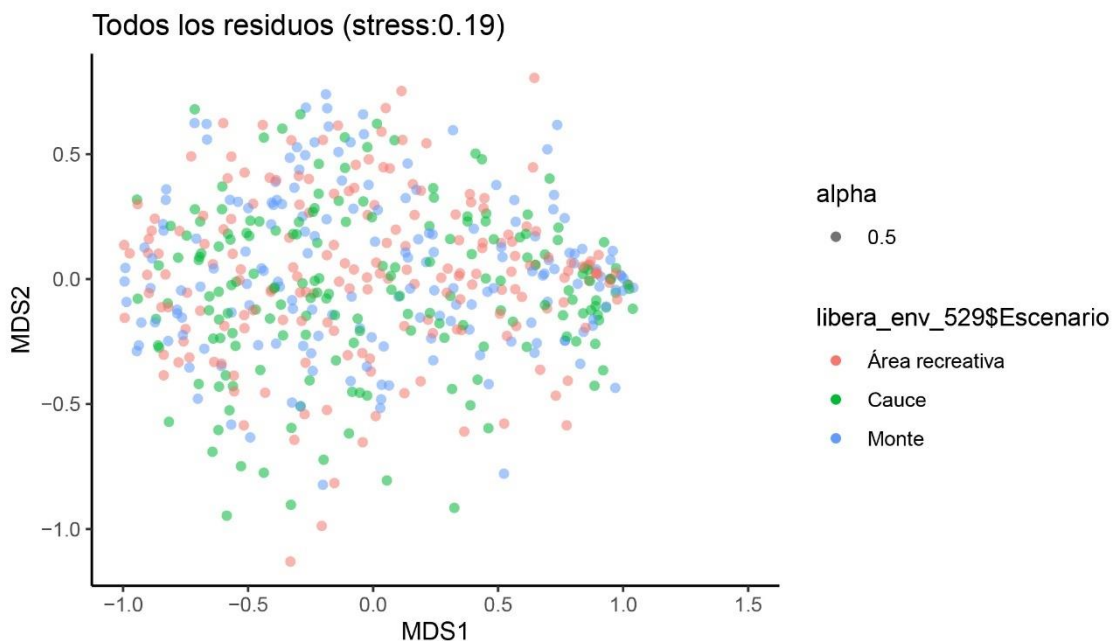
- ✓ Por grupos de residuos también se aprecian importantes variaciones entre espacios, que pueden ser relevantes para adaptar las medidas de conservación, los planes de gestión de los espacios y los programas de mitigación de la basura en la naturaleza a cada situación concreta. Aunque para definir medidas específicas sería recomendable recabar más datos por espacio, los resultados obtenidos sugieren que podrían ser adecuado promover determinadas actuaciones. Por ejemplo, la abundancia de residuos higiénicos registrada en algunos espacios, podría ser un indicador de la necesidad de establecer medidas de concienciación para evitar que se desechen residuos por el inodoro o de fomentar mejoras en los sistemas de depuración del agua y en las redes de saneamiento en los municipios cercanos a las zonas de muestreo.
- ✓ Cuando se disponga de un seguimiento completo de varios años, un análisis de la frecuencia y abundancia de residuos concretos en cada espacio puede ayudar a definir planes para reducir la contaminación difusa vinculada a los residuos sólidos, ajustados a las circunstancias específicas de cada espacio natural.
- ✓ El limitado tamaño de muestra a escala estatal, hace que los resultados obtenidos haya que tomarlos con mucha cautela. Para obtener conclusiones más precisas por áreas geográficas o por comunidades autónomas sería necesario incrementar el número de espacios analizados.
- ✓ El análisis espacial del territorio puede ayudar a entender mejor algunas de las diferencias observadas a nivel de espacios naturales (ver abajo).

### 3.2. Resultados de los análisis estadísticos

En este apartado se muestran los resultados en dos bloques. En primer lugar, se presenta la variación en los residuos encontrados entre visitas, estaciones y la interacción entre ambas variables. Y en un segundo bloque se aborda cómo afectan las variables ambientales consideradas (i.e. características del territorio) a los resultados obtenidos en los muestreos de residuos desarrollados en el periodo 2021-2023.

### 3.2.1. Composición y abundancia de los residuos entre ambientes y entre visitas estacionales y su interacción

Los resultados de los análisis muestran, tras una primera exploración visual y tras generar las ordenaciones nMDS para identificar posibles diferencias en la composición y abundancia de los residuos entre ambientes (cauce, monte y áreas recreativas), que al considerar todos los tipos de residuos por separado (n=69) no hay ningún patrón claro que muestre diferencias relacionadas con el ambiente muestreado (**Figura 18**). No obstante, al hacer la misma ordenación con los grupos de residuos ya unidos en los grandes grupos considerados (n=9) sí se observa una clara segregación en función del tipo de ambiente (**Figura 19**). Estos primeros resultados indicarían, como ya se puso de manifiesto en el anterior informe anual, que sí existe un efecto del tipo de ambiente muestreado en la tipología general de residuos identificados.



**Figura 18.** Resultado de la ordenación nMDS considerando todos los residuos por separado para identificar posibles diferencias en la composición y abundancia de los residuos entre ambientes (cauce, monte y áreas recreativas).

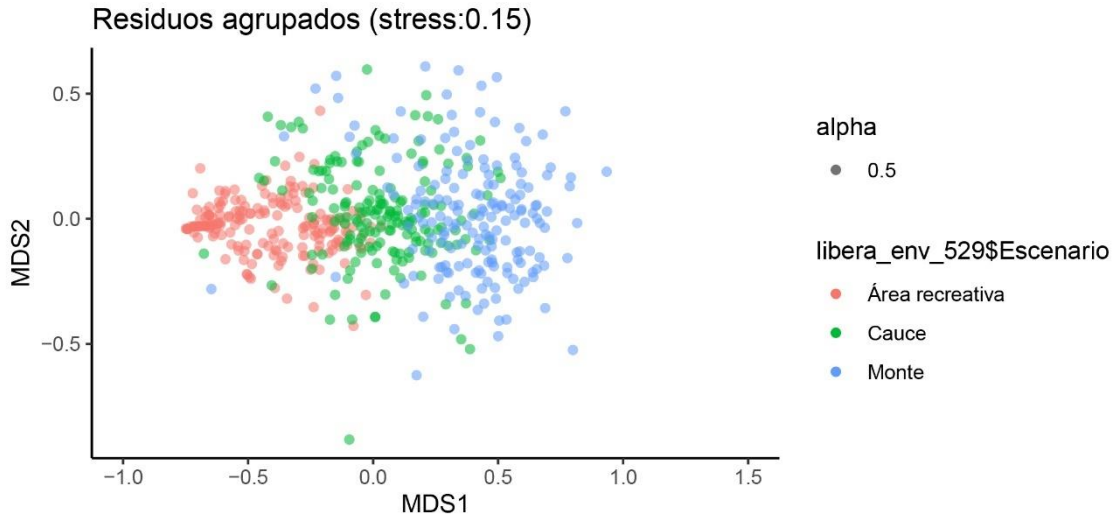


Figura 19. Resultado de la ordenación nMDS considerando los nueve grupos de residuos para identificar posibles diferencias en la composición y abundancia de los residuos entre ambientes (cauce, monte y áreas recreativas).

En el análisis PERMANOVA, realizado para establecer si hay diferencias estadísticamente significativas en la composición y abundancia de los residuos entre ambientes (cauce, área recreativa y monte) o entre visitas estacionales, se obtiene que el ambiente en el que se muestra sí implica diferencias significativas en la composición y abundancia de los residuos encontrados, pero no entre las visitas estacionales. Además, tampoco se aprecia una interacción entre estas dos variables (Tabla 7).

De hecho, al llevar a cabo este análisis por pares se obtiene que estas diferencias se dan entre todos los ambientes (Tabla 8). No obstante, hay que tomar estos resultados con cierta precaución al tener los datos una elevada dispersión entre las muestras (PERMDISP; F: 43.545,  $p < 0,01$ ).

Tabla 7. Resultados del PERMANOVA considerando todos los residuos por separado.

Fuente	Df	SS	MS	Pseudo-F	P (perm)
Ambiente	2	78581	39291	13,2	0,001
Visita	3	8541,3	2847,1	0,95653	0,561
Ambiente x Visita	6	12381	2063,5	0,69326	0,994
Res	517	1.5388 e+06	2976,5		
Total	528	1.639 e+06			

Tabla 8. Resultados del PERMANOVA al comparar por pares los ambientes muestreados considerando todos los residuos por separado.

Grupos	t	P (perm)
Cauce - Monte	1,9071	0,001
Cauce - Área recreativa	4,1879	0,001

Monte - Área recreativa	4,4351	0,001
-------------------------	--------	-------

Al hacer el mismo análisis con los nueve grandes grupos de residuos agrupados (**Tabla 9**) de nuevo se encuentran diferencias significativas. En la comparación por pares también se ponen de manifiesto las diferencias en el mismo sentido entre todos los ambientes (**Tabla 10**). No obstante, también hay que tomar estos resultados con cierta precaución al tener los datos nuevamente una elevada dispersión entre las muestras (PERMDISP; F: 23.781,  $p < 0,01$ ). En el análisis por pares de ambientes encontramos que entre cauce y monte no hay diferencias en la dispersión (PERMDISP; t: 2,1522,  $p = 0,067$ ) en los otros dos pares sí los hay (cauce-área recreativa t: 4,6851,  $p < 0,01$ ; monte-área recreativa t: 6,7619,  $p < 0,01$ ).

Tabla 9. Resultados del PERMANOVA considerando los nueve grandes grupos de residuos.

Fuente	Df	SS	MS	Pseudo-F	P (perm)
Ambiente	2	49725	24862	13,771	<b>0,01</b>
Visita	3	4277,9	1426	0,78985	0,7
Ambiente x Visita	6	6450,6	1075,1	0,56551	0,98
Res	517	0,000009333	1805,4		
Total	528	0,000009935			

En la **Tabla 11** se presentan los valores de disimilaridad en la comparación por pares y se observa que las diferencias son mayores en los residuos sin agrupar que agrupados. Lo cual indica que hay residuos concretos que explican en buena medida esta disimilaridad entre pares de ambientes como por ejemplo las colillas (véase apartado 3.3 y **Figura 16**).

Tabla 10. Resultados del PERMANOVA al comparar por pares los ambientes muestreados en función de los nueve grandes grupos de residuos.

Grupos	t	P (perm)
Cauce - Monte	2,2316	<b>0,01</b>
Cauce - Área recreativa	4,1075	<b>0,01</b>
Monte - Área recreativa	4,5625	<b>0,01</b>

Tabla 11. Disimilaridad media obtenida con el método el método SIMPER (SIMilarity PERcentage breakdown por sus siglas en inglés).

Ambientes	Disimilaridad media	
	residuos sin agrupar	residuos agrupados
Cauce - Monte	80,20	60,86
Cauce - Área recreativa	75,97	55,79
Monte - Área Recreativa	78,81	58,93

Posteriormente, se identificaron los principales grupos de residuos que contribuyen a las diferencias significativas observadas entre los diferentes

ambientes. Cuando se compararon cauce y monte (valor de disimilaridad de 80,20) y considerando todos los tipos de residuos (n=69) por separado, se observa que los residuos que explican la diferencia entre estos dos ambientes en una proporción muy parecida (entre un 5 y un 7% de contribución aproximadamente) son principalmente las toallitas húmedas, bolsas y envoltorios de chucherías, las colillas y las piezas de plástico de tamaño medio (**Figura 16, Tabla 12**) con una mayor abundancia en general de estos residuos en los cauces.

En la comparación entre cauce y área recreativa (valor de disimilaridad de 75,97) la principal diferencia se debe principalmente a las colillas, que muestran una abundancia mucho mayor en las áreas recreativas, seguido de las piezas de plástico pequeñas, bolsas y envoltorios de chucherías y las toallitas húmedas. Los tipos de residuos son muy parecidos al caso previo entre cauce y monte, y solo se diferencian en el tamaño de las piezas de plástico (**Figura 16, Tabla 12**).

Cuando se comparan los ambientes monte y área recreativa (valor de disimilaridad de 78,81) la principal diferencia se debe a las colillas que aparecen mucho más en las áreas recreativas, seguido por bolsas y envoltorios de chucherías, piezas de plástico pequeñas y restos de papel de pañuelos, servilletas y manteles. Todos ellos más abundantes en las zonas recreativas que en el monte (**Figura 16, Tabla 12**).

**Tabla 12.** Resultados del SIMPER (*SIMilarity PERcentage breakdown*) entre los diferentes pares de ambientes para todos los residuos por separado.

Grupos Cauce y Monte	Abundancia media en Cauce	Abundancia media en Monte	Disimilaridad media	Contribución (%)
Toallitas húmedas	2,15	1,18	5,46	6,81
Bolsas, envoltorios, palos de chucherías	2,03	1,36	4,77	5,95
Colillas	1,43	1,35	4,12	5,13
Piezas de plástico 2,5 cm-50 cm	1,59	1,13	4,06	5,06
Grupos Cauce y Área recreativa	Abundancia media en Cauce	Abundancia media en Área Recreativa	Disimilaridad media	Contribución (%)
Colillas	1,43	6,31	9,05	11,92
Piezas de plástico 0-2,5 cm	1,49	2,26	4,07	5,35
Bolsas, envoltorios, palos de chucherías	2,03	2,35	3,9	5,13
Toallitas húmedas	2,15	0,93	3,7	4,88
Grupos Monte y Área Recreativa	Abundancia media en Monte	Abundancia media en Área Recreativa	Disimilaridad media	Contribución (%)
Colillas	1,35	6,31	10,12	12,84
Bolsas, envoltorios, palos de chucherías	1,36	2,35	4,37	5,54
Piezas de plástico 0-2,5 cm	0,97	2,26	4,29	5,44

Pañuelos, servilletas de papel, manteles	1,1	1,63	3,44	4,36
--	-----	------	------	------

Tabla 13. Resultados del SIMPER (SIMilarity PERcentage breakdown) entre los diferentes pares de ambientes para todos los residuos agrupados.

Grupos Cauce y Monte	Abundancia media en Cauce	Abundancia media en Monte	Disimilaridad media	Contribución (%)
Plástico	5,21	3,5	15,53	25,52
Otros	2,38	2,8	11,35	18,66
Residuos Higiénicos	2,52	1,42	9,45	15,52
Papel-Cartón	2,08	1,88	8,25	13,56
Grupos Cauce y Área recreativa	Abundancia media en Cauce	Abundancia media en área recreativa	Disimilaridad media	Contribución (%)
Otros	2,38	6,92	14,96	26,81
Plástico	5,21	5,62	11,76	21,08
Papel-Cartón	2,08	3	6,9	12,37
Residuos higiénicos	2,52	1,5	6,84	12,25
Grupos Monte y Área Recreativa	Abundancia media en Monte	Abundancia media en área recreativa	Disimilaridad media	Contribución (%)
Otros	2,8	6,92	17,15	29,11
Plástico	3,5	5,62	12,72	21,58
Papel-Cartón	1,88	3	7,31	12,41
Metal	1,45	2,62	6,86	11,65

Al abordar este análisis de disimilaridad con los nueve grandes grupos de residuos agrupados (Tabla 13) los resultados nos indican que las principales diferencias entre los ambientes se deben en su mayor parte a los residuos del grupo otros y a los plásticos. En el caso de cauce y monte las principales diferencias se dan entre los plásticos y en grupo otros seguidos de residuos higiénicos y papel-cartón, siendo en el cauce todos más abundantes menos el grupo otros que lo es en el monte.

Entre el cauce y área recreativa las principales diferencias se deben a los plásticos y el grupo Otros y en menor medida a papel-cartón y residuos higiénicos. Con mayor abundancia en general de estos grupos en las áreas recreativas excepto de los residuos higiénicos que son más abundantes en los cauces.

Finalmente, en los ambientes monte y el área recreativa, las mayores diferencias se dan en el grupo otros y los plásticos y en menor medida en papel-cartón y metal con mayor abundancia de todos ellos en las áreas recreativas.

### 3.2.2. Composición y abundancia de los residuos con relación a las variables del territorio

Dentro de los 17 espacios naturales del estudio se han estimado los valores de las variables del territorio en el entorno de cada una de las 3 zonas de muestreos. Los resultados obtenidos en las 51 zonas de muestreo se exponen, junto con los valores medios de abundancia de grupos de residuos, en el **Anexo 1**.

Como es de esperar, dada la diversidad de áreas geográficas evaluadas, se observa una gran variabilidad en algunas de las variables del paisaje en los distintos espacios naturales (**Figura 20**). Dentro de los espacios, la variabilidad es mucho menor, especialmente en aquellas zonas de muestreo que están situadas en áreas muy próximas. En esos casos, el análisis espacial no cumpliría con los principios de independencia. Además, cabe resaltar que la estimación de la variable de densidad de la población no hay que considerarlo un dato exacto, sino un valor aproximado, al estar calculada tomando la cifra total de número de habitantes de polígonos de los núcleos de población que pueden solapar parcialmente con las áreas de influencia de cada zona de muestreo (**Anexo 1**).

Al analizar las variables del territorio y la variación observada entre los diferentes ambientes obtenidos con los modelos lineales basados en la distancia al considerar todos los residuos por separado ( $n=69$ , **Tabla 2**) se observa que todas las variables seleccionadas influyen de manera significativa en la abundancia y composición de los residuos (**Tablas 14 y 15**). Sin embargo, cuando se considera cada variable de manera independiente, estas explican entre un 0,9 y un 4,2% de la variabilidad observada. Cuando estas variables se evalúan incorporándolas al modelo de manera secuencial se obtiene que este conjunto de variables explica el 11,7% de dicha variación.

Cuando se analizan los residuos agrupados en los nueve grupos considerados (**Tabla 2**), los resultados son similares, excepto por el resultado de que la superficie de áreas protegidas en el área de 1 km entorno a la zona muestreada no influye en la variación y abundancia en los residuos (**Tablas 16 y 17**). Cada variable por separado explica entre un 0,1 y un 7,6% de las diferencias encontradas. Cuando las variables se incorporan al modelo de manera secuencial, se obtienen que este conjunto de variables explica el 15,4% de la variación en la abundancia de residuos en las zonas muestreadas.

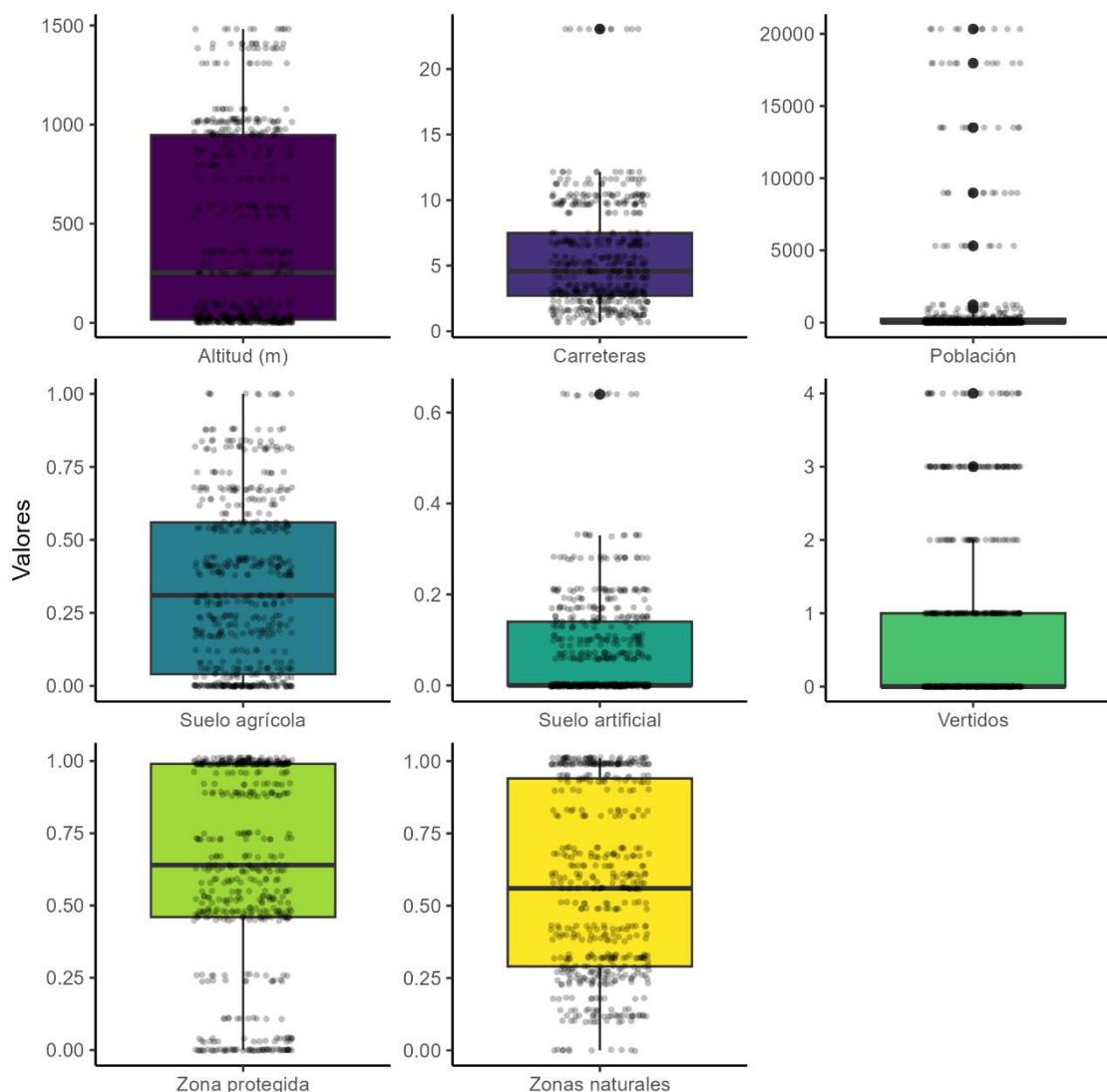
Los resultados obtenidos sugieren que tanto estas variables como la escala de análisis empleada podría ser ampliada en el futuro a análisis más amplios, incrementando la distancia al punto de muestreo e incorporando más variables que pudieran explicar un mayor porcentaje de la variabilidad observada.

**Tabla 14.** Resultados de los test marginales para estudiar el efecto de cada variable sobre la abundancia de los diferentes residuos por separado.

Variable	SS (trace)	Pseudo-F	P	% de la variable
Vertidos	20672	6,7318	0,001	1,3%
Carreteras	68295	22,914	0,001	4,2%
Población	23572	7,69	0,001	1,4%
Suelo artificial	42496	14,028	0,001	2,6%
Suelo agrícola	19478	6,3384	0,001	1,2%
Zonas naturales	16235	5,2726	0,001	1,0%
Zona protegida	15189	4,9297	0,001	0,9%
Altitud	41120	13,562	0,001	2,5%

**Tabla 15.** Resultados de los test secuenciales para estudiar el efecto de cada variable sobre la abundancia de los diferentes residuos por separado.

Variable	R <sup>2</sup>	SS (trace)	Pseudo-F	P	% de la variable	% acumulado
Vertidos	0,012613	20672	6,7318	0,001	1,3%	1,3%
Carreteras	0,047523	57217	19,279	0,001	3,5%	4,8%
Población	0,057846	16920	5,7526	0,001	1,0%	5,8%
Suelo artificial	0,06815	16888	5,7941	0,001	1,0%	6,8%
Suelo agrícola	0,080164	19690	6,8308	0,001	1,2%	8,0%
Zonas naturales	0,090349	16693	5,8445	0,001	1,0%	9,0%
Zona protegida	0,098347	13109	4,6217	0,001	0,8%	9,8%
Altitud	0,11745	31306	11,254	0,001	1,9%	11,7%



**Figura 20.** Diagrama de cajas y bigotes que representan la distribución de los valores obtenidos para cada variable considerada para caracterizar el territorio en las 51 zonas de muestreo (puntos grises). La línea negra dentro de la caja representa la media de los valores considerados. Los límites de la caja indican el primer y el tercer cuartil (percentiles 25 y 75 respectivamente). Los límites de los bigotes superior e inferior se extienden desde el límite de la caja hasta el valor mayor o menor no más allá de 1.5 veces el rango intercuartil (distancia entre el primer y tercer cuartil).

**Tabla 16.** Resultados de los test marginales para estudiar el efecto de cada variable sobre la abundancia de los diferentes grupos de residuos (n=9).

Variable	SS(trace)	Pseudo-F	P	Prop
Vertidos	17898	9,668	0,001	1,8%
Carreteras	75646	43,433	0,001	7,6%
Población	22414	12,164	0,001	2,3%

Suelo artificial	43664	24,226	0,001	4,4%
Suelo agrícola	10169	5,4496	0,001	1,0%
Zonas naturales	8521	4,559	0,001	0,9%
Zona protegida	873,98	0,46401	0,856	0,1%
Altitud	32298	17,708	0,001	3,3%

**Tabla 17.** Resultados de los test secuenciales para estudiar el efecto de cada variable sobre la abundancia de los diferentes grupos de residuos (n=9).

Variable	R <sup>2</sup>	SS (trace)	Pseudo-F	P	% de la variable	% acumulado
Vertidos	0,018015	17898	9,668	0,001	1,8%	1,8%
Carreteras	0,078667	60258	34,627	0,001	6,1%	7,9%
Población	0,089813	11073	6,4286	0,001	1,1%	9,0%
Suelo artificial	0,1005	10618	6,2262	0,001	1,1%	10,1%
Suelo agrícola	0,11198	11408	6,7629	0,001	1,1%	11,2%
Zonas naturales	0,1313	19193	11,608	0,001	1,9%	13,1%
Zona protegida	0,1343	2978,9	1,8045	0,081	0,3%	13,4%
Altitud	0,15402	19594	12,122	0,001	2,0%	15,4%

## 4. CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos permiten destacar una serie de conclusiones que pueden ser de interés y utilidad para aumentar el conocimiento sobre la problemática asociada al abandono de residuos en el medio natural y poder enfocar mejor las medidas para minimizar sus efectos:

- ❖ **Conclusión 1:** los resultados obtenidos en los tres años de trabajo son bastante consistentes y muestran claramente que la contaminación difusa por residuos sólidos en el medio natural es un problema actual y persistente que afecta de manera amplia y general a espacios naturales distribuidos por toda la geografía española.
- ❖ **Conclusión 2:** el residuo más abundante en los espacios naturales analizados son las colillas, que en los lugares en los que se detectan se acumulan en gran número. Otros elementos aparecen en menor número, pero se distribuyen de manera bastante homogénea, como los envoltorios de chucherías y restos de pañuelos, servilletas de papel y manteles, que son los residuos globalmente más frecuentes.
- ❖ **Conclusión 3:** la tendencia en los valores medios de residuos detectados por visita estacional muestra una ligera tendencia decreciente al avanzar el año, pero posiblemente estas diferencias no sean significativas. La visita con mayor número medio de residuos para los tres años es la segunda. No obstante, el patrón varía entre años y la muestra es aún pequeña como para extraer resultados sólidos.
- ❖ **Conclusión 4:** el tipo de ambiente más perturbado por la presencia de “basuraleza” son las áreas recreativas, donde la abundancia y la frecuencia de residuos es mucho más elevada. Los cauces también presentan valores de contaminación por residuos sólidos mayores que las zonas de monte.
- ❖ **Conclusión 5:** la tipología de los residuos registrados en cada tipo de ambiente sugiere que los factores principales que provocan su acumulación probablemente son diferentes: usos turísticos y de ocio en áreas recreativas, arrastre por el agua en los entornos fluviales y abandono intencionado en zonas de monte.
- ❖ **Conclusión 6:** la abundancia y la frecuencia de los residuos difiere mucho entre los distintos espacios naturales analizados. En general, las zonas costeras son más proclives a estar contaminadas por “basuraleza”, mientras que en las zonas de interior existe una mayor variación, asociada probablemente a condiciones locales.

- ❖ **Conclusión 7:** el tipo de ambiente estudiado condiciona tanto la abundancia como la composición de los residuos caracterizados, lo que sugiere que diferentes fuentes de contaminación están actuando sobre los diferentes ambientes. Esto indica que las estrategias implementadas para reducir y/o eliminar la cantidad de residuos depositados en la naturaleza deben ser diseñadas teniendo en cuenta esta singularidad.
- ❖ **Conclusión 8:** los residuos que presentan mayores diferencias entre ambientes son en conjunto las colillas, piezas de plástico, piezas de plástico y toallitas húmedas. Siendo, por ejemplo, las colillas lo que más abunda en las áreas recreativas o las toallitas húmedas en los cauces.
- ❖ **Conclusión 9:** al considerar los grupos de residuos las principales diferencias entre los ambientes, en el caso de cauce y monte se dan entre los plásticos y el grupo otros seguidos de residuos higiénicos y papel-cartón, siendo en el cauce todos más abundantes menos el grupo otros que lo es en el monte.
- ❖ **Conclusión 10:** las variables del territorio consideradas explican cerca del 12% de la variación observada en la composición y abundancia de los residuos concretos caracterizados. Al analizarlos con los residuos agrupados, este valor asciende al 15%. Aunque la gran mayoría de las variables seleccionadas tiene un efecto sobre la abundancia de residuos en las zonas muestreadas (a excepción de la superficie de áreas protegidas en el área de 1 km entorno a la zona muestreada) el total de dicha variabilidad es relativamente pequeño. Por tanto, en un futuro habrá que profundizar en estos análisis y su escala para conseguir identificar qué otras variables y en qué ámbito son las que explican la mayor parte de la variación en la presencia de los distintos residuos que no se explica con el análisis realizado en este informe.
- ❖ **Conclusión 11:** el mantenimiento a largo plazo de programas de seguimiento de la contaminación difusa mediante la caracterización de residuos en espacios naturales de España es fundamental para tener la información básica necesaria sobre su situación a lo largo del tiempo. Además, es imprescindible para comprender e intentar poner soluciones a los problemas derivados de la acumulación de “basurala”.
- ❖ **Conclusión 12:** sería deseable ampliar el ámbito de muestreo a otras zonas para cubrir una mayor superficie del territorio y que los resultados pudieran ser más valiosos, sólidos y representativos. Para que permitiesen por ejemplo realizar comparaciones entre amplias zonas geográficas que ahora no son posibles.

- ❖ **Conclusión 13:** con tres años de trabajo todavía no es posible obtener tendencias estacionales e interanuales robustas de la presencia de residuos. No obstante, los resultados de estos tres años muestran una aparente estabilidad.

## 5. RESUMEN

### **Análisis de la contaminación difusa mediante la caracterización de residuos en espacios naturales de España. Año 2023.**

La contaminación de los ecosistemas es una de las principales amenazas para la biodiversidad a nivel global, teniendo además grandes implicaciones en el bienestar y en la salud humana. En este marco, el objetivo general de este trabajo es mejorar el conocimiento sobre el abandono de residuos en el medio terrestre para entender mejor su procedencia, su persistencia en el medio natural y sus potenciales impactos en los ecosistemas.

Para ello, se ha realizado un muestreo en espacios naturales que cubren la mayor parte del territorio español (una zona de estudio por comunidad autónoma). En cada área se han seleccionado 3 zonas de muestreo en tres ambientes diferentes: cauce, monte y área recreativa, y cada una se ha muestreado cuatro veces al año (una vez por trimestre) a lo largo del periodo de trabajo. Las caracterizaciones de residuos consisten en la realización de transectos, de 100 m de largo x 6 m de ancho, en los que se contabiliza cada uno de los residuos presentes por medio de la aplicación *eLitter*. Los residuos se asignan a 69 tipos de residuo y se agrupan en 9 grandes grupos en todos los casos. Estos muestreos se han llevado a cabo durante 2021, 2022 y los tres primeros trimestres de 2023.

Entre 2021 y 2023, se han realizado 559 caracterizaciones en los 17 espacios naturales empleados en el estudio. En éstas se han detectado 60.555 elementos, con un peso total de 4.048 kg. Los elementos más abundantes son los residuos clasificados como otros (37 %) o como materiales plásticos (33 %), mientras que el resto de los grupos de residuos representan porcentajes inferiores al 10 %. Los plásticos son lo que aparecen en un mayor número de caracterizaciones (en el 88 %), seguido de papel/cartón (74 %), de otros y de metal (69 % en ambos casos) y de residuos higiénicos (54 %); mientras que el resto de grupos de residuos (aparatos eléctricos y baterías, residuos médicos, madera trabajada, y vidrio) se detectan en menos de la mitad de las caracterizaciones realizadas (entre un 8% y un 43%).

Las colillas son el residuo más abundante (28,2 % de los residuos recogidos y 17.205 unidades), le siguen con más de un 5% de los residuos recogidos las piezas de plástico de 0-2,5 cm, toallitas húmedas, bolsas y envoltorios plásticos de chucherías, y piezas de plástico de 2,5-50 cm. Los otros cinco residuos más abundantes representan entre el 2,3 y el 4,5% del total de residuos. Al considerar la frecuencia aparecen otros tres tipos de residuos que no aparecían al considerar la abundancia, como bolsas de plástico, tapas y tapones de plástico, y latas de bebidas. El número medio de residuos detectados en las 559 caracterizaciones

analizadas ha sido 108 (0,18 residuos/m<sup>2</sup>) y en el 95% de las caracterizaciones se ha detectado al menos un residuo.

Se produce una mayor acumulación de residuos en el entorno de las áreas recreativas de los espacios naturales (media = 195,2) que en la cercanía de los cauces (media = 91,7) y en las zonas de monte (media = 65,8).

La frecuencia de aparición de residuos es muy alta en todos los ambientes y el mayor valor se da en las áreas recreativas. En cualquier caso, son diferencias muy reducidas y las principales diferencias se producen en el número total de residuos y no en su frecuencia de aparición.

Existen diferencias muy llamativas entre los principales elementos concretos observados en cada tipo de ambiente. En las áreas recreativas predominan los residuos vinculados a usos turísticos y de ocio, como colillas, piezas de plástico, envoltorios, fragmentos de vidrio, etc. En el entorno de los cauces los residuos más abundantes pueden estar más vinculados al arrastre por el agua de objetos que se tiran por el inodoro y son vertidos desde las depuradoras, como las toallitas húmedas. Mientras que, en el monte, la presencia de residuos parece estar asociada, al menos en parte, a su abandono intencionado en zonas poco visibles para evitar tener que depositarlos en los lugares habilitados, como los restos de materiales de construcción.

La mayoría los residuos más habituales aparecen con mayor frecuencia en áreas recreativas, pero algunos de ellos (como las latas y botellas de bebida, o las bolsas de plástico) pueden llegar a ser más frecuente en cauces o incluso en el monte.

En los grandes grupos considerados se observa una clara segregación en función del tipo de ambiente. De hecho, hay diferencias significativas en la composición y abundancia de los residuos encontrados en éstos, pero no entre las visitas estacionales. Estas diferencias se dan entre todos los ambientes, pero hay que tomar estos resultados con cierta precaución. Al hacer el mismo análisis con los nueve grandes grupos de residuos agrupados también se encuentran diferencias significativas y en la comparación por pares también se ponen de manifiesto las diferencias en el mismo sentido entre todos los ambientes. Hay residuos concretos que explican estas diferencias, como por ejemplo las colillas. Al considerar los nueve grandes grupos de residuos considerados las principales diferencias entre los ambientes se deben en su mayor parte a los residuos del grupo otros y a los plásticos.

Todas las variables del territorio consideradas en este estudio influyen de manera significativa en la abundancia y composición de los residuos. De manera independiente cada variable explica entre un 0,9 y un 4,2% de la variabilidad observada, y de forma conjunta estas variables explican el 11,7% de dicha variación. Cuando se analizan los residuos agrupados, los resultados son similares, excepto por el resultado de que la superficie de áreas protegidas en el área de 1 km

entorno a la zona muestreada no influye en la variación y abundancia en los residuos. Cada variable por separado explica entre un 0,1 y un 7,6% de las diferencias y considerando todas de un modo secuencial explican el 15,4%.

Estos resultados sugieren que tanto estas variables como la escala de análisis empleada podrían ser ampliadas en el futuro a análisis a mayor escala espacial e incorporando más variables que pudieran explicar un mayor porcentaje de la variabilidad existente.

## 6. BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

Anderson, M.J. (2001). A new method for non-parametric multivariate analysis of variance. *Austral Ecology* 26: 32-46.

Bray, J.R. & Curtis, J.T. (1957). An ordination of the upland forest community of southern Wisconsin. *Ecological Monographs* 27: 325-349.

Ciudad, C. (2022). *Análisis de la contaminación difusa mediante la caracterización de residuos en espacios naturales de España*. Scientific-technical report for LIBERA Project. 40pp.

Clarke, K.R. (1993). Non-parametric multivariate analyses of changes in community structure. *Austral Ecology* 18 (1): 117-143.

Clarke, K.R. & Gorley, R.N. (2015). *PRIMER v7: User Manual/Tutorial*. PRIMER-E Plymouth.

Cowger, W., Gray, A.B. & Schultz, R.C. (2019). Anthropogenic litter cleanups in Iowa riparian areas reveal the importance of near-stream and watershed scale land use. *Environmental Pollution* 250: 981-989. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2019.04.052>.

Dulsat-Masvidal, M., Ciudad, C., Lacorte, S., Mateo, R., Infante, O., López-Samaniego, E., Cabrera, M., León, D., López, M. & Muñoz, M. (2021). *Ciencia LIBERA. Análisis de la contaminación difusa en los espacios naturales*. Scientific-technical report for LIBERA Project. 29pp.

Dulsat-Masvidal, M., Ciudad, C., Infante, O., Mateo, R. & Lacorte S. (2023). Water pollution threats in Important Bird and Biodiversity Areas. *Journal of Hazardous Materials* 37: 1910.

EEA (2010). *CORINE Land Cover nomenclature conversion to Land Cover Classification system*. European Environment Agency.  
[https://land.copernicus.eu/eagle/files/eagle-related-projects/pt\\_clc-conversion-to-fao-lccs3\\_dec2010](https://land.copernicus.eu/eagle/files/eagle-related-projects/pt_clc-conversion-to-fao-lccs3_dec2010)

EEA (2017). *CLC2018 Technical Guidelines*. European Environment Agency.  
[https://land.copernicus.eu/user-corner/technical-library/clc2018technicalguidelines\\_final.pdf](https://land.copernicus.eu/user-corner/technical-library/clc2018technicalguidelines_final.pdf)

R Core Team (2014). *R: A language and environment for statistical computing* [Internet], 2014.

Schuyler, Q., Wilcox, C., Lawson, T.J., Ranatunga, R.R.M.K.P., Hu, C.-S., Global Plastics Project Partners & Hardesty B.D. (2021). Human Population Density is a Poor Predictor of Debris in the Environment. *Frontiers in Environmental Science*. 9:583454. doi: 10.3389/fenvs.2021.583454

## 6. EQUIPO DE TRABAJO

Elaboración informe: Javier de la Puente, Carlos Ciudad y Carmen Astudillo.

Coordinación general de los trabajos: Miguel Muñoz.

Coordinación trabajos muestreo en campo: Lucas González.

Trabajos de campo muestreos: Antonio López Orta y María del Rocío de Andrés (Andalucía); Javier Oliver Alejos (Cataluña); Alberto Remacha y Luis Carmona Aguilera (Comunidad de Madrid); Adriana Arnal Núñez, Mar Sánchez Vilar y Amalia Jurado Mc Allister (Comunidad Valenciana); Gustavo Ferreiro Martínez (Galicia); Daniel Boyano Sotillo, (Castilla y León); Ana María Montoya Guardamino (País Vasco); Núria Ibáñez Resplandis y Pablo Palmero Delgado (Canarias); Miguel Ángel Letón Fernández y Oscar Cabello Díaz (Castilla-La Mancha); Matilde A. Ruiz Parra (Región de Murcia); María del Mar Casas Riutord (Islas Baleares); Sergio Mayordomo Ruiz (Extremadura); Arantza Marcotegui y Joaquín López (Principado de Asturias); Rosa Duce Corral y Ángela Felipe Martínez (Aragón y Navarra); Javi López Orruela (Cantabria); Miguel Lara Vergarechea (La Rioja)

## 7. AGRADECIMIENTOS

A Paisaje LIMPIO y Vertidos 0, creadores de la herramienta de ciencia ciudadana empleada para todos los muestreos en los que se basa este informe. A todos los compañeros de SEO/BirdLife y Ecoembes que de una u otra manera trabajan cada día para que nuestro trabajo pueda verse reflejado en informes como este.

## 8. ANEXOS

**Anexo 1.** Tabla con los valores de las variables del territorio estimados en el área de influencia de 1 km alrededor de cada una de las zonas de muestreo y con los valores medios de cada grupo de residuos y el tamaño de muestra (N) obtenidos en todas las caracterizaciones realizadas en cada zona. Ver el nombre completo de las variables y su descripción en las Tablas 2 y 3. AR = Área recreativa. Los valores de la variable POB no deben tomarse como valores exactos porque incluyen las cifras globales de población en los polígonos con los que intersectan las áreas de influencia, pero sirven a efectos comparativos. Se incluye en la tabla el valor medio del residuo concreto más abundante en el conjunto de las caracterizaciones (col=colillas). Se indican por separado las colillas al ser con gran diferencia el tipo de residuo que más peso tiene en el grupo otros y ser un tipo de residuo que varía mucho entre ambientes,

CCAA	Nombre del espacio	Código	Ambiente	Características del territorio (resultados análisis espacial)								Resultados de las caracterizaciones realizadas en cada zona de muestreo											
				VER	CAR	POB	ART	AGR	NHU	PRO	ALT	N	TOT	PLA	PAP	MAD	MET	VID	ELE	HIG	MED	OTR	col
Andalucía	Marismas del Guadalquivir	IBA 259	Cauce	0	1.22	0	0.00	0.41	0.58	0.59	23	11	101,64	36,73	5,91	7,73	8,91	5,00	0,00	1,00	0,00	36,18	5,09
Andalucía	Marismas del Guadalquivir	IBA 259	Monte	0	1.25	0	0.00	0.08	0.90	0.89	32	11	26,73	1,18	0,18	0,00	0,09	0,09	0,00	2,09	0,00	23,09	0,00
Andalucía	Marismas del Guadalquivir	IBA 259	AR	0	7.04	1233.61	0.10	0.24	0.64	0.53	86	11	443,45	78,64	17,36	7,73	32,09	61,45	0,09	1,55	0,55	244,82	242,09
Cataluña	Delta del Llobregat	IBA 140	Cauce	3	23.05	20338.85	0.64	0.23	0.14	0.00	7	11	195,18	44,09	9,64	0,36	9,91	0,82	0,00	123,73	0,36	6,82	3,73
Cataluña	Delta del Llobregat	IBA 140	Monte	0	9.65	0	0.33	0.44	0.24	0.00	2	11	34,09	10,91	6,27	0,18	2,64	0,73	0,27	4,55	1,18	9,73	3,00
Cataluña	Delta del Llobregat	IBA 140	AR	0	11.61	0	0.17	0.56	0.28	0.46	2	11	508,09	110,73	31,09	0,00	8,64	0,91	0,00	2,82	0,64	354,55	342,91
Madrid	Cortados y Graveras del Jarama	IBA 073	Cauce	2	11.24	13507.03	0.28	0.39	0.25	0.88	538	11	63,18	23,91	1,18	0,00	1,09	5,91	0,00	30,36	0,00	0,73	0,00
Madrid	Cortados y Graveras del Jarama	IBA 073	Monte	4	6.79	8984.52	0.06	0.21	0.67	0.96	577	11	29,91	11,45	6,36	0,00	4,27	2,55	0,00	1,82	0,00	3,36	0,45
Madrid	Cortados y Graveras del Jarama	IBA 073	AR	3	7.49	17969.04	0.10	0.17	0.70	0.92	590	11	272,82	58,18	9,73	0,90	31,18	24,64	0,36	2,82	0,00	144,09	138,45
C. Valenciana	Albufera de Valencia	IBA 159	Cauce	0	2.62	0	0.00	1.00	0.00	1.00	1	11	28,73	23,45	0,36	0,27	0,82	0,18	0,00	0,00	0,00	3,09	0,00
C. Valenciana	Albufera de Valencia	IBA 159	Monte	1	5.3	0	0.06	0.12	0.83	1.00	2	11	11,91	2,18	1,27	0,00	0,36	0,09	0,09	0,55	0,00	7,27	1,18
C. Valenciana	Albufera de Valencia	IBA 159	AR	4	6.54	662.17	0.15	0.43	0.29	0.64	1	11	530,27	86,73	29,09	0,82	22,45	0,36	0,00	8,27	0,55	382,82	344,27
Galicia	Ría de Arousa - Corrubedo	IBA 003	Cauce	1	6.88	210.43	0.11	0.54	0.33	0.45	8	11	263,73	195,45	8,55	1,64	11,00	4,18	0,64	9,36	0,55	13,27	5,73
Galicia	Ría de Arousa - Corrubedo	IBA 003	Monte	3	4.13	208.52	0.14	0.42	0.43	0.73	9	11	128,27	29,64	3,00	0,18	2,09	0,91	0,36	0,55	0,00	91,36	3,18
Galicia	Ría de Arousa - Corrubedo	IBA 003	AR	1	5.73	13.37	0.28	0.03	0.68	0.63	7	11	42,82	22,64	6,09	0,36	2,45	0,00	0,09	1,55	0,00	9,09	5,64
Castilla y León	S. Segundera/Cabrera	IBA 011	Cauce	0	2.29	51.57	0.00	0.38	0.61	0.99	1310	11	61,09	25,91	7,73	2,36	9,00	0,91	0,00	2,55	0,00	12,64	9,45
Castilla y León	S. Segundera/Cabrera	IBA 011	Monte	0	1.42	0	0.00	0.18	0.81	0.99	1409	11	26,91	9,09	3,00	0,00	6,64	0,00	0,00	0,00	0,00	8,18	6,18
Castilla y León	S. Segundera/Cabrera	IBA 011	AR	0	1.02	0	0.00	0.00	0.99	0.99	1482	11	71,27	23,55	7,18	4,91	6,82	4,18	0,00	7,73	0,64	17,55	11,09
País Vasco	Urdaibai	IBA 035	Cauce	3	12.15	5311.38	0.21	0.55	0.23	0.99	16	11	417,36	206,27	53,18	3,18	25,73	11,82	0,55	53,55	4,36	66,82	56,45
País Vasco	Urdaibai	IBA 035	Monte	1	4.58	0	0.00	0.04	0.95	0.99	104	11	320,55	176,45	24,00	5,09	12,55	11,91	5,73	26,27	1,27	59,55	43,18
País Vasco	Urdaibai	IBA 035	AR	1	10.28	342.55	0.21	0.28	0.51	0.99	25	11	229,09	89,45	12,45	1,36	8,91	10,36	0,00	41,27	0,82	65,82	61,09
Canarias	Los Rodeos - La Esperanza	IBA 360	Cauce	0	10.46	0	0.00	0.06	0.94	0.89	1079	10	59,70	23,40	9,30	0,40	8,20	5,60	0,00	7,00	0,30	5,70	2,60
Canarias	Los Rodeos - La Esperanza	IBA 360	Monte	0	5.16	0	0.00	0.88	0.12	0.00	726	11	230,36	52,36	19,82	4,64	23,64	21,00	0,27	44,82	0,45	62,18	29,82
Canarias	Los Rodeos - La Esperanza	IBA 360	AR	0	9.8	0	0.00	0.00	1.00	0.75	948	10	174,70	32,40	13,60	6,00	23,60	6,50	0,10	5,60	0,30	86,90	63,40

**Anexo 1 (continuación).** Tabla con los valores de las variables del territorio estimados en el área de influencia de 1 km alrededor de cada una de las zonas de muestreo y con los valores medios de cada grupo de residuos y el tamaño de muestra (N) obtenidos en todas las caracterizaciones realizadas en cada zona. Ver el nombre completo de las variables y su descripción en las Tablas 2 y 3. AR = Área recreativa. Los valores de la variable POB no deben tomarse como valores exactos porque incluyen las cifras globales de población en los polígonos con los que intersectan las áreas de influencia, pero sirven a efectos comparativos. Se incluye en la tabla el valor medio del residuo concreto más abundante en el conjunto de las caracterizaciones (col=colillas). Se indican por separado las colillas al ser con gran diferencia el tipo de residuo que más peso tiene en el grupo otros y ser un tipo de residuo que varía mucho entre ambientes,

CCAA	Nombre del espacio	Código	Ambiente	Características del territorio (resultados análisis espacial)								Resultados de las caracterizaciones realizadas en cada zona de muestreo											
				VER	CAR	POB	ART	AGR	NHU	PRO	ALT	N	TOT	PLA	PAP	MAD	MET	VID	ELE	HIG	MED	OTR	col
Castilla-La Mancha	Q. Barriopedro y Brihuega	LIC ES4240014	Cauce	0	1.64	4.78	0.00	0.00	0.99	0.99	908	11	8,91	7,55	0,00	0,00	1,00	0,00	0,09	0,18	0,09	0,18	0,00
Castilla-La Mancha	Q. Barriopedro y Brihuega	LIC ES4240014	Monte	0	1.63	4.78	0.00	0.01	0.99	0.99	951	11	13,91	7,91	2,00	0,00	2,45	0,18	0,00	1,27	0,00	0,09	0,00
Castilla-La Mancha	Q. Barriopedro y Brihuega	LIC ES4240014	AR	0	1.59	4.78	0.00	0.00	0.99	0.99	962	11	85,82	51,27	10,91	0,00	15,36	3,45	0,09	3,91	0,00	0,82	0,64
Región de Murcia	Mar Menor	IBA 169	Cauce	1	9.03	62.08	0.15	0.29	0.56	0.55	4	11	132,64	65,09	19,64	1,00	14,91	3,55	0,27	8,45	0,91	20,27	13,55
Región de Murcia	Mar Menor	IBA 169	Monte	0	9.7	274.42	0.21	0.19	0.60	0.46	13	11	117,45	32,00	14,64	0,55	9,45	5,36	0,09	5,27	0,36	50,27	7,45
Región de Murcia	Mar Menor	IBA 169	AR	1	10.38	432.96	0.19	0.31	0.49	0.52	3	11	268,27	64,91	43,27	2,00	10,82	1,64	1,55	12,73	1,45	131,36	89,00
Aragón	Gallocanta	IBA 095	Cauce	0	5.10	135.62	0.06	0.84	0.10	0.03	1021	11	8,73	4,09	1,82	0,00	1,00	0,00	0,00	0,55	0,00	1,27	0,73
Aragón	Gallocanta	IBA 095	Monte	0	4.53	135.62	0.07	0.81	0.12	0.47	1012	11	20,55	11,09	1,55	0,00	1,55	1,09	3,64	1,27	0,00	0,18	0,00
Aragón	Gallocanta	IBA 095	AR	0	3.55	0	0.00	0.82	0.18	1.00	1029	11	21,82	7,00	4,00	0,18	1,55	1,27	0,00	0,27	0,09	7,64	5,45
Islas Baleares	S. Tramuntana	IBA 316	Cauce	0	3.47	0	0.00	0.00	1.01	1.01	795	11	43,73	6,82	4,73	0,09	4,91	3,36	0,36	18,91	0,00	3,73	1,82
Islas Baleares	S. Tramuntana	IBA 316	Monte	0	3.15	0	0.00	0.00	1.01	1.01	843	11	16,00	2,91	5,09	0,00	0,27	0,27	0,00	7,18	0,18	0,36	0,00
Islas Baleares	S. Tramuntana	IBA 316	AR	0	3.04	0	0.00	0.00	1.01	1.00	872	11	25,73	13,45	4,73	0,00	1,91	2,09	0,00	0,36	0,00	3,09	1,73
Extremadura	P.N. Monfragüe	IBA 298	Cauce	0	0.66	0	0.00	0.68	0.31	0.73	243	11	0,45	0,09	0,00	0,00	0,27	0,00	0,00	0,00	0,00	0,09	0,09
Extremadura	P.N. Monfragüe	IBA 298	Monte	0	0.68	0	0.00	0.59	0.39	0.51	246	11	1,27	0,64	0,09	0,00	0,27	0,00	0,00	0,00	0,00	0,27	0,27
Extremadura	P.N. Monfragüe	IBA 298	AR	1	1.81	10.19	0.00	0.67	0.32	0.24	254	11	81,55	24,91	11,27	1,64	6,18	0,18	0,09	1,36	0,27	35,73	25,00
Asturias	Ribadesella - Tina Mayor	IBA 018	Cauce	2	5.59	17.83	0.07	0.53	0.40	0.48	45	11	13,00	6,82	1,64	0,09	0,36	0,00	0,09	0,09	0,00	3,27	2,27
Asturias	Ribadesella - Tina Mayor	IBA 018	Monte	3	4.08	64.63	0.00	0.67	0.32	0.58	62	11	4,18	2,82	0,73	0,00	0,36	0,00	0,00	0,00	0,00	0,27	0,18
Asturias	Ribadesella - Tina Mayor	IBA 018	AR	0	9.95	964.61	0.17	0.41	0.42	0.26	29	11	66,09	26,00	8,91	2,36	2,64	0,55	0,00	0,64	0,18	24,45	19,18
Navarra	Lagunas de Pitillas y Dos Reinos	IBA 089	Cauce	0	2.9	0	0.00	0.68	0.32	0.48	352	11	3,45	1,45	1,00	0,00	0,00	0,27	0,00	0,18	0,00	0,55	0,55
Navarra	Lagunas de Pitillas y Dos Reinos	IBA 089	Monte	0	2.27	0	0.00	0.62	0.38	0.49	361	11	1,18	0,64	0,18	0,09	0,09	0,00	0,00	0,18	0,09	0,09	0,09
Navarra	Lagunas de Pitillas y Dos Reinos	IBA 089	AR	0	3	0	0.00	0.73	0.27	0.11	365	11	8,00	2,27	1,09	0,09	2,27	0,00	0,00	0,09	0,00	2,09	2,09
Cantabria	Montaña Oriental Costera	IBA 422	Cauce	2	6.61	310.71	0.09	0.64	0.26	0.04	41	11	122,36	36,73	3,09	0,27	5,00	10,45	0,73	35,91	0,18	30,36	2,18
Cantabria	Montaña Oriental Costera	IBA 422	Monte	0	3.15	0	0.00	0.06	0.93	0.00	295	11	64,55	12,64	5,64	0,09	1,36	16,82	0,18	14,82	0,09	13,00	1,09
Cantabria	Montaña Oriental Costera	IBA 422	AR	3	4.61	268.37	0.13	0.31	0.56	0.00	77	11	48,45	19,91	5,82	0,18	3,45	5,00	0,00	0,36	0,00	13,73	10,82
La Rioja	S. Urbión, Cebollera y Neila	IBA 046	Cauce	1	2.79	19.42	0.00	0.00	0.99	0.62	977	11	21,36	13,73	4,73	0,00	0,91	0,64	0,00	0,27	0,00	0,64	0,64

**Anexo 1 (continuación).** Tabla con los valores de las variables del territorio estimados en el área de influencia de 1 km alrededor de cada una de las zonas de muestreo y con los valores medios de cada grupo de residuos y el tamaño de muestra (N) obtenidos en todas las caracterizaciones realizadas en cada zona. Ver el nombre completo de las variables y su descripción en las Tablas 2 y 3. AR = Área recreativa. Los valores de la variable POB no deben tomarse como valores exactos porque incluyen las cifras globales de población en los polígonos con los que intersectan las áreas de influencia, pero sirven a efectos comparativos. Se incluye en la tabla el valor medio del residuo concreto más abundante en el conjunto de las caracterizaciones (col=colillas). Se indican por separado las colillas al ser con gran diferencia el tipo de residuo que más peso tiene en el grupo otros y ser un tipo de residuo que varía mucho entre ambientes,

CCAA	Nombre del espacio	Código	Ambiente	Características del territorio (resultados análisis espacial)								Resultados de las caracterizaciones realizadas en cada zona de muestreo											
				VER	CAR	POB	ART	AGR	NHU	PRO	ALT	N	TOT	PLA	PAP	MAD	MET	VID	ELE	HIG	MED	OTR	col
La Rioja	S. Urbión, Cebollera y Neila	IBA 046	Monte	1	2.71	19.42	0.00	0.00	0.99	0.67	1013	11	11,36	5,55	4,18	0,00	0,82	0,00	0,00	0,36	0,00	0,45	0,45
La Rioja	S. Urbión, Cebollera y Neila	IBA 046	AR	0	2.24	0	0.00	0.00	0.99	0.99	1385	11	46,18	19,55	9,45	0,09	4,36	0,82	0,00	4,00	0,18	7,91	5,82
<b>VALORES MEDIOS:</b>				<b>0.82</b>	<b>5.44</b>	<b>1403.20</b>	<b>0.08</b>	<b>0.34</b>	<b>0.57</b>	<b>0.64</b>	<b>453.79</b>	<b>10.96</b>	<b>108,41</b>	<b>35,74</b>	<b>8,95</b>	<b>1,11</b>	<b>6,99</b>	<b>4,65</b>	<b>0,31</b>	<b>9,77</b>	<b>0,31</b>	<b>40,54</b>	<b>30,79</b>



