

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

AÑO 2024



LIBERA
UNIDOS CONTRA LA BASURALEZA


SEO BirdLife

 **ecoembes**
El poder de la colaboración

Título del informe: Análisis de la contaminación difusa mediante la caracterización de residuos en espacios naturales de España. Informe 2024.

Edita: SEO/BirdLife

Textos y figuras: Carlos Ciudad y Carmen Astudillo.

Diseño y maquetación: Carlos Ciudad

Fecha finalización: diciembre de 2025.

Foto de portada: Morito común (*Plegadis falcinellus*) en la IBA Marismas del Guadalquivir / Carlos Ciudad.

Foto de contraportada: Campohermoso (León) / Carlos Ciudad.



ÍNDICE

1.- Introducción y objetivos	7
2.- Metodología	8
2.1. Selección de las zonas de estudio	8
2.2. Caracterizaciones de residuos	9
2.3. Análisis descriptivo de residuos detectados en las caracterizaciones	12
2.4. Diferencias en la composición y abundancia de los residuos entre ambientes, años, visitas estacionales y su interacción y relación con las variables del territorio	13
3.- Resultados	18
3.1. Resultados generales	18
3.1.1. Resultados por año y por visita estacional	21
3.1.2. Resultados por tipos de ambientes	25
3.1.3. Resultados por espacios naturales	33
3.2. Resultados de los análisis estadísticos	36
3.2.1. Composición y abundancia de los residuos entre ambientes, años y visitas estacionales y su interacción	36
3.2.2. Influencia de las variables del territorio en la composición y abundancia de los residuos	42
4.- Conclusiones	45
5.- Resumen	48
6.- Bibliografía consultada	51
7.- Equipo de trabajo	53
8.- Agradecimientos	53
9.- Anexos	54



1. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

La contaminación de los ecosistemas constituye una de las principales amenazas para la biodiversidad a escala global, con implicaciones directas e indirectas sobre el bienestar humano y la salud pública. A lo largo de las últimas décadas, numerosos estudios han abordado los efectos de distintos tipos de contaminantes en el medio ambiente, evaluando su influencia sobre la persistencia de las especies silvestres, la integridad de sus hábitats, y la calidad de vida de las personas. No obstante, en muchos casos persisten importantes lagunas de conocimiento sobre el origen de ciertos contaminantes y sobre los mecanismos a través de los cuales se acumulan y dispersan en el entorno natural.

En este contexto, el término *contaminación difusa* se refiere a aquella contaminación que no procede de una fuente puntual identificable, sino que se origina de forma dispersa a lo largo del territorio, generalmente en áreas extensas. Esta naturaleza diseminada dificulta en gran medida su detección, cuantificación y control. Parte de esta contaminación difusa está asociada al abandono de residuos sólidos en la naturaleza, una problemática que el [Proyecto LIBERA](#) ha denominado con el término “[basuraleza](#)”.

El objetivo general de este trabajo es contribuir a una mejor comprensión del fenómeno del abandono de residuos en el medio terrestre, especialmente en espacios naturales de alto valor ecológico. Para ello, se ha llevado a cabo un análisis basado en la caracterización de residuos recogidos de forma estandarizada y periódica en una red de espacios naturales seleccionados. Este enfoque permite profundizar en el conocimiento sobre la procedencia de la basuraleza, su persistencia en el medio y sus potenciales efectos sobre los ecosistemas.

Complementariamente, se ha incorporado un análisis espacial del paisaje, con el fin de identificar variables del territorio que puedan estar asociadas a una mayor presencia y acumulación de residuos. Factores como la accesibilidad, la presión antrópica o determinadas características del uso del suelo pueden estar condicionando estos patrones de contaminación.

En conjunto, se espera que la información contenida en este informe, así como en los informes previos elaborados en 2022 y 2023, y los datos que se continúen recopilando en los próximos años en el marco del Proyecto LIBERA, sirvan como base para diseñar estrategias eficaces orientadas a mitigar la contaminación difusa provocada por el abandono de residuos. Estas estrategias deben sustentarse en el conocimiento científico, la prevención y la implicación activa de la ciudadanía.

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.

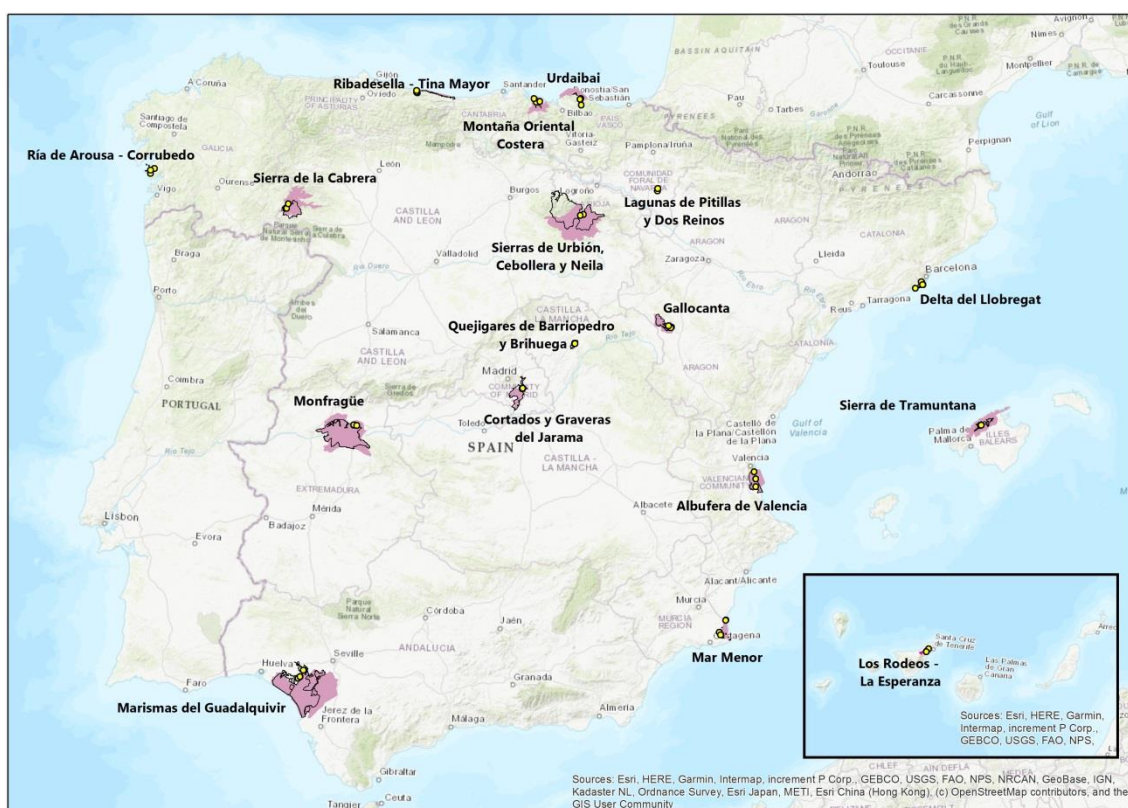


Figura 1. Mapa con la localización de las zonas de muestreo de residuos (en amarillo) y de los 17 espacios naturales de España (las IBA se muestran en polígonos malvas y los espacios Red Natura 2000 en polígonos huecos con borde negro) que se están usando como referencia para analizar la contaminación 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	<div> Bolsas (compra, comida, congelados) Botellas de bebida Tapas y Tapones Bolsas, envoltorios, palos... de chucherías Pajitas, Cubiertos, Vasos, Tazas, Copas Envases de comida Envases de cosmético Cuerdas/ Cordeles Cintas de embalaje (flejes, bridas...) Embalaje industrial, lámina de plástico, burbuja... </div> <div> Envases de aceite de motor, pegamento, silicona (incluido aplicador) Envases de limpiadores Cintas portalatas Envases agrícolas (fertilizantes, pesticidas...) Bidones grandes (> 25 litros) Tuberías Piezas de plástico 0-2,5 cm Piezas de plástico 2,5 cm-50 cm Piezas de plástico > 50 cm Otros objetos Plásticos identificables (bolsis, mecheros...) </div>
PAP	Papel / Cartón	<div> Pañuelos, servilletas de papel, manteles Brik (leche, zumos...) Cajas de cartón y fragmentos Paquetes de tabaco </div> <div> Bolsas de papel Periódicos y Revistas Trozos de papel y cartón Otros papel/cartón (especificar en observaciones) </div>
MAD	Madera (trabajada)	<div> Corchos Palos de helados, cubiertos... Palés </div> <div> Cajas de madera Otras piezas de madera < 50 cm Otras piezas de madera > 50 cm </div>
MET	Metal	<div> Latas de bebida Tapas y Tapones, chapas, anillas de latas de bebida Papel de aluminio Envases de comida, latas de conservas, bandejas... Sprays </div> <div> Bidones de aceite Botes de pintura Otras piezas metálicas < 50 cm Otras piezas metálicas > 50 cm </div>
VID	Vidrio	<div> Botellas y Tarros de vidrio Piezas de vidrio </div>
ELE	Aparatos eléctricos y baterías	<div> Baterías, pilas Cables </div> <div> Bombillas, Fluorescentes Aparatos eléctricos (ordenadores, neveras, teléfonos...) </div>
HIG	Residuos Higiénicos	<div> Preservativos (incluido envoltorios) Bastoncillos para los oídos Compresas, salvasilips </div> <div> Toallitas húmedas Tampones (incluidos aplicadores) </div>
MED	Residuos Médicos	<div> Envases y Tubos de medicamentos Jeringuillas y agujas Otros (algodón, vendas...) </div>
OTR	Otros	<div> Colillas Chicles Restos de comida Goma (globos, balones, cintas, válvulas...) Neumáticos Ropa y Zapatos (cuero) </div> <div> Otros textil Materiales de construcción, entullo Otras piezas cerámicas Heces de animales domésticos Otros (especificar en observaciones) </div>
TOT	Items Totales	Todos los elementos anteriores

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 2021 hasta 2024 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.

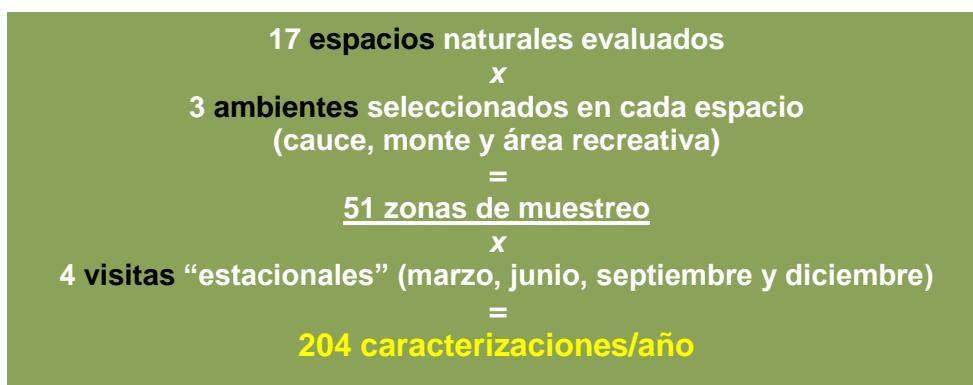


Figura 2. Esquema general del diseño de muestreo para estudiar la “basuraleza” en espacios naturales mediante las caracterizaciones de residuos.

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 m²), 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, años, visitas estacionales 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 años (2021, 2022, 2023 y 2024), 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 “basuraleza”, 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 (Ciudad 2022).
- 2) **Estimar valores de cada variable:** en el informe de 2022 se seleccionaron una serie de variables del territorio básicas, que se han mantenido en los informes de 2023 y 2024, y que pueden aportar información sobre la distribución espacial de los residuos. Como novedad, en el presente informe se han empleado los valores de dos mapas globales de “huella humana” (uno que emplea un índice de influencia humana y otro que define la presencia de asentamientos humanos) generados a escala planetaria, puesto que la utilización de estos mapas ha resultado interesante en otros estudios similares (ver Ciudad 2025). 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/km²). 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/km²). 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, GHM y WSF) se ha computado el valor medio (altitud [m], índice de influencia humana [0-1], y asentamientos humanos [0-255]), dentro de cada una de las áreas de influencia mediante la herramienta *Zonal Statistics As Table*. En la **Tabla 3** se detallan los datos espaciales originales empleados en los análisis del territorio. En la **Tabla 4** se incluye el acrónimo, la descripción y el método de cálculo de cada variable concreta, así como su efecto esperado en la presencia de residuos en la naturaleza. 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 o por los valores de los mapas globales de huella humana 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 y de huella humana 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	OSM
EDAR	Estaciones Depuradoras de Aguas Residuales.	Vectorial - punto	Centro Nacional de Información Geográfica (CNIG)
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	
GHM	Mapa global de "huella humana" de 1 km de resolución espacial que ofrece una medida de la modificación humana en los sistemas terrestres, integrando variables como la densidad de población, los usos del suelo, las infraestructuras y la accesibilidad (ver detalles en Kennedy et al. 2020).	Ráster	Socioeconomic Data and Applications Center (SEDAC) of the NASA
WSF	Mapa global de "asentamientos humanos". Máscara binaria de alta resolución (10 m) que delimita la extensión de los asentamientos humanos a nivel planetario, derivada de imágenes multitemporales de los satélites Sentinel-1 y Sentinel-2 del año 2019 (ver detalles en Marconcini et al. 2020).	Ráster	Earth Observation Center (EOC) of the German Aerospace Center (DLR)

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 ²), 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 ²) extraídas de OSM.	+
POB	Densidad de población (habitantes/km ²) 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.	+
GHM	Valor medio de huella humana del área de influencia de 1 km estimada en base al mapa GHM (valores del ráster original: entre 0 y 1).	+
WSF	Densidad media de asentamientos humanos en el área de influencia de 1 km estimada en base al mapa WSF (valores del ráster original: 0 = territorio libre de asentamientos humanos, 255 = asentamientos humanos identificados).	+
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.	-

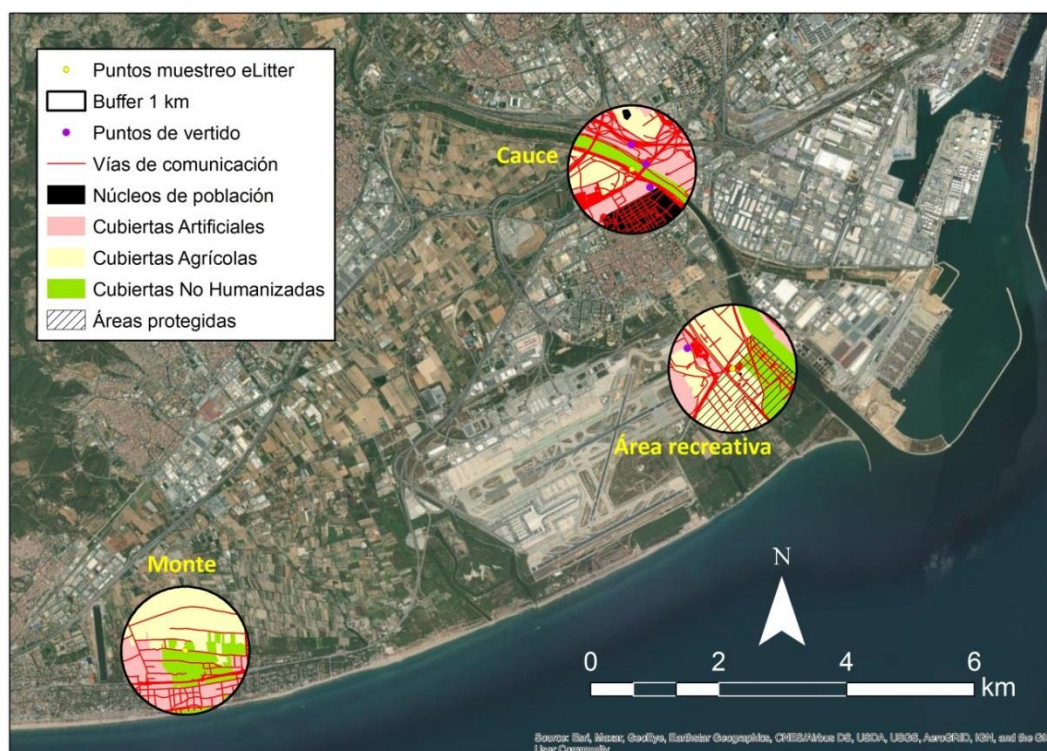


Figura 3. Ejemplo de cálculo mediante técnicas de geoprocésamiento de algunas de las variables del territorio en áreas de influencia de 1 km alrededor de las tres zonas de muestreo definidas para desarrollar las caracterizaciones de residuos en la IBA 140 - Delta del Llobregat (Cataluña).

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, año 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.

En el segundo paso, 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), entre visitas (marzo, junio, septiembre y diciembre) y/o entre años, se han realizado análisis multivariantes de varianza por permutaciones (PERMANOVA, *PERmutational Multivariate ANalysis Of VAriance*). Dos factores fijos fueron considerados (ambiente y visita o bien año y vista) 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*).

Todos los análisis se han realizado con el programa estadístico R (v 4.3.0) y los paquetes estadísticos *vegan*, *pairwiseAdonis* y *dbstats*.

3. RESULTADOS

3.1. Resultados generales

Entre 2021 y 2024 se han realizado 807 caracterizaciones en los 17 espacios naturales incluidos en el estudio: 204 en 2021, 204 en 2022, 201 en 2023 y 198 en 2024. 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 y cuarto trimestre de 2023 en los ambientes de cauce y área recreativa, ya que la zona resultó afectada por un incendio durante el verano de 2023 y el acceso estaba restringido. En Cataluña, debido a problemas logísticos, no fue posible tomar las muestras del tercer y del cuarto trimestre de 2024 en ninguno de los tres tipos de ambientes del Delta del Llobregat.

El número medio de residuos detectados en las 807 caracterizaciones analizadas ha sido 102,2, con una desviación estándar de 175,1. 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 47 caracterizaciones (el 5,8 % del total) no se detectó ningún residuo.

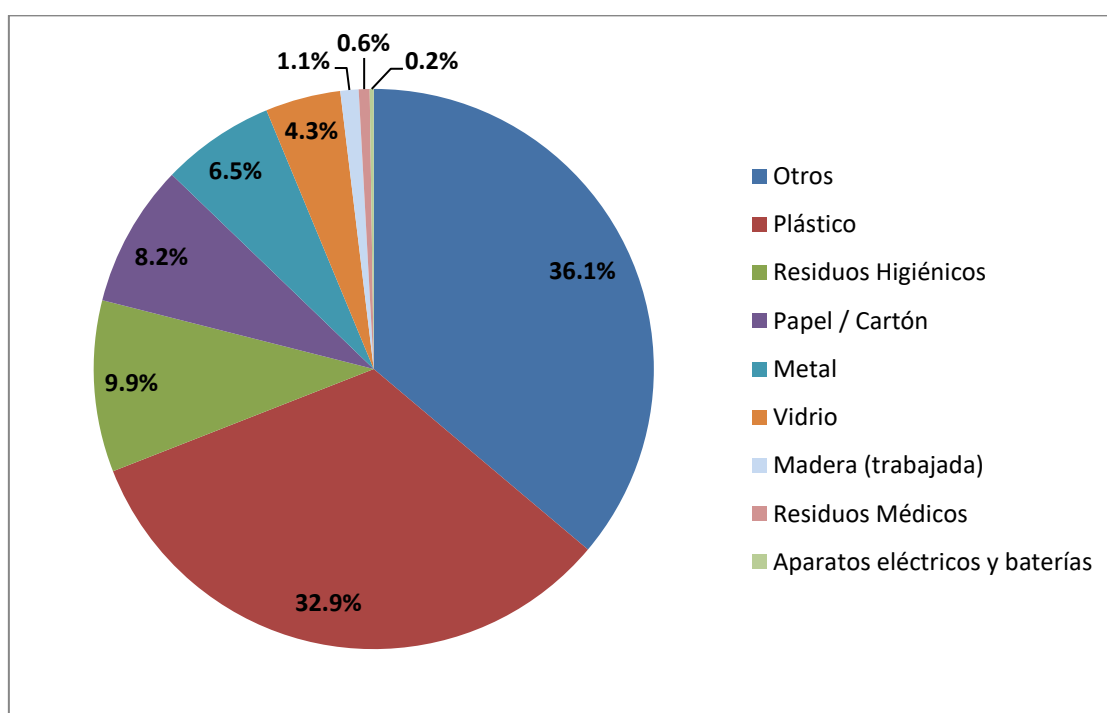


Figura 4. Porcentaje de abundancia de cada uno de los grupos de residuos con respecto al total de residuos detectados en todas las caracterizaciones realizadas entre 2021 y 2024 en los 17 espacios naturales estudiados.

En total, se han detectado 82.478 residuos, con un peso global estimado de 4.569 kg. Los elementos más abundantes en las caracterizaciones se corresponden con residuos clasificados como otros (36 %) o como materiales plásticos (33 %), mientras que el resto de los 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 87 %), seguido de papel/cartón (72 %), de otros y de metal (67 % en ambos casos); mientras que el resto de grupos de residuos (aparatos eléctricos y baterías, residuos médicos, madera trabajada, vidrio, y residuos higiénicos) se detectan en menos de la mitad de las caracterizaciones realizadas (entre un 7% y un 49%, ver **Figura 5**).

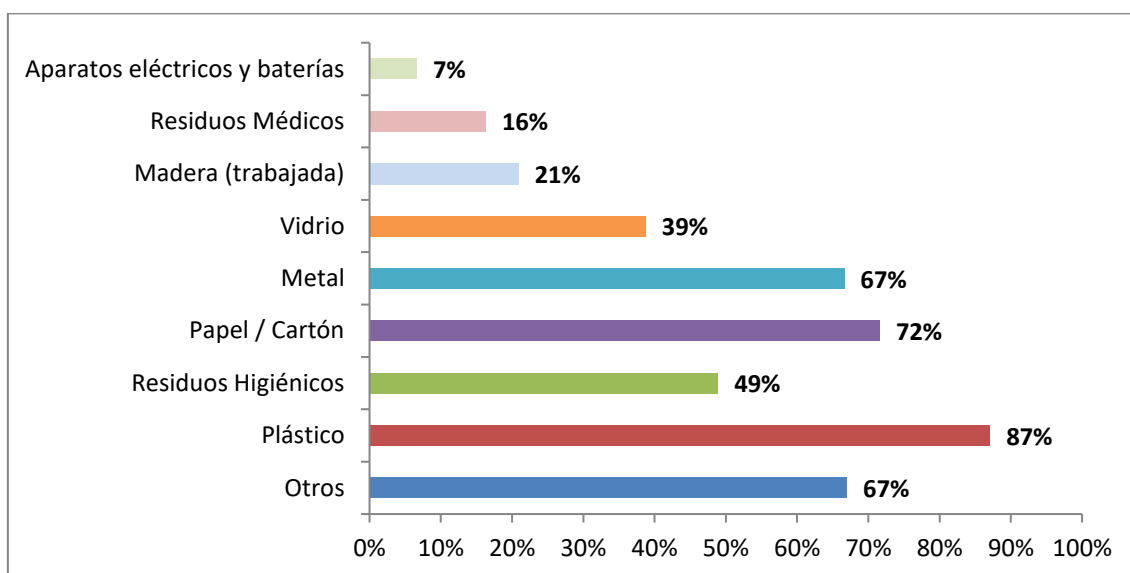


Figura 5. Porcentaje de frecuencia de aparición de cada uno de los grupos de residuos en las 807 caracterizaciones realizadas entre 2021 y 2024 en los 17 espacios naturales estudiados.

Las colillas son el residuo más abundante (26,8 % de los residuos recogidos), le siguen con más de un 5% de los residuos recogidos las toallitas húmedas, las piezas de plástico de 0-2,5 cm, bolsas y envoltorios plásticos de chucherías, y piezas de plástico de 2,5-50 cm. Los otros cinco residuos más abundantes representan entre el 2,4 y el 3,9% del total de residuos (**Figura 6**).

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 (**Figura 7**). Los otros siete comparten abundancia y elevada frecuencia de aparición en los muestreos (**Figuras 6 y 7**).



Figura 6. “Top-ten” de residuos concretos más abundantes (porcentaje de ese elemento respecto del total de residuos detectados) en las caracterizaciones realizadas entre 2021 y 2024 en los 17 espacios naturales muestreados.

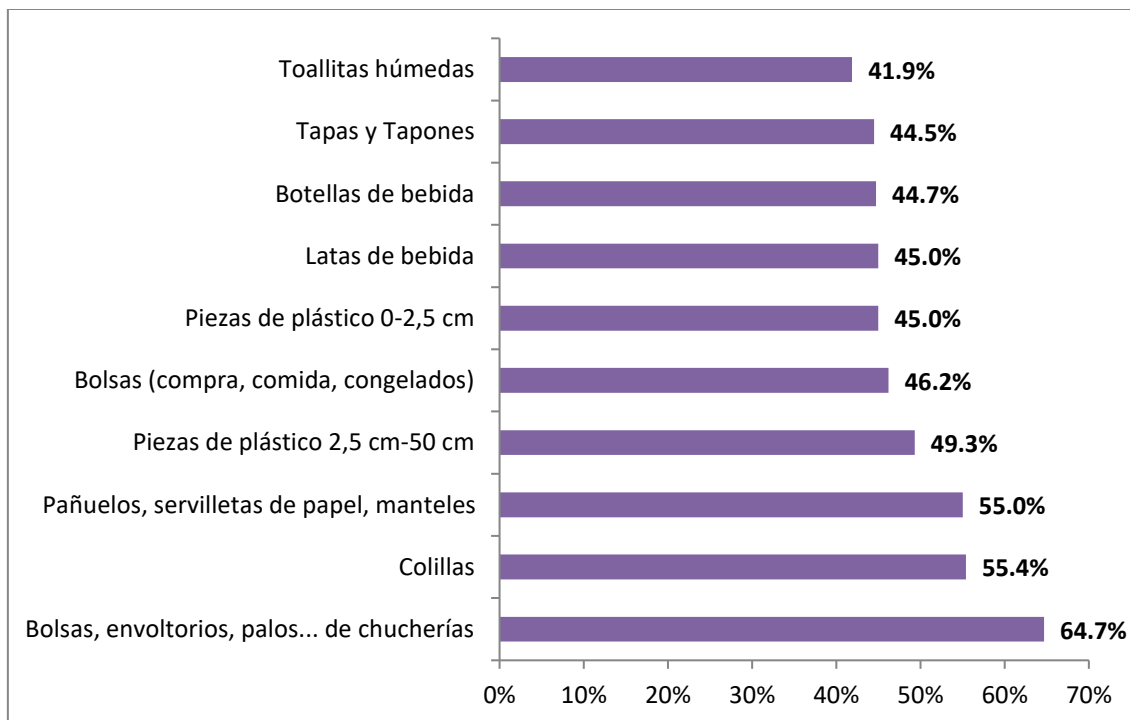


Figura 7. “Top-ten” de residuos concretos más frecuentes: Porcentaje de frecuencia de aparición de cada uno de los 10 residuos más habituales en las 807 caracterizaciones realizadas entre 2021 y 2024 en los 17 espacios naturales muestreados.

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, se observa que el número total de residuos detectados en 2021 fue de 21.586, 21.569 en 2022, 21.794 en 2023 y 17.529 en 2024 (ver **Tabla 5**). A la hora de comparar estos valores absolutos hay que tener en cuenta que únicamente los dos primeros años pudieron realizarse las 204 caracterizaciones anuales, mientras que en 2023 y 2024 solo se pudieron llevar a cabo 201 y 198 caracterizaciones, respectivamente, por los motivos mencionados en el apartado anterior.

En cualquier caso, entre 2021 y 2023 los valores de residuos totales detectados 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. Habrá que esperar a tener más muestra durante los próximos años para determinar si la reducción en el número de residuos totales observada en 2024 responde a un cambio de tendencia.

No se han detectado diferencias estadísticamente significativas en los valores medios de residuos totales registrados entre las cuatro visitas (marzo, junio, septiembre, diciembre), cuando se consideran todos los años juntos (Kruskal-Wallis, $p = 0.092$). En tres de los cuatro años de estudio, la visita con mayor número medio de residuos fue la segunda (junio) y en un año la tercera (septiembre). No obstante, el patrón general varía entre años y la muestra es aún pequeña como para extraer resultados concluyentes sobre la evolución estacional de la acumulación de residuos en la naturaleza (ver **Figura 8**).

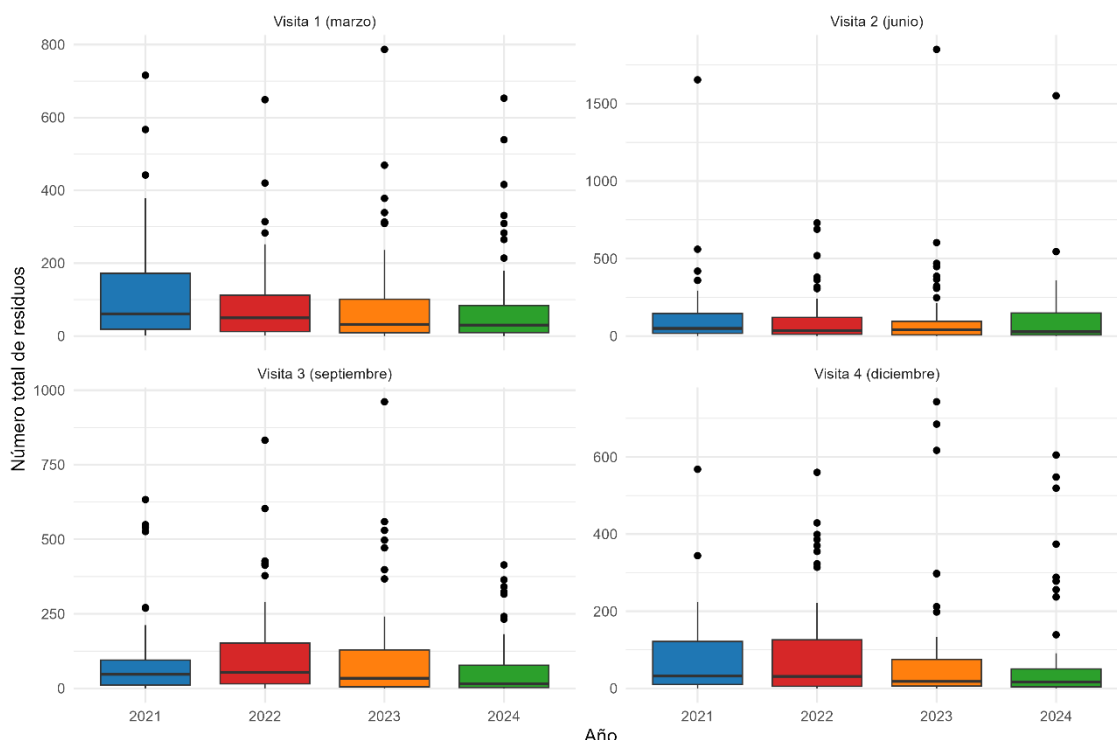


Figura 8. Diagrama de cajas y bigotes representando el número total de residuos recogidos en los distintos años (2021-2024) en cada una de las visitas realizadas. La línea negra dentro de la caja representa la media de los valores considerados. Los límites de la caja indican el primer y el tercer cuartil (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 6**), en la **Figura 11** se visualiza la evolución de su abundancia media anual, 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.

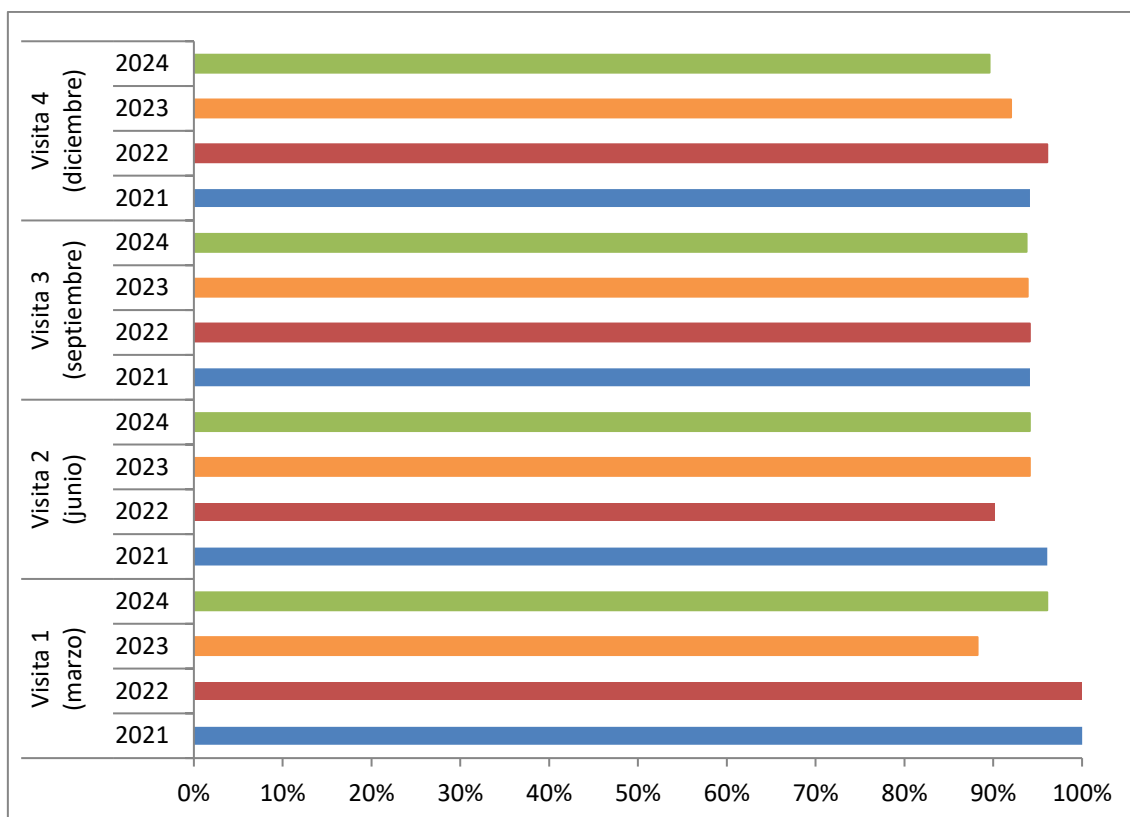


Figura 9. Frecuencia de aparición de residuos (porcentaje de caracterizaciones por visita estacional y año en las que se detectó al menos un residuo). El tamaño muestral general es de 51 caracterizaciones por visita y año, aunque en 2023 se realizaron solo 49 caracterizaciones en la visita 3 y 50 en la visita 4, y en 2024, 48 caracterizaciones en las visitas 3 y 4 (véase resultados generales).

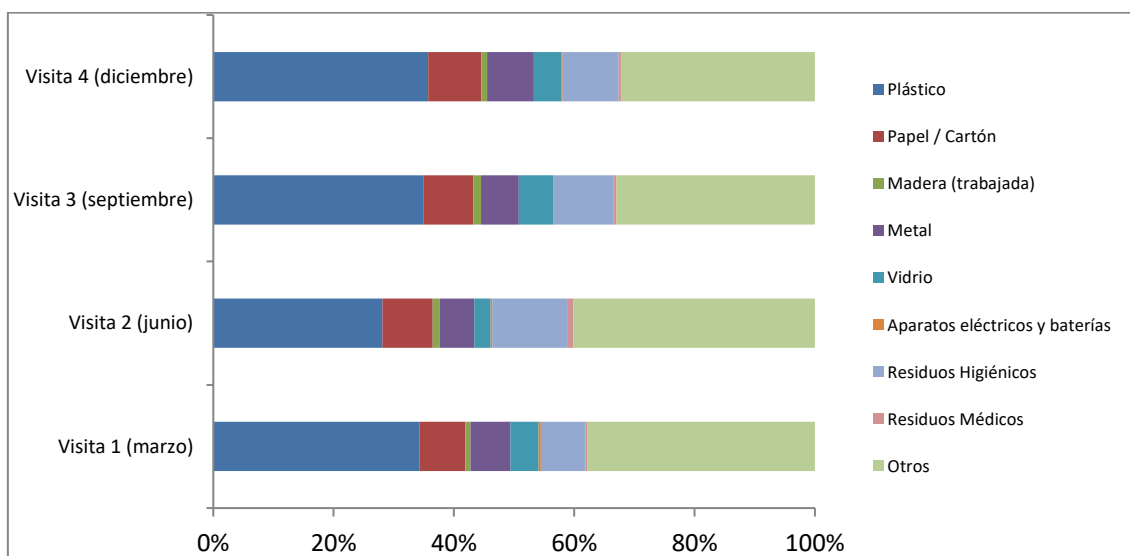


Figura 10. Media del porcentaje de cada grupo de residuos por visita estacional para los cuatro años de trabajo. Se han agrupado los cuatro años al no haber diferencias entre visitas en los años considerados (véase apartado 3.2.1).

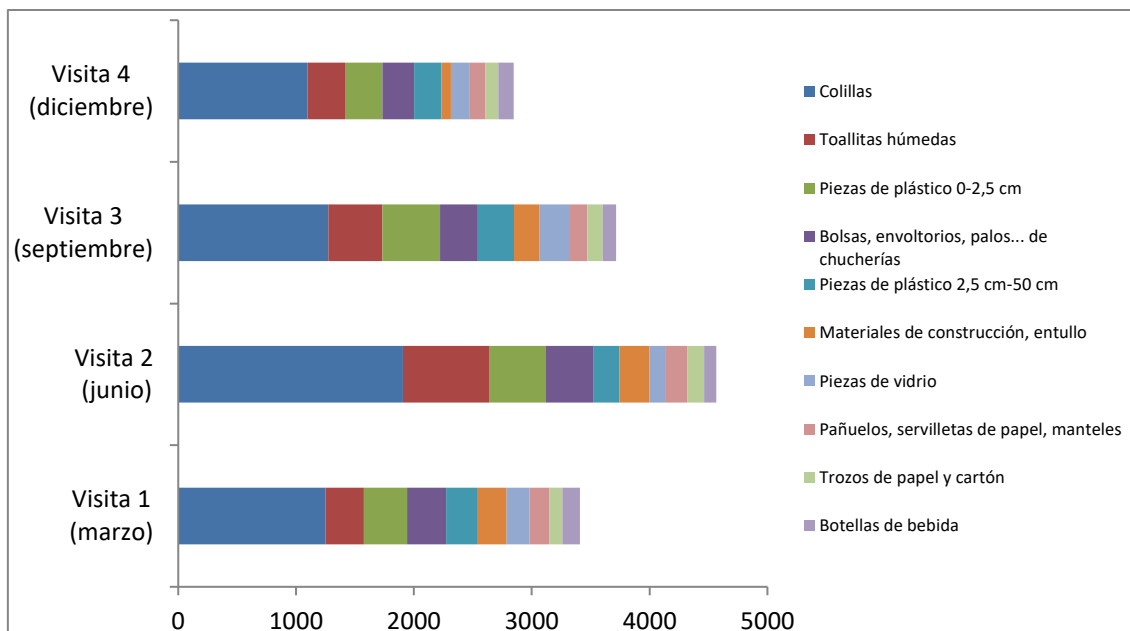


Figura 11. Abundancia media anual de los 10 residuos concretos globalmente más abundantes por visita estacional. El tamaño muestral general es de 51 caracterizaciones por visita y año, aunque en 2023 se realizaron solo 49 caracterizaciones en la visita 3 y 50 en la visita 4, y en 2024, 48 caracterizaciones en las visitas 3 y 4 (véase resultados generales). Se han agrupado los cuatro 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 (94,2%) se ha detectado al menos un residuo, siendo 102,2 la media de elementos registrados en cada caracterización, pero con una elevada variación entre caracterizaciones. Este valor expresado como residuos por superficie muestreada supone 0,17 residuos/m².
- ✓ Los grupos de residuos más abundantes, que representan casi el 70 % del total de residuos detectados, son los clasificados como “otros” y los plásticos, con un 36,1% y 33,6% respectivamente. La mayor abundancia del grupo “otros” se debe a la enorme cantidad de colillas detectadas en el conjunto de las caracterizaciones (22.101). Mientras que los plásticos se reparten en varios elementos concretos que también son muy numerosos (piezas de plásticos de tamaño pequeño [6.628/8,0%] o de tamaño medio [4.104/5,0%], envoltorios de chucherías [5.303/6,4%], botellas de bebida [1.988/2,4%], etc.). Aunque a nivel de grupo tienen una menor relevancia, hay otros elementos concretos que aparecen en gran número como las toallitas húmedas (7.331/8,9%), fragmentos de materiales de construcción (3.201/3,9%), las piezas de vidrio (2.970/3,6%), los pañuelos y servilletas (2.524/3,1%) y los trozos de papel y cartón (1.997/2,4%).

- ✓ 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 (87%), mientras que el papel/cartón y el metal presentan una tasa de aparición muy elevada (72% y 67%), similar a la del grupo “otros” (67%). Por elementos concretos, las colillas y pañuelos/servilletas de papel (55%) son superados en frecuencia de aparición por los envoltorios de chucherías (que se registran en el 65% de las ocasiones), mientras que otros elementos (piezas de plástico medianas, bolsas, piezas de plástico pequeñas, latas y botellas de bebidas, tapas y tapones, y toallitas húmedas) 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.
- ✓ El número total de residuos detectados cada año se ha mantenido estable hasta 2024 donde se ha observado una reducción bastante significativa.
- ✓ La evolución estacional no muestra una tendencia demasiado clara, aunque aparentemente la mayor abundancia total de residuos de cada año se daría en las caracterizaciones de junio o septiembre, periodos en los que suele producirse una mayor afluencia de personas a los espacios naturales. Por residuos, sí se observan algunas variaciones estacionales, especialmente de algunos elementos concretos (como colillas y toallitas húmedas).

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 25.431 residuos, con un peso estimado de 1.708 kg y con una media de 94,9 residuos por cada una de las 268 caracterizaciones realizadas en los ambientes fluviales de los espacios naturales evaluados.

En las zonas de monte se ha detectado un total de 16.070 residuos, con un peso estimado de 1.223 kg y con una media de 59,5 residuos por cada una de las 270 caracterizaciones realizadas en este tipo de entornos.

Finalmente, en las áreas recreativas se ha registrado un total de 40.977 residuos, con un peso estimado de 1.638 kg y 152,3 residuos de media por cada una de las 269 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 las visitas 3 y 4 de 2023 a cauces y áreas recreativas y para las visitas 3 y 4 a cauces, montes y áreas recreativas, donde solo se cuenta con 16 caracterizaciones (véase resultados generales). Por tanto, los valores absolutos totales entre años no son comparables.

TIPO DE AMBIENTE	2021					2022					2023					2024				
	V1	V2	V3	V4	TOT	V1	V2	V3	V4	TOT	V1	V2	V3	V4	TOT	V1	V2	V3	V4	TOT
<i>Sumatorio del número total de residuos detectados por ambiente, visita y año</i>																				
Cauce	1896	1210	1537	1189	5832	1498	1859	1660	1682	6699	1727	1609	1071	1688	6095	1462	2863	1196	1284	6805
Monte	1160	1222	827	736	3945	1045	1004	1476	826	4351	822	1108	1425	836	4191	972	703	913	995	3583
Área recreativa	2900	4099	2663	2147	11809	2129	2806	3091	2493	10519	2344	4130	3192	1842	11508	2127	2126	1241	1647	7141
Total					21586					21569					21794					17529
<i>Número medio de residuos detectados en cada caracterización, por ambiente, visita y año</i>																				
Cauce	111.5	71.2	90.4	69.9	85.8	88.1	109.4	97.6	98.9	98.5	101.6	94.6	66.9	105.5	92.3	86.0	168.4	74.8	80.3	103.1
Monte	68.2	71.9	48.6	43.3	58.0	61.5	59.1	86.8	48.6	64.0	48.4	65.2	83.8	49.2	61.6	57.2	41.4	57.1	62.2	54.3
Área recreativa	170.6	241.1	156.6	126.3	173.7	125.2	165.1	181.8	146.6	154.7	137.9	242.9	199.5	108.4	171.8	125.1	125.1	77.6	102.9	108.2

TIPO DE AMBIENTE	GLOBAL 2021-2024		
	Total ítems	Media ítems	Peso total estimado (kg)
Cauce	25431	94.9	1708
Monte	16070	59.5	1223
Área recreativa	40977	152.3	1638
Total	82478	102.2	4569

El promedio de número de residuos detectados en las caracterizaciones realizadas en los cauces en general se ha incrementado a lo largo de los cuatro años de muestreo. En los montes ha fluctuado, con un aumento en 2022 y 2023 respecto a 2021 y una posterior disminución en 2024. En las áreas recreativas disminuyó en 2022 respecto a 2021 para luego aumentar de nuevo en 2023 y reducirse notablemente en 2024 (**Figura 12**).

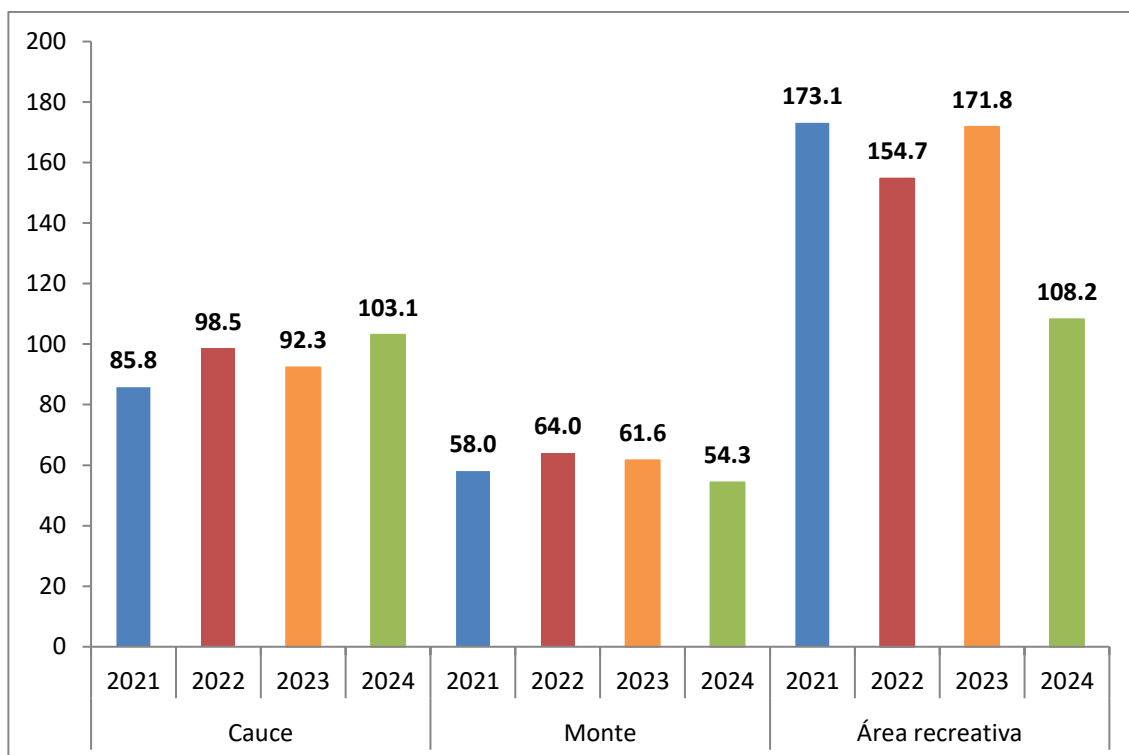


Figura 12. Media de residuos detectados en las caracterizaciones por tipo de ambiente y por año. En general, el tamaño de muestra es 68 por ambiente y año. Sin embargo, para el año 2023 solo se cuenta con 66 caracterizaciones en cauces y con 67 en áreas recreativas, mientras que en 2024 solo se pudieron realizar 66 caracterizaciones en cada uno de los tres ambientes (véase resultados generales).

Con respecto a la frecuencia de aparición de residuos, en casi todas las caracterizaciones desarrolladas en áreas recreativas se ha detectado algún residuo. Mientras que en cauces y en montes ha habido un porcentaje mayor de caracterizaciones en la que no se ha registrado ningún residuo. La frecuencia de aparición apenas ha variado a lo largo de los años en las áreas recreativas, en los montes se ha ido reduciendo, y en los cauces mostró una tendencia decreciente hasta 2023, volviendo a aumentar el porcentaje de caracterizaciones con al menos un residuo en 2024 (**Figura 13**).

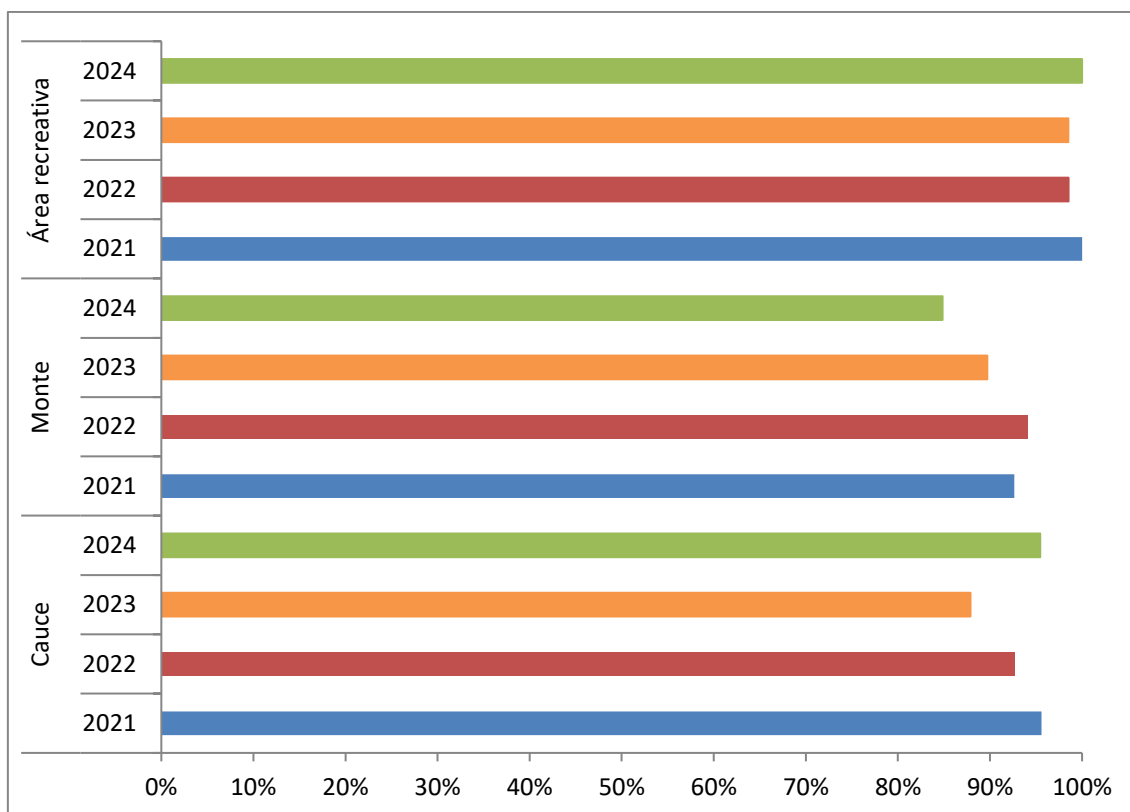


Figura 13. Frecuencia de aparición de residuos por tipo de ambiente y año. En general, el tamaño de muestra es 68 por ambiente y año. Sin embargo, para el año 2023 solo se cuenta con 66 caracterizaciones en cauces y con 67 en áreas recreativas, mientras que en 2024 solo se pudieron realizar 66 caracterizaciones en cada uno de los tres ambientes (véase resultados generales).

Por grupos de residuos, la **Figura 14** muestra el porcentaje de cada grupo presente cada año en las caracterizaciones realizadas en cada tipo de ambiente. Mientras que en la **Figura 16** se puede observar la variación del número de residuos de cada grupo en las caracterizaciones realizadas cada año en cada tipo de ambiente, mediante el valor de desviación estándar de la media. Las desviaciones estándar se muestran para ilustrar la estabilidad en la acumulación de residuos en cada tipo de ambiente. Las diferencias observadas son indicativas, pero no implican significación estadística a menos que se contraste mediante pruebas específicas (p. ej., test de Levene).

Por elementos concretos, la **Figura 15** representa la abundancia absoluta (número total de *items*) por cada tipo de ambiente y por cada uno de los cuatro años de estudio de los 10 elementos globalmente más abundantes. La **Figura 17** muestra la frecuencia de aparición (porcentaje de caracterizaciones en las que se detecta ese *item*) por cada tipo de ambiente y por cada uno de los cuatro años de estudio de los 10 elementos globalmente más habituales.

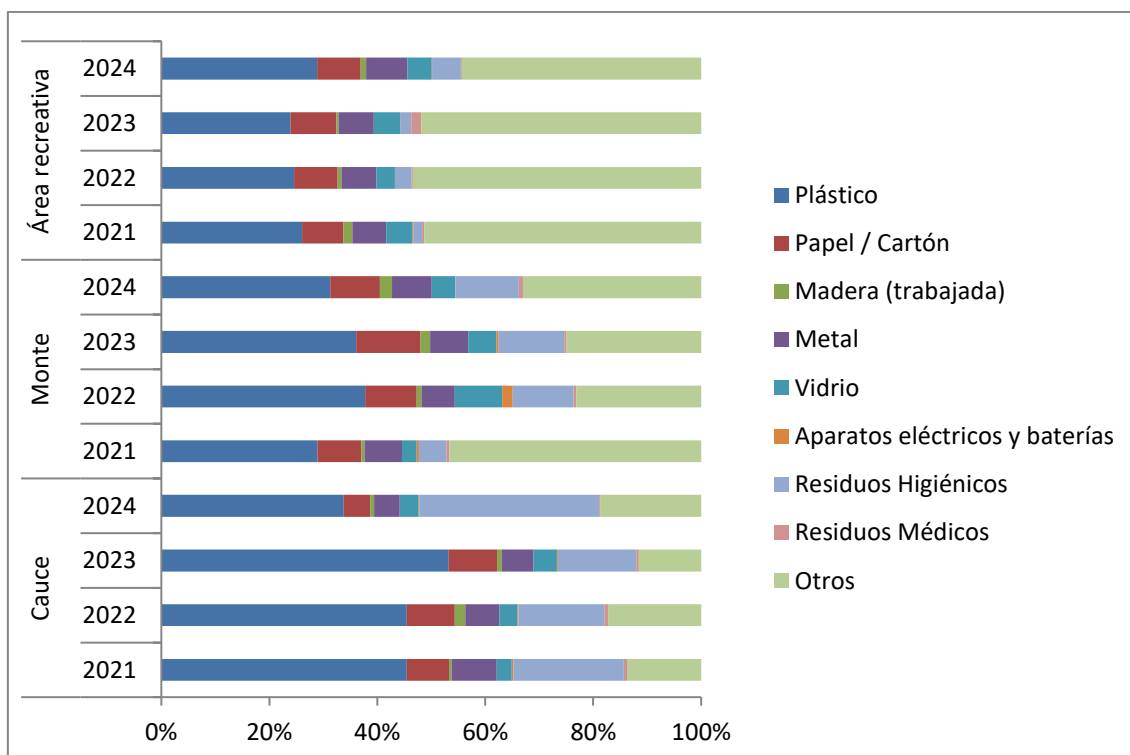


Figura 14. Porcentaje de cada grupo de residuos por tipo de ambiente y año. En general, el tamaño de muestra es 68 por ambiente y año. Sin embargo, para el año 2023 solo se cuenta con 66 caracterizaciones en cauces y con 67 en áreas recreativas, mientras que en 2024 solo se pudieron realizar 66 caracterizaciones en cada uno de los tres ambientes (véase resultados generales).

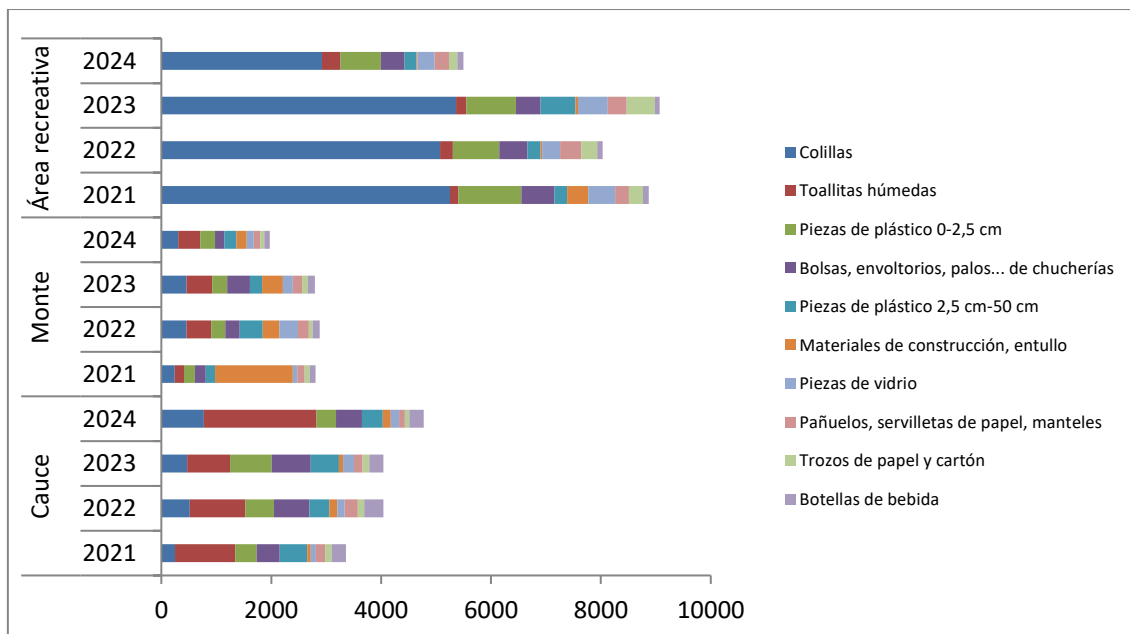


Figura 15. Abundancia total por tipo de ambiente y año de los 10 residuos concretos globalmente más abundantes. En general, el tamaño de muestra es 68 por ambiente y año. Sin embargo, para el año 2023 solo se cuenta con 66 caracterizaciones en cauces y con 67 en áreas recreativas, mientras que en 2024 solo se pudieron realizar 66 caracterizaciones en cada uno de los tres ambientes (véase resultados generales).

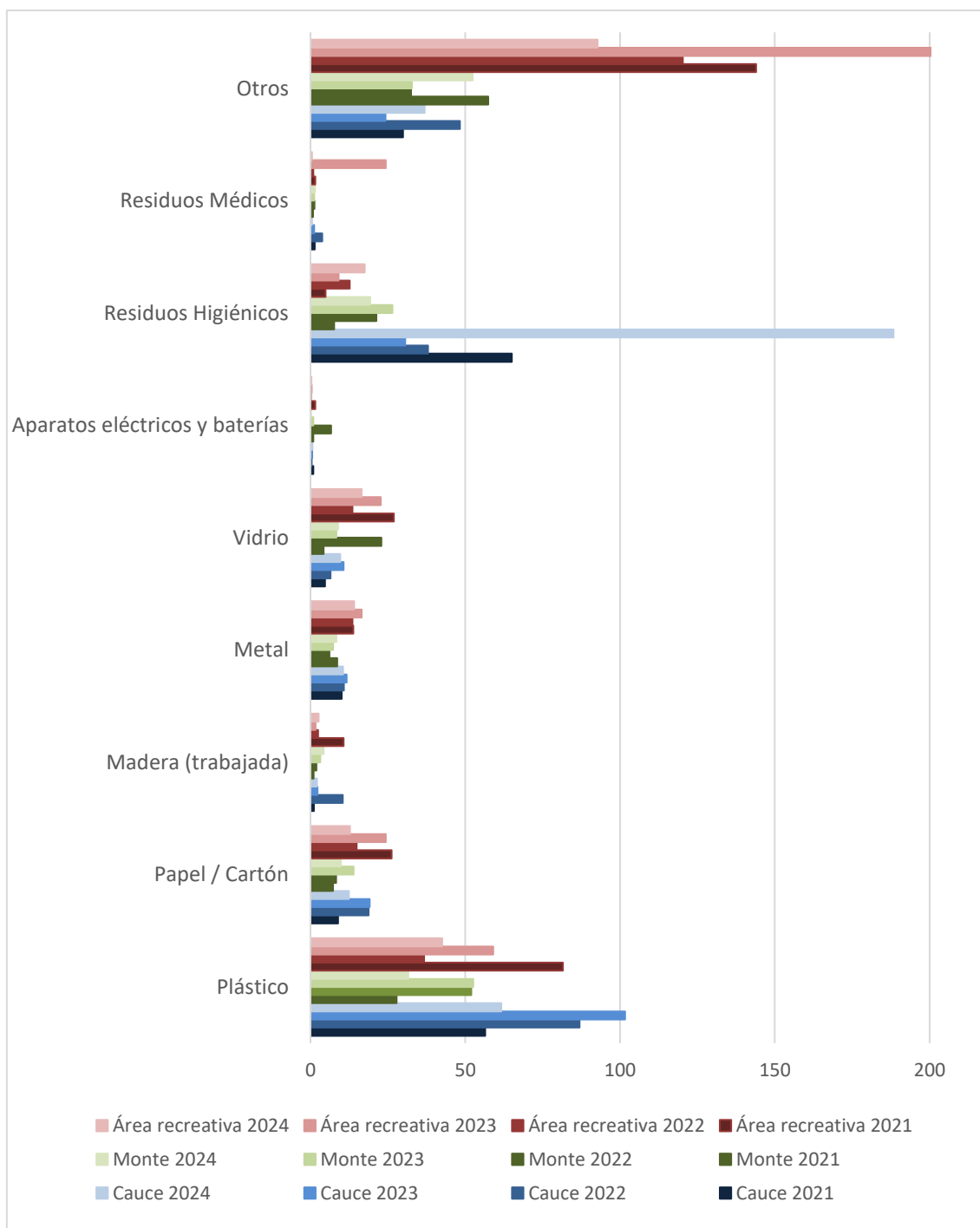


Figura 16. Variabilidad (desviación estándar de la media) de cada grupo de residuos por tipo de ambiente y año. En general, el tamaño de muestra es 68 por ambiente y año. Sin embargo, para el año 2023 solo se cuenta con 66 caracterizaciones en cauces y con 67 en áreas recreativas, mientras que en 2024 solo se pudieron realizar 66 caracterizaciones en cada uno de los tres ambientes (véase resultados generales).

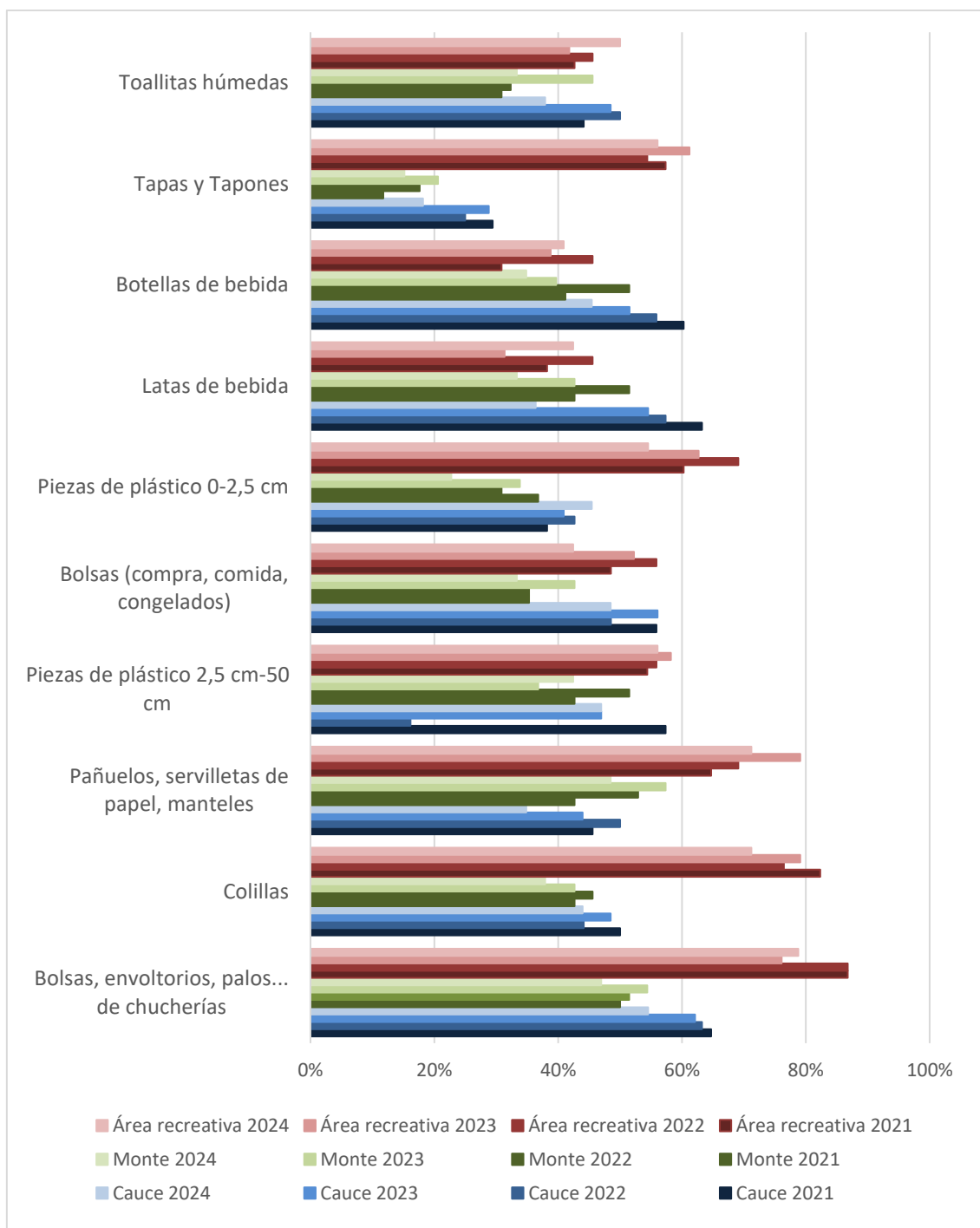


Figura 17. Frecuencia de aparición, por tipo de ambiente y año, de los 10 residuos concretos globalmente más habituales. En general, el tamaño de muestra es 68 por ambiente y año. Sin embargo, para el año 2023 solo se cuenta con 66 caracterizaciones en cauces y con 67 en áreas recreativas, mientras que en 2024 solo se pudieron realizar 66 caracterizaciones en cada uno de los tres ambientes (véase resultados generales).

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 = 152,3) que en la cercanía de los cauces (media = 94,9) y en las zonas de monte (media = 59,5).
- ✓ 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 99,3%, frente al 92,9 % en los cauces y el 90,3 % en zonas de monte. En cualquier caso, son diferencias bastante reducidas, porque en casi todas las caracterizaciones se detecta algún residuo.
- ✓ 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 y a las fluctuaciones en las precipitaciones entre años, aspecto que se detalla más adelante. 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 o 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.
- ✓ Cabe destacar que en la mayoría de los grupos de residuos se produce una mayor variación entre visitas y también entre años 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 por la apertura de los aliviaderos de las EDAR durante periodos de lluvias intensas y de crecidas de los ríos (ver explicación en el punto final). 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.

- ✓ Finalmente, los resultados obtenidos en los cauces muestran un patrón distinto al observado en los otros ambientes, lo que requiere una explicación más detallada. Las variaciones registradas entre años en los cauces parecen estar relacionadas en parte con las fluctuaciones en los regímenes de precipitaciones. Esto explicaría que, mientras en las áreas recreativas y en el monte la cantidad de residuos se haya reducido ligeramente a lo largo de los años, en los cauces se haya producido un incremento notable en 2024, coincidiendo con un año de precipitaciones medias muy superiores a las de los periodos anteriores (2021: 569 mm; 2022: 536 mm; 2023: 536,6 mm; 2024: 669,1 mm; AEMET 2022, 2023, 2024, 2025). Durante 2024, estas precipitaciones elevadas en muchas de las zonas de muestreo pueden haber generado sobrecargas hidráulicas que obligan a las EDAR a verter por los aliviaderos parte del caudal sin tratar ni filtrar, lo que incluye residuos como las toallitas húmedas. Este fenómeno, además de explicar el comportamiento particular de los cauces respecto al patrón general, pone de manifiesto las deficiencias existentes en numerosos puntos de la geografía española en materia de infraestructuras hidráulicas, así como la necesidad urgente de reforzar los programas de educación y concienciación ambiental sobre la importancia de no desechar residuos por el inodoro.

3.1.3. Resultados por espacios naturales

El diseño del muestreo implica el monitoreo 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 tamaño de muestra (N), el número total de ítems de residuos (SUM), la media y su desviación estándar (D.E.), el rango y los muestreos sin residuos.

CCAA	Nombre del espacio	Código	N	SUM	Media±D.E.	Rango	Sin residuos
Andalucía	Marismas del Guadalquivir	IBA 259	48	7716	160,8±194,8	0-633	2
Aragón	Gallocanta	IBA 095	48	756	15,8±20,2	1-102	0
Canarias	Los Rodeos - La Esperanza	IBA 360	45	8043	178,7±129,1	3-548	0
Cantabria	Montaña Oriental Costera	IBA 422	48	3090	64,4±70,3	8-283	0
Castilla y León	Sierra de Segundera/Cabrera	IBA 011	48	2288	47,7±24,5	9-109	0
Castilla-La Mancha	Quejigares de Barriopedro y Brihuega	LIC ES4240014	48	1442	30,0±48,2	0-232	9
Cataluña	Delta del Llobregat	IBA 140	42	11207	266,8±358,0	16-1654	0
Comunidad de Madrid	Cortados y Graveras del Jarama	IBA 073	48	4612	96,1±117,1	5-442	0
Comunidad Foral de Navarra	Lagunas de Pitillas y Dos Reinos	IBA 089	48	193	4,0±4,6	0-20	10
Comunidad Valenciana	Albufera de Valencia	IBA 159	48	7832	163,2±328,4	0-1850	1
Extremadura	P.N. Monfragüe	IBA 298	48	1236	25,8±37,2	0-126	13
Galicia	Ría de Arousa – Corrubedo	IBA 003	48	7083	147,6±158,6	8-716	0
Islas Baleares	Sierra de Tramuntana	IBA 316	48	1133	23,6±34,5	0-213	1
La Rioja	Sierras de Urbión, Cebollera y Neila	IBA 046	48	1020	21,3±24,4	3-120	0
País Vasco	Reserva de la biosfera de Urdaibai	IBA 035	48	14524	302,6±201,4	35-832	0
Principado de Asturias	Ribadesella - Tina Mayor	IBA 018	48	1089	22,7±31,2	0-142	11
Región de Murcia	Mar Menor	IBA 169	48	9214	192,0±140,0	48-605	0

Los espacios naturales situados en las comunidades autónomas de País Vasco, Cataluña, Región de Murcia, Canarias, Comunidad Valenciana, Andalucía, y Galicia son en los que se han detectado un mayor número de residuos, con valores totales acumulados superiores en todos ellos a 7.000 elementos y valores medios > 140 residuos/caracterización. En el extremo contrario están los espacios evaluados en la Comunidad Foral de Navarra, Aragón, La Rioja, Principado de Asturias, Islas Baleares, Extremadura y Castilla-La Mancha, con valores acumulados inferiores a 1.500 elementos y medias ≤ 30 residuos/caracterización. Como término medio se encuentran los espacios de la Comunidad de Madrid, Cantabria y Castilla y León, con valores totales entre 2.000 y 5.000 residuos y medias que oscilan entre 96 y 48 residuos/caracterización (**Tabla 6**).

Para una valoración más pormenorizada de los resultados obtenidos para cada espacio natural, en la **Figura 18** se muestran los valores medios obtenidos para cada grupo de residuos en el total de caracterizaciones realizadas en cada espacio.

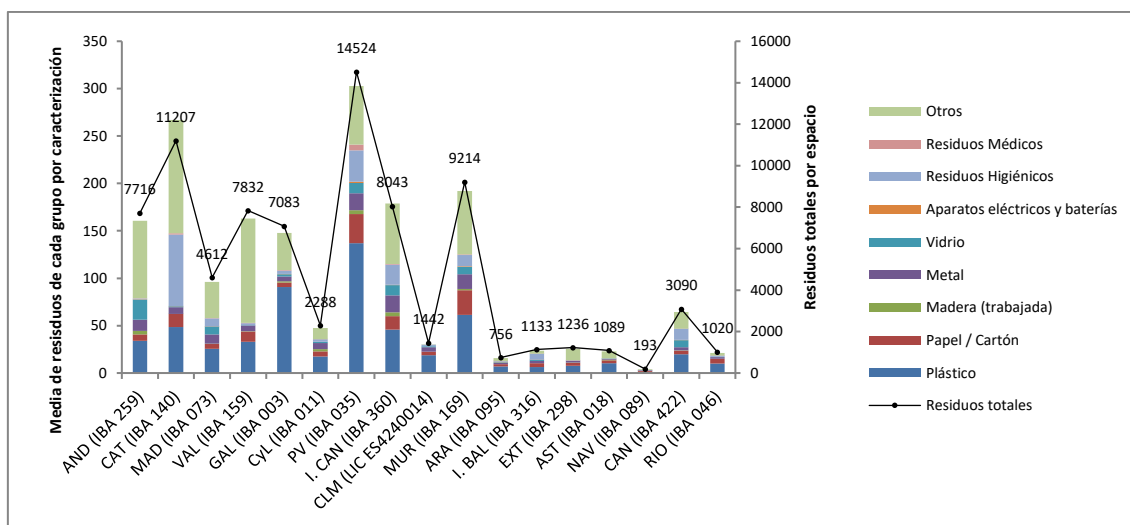


Figura 18. Valores medios de cada grupo de residuos por caracterización y valores totales de residuos detectados en cada uno de los 17 espacios naturales evaluados. Se han agrupado todas las caracterizaciones realizadas (en distintos ambientes, visitas estacionales y años) dentro de cada espacio. Los espacios de Cataluña y Canarias cuentan con algunas caracterizaciones menos que el resto (véase Tabla 6 y resultados generales).

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 “basuraleza”. 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 8.381 en zonas de costa y de 2.303 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 una serie larga y continuada de varios años de muestreo, 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.

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, años, estaciones y la interacción entre esas tres 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 2021-2024.

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

Los análisis estadísticos muestran que existen diferencias significativas entre los años de estudio en la composición y abundancia de residuos totales (**Tabla 7**) y por grupos (**Tabla 8**). Sin embargo, no se han detectado diferencias estadísticamente significativas entre los distintos años y las visitas estacionales, ni considerando los residuos por separado (**Tabla 7**), ni considerando los nueve grupos de residuos (**Tabla 8**). Lo cual coincidiría con los resultados generales obtenidos en el apartado 3.1.1. No obstante, hay que tomar estos resultados con cierta cautela al tener los datos una alta dispersión entre las muestras, tanto para todos los residuos (PERMDISP; F: 81,218, $p < 0,01$), como por grupos de residuos (PERMDISP; F: 80,367, $p < 0,01$).

Tabla 7. Resultados del PERMANOVA para los años, visitas estaciones y su interacción, considerando todos los residuos por separado.

Fuente	Df	SS	R2	F	P (>F)
Visita	3	0,96	0,00332	0,8417	0,821
Año	1	1,208	0,00418	3,1784	0,001
Visita x Año	3	0,984	0,0034	0,8626	0,775
Res	752	285,827	0,98909		
Total	759	288,978	1		

Tabla 8. Resultados del PERMANOVA para los años, visitas estaciones y su interacción, considerando los nueve grandes grupos de residuos.

Fuente	Df	SS	R2	F	P (>F)
Visita	3	0,82	0,00369	0,9373	0,537
Año	1	1,226	0,00552	4,2006	0,001
Visita x Año	3	0,622	0,0028	0,7108	0,84
Res	752	219,401	0,98766		
Total	759	222,069	1		

En un segundo análisis, nos centramos en las posibles diferencias en la composición y abundancia de los residuos entre los distintos ambientes estudiados (cauce, monte y áreas recreativas).

En la exploración visual de las ordenaciones nMDS no se observa un patrón claro en función del tipo de ambiente, ni para todos los residuos por separado (**Figura 19**) ni para los residuos agrupados (**Figura 20**). Aunque en el primer caso se aprecia una cierta segregación.

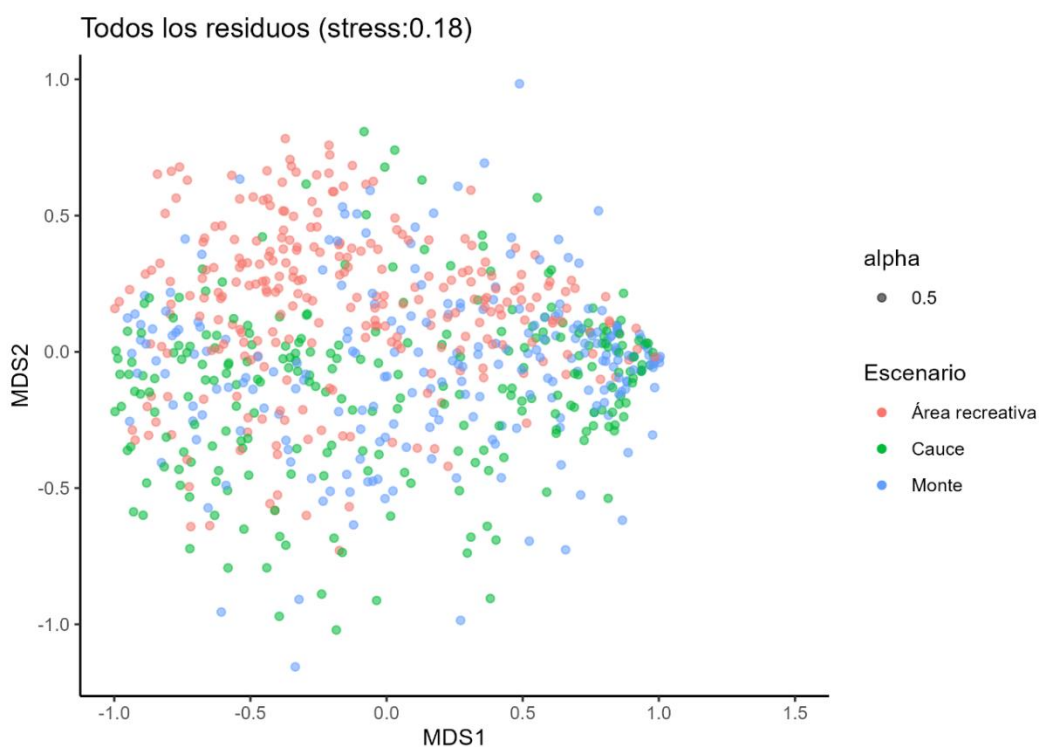


Figura 19. Resultado de la ordenación nMDS considerando todos los residuos por separado para identificar posibles diferencias en la composición y abundancia de los residuos entre ambientes (cauce, monte y áreas recreativas).

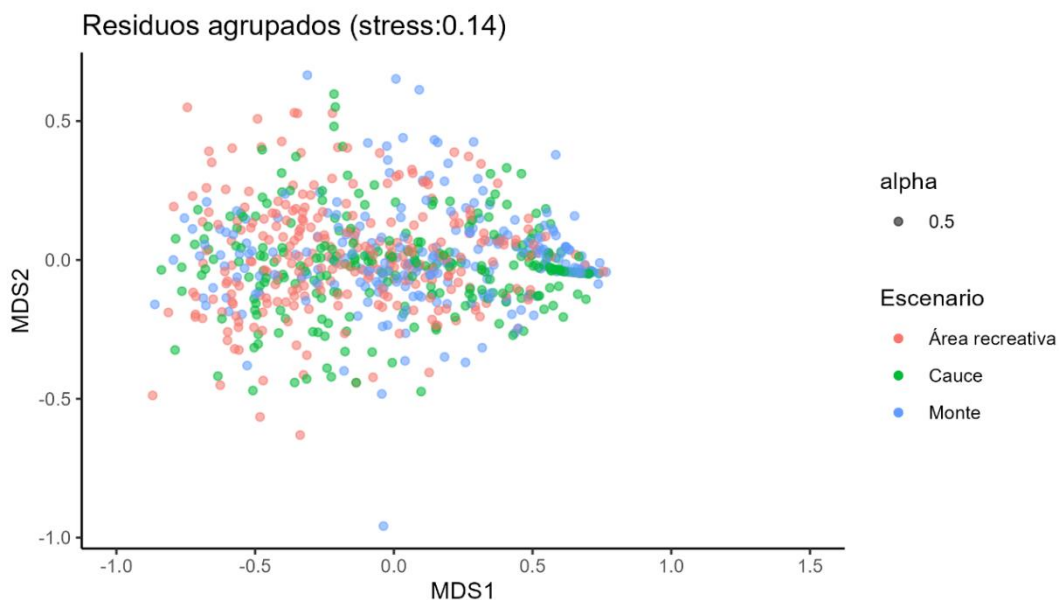


Figura 20. Resultado de la ordenación nMDS considerando los nueve grupos de residuos para identificar posibles diferencias en la composición y abundancia de los residuos entre ambientes (cauce, monte y áreas recreativas).

Sin embargo, en el análisis PERMANOVA, realizado para establecer si existen diferencias estadísticamente significativas en la composición y abundancia de los residuos entre ambientes (cauce, monte y áreas recreativas) o entre visitas estacionales, se obtiene que el ambiente en el que se muestrea 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 9**).

De hecho, al llevar a cabo este análisis por pares se obtiene que estas diferencias se dan entre todos los ambientes (**Tabla 10**) y con una baja dispersión entre los pares (PERMDISP; F: 0,0058, p=0,9942).

Tabla 9. Resultados del PERMANOVA para el tipo de ambiente, visitas estacionales y su interacción, considerando todos los residuos por separado.

Fuente	Df	SS	R2	F	P (>F)
Ambiente	2	11,164	0,03863	15,1655	0,001
Visita	3	0,954	0,0033	0,8642	0,759
Ambiente x Visita	6	1,539	0,00533	0,697	0,999
Res	748	275,321	0,95274		
Total	759	288,978	1		

Tabla 10. Resultados del PERMANOVA al comparar por pares los ambientes muestreados, considerando todos los residuos por separado.

Pares	Df	SS	F.Model	R2	p.value	p.adjusted
Cauce - Monte	1	1,795	4,612	0,009	0,001	0,003
Cauce - Área recreativa	1	6,962	19,644	0,037	0,001	0,003
Monte - Área recreativa	1	7,842	21,893	0,041	0,001	0,003

Al hacer el mismo análisis con los nueve grandes grupos de residuos agrupados de nuevo se encuentran diferencias significativas (**Tabla 11**). En la comparación por pares también se ponen de manifiesto las diferencias en el mismo sentido entre todos los ambientes (**Tabla 12**) y con una baja dispersión entre los pares (PERMDISP; F: 0,0058, p=0,9942).

Tabla 11. Resultados del PERMANOVA para el tipo de ambiente, visitas estacionales y su interacción, considerando los nueve grandes grupos de residuos.

Fuente	Df	SS	R2	F	P (>F)
Ambiente	2	8,393	0,038	14,814	0,001
Visita	3	0,825	0,004	0,971	0,475
Ambiente x Visita	6	0,967	0,004	0,569	0,984
Res	748	211,885	0,954		
Total	759	222,069	1		

Tabla 12. Resultados del PERMANOVA al comparar por pares los ambientes muestreados, considerando los nueve grandes grupos de residuos.

Pares	Df	SS	F.Model	R2	p.value	p.adjusted
Cauce - Monte	1	1,929	6,406	0,013	0,001	0,003
Cauce - Área recreativa	1	4,775	17,695	0,033	0,001	0,003
Monte - Área recreativa	1	5,799	20,964	0,040	0,001	0,003

En la **Tabla 13** se presentan los valores de disimilaridad media en la comparación por pares de ambientes. 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 3.1.2 y **Figura 15**).

Tabla 13. Disimilaridad media obtenida con el método SIMPER (SIMilarity PERcentage breakdown por sus siglas en inglés) entre pares de ambientes, considerando los residuos sin agrupar y agrupados.

Ambientes	Disimilaridad media	
	residuos sin agrupar	residuos agrupados
Cauce - Monte	87,98	75,58
Cauce - Área recreativa	86,43	73,08
Monte - Área Recreativa	87,34	74,42

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 87,98) 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 7 y un 11 de contribución aproximadamente), son principalmente las toallitas húmedas, las bolsas y envoltorios de chucherías, las colillas y los materiales de construcción (**Figura 15, Tabla 14**). En general, se aprecia una mayor abundancia de estos residuos en los cauces, excepto para el caso de los materiales de construcción.

En la comparación entre cauce y área recreativa (valor de disimilaridad de 86,43) la principal diferencia se debe principalmente a las colillas, que muestran una abundancia mucho mayor en las áreas recreativas, seguido de las toallitas húmedas, las piezas de plástico pequeñas, y las bolsas y envoltorios de chucherías. Los tipos de residuos son muy parecidos al caso previo entre cauce y monte, y solo se diferencian en que las piezas de plástico de pequeño tamaño han sustituido a los materiales de construcción (**Figura 15, Tabla 14**).

Cuando se comparan los ambientes monte y área recreativa (valor de disimilaridad de 87,34) la principal diferencia se debe a las colillas, que aparecen mucho más en las áreas recreativas, seguido por piezas de plástico pequeñas, bolsas y envoltorios de chucherías, piezas de plástico pequeñas y materiales de

construcción. Todos ellos, salvo los materiales de construcción, más abundantes en las zonas recreativas que en el monte (**Figura 15, Tabla 14**).

Tabla 14. 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	19,85	6,11	9	11
Bolsas, envoltorios, palos de chucherías	9,06	4,30	7	7
Colillas	8,09	6,02	6	7
Materiales de construcción, entullo	1,75	9,37	6	7
Grupos Cauce y Área recreativa	Abundancia media en Cauce	Abundancia media en Área Recreativa	Disimilaridad media	Contribución (%)
Colillas	8,09	69,73	20	23
Toallitas húmedas	19,85	3,37	6	7
Piezas de plástico 0-2,5 cm	8,07	13,59	6	7
Bolsas, envoltorios, palos de chucherías	9,06	7,49	6	7
Grupos Monte y Área Recreativa	Abundancia media en Monte	Abundancia media en Área Recreativa	Disimilaridad media	Contribución (%)
Colillas	6,02	69,73	22	25
Piezas de plástico 0-2,5 cm	4,05	13,59	6	7
Bolsas, envoltorios, palos de chucherías	4,30	7,49	6	7
Materiales de construcción, entullo	9,37	1,79	4	5

Al abordar este análisis de disimilaridad con los nueve grandes grupos de residuos agrupados (**Tabla 15**) 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 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.

Entre el cauce y área recreativa las principales diferencias se deben al grupo otros y a los plásticos, y en menor medida a papel-cartón y residuos higiénicos. Con mayor abundancia del grupo otros y de papel-cartón en las áreas recreativas, y de plásticos y residuos higiénicos 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. Todos ellos muestran una mayor abundancia en las áreas recreativas.

Tabla 15. Resultados del SIMPER (*SIMilarity PERcentage breakdown*) entre los diferentes pares de ambientes para los residuos agrupados.

Grupos Cauce y Monte	Abundancia media en Cauce	Abundancia media en Monte	Disimilaridad media	Contribución (%)
Plástico	45,14	22,21	29	39
Otros	15,78	0,79	16	21
Residuos higiénicos	7,78	6,63	9	12
Papel-cartón	7,78	6,41	9	12
Grupos Cauce y Área Recreativa	Abundancia media en Cauce	Abundancia media en Área Recreativa	Disimilaridad media	Contribución (%)
Otros	15,78	77,94	24	33
Plástico	45,14	39,27	24	32
Papel-cartón	7,78	12,36	7	10
Residuos higiénicos	21,75	4,23	7	10
Grupos Monte y Área Recreativa	Abundancia media en Monte	Abundancia media en Área Recreativa	Disimilaridad media	Contribución (%)
Otros	20,79	77,94	28	37
Plástico	22,21	39,27	22	29
Papel-cartón	6,41	12,36	8	11
Metal	4,51	10,16	6	9

3.2.2. Influencia de las variables del territorio en la composición y abundancia de los residuos

En los 17 espacios naturales analizados se estimaron los valores de las variables del territorio en el entorno (buffer de 1 km) de cada una de las 3 zonas de muestreo. Los resultados correspondientes a las 51 zonas de muestreo, junto con los valores medios de abundancia de los distintos grupos de residuos, se presentan en el **Anexo 1**.

Como cabía esperar, dada la diversidad de áreas geográficas incluidas en el estudio, se observa una elevada variabilidad en algunas de las variables del paisaje entre los distintos espacios naturales (**Figura 21**). En cambio, dentro de cada espacio la variabilidad es mucho menor, especialmente en aquellas zonas de muestreo situadas en áreas próximas. En estos casos, el análisis espacial podría no cumplir con los principios de independencia estadística. Además, conviene señalar que la estimación de la densidad de población debe interpretarse como un valor aproximado y no exacto, ya que se ha calculado a partir del número total de habitantes de los polígonos de los núcleos de población, los cuales pueden solaparse parcialmente con las áreas de influencia de cada zona de muestreo (**Anexo 1**).

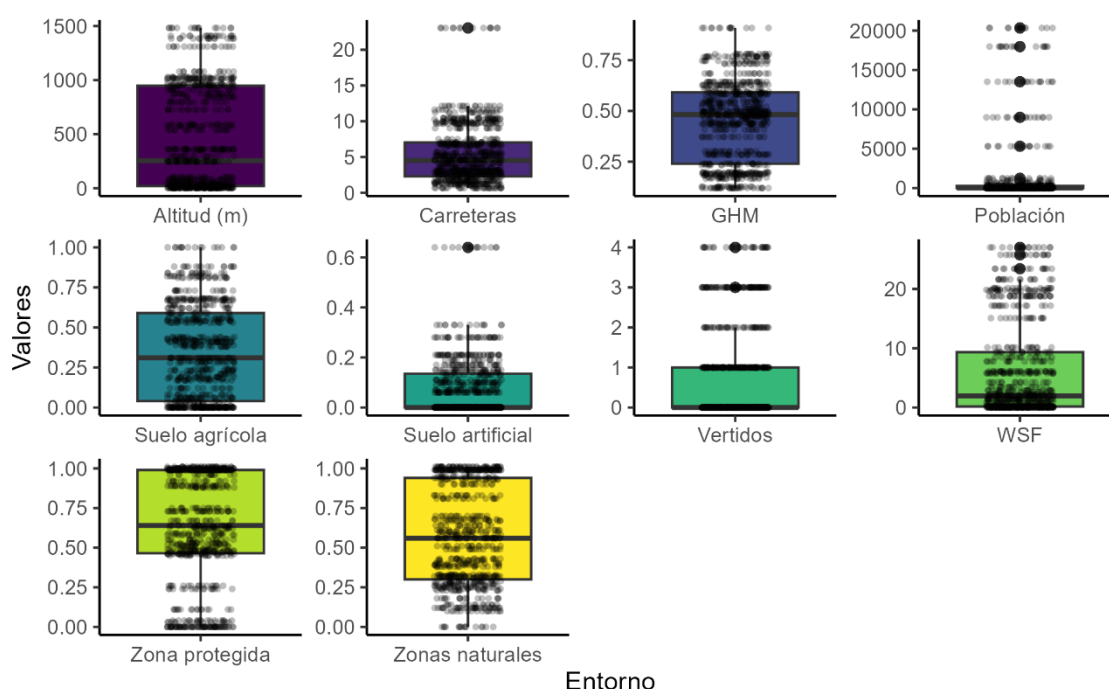


Figura 21. Diagrama de cajas y bigotes que representan la distribución de los valores obtenidos para cada variable considerada para caracterizar el territorio en las 51 zonas de muestreo (puntos grises). La línea negra dentro de la caja representa la media de los valores considerados. Los límites de 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).

Los modelos lineales basados en la distancia muestran que ninguna de las variables del territorio influye significativamente en la abundancia y composición de los residuos en el área de influencia de 1 km alrededor a los puntos de muestreo. Se ha obtenido el mismo resultado tanto al considerar todos los residuos por separado (**Tabla 16**) como por grupos de residuos (**Tabla 17**).

Estos resultados contrastan con los obtenidos en los informes anteriores (véase Ciudad 2022 y De la Puente 2023), en los que sí se detectaron relaciones entre la abundancia y composición de los residuos en las 51 zonas de muestreo y algunas de las variables del territorio consideradas. Las discrepancias podrían deberse a las posibles variaciones introducidas al incorporar los datos de residuos correspondientes a los últimos meses de 2023 y a todo el año 2024, al diferente enfoque analítico empleado o a una combinación de ambos factores.

De cara a futuros análisis espaciales, probablemente convendría ampliar las áreas de influencia y seleccionar de manera más precisa las variables ambientales, con el fin de detectar posibles patrones entre las características del paisaje y la abundancia y composición de los residuos en los espacios naturales. En cualquier caso, es importante tener en cuenta que la acumulación de residuos en el medio natural constituye un fenómeno complejo que puede resultar difícil de explicar mediante el uso de cartografía genérica.

Tabla 16. Resultados del modelo lineal basado en distancia (DistLM, Distance-based Linear Model) para estudiar el efecto de cada variable del territorio sobre la abundancia de los diferentes residuos por separado.

	Df	SS	R2	F	Pr(>F)
Espacio	16	0,609	0,01709	0,8042	0,725
Grado de protección	2	0,124	0,00349	1,3137	0,262
Escenario	2	0,147	0,00414	1,5578	0,191
Vertidos	1	0,018	0,00049	0,3722	0,597
Carreteras	1	0,013	0,00037	0,2823	0,685
Población	1	0,029	0,0008	0,606	0,455
Suelo artificial	1	0,058	0,00162	1,2188	0,283
Suelo agrícola	1	0,029	0,00083	0,6222	0,436
Zonas naturales	1	0,047	0,00133	1,0014	0,328
Zona protegida	1	0,021	0,0006	0,4538	0,539
Altitud	1	0,007	0,0002	0,1492	0,826
GHM	1	0,004	0,0001	0,0744	0,915
WSF	1	0,022	0,00061	0,4561	0,55
Residual	729	34,491	0,96832		
Total	759	35,62	1		

Tabla 17. Resultados del modelo lineal basado en distancia (DistLM, Distance-based Linear Model) para estudiar el efecto de cada variable del territorio sobre la abundancia de los diferentes grupos de residuos.

	Df	SS	R2	F	Pr(>F)
Espacio	16	0,637	0,01809	0,8528	0,636
Grado de protección	2	0,112	0,00317	1,1941	0,296
Escenario	2	0,131	0,00372	1,4019	0,242
Vertidos	1	0,022	0,00061	0,4626	0,515
Carreteras	1	0,012	0,00034	0,257	0,699
Población	1	0,021	0,0006	0,4498	0,543
Suelo artificial	1	0,077	0,00218	1,6432	0,17
Suelo agrícola	1	0,049	0,00138	1,0404	0,295
Zonas naturales	1	0,059	0,00168	1,2696	0,244
Zona protegida	1	0,024	0,00068	0,5155	0,515
Altitud	1	0,005	0,00016	0,117	0,853
GHM	1	0,006	0,00018	0,136	0,834
WSF	1	0,022	0,00061	0,4605	0,526
Residual	729	34,045	0,9666		
Total	759	35,221	1		

4. CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos entre 2021 y 2024 permiten extraer una serie de conclusiones de interés para comprender mejor la problemática asociada al abandono de residuos en el medio natural y orientar las medidas necesarias para minimizar sus efectos:

- ❖ **Conclusión 1:** Los resultados de los cuatro años de trabajo son consistentes y muestran con claridad que la contaminación difusa por residuos sólidos en el medio natural es un problema actual, persistente y extendido en espacios naturales de toda la geografía española.
- ❖ **Conclusión 2:** Las colillas constituyen el residuo más abundante en los espacios naturales analizados (27 % del total), acumulándose en grandes cantidades allí donde aparecen. Otros elementos, como los envoltorios de chucherías y los pañuelos, servilletas o manteles de papel, se registran en menor número pero con una distribución relativamente homogénea. En conjunto, estos residuos, junto con las colillas, son los más frecuentes y se detectan en más de la mitad de las caracterizaciones.
- ❖ **Conclusión 3:** No se han detectado diferencias significativas en los valores medios de residuos totales entre las cuatro visitas estacionales. En tres de los cuatro años, la segunda visita (junio) registró el mayor número medio de residuos, aunque el patrón general varía entre años y la muestra sigue siendo insuficiente para obtener resultados concluyentes.
- ❖ **Conclusión 4:** Las áreas recreativas son los ambientes más afectados por la “basuraleza”, con una abundancia y frecuencia de residuos mucho más elevadas. Los cauces también presentan valores de contaminación superiores a los de las zonas de monte.
- ❖ **Conclusión 5:** La tipología y abundancia de los residuos varían según el tipo de ambiente, lo que refleja la influencia de factores distintos en cada caso: usos turísticos y de ocio en áreas recreativas, arrastre por el agua en entornos fluviales y abandono intencionado en zonas de monte. Esta diferenciación indica que las estrategias de reducción y eliminación de residuos en la naturaleza deben adaptarse a las particularidades de cada ambiente.
- ❖ **Conclusión 6:** En el entorno de los cauces se observa un patrón diferenciado respecto al resto de ambientes, influido por las fluctuaciones en las precipitaciones y por las limitaciones de las infraestructuras hidráulicas. Los episodios de lluvias intensas pueden generar sobrecargas en las EDAR que obligan a verter por los aliviaderos parte

del caudal sin tratar ni filtrar, arrastrando residuos higiénicos como las toallitas húmedas. Este fenómeno, unido a la persistente falta de concienciación social sobre el uso del inodoro como papelera, explica la mayor presencia de este tipo de residuos en los cauces y pone de manifiesto la necesidad de invertir en saneamiento y en educación ambiental.

- ❖ **Conclusión 7:** La abundancia y frecuencia de residuos difiere notablemente entre los espacios naturales analizados. Las zonas costeras son, en general, más proclives a la acumulación de “basurala”, mientras que en el interior la variación es mayor y probablemente responde a condiciones locales.
- ❖ **Conclusión 8:** Los residuos que presentan globalmente mayores diferencias entre ambientes son colillas, toallitas húmedas, piezas de plástico, envoltorios de chucherías y materiales de construcción. En concreto, las colillas predominan en áreas recreativas, las toallitas húmedas en los cauces y los materiales de construcción en el monte.
- ❖ **Conclusión 9:** A nivel de grupos de residuos, las principales diferencias entre ambientes corresponden a plásticos, otros y papel-cartón. También destacan las diferencias en residuos higiénicos entre cauces y los otros dos ambientes, en línea con la fuerte vinculación de las toallitas húmedas a los cursos de agua.
- ❖ **Conclusión 10:** A diferencia de los informes anteriores, en esta ocasión no se ha detectado ninguna asociación significativa entre la abundancia y composición de residuos y las características del territorio. Esto puede deberse a las variaciones introducidas al incorporar los datos de los últimos muestreos, al diferente enfoque analítico o a una combinación de ambos factores. En el futuro será necesario perfeccionar estos análisis (p. ej., ajustando la escala espacial o mejorando la estimación de variables del paisaje) para identificar qué características del territorio explican la variación en la presencia de residuos.
- ❖ **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 disponer de información básica sobre su evolución y para abordar los problemas derivados de la acumulación de “basurala”.
- ❖ **Conclusión 12:** Sería conveniente ampliar el muestreo a otras zonas para cubrir una mayor superficie del territorio y que los resultados pudieran ser más sólidos y representativos. Esto permitiría, por ejemplo, realizar comparaciones entre amplias regiones geográficas que actualmente no son posibles.

- ❖ **Conclusión 13:** Con cuatro años de trabajo aún no es posible obtener tendencias estacionales e interanuales robustas. No obstante, hasta 2023 los resultados mostraban una aparente estabilidad en el número total de residuos detectados, mientras que en 2024 se observó una reducción significativa. Este hecho subraya la importancia de dar continuidad a los seguimientos para evaluar si se trata de un cambio de tendencia real o de una situación puntual.

5. RESUMEN

Análisis de la contaminación difusa mediante la caracterización de residuos en espacios naturales de España. Año 2024.

La contaminación de los ecosistemas es una de las principales amenazas para la biodiversidad a nivel global, con importantes repercusiones 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, analizando su procedencia, persistencia en el medio natural y posibles impactos en los ecosistemas.

Para ello, se realizó un muestreo en espacios naturales que cubren la mayor parte del territorio español (una zona de estudio por comunidad autónoma). En cada área se seleccionaron tres zonas de muestreo en tres ambientes diferentes —cauce, monte y área recreativa— muestreados cuatro veces al año (una por trimestre). Las caracterizaciones consistieron en transectos de 100 m de largo x 6 m de ancho, donde se contabilizan los residuos presentes mediante la aplicación *eLitter*. Los residuos se clasificaron en 69 tipos y se agruparon en 9 grandes categorías. El seguimiento se desarrolló entre 2021 y 2024.

En total se realizaron 807 caracterizaciones en 17 espacios naturales, detectándose 82.478 elementos con un peso total de 4.569 kg. Los residuos más abundantes correspondieron al grupo otros (36 %) y a los plásticos (33 %), mientras que el resto de los grupos de residuos representan porcentajes inferiores al 10 %. Los plásticos aparecieron en el 87 % de las caracterizaciones, seguidos de papel-cartón (72 %), otros y metales (67 % en ambos casos). El resto de grupos (aparatos eléctricos y baterías, residuos médicos, madera trabajada, vidrio y residuos higiénicos) se detectaron en menos de la mitad de los muestreos (entre un 8 % y un 49 %).

Las colillas fueron el residuo más abundante (26,8 %; 22.101 unidades). Otros elementos que superaron el 5 % del total son las toallitas húmedas, piezas de plástico de distintos tamaños y envoltorios plásticos de chucherías. También destacaron bolsas de plástico, tapones y latas de bebidas, más frecuentes, aunque menos abundantes en términos absolutos. El número medio de residuos por caracterización fue de 102,2 (0,17 residuos/m²), y en el 94 % de los transectos se detectó al menos un residuo.

Se observaron diferencias interanuales en la abundancia y composición de los residuos, pero no entre visitas estacionales. Entre 2021 y 2023 el número medio de residuos se mantuvo relativamente estable, reflejando un problema persistente pese a la retirada de basura en cada muestreo. En 2024 se registró una reducción global del número de residuos considerando todos los puntos muestreados, una disminución del número medio de residuos especialmente

marcada en las áreas recreativas y, en menor medida, en las zonas de monte. En los cauces, sin embargo, el número medio de residuos aumentó respecto a los tres años anteriores. Esta reducción general del número de residuos detectados en 2024 podría indicar un posible cambio de tendencia, que deberá confirmarse con la continuidad del seguimiento.

Por tipos de ambientes, la acumulación de residuos fue mayor en áreas recreativas (media = 153,3), seguidas de los cauces (media = 94,9) y las zonas de monte (media = 59,5). La frecuencia de aparición de residuos fue muy alta en todos los ambientes y, como era esperable, alcanzó los valores más elevados en áreas recreativas. No obstante, las principales variaciones se producen en el número total de residuos más que en su frecuencia de aparición.

La tipología, abundancia y frecuencia de los residuos mostraron una clara segregación por ambientes: en áreas recreativas predominan colillas, envoltorios, fragmentos de plástico o vidrio vinculados a usos turísticos; en cauces, toallitas húmedas procedentes de vertidos y arrastres; y en monte, residuos asociados a abandono intencionado, como materiales de construcción. La mayoría de los residuos habituales fueron más frecuentes en áreas recreativas, pero algunos (como latas y botellas de bebida, bolsas de plástico o toallitas húmedas) se detectaron con mayor frecuencia en cauces o en monte. Esta diferenciación indica que las estrategias de reducción y eliminación de residuos en la naturaleza deberían adaptarse a las particularidades de cada ambiente.

En el caso específico de los cauces, los resultados muestran un patrón singular influido por las fluctuaciones en las precipitaciones y por las limitaciones de las infraestructuras hidráulicas. Los episodios de lluvias intensas pueden generar sobrecargas en las EDAR que obligan a verter por los aliviaderos parte del caudal sin tratar ni filtrar, lo que favorece la llegada de residuos higiénicos — como las toallitas húmedas — a los cursos fluviales. Este fenómeno, combinado con prácticas inadecuadas de eliminación de residuos a través del inodoro, explica la abundancia de este tipo de elementos en los cauces y pone de relieve la necesidad de mejorar tanto las infraestructuras de saneamiento como las acciones de educación ambiental.

Los análisis estadísticos confirmaron diferencias significativas entre ambientes, tanto por elementos concretos como por grupos de residuos. Entre los residuos específicos, las colillas, las toallitas húmedas y los materiales de construcción fueron los principales responsables de la diferenciación; entre los grandes grupos, destacaron otros, plásticos y residuos higiénicos.

Contrariamente a lo observado en los informes anteriores, no se detectaron asociaciones significativas entre la abundancia y composición de residuos y las características del territorio. Esto puede deberse a la inclusión de los datos del

último trimestre de 2023 y de todo 2024, al distinto enfoque analítico o la combinación de ambos factores. Estos resultados sugieren que en el futuro sería necesario tratar de ajustar estos análisis espaciales para identificar mejor qué características del territorio explican la distribución y acumulación de residuos en el medio natural.

6. BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

Agencia Estatal de Meteorología (AEMET) (2022). *Resumen anual climatológico 2021*.

https://www.aemet.es/documentos/es/serviciosclimaticos/vigilancia_clima/resumenes_climat/anuales/res_anual_clim_2021.pdf

Agencia Estatal de Meteorología (AEMET) (2023). *Resumen anual climatológico 2022*.

https://www.aemet.es/documentos/es/serviciosclimaticos/vigilancia_clima/resumenes_climat/anuales/res_anual_clim_2022.pdf

Agencia Estatal de Meteorología (AEMET) (2024). *Resumen anual climatológico 2023*.

https://www.aemet.es/documentos/es/serviciosclimaticos/vigilancia_clima/resumenes_climat/anuales/res_anual_clim_2023.pdf

Agencia Estatal de Meteorología (AEMET) (2025). *Resumen anual climatológico 2024*.

https://www.aemet.es/documentos/es/serviciosclimaticos/vigilancia_clima/resumenes_climat/anuales/res_anual_clim_2024.pdf

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.

Ciudad, C. (2025). *Análisis espacial de la concentración de microplásticos en la cuenca del río Jarama*. Informe inédito del proyecto Limpia Ríos Salva Océanos. 41pp.

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.

De la Puente, J., Ciudad, C. & Astudillo, C. (2023). *Análisis de la contaminación difusa mediante la caracterización de residuos en espacios naturales de España. Informe 2023*. Scientific-technical report for LIBERA Project. 51pp.

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

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

Kennedy, C.M., Oakleaf, J.R., Theobald, D.M. Baruch-Mordo, S. & Kiesecker, J. (2020). *Documentation for the Global Human Modification of Terrestrial Systems*. Palisades, NY: NASA Socioeconomic Data and Applications Center (SEDAC). <https://doi.org/10.7927/jw1p-am22>. Accessed 15/01/2025.

Marconcini, M., Metz-Marconcini, A., Üreyen, S., Palacios-Lopez, D., Hanke, W., Bachofer, F., Zeidler, J., Esch, T., Gorelick, N., Kakarla, A., Paganini, M. & Strano, E. (2020). *Outlining where humans live, the World Settlement Footprint 2015*. Scientific Data 7, 242. <https://doi.org/10.1038/s41597-020-00580-5>

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.

7. EQUIPO DE TRABAJO

Elaboración informe: Carlos Ciudad y Carmen Astudillo.

Coordinación general de los trabajos: Miguel Muñoz.

Coordinación trabajos muestreo en campo: Silvia Esteban y 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)

8. 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.

9. 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 4. 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.

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	GHM	WSF	N	TOT	PLA	PAP	MAD	MET	VID	ELE	HIG	MED	OTR
Andalucía	Marismas del Guadalquivir	IBA 259	Cauce	0	1,2	0,0	0,0	0,4	0,6	0,6	23,0	0,4	1,4	16	74,8	29,0	4,2	5,3	6,8	3,5	0,0	0,7	0,0	25,0
Andalucía	Marismas del Guadalquivir	IBA 259	Monte	0	1,3	0,0	0,0	0,1	0,9	0,9	32,0	0,2	0,0	16	21,5	3,4	0,6	0,0	0,1	0,1	0,0	1,4	0,0	15,9
Andalucía	Marismas del Guadalquivir	IBA 259	AR	0	7,0	1233,6	0,1	0,2	0,6	0,5	86,0	0,4	19,7	16	386,0	69,7	15,1	5,4	29,0	61,1	0,1	0,4	0,4	204,9
Cataluña	Delta del Llobregat	IBA 140	Cauce	3	23,1	20338,9	0,6	0,2	0,1	0,0	7,0	0,9	5,8	14	291,4	40,3	9,6	0,3	9,4	0,8	0,0	223,4	0,6	7,1
Cataluña	Delta del Llobregat	IBA 140	Monte	0	9,7	0,0	0,3	0,4	0,2	0,0	2,0	0,8	20,1	14	35,3	11,4	5,9	0,1	2,6	1,4	0,2	1,5	2,7	9,4
Cataluña	Delta del Llobregat	IBA 140	AR	0	11,6	0,0	0,2	0,6	0,3	0,5	2,0	0,8	8,5	14	473,9	93,5	26,4	0,0	8,6	0,8	0,0	1,5	0,6	342,5
Madrid	Cortados y Graveras del Jarama	IBA 073	Cauce	2	11,2	13507,0	0,3	0,4	0,3	0,9	538,0	0,8	27,0	16	51,6	22,4	1,0	0,0	1,0	4,1	0,0	22,3	0,3	0,5
Madrid	Cortados y Graveras del Jarama	IBA 073	Monte	4	6,8	8984,5	0,1	0,2	0,7	1,0	577,0	0,6	9,3	16	24,3	9,6	5,1	0,0	3,9	1,8	0,0	1,4	0,1	2,5
Madrid	Cortados y Graveras del Jarama	IBA 073	AR	3	7,5	17969,0	0,1	0,2	0,7	0,9	590,0	0,6	15,1	16	212,4	44,8	9,0	0,6	25,2	18,9	0,4	2,0	0,4	111,1
C. Valenciana	Albufera de Valencia	IBA 159	Cauce	0	2,6	0,0	0,0	1,0	0,0	1,0	1,0	0,4	0,4	16	25,2	21,6	0,3	0,2	0,6	0,1	0,0	0,0	0,0	2,5
C. Valenciana	Albufera de Valencia	IBA 159	Monte	1	5,3	0,0	0,1	0,1	0,8	1,0	2,0	0,6	1,5	16	9,2	1,5	1,3	0,0	0,3	0,1	0,1	0,4	0,0	5,6
C. Valenciana	Albufera de Valencia	IBA 159	AR	4	6,5	662,2	0,2	0,4	0,3	0,6	1,0	0,6	2,9	16	455,1	75,9	31,3	0,6	17,6	0,3	0,0	6,3	0,9	322,3
Galicia	Ría de Arousa – Corrubedo	IBA 003	Cauce	1	6,9	210,4	0,1	0,5	0,3	0,5	8,0	0,7	18,8	16	300,7	225,1	6,3	2,6	11,8	6,1	1,1	7,6	1,3	39,0
Galicia	Ría de Arousa – Corrubedo	IBA 003	Monte	3	4,1	208,5	0,1	0,4	0,4	0,7	9,0	0,7	18,8	16	103,8	26,4	2,4	0,3	1,5	0,9	0,4	0,8	0,0	71,1
Galicia	Ría de Arousa – Corrubedo	IBA 003	AR	1	5,7	13,4	0,3	0,0	0,7	0,6	7,0	0,6	17,2	16	38,3	20,9	5,6	0,4	2,1	0,1	0,1	1,8	0,2	7,1
Castilla y León	S. Segundera/Cabrera	IBA 011	Cauce	0	2,3	51,6	0,0	0,4	0,6	1,0	1310,0	0,1	2,3	16	51,4	22,4	6,2	2,0	6,9	0,6	0,0	2,4	0,0	10,9
Castilla y León	S. Segundera/Cabrera	IBA 011	Monte	0	1,4	0,0	0,0	0,2	0,8	1,0	1409,0	0,1	0,0	16	27,8	9,7	4,0	0,0	6,5	0,0	0,0	0,0	0,0	7,6
Castilla y León	S. Segundera/Cabrera	IBA 011	AR	0	1,0	0,0	0,0	0,0	1,0	1,0	1482,0	0,1	0,0	16	63,8	20,1	6,6	4,4	6,4	3,6	0,0	5,3	0,4	17,0

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 4. 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.

				Características del territorio (resultados análisis espacial)										Resultados de las caracterizaciones realizadas en cada zona de muestreo										
CCAA	Nombre del espacio	Código	Ambiente	VER	CAR	POB	ART	AGR	NHU	PRO	ALT	GHM	WSF	N	TOT	PLA	PAP	MAD	MET	VID	ELE	HIG	MED	OTR
País Vasco	Urdaibai	IBA 035	Cauce	3	12,2	5311,4	0,2	0,6	0,2	1,0	16,0	0,7	23,4	16	408,2	182,2	51,3	3,8	28,5	14,6	0,4	54,7	4,0	68,7
País Vasco	Urdaibai	IBA 035	Monte	1	4,6	0,0	0,0	0,0	1,0	1,0	104,0	0,5	1,4	16	302,1	151,6	28,5	6,5	14,9	10,0	4,0	24,6	1,1	61,0
País Vasco	Urdaibai	IBA 035	AR	1	10,3	342,6	0,2	0,3	0,5	1,0	25,0	0,6	10,1	16	197,5	77,3	12,4	1,9	9,9	7,6	0,0	19,8	13,4	55,2
Canarias	Los Rodeos - La Esperanza	IBA 360	Cauce	0	10,5	0,0	0,0	0,1	0,9	0,9	1079,0	0,4	0,9	14	64,6	18,9	8,6	0,3	6,4	5,0	0,1	5,3	0,3	19,9
Canarias	Los Rodeos - La Esperanza	IBA 360	Monte	0	5,2	0,0	0,0	0,9	0,1	0,0	726,0	0,5	3,5	16	272,2	59,9	19,8	6,1	24,1	21,3	0,2	47,9	1,4	91,5
Canarias	Los Rodeos - La Esperanza	IBA 360	AR	0	9,8	0,0	0,0	0,0	1,0	0,8	948,0	0,4	0,0	15	185,5	55,5	13,7	5,6	21,9	5,4	0,1	7,5	0,3	75,5
Castilla-La Mancha	Q, Barriopedro y Brihuega	LIC ES4240014	Cauce	0	1,6	4,8	0,0	0,0	1,0	1,0	908,0	0,2	0,2	16	6,4	5,5	0,0	0,0	0,7	0,0	0,1	0,0	0,1	0,1
Castilla-La Mancha	Q, Barriopedro y Brihuega	LIC ES4240014	Monte	0	1,6	4,8	0,0	0,0	1,0	1,0	951,0	0,2	0,2	16	10,2	5,9	1,5	0,0	1,7	0,1	0,0	0,9	0,0	0,1
Castilla-La Mancha	Q, Barriopedro y Brihuega	LIC ES4240014	AR	0	1,6	4,8	0,0	0,0	1,0	1,0	962,0	0,2	0,2	16	73,5	45,3	9,2	0,0	12,3	2,6	0,1	3,6	0,0	0,6
Región de Murcia	Mar Menor	IBA 169	Cauce	1	9,0	62,1	0,2	0,3	0,6	0,6	4,0	0,5	6,1	16	174,1	78,4	21,6	1,4	17,5	10,9	0,3	11,7	1,0	31,3
Región de Murcia	Mar Menor	IBA 169	Monte	0	9,7	274,4	0,2	0,2	0,6	0,5	13,0	0,6	19,9	16	108,4	31,4	13,6	0,4	9,6	6,3	0,1	5,1	0,4	41,6
Región de Murcia	Mar Menor	IBA 169	AR	1	10,4	433,0	0,2	0,3	0,5	0,5	3,0	0,6	25,8	16	293,4	74,4	42,7	2,2	19,6	6,5	1,1	18,5	1,3	127,2
Aragón	Gallocanta	IBA 095	Cauce	0	5,1	135,6	0,1	0,8	0,1	0,0	1021,0	0,6	5,8	16	13,9	7,3	2,1	0,0	1,3	0,0	0,0	0,3	0,1	2,8
Aragón	Gallocanta	IBA 095	Monte	0	4,5	135,6	0,1	0,8	0,1	0,5	1012,0	0,5	6,1	16	16,2	8,5	1,8	0,0	1,3	0,8	2,5	1,0	0,1	0,4
Aragón	Gallocanta	IBA 095	AR	0	3,6	0,0	0,0	0,8	0,2	1,0	1029,0	0,5	0,0	16	17,2	5,3	3,2	0,1	1,4	1,2	0,0	0,1	0,1	5,9
Islas Baleares	S, Tramuntana	IBA 316	Cauce	0	3,5	0,0	0,0	0,0	1,0	1,0	795,0	0,3	0,4	16	33,3	5,4	3,3	0,1	4,2	2,4	0,3	13,1	0,1	4,6
Islas Baleares	S, Tramuntana	IBA 316	Monte	0	3,2	0,0	0,0	0,0	1,0	1,0	843,0	0,3	0,9	16	14,2	2,4	5,3	0,0	0,3	0,2	0,0	5,6	0,1	0,4
Islas Baleares	S, Tramuntana	IBA 316	AR	0	3,0	0,0	0,0	0,0	1,0	1,0	872,0	0,3	0,0	16	23,3	10,8	4,4	0,0	1,8	1,6	0,0	0,4	0,0	4,3
Extremadura	P,N, Monfragüe	IBA 298	Cauce	0	0,7	0,0	0,0	0,7	0,3	0,7	243,0	0,2	0,0	16	0,7	0,3	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1
Extremadura	P,N, Monfragüe	IBA 298	Monte	0	0,7	0,0	0,0	0,6	0,4	0,5	246,0	0,2	0,0	16	1,3	0,6	0,1	0,1	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3

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 4, 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,

				Características del territorio (resultados análisis espacial)										Resultados de las caracterizaciones realizadas en cada zona de muestreo											
CCAA	Nombre del espacio	Código	Ambiente	VER	CAR	POB	ART	AGR	NHU	PRO	ALT	GHM	WSF	N	TOT	PLA	PAP	MAD	MET	VID	ELE	HIG	MED	OTR	
Extremadura	P,N, Monfragüe	IBA 298	AR	1	1,8	10,2	0,0	0,7	0,3	0,2	254,0	0,2	1,1	16	75,3	21,8	9,3	1,1	5,1	0,1	0,1	0,9	0,3	36,7	
Asturias	Ribadesella - Tina Mayor	IBA 018	Cauce	2	5,6	17,8	0,1	0,5	0,4	0,5	45,0	0,5	2,6	16	11,9	7,3	1,4	0,1	0,3	0,0	0,1	0,1	0,0	2,8	
Asturias	Ribadesella - Tina Mayor	IBA 018	Monte	3	4,1	64,6	0,0	0,7	0,3	0,6	62,0	0,5	2,0	16	2,9	1,9	0,5	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	
Asturias	Ribadesella - Tina Mayor	IBA 018	AR	0	10,0	964,6	0,2	0,4	0,4	0,3	29,0	0,6	21,6	16	53,3	21,6	7,8	2,0	2,4	0,4	0,0	0,3	0,1	18,8	
Navarra	Lagunas de Pitillas y Dos Reinos	IBA 089	Cauce	0	2,9	0,0	0,0	0,7	0,3	0,5	352,0	0,5	0,2	16	2,8	1,1	0,9	0,0	0,0	0,2	0,0	0,1	0,1	0,4	
Navarra	Lagunas de Pitillas y Dos Reinos	IBA 089	Monte	0	2,3	0,0	0,0	0,6	0,4	0,5	361,0	0,4	0,2	16	0,9	0,5	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	
Navarra	Lagunas de Pitillas y Dos Reinos	IBA 089	AR	0	3,0	0,0	0,0	0,7	0,3	0,1	365,0	0,5	0,1	16	8,4	2,5	1,6	0,1	1,8	0,0	0,0	0,2	0,0	2,3	
Cantabria	Montaña Oriental Costera	IBA 422	Cauce	2	6,6	310,7	0,1	0,6	0,3	0,0	41,0	0,5	7,8	16	104,8	31,4	2,9	0,3	4,7	7,9	0,5	25,1	0,2	31,8	
Cantabria	Montaña Oriental Costera	IBA 422	Monte	0	3,2	0,0	0,0	0,1	0,9	0,0	295,0	0,5	0,1	16	48,6	10,8	4,7	0,1	1,1	11,6	0,1	10,1	0,1	10,1	
Cantabria	Montaña Oriental Costera	IBA 422	AR	3	4,6	268,4	0,1	0,3	0,6	0,0	77,0	0,5	4,3	16	39,8	16,9	4,4	0,5	3,6	3,4	0,0	0,3	0,1	10,6	
La Rioja	S, Urbión, Cebollera y Neila	IBA 046	Cauce	1	2,8	19,4	0,0	0,0	1,0	0,6	977,0	0,2	2,0	16	18,3	11,3	3,6	0,0	0,9	0,4	0,0	0,4	0,0	1,6	
La Rioja	S, Urbión, Cebollera y Neila	IBA 046	Monte	1	2,7	19,4	0,0	0,0	1,0	0,7	1013,0	0,2	2,0	16	10,2	4,5	3,4	0,0	0,7	0,0	0,0	0,8	0,2	0,6	
La Rioja	S, Urbión, Cebollera y Neila	IBA 046	AR	0	2,2	0,0	0,0	0,0	1,0	1,0	1385,0	0,2	0,0	16	35,3	14,1	7,9	0,1	3,6	0,7	0,0	2,4	0,4	6,2	
VALORES MEDIOS:				0,8	5,4	1403,2	0,1	0,3	0,6	0,6	453,8	0,5	6,2	15,8	103,4	33,7	8,5	1,1	6,7	4,4	0,2	10,6	0,6	37,6	

