

ANÁLISIS DE LA CONTAMINACIÓN DISPERSA MEDIANTE LA CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS EN ACCIONES LIBERA

2021-2024



LIBERA
UNIDOS CONTRA LA BASURALEZA

 **SEO BirdLife**

 **ecoembes**
El poder de la colaboración

ASOCIACIÓN
vertidoscero

Título del informe:

Análisis de la contaminación dispersa mediante la caracterización de residuos en acciones libera. 2021-2024.

Autores del informe: Estibaliz López-Samaniego y Rubén Rodríguez

Fecha finalización: noviembre de 2025.

Este trabajo ha sido financiado por: Proyecto LIBERA, SEO/BirdLife y Ecoembes.



ÍNDICE

1.- Introducción y objetivos	4
2.- Metodología	5
<i>2.1. Origen de los datos</i>	<i>5</i>
<i>2.2. Caracterizaciones de residuos</i>	<i>6</i>
<i>2.3. Análisis descriptivo de los residuos</i>	<i>8</i>
3.- Resultados Generales	10
<i>3.1. Resultados por año y periodo</i>	<i>14</i>
<i>3.2. Resultados por ambientes</i>	<i>17</i>
<i>3.3. Resultados por CCAA</i>	<i>23</i>
4.- Conclusiones	24
5.- Bibliografía	24

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

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

El término “contaminación dispersa” hace referencia a la contaminación que no tiene un origen puntual, sino que se genera en multitud de fuentes difíciles de localizar y se dispersa, normalmente, en áreas extensas. Parte de esta contaminación puede estar causada por el abandono de residuos sólidos en la naturaleza (lo que el [Proyecto LIBERA](#) ha denominado “[basuraleza](#)”).

Por tanto, el objetivo general de este trabajo es ayudar a mejorar el conocimiento sobre el abandono de residuos en el medio terrestre. El análisis de caracterizaciones de residuos realizadas de forma estandarizada y periódica en los mismos espacios naturales de referencia y en los entornos donde se han realizado acciones de limpieza y toma de datos, en el marco del proyecto LIBERA, puede servir para entender mejor la procedencia de la “basuraleza”, su persistencia en el medio natural y sus potenciales impactos en los ecosistemas. En conjunto se pretende que la información presentada en este informe y los datos que se sigan tomando en los próximos años dentro del marco del Proyecto LIBERA sirvan de base para paliar el problema de la contaminación por el abandono de residuos en el medio natural mediante el conocimiento, la prevención y la participación.

2. METODOLOGÍA

2.1. Origen de los datos

Para la realización de este informe se ha utilizado la información sobre la cuantificación de cada una de las caracterizaciones, efectuadas desde el año 2021 hasta el año 2024 en el ámbito del proyecto LIBERA. La recopilación de datos se realizó a través de la app eLitter obteniéndose datos de las acciones de limpieza realizadas por voluntarios y equipos de los proyectos Alianzas Libera sobre los residuos encontrados en el medio.

Para generar un análisis paralelo al efectuado por SEOBird-Life en el proyecto LIBERA-Ciencia se han seleccionado escenarios homólogos y se ha incluido el escenario urbano:

- Cauce: ríos, embalses y lagos, riberas y cauces
- Monte: praderas, senderos y bosques
- Áreas Recreativas: merenderos
- Urbano: calle, carretera secundaria, polígono industrial, autovía/autopista, parques y aparcamiento/área de servicio.

Los formularios aceptados en el análisis han sido aquellos que pueden ser normalizados a transectos de 100m x 6m, dimensión estándar para LIBERA-Ciencia, y con coordenadas coherentes con las localizaciones reportadas. Por lo que la unidad para el estudio es nº de objetos/600m².

2.2. Caracterizaciones de residuos

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 70 residuos concretos, clasificados en 9 categorías en función de su material principal o de su tipología (Tabla 1), por lo que en la tabla de datos quedará reflejado el número de objetos detectados y la categoría a la que corresponden, junto con otra información que puede resultar de interés para evaluar los resultados obtenidos (proyecto, nombre/organización, longitud y anchura muestreada, escenario, peso por tipos de basura, observaciones, etc.).

Tabla 1. Clasificación de los residuos en los nueve grupos definidos en la aplicación *eLitter* y acrónimos usados en el informe.

Acrónimo	Categoría	Objetos	
PLA	Plástico	Bolsas (compra, comida, congelados)	Envases de aceite de motor, pegamento, silicona (incluido aplicador)
		Botellas de bebida	Envases de limpiadores
		Tapas y Tapones	Cintas portatalas
		Bolsas, envoltorios, palos... de chucherías	Envases agrícolas (fertilizantes, pesticidas...)
		Pajitas, Cubiertos, Vasos, Tazas, Copas	Bidones grandes (> 25 litros)
		Envases de comida	Tuberías
		Envases de cosmético	Piezas de plástico 0-2,5 cm
		Cuerdas/ Cordeles	Piezas de plástico 2,5 cm-50 cm
		Cintas de embalaje (flejes, bridas...)	Piezas de plástico > 50 cm
		Embalaje industrial, lámina de plástico, burbuja...	Otros objetos Plásticos identificables (bolis, mecheros...)
PAP	Papel / Cartón	Pañuelos, servilletas de papel, manteles	Bolsas de papel
		Brik (leche,zumos...)	Periódicos y Revistas
		Cajas de cartón y fragmentos	Trozos de papel y cartón
		Paquetes de tabaco	Otros papel/cartón

MAD	Madera (trabajada)	Corchos Palos de helados, cubiertos... Palés	Cajas de madera Otras piezas de madera < 50 cm Otras piezas de madera > 50 cm
MET	Metal	Latas de bebida Tapas y Tapones, chapas, anillas de latas de bebida Papel de aluminio Envases de comida, latas de conservas, bandejas... Espray	Bidones de aceite Botes de pintura Otras piezas metálicas < 50 cm Otras piezas metálicas > 50 cm
VID	Vidrio	Botellas y Tarros de vidrio Piezas de vidrio	
ELE	Aparatos eléctricos y baterías	Baterías, pilas Cables	Bombillas, Fluorescentes Aparatos eléctricos (ordenadores, neveras, teléfonos...)
HIG	Residuos Higiénicos	Preservativos (incluidos envoltorios) Bastoncillos para los oídos Compresas, salvaslips	Toallitas húmedas Tampones (incluidos aplicadores)
MED	Residuos Médicos	Envases y Tubos de medicamentos Jeringuillas y agujas Otros (algodón, vendas...)	
OTR	Otros	Colillas Chicles Restos de comida Goma (globos, balones, cintas, válvulas...) Neumáticos Ropa y Zapatos (cuero)	Otros textil Materiales de construcción, entullos Otras piezas cerámicas Heces de animales domésticos Otros (especificar en observaciones)
TOT	Items Totales	Sumatorio de todas las categorías anteriores	

Para evaluar la evolución temporal de la presencia y abundancia de residuos se han seleccionado 4 periodos de referencia (primavera, verano, otoño e invierno) en los cuales se ha agrupado los formularios por año y tipo de escenario. De esta manera podrán intentar relacionarse los resultados de las caracterizaciones con momentos del ciclo anual que puedan tener diferente intensidad de ocupación de los espacios naturales por actividades antrópicas.

En conclusión, se cuenta con un total de **2.069 formularios** normalizados para el periodo de estudio (Figura 1) con una media de 517 formularios válidos anuales.

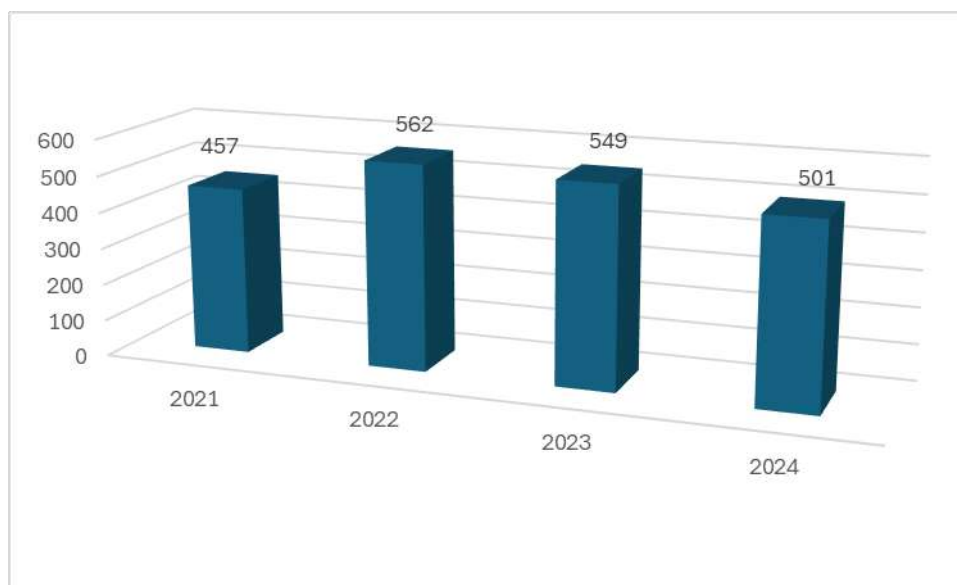


Figura 1. Cantidad anual de formularios analizados en el periodo 2021-2024

2.3. Análisis descriptivo de los residuos detectados en las caracterizaciones

Todos los datos recogidos en las caracterizaciones de *eLitter* seleccionadas se han agregado en una base de datos conjunta. A partir de esta base de datos se ha llevado a cabo el análisis de:

1. **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 estacional y anual).

Para evaluar la abundancia, la frecuencia y la tendencia se han tenido en cuenta:

- ✓ Los residuos o *items* totales de las caracterizaciones (TOT).
 - ✓ Los residuos de cada categoría (PLA, PAP, MAD, MET, VID, ELE, HIG, MED y OTR).
 - ✓ Los 10 residuos considerados más relevantes
2. **los datos por tipos de ambientes** (cauce, monte y áreas recreativas y urbanos), con el objetivo de valorar si existen diferencias en función del tipo de entorno. Después de separar las caracterizaciones por cada tipo de ambiente, nuevamente se ha calculado la abundancia de los distintos residuos (totales, categorías y objetos concretos), su frecuencia de aparición y su tendencia.
 3. **los datos por comunidad autónoma**, para identificar situaciones particulares que puedan darse en cada una de las comunidades autónomas e intentar valorar posibles diferencias entre áreas geográficas. Al agregar las caracterizaciones por comunidad autónoma, de nuevo se ha calculado la abundancia de los distintos residuos (totales, categorías y objetos 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 ha sido la misma en todos los casos (600 m²), pudiendo generar así un análisis homogéneo.

3. RESULTADOS GENERALES

Entre 2021 y 2024, se han analizado 2.070 formularios que distribuyen en 17 comunidades autónomas y las ciudades autónomas de Ceuta y Melilla (Figura 2).

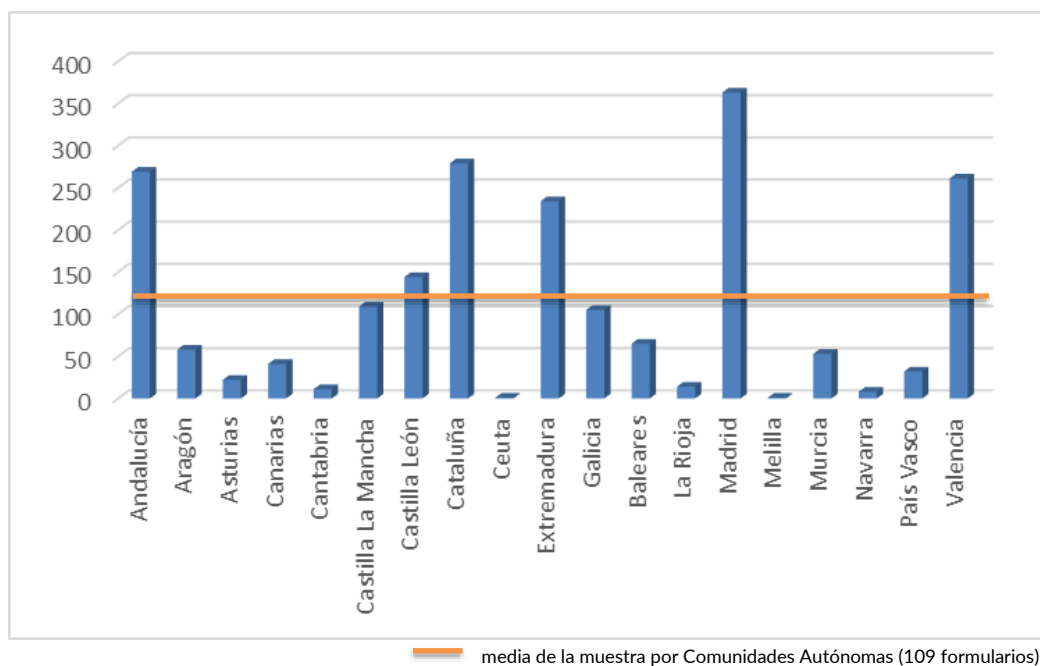


Figura 2. Nº de formularios analizados por Comunidad Autónoma en el periodo de estudio (2021-2024).

Destacan las Comunidades de Madrid, Cataluña y Andalucía un número de caracterizaciones por encima de 265 formularios, mientras Cantabria, Ceuta, La Rioja, Melilla y Navarra tienen un número de caracterizaciones por debajo de 15 formularios (Figura 2).

En total, en las 2.069 caracterizaciones analizadas entre 2021 y 2024, se han detectado 711.449 residuos. Los objetos más abundantes se corresponden con residuos

clasificados como plásticos (38 %) o como otros (27 %), mientras que el resto de las categorías de residuos representan porcentajes inferiores al 15 % de los elementos totales detectados (Figura 3).

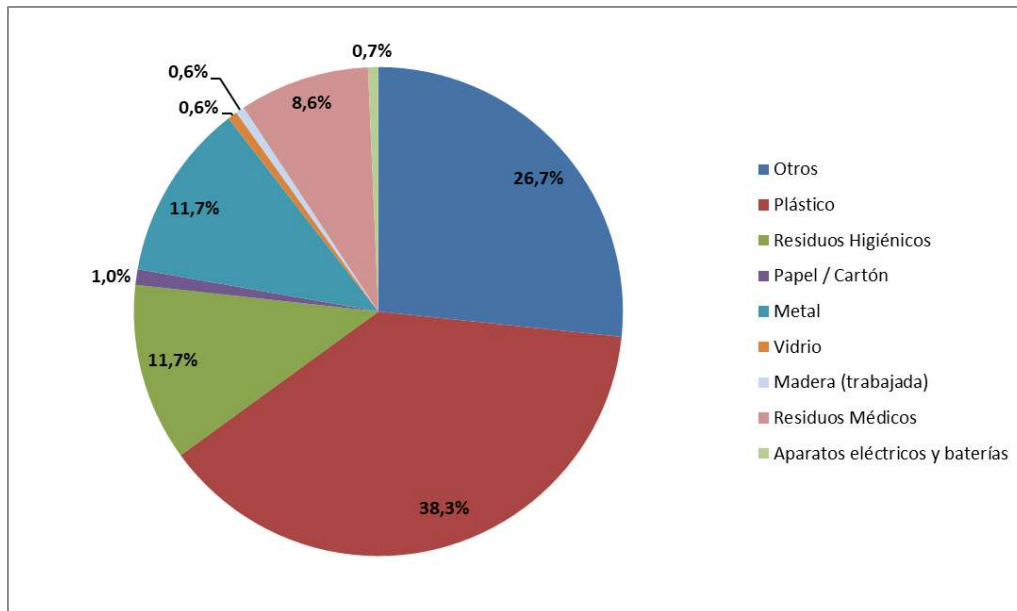


Figura 3. Porcentaje de abundancia de cada una de las categorías de residuos con respecto al total de residuos detectados en el periodo de estudio (2021-2024).

Si se considera, la frecuencia de aparición de las distintas categorías de residuos, los plásticos aparecen en el 100 % de las caracterizaciones, seguido de papel/cartón y vidrio (98 %), de metal, otros y residuos higiénico-sanitarios (84-85 %), mientras que el resto de las categorías de residuos (aparatos eléctricos y baterías, residuos médicos y madera trabajada) se detectan en la mitad o menos de la mitad de las caracterizaciones realizadas (entre un 27% y un 57%, Figura 4).

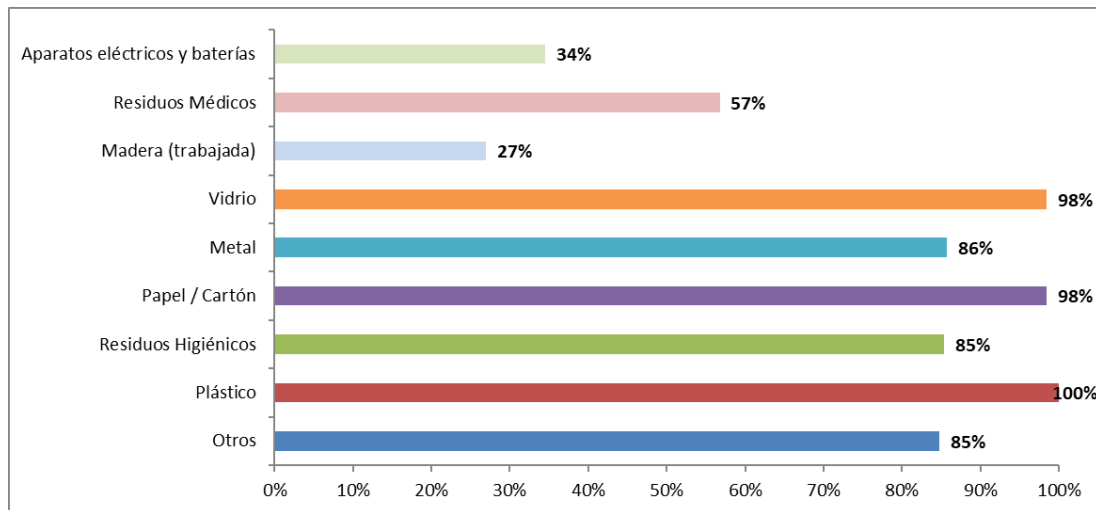


Figura 4. Porcentaje de frecuencia de aparición de cada una de las categorías de residuos en el periodo de estudio (2021-2024)

Las colillas son el residuo más abundante (18,4 %), le siguen con más de un 5% las toallitas húmedas, piezas de plástico de 0-2,5 cm, bolsas y envoltorios plásticos de chucherías, y latas de bebidas. Los otros cinco residuos más abundantes representan entre el 3,8 y el 4,8 % del total de residuos (Figura 5).

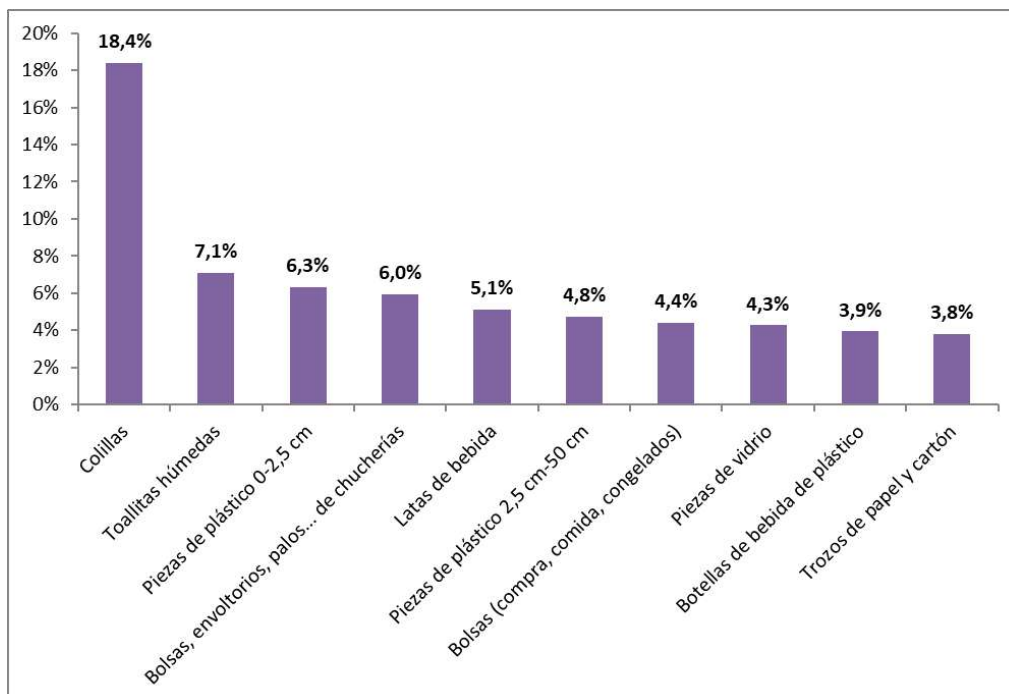


Figura 5. “Top-ten” de residuos más abundantes (porcentaje de ese elemento respecto del total de residuos detectados en el periodo de estudio (2021 y 2024).

Considerando la frecuencia de aparición de cada residuo, las bolsas y envoltorios de chucherías son los que aparecen en un mayor número de caracterizaciones (80%), seguidas de envases de comida de metal, latas de bebida y botellas de plástico (> 70%). De los diez objetos más frecuentes (Figura 6) tres de ellos no coinciden con los más abundantes (Figura 5), pañuelos y servilletas de papel, tapas y tapones de plástico y envases de comida de metal.

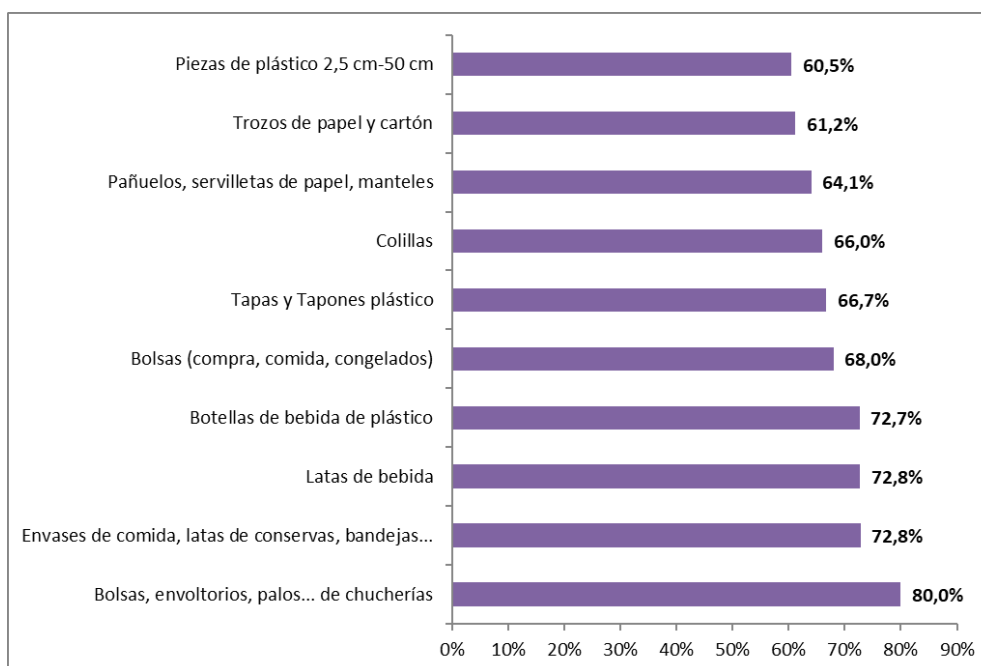


Figura 6. “Top-ten” de residuos más frecuentes: Porcentaje de frecuencia de aparición de cada uno de los 10 residuos más habituales en el periodo de estudio (2021-2024).

El número medio de residuos detectados en las 2.069 caracterizaciones analizadas ha sido 344 objetos/600m², con una desviación estándar de 562. Dado el elevado valor de la desviación estándar, lo cual indica una distribución no normal de la muestra, se aconseja el uso del valor de la mediana para este tipo de análisis (Mediana=177 objetos/600m²), siendo la mediana el valor del percentil 50, valor donde se agrupa el 50% de la muestra.

El valor máximo (récord de residuos detectados) fue de 7.945 elementos observados un área recreativa situada en Manises (Valencia) el día 11/04/2022. En 2 caracterizaciones (aprox. el 0,1 % del total) no se detectó ningún residuo.

3.1. Resultados por año y periodo estacional

En cuanto a la evolución de la presencia y abundancia de residuos a lo largo del año, y entre años, el número total de residuos detectados en el periodo de estudio (2021-2024) fue de 711.44921, siendo 2024 el año con mayor número de residuos (44.600 objetos) y 2021 con el menor (15.711 objetos), estos valores dependen directamente del número de caracterizaciones realizadas, por lo que no son considerados significativos.

La densidad media de objetos para cada periodo estacional (Figura 7) muestra que en **invierno** la densidad media para el periodo de estudio es de 243 objetos/600m², siendo el 2022 el valor menor (253 objetos/600m²) y 2021 el mayor valor (321 objetos/600m²).

En el periodo de **primavera** (Figura 7) se obtiene una densidad media de 406 objetos/600m² para el periodo de estudio, presentando 2021 el valor menor (261 objetos/600m²) y 2023 el mayor valor (490 objetos/600m²).

En el periodo de **verano** (Figura 7) se obtiene una densidad media de 296 objetos/600m² para el periodo de estudio, presentando 2022 el valor menor (201 objetos/600m²) y 2023 el mayor valor (386 objetos/600m²).

En el periodo de **otoño** (Figura 7) se obtiene una densidad media de 317 objetos/600m² para el periodo de estudio, presentando 2021 el valor menor (266 objetos/600m²) y 2024 el mayor valor (371 objetos/600m²).

La tendencia en los valores medios de densidad de residuos por periodo estacional no muestra una tendencia definida al avanzar el año. El periodo con mayor densidad media de residuos es primavera y el de menor densidad media es invierno. No obstante, el patrón varía entre años.

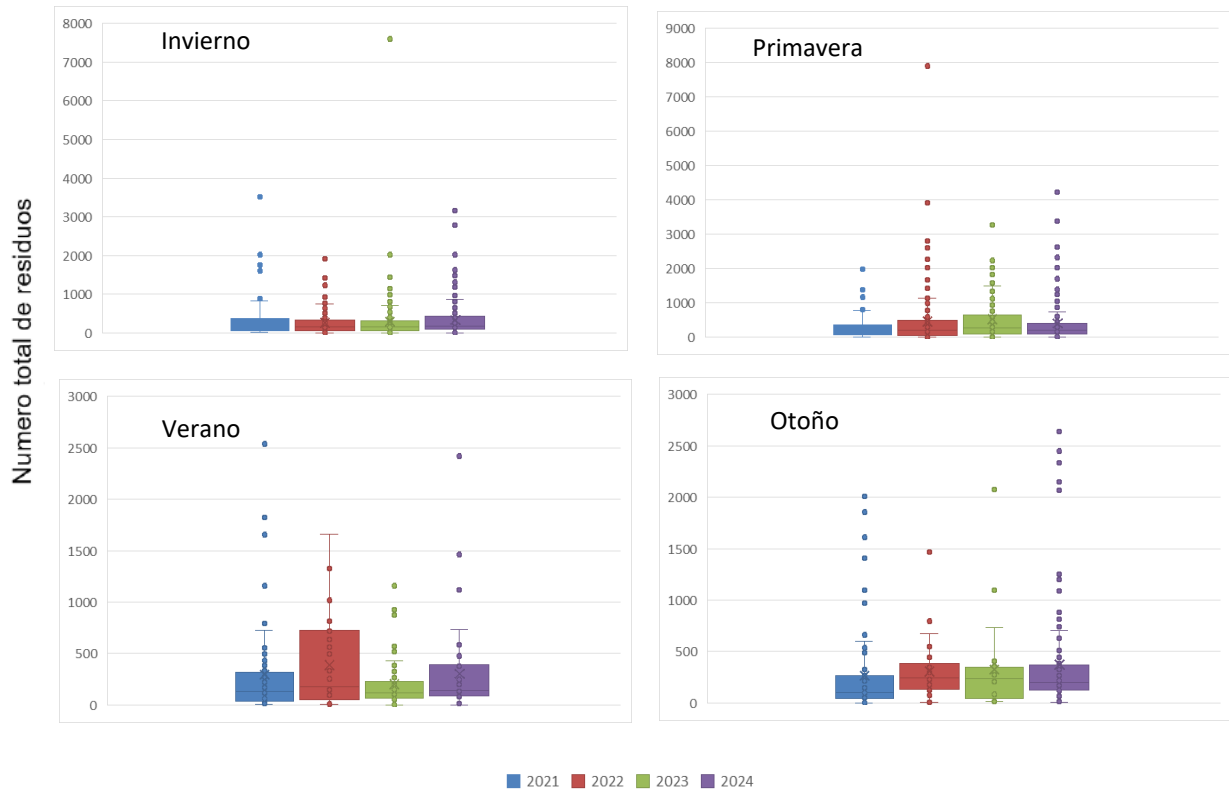


Figura 7. Diagrama de cajas y bigotes representando el número total de residuos en los distintos periodos estacionales para cada año. La línea dentro de la caja representa la media de los valores considerados. Los límites de la caja indican el primer y tercer cuartil (percentiles 25 y 75, respectivamente). 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).

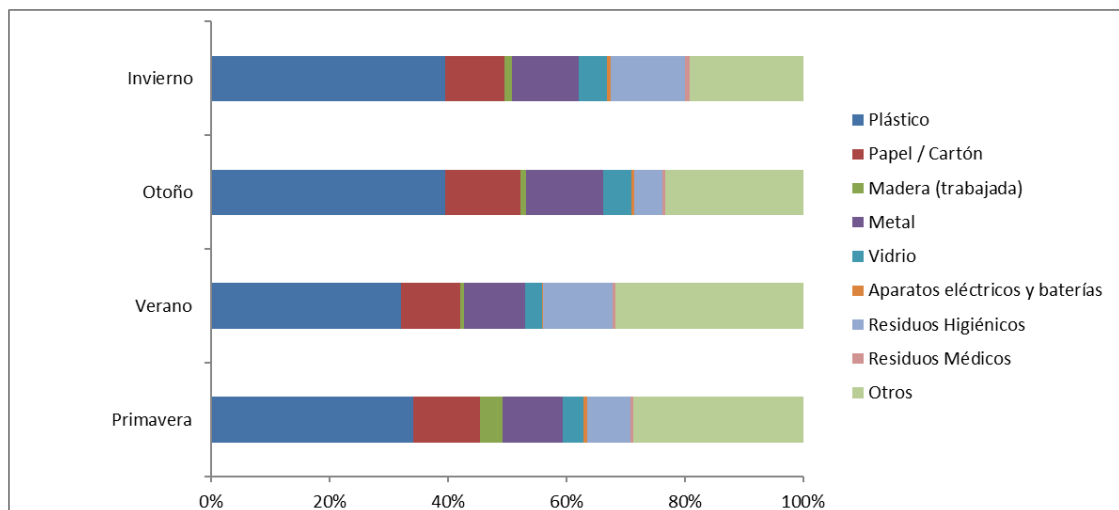


Figura 8. Media del porcentaje de cada categoría de residuos por periodo estacional para el periodo de estudio (2021-2024).

Por categorías de residuos, la Figura 8 muestra la tendencia en la proporción de cada categoría con respecto del total de residuos a lo largo de los cuatro periodos estacionales. En todos los periodos se aprecia que las categorías correspondientes a plásticos y otros son las más abundantes (Figura 8).

Considerando los 10 residuos más abundantes (Figura 5), en la Figura 9 se visualiza la evolución de su abundancia, agrupada por periodos estacionales. En todos los periodos son las colillas los residuos más abundantes; los demás residuos van variando en función del periodo y en concreto las toallitas son más abundantes en los periodos de primavera e invierno (Figura 9).

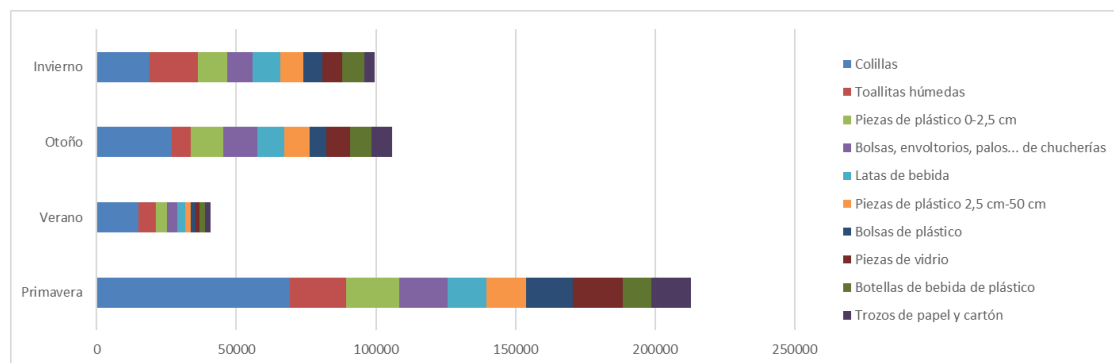


Figura 9. Evolución de la abundancia de los 10 residuos más numerosos por periodo estacional.

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

- ✓ En la gran mayoría de las caracterizaciones (99,9%) se ha detectado al menos un residuo, siendo 344 obj/600m² la media de elementos registrados en cada caracterización, pero con una elevada variación entre caracterizaciones. Este valor expresado como residuos por superficie muestreada supone 0,58 obj./m².
- ✓ Los grupos de residuos más abundantes, que representan el 65 % del total de residuos detectados, son los clasificados como “otros” y los plásticos, con un 27% y 38% respectivamente.
- ✓ La mayor abundancia del grupo “otros” se debe a la enorme cantidad de colillas detectadas en el conjunto de las caracterizaciones, mientras que los plásticos se

reparten en varios objetos que también son muy numerosos (piezas de plásticos de tamaño pequeño o de tamaño medio [3.038/5,0%], envoltorios de chucherías, botellas de bebida, etc.).

- ✓ Aunque a nivel de grupo tienen una menor relevancia, hay otros elementos concretos que aparecen en gran número como las toallitas húmedas, piezas de vidrio, latas de bebidas y los trozos de papel y cartón.
- ✓ 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, seguidos por papel/cartón y vidrio con tasas de aparición por encima del 85%. Por residuos concretos las colillas y toallitas húmedas (residuos con mayor abundancia y frecuencias de aparición entorno al 60%) son superados por envoltorios de chucherías (que se registran en casi el 88% de las ocasiones), mientras que otros elementos (envases de comida latas y botellas de bebidas) presentan un porcentaje de aparición del 73%.
- ✓ 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.
- ✓ Las variaciones entre periodos son poco relevantes.

3.2. Resultados por ambientes (cauce, monte, área recreativa y urbanos)

Los resultados globales por tipo de ambiente reflejan que en las inmediaciones de los cauces de los ríos se ha detectado un total de 238.362 residuos, con una media de 338 obj./600m². En las zonas de monte se ha detectado un total de 201.034 residuos, con una media de 297 obj./600m². En las áreas recreativas se ha registrado un total de 154.170 residuos y de media 366 obj./600m². En las zonas urbanas se ha registrado un total de 103.072 residuos y de media 261 obj./600m² (Tabla 4).

Por lo tanto, son las áreas recreativas las que presenta una densidad mayor de residuos y las zonas urbanas una densidad menor.

Tabla 4. Abundancia de residuos detectados por ambiente, periodo estacional y año. Se muestran tanto los resultados absolutos de residuos como los valores medios obtenidos por caracterización.

TIPO DE AMBIENTE	2021					2022					2023					2024				
	Pr	Ve	Ot	In	TOTAL	Pr	Ve	Ot	In	TOTAL	Pr	Ve	Ot	In	TOTAL	Pr	Ve	Ot	In	TOTAL
<i>Sumatorio del número total de residuos detectados por ambiente, periodo y año</i>																				
Cauce	20.401	13.845	3.334	25.277	62.857	14.553	2.960	4.278	27.373	49.164	15.593	4.507	8.866	29.003	57.969	31.407	2.682	5.024	29.259	68.372
Monte	3.911	1.930	17.550	2.725	26.116	32.659	6.179	18.023	6.487	63.348	13.842	1.759	23.466	8.597	47.664	22.642	9.882	24.140	7.242	63.906
Área recreativa	7.868	1.855	2.835	4.254	16.812	32.729	3.482	7.018	7.353	50.582	38.955	2.119	14.601	4.008	59.683	12.525	144	9.926	4.498	27.093
Urbanos	4.677	4.466	3.371	406	12.920	19.974	506	10.802	2.775	34.057	10.851	4.250	9.007	783	24.891	17.496	13	9.162	4.533	31.204
Total	36.857	22.096	27.090	33.638	118.705	99.915	13.127	40.121	43.988	197.151	79.241	12.635	55.940	42.391	190.207	84.070	12.721	39.099	45.532	190.575
<i>Número medio de residuos detectados en cada caracterización, por ambiente, periodo y año (obj./600m²)</i>																				
Cauce	276	577	152	224	307	303	329	186	308	282	339	282	286	367	319	785	179	387	418	442
Monte	156	97	358	195	202	424	412	340	175	338	235	93	489	165	246	453	395	456	302	402
Área recreativa	342	169	118	608	309	655	497	351	294	449	847	265	417	267	449	330	144	382	173	257
Urbanos	246	223	562	406	359	318	169	386	163	259	328	213	237	157	234	302	13	241	206	191

TIPO DE AMBIENTE	GLOBAL 2021-2024
	Total items
Cauce	238.362
Monte	201.034
Área recreativa	154.170
Urbanos	103.072
Total	696.638

El promedio de residuos detectados en las caracterizaciones realizadas en cauces y montes se ha incrementado a lo largo de los cuatro años de muestreo. En las áreas recreativas y zonas urbanas ha pasado lo contrario, disminuyendo en el periodo de estudio. Es en los espacios urbanos donde se aprecia una evolución constante hacia valores menores a lo largo del estudio (Tabla 4, Figura 10).

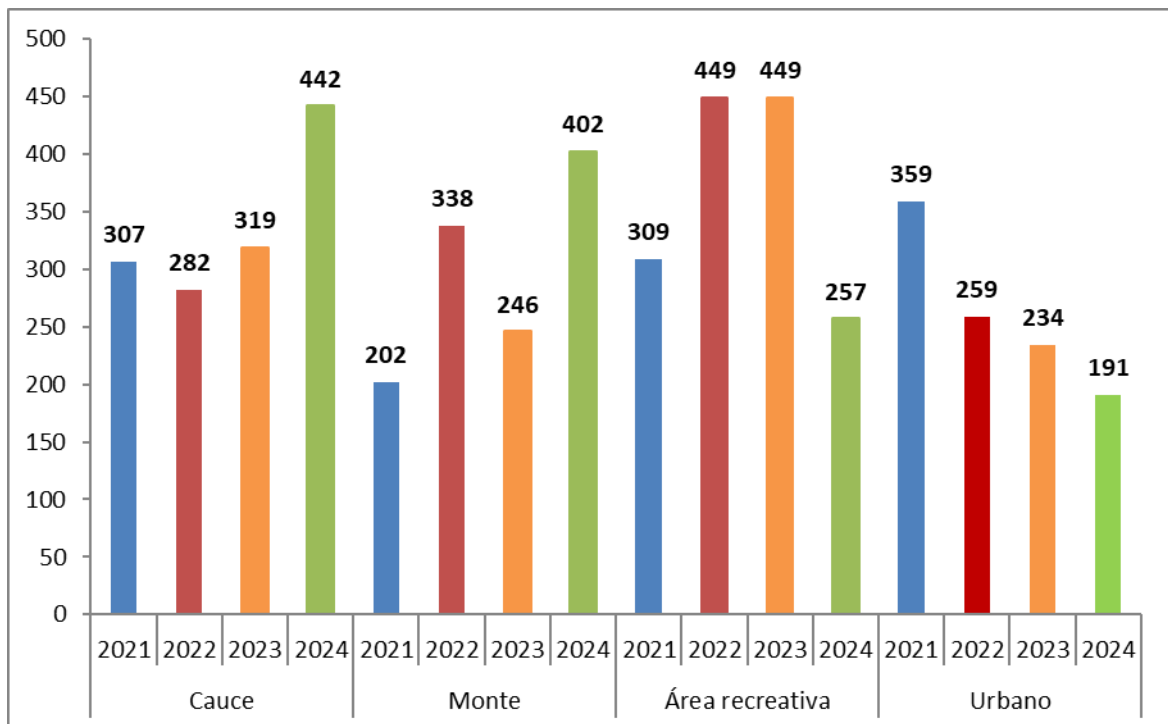


Figura 10. Media de residuos detectados en las caracterizaciones por tipo de ambiente y por año (obj./600m²).

Por categorías de residuos, la Figura 11 muestra el porcentaje de cada categoría presente cada año en las caracterizaciones realizadas en cada tipo de ambiente.

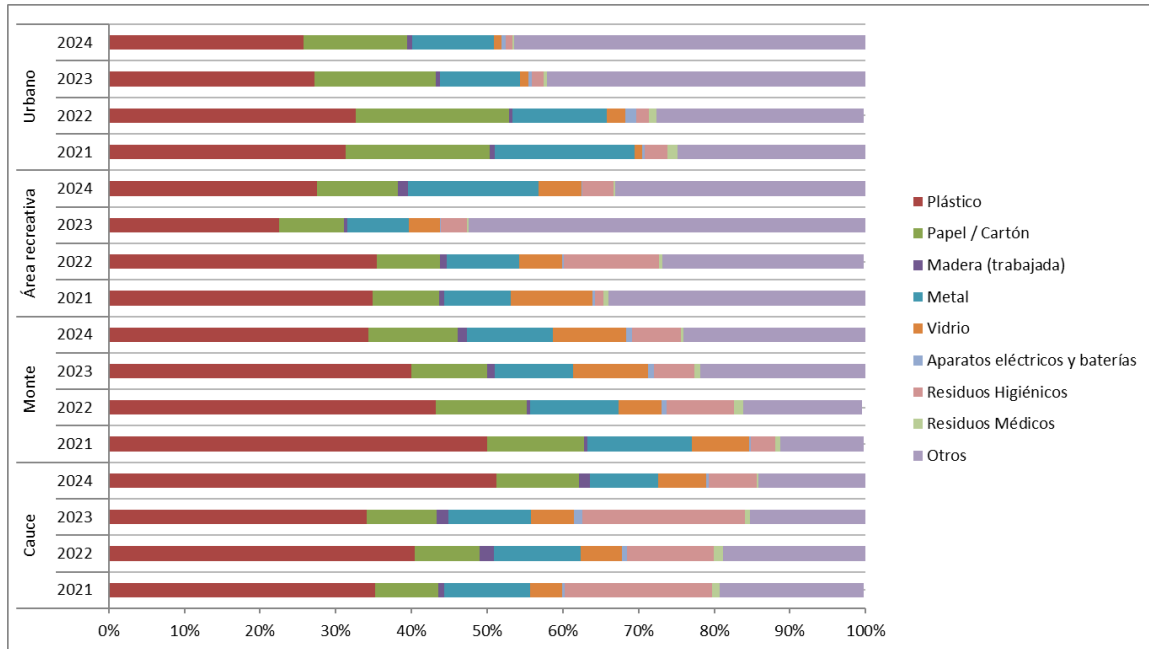


Figura 11. Porcentaje de cada categoría de residuos por tipo de ambiente y año.

La categoría plásticos es la más abundante en los escenarios montes y cauces, mientras que disminuye en áreas recreativas y ambientes urbanos para ser reemplazada por la categoría otros como la más abundante (Figura 11).

Por residuos concretos, la Figura 12 representa la abundancia absoluta (número total de *items*) por cada tipo de ambiente de los 10 elementos más abundantes, sumando los datos de los cuatro años de muestreo.

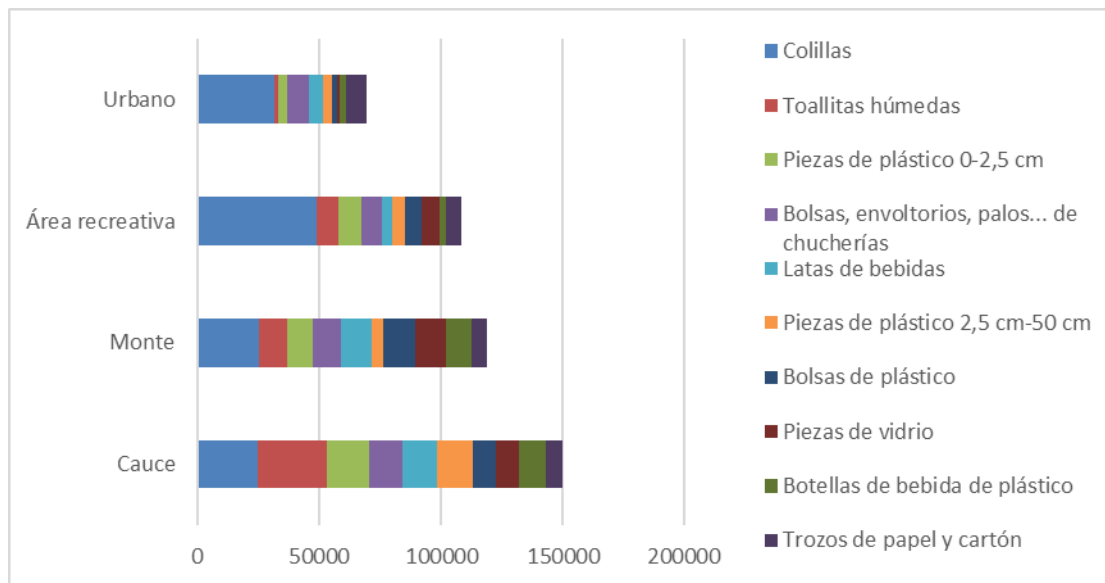


Figura 12. Abundancia total por tipo de ambiente de los 10 residuos globalmente más abundantes entre 2021 y 2024.

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

- ✓ Se produce una mayor acumulación de residuos en el entorno de las áreas recreativas (media = 366 obj./600m²) y en los cauces (media = 338 obj./600m²).
- ✓ La frecuencia de aparición de residuos es muy alta en todos los ambientes. con una frecuencia de aparición media del 99%.
- ✓ La proporción de los distintos grupos de residuos es bastante estable en todos los ambientes.
- ✓ Existen diferencias entre los objetos observados en cada tipo de ambiente. En las áreas recreativas y zonas urbanas predominan los residuos vinculados a usos turísticos y de ocio, como colillas. En el entorno de los cauces los residuos más abundantes pueden estar más vinculados al aporte del tratamiento de agua residuales, predominando objetos que se tiran por el inodoro como las toallitas húmedas. Mientras que, en el monte aparecen aportes de todos los tipos de objetos en cantidades similares.

3.3. Resultados por Comunidades Autónomas

El diseño del muestreo implica el muestreo de múltiples espacios por comunidad autónoma, por lo que este apartado puede tomarse como una comparativa entre comunidades autónomas, siendo más representativo de las mismas a mayor número de espacios muestreados (Figura 2).

Tabla 5. Resultados generales obtenidos para cada una de las 17 comunidades autónomas y 2 ciudades autónomas. Se han agrupado todas las caracterizaciones realizadas (en distintos ambientes y años=TOTAL).

CCAA	TOTAL objetos	Media±D.E Obj/600m ²	Mediana Obj/600m ²	Rango Obj/600m ²	Sin residuos
Andalucía	115.546	430±597	246	2-3.906	0
Aragón	12.622	218±233	99	2-879	0
Canarias	19.794	483±418	375	2-2.003	0
Cantabria	5.959	542±1.024	149	10-3.517	0
Castilla y León	37.961	264±358	147	1-1.836	0
Castilla-La Mancha	42.707	392±517	210	1-3.288	0
Cataluña	73.913	265±321	189	1-2.538	0
Comunidad de Madrid	87.768	243±502	106	1-7.599	0
Comunidad Foral de Navarra	1.259	157±266	38	1-749	0
Comunidad Valenciana	143.552	550±946	226	0-7.945	1
Extremadura	67.855	290±314	181	7-1.463	0
Galicia	37.494	357±719	119	2-3.375	0
Islas Baleares	18.113	279±445	177	8-2.921	0
La Rioja	5.779	413±581	141	5-1.213	0
País Vasco	19.155	599±567	498	1-2.894	0
Principado de Asturias	4.323	206±212	68	11-598	0
Región de Murcia	16.158	305±370	157	1-1.628	0
Ceuta	536	-	-	-	0
Melilla	386	-	-	-	0

El número total de objetos depende del número de espacios caracterizados en cada comunidad autónoma, dado que en Ceuta y Melilla solo se dispone de una caracterización no es posible el cálculo de su valor medio y mediana de objetos por transecto (obj/600m², tabla 5).

La media más elevada corresponde al País Vasco (599 obj/600m²); siendo el menor valor el de Navarra (157 obj/600m², tabla 5). Siendo el valor medio para la totalidad de 344 obj/600m², las comunidades autónomas de Andalucía, Cantabria, Canarias, Castilla La Mancha, Valencia, Galicia, La Rioja y País Vasco las que se sitúan por encima (tabla 5).

Debido a los elevados valores de desviación estándar (tabla 5) se considera más adecuado el valor de la mediana para evaluar la densidad de objetos presentes en las caracterizaciones.

Para una valoración más pormenorizada de los resultados obtenidos para cada comunidad autónoma, en la Figura 13 se muestran los valores medios obtenidos para cada categoría de residuos en el total de caracterizaciones realizadas en cada comunidad autónoma.

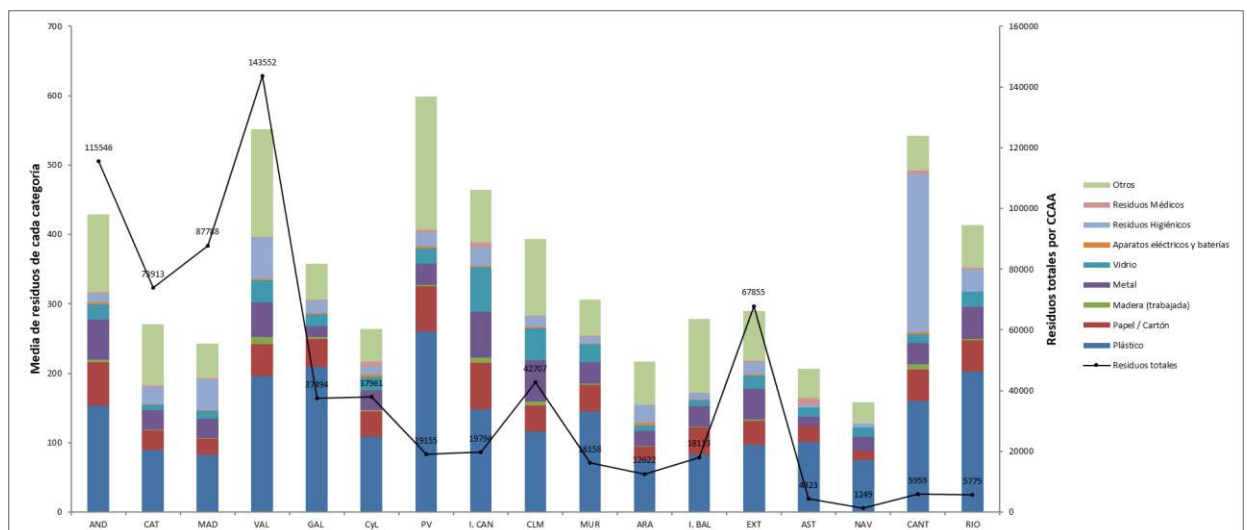


Figura 13. Valores medios de cada categoría de residuos en cada una de las 17 comunidades autónomas.

Por categorías de residuos se aprecian variaciones entre comunidades autónomas, que pueden ser relevantes para adaptar las medidas de conservación, los planes de gestión y los programas de mitigación de la basura a cada situación concreta. El limitado tamaño de muestra, a escala estatal, hace que los resultados obtenidos deban tomarse con cautela.

En la mayoría de los casos son la fracción plástico y otros las mayoritarias. Destaca el caso de Cantabria donde es la fracción residuos higiénicos la mayoritaria, sin embargo, esto puede deberse a que la mayoría de las caracterizaciones pertenecen al ambiente cauces.

4. CONCLUSIONES

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

Para ello, se creó una base de datos alimentada a través de una app, eLitter, que permite a las acciones de limpieza de espacios el muestreo de los residuos encontrados, cubriendo así la mayor parte del territorio nacional. Es posible cubrir hasta 7 escenarios tierra adentro, aunque por coherencia con el trabajo realizado en los denominados “puntos de control” de SEO-birdlife aquí se ha acotado a 4 escenarios (cauces, montes, áreas recreativas y zonas urbanas).

Las caracterizaciones de residuos consisten en la realización de transectos, de 100 m de largo x 6 m de ancho, en los que se contabiliza cada uno de los residuos presentes por medio de la aplicación eLitter. Los residuos se asignan a 69 tipos de residuo y se agrupan en 9 categorías.

Los datos se han recopilado de 2021 a 2024, habiéndose recibido más de 6.000 formularios en este periodo, de los cuales 2.069 formularios han podido ser normalizados para su análisis estadístico. En estos formularios se han caracterizado 696.638 residuos, siendo el número medio de residuos detectados en las caracterizaciones analizadas de 344 objetos/600m², con una desviación estándar de 562. Dado el elevado valor de la desviación estándar, lo cual indica una distribución no normal de la muestra, se aconseja el uso del valor de la mediana para este tipo de análisis (Mediana=177 objetos/600m²).

Los elementos más abundantes son los residuos clasificados como “plásticos” (38 %) o como “otros” (27 %), mientras que el resto de las categorías de residuos representan porcentajes inferiores. Respecto a las frecuencias de aparición de estas categorías, tanto “otros” como “plásticos” aparecen en más del 90% de los formularios analizados. Luego son los residuos que aparecen con mayor abundancia y frecuencia de aparición.

Las colillas son el residuo más abundante (18,4 %), le siguen con más de un 5% las toallitas húmedas, piezas de plástico de 0-2,5 cm, bolsas y envoltorios plásticos de chucherías, y latas de bebidas. Los otros cinco residuos más abundantes representan entre el 3,8 y el 4,8 % del total de residuos. Al considerar la frecuencia de aparición son los envoltorios de chucherías los que se han detectado en el 95% de las caracterizaciones.

La frecuencia de aparición de residuos es muy alta en todos los ambientes, observando los mayores valores el entorno de las áreas recreativas de los espacios naturales (media = 195,2 obj./600m²), seguido de los entornos de los cauces (media = 91,7 obj./600m²) y las zonas de monte (media = 65,8 obj./600m²).

En cualquier caso, son diferencias muy reducidas y las principales se producen en el número total de residuos y no en su frecuencia de aparición.

Existen diferencias muy llamativas entre los principales elementos concretos observados en cada tipo de ambiente. En las áreas recreativas predominan los residuos vinculados a usos turísticos y de ocio, como colillas, piezas de plástico, envoltorios, fragmentos de vidrio, etc.

En el entorno de los cauces los residuos más abundantes suelen estar vinculados a aguas residuales, objetos que se tiran por el inodoro, como las toallitas húmedas.

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 aptos para tal fin (vertederos de inertes, puntos limpios).

5. BIBLIOGRAFÍA

- 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.
- Cowger, W., Gray, A.B. & Schultz, R.C. (2019). Anthropogenic litter cleanups in Iowa riparian areas reveal the importance of near-stream and watershed scale land use. *Environmental Pollution* 250: 981-989. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2019.04.052>.
- Dulsat-Masvidal, M., Ciudad, C., Lacorte, S., Mateo, R., Infante, O., López-Samaniego, E., Cabrera, M., León, D., López, M. & Muñoz, M. (2021). *Ciencia LIBERA. Análisis de la contaminación difusa en los espacios naturales*. Scientific-technical report for LIBERA Project. 29pp.
- R Core Team (2014). *R: A language and environment for statistical computing* [Internet], 2014.
- Zorzo, P., Buceta, J.L., Corredor, L., López-Samaniego, I., López-Samaniego, E. (2021). *An approach to the integration of beach litter data from official monitoring programmes and citizen science*. *Marine Pollution Bulletin* 173. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2021.112902>.

