azti tecnalia

Transforming Science into Business

www.azti.es

Revista de

Investigación Marina

[26.3]

Abundancia, composición y distribución de basuras marinas en los fondos de la plataforma costera vasca

Joxe Mikel Garmendia
Iñaki Quincoces

Joxe Mikel Garmendia, Iñaki Quincoces, 2019. Abundancia, composición y distribución de basuras marinas en los fondos de la plataforma costera vasca. Revista de Investigación Marina, AZTI, 26(3): 32-60

La serie *'Revista de Investigación Marina'*, editada por la Unidad de Investigación Marina de AZTI, cuenta con el siguiente Comité Editorial:

Editor: Javier Franco

Adjuntos al Editor: Edorta Aranguena e Irantzu Zubiaur

Comité Editorial: Haritz Arrizabalaga
Oihane C. Basurko
Ángel Borja
Guillem Chust
Almudena Fontán
Ibon Galparsoro
Arantza Murillas

La '*Revista de Investigación Marina'* de AZTI edita y publica investigaciones y datos originales resultado de la Unidad de Investigación Marina de AZTI. Las propuestas de publicación deben ser enviadas al siguiente correo electrónico jafranco@azti.es. Un comité de selección revisará las propuestas y sugerirá los cambios pertinentes antes de su aceptación definitiva.

Edición: 1.ª Noviembre 2019
© AZTI
ISSN: 1988-818X
Unidad de Investigación Marina
Internet: www.azti.es
Edita: Unidad de Investigación Marina de AZTI
Herrera Kaia, Portualdea
20110 Pasaia
Foto portada: Bo Eide. Basuras marinas depositadas en una zona costera rocosa.

© AZTI 2019. **Distribución gratuita en formato PDF a través de la web: www.azti.es/RIM**

Abundancia, composición y distribución de basuras marinas en los fondos de la plataforma costera vasca.

Joxe Mikel Garmendia[1*], Iñaki Quincoces[2]

Resumen

Entre los años 2010 y 2013 se llevaron a cabo campañas oceanográficas anuales dentro del proyecto denominado *Itsasteka* con el objetivo de recabar información sobre la composición sedimentológica y faunística de los fondos frente a la costa vasca. Esta información se considera fundamental en el contexto de la Directiva Marco de la Estrategia Marina europea (DMEM; Directiva 2008/56/CE). Una de las tareas consistía en conocer la fauna ictiológica demersal (de interés para los descriptores 1, 2, 3, 4 y 6 de la mencionada Directiva), para lo cual se empleó la técnica del arrastre de fondo. En las muestras recogidas, además de peces e invertebrados, también se encontró basura marina (descriptor 10), que fue cuantificada y analizada en las campañas de 2011-2013.

Se muestrearon 29 transectos localizados a profundidades entre 25 y 358 m. Estos transectos correspondieron a zonas con fondo sedimentario. En cada lance se arrastraron entre 0,22 y 0,41 km^2, resultando una superficie total muestreada de 6,75 km^2 en 2011, 8,18 km^2 en 2012 y 8,22 km^2 en 2013. Las mayores cantidades de basura fueron recogidas frente a la costa de Pasaia, Donostia y Deba. La tipología principal de esta basura fue, en cuanto a peso, la categoría "otros" (goma, escorias, botas de agua, esponja-colchón, cubo, neumático, trozos de madera, etc.), "aparejos de pesca" y "tejidos/piel"; mientras en número, además de "otros" y "aparejos de pesca", los "plásticos" también registraron valores elevados.

Palabras clave: Basuras en fondo marino, plataforma costera, ecosistema demersal, Directiva Marco Estrategia Marina, golfo de Bizkaia

Abstract

Between 2010 and 2013 some annual surveys were carried out within *Itsasteka* project aiming to collect information about sedimentological and faunistic composition of the marine bottom in front of the Basque coast. This information is considered relevant in the context of the European Marine Strategy Framework Directive. One of the main objectives was to know the demersal ichthyological fauna (related to descriptors 1, 2, 3, 4 and 6 in the mentioned Directive), and bottom trawling was used to obtain samples. In addition to fishes and invertebrates, marine litter (descriptor 10) was also collected. The litter from 2011-2013 surveys was quantified and analysed.

Samplings were carried out in 29 transects at depths between 25 and 358 m. Between 0.22 and 0.41 km^2 were trawled in each sampling, resulting a total sampled surface of 6.75 km^2 in 2011, 8.18 km^2 in 2012 and 8.22 km^2 in 2013. The highest amounts of litter were collected in front of Pasaia, Donostia and Deba. The main litter typology corresponded, by weight, to the category "others" (rubber, slag, wellies, sponge-mattress, bucket, tyre, wood pieces, etc.), "fishing equipment" and "clothing/leather"; whereas by number of items, in addition to "others" and "fishing equipment", "plastics" were also present with high values.

Key Words: Seafloor litter, coastal shelf, demersal ecosystem, Marine Strategy Framework Directive, Bay of Biscay

[1] AZTI; Investigación Marina; Herrera Kaia, Portualdea z/g; 20110 Pasaia; Gipuzkoa, Spain

[2] AZTI; Investigación Marina; Txatxarramendi irla z/g; 48395 Sukarrieta; Bizkaia, Spain

** Autor de contacto: jgarmendia@azti.es*

Laburpena

Euskal kostaldearen aurrean itsas hondoko sedimentu eta izakien informazioa biltzeko kanpaina ozeanografikoak egin ziren 2010, 2011, 2012 eta 2013 urteetan *Itsasteka* proiektuaren barnean. Bildutako informazioa oinarrizkotzat jotzen da Itsas estrategiari buruzko esparru zuzentarauaren testuinguruan (2008/56/EE Zuzentaraua). Helburu garrantzitsuenetariko bat arrain demertsalak ezagutzea zenez (1, 2, 3, 4 eta 6 descriptoreentzat interesgarriak aipaturiko Zuzentarauan), hondoko arrastea erabili zen laginketa teknika bezala. Jasotako laginen artean, arrain eta ornogabeez gain, itsas zaborra ere topatu zen (10 deskriptorea). Beraz, 2011-2013 kanpainetan zabor hau zenbatu eta aztertu zen.

25 eta 238 m bitarteko sakoneran 29 trantsektu burutu ziren, hondo sedimentarioetan. Arrantzaldi edo sare-botatze bakoitzean 0,22 eta 0,41 km^2 bitartean arrastatu zen, orotara lagindutako azalera 2011an 6,75 km^2, 2012an 8,18 km^2 eta 2013an 8,22 km^2 izanik. Zabor kopuru haundienak Pasaia, Donostia eta Deba aurrean jaso ziren. Zabor mota aipagarrienak ondorengoak izan ziren: pisuari dagokionez, "besteak" maila (goma, zepa, uretako botak, esponja-koltxoia, ontziak, pneumatikoa, egur zatiak, etab.), "arrantza-tresnak" eta "oihal/larruak"; eta kopuruari dagokionez, "besteak" eta "arrantza-tresnak" gain, "plastikoak" ere kopuru altuetan topatu ziren.

Gako-hitzak: Itsas hondoko zaborra, kostako plataforma, ekosistema demertsala, Itsas Estrategiari buruzko Esparru-Zuzentaraua, Bizkaiko golkoa

Introducción

La basura marina se define como cualquier material sólido persistente, manufacturado o procesado que ha sido desechado, arrojado o abandonado en el medio marino y/o costero (UNEP, 2009). La basura marina está constituida por cualquier elemento que ha sido fabricado o utilizado en actividades humanas y ha sido deliberadamente abandonado en el mar, playas o ríos, en sistemas de alcantarillado o depuración de aguas y que alcanza el medio marino (Galgani *et al*., 2010); también están incluidos aquellos elementos que llegan al mar empujados desde la zona terrestre por la acción de tormentas o del viento; así mismo, se incluye aquel material perdido de manera accidental en las actividades pesqueras o comerciales en el medio marino (redes, aparejos de pesca, mercancías) (UNEP, 2009).

En la actualidad está en vigor la Directiva Marco de la Estrategia Marina europea (DMEM; Directiva 2008/56/CE) que establece un marco para la protección y la conservación del medio ambiente marino, y cuyo objetivo principal es alcanzar el buen estado ambiental en 2020. Para la evaluación de dicho estado se establecieron 11 descriptores cualitativos, entre los cuales, con el número 10, se encuentran las basuras marinas (para más detalles ver Borja (2006), Borja *et al*. (2010) y Cardoso *et al*. (2010)). La obtención de información sobre el estado del medio marino europeo, en lo que a los mencionados 11 descriptores se refiere, se ha convertido en un objetivo prioritario para la implementación de la DMEM.

El presente trabajo presenta los resultados obtenidos en las campañas de 2011, 2012 y 2013 en el proyecto denominado *Itsasteka*, realizadas por la Unidad de Investigación Marina de AZTI, que pretenden contribuir al conocimiento del estado ambiental de la costa vasca, con relación al descriptor 10 de la DMEM, y completar la información ya aportada en otro trabajo anterior de Garmendia *et al*. (2013).

En concreto, el objetivo del presente estudio es cuantificar la abundancia de la basura marina en la plataforma costera vasca, así como estudiar su composición y su distribución.

Material y métodos

Las muestras se recogieron en las campañas oceanográficas pertenecientes al proyecto *Itsasteka*, campaña de investigación del ecosistema pesquero en la costa vasca, durante los años 2011, 2012 y 2013. Todas las campañas se efectuaron entre la última semana de junio y la primera de julio (Tabla 1).

El área de estudio está comprendida entre los límites occidental y oriental de la costa del País Vasco, y alcanza los 400 m de profundidad y una distancia máxima de, aproximadamente, 28 km desde la costa (Figura 1).

Para la obtención de las muestras se utilizaron dos pesqueros de arrastre de puertas por popa: "Gure Gaskuña", de 39 m de eslora, en el año 2011 y "J. Kalamendi", de 40 m de eslora, en los años 2012 y 2013, ambos con puerto base en Ondarroa. Para el muestreo se utilizó el mismo arte que se utiliza en la modalidad de pesca de arrastre de fondo con fines comerciales, con la diferencia de que, en este caso, se utilizó una luz de malla menor (concretamente de 30 mm) para tratar de capturar la totalidad (o la mayor cantidad posible) de megafauna existente en el área muestreada y, a su vez, emplear un tiempo menor de calado del arte a fin de minimizar el impacto ambiental del estudio (Quincoces *et al*., 2011). Cada lance tuvo una duración de 15 minutos, tras los cuales se procedía al virado de la red y a depositar la captura en el parque de pesca. La metodología utilizada se encuentra detalladamente descrita en Quincoces *et al*. (2011).

La velocidad promedio de arrastre fue de 3,7 nudos (±0,43). Todos los arrastres, excepto la estación 3-4 de Lekeitio y la 51-52 de Bakio, fueron paralelos a la costa, siguiendo la correspondiente isóbata; las excepciones fueron debidas a la presencia de morfologías excepcionales (paleocauces arenosos) que se querían estudiar. Las estaciones de muestreo pretendieron abarcar la zona de fondos sedimentarios frente a la costa vasca hasta, aproximadamente, los 300 m de profundidad.

Tabla 1. Nombre de cada estación (transecto), coordenadas (UTM 30N) del punto central del transecto (X, Y), profundidad, área barrida por cada uno de los lances efectuados y fechas de las campañas realizadas en los años 2011, 2012 y 2013.

Estación	Coord. centro		Prof.	Área arrastre (km²)		
	X	Y	(m)	2011	2012	2013
49-50	523606	4809794	25	0,2216	0,2677	0,2786
23-24	566406	4796141	31	0,2498	0,2596	0,2816
51-52	515447	4811528	40		0,2744	0,2728
39-40	543038	4802832	49	0,2397	0,2565	0,2675
3-4	542161	4803765	50	0,2605	0,2476	0,2775
45-46	527398	4809356	52	0,2377	0,2395	0,2666
47-48	587045	4803055	66	0,2410	0,2615	0,2911
1-2	544913	4803649	71	0,2995	0,2958	0,2668
11-12	567090	4801035	88	0,3090	0,3013	0,3070
9-10	535328	4810082	90	0,2788	0,2823	0,3576
41-42	578165	4802263	95	0,3107	0,2853	0,3192
31-32	560794	4803987	99	0,3065	0,3205	0,3078
5-6	554916	4805178	100	0,2866	0,2571	0,3060
55-56	587205	4812662	116		0,3091	
29-30	560733	4807554	120	0,3619	0,3348	0,3373
63-64	580807	4808953	123		0,2792	0,3249
65-66	567536	4808424	128		0,2926	
21-22	554907	4812107	130	0,3345	0,2912	0,3227
53-54	587338	4814094	132		0,2840	0,3453
19-20	561965	4810205	135	0,3279	0,3351	0,4045
59-60	536347	4816412	135		0,2904	0,3283
37-38	587243	4823782	157	0,2890	0,3073	0,2946
35-36	577310	4819699	166	0,3486	0,2868	0,3099
13-14	542654	4819595	169	0,3553	0,2899	0,3050
17-18	561336	4817478	172	0,3363	0,2828	0,2991
33-34	495005	4825577	181	0,3205	0,2536	0,3108
15-16	535704	4822255	197	0,3232	0,2989	0,3044
27-28	564813	4819898	255	0,2760	0,2254	0,2727
25-26	563075	4823120	358	0,2377	0,2701	0,2595
Fecha inicio de campaña				27-jun-11	24-jun-12	25-jun-13
Fecha fin de campaña				03-jul-11	01-jul-12	01-jul-13

Se recogieron todas las basuras embarcadas en cada arrastre y posteriormente fueron separadas, identificadas e inventariadas dentro de uno de los siguientes ítems, siguiendo la metodología usada por Galgani *et al.* (2000): plásticos, botellas de plástico, metales, vidrio/cristal, tejidos/piel, aparejos de pesca, y otros. Tras la identificación, se contabilizaron y se pesaron. Los trozos de madera manufacturados (tablas, tacos…) fueron considerados como basura, mientras que los troncos y ramas no, ya que los primeros son productos de desecho de la actividad humana y los segundos tienen una procedencia natural.

Una vez identificadas, clasificadas y pesadas todas las basuras, estas fueron llevadas a puerto y depositadas en sus correspondientes contenedores de recogida selectiva.

Se estimó al área arrastrada o muestreada en cada lance (a partir del registro de la apertura de puertas, velocidad de navegación y duración del arrastre), y las cantidades de basuras, tanto en número como en peso, fueron referenciadas por dicha área. Por tanto, los resultados son presentados en ítem km^{-2} y kg km^{-2}.

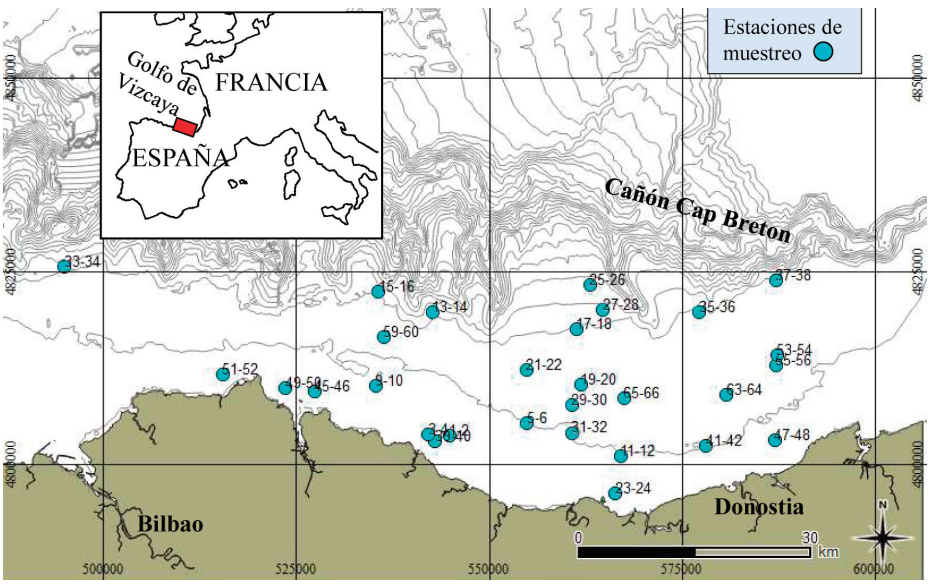
Resultados

Entre los tres años se muestrearon 29 estaciones diferentes: 23 en 2011, 29 en 2012 y 27 en 2013, abarcando profundidades entre 25 m (estación 49-50) y 358 m (estación 25-26) (Tabla 1). La estación más cercana a la costa se encontró a unos 2 km (estaciones 23-24 y 49-50) y la más lejana a unos 28 km (estación 25-26) (Figura 1). En cada estación se realizó un único arrastre de 15 minutos, muestreándose con cada lance entre 0,22 (estación 49-50 en 2011) y 0,40 km^2 (estación 19-20 en 2013).

El área muestreada o arrastrada en total fue de 6,75 km^2 en 2011, 8,18 km^2 en 2012 y 8,22 km^2 en 2013 (Tabla 2).

Considerando los valores anuales, en 2011 se recogió un total de 43,9 kg de basura, en 2012 151,4 kg y en 2013 103,6 kg.

Figura 1. Mapa del área de estudio: con círculos azules se localizan las estaciones de muestreo correspondientes a los transectos de arrastre. Se presentan las isóbatas cada 100 m.



Teniendo en cuenta el área muestreada cada año, el mayor peso por área se recogió en 2012 (570 kg km^{-2}) mientras que el menor fue recogido en 2011 (150 kg km^{-2}). Sin embargo, en número, el mayor valor fue registrado en 2013 (1830 ítem km^{-2}) y el menor en 2011 (480 ítem km^{-2}) (Tabla 2).

Teniendo en cuenta la tipología o composición de estas basuras, también en valores anuales, en conjunto, la categoría "otros", los "aparejos de pesca" y los "tejidos/piel" fueron los más importantes en cuanto a peso; mientras en número, además de "otros" y los "aparejos de pesca", los "plásticos" aparecieron con valores altos (Tabla 2).

Tabla 2. Valores anuales (años 2011, 2012 y 2013) del número de estaciones muestreadas, área total muestreada, peso (kg y %) y abundancia (ítem y %) total y por tipología de basura.

	2011					
Estaciones muestreadas (nº)	23					
Área muestreada (km^2)	6,7521					
	Peso		**Abundancia**		**Estaciones con basura**	
	kg	**%**	**ítem**	**%**	**nº**	**%**
Total	43,9	100	136	100	23	100
-plásticos	6,8	15,5	41	30,1	20	87,0
-botellas de plástico	1,2	2,7	17	12,5	8	34,8
-metales	0,5	1,2	8	5,9	6	26,1
-vidrio, cristal	0,5	1,0	1	0,7	1	4,3
-tejidos, piel	4,8	11,0	6	4,4	4	17,4
-aparejos de pesca	1,7	3,8	22	16,2	9	39,1
-otros	28,5	64,8	41	30,1	9	39,1
	2012					
Estaciones muestreadas (nº)	29					
Área muestreada (km^2)	8,1802					
	Peso		**Abundancia**		**Estaciones con basura**	
	kg	**%**	**ítem**	**%**	**nº**	**%**
Total		100	293	100	29	100
-plásticos	4,5	3,0	86	29,4	23	79,3
-botellas de plástico	1,7	1,1	14	4,8	7	24,1
-metales	8,8	5,8	7	2,4	6	20,7
-vidrio, cristal	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0
-tejidos, piel	24,4	16,1	24	8,2	10	34,5
-aparejos de pesca	61,2	40,4	105	35,8	26	89,7
-otros	51,1	33,7	57	19,5	15	51,7
	2013					
Estaciones muestreadas (nº)	27					
Área muestreada (km^2)	8,2191					
	Peso		**Abundancia**		**Estaciones con basura**	
	kg	**%**	**ítem**	**%**	**nº**	**%**
Total		100	551	100	27	100
-plásticos	7,5	7,2	249	45,2	26	96,3
-botellas de plástico	3,8	3,7	56	10,2	10	37,0
-metales	2,2	2,1	39	7,1	15	55,6
-vidrio, cristal	2,7	2,6	5	0,9	4	14,8
-tejidos, piel	22,3	21,5	33	6,0	17	63,0
-aparejos de pesca	18,5	17,8	124	22,5	25	92,6
-otros	46,6	45,0	45	8,2	10	37,0

Analizados por año, en 2011, el tipo de basura más abundante (en peso) fue el de la categoría "otros", con 28,5 kg, seguido de "plásticos", con 6,8 kg, y "tejidos-piel", con 4,8 kg (dentro del tipo "otros" se recogió: goma, escorias, bota de agua, esponja-colchón, cubo, neumático, papel para tapizar/empapelar, bolas de alquitrán, bolígrafo, trozos de madera). En 2012, el tipo más abundante fue el de "aparejos de pesca" con 61,1 kg, seguido de "otros" con 51 kg y "tejidos-piel" con 24,2 kg (dentro de "otros" se recogió: trozos de madera-tablas, goma (cámara de neumático, tubo), bota de agua, esponja, escorias, cubo, neumático, cartón). En 2013, el tipo más abundante fue "otros" con 46,6 kg, seguido de "tejidos/piel" con 22,3 kg y "aparejos de pesca" con 18,5 kg (dentro de "otros" se recogió: trozos de madera-tablas, goma (cubos, boyas), bota de agua, esponja, escorias, neumático, cartón).

En este punto hay que tener en cuenta que, si bien hay materiales cuyo peso registrado es el real (vidrio, plástico, etc.), hay otros materiales cuyo peso está sobrevalorado (esponja, tejidos, etc.), ya que es imposible eliminar completamente el agua contenida antes de su pesaje. En estos casos, para introducir la menor desviación, se intentó escurrir el agua lo máximo posible antes de pesar cada ítem de basura.

En algunas estaciones también se recogieron importantes cantidades de madera (principalmente ramas) que no se catalogaron como basura, por ser consideradas de procedencia natural (ríos, corrientes, etc.), y fueron devueltas al mar.

En cuanto a la distribución de la basura en el área muestreada, los "plásticos" y los "aparejos de pesca" fueron los que mayor frecuencia de aparición mostraron (Tabla 2): en 2011 se recogieron "plásticos" en 20 de 23 estaciones (87%); en 2012 "aparejos de pesca" en 26 de 29 estaciones (89,7%); y en 2013 "plásticos" en 26 y "aparejos de pesca" en 25 de 27 estaciones (96,3% y 92,6% respectivamente).

Si se comparan los resultados de los diferentes arrastres, en 2011, aquellos realizados en las estaciones 47-48 y 41-42, frente a Pasaia y Donostia, mostraron, con gran diferencia, las mayores cantidades de basura (Figuras 2 y 3): se recogieron, respectivamente, 13,7 y 16,7 kg, siendo el tipo "otros" (colchón-esponja, neumático y escorias) uno de los más relevantes en ambos transectos (Figuras 4, 5, 6 y 7).

En 2012 las mayores cantidades de basura se recogieron en las estaciones 47-48 y 5-6, frente a Pasaia y Deba: se recogieron, respectivamente, 44,6 y 26,5 kg, siendo el tipo "otros" (cubo, maderas, neumático y escorias) el más relevante en ambos.

En 2013, las estaciones 5-6, 21-22, 47-48 y 9-10, frente a Deba, Pasaia y Ea fueron las más relevantes en cuanto a cantidades de basura: se recogieron, respectivamente, 23,5, 21,9, 18,8 y 13,9 kg, siendo los "tejidos/piel" (en 5-6 y 9-10), "otros" (en 21-22) y "aparejos de pesca" (en 47-48) los tipos más importantes en peso.

Para poder comparar todos los arrastres, estos resultados fueron referidos a unidad de área (Tablas 3 y 4). En 2011 se superó el valor de 1 kg km^{-2} de basura en 11 de los 23 arrastres, y solamente en tres de ellos se superaron los 10 kg km^{-2}: 14 kg km^{-2} en la estación 5-6; 54 kg km^{-2} en la estación 41-42; y 57 kg km^{-2} en la estación 47-48.

En 2012 el valor de 1 kg km^{-2} fue superado en 16 de los 29 arrastres; de éstos, se superaron los 10 kg km^{-2} en 11. Las estaciones con mayor cantidad de basura fueron 47-48 con 171 kg km^{-2} y 5-6 con 103 kg km^{-2}.

En 2013 en 19 de los 27 arrastres se superó el valor de 1 kg km^{-2}; de éstos, en 7 se superaron los 10 kg km^{-2}. Las estaciones con mayor cantidad de basura fueron 5-6 con 77 kg km^{-2}, 21-22 con 68 kg km^{-2} y 47-48 con 65 kg km^{-2}.

En el Anexo se presentan fotografías de la basura recogida en cada uno de los lances efectuados durante los tres años de la campaña *Itsasteka*.

Discusión

En 2012 (posterior a la primera campaña de *Itsasteka*) se publicó un documento que incluye un protocolo metodológico para la realización de los arrastres de fondo, incluida la evaluación de la basura marina (ICES, 2012), el cual establece que la luz de malla aconsejada es de 20 mm para profundidades entre 20 y 800 m, en lugar de la de 30 mm que se utiliza en el estudio. También en el mismo documento se recomienda una duración de arrastre de 30 minutos, en lugar de los 15 minutos empleados en el presente estudio. Al ser recomendaciones posteriores al inicio de la serie de campañas *Itsasteka*, estas metodologías no se pudieron aplicar. Estas diferencias metodológicas se deben tener en cuenta en posibles comparaciones con resultados de otros estudios.

A pesar de que en los distintos estudios referentes a la basura marina los resultados se presentan en peso y abundancia, en nuestra opinión, resulta más útil y fiable la medida en peso. Sin embargo, la Directiva Marco de la Estrategia Marina indica que para la evaluación de la basura marina es obligatorio el número, mientras que el peso es solamente recomendado (Galgani *et al*., 2013). Es cierto que, en el caso de la estimación del peso, algunas tipologías se encuentren sobrevaloradas debido a la fracción del agua incorporada; pero es un parámetro claro, cuya medida no induce a interpretaciones particulares. Sin embargo, en el caso de la abundancia, la metodología no está bien definida y su aplicación en el caso de la basura puede ser ambigua, por lo que debería ser clarificada: ¿Qué se considera una unidad de basura? ¿Un trozo de algo? ¿No importa el tamaño? ¿Si se recogen dos trozos de una misma cosa u objeto, son dos unidades? Si está claro que estas dos unidades se encontraban separadas en el mar, no habría problema, pero: ¿cómo sabemos que no se han separado o roto debido al muestreo? En este último caso se estarían considerando dos unidades en lugar de una.

En las distintas campañas de *Itsasteka* se obtuvieron los valores promedio (± desviación típica) y rangos que se presentan en la Tabla 5.

Tabla 5. Abundancia y peso de basura (ítem km^{-2} y kg km^{-2}) recogida en cada una de las campañas anuales (2011, 2012 y 2013) de *Itsasteka*: promedio, desviación típica (desv.típ.), máximo y mínimo anuales.

Abundancia (ítem km^{-2})	**promedio**	**desv.típ.**	**máximo**	**mínimo**
2011	20,9	25,2	120,3	4,2
2012	35,7	26,8	128,4	3,6
2013	67,8	91,4	496,7	12,2
Peso (kg km^{-2})	**promedio**	**desv.típ.**	**máximo**	**mínimo**
2011	7,1	15,6	56,8	0,0
2012	19,8	37,9	170,7	0,0
2013	12,2	22,5	77,0	0,2

En un trabajo realizado en el golfo de Bizkaia en fondos de menos de 100 m de profundidad Galgani *et al.* (1995) hallaron valores promedio de 203 unidades km^{-2} (rango 26-494 unidades km^{-2}). Si bien el promedio es claramente mayor que el del presente estudio, el valor máximo alcanzado es igual al del año 2013. En un estudio posterior, también en el golfo de Bizkaia, pero esta vez considerando los fondos de hasta 2.700 m de profundidad, Galgani *et al*. (2000) estimaron una cantidad de basura de 142 unidades km^{-2}, siendo la zona de mayor densidad la zona sur del cañón del Cap Breton (2.200 unidades km^{-2}). En la misma línea de valores elevados, Pham *et al.* (2014) encontraron un promedio de 3.196 (± 2.810) ítems km^{-2} en el cañón Guilvinec (en el sur del golfo de Bizkaia) a una profundidad media de 661 m. Sin embargo, Lopez-Lopez *et al.* (2017) encontraron valores promedio de 74,1 ítems km^{-2} en la plataforma continental del sur del golfo de Bizkaia (campaña *Demersales,* datos de 2006-2010), muy cercanos a los del año 2013 del presente estudio, si bien en términos de peso los valores encontrados por los autores mencionados (promedio de 43 kg km^{-2}) fueron claramente superiores a los de este trabajo.

En la campaña oceanográfica *Demersales* que, cada año, durante el otoño, el Instituto Español de Oceanografía realiza en las costas del mar Cantábrico y plataforma de Galicia (es decir, en el sur del golfo de Bizkaia), se incluye la costa vasca (IEO, 2012). Esta campaña, dirigida a la evaluación del estado del ecosistema demersal y bentónico mediante arrastre de fondo, incluye entre sus objetivos la identificación de las basuras en fondos de la plataforma continental (circalitorales). En el periodo 2006-2010 se recogieron 0-1.440 kg km^{-2} frente a la costa vasca: predominaron las zonas de 1-10 kg km^{-2} y destacaron dos zonas cercanas a la costa guipuzcoana (frente a Donostia y frente a Getaria-Ondarroa) con valores de 47-1.440 kg km^{-2}. Los datos del presente estudio (*Itsasteka* 2011-2013) también presentaron una mayoría de estaciones con valores inferiores a 10 kg km^{-2}; sin embargo, bastantes estaciones (11%) superaron 47 kg km^{-2}, pero en ningún caso se acercaron a 1.440 kg km^{-2}, ya que el valor máximo fue de 171 kg km^{-2}.

Basándose en los resultados encontrados por Galgani *et al*. (1995, 2000), Borja *et al.* (2011) valoraron el estado de la plataforma continental vasca con respecto a las basuras en los fondos como "moderado". Los resultados de este trabajo, con valores inferiores a los obtenidos en otros estudios, sugieren que dicho estado podría ser algo mejor. En todo caso, dado que la basura en los fondos marinos no se distribuye de forma homogénea, sino que tiende a agregarse en función del origen, las corrientes y la morfología del fondo, parece que el método de arrastre de fondo, pese a tener una buena cobertura espacial y temporal, subestima la densidad absoluta de residuos (IEO, 2012).

En cuanto a la frecuencia de cada tipo de basura, los "plásticos" y los "aparejos de pesca" resultaron ser los más relevantes en el presente estudio (2011-2013), con 87% y 76% respectivamente, coincidiendo con lo hallado por Lopez-Lopez *et al.* (2017) en el periodo 2006-2010 (con 84% y 74% respectivamente).

A pesar de que la preocupación por la presencia de la basura marina y del conocimiento de su potencial peligrosidad no es reciente (UNEP, 2009; OSPAR, 2010), aún queda pendiente la toma de decisiones y aplicación de medidas eficaces para que la basura marina desaparezca o, al menos, disminuya. El presente trabajo supone una contribución en esa dirección.

Resumen y conclusiones

Campaña 2011

En la campaña de 2011 se ha recogido un promedio de basura marina de 6,8 (±15,7) kg km^{-2}.

El 71,2% del peso (kg km^{-2}) de la basura recogida en 2011 pertenece al arrastre de la estación 47-48 frente a Pasaia (36,5%) y de la estación 41-42 frente a Donostia (34,6%).

En términos de peso (kg km^{-2}), la basura recogida en 2011 corresponde principalmente al tipo "otros" (63,4%) -donde predominan escorias, esponja-colchón, neumático y trozos de madera-, y a "plásticos" (15,1%).

En términos de abundancia (ítem km^{-2}), esta dominancia se encuentra más repartida, correspondiendo el 31,7% a "otros" y 29,9% a "plásticos".

Campaña 2012

En la campaña de 2012 se ha recogido un promedio de basura marina de 19,8 (±37,9) kg km^{-2}.

La mayor cantidad (en peso) de basura se encuentra en los fondos frente a Pasaia y Getaria-Ondarroa. El 70,5% del peso de la basura recogida en 2012 pertenece al arrastre de 4 estaciones: estación 47-48 frente a Pasaia (29,8%), estación 5-6 frente a Getaria-Ondarroa (18,0%), estación 3-4 frente a Lekeitio (12,7%) y estación 45-46 frente a Ea (10,1%).

En términos de peso (kg km^{-2}), la basura recogida en 2012 corresponde principalmente al tipo "aparejos de pesca" (42%) y "otros" (33,8%) -donde predominan escorias, esponja-colchón, neumático y trozos de madera-.

En términos de abundancia (ítem km^{-2}), esta dominancia se encuentra liderada por "otros" (36,1%) y "plásticos" (28,8%).

Campaña 2013

En la campaña de 2013 se ha recogido un promedio de basura marina de 12,2 (± 22,5) kg km^{-2}.

La mayor cantidad (en peso) de basura se encuentra en los fondos frente a Deba, Pasaia y Ea. El 75% de la basura recogida en los arrastres de 2013 pertenece al arrastre de 4 estaciones: estaciones 5-6 y 21-22 frente a Deba (23,3 y 20,5% respectivamente), estación 47-48 frente a Pasaia (19,5%) y estación 9-10 frente a Ea (11,7%).

En términos de peso (kg km^{-2}), la basura recogida en 2013 corresponde principalmente al tipo "otros" (44,9%) -donde predominan neumáticos, cubos, goma y botas de agua-, "tejidos/piel" (20,5%) y "aparejos de pesca" (18,5%).

En términos de abundancia (ítem km^{-2}), esta dominancia corresponde al tipo "plástico" (45,3%) y "aparejos de pesca" (23,1%).

Agradecimientos

Agradecemos la colaboración de la tripulación y armadores de los buques Gure Gaskuña y J. Kalamendi, y al personal de AZTI que participó en las distintas campañas de toma de muestras. También queremos agradecer a Irene Ruiz, a una revisora anónima y a Javier Franco por la aportación de comentarios y sugerencias que han mejorado considerablemente el resultado del presente artículo. Este trabajo ha sido financiado por la Dirección de Pesca y Acuicultura del Gobierno Vasco, entonces adscrito al Departamento de Medio Ambiente, Planificación Territorial, Agricultura y Pesca. Este artículo es la contribución número 947 de AZTI (Unidad de Investigación Marina).

Bibliografía

Borja, Á., 2006. The new European Marine Strategy Directive: Difficulties, opportunities, and challenges. *Marine Pollution Bulletin*, 52: 239-242.

Borja, Á., I. Galparsoro, X. Irigoien, A. Iriondo, I. Menchaca, I. Muxika, M. Pascual, I. Quincoces, M. Revilla, J.G. Rodríguez, M. Santurtún, O. Solaun, A. Uriarte, V. Valencia y I. Zorita, 2011. The implementation of the European Marine Strategy Framework Directive: a methodological approach for the assessment of the environmental status, from the Basque Country (Bay of Biscay). *Marine Pollution Bulletin*, 62(5): 889-904.

Borja, Á., M. Elliott, J. Carstensen, A.-S. Heiskanen y W. van de Bund, 2010. Marine management - Towards an integrated implementation of the European Marine Strategy Framework and the Water Framework Directives. *Marine Pollution Bulletin*, 60: 2175-2186.

Cardoso, A.C., S. Cochrane, H. Doemer, J.G. Ferreira, F. Galgani, C. Hagebro, G. Hanke, N. Hoepffner, P.D. Keizer, R. Law, S. Olenin, G.J. Piet, J. Rice, S.I. Rogers, F. Swartenbroux, M.L. Tasker y W. van de Bund, 2010. *Scientific support to the European Commission on the Marine Strategy Framework Directive.Management Group Report*. EUR 24336 EN – Joint Research Centre, Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities: 57 pp.

Galgani, F., T. Burgeot, G. Bocquene, F. Vincent, J.P. Leaute, J. Labastie, A. Forest y R. Guichet, 1995. Distribution and abundance of debris on the continental shelf of the Bay of Biscay and the Seine Bay. *Marine Pollution Bulletin,* 30: 58-62.

Galgani, F., J.P. Leaute, P. Moguedet, A. Souplet, Y. Verin, A. Carpentier, H. Goraguer, D. Latrouite, B. Andral, Y. Cadiou, J.C. Mahe, J.C. Poulard y P. Nerisson, 2000. Litter on the sea floor along European coasts. *Marine Pollution Bulletin,* 40(6): 526-527.

Galgani, F., D. Fleet, J. van Franeker, S. Katsanevakis, T. Maes, Jo. Mouat, L. Oosterbaan, I. Poitou, G. Hanke, R. Thompson, E. Amato, A. Birkun y C. Janssen, 2010. *Marine Strategy Framework Directive – Task Group 10 Report Marine Litter*. EUR 24340 EN – Joint Research Centre, Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities, 48 pp.

Galgani, F., G. Hanke, S. Werner y L. De Vrees, 2013. Marine litter within the European Marine Strategy Framework Directive. ICES J. Mar. Sci. 70: 1055–1064.

Garmendia, J.M., N. Cuevas, J. Larreta, I. Zorita e I. Quincoces, 2013. Efectos de la contaminación en peces y presencia de basuras marinas en los fondos de la plataforma costera vasca: aportaciones para la Directiva Marco de la Estrategia Marina. *Revista de Investigación Marina*, 20(10): 164-190.

ICES, 2012. Manual for the International Bottom Trawl Surveys. Series of ICES Survey Protocols. SISP 1-IBTS VIII. 68 pp.

IEO, 2012. *Estrategia marina Demarcación noratlántica. Parte IV. Descriptores del buen estado ambiental. Descriptor 10. Basuras marinas*. Ed: Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Catálogo de Publicaciones de la Administración General del Estado. 47 pp. http://publicacionesoficiales.boe.es/

Lopez-Lopez, L., J.M. González Irusta, A. Punzón y A. Serrano, 2017. Benthic litter distribution on circalittoral and deep sea bottoms of the southern Bay of Biscay: Analysis of potential drivers. *Continental Shelf Research*, 144: 112-119.

OSPAR, 2010. *Quality Status Report 2010*. OSPAR Commission. London.

176 pp.

Pham, C.K., E. Ramirez-Llodra, C.H.S. Alt, T. Amaro, M. Bergmann, M. Canals, J.B. Company, J. Davies, G. Duineveld, F. Galgani, K.L. Howell, V.A.I. Huvenne, E. Isidro, D.O.B. Jones, G. Lastras, T. Morato, J.N. Gomes-Pereira, A. Purser, H. Stewart, I. Tojeira, X. Tubau, D. Van Rooij y P.A. Tyler. 2014. Marine litter distribution and density in European seas, from the shelves to deep basins. *PLoS ONE*, 9(4): e95839.

Quincoces, I., L. Arregi, M. Basterretxea, I. Galparsoro, J.M. Garmendia, J. Martínez, J.G. Rodríguez y A. Uriarte, 2011. Ecosistema bento-demersal de la plataforma costera vasca, información para su aplicación en la Directiva Marco de la Estrategia Marina europea. *Revista de Investigación Marina*, 18(4): 45-75.

UNEP, 2009. *Marine Litter: A Global Challenge*. United Nations Environment Programme. Nairobi. UNEP. 232 pp.

Tabla 3. Peso y tipología de basura por área (kg km^{-2}) recogida en cada uno de los lances de las campañas de 2011, 2012 y 2013. También se expone el área muestreada (Área mues.) y profundidad (Prof.) de cada estación. Los valores <0,1 no se han sumado al total.

PESO (kg km^{-2})	Estación																										
2011	49-50	23-24		39-40	3-4	45-46	47-48	1-2	11-12	9-10	41-42	31-32	5-6		29-30			21-22		19-20		37-38	35-36	13-14	17-18	33-34	15-16	27-28	25-26
Plásticos	<0,1	0,1		0,7	0,1	0,7	3,9		0,4	5,7	2,1	2,1	3,0		1,4			0,5		2,1		0,1	0,1	0,2		<0,1		0,2	<0,1
Botellas plástico						0,1	0,6		<0,1	0,1	2,3		0,5		0,2			0,0											
Metales		0,1									1,0									0,3		<0,1	0,1				0,2		
Vidrio, cristal																							1,3						
Tejidos, piel							18,8		0,5				0,5					<0,1											
Aparejos pesca					0,2		5,6	0,3							0,2					0,1		<0,1		0,1	<0,1		0,1		
Otros					1,6		27,9		6,1		48,4		10,1							0,6			1,9	0,0		1,9			
Peso total	<0,1	0,2		0,7	1,9	0,8	56,8	0,3	7,1	5,8	53,9	2,1	14,1		1,8			0,5		3,2		0,1	3,3	0,4	<0,1	1,9	0,3	0,2	<0,1
Nº ítems	1	2		1meri	3	2	5	1	4	2	4	1	4		3			3		4		3	4	3	1	2	2	1	1
Área mues. (km^2)	0,222	0,250		0,240	0,261	0,238	0,241	0,300	0,309	0,279	0,311	0,307	0,287		0,362			0,335		0,328		0,290	0,349	0,355	0,336	0,321	0,323	0,276	0,238
Prof. (m)	25	32		48	50	56	67	71	87	91	94	101	101		121			130		135		157	166	169	172	181	197	255	358
Otros:					(1)		(1,2,3,10)		(3,4)		(4,5,6)		(4,10)							(7)			(8)	(9)		(4,10)			
(1) goma; (2) escorias; (3) bota de agua; (4) esponja-colchón; (5) cubo; (6) neumático; (7) papel; (8) bolas alquitrán; (9) bolígrafo; (10) trozos de madera.																													

2012	49-50	23-24	51-52	39-40	3-4	45-46	47-48	1-2	11-12	9-10	41-42	31-32	5-6	55-56	29-30	63-64	65-66	21-22	53-54	19-20	59-60	37-38	35-36	13-14	17-18	33-34	15-16	27-28	25-26
Plásticos	0,1				0,7	0,2	0,4	<0,1		0,3	1,0	2,9	0,5	0,5	0,5	3,4	0,2	0,2	0,1	2,2		0,5	<0,1	0,1	<0,1		0,8	<0,1	0,7
Botellas plástico											<0,1	0,4	2,0			0,2	<0,1					2,8		0,2					
Metales				0,4			16,4		0,1					0,1						12,8		0,1							
Vidrio, cristal																													
Tejidos, piel		0,1		0,2		4,0	18,4				23,0		21,7						7,6	12,2				0,3	0,1				
Aparejos pesca	0,5	<0,1	<0,1	19,8	72,1	45,9	57,8	0,4	0,2		<0,1	0,3	6,5	0,1	1,3	13,9		0,3		0,6	<0,1	0,5	<0,1	0,1	0,5	19,9	0,2	<0,1	0,1
Otros	0,2				0,2	7,5	77,7	0,9		20,4	0,8	0,1	72,3		2,4	0,4			7,1		3,2		0,2			0,4			
Peso total	0,7	0,1	<0,1	20,4	73,1	57,6	170,7	1,3	0,3	20,7	24,9	3,7	102,9	0,7	4,1	17,9	0,3	0,5	14,8	27,8	3,3	3,8	0,3	0,7	0,5	20,3	1,0	<0,1	0,8
Nº ítems	3	2	1	3	3	4	5	3	2	2	5	4	5	3	3	4	2	2	3	4	2	4	3	4	3	2	2	2	2
Área mues. (km^2)	0,268	0,260	0,274	0,257	0,248	0,240	0,262	0,296	0,301	0,282	0,285	0,321	0,257	0,309	0,335	0,279	0,293	0,291	0,284	0,335	0,290	0,307	0,287	0,290	0,283	0,254	0,299	0,225	0,270
Prof. (m)	28	31	45	49	50	52	66	71	88	90	95	99	100	116	120	123	128	130	132	135	135	160	169	173	173	182	199	258	360
Otros:	(8)				(8)	(5)	(2,4,5,6,8)	(8)		(1,8)	(1,8)	(4)	(1,8)		(8)	(1)			(3,8)		(1)		(1,8)			(7)			
(1) goma; (2) escorias; (3) bota de agua; (4) esponja-colchón; (5) cubo; (6) neumático; (7) cremallera; (8) trozos de madera.																													

2013	49-50	23-24	51-52	39-40	3-4	45-46	47-48	1-2	11-12	9-10	41-42	31-32	5-6		29-30	63-64		21-22	53-54	19-20	59-60	37-38	35-36	13-14	17-18	33-34	15-16	27-28	25-26
Plásticos	0,2	,0,5	<0,1	1,3		0,4	0,2	0,1	0,1	0,1	0,5	0,4	7,3		1,4	1,3		5,6	0,5	1,2	0,3	0,3	<0,1	0,2	0,1	0,7	0,1	0,6	0,6
Botellas plástico								0,1			0,5	1,1	6,3		0,5	3,2			<0,1				0,2	0,2					0,1
Metales	0,1			0,1			1,5	0,2				0,2	1,3		0,1	0,1		0,2	0,2	0,1		0,3	0,2	2,2					0,5
Vidrio, cristal						6,4					2,0		0,7									0,7							
Tejidos, piel	0,4		0,1	0,2		2,7	7,3		2,4	32,6	2,9	0,4	15,2		0,1	0,7			0,3	<0,1	0,2			2,3			<0,1		
Aparejos pesca	0,3	<0,1	<0,1	0,6	0,1	1,3	34,9	0,1	0,1	<0,1	11,0		0,8			8,5		<0,1	0,1	0,6	<0,1	<0,1	0,2	1,7	0,4	0,1	<0,1	<0,1	0,3
Otros					0,9		20,6	1,3		0,06,1	2,7		45,5			6,3		62,0	2,8								0,1		
Peso total	1,0	0,5	0,2	2,2	1,0	10,7	64,5	1,8	2,6	38,8	19,6	2,2	77,0		2,1	20,1		67,7	3,9	2,0	0,5	1,3	0,7	6,6	0,5	0,7	0,2	0,6	1,5
Nº ítems	4	2	3	4	2	4	5	5	3	4	6	4	7		4	6		4	6	4	3	4	4	5	2	2	4	2	4
Área mues. (km^2)	0,279	0,282	0,273	0,268	0,278	0,267	0,291	0,267	0,307	0,358	0,319	0,308	0,306		0,337	0,325		0,323	0,345	0,405	0,328	0,295	0,310	0,305	0,299	0,311	0,304	0,273	0,2605
Prof. (m)	26	32	38	49	53	52	70	71	90	93	94	102	99		118	125		127	131	132	134	157	175	233	173	181	200	267	367
Otros:					(2,11)		(1,2,3)	(2)		(1,6)	(1,2)		(1,3,5)			(1,2,6)		(6)	(12)								(2)		
(1) goma; (2) escorias; (3) bota de agua; (4) esponja-colchón; (5) cubo; (6) neumático; (7) papel-parquet; (8) bolas alquitrán; (9) bolígrafo; (10) trozos de madera; (11) faro de luz: (12) peto pescador.																													

Tabla 4. Abundancia y tipología de basura por área (ítem km^{-2}) recogida en cada uno de los lances de las campañas de 2011, 2012 y 2013. También se expone el área muestreada (Área mues.) y profundidad (Prof.) de cada estación.

ABUNDANCIA (ítem km^{-2})	Estación																														
2011	49-50	23-24		39-40	3-4	45-46	47-48	1-2	11-12	9-10	41-42	31-32	5-6		29-30			21-22		19-20		37-38	35-36	13-14	17-18	33-34	15-16	27-28	25-26		
Plásticos	9,0	8,0		4,2	7,7	8,4	8,3		3,2	10,8	9,7	9,8	14,0		11,1			3,0		3,0		6,9	2,9	8,4		3,1		7,2	4,2		
Botellas plástico						8,4	8,3		3,2	3,6	12,9		14,0		05,5			3,0													
Metales		4,0									3,2									6,1		3,5	2,9				6,2				
Vidrio, cristal																							2,9								
Tejidos, piel							8,3		3,2				7,0					3,0													
Aparejos pesca					7,7		16,6	13,4							8,3					9,1		6,9		2,8	5,9		3,1				
Otros					3,8		78,8		6,5		9,7		31,4							6,1			2,9	2,8		9,4					
Nº total	9,0	12,0		4,2	19,2	16,8	120,3	13,4	16,2	14,3	35,4	9,8	66,3		24,9			9,0		24,4		17,3	11,5	14,1	5,9	12,5	9,3	7,2	4,2		
Nº ítems	1	2		1	3	2	5	1	4	2	4	1	4		3			3		4		3	4	3	1	2	2	1	1		
Área mues. (km^2)	0,22	0,25		0,24	0,26	0,24	0,24	0,30	0,31	0,28	0,31	0,31	0,29		0,36			0,33		0,33		0,29	0,35	0,36	0,34	0,32	0,32	0,28	0,24		
Prof. (m)	25	32		48	50	56	67	71	87	91	94	101	101		121			130		135		157	166	169	172	181	197	255	358		
Otros:					(1)		(1,2,3,10)		(3,4)		(4,5,6)		(4,10)							(7)			(8)	(9)		(4,10)					
(1) goma; (2) escorias; (3) bota de agua; (4) esponja-colchón; (5) cubo; (6) neumático; (7) papel; (8) bolas alquitrán; (9) bolígrafo; (10) trozos de madera.																															
2012	49-50	23-24	51-52	39-40	3-4	45-46	47-48	1-2	11-12	9-10	41-42	31-32	5-6	55-56	29-30	63-64	65-66	21-22	53-54	19-20	59-60	37-38	35-36	13-14	17-18	33-34	15-16	27-28	25-26		
Plásticos	7,5				16,2	8,4	22,9	3,4		7,1	10,5	25,0	23,3	6,5	11,9	28,7	10,3	6,9	7,0	41,8		6,5	10,5	10,3	3,5		3,3	4,4	22,2		
Botellas plástico											7,0	6,2	19,5			7,2	3,4					3,3		3,4							
Metales				3,9			7,6		3,3					3,2						3,0		3,3									
Vidrio, cristal																															
Tejidos, piel		3,9		11,7		8,4	30,6				14,0		7,8						3,5	3,0				3,4	3,5						
Aparejos pesca	18,7	7,7	3,6	19,5	16,2	12,5	3,8	20,3	19,9		10,5	9,4	38,9	6,5	20,9	3,6		13,7		3,0	10,3	13,0	20,9	34,5	24,8	7,9	10,0	8,9	14,8		
Otros	3,7				4,0	4,2	26,8	23,7		7,1	7,0	3,1	38,9		44,8	7,2			10,6		3,4		7,0			7,9					
Nº total	29,9	11,6	3,6	35,1	36,3	33,4	91,8	47,3	23,2	14,2	49,1	43,7	128,4	16,2	77,7	46,6	13,7	20,6	21,1	50,7	13,8	26,0	38,4	51,7	31,8	15,8	13,4	13,3	37,0		
Nº ítems	3	2	1	3	3	4	5	3	2	2	5	4	5	3	3	4	2	2	3	4	2	4	3	4	3	2	2	2	2		
Área mues. (km^2)	0,27	0,26	0,27	0,26	0,25	0,24	0,26	0,30	0,30	0,28	0,29	0,32	0,26	0,31	0,34	0,28	0,29	0,29	0,28	0,34	0,29	0,31	0,29	0,29	0,28	0,25	0,30	0,23	0,27		
Prof. (m)	28	31	45	49	50	52	66	71	88	90	95	99	100	116	120	123	128	130	132	135	135	160	169	173	173	182	199	258	360		
Otros:	(8)				(8)	(5)	(2,4,5,6,8)	(8)		(1,8)	(1,8)	(4)	(1, 8)		(8)	(1)			(3,8)		(1)		(1,8)			(7)					
(1) goma; (2) escorias; (3) bota de agua; (4) esponja-colchón; (5) cubo; (6) neumático; (7) cremallera; (8) trozos de madera.																															
2013	49-50	23-24	51-52	39-40	3-4	45-46	47-48	1-2	11-12	9-10	41-42	31-32	5-6		29-30	63-64		21-22	53-54	19-20	59-60	37-38	35-36	13-14	17-18	33-34	15-16	27-28	25-26		
Plásticos	21,5	21,3	7,3	18,7		26,3	6,9	7,5	9,8	5,6	21,9	26,0	290,8		41,5	27,7		18,6	20,3	27,2	3,0	6,8	6,5	13,1	13,4	25,7	3,3	62,3	92,5		
Botellas plástico								3,7			9,4	29,2	107,8		8,9	3,1			2,9				3,2	6,6					7,7		
Metales	3,6			3,7			10,3	7,5				13,0	29,4		3,0	3,1		6,2	11,6	2,5		10,2	6,5	6,6					11,6		
Vidrio, cristal						7,5					3,1		3,3									3,4									
Tejidos, piel	3,6		3,7	7,5		3,8	10,3		3,3	8,4	9,4	3,2	26,1		3,0	3,1			2,9	4,9	6,1			3,3			3,3				
Aparejos pesca	57,4	7,1	14,7	26,2	7,2	48,8	37,8	11,2	6,5	5,6	37,6		9,8			9,2		6,2	8,7	9,9	3,0	6,8	19,4	22,9	13,4	16,1	9,9	11,0	15,4		
Otros					10,8		65,3	7,5		2,8	15,7		29,4			9,2		3,1	2,9								3,3				
Nº total	86,1	28,4	25,7	56,1	18,0	86,3	130,5	37,5	19,5	22,4	97,1	71,5	496,7		56,3	55,4		34,1	49,2	44,5	12,2	27,2	35,5	52,5	26,8	41,8	19,7	73,3	127,2		
Nº ítems	4	2	3	4	2	4	5	5	3	4	6	4	7		4	6		4	6	4	3	4	4	5	2	2	4	2	4		
Área mues. (km^2)	0,28	0,28	0,27	0,27	0,28	0,27	0,29	0,27	0,31	0,36	0,32	0,31	0,31		0,34	0,33		0,32	0,35	0,41	0,33	0,30	0,31	0,31	0,30	0,31	0,30	0,27	0,26		
Prof. (m)	26	32	38	49	53	52	70	71	90	93	94	102	99		118	125		127	131	132	134	157	175	233	173	181	200	267	367		
Otros:					(2,11)		(1,2,3)	(2)		(1,6)	(1,2)		(1,3,5)			(1,2,6)		(6)	(12)								(2)				
(1) goma; (2) escorias; (3) bota de agua; (4) esponja-colchón; (5) cubo; (6) neumático; (7) papel-parquet; (8) bolas alquitrán; (9) bolígrafo; (10) trozos de madera; (11) faro de luz: (12) peto pescador.																															

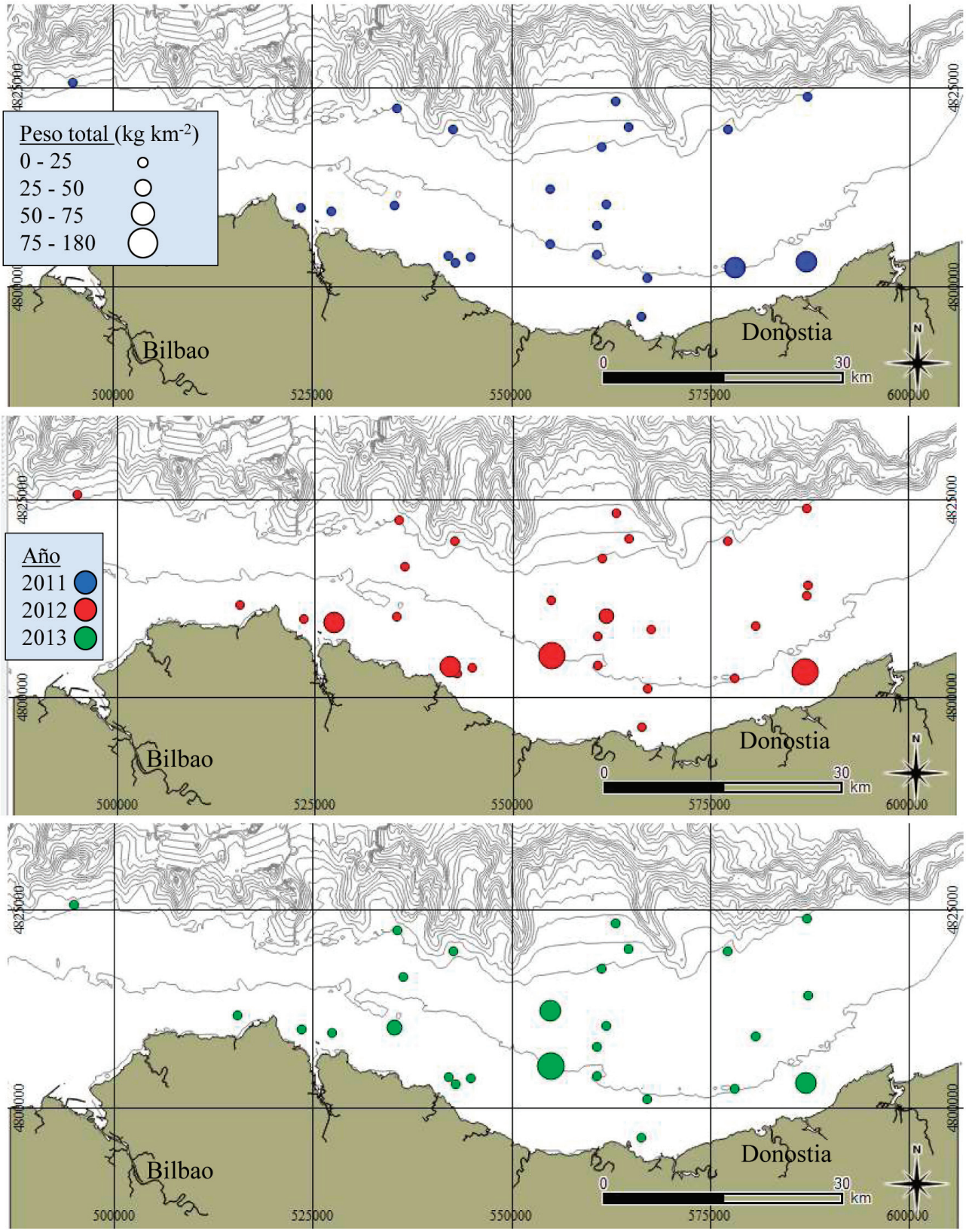


Figura 2. Distribución del peso de las basuras (kg km^{-2}) en las estaciones muestreadas en los fondos sedimentarios de la costa vasca. Años 2011, 2012 y 2013.

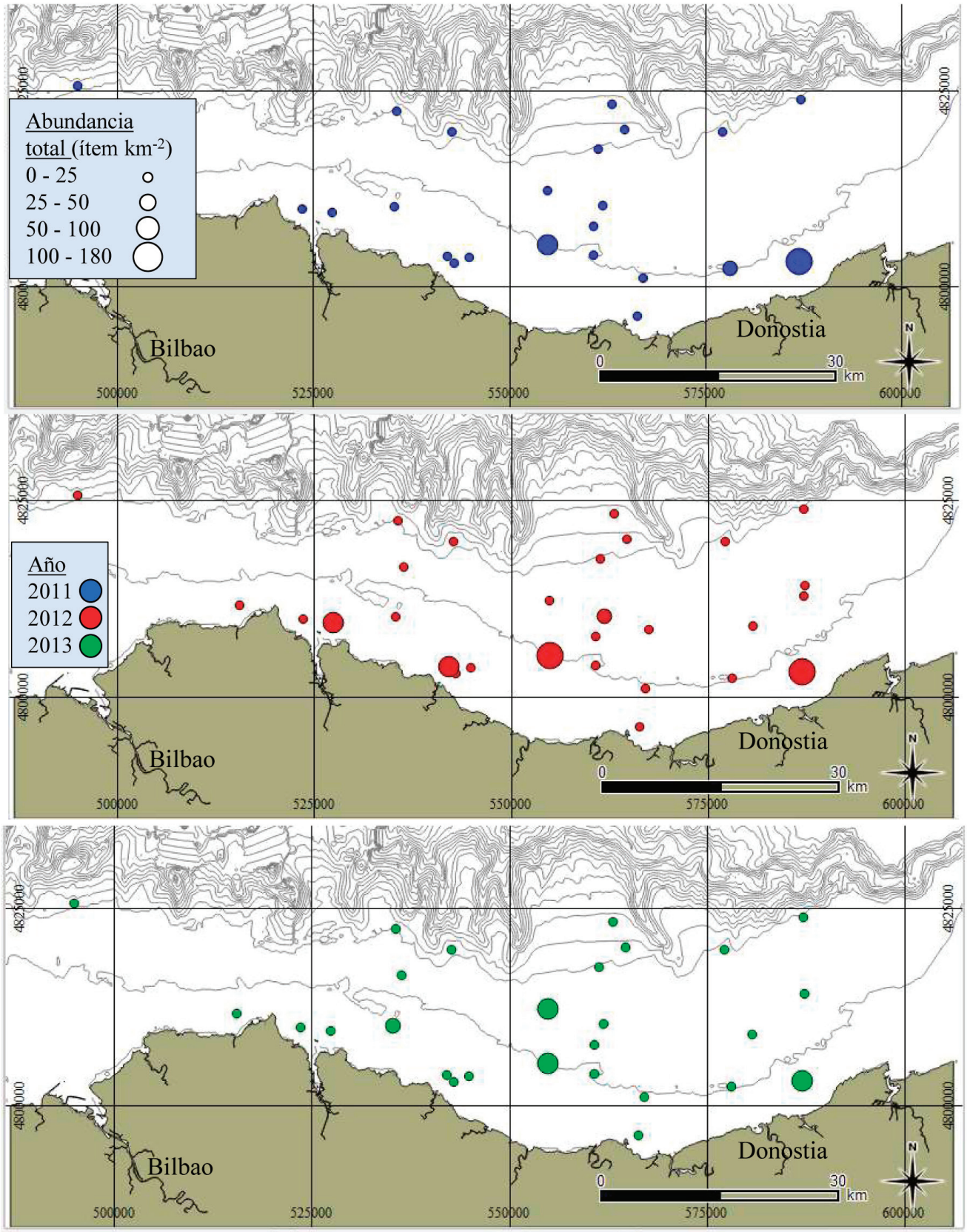


Figura 3. Distribución de la abundancia de las basuras (nº km^{-2}) en las estaciones muestreadas en los fondos sedimentarios de la costa vasca. Años 2011, 2012 y 2013.

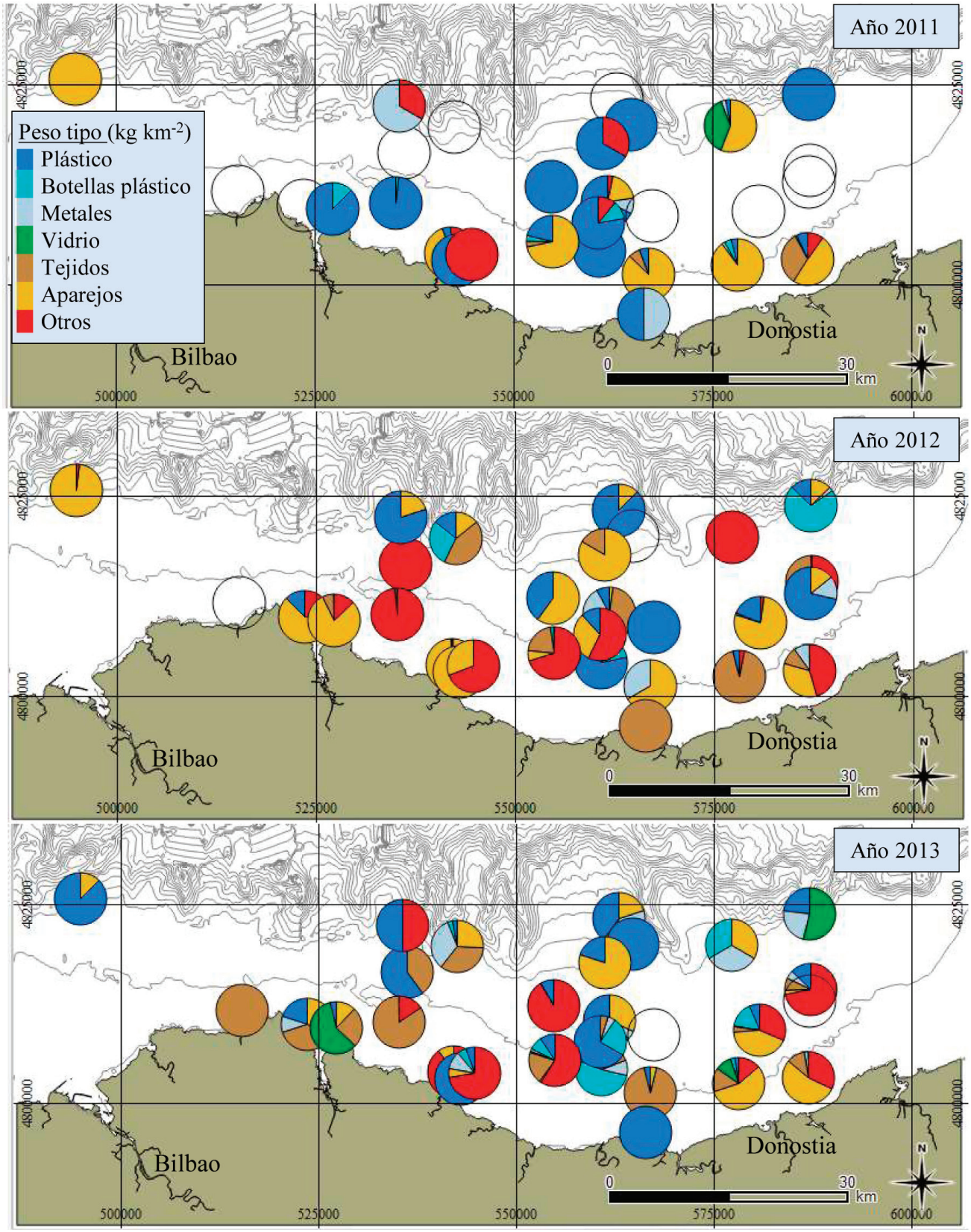


Figura 4. Distribución espacial de la proporción del peso de cada tipo de basura recogida en los fondos sedimentarios frente a la costa vasca. Años 2011, 2012 y 2013.

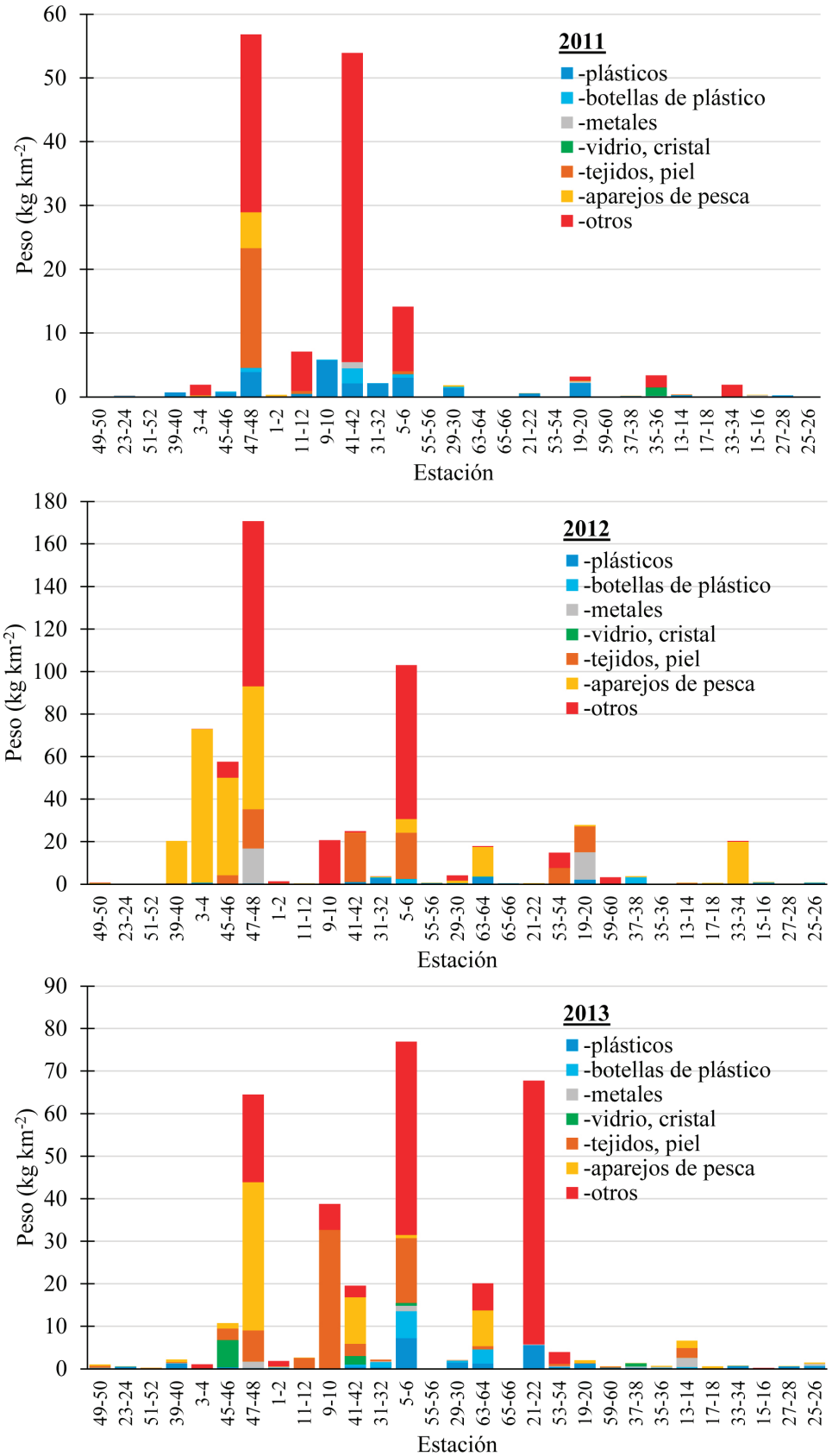


Figura 5. Peso de cada tipo de basura recogida en los fondos sedimentarios frente a la costa vasca. Años 2011, 2012 y 2013.

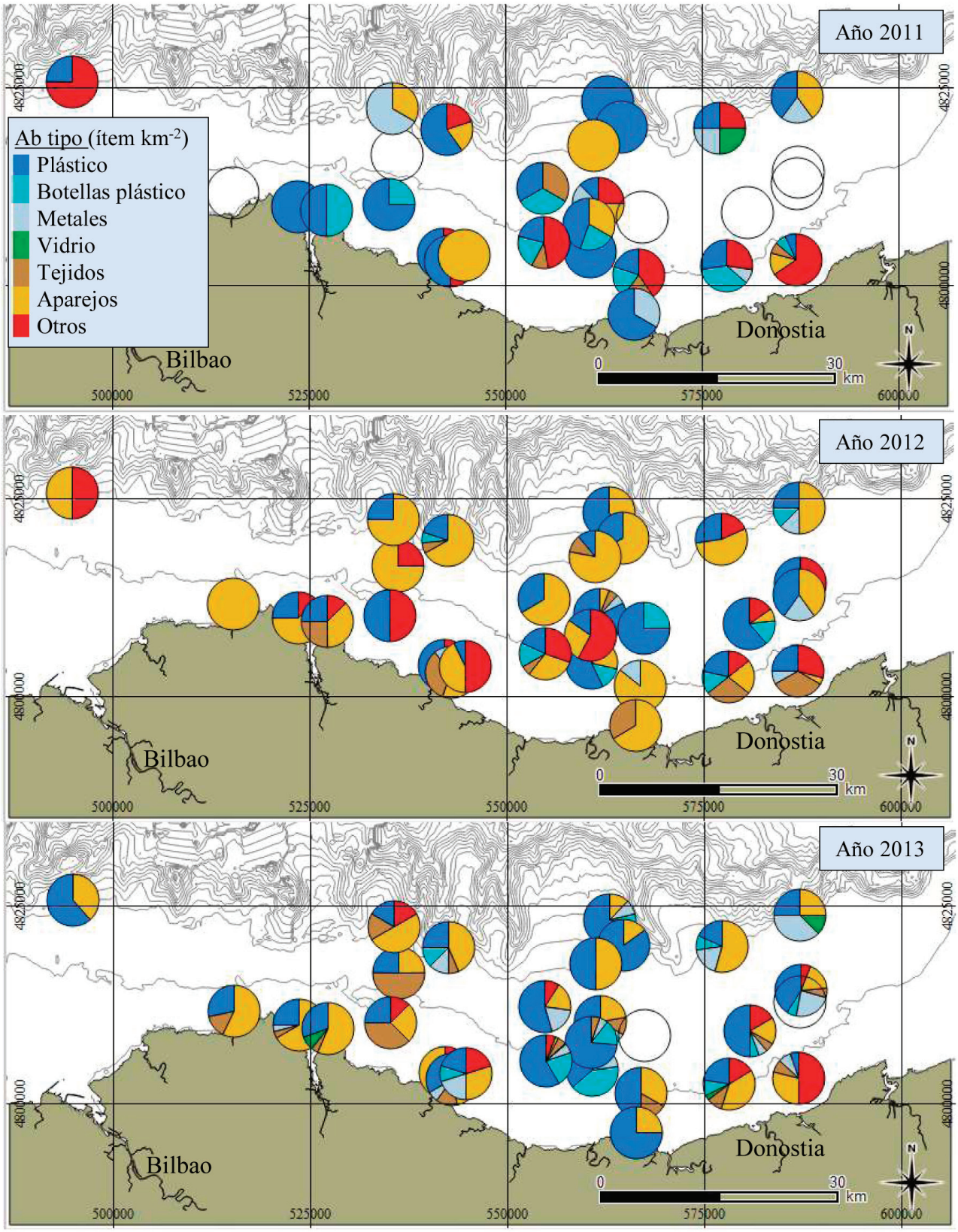


Figura 6. Distribución espacial de la proporción del número de cada tipo de basura (Ab tipo) recogida en los fondos sedimentarios frente a la costa vasca. Años 2011, 2012 y 2013.

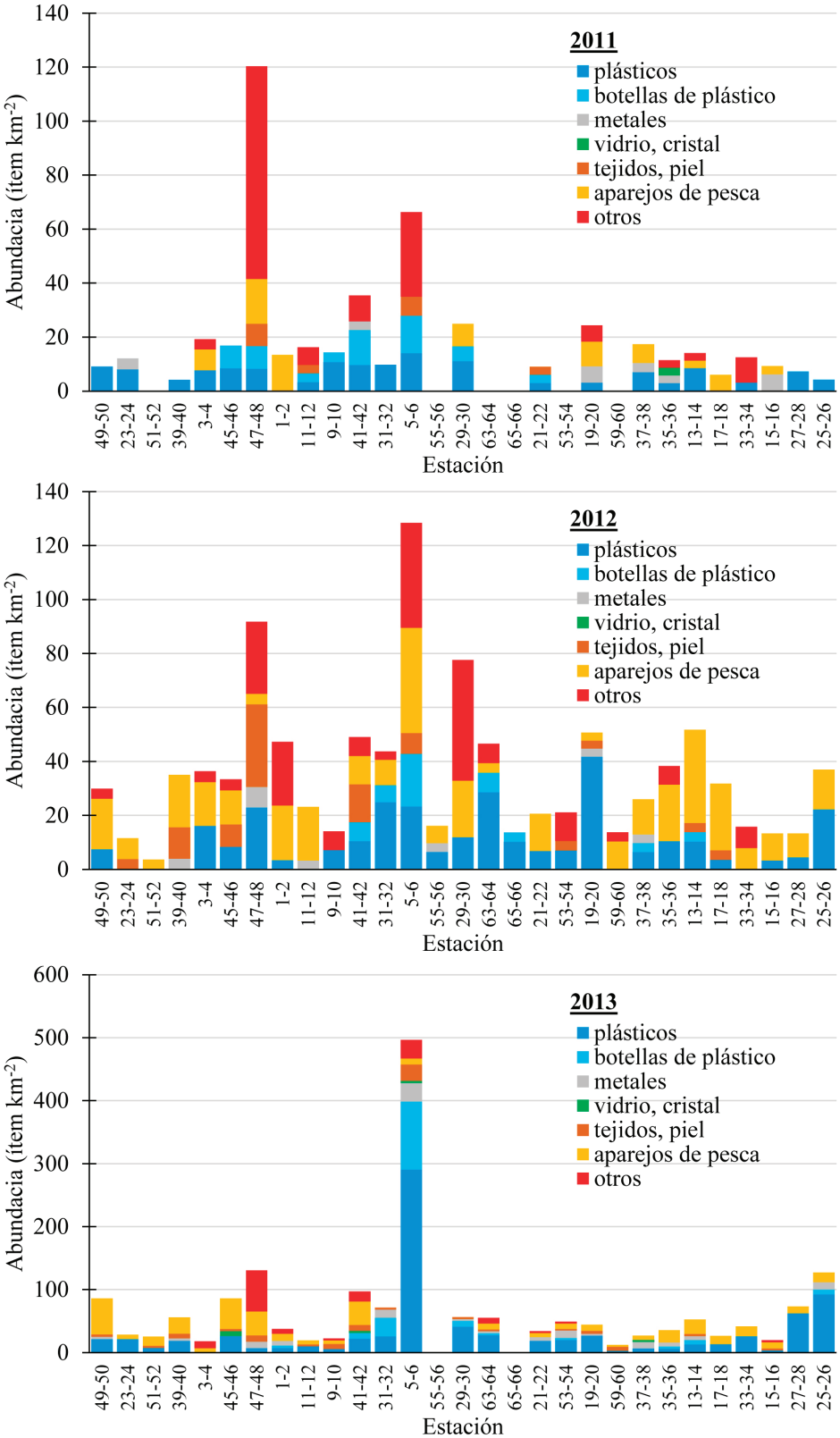
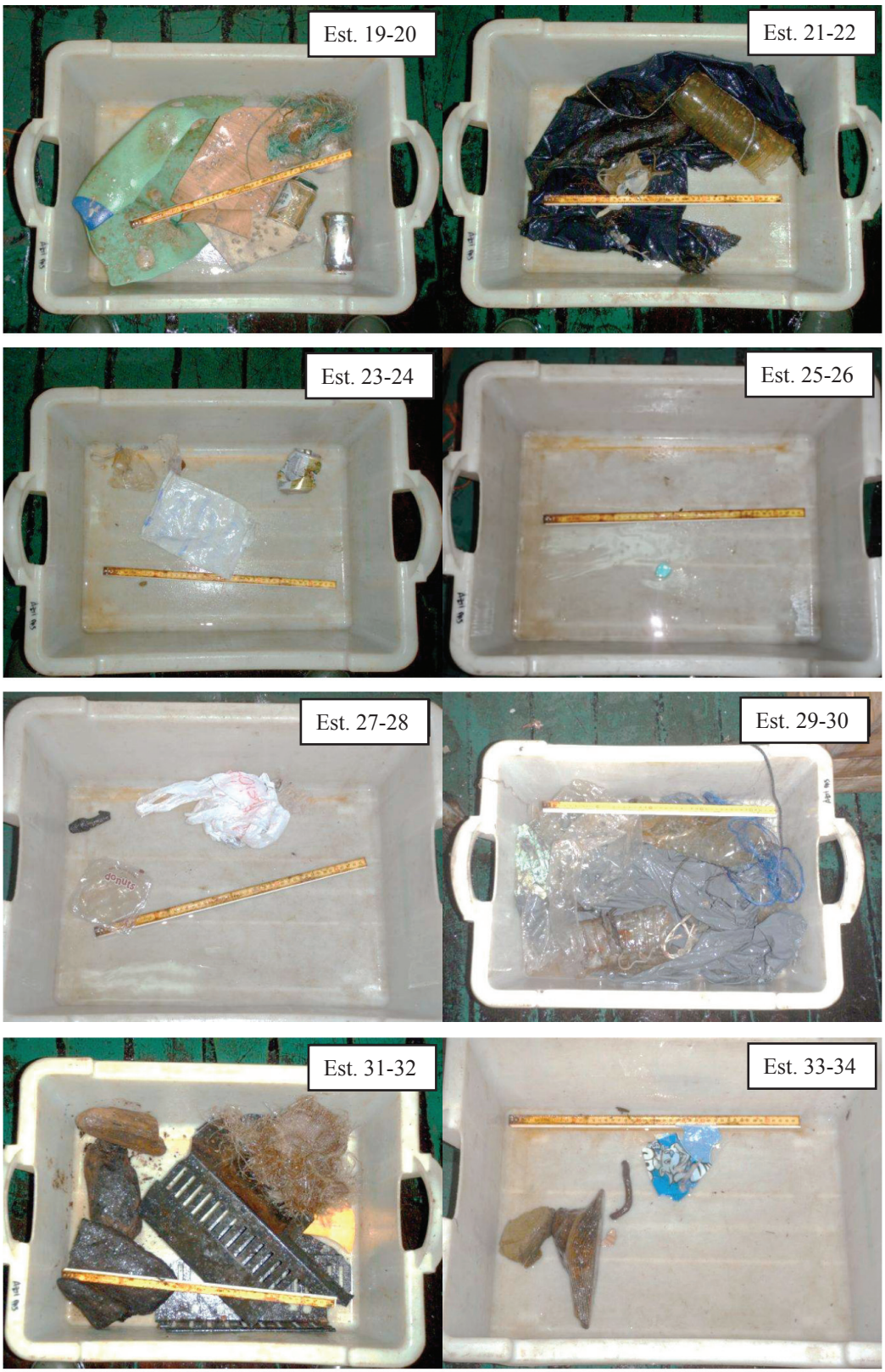


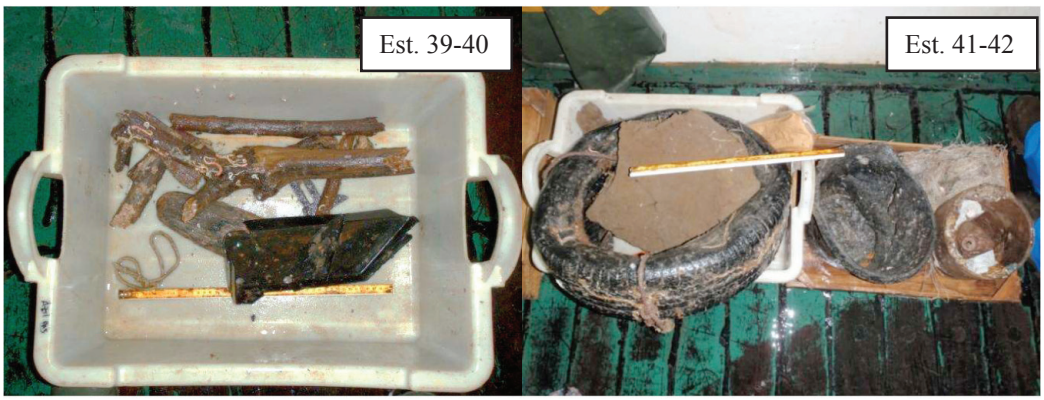
Figura 7. Número de cada tipo de basura recogida en los fondos sedimentarios frente a la costa vasca. Años 2011, 2012 y 2013.

ANEXO. FOTOGRAFÍAS

Figura A1. Fotografías de la basura recogida en cada uno de los arrastres de 2011. La barra amarilla mide 45 cm. Están incluidas las maderas naturales que posteriormente se descartaron y no se consideraron basura marina


Est. 19-20
Est. 21-22
Est. 23-24
Est. 25-26
Est. 27-28
Est. 29-30
Est. 31-32
Est. 33-34

Est. 35-36
Est. 37-38


Est. 39-40
Est. 41-42

Est. 45-46
Est. 47-48

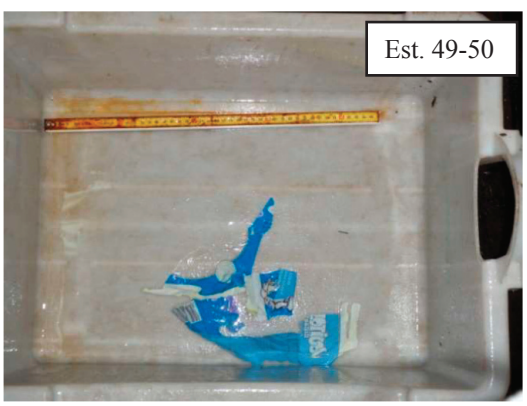

Est. 49-50

Figura A2. Fotografías de la basura recogida en cada uno de los arrastres de 2012. La barra blanca mide 30 cm. A diferencia de las fotografías de 2011 las maderas naturales (no basura marina) no se encuentran en las fotografías.

Est. 17-18
Est. 19-20
Est. 21-22
Est. 23-24
Est. 25-26
Est. 27-28
Est. 29-30
Est. 31-32

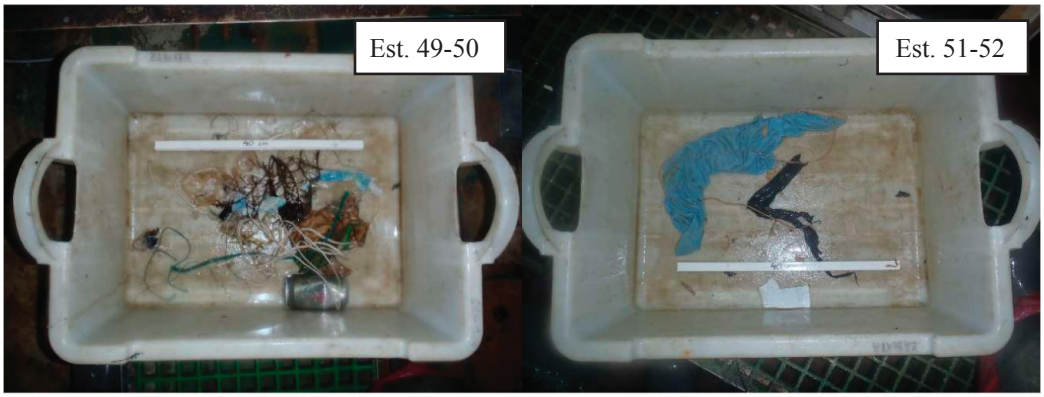
Est. 33-34a
Est. 33-34b
Est. 35-36
Est. 37-38
Est. 39-40
Est. 41-42
Est. 45-46
Est. 47-48

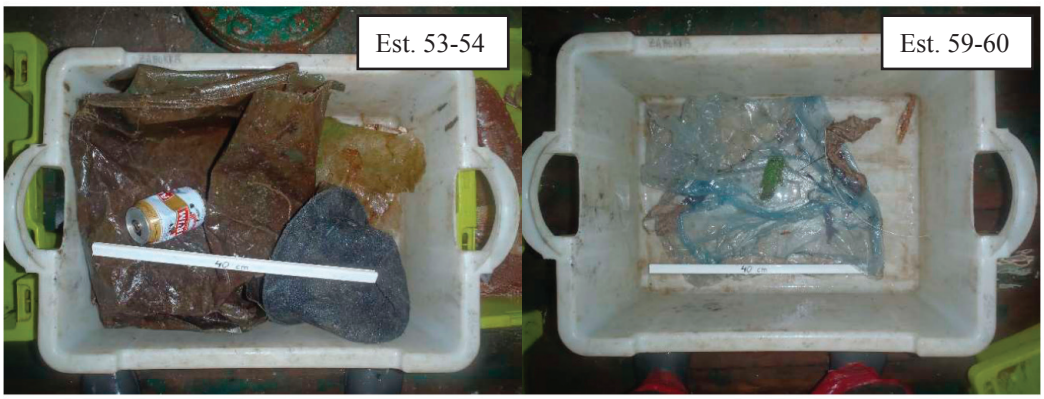
Est. 47-48b
Est. 49-50
Est. 51-52
Est. 53-54
Est. 55-56
Est. 59-60
Est. 63-64
Est. 65-66

Figura A3. Fotografías de la basura recogida en cada uno de los arrastres de 2013. La barra blanca mide 40 cm. A diferencia de las fotografías de 2011 las maderas naturales (no basura marina) no se encuentran en las fotografías.

Est. 15-16
Est. 17-18
Est. 19-20
Est. 21-22
Est. 23-24
Est. 25-26
Est. 27-28
Est. 29-30

Est. 31-32
Est. 33-34
Est. 35-36
Est. 37-38
Est. 39-40
Est. 41-42
Est. 45-46
Est. 47-48


Est. 49-50
Est. 51-52


Est. 53-54
Est. 59-60

Est. 63-64

DERIO

Astondo Bidea, Edificio 609
Parque Tecnológico de Bizkaia
48160 - Derio (Bizkaia)

SUKARRIETA

Txatxarramendi ugartea z/g
48395 - Sukarrieta (Bizkaia)

PASAIA

Herrera Kaia, Portualdea z/g
20110 - Pasaia (Gipuzkoa)

azti tecnalia