

CLEAN-UP AND CHARACTERISATION OF PLASTIC POLLUTION IN A COASTAL PROTECTED AREA FROM SOUTHERN SPAIN.

FINAL REPORT

CARACTERIZACIÓN Y RETIRADA DE BASURAS Y MICROPLÁSTICOS EN UN PARAJE NATURAL DEL SUR DE ESPAÑA.

INFORME FINAL

HYT, ASOCIACIÓN HOMBRE Y TERRITORIO

UNIVERSITY COLLEGE CORK



**FUNDED BY SUSTAINABLE OCEAN ALLIANCE (SOA)
OCEAN SOLUTIONS MICROGRANTS**



THE TEAM/EL EQUIPO

This project is a collaboration between the Spanish environmental entity Asociación Hombre y Territorio (HyT) and the researcher Dr Alicia Mateos-Cárdenas (University of Cork, Ireland).

HyT, Asociación Hombre y Territorio is a well-established Spanish association that has been developing and managing conservation and research projects since 2003. As part of their core work, HyT also organises volunteering and outreach activities in nature. In 2020 HyT developed and published a methodology for the study and characterisation of microplastics in aquatic systems (1). The work was undertaken as part as an agreement with the Libera Project. This microplastics protocol is now widely used and has been the base of their first peer-reviewed microplastic publication in rivers and streams of Spain (2).

Dr. Alicia Mateos-Cárdenas is an Environmental Scientist and Microplastic Pollution Researcher at University College Cork (Ireland). During her PhD (3) she investigated the impacts, fate and trophic transfer of microplastics in aquatic plants and crustaceans. Her PhD project was funded by the Irish EPA (2017 – 2020). Her current postdoctoral fellowship, funded by the Irish Marine Institute is focussed on monitoring of microplastics and their associated chemicals in the deep sea. Recently, Alicia managed an industry-funded project with one of the major tea industries in Ireland (Lyons Tea). She investigated the biodegradability of bio-based and petroleum-based teabags. This project has already resulted in a social media video (4).

Sustainable Ocean Alliance (SOA) is a non-profit organization based in San Francisco, California that develops leaders, cultivates ideas, and accelerates solutions in the field of ocean health and sustainability.



THE TEAM/EL EQUIPO

Este proyecto surge de la colaboración entre la Asociación Hombre y Territorio, HyT y la Dra. Alicia Mateos-Cárdenas (Investigadora Postdoctoral, Universidad de Cork, Irlanda).

HyT, Asociación Hombre y Territorio es una entidad que desarrolla desde 2003 proyectos de conservación, investigación, voluntariado y divulgación en el medio natural. Entre sus líneas de trabajo se encuentra el desarrollo de metodologías de muestreo y análisis que sirvan a distintos sectores de la sociedad, haciéndoles partícipes de ellas. En 2020, y a través de una alianza con Proyecto Libera, se ha desarrollado una metodología (1) para el estudio y caracterización de microplásticos en sistemas acuáticos que ha sido utilizado, entre otras, para la primera campaña extensiva de muestreo de estos contaminantes en ríos y arroyos de España (2).

La Dra. Alicia Mateos Cárdenas es Ambientóloga por la Universidad de Salamanca e Investigadora de microplásticos en la Universidad College Cork (Irlanda). En su tesis doctoral (3) su investigación se centró en la investigación de microplásticos y sus impactos en plantas y crustáceos acuáticos. Este proyecto de doctorado fue financiado por la agencia de medioambiente irlandesa (2017 – 2020, EPA). Actualmente, su investigación postdoctoral se centra en la presencia de microplásticos y contaminantes asociados en aguas oceánicas profundas. Recientemente, Alicia también ha gestionado un proyecto financiado por una de las mayores industrias de té irlandesa (Lyons Tea). Aquí se ha investigado la biodegradación de bolsas de té de materiales naturales y plásticos (4).

Sustainable Ocean Alliance (SOA) es una organización sin fines de lucro con sede en San Francisco, California, que desarrolla líderes, cultiva ideas y acelera soluciones en el campo de la salud y la sostenibilidad de los océanos.



THE STUDY/EL ESTUDIO

This collaboration arises from a common environmental concern shared by the team. Both organisers are interested in developing plastic pollution initiatives based on scientific-based methodologies and running research-based citizen science projects for the study of plastic pollution, with special attention to microplastics. Therefore, the project aimed at the characterisation of litter and plastic pollution in the Natural Park of Cliffs of Maro-Cerro Gordo (Southern Spain). Sampling took place between December 2020 to April 2021.



Esta colaboración surge del interés mutuo por parte de ambos organizadores de desarrollar acciones metodológicas que sean visibles y que involucren a la sociedad en el estudio y lucha contra la contaminación por plásticos en entornos naturales, en especial atención a los microplásticos. El proyecto se desarrolla entre diciembre de 2020 y abril de 2021 para la caracterización de la contaminación por plásticos en el Paraje Natural de Acantilados de Maro-Cerro Gordo (Andalucía, España) y su entorno.



The Natural Area of Maro Cerro Gordo Cliffs (Málaga-Granada, Andalusia, Spain) is a terrestrial-maritime region which is part of the European Ecological Network Natura 2000. Also, it is included in the list of Specially Protected Areas of Importance for the Mediterranean (ZEPIM), as defined from the Barcelona Convention. This study site is located in the Alboran Sea, which is the westernmost portion of the Mediterranean Sea. The protected area extends along 12 km of coastline and comprises about one mile of coast. This area has terrestrial and marine habitats and species of special ecological interest.

These include endemic species which are also threatened by extinction and therefore considered as environmental indicators. Some of this species are the boxwood (*Buxus balearica*), the European chameleon (*Chamaleo chamaleon*), the mountain goat (*Capra pyrenaica*), the ocellated lizard (*Lacerta lepida*), the Mediterranean tapeweed (*Posidonia oceanica*), the stony cup coral (*Astroides calycularis*), the loggerhead turtle (*Caretta caretta*) and various species of cetaceans and fish considered vulnerable to extinction.



El Paraje Natural de Acantilados de Maro Cerro Gordo (Málaga-Granada, Andalucía, España), es un espacio marítimo terrestre que forma parte de la red ecológica europea Natura 2000 y está incluido en la lista de Zonas Especialmente Protegidas de Importancia para el Mediterráneo (ZEPIM), a través del Convenio de Barcelona. Está situado en pleno mar de Alborán (Mar Mediterráneo occidental). La zona protegida se extiende a lo largo de unos 12 km de costa y comprende una franja marina de aproximadamente una milla de anchura. El Paraje presenta hábitats y especies terrestres y marinas de enorme interés ecológico, incluyendo especies endémicas, amenazadas a la extinción y consideradas como indicadores ambientales. Entre ellas podemos citar el boj (*Buxus balearica*), camaleón europeo (*Chamaleo chamaleon*), cabra montés (*Capra pyrenaica*), lagarto ocelado (*Lacerta lepida*), *Posidonia oceanica*, coral naranja (*Astroides calycularis*), tortuga careta (*Caretta caretta*), varias especies de cetáceos y peces considerados como vulnerables a la extinción.

At the end of 2020, the first sampling and clean-up was organised to monitor for the first time the three environmental systems of the area: the beach, coastal waters and freshwater stream. This happened jointly with the “1 m2 terrestrial campaign” run by the National Libera Project. For this, HyT’s microplastic protocol (2) was used. Coastal water was collected with the use of kayaks. Beach and a stream clean ups were also carried out. Litter data were taken by using two litter apps (eLitter for stream transects(5) and MARNOBA(6) for beach transects). All the characterised litter were separated by material type and disposed to their corresponding recycling bins.

Several local public and private entities were invited to volunteered as citizen scientists. This resulted in a number of local volunteers from different organisations such as Kayaks Maro, Local Experiences and Asociación Amigos del Mar Costa Tropical. These volunteers were trained in monitoring techniques following HyT’s protocol and basic skills on data acquisition. All the volunteers and organisers followed COVID-19 guidelines and wore non synthetic clothes to avoid any potential microplastic airborne contamination.



Durante las últimas semanas de 2020 se organizó una prueba piloto de muestreo en playa, mar y río de forma conjunta, realizando uno de los primeros estudios integrando los tres medios a la vez. Esta se hizo además coincidir con la campaña 1m2 por los montes organizado por Proyecto Libera. Para ello se utilizaron: el protocolo (2) de muestreo e identificación de microplásticos en ríos elaborado por HyT para la toma de muestras en río y en mar; para el muestreo en el mar se usaron embarcaciones de bajo impacto tipo kayaks. En la playa, se tamizaron los primeros 2 cm de arena en varias parcelas de 1m2. Además, se caracterizaron e inventariaron los residuos en las inmediaciones del cauce del río con la plataforma e-Litter (5) y en playa a través de la plataforma MARNOBA (6). Todos los residuos caracterizados fueron separados por tipologías y llevados al contenedor correspondiente.

Para la actividad piloto se contactó distintas entidades públicas y privadas de la zona y se contó con la participación de voluntarios de Kayaks Maro, Local Experiences y Asociación Amigos del Mar Costa Tropical. Dichos voluntarios fueron familiarizados con las técnicas de muestreo y anotación de datos. Todos los participantes en el muestreo cumplieron las medidas de seguridad ante el COVID y utilizaron prendas y textiles no sintéticos.

The second sampling and clean-up was carried out in March 2021 by replicating the same methodologies followed before at the same locations. Therefore, river and beach macrolitter was collected. Also, stream and coastal water samples were collected for microplastic analysis. Coastal water sampling was carried out through the collaboration with the team from the local kayak company 'Kayaks Maro' which also participated as volunteers. This time, drone footage, subaquatic kayak videos and general video footage were filmed by the nature videographer Francisco Sedano for SOA social media.

In parallel to this, several outreach and social media posts have been shared throughout the length of the project. Also, preliminary results have been presented at the European conference 'European Geosciences Union' (EGU) as well as at the Spanish environmental conference CONAMA (National Environmental Conference).



Durante marzo de 2021 se realizó la segunda actividad de muestreo participativo en la zona, realizando muestreos de microplásticos en río, costa y playa y una caracterización y retirada de macrobasura en playa y río. Para esta actividad se contó de nuevo con la colaboración de Kayaks Maro, quien aportó las embarcaciones y logística en playa. Durante esta jornada se grabaron imágenes aéreas con dron y submarinas con cámara subacuática gracias a la colaboración de Francisco Sedano. Ese día, además del muestreo, se grabaron tomas para la elaboración de un audiovisual por parte de SOA.

De forma paralela se han realizado distintas acciones de comunicación y divulgación del proyecto en distintas vías; así, se han generado contenidos para redes sociales, se han presentado resultados en dos eventos técnico científicos: EGU (European Geosciences Union) y CONAMA (Congreso Nacional de Medio Ambiente), así como un audiovisual por parte de SOA.

RESULTS /RESULTADOS

General overview of collected litter

Both river and beach clean-ups were carried out during the two field surveys that took place in December 2020 and March 2021. Data indicate that more litter was found in beach clean-ups in comparison to river clean-ups. This could be due to a higher area covered as well as the fact that more people visit this beach than the river surveyed. Clearly, plastics were the most abundant item category collected among all surveys in both river and beach locations (See Table 1).

Table 1. General overview of items collected in the December 2020 and March 2021 surveys. A river and a beach clean-up were carried out each time, therefore data show total items collected from two river clean-ups and two beach clean-ups. Abundance (%) refers to each system that the data belong to (river or beach). Category named 'Others' includes items such as onstruction materials, clothing or balloons.

Tabla 1. Descripción general de los ítems recopilados en las encuestas de Diciembre de 2020 y Marzo de 2021. Los datos muestran el total de ítems recolectados en las dos limpiezas de ríos y dos limpiezas de playas. El dato entre parentesis se refiere a la abundancia (%) en río o playa. La categoría denominada "Otros" incluye elementos como materiales de construcción, ropa o globos.

Category	TOTAL	RIVER	BEACH
Plastics	137	49 (80.3%)	88 (75.9%)
Metal	14	3 (4.9%)	11 (9.5%)
Others	9	5 (8.2%)	4 (3.4%)
Paper or cardboard	8	4 (6.6%)	4 (3.4%)
Sanitary Waste	5	0	5 (4.3%)
Medical Waste	3	0	3 (2.6%)
Wood	1	0	1 (0.99%)
TOTAL	177	61	116

Descripción general de la basura recogida

Las limpiezas de río y playa se llevaron a cabo durante dos estudios de campo que tuvieron lugar en diciembre de 2020 y marzo de 2021. Los datos indican que se encontró más basura en la playa en comparación con el río. Esto podría deberse a una mayor área cubierta en los transectos de playa, así como al hecho de que más personas visitan dicha playa que el río. Claramente, los plásticos fueron sin duda la categoría de ítems más abundante recogida entre tanto en río como playa (Ver Tabla 1).

RESULTS /RESULTADOS

Litter characterisation from river clean-ups

The data presented here were collected by citizen scientists and HyT team through e-Litter app (collection codes #1909 and #2329). Again, plastics were the most abundant litter category type (74% in December 2020 and 85% in March 2021, Figure 1)

There was also a variety on the type of plastic items collected from river clean-ups. For example, lighters, pens and carrier bags were more abundant than any other item in December 2020, whereas in March 2021 there was a more similar number of items collected being carrier bags the most abundant (Figure 2).

From the total of items collected and characterised through e-Litter, it is estimated that a total of 3 kg of litter were collected.

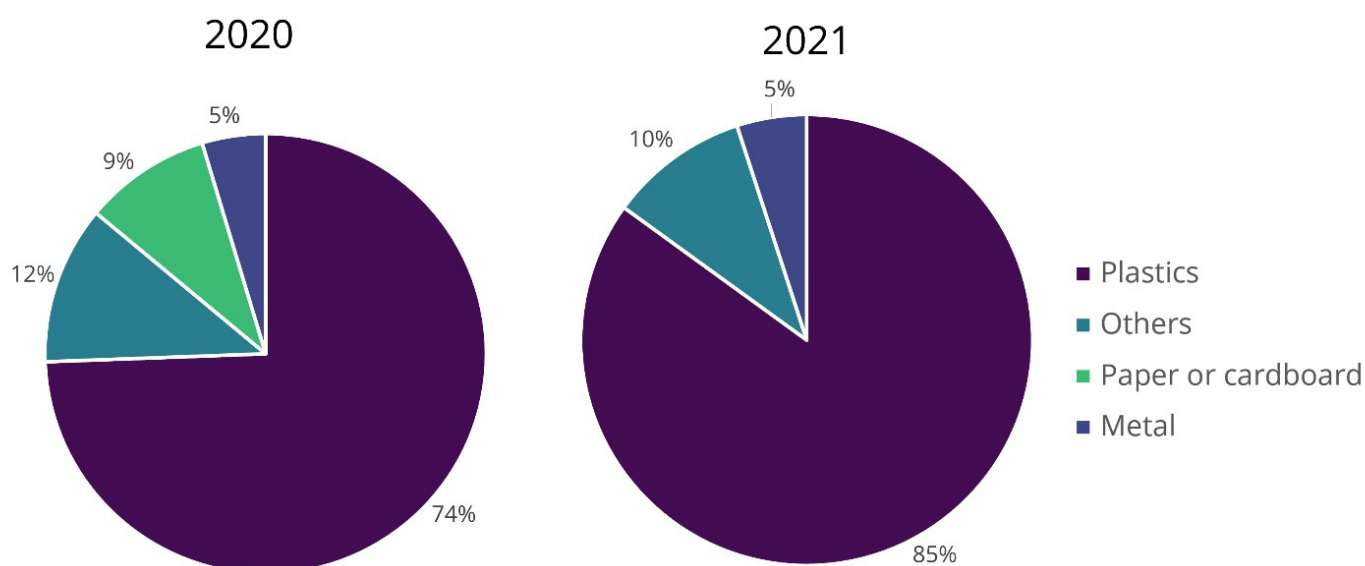


Figure 1. Abundance (%) of litter categories collected from river clean-ups.

Figura 1. Abundancia (%) de cada categoría de basura recogida en las limpiezas de río.

Caracterización de la basura recogida en las limpiezas de río

Los datos aquí presentados fueron recopilados por científicos ciudadanos y el equipo de HyT a través de la aplicación e-Litter (códigos # 1909 y # 2329). De nuevo, los plásticos fueron el tipo de categoría de basura más abundante (74% en diciembre de 2020 y 85% en marzo de 2021, Figura 1).

El tipo de artículos de plástico recolectados de las limpiezas de ríos fue variado. Por ejemplo, mecheros, bolígrafos y bolsas de la compra fueron más abundantes que cualquier otro ítem en la recogida de diciembre de 2020, mientras que en la de marzo de 2021 se observa un más similar de artículos recolectados, siendo las bolsas de la compra las más abundantes (Figura 2).

Del total de los ítems recogidos y caracterizados con el protocolo eLitter en el río, se estima que se recogieron un total de 3 kg de basura.

RESULTS /RESULTADOS

Litter characterisation from river clean-ups

The data presented here were collected by citizen scientists and HyT team through e-Litter app (collection codes #1909 and #2329). Again, plastics were the most abundant litter category type (74% in December 2020 and 85% in March 2021, Figure 1

There was also a variety on the type of plastic items collected from river clean-ups. For example, lighters, pens and carrier bags were more abundant than any other item in December 2020, whereas in March 2021 there was a more similar number of items collected being carrier bags the most abundant (Figure 2).

From the total of items collected and characterised through e-Litter, it is estimated that a total of 3 kg of litter were collected.

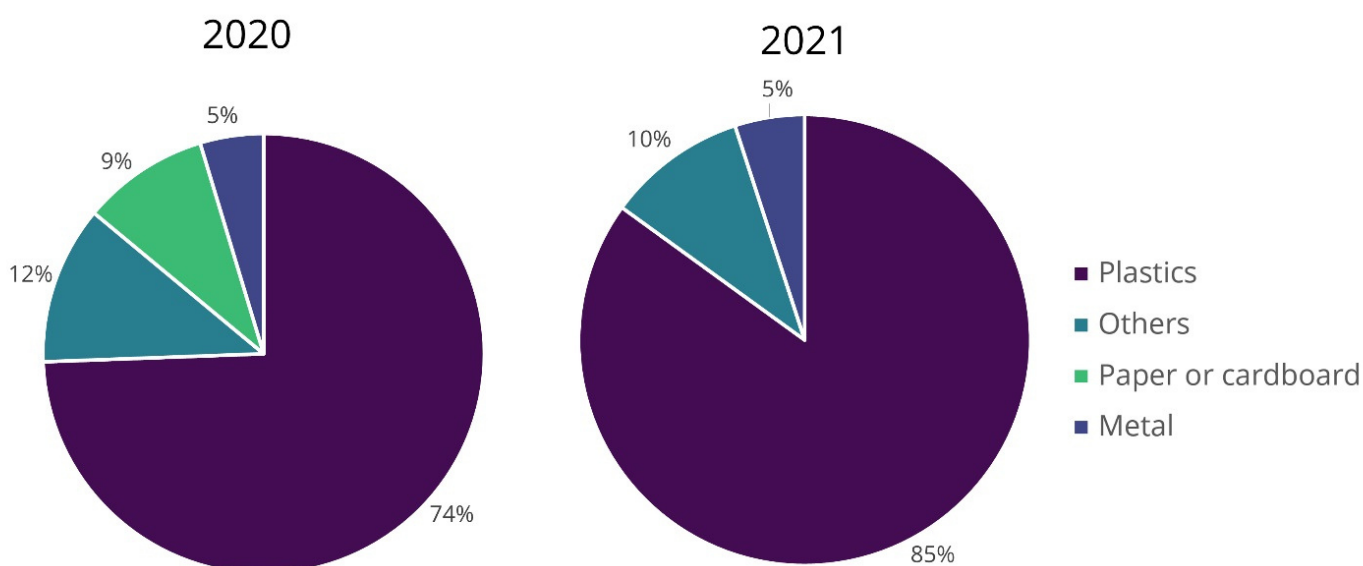


Figure 1. Abundance (%) of litter categories collected from river clean-ups.

Figura 1. Abundancia (%) de cada categoría de basura recogida en las limpiezas de río.

Caracterización de la basura recogida en las limpiezas de río

Los datos aquí presentados fueron recopilados por científicos ciudadanos y el equipo de HyT a través de la aplicación e-Litter (códigos # 1909 y # 2329). De nuevo, los plásticos fueron el tipo de categoría de basura más abundante (74% en diciembre de 2020 y 85% en marzo de 2021, Figura 1).

El tipo de artículos de plástico recolectados de las limpiezas de ríos fue variado. Por ejemplo, mecheros, bolígrafos y bolsas de la compra fueron más abundantes que cualquier otro ítem en la recogida de diciembre de 2020, mientras que en la de marzo de 2021 se observa un más similar de artículos recolectados, siendo las bolsas de la compra las más abundantes (Figura 2).

Del total de los ítems recogidos y caracterizados con el protocolo eLitter en el río, se estima que se recogieron un total de 3 kg de basura.

RESULTS /RESULTADOS

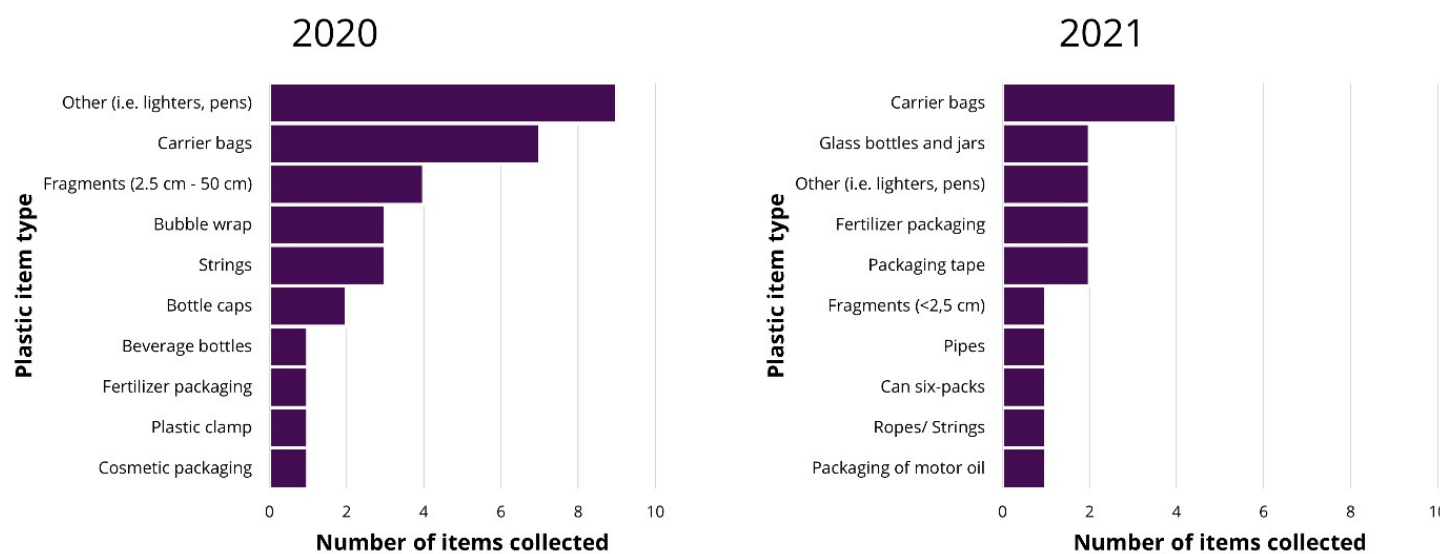


Figure 2. Breakdown of plastic items collected from river clean-ups.

Figura 2. Desglose de los ítems plásticos recogidos en las limpiezas de río.



RESULTS /RESULTADOS

Litter collected from beach clean-ups

The data presented here were collected by citizen scientists and HyT team using MARNOBA app (collection codes #4126 and #4391).

It can be observed a higher variety of items collected in comparison with the previous data presented from river clean-ups. Yet again, plastics were the most abundant litter category type (71% in December 2020 and 81% in March 2021, Figure 3). Other litter categories such as metal, sanitary and medical waste, paper or cardboard and wood were also collected.

Regarding the type of plastic items collected from our beach clean-ups, cigarette butts were clearly the most abundant item type (Figure 4).

From the total of items collected and characterised through MARNOBA, it is estimated that a total of 2 kg of litter were collected.

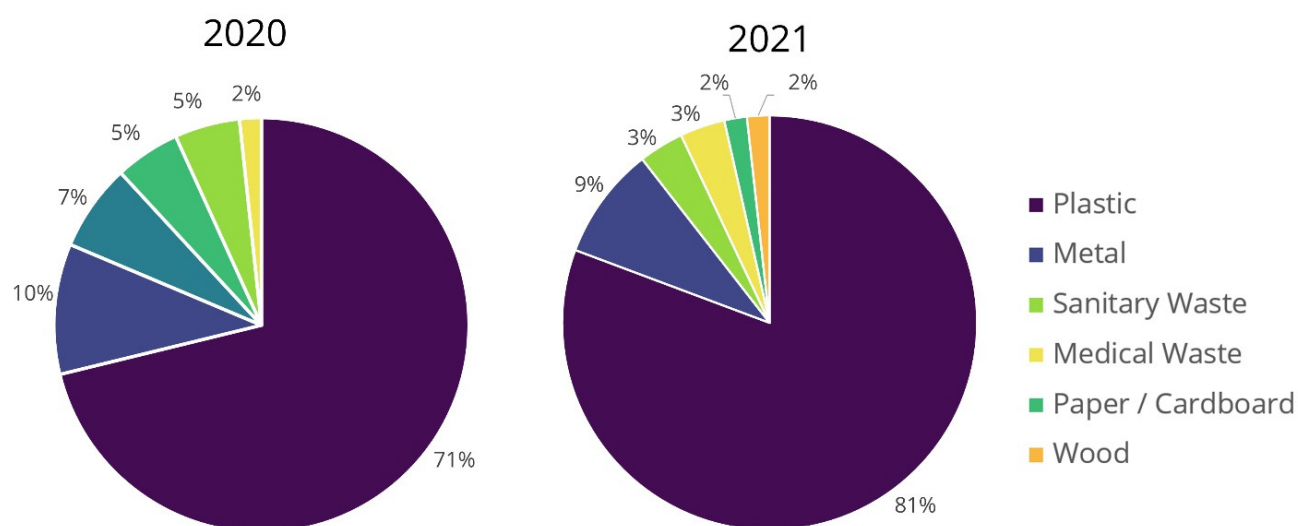


Figure 3. Abundance (%) of litter categories collected from beach clean-ups

Figura 3. Abundancia (%) de cada categoría de basura recogida en las limpiezas de playa.

Basura recogida de limpiezas de playas

Los datos aquí presentados fueron recopilados por científicos ciudadanos y el equipo de HyT utilizando la aplicación MARNOBA (códigos de colección # 4126 y # 4391).

Se puede observar una mayor variedad de ítems recogidos en estas recogidas en playa en comparación con los datos anteriores presentados de río. De nuevo, los plásticos fueron el tipo de categoría de basura más abundante (71% en diciembre de 2020 y 81% en marzo de 2021, Figura 3). Otras categorías de basura recogidas fueron residuos metálicos, sanitarios y médicos, papel o cartón y madera.

Con respecto al tipo de artículos plásticos recogidos en las limpiezas de playa, las colillas de cigarrillos fueron claramente el tipo de artículo más abundante (Figura 4).

Del total de los ítems recogidos y caracterizados con el protocolo MARNOBA en la playa, se estima que se recogieron un total de 2 kg de basura.

RESULTS /RESULTADOS

Litter collected from beach clean-ups

The data presented here were collected by citizen scientists and HyT team using MARNOBA app (collection codes #4126 and #4391).

It can be observed a higher variety of items collected in comparison with the previous data presented from river clean-ups. Yet again, plastics were the most abundant litter category type (71% in December 2020 and 81% in March 2021, Figure 3). Other litter categories such as metal, sanitary and medical waste, paper or cardboard and wood were also collected.

Regarding the type of plastic items collected from our beach clean-ups, cigarette butts were clearly the most abundant item type (Figure 4).

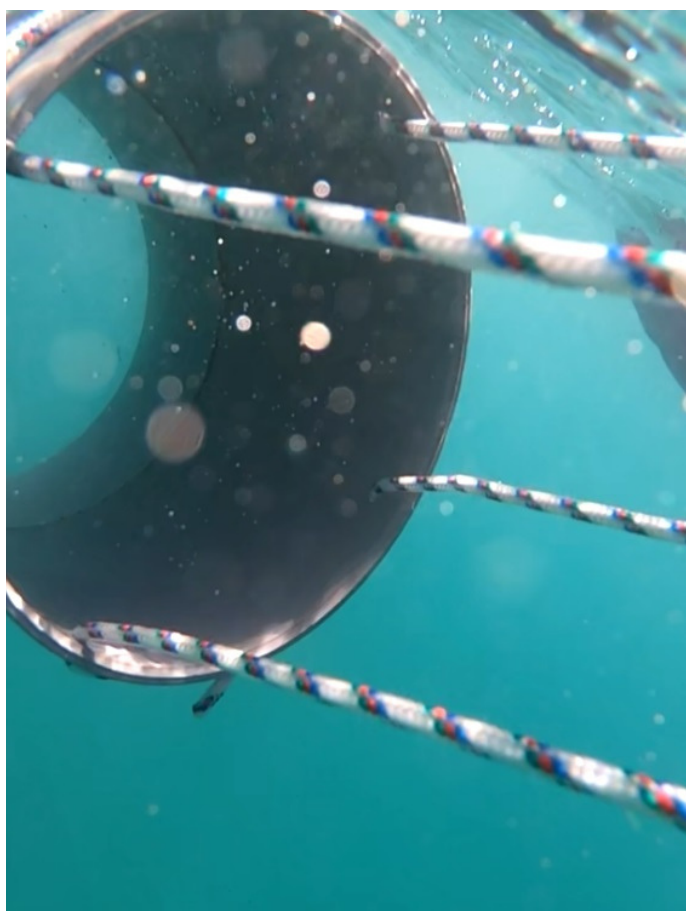
From the total of items collected and characterised through MARNOBA, it is estimated that a total of 2 kg of litter were collected.



RESULTS /RESULTADOS

Microplastic pollution

Water samples were collected for the analysis of microplastics. The samples collected from December 2020 show microparticles, potentially microplastics, in the three sampled areas (river, beach and sea). These microparticles are microfibrils, fragments and films. The samples from March 2020 also show the ubiquitous of these potentially synthetic particles in all sampled systems, being microfibrils and fragments more abundant this time. These samples are currently being analyzed by Dr. Alicia Mateos Cárdenas using Transmission and Reflection Spectroscopy (FTIR).



Contaminación de microplásticos

Las muestras de microplásticos obtenidas en la primera campaña muestran micropartículas (potencialmente microplásticos) en las tres zonas muestreadas (río, playa y mar) como fibras, fragmentos y films. Las muestras de la segunda acción vuelven a reflejar la presencia de microplásticos en todos los sistemas muestreados: río, playa y mar, con mayor relevancia de nuevo de las fibras y fragmentos respecto a otros ítems. Estas muestras están siendo analizadas actualmente por Dra. Alicia Mateos Cárdenas utilizando Espectroscopía de Transmisión y Reflexión (FTIR).

CONCLUSION/CONCLUSIÓN

This project is a great example of how citizen science activities born from international collaborations can provide scientific data such as the results presented in this report, whilst engaging with the general public. In this project we combined research and technical laboratory protocols with environmental education and fun activities in nature (kayaking) for the overall aim of conserving this natural area. By applying simple and accessible methodologies in the field, studies like this can be carried out to understand the contamination of plastics and microplastics, which is one of our most pervasive global environmental problems.



Los resultados de los muestreos y de la organización del proyecto muestran que este tipo de actividad es muy interesante para compaginar investigación, educación ambiental, actividades en la naturaleza y conservación. Aplicando metodologías sencillas y accesibles se puede realizar un muestreo integral de la zona terrestre, costera y marina en relación a uno de los problemas globales ambientales: la contaminación por basuras y microplásticos.

REFERENCES/REFERENCIAS

- (1) Protocolo para la planificación, muestreo, análisis e identificación de microplásticos en ríos. León-Muez, D. et al. 2020. Protocolo microplásticos, HyT Asociación Hombre y Territorio. [LINK](#)
- (2) León-Muez, D. L., Peñalver-Duque, P., Muñoz, M., Infante, O., Santos, S. G., Giráldez, R. P., & Serrano, L. (2020). Primer muestreo de microplásticos en arroyos y ríos de la España peninsular. Revista Ecosistemas, 29(3). [LINK](#)
- (3) Mateos-Cárdenas Alicia, R.J. Jansen Alexandra, O'Halloran John, N.A.M. van Pelt Frank & A.K. Jansen Marcel (2021). Impacts of Microplastics in the Irish Freshwater Environment. EPA Research Programme, 2021–2030. [LINK](#)
- (4) Biodegradable plastics. "What happens to your teabag after you enjoy your cuppa?" [LINK](#)
- (5) eLitter, Asociación Paisaje Limpio y Vertidos Cero. [LINK](#)
- (6) MARNOBA, Asociación Vertidos Cero. [LINK](#)



Alicia Mateos Cárdenas

ALICIAMATEOSCARDENAS.COM