



SP Investiga!
Salva el planeta



Instituto de Ingeniería del
Agua y Medio Ambiente



UNIVERSITAT
POLITÀCNICA
DE VALÈNCIA

20 años
COMPROMETIDOS
CON LA CIENCIA
2001-2021



FECYT
FUNDACIÓN ESPAÑOLA
PARA LA CIENCIA
Y LA TECNOLOGÍA

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN DEL IES ISABEL DE VILLENA


Micromalcab
IES ISABEL DE VILLENA

Autores: ALEJANDRO ARTALEJO
CARLA FEMENIA
MARIO GALINDO
PAULA MARÍN
DANIEL MARTINEZ
MARC MIRALLES
AITANA PLAZA
SOFIA RIVERA
NEUS SORIANO
GERARD TORRES
ANDREI URSA
JUAN ESTEBAN VELASCO.
Profesora: CAROLINA ANDICOECHEA

Con la colaboración de FECYT - Ministerio de Ciencia e Innovación, en el marco del proyecto llevado a cabo por el IIAMA de la Universitat Politècnica de València" IIAMA y a la FECYT INVESTIGA SALVA EL PLANETA



Presentación

Somos el instituto IES Isabel de Villena, un día nos llegó por correo este proyecto. En ese momento supimos que era para nosotros, la pandemia iba muy mal, los desplazamientos estaban complicados, somos el instituto de la playa de València, si alguien podía estar implicado con el agua y el medio ambiente somos nosotros. Al principio la idea parecía muy grande, pero nos unimos y nos pusimos a trabajar. Nos organizamos el trabajo, cuando recoger arena, cuantas sesiones para aprender a reconocer los microplásticos y cuántísimas contándolos, y nos hemos dejado la piel, acabar el proyecto ha sido un esfuerzo muy grande.

Breve introducción sobre Microplásticos

¿Qué son los microplásticos? ¿Desde cuándo existen? ¿Dónde se pueden encontrar?

Los microplásticos son pequeñas piezas de plástico, de menos de 5 mm de diámetro, no biodegradables que contaminan el medio ambiente. encontradas por primera vez en los años 70 en la costa de Nueva Inglaterra, EE. UU.

Hoy en día sabemos que están por todas partes, un estudio reciente habla de 14 millones de toneladas en el mar, si tenemos en cuenta el océano profundo. Estos provienen de una gran variedad de fuentes; cosméticos, ropa, artículos de pesca, desechos plásticos de uso cotidiano y procesos industriales.



Microplásticos a la cadena alimentaria

Dado su pequeño tamaño, los microplásticos escapan a los sistemas de filtración del agua y acaban en los océanos, son ingeridos por el plancton y así entran a formar parte de la cadena alimenticia. Representan una grave amenaza puesto que se encuentran al final de la cadena alimentaria, lo que implica que llega a todas las especies, además la ingestión de agua contaminada con microplásticos es la principal vía de exposición.

Microplásticos al medio ambiente

El impacto ambiental de los plásticos empieza en tierra, cuando se lanzan los plásticos al suelo, y después, estos acaban en el mar. Entre las fuentes terrestres, destaca la basura proveniente del arrastre de aguas, residuos de vertederos o transportados en aguas fluviales, y basura abandonada por la población. Y en cuanto al origen de los vertidos desde el mar, el más abundante es el de embarcaciones o desde plataformas petroleras.

El 80% de los residuos terrestres acaban en el mar. Y el 100% de las muestras de arena de playas de todo el mundo contienen contaminación por microplásticos. Así como también se han encontrado trozos de plástico en lugares tan remotos como la Antártida. Tampoco nos tenemos que olvidar de las concentraciones de plásticos llamadas “islas de plástico”, “isla de basura”, “mar de plástico” o “parches de plástico”.



Cambio climático

Cuando los plásticos se ven expuestos a la radiación solar emiten al descomponerse dos potentes gases de efecto invernadero: metano y etileno. Con este hallazgo los plásticos pasan a convertirse en una fuente no registrada de contaminantes que atrapan el calor.

Microplásticos a la salud

No hay todavía estudios que demuestren los daños que la ingesta de microplásticos, por vías respiratorias o a través de alimentos, puede suponer, en principio se sabe que generan dificultades respiratorias, Una mejor comprensión de la capacidad de los microplásticos para cruzar las barreras epiteliales de las vías respiratorias, el tracto gastrointestinal y la piel reduciría la incertidumbre actual en la evaluación del riesgo humano de los microplásticos. Pero incluso si solo una pequeña cantidad de microplásticos es capaz de cruzar las barreras epiteliales de los pulmones y los intestinos, tenemos que considerar una exposición a lo largo de toda la vida y la posible acumulación en tejidos y órganos.

Los estudios con cultivos de células humanas, en roedores y especies acuáticas indican el paso de microplásticos desde la cavidad intestinal a los sistemas linfático y circulatorio, lo que provoca exposición sistémica y acumulación en tejidos que incluyen hígado, riñón y cerebro.

Una vez en contacto con los revestimientos epiteliales del pulmón o del intestino, o después de ser internalizados, los microplásticos pueden causar toxicidad física, química y microbiológica, pudiendo actuar de forma acumulativa.

Estudios en cultivos de células humanas y en roedores indican el potencial de los microplásticos inhalados o ingeridos para causar efectos biológicos, incluyendo toxicidad física que conduce a estrés oxidativo, secreción de citocinas, daño celular, reacciones inflamatorias e inmunes y daño al ADN, así como efectos neurotóxicos y metabólicos. De manera similar a los efectos observados en los estudios de exposición a partículas



ambientales, los estudios epidemiológicos han informado de lesiones pulmonares, que incluyen inflamación, fibrosis y alergia, en trabajadores de la industria del plástico y textil que están expuestos a grandes cantidades de polvo de fibras de plástico.

Pocos estudios de los microplásticos en tamaños nanométricos

La toxicidad química puede ser causada por microplásticos que actúan como vectores para transferir al cuerpo sustancias químicas peligrosas exógenas, proteínas y toxinas presentes en o sobre las partículas. Este efecto de «caballo de Troya» está poco estudiado en microplásticos de tamaño nanométrico, que son más efectivos para cruzar las membranas biológicas y tienen una mayor superficie de reactividad química que los microplásticos de mayor tamaño.

Algunos estudios sugieren que los microplásticos pueden actuar como vectores de toxicidad microbiológica, portadores de patógenos bacterianos oportunistas y genes de resistencia a los antibióticos que pueden interactuar con la microbiota intestinal. La posibilidad de que los microplásticos actúen como portadores de otros patógenos potenciales, como hongos y virus, también merece atención.

La contaminación del aire por partículas es uno de los principales factores de riesgo de enfermedades del mundo, por lo que es fundamental comprender el papel de los microplásticos y su contribución a la exposición total a partículas ambientales para evaluar su posible contribución a la carga mundial de enfermedades.

Conocemos la magnitud de los riesgos y tenemos identificados los ámbitos que requieren más investigación. Es importante que se tomen las medidas oportunas para adecuar las políticas de salud y las estrategias de mitigación a la magnitud del desafío de la contaminación por plásticos.

Fuente:

A. Dick Vethaak, Juliette Legler (2021) Microplastics and human health. Science. DOI: <https://doi.org/10.1126/science.abe5041>

Publicado el 2 de marzo de 2021



Reducción de los Microplásticos, relación con los ODS

La reducción del número de microplásticos contribuye directamente con varios objetivos de los ODS (Objetivos Del Desarrollo Sostenible) como los siguientes:

- 3. SALUD Y BIENESTAR
- 6. AGUA LIMPIA Y SANEAMIENTO
- 11. CIUDADES.COMUNIDADES SOSTENIBLES
- 12. PRODUCCIÓN Y CONSUMO SOSTENIBLE
- 13. ACCIÓN POR EL CLIMA
- 14. VIDA SUBMARINA
- 15. VIDA DE ECOSISTEMAS TERRESTRES



1. PRIMERA FASE: INVESTIGACIÓN

En nuestro proyecto estudiaremos la cantidad de microplásticos en la playa de la Malvarrosa y el Cabañal.

1.1 Objetivos

- Estudiar la cantidad de microplásticos que hay en nuestra playa.
- Estudiar en qué zonas hay más cantidad de microplásticos.

1.2 Materiales

- Placas Petri



- Lupa de laboratorio



- Báscula de laboratorio



- Pinzas de laboratorio



- Tarros



- Cuchara laboratorio



- Lancetas





1.3 Procedimiento

En primer lugar, hemos dividido la playa bajo dos criterios. El primero, dependiendo de lo cerca o no que estábamos de la orilla, designando 3 zonas: la zona A (a un par de metros del paseo), la zona B (unos 50 metros más adelante) y la zona C (a 50 metros de la zona B, prácticamente en la orilla). El segundo criterio, a lo largo, cada muestra es tomada 50 metros a la derecha de la anterior. Por lo tanto, hemos recogido un total de 48 muestras.

Las muestras las hemos recogido con palas y las hemos metido en botes. Aproximadamente, hemos recogido 60 gramos de cada zona cogidos a un máximo de 5 centímetros de profundidad. Dividimos los 60 gramos en 3 muestras de 20 gramos y las analizamos con las lupas en busca de microplásticos.

Los datos recogidos, los hemos recopilado en varias gráficas para observar las variaciones y llegar a las conclusiones.

1.4 Tratamiento de datos

Datos recogidos en las 16 zonas, tres muestras cada zona:

Total de muestras 144

Tabla 1

Grup	ZONA A					ZONA B					ZONA C				
	A.1	A.2	A.3	MEDIA1	MEDIA2	B.1	B.2	B.3	MEDIA1	MEDIA2	C.1	C.2	C.3	MEDIA1	MEDIA2
1	5	10	12	9	9	20	25		15	22,5				0	0
2	35	15	15	21,67	21,67	26	19	37	27,33	27,33		8		2,67	8
3	603,3			201,1	603,3	260			86,67	260	617			205,67	617
4	20			6,67	20	28			9,33	28				0	0
5	12	11		7,67	11,5	16	23		13	19,5	11	22	16	16,33	16,33
6	19	20	21	20	20,6	21	17	24	20,67	20,67	22	30	25	25,67	25,67
7	730			243,33	730	1620			540	1620	3539			1179,67	3539
8	20			6,67	20	14			4,67	14	20			6,67	20
9	15	3	45	21	21	60	65	65	63,33	63,33	100	50	162	104	104
10	107	17,4	773	329,33	329,33			278	92,67	278			752	250,67	752
11	23	17	30	23,33	17,11	17	15	22	18	18	24	27	22	24,33	24,33
12	58	54	52	54,67	54,12	30	23	23	25,33	25,33	38	43	44	41,67	41,67
13	80	55	46	60,33	55,13	23	22	20	21,67	21,67	40	48	51	46,33	46,39
14	30	27	26	27,67	27,14	20	21	20	20,33	20,33	27	23	24	24,67	24,67
15	78	56	62	65,33	65,33	56			18,67	56	15			5	15
16	1238			412,67	1238	27				27	239			79,67	239

Desestimamos los datos de las muestras 3,7,10 por ser muy dispares con el resto de los datos.

1.5 Obtención gráfica medias por zonas de la playa.

En esta tabla sacamos la media de microplásticos que hay según la zona. La zona A es la zona del paseo, la B la zona intermedia y la C la zona de la orilla. En color morado tenemos el número de microplásticos que ha encontrado cada grupo en los muestreos. En la columna azul tenemos las medias de cada grupo según la zona, cuando solo tenemos una muestra tomamos ese dato como bueno. Y finalmente, en cereza tenemos las medias finales.

Tabla2 Unidades microplásticos/20 g

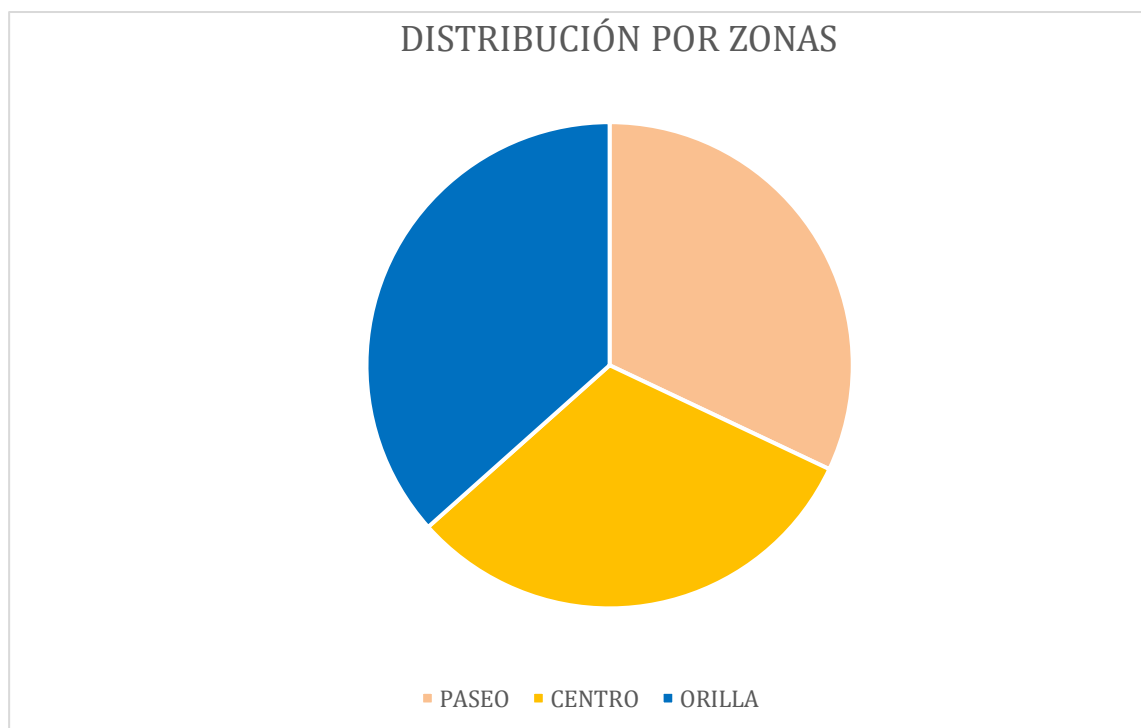
Grup	ZONA A				ZONA B				ZONA C			
	A.1	A.2	A.3		B.1	B.2	B.3		C.1	C.2	C.3	
1	5	10	12	9	20	25		22,5				0
2	35	15	15	21,67	26	19	37	27,33		8		8
4	20			20	28			28				0
5	12	11		11,5	16	23		19,5	11	22	16	16,33
6	19	20	21	20	21	17	24	20,67	22	30	25	25,67

8	20			20	14			14	20			20
9	15	3	45	21	60	65	65	63,33	100	50	162	104
11	23	17	30	23,33	17	15	22	18	24	27	22	24,33
12	58	54	52	54,67	30	23	23	25,33	38	43	44	41,67
13	80	55	46	60,33	23	22	20	21,67	40	48	51	46,33
1	30	27	26	26,67	20	21	20	20,33	27	23	24	24,67
15	78	56	62	65,33	56			56	15			15
16	18			18								
			Media de A	28,58			Media de B	28,06			Media de C	32.6



Observamos que la concentración de microplásticos es bastante homogénea, aunque en la zona intermedia, donde menos gente suele haber, hay menos microplásticos y en la orilla son más abundantes

Gráfica 1



Amarillo - Zona central

Rojo - Zona paseo

Azul - Zona orilla



1.6 Obtención gráfica de las distintas áreas muestreadas a lo largo de la playa

En esta tabla observamos la media, por zonas, de todas las muestras que hemos obtenido. La tabla, la construimos desestimando los datos que hacían variar mucho las medias. área total estudiada

Tabla 3: Unidades microplásticos/ 20g

Grup	ZONA A	ZONA B	ZONA C
1	9	22,5	0
2	21,67	27,33	8
4	20	28	0
5	11,5	19,5	16,33
6	20	20,67	25,67
8	20	14	20
9	21	63,33	104
11	23,33	18	24,33



Datos del map

00,09 m (2.624,98 pies)

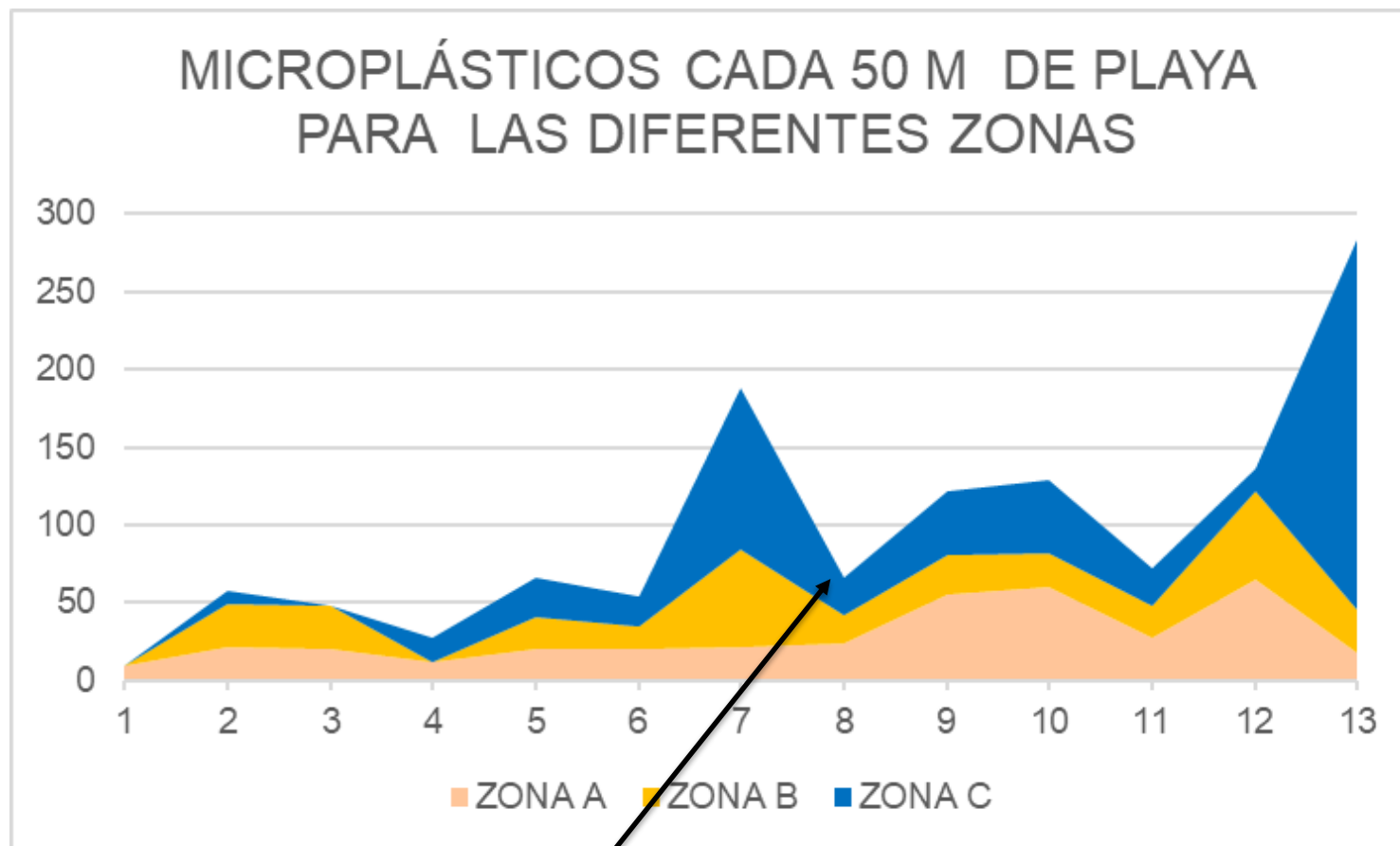


1	54,67	25,33	41,67
1	60,33	21,67	46,33
1	26,67	20,33	24,67
15	65,33	56	15
16	18		

Y esta es la gráfica realizada con los datos de la tabla. La Zona A es el color rojo claro, el paseo, la B es el amarillo, centro y la C es el azul, orilla. Podemos observar que la cantidad de microplásticos se incrementa notoriamente en las muestras recogidas después de una semana de temporal de levante. Se observa de nuevo que la zona más limpia es la central y la más contaminada la orilla.



Gráfica 2



Muestras después del temporal

1.7 Estudio del número de microplásticos en las diferentes zonas:

(Desestimamos las muestras de los grupos 3, 7, 10, 16).

Tomamos tres áreas diferentes de playa y recogemos la arena de la zona marcada, intentando profundizar poco. Pesamos la arena que recogemos y así intentamos hacer un calculo aproximado de la arena en superficie por m²

- Terreno recorrido: 800 m largo x 90 m de ancho = 72000 m².
- Media de microplásticos por 20 gramos = 29.6 microplásticos
- Media gramos arena por metro cuadrado = 2144,9 gramos arena por metro cuadrado
- Microplásticos por metro cuadrado = 3174.5 microplásticos por metro cuadrado.
- Microplásticos por Kg. Arena = 1480 Microplásticos

1.7 Conclusiones

- Obtenemos una media de 1480 Microplásticos por Kg de arena. Lo que equivaldría a 3174.5 microplásticos por m².
- Se aprecia una gran diferencia entre las tomas de los dos primeros días y las del tercero, debido al temporal de levante, que trajo mucha basura.
- Se observa la diferencia entre las zonas A, B y C, pero no muy importantes. La zona del paseo contiene algo más de microplásticos, que la zona intermedia, pero no se diferencian mucho, en la zona de la orilla es donde la cantidad es mayor.
- Observando los datos hemos comprobado que hay más cantidad de microplásticos en las zonas de los merenderos que en las zonas en las que no hay cerca, se observan picos en la gráfica.



2. SEGUNDA FASE: FASE ANALÍTICA

Objetivos

- Concienciar al instituto sobre la reducción del uso de plásticos.
- Iniciar procesos de reducción de la generación de microplásticos

2.1 ¿Cuál es la procedencia de los microplásticos encontrados y analizados?

Los microplásticos encontrados y analizados provienen de los dentífricos, de las prendas de ropa, de las botellas de plástico, de productos de cosmética...

2.2 ¿Qué problemas producen en los ecosistemas los microplásticos encontrados?

- Aumentan el calentamiento global y el efecto invernadero porque el Sol los calienta y generan muchos gases de nitrógeno y de carbono.
- Alteran la calidad de las aguas, estas aguas son absorbidas por plantas y animales y, finalmente, llegan a la cadena alimentaria humana a través de los alimentos que consumimos.
- Los absorbemos a través de la respiración, todavía no sabemos las consecuencias que pueden tener en el metabolismo de todos los seres vivos



2.3 ¿Cómo podemos eliminarlos de una playa como la playa de la Malvarrosa?

A) En origen, legislar sobre la eliminación y gestión del uso de plásticos. Depuración de plásticos en aguas residuales

B) Educación para la sostenibilidad del planeta en el sistema educativo. Hemos dedicado el curso a intentar dar a conocer el problema a toda la comunidad educativa, campaña de información y concienciación.

Hemos hecho un campaña de divulgación, con una presentación y un anuncio que se ha pasado por todas las clases.

Hemos promovido la decoración de las clases y puertas con la campaña contra los plásticos.

Celebramos el día del medio ambiente decorando todo el IES con plásticos, incluidos profesores.

Capa pizarra ese día, al entrar en clase ponía : Bienvenido al futuro. Si no te gusta, ¿que vas a hacer para cambiarlo?

El departamento de educación plástica realizo trabajos de concienciación con plásticos de la playa.

El bachiller artístico preparo un poema con un video de fondo.

C) Campaña publicitaria comunitaria y nacional sobre el problema de los microplásticos para el planeta. Aquí teniendo en cuenta que la zona muestreada es nuestra playa, explicamos que si no se actúa ya, en un futuro puede haber más microplásticos en la playa que granos de arena. Pasaremos nuestro trabajo a la coordinadora Malvarrosa para que la divulgación tome proporciones de barrio.



3. TERCERA FASE: PROPUESTAS DE MEJORA

3.1 En el método de estudio y muestreo

Principalmente, nos vemos limitados al no ser un grupo de investigación al 100% del tiempo, sólo un grupo de estudiantes de bachillerato con tres horas de dedicación semanales. Es por ello que no podemos hacer una ampliación sobre el número de muestras que daría más fiabilidad al resultado, ni un estudio en diferentes estaciones del año, etc.

Además, haber tenido más tiempo y más recursos nos habría permitido diferenciar los microplásticos de las microesferas y los restos de alquitrán, por ejemplo, creemos que este era el problema que generaba la disparidad en los datos. Así como habríamos podido profundizar y no coger solo arena de la superficie.

Por último, al no tener suficientes recursos, nos resultó bastante complicado saber con certeza la superficie que habíamos analizado.

3.2 En la parte analítica del contenido de las muestras

Tratar de averiguar la composición química de los microplásticos analizados, nos daría una referencia mejor del problema en origen, es decir de dónde provienen, para poder actuar.

3.3 Campaña publicitaria de prevención del grave problema ambiental que suponen los microplásticos.

Si hemos realizado un anuncio para concienciar a la gente sobre el daño que causan los microplásticos y para concienciar de que hay que reciclar. También hemos hecho una presentación para concienciar a los más pequeños del instituto de que hay que reciclar y para informar sobre qué son los microplásticos y qué daños pueden causar, aportando siempre imágenes y medios visuales conseguidos por nosotros, también queríamos también haber empezado un sistema de recogida de plásticos en el IES y comprar



contenedores para ello, pero el equipo de limpieza va muy sobrecargado por las medidas COVID y no podía con más contenedores, hemos aplazado la idea al próximo curso

Bibliografía

Estudio de la Contaminación marina por microplásticos de José Antonio García, Alberto Morell, Isaac García. Coordinado por Alfonso Anierte del IES San Isidoro de Cartagena y Javier Bajo de UPCT.

METHOD FOR QUANTIFYING AND CHARACTERIZATION OF MICROPLASTICS IN SAND BEACHES Metodología para cuantificar y caracterizar la concentración de microplásticos en playas de arena Article in Revista Internacional de Contaminacion Ambiental · February 2020

DOI: 10.20937/RICA.2020.36.53540

Efecto de la profundidad en el muestreo de microplásticos en playas de arena Presentation · May 2019 DOI: 10.13140/RG.2.2.32788.35208

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA DE LOS MÉTODOS DE ANÁLISIS DE MICRO(NANO)PLÁSTICOS EN EL MEDIOAMBIENTE Y EN LA BIOTA MARINA

Autora: M^a Ángeles Toledo Martínez Tutora: Pilar Fernández Hernández FACULTAD DE CIENCIAS DEPARTAMENTO DE CIENCIAS ANALÍTICAS (UNED) Julio 2019

A. Dick Vethaak, Juliette Legler (2021) Microplastics and human health. Science. DOI: <https://doi.org/10.1126/science.abe5041>

Publicado el 2 de marzo de 2021