

# Sesión 4: Contaminación de océanos y suelos

**Ejemplos de contaminantes comunes, origen e impactos en el medio ambiente**



**Autoras: Eugenia Gimeno, Lucía Viñas,  
Maria Izquierdo**



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE CIENCIA, INNOVACIÓN  
Y UNIVERSIDADES



**CSIC**  
CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS



# ¿POR QUÉ hacemos esta actividad?

En las sesiones anteriores vimos que el desarrollo económico está conduciendo a un calentamiento del clima. Pero además del aumento de la temperatura global, las actividades humanas generan **CONTAMINACIÓN**, aunque ésta a menudo no es visible.

¿Qué es la contaminación?

¿Nosotros contaminamos, en nuestro día a día?

¿Qué consecuencias tiene en el medio ambiente?

¿Cómo nos puede afectar?



# ¿Qué vamos hacer en esta Sesión?

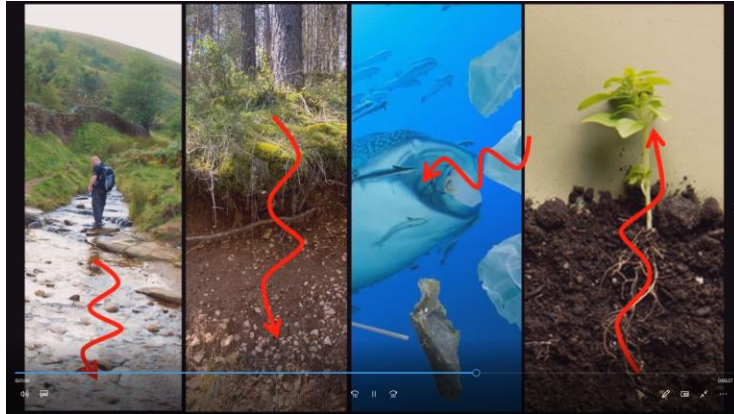
1. ¿Qué es la contaminación? ¿cómo la causamos y por qué es importante estudiarla?
2. Ejemplo 1: microfibras en medio marino
3. Actividades: estimación de microfibras emitidas en un lavado y cálculo de la superficie activa
4. Ejemplo 2: la importancia de los suelos
5. Actividad: impacto de contaminantes en suelos y cultivos
7. Resultados y conclusión
8. Material suplementario



# ¿QUÉ ES LA CONTAMINACIÓN? ¿POR QUÉ ES IMPORTANTE ESTUDIARLA?

*Maria Izquierdo*

<https://youtu.be/LoUfkPiVYZE>



# LIBERACIÓN DE MICROFIBRAS AL MEDIO MARINO

*Lucía Viñas*

[https://youtu.be/qDt7h7v\\_ZOo](https://youtu.be/qDt7h7v_ZOo)



**AHORA TE TOCA A TÍ**



# CALCULAMOS LA SUPERFICIE ACTIVA DE LAS FIBRAS

*Lucía Viñas*

[https://youtu.be/Y\\_VPOsGEgCY](https://youtu.be/Y_VPOsGEgCY)



**AHORA TE TOCA A TÍ**

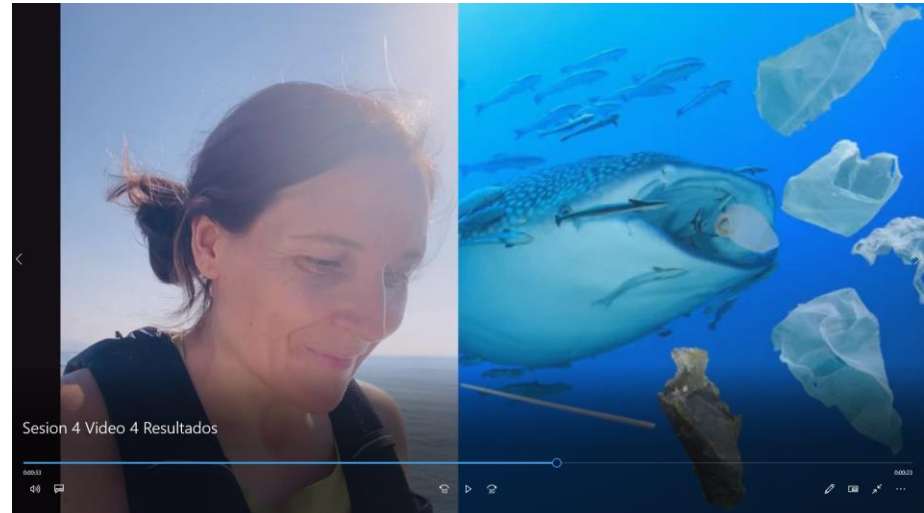




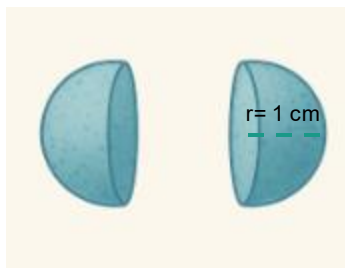
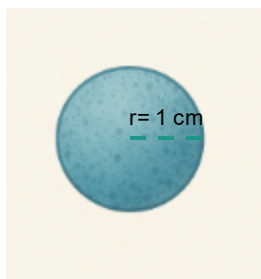
# SOLUCIONES Y CONCLUSIÓN

*Lucía Viñas*

<https://youtu.be/pJTko8DJcOk>



## Solución a la ACTIVIDAD 2



### Actividad 2

Tenemos una esfera de poliespán y se divide por la mitad para mostrar que además de la superficie externa hay dos nuevas superficies. Se divide de nuevo en 4 partes.

Se propone calcular la superficie de una esfera de 1cm de radio, luego calcular la superficie de las dos semiesferas resultantes de dividir la esfera en 2 mitades y posteriormente la superficie de los 4 cuartos que resultan de dividir de nuevo las semiesferas. Dejamos un tiempo para que los alumnos hagan estos cálculos. El ejercicio pretende visualizar que el mismo volumen de plástico presenta más superficie de adsorción cuanto más pequeña sean las partículas que lo forman.

- Esfera: superficie:  $4\pi r^2$  es decir algo más de  $12.5 \text{ cm}^2$  (si  $r=1 \text{ cm}$ )
- 2 semiesferas: a los  $12.5 \text{ cm}^2$  hay que sumarles  $\pi r^2$  por cada uno de los círculos que tenemos ahora, así que tenemos otros aproximadamente  $6.2 \text{ cm}^2$  de superficie. Total  $18.7 \text{ cm}^2$
- Esfera en 4 cuartos: otros  $2\pi r^2$ , tenemos  $4\pi r^2$  (esfera), +  $2\pi r^2$  (los dos círculos del primer corte) +  $2\pi r^2$  (otros dos círculos en el segundo corte) =  $8\pi r^2$ , o sea  $25 \text{ cm}^2$

Se ha **duplicado** la superficie con solo **dos** divisiones de una esfera

### Solución a la ACTIVIDAD 2

La Actividad 2 demuestra que la superficie va aumentando conforme vayamos haciendo partes más pequeñas. El volumen de plástico sería el mismo pero la superficie donde adsorber contaminantes es mucho mayor al tratarse de microfibras que si se tratase de un plástico sólido. Además, cuanto más pequeñas sean estas partículas, más lugares podrán alcanzar dentro de un organismo –pueden llegar hasta los pulmones, la sangre, el cerebro e incluso el interior de las células.

Y es aquí donde podemos introducir el fenómeno conocido como **Caballo de Troya**. Este término se usa para describir cómo los microplásticos, que parecen inofensivos, actúan como transportadores o vectores de contaminantes que pueden ser mucho más peligrosos.

El Caballo de Troya es una figura mitológica que aparece en la Eneida de Virgilio. En la historia, los griegos usan un gran caballo de madera para infiltrarse en la ciudad de Troya y conquistarla. De manera similar, los microplásticos transportan sustancias tóxicas, infiltrándose en los ecosistemas y los organismos, donde pueden causar un gran daño.



# SUELOS: LA PIEL DE LA TIERRA

*Eugenia Gimeno*

<https://youtu.be/0k94wNhQhwg>



# PONEMOS EN MARCHA EL EXPERIMENTO CON SUELOS

*Eugenia Gimeno*

<https://youtu.be/gwiGvbiFI9g>



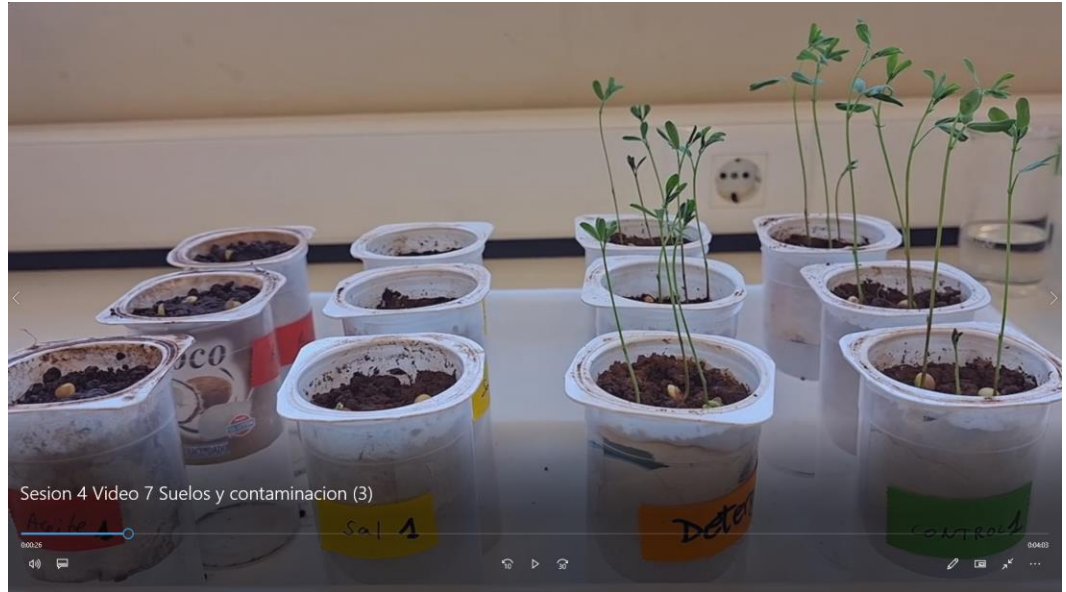
**AHORA TE TOCA A TÍ**



# DESARROLLO DEL EXPERIMENTO Y RECOPILACIÓN DE DATOS

*Eugenia Gimeno*

<https://youtu.be/GcNrwXgcEm0>





# RESULTADOS Y DISCUSIÓN

*Eugenia Gimeno*

<https://youtu.be/ul3kMWk4oHo>





### ACTIVIDAD 3

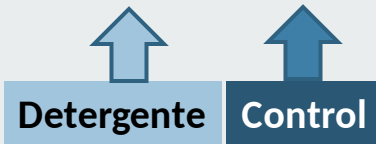
#### AUSENCIA DE CONTAMINANTES EN EL SUELO

¿Cuál es la respuesta del suelo y de las semillas sembradas si no hay contaminantes (tratamiento control)?

Son las que más han crecido. Hay un buen desarrollo radicular, del tallo y las hojas. Aunque no hemos añadido ningún fertilizante extra al suelo, el suelo contiene suficientes nutrientes y agua, que son absorbidos por las raíces y permiten un buen crecimiento de la vegetación.

#### PROPUESTA DE AMPLIACIÓN DE CONOCIMIENTOS

¿Todos los suelos son iguales?  
¿Qué tipo de partículas forman el suelo?  
¿Qué crees que pasaría si el suelo del experimento tuviera otros porcentajes de materia orgánica, arena, limo y arcilla?



## ACTIVIDAD 3

### PRESENCIA DE DETERGENTE EN EL SUELO

¿Cómo afecta el vertido de detergente al suelo? ¿Y al crecimiento de las semillas que hemos sembrado?

Las semillas que hemos sembrado crecen bastante, y las plantas se desarrollan algo menos que las del tratamiento control. Tardan un poco más en crecer que el tratamiento control, pero crecen más que las plántulas del tratamiento con agua salada y con aceite usado. ¿Por qué?

- Entre los componentes de los detergentes, se encuentran los fosfatos y compuestos nitrogenados. El nitrógeno (N) y el fósforo (P) son elementos esenciales para el crecimiento de la vegetación. Por eso, cuando un agricultor prepara su parcela para el cultivo, realiza un abono adecuado del suelo con fertilizantes (de diferente naturaleza), para aportar los nutrientes adecuados para el crecimiento del cultivo.
- Pero los detergentes también contienen otros compuestos, como los **surfactantes**, que afectan a la composición de la pared celular (cambian la solubilidad de las grasas y de las proteínas de la pared celular) y, en consecuencia, alteran el funcionamiento de las células. También alteran a los otros microorganismos que viven en el suelo. Por ello, los surfactantes se consideran compuestos tóxicos para el medio ambiente.
- La espuma que observamos si agitamos el agua lixiviada nos indica que el detergente ha sido capaz de atravesar el suelo y podría llegar a los cursos de agua. Como hemos comentado antes, los detergentes contienen N y P. Cuando estos nutrientes llegan en cantidades elevadas a las masas de agua, se produce la **eutrofización**, que puede ocasionar graves desequilibrios en el ecosistema e incluso importantes tasas de mortalidad de seres vivos. (NOTA: según el curso, el/la profesor/a puede explicar con más detalle el proceso de eutrofización).
- Los detergentes no se biodegradan en el agua (o tardan mucho). ¿Qué quiere decir que un compuesto es **biodegradable**? Pues que sus moléculas, se van “desmontando o descomponiendo” en los elementos químicos (los átomos) de los que están formadas. Uno de los compuestos más abundante en los detergentes son los surfactantes y, por lo que hemos dicho antes, de que afectan a la pared y a las membranas celulares, es importante que se biodegraden, para dejar de producir este efecto tóxico para los seres vivos.

## ACTIVIDAD 3

### PRESENCIA DE AGUA SALADA EN EL SUELO

¿Cómo afecta el riego con agua salada al suelo? ¿Y al crecimiento de las semillas que hemos sembrado?

Según en el estado de desarrollo de la radícula en el momento de la plantación, se pueden obtener resultados diferentes desde un escaso o nulo desarrollo, un retraso en el crecimiento de las plántulas hasta incluso, llegar a observar algo de crecimiento del tallo y de las hojas. Si esto ocurre, podemos observar que las hojas son más pequeñas que en el tratamiento control. Si vemos bordes negros en las hojas, es que ha habido “necrosis”, es decir muerte del tejido celular.

- La alta concentración de sales que ocupa el sistema poroso del suelo, hace que la planta tenga que hacer un gran esfuerzo (un gran consumo de energía) para absorber el agua del suelo. Aunque hay agua en el suelo, la planta no es capaz de extraerla para su desarrollo normal y es como si hubiera “sequía”. (NOTA: si se ha introducido el concepto de ósmosis en el aula, se puede trabajar a partir de estos resultados). La alta concentración de sales produce un efecto de estrés en el cultivo y las semillas que hemos sembrado reducen su crecimiento, porque la energía la invierten en extraer agua y no en la división celular.
- Por otro lado, en el lixiviado que hemos recogido, al añadir nitrato de plata ( $\text{AgNO}_3$ ), vemos que se forma un precipitado blanco que nos indica la presencia de sal. (NOTA: en función del grado de conocimiento en química se puede explicar y trabajar la reacción química que tiene lugar entre el  $\text{NaCl}$  y el  $\text{AgNO}_3$  para que se forme el precipitado blanquecino que indica la presencia de sales).



Si trasladamos los resultados de nuestro experimento al mundo real, si tuviéramos una parcela para cultivar lentejas y la regamos con agua con alto contenido en sales, al haber poco crecimiento de las plantas, obtendríamos menos cosecha que si regamos con el agua de buena calidad.

## ACTIVIDAD 3

### PRESENCIA DE ACEITE EN EL SUELO

¿Cómo afecta el vertido de un aceite usado al suelo? ¿Y al crecimiento de las semillas que hemos sembrado?

Si comparamos lo que han crecido nuestras plántulas con respecto al tratamiento control, vemos que el crecimiento es inapreciable e incluso en algunos casos la plántula se muere.

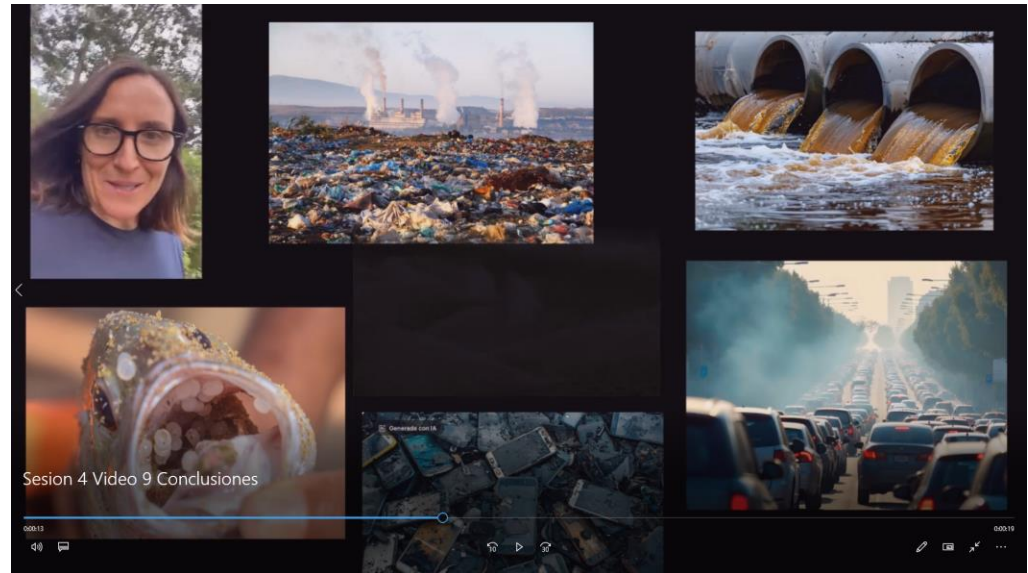
- El aceite usado, rico en grasas, crea una capa impermeable en la superficie del suelo y también cubre las partículas del suelo (los agregados).
- Esta capa impermeable dificulta el almacenamiento de agua en los poros del suelo. Por lo tanto, el suelo no va a poder realizar su función de almacenar de agua.
- Además, esta capa impermeable también dificulta el intercambio de oxígeno y otros gases entre la raíz de la planta y el espacio poroso del suelo.
- Esto va a dificultar la absorción de agua por las raíces y el correcto intercambio de gases, por lo tanto, impide el crecimiento de las plántulas.

Probablemente, también va a afectar a la actividad microbiana del suelo, que es esencial para el buen funcionamiento del suelo. Esto no lo hemos comprobado en este experimento y podríamos plantear un nuevo experimento para comprobar esta hipótesis. Explicar a los alumnos/as que es así como se trabaja cuando aplicamos el método científico. Los resultados y conclusiones que obtienes en un experimento, te llevan a hacerte otras preguntas y a plantear nuevos experimentos.

# COMENTARIOS FINALES

*Maria Izquierdo*

<https://youtu.be/ul3kMWk4oHo>



# Participantes



**Eugenia Gimeno**

Centro de  
Investigaciones sobre  
Desertificación



**Lucía Viñas**

Instituto Español de  
Oceanografía



**Maria Izquierdo**

Instituto de Diagnóstico  
Ambiental y Estudios  
del Agua

## **Y también...**

Alejandro Muñoz (Ayuda  
de Comunicación Científica  
CSIC-FBBVA 2023)

Vicente Frechina

