

# EDUKIT ANTI-FUMAR

Un **KIT EDUCATIVO** con experimentos simples para determinar los efectos de **COLILLAS DE CIGARRILLOS** en seres vivos en suelos y agua



## MANUAL DEL USUARIO

# CONTENIDO

	<b>Página</b>
INTRODUCCIÓN	2
Objetivo del EDUKIT ANTI-FUMAR	3
COLECTA DE COLILLAS DE CIGARRILLOS Y SEPARACIÓN DEL FILTRO DE LA COLILLA	4
EXPERIMENTO 1 – Prueba con un pequeño animal de agua dulce	5
EXPERIMENTO 2 – Prueba con un pequeño animal marino	9
EXPERIMENTO 3 – Prueba con semillas de plantas	13
CONCLUSIÓN GENERAL	17

# INTRODUCCIÓN

Los efectos dañinos de fumar cigarrillos en los seres humanos son bien conocidos y se muestran en los paquetes de cigarrillos mediante fotos explícitas. Sin embargo, hoy en día, millones de personas siguen siendo "esclavos voluntarios" de este "asesino silencioso".

**Investigación científica ha demostrado que el humo del cigarrillo contiene más de 4500 sustancias químicas y que muchas de ellas son muy tóxicas y, algunas, incluso cancerígenas.**

La mayor parte de los cigarrillos tienen un filtro que - al menos según los productores - adsorbe los compuestos "peligrosos" presentes en el humo del cigarrillo, como lo demuestra el color amarillo-marrón de los filtros de cigarrillos fumados.

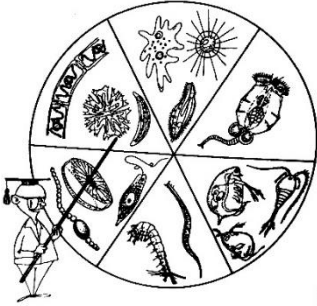
**Después de fumar, las colillas de cigarrillos deberían, "en principio", ser desechadas en un cenicero, pero la mayor parte se tira y por lo tanto termina en el medio ambiente.**

De hecho, la literatura científica muestra claramente que la cantidad de colillas de cigarrillos que se descargan directamente o indirectamente en el medio ambiente es asombrosa. ¡Esto no debería ser una sorpresa, ya que hay información que indica que anualmente se fuman más de 5000 billones (5.000.000.000.000) de cigarrillos en todo el mundo!

Además de los efectos nocivos de fumar en los seres humanos, una pregunta poco frecuente es: ¿las colillas de cigarrillos desechadas en el ambiente no tienen también un efecto negativo en las plantas y los pequeños animales que viven en el suelo o en el agua?

Es crucial responder esta pregunta, ya que estos organismos juegan, colectivamente, un papel clave para garantizar la salud ecológica del suelo y el agua.

## Objetivo del EDUKIT ANTI-FUMAR



El objetivo del EDUKIT ANTI-FUMAR es demostrar, con la ayuda de pruebas sencillas y prácticas, que los productos químicos que se lixivian de las colillas de cigarrillos (lo cual ocurre cada vez que llueve) tienen efectos nocivos en las plantas y en pequeños animales del suelo y agua.

Es conocido que las **plantas** producen semillas que "hibernan" (por ejemplo, durante el invierno) en el suelo. Cuando las condiciones ambientales como la temperatura y la luz vuelven a ser favorables, las semillas germinan y surgen nuevas plantas.

Del mismo modo, existen varios pequeños **animales** que también producen formas que "hibernan" (= estadíos en reposo) para soportar condiciones ambientales desfavorables.

Los experimentos que se pueden realizar con el EDUKIT ANTI-FUMAR consisten en exponer las "estadíos en reposo" de pequeños animales y plantas a los químicos que se lixivian de las colillas de cigarrillos. Luego, el análisis de los resultados revelará si estos químicos han tenido alguna influencia en la "supervivencia" de las plantas y de los pequeños animales expuestos. Estos organismos son representativos de los organismos que viven en el suelo y el agua.

Para imitar lo que sucede en el medio ambiente, cuando las colillas de cigarrillos se tiran y los químicos se lixivian cuando llueve, las estadios en reposo” de pequeños animales y plantas se exponen a los lixiviados de las colillas de cigarrillos.

El EDUKIT ANTI-FUMAR contiene todos los materiales necesarios para realizar pruebas en: a) un pequeño animal de agua dulce (que también se puede encontrar en suelos húmedos), b) un pequeño animal marino, c) semillas de plantas.

Debido a que los organismos utilizados en los experimentos son muy pequeños, se necesita un microscopio para las observaciones.

*NB: esto no debe considerarse como un problema ya que ahora hay microscopios "de bolsillo" disponibles, y se comercializan a un precio muy bajo (por ejemplo, el Mini-Microscopio de Pfiffikus se vende por 10-12 €).*



*Los microscopios de bolsillo son muy adecuados para llevar a cabo los experimentos EDUKIT ANTI-FUMAR y además son útiles para muchas otras observaciones interesantes.*

## **COLECTA DE LAS COLILLAS DE CIGARRILLOS Y SEPARACION DEL FILTRO DE LA COLILLA**

Los experimentos del EDUKIT ANTI-FUMAR se llevan a cabo con colillas de cigarrillos que son colectadas localmente.

Una colilla de cigarrillo se compone de 2 partes: un cilindro de papel delgado que contiene el tabaco quemado (negro) y el tabaco no quemado, y el filtro que contiene las sustancias químicas que se producen al fumar el cigarrillo. La longitud de la parte del cigarrillo que contiene tabaco varía de una colilla a otra.

Por motivos de uniformidad, los experimentos se realizarán sólo con el filtro que concentra el humo del cigarrillo.

1. Colecte aproximadamente 10 colillas de cigarrillos (preferiblemente de un cenicero) y colóquelas en la bolsa de cremallera vacía incluida en el Edukit Anti-Fumar.  
*NB: solo deben colectarse colillas de cigarrillo “secas”, i.e. ¡colillas sobre las cuales no ha caído lluvia!*
2. Separe el filtro del remanente con tabaco rompiendo la colilla en el sitio donde el filtro toca el tabaco.
3. Tome la bolsa de cremallera que contiene 5 tubos vacíos; coloque un filtro de colilla en cada tubo y cierre los tubos con su tapón.
4. Coloque un tubo con una colilla de filtro en la bolsa de cremallera con la etiqueta 1, uno en la bolsa de cremallera con la etiqueta 2, y tres en la bolsa de cremallera con la etiqueta 3.
5. Lávese bien las manos para eliminar el olor apestoso de las colillas

## **EXPERIMENTO 1**

### **Prueba con un pequeño animal de agua dulce**

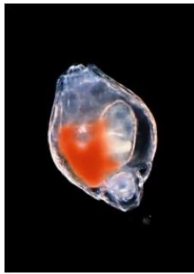


**Esta es una prueba “rápida”, con resultados en 30 minutos**

El organismo de prueba es un "rotífero" muy pequeño (<1 mm). Los rotíferos son un grupo de organismos que se encuentran en todo el mundo en aguas superficiales (charcos, piscinas, estanques, ríos), pero también en suelos húmedos.

La especie de rotífero utilizada para el experimento es uno de los pocos organismos acuáticos que, cuando el agua en la que vive "se seca" (lo que puede ocurrir durante un período de sequía de verano) literalmente "se enrolla" y puede secarse por completo sin perder su viabilidad.

Cuando los rotíferos secos se rehidratan, se "reactivan" muy rápidamente (en menos de 1 hora) y se arrastran y nadan activamente.



*Rotífero seco*



*Rotífero reactivado nadando*

**El experimento consiste en colocar rotíferos secos en un tubo con agua del grifo y en un segundo tubo con agua del grifo en el que se ha filtrado un filtro de colilla.**

**Luego se examina el impacto de los químicos que se han filtrado del filtro al agua del grifo, en la "viabilidad" de los rotíferos después de su "reactivación" de su estado de reposo por hidratación.**

## **EJECUCIÓN**

Todos los materiales para este experimento están incluidos en la bolsa con cremallera etiquetada 1.

## Prueba control

1. Tome uno de los dos portaobjetos de vidrio de plástico (irrompible).
2. Abra uno de los dos tubos cónicos que contienen un disco de filtro de papel pequeño (2 mm) con varios rotíferos secos en el disco.
3. Voltee el tubo cónico sobre el portaobjetos de vidrio y deje que el disco de papel caiga fuera del tubo, en el medio del portaobjetos de vidrio.  
*NB: en caso de que el disco se pegue al fondo del tubo, se puede liberar con la ayuda de una aguja.*
4. Tome la pipeta (con el bulbo pequeño) y llénela con agua del grifo.
5. Mantenga la pipeta vertical y deje caer exactamente **5 gotas** sobre el disco del filtro de papel en el portaobjetos de vidrio.
6. Abra la pequeña bolsa con cremallera y saque 1 de los 2 cubreobjetos redondos (irrompibles).
7. Coloque el cubreobjetos encima del disco del filtro mojado para cubrir tanto el filtro como la capa de agua.
8. Etiquete el portaobjetos de vidrio como "C" (= Control).

## Prueba de lixiviación

1. Vuelva a llenar la pipeta con agua del grifo.
2. Tome el tubo que contiene el filtro de colilla e inserte la pipeta en el tubo hasta que la punta toque el extremo del filtro.
3. Inyecte el agua de la pipeta en el filtro.
4. Llene la pipeta por segunda vez con agua del grifo y vuelva a arrojar el contenido sobre el filtro.
5. Repita la misma operación nuevamente hasta que el tubo esté medio lleno de agua.



6. Cierre el tubo con el tapón y agítelo durante unos minutos para permitir que los químicos en el filtro se disuelvan en el agua.  
*NB: abra el tubo y huela el contenido. El olor fétido es una prueba clara de que los productos químicos se han disuelto del filtro en el agua.*
7. Inserte la pipeta (vacía) en el tubo hasta que la punta toque el extremo del filtro.
8. Succione el agua de lixiviado del filtro en la pipeta.
9. A continuación, realice las mismas operaciones que las indicadas a partir del paso 5 en la prueba de control.
10. Etiquete el portaobjetos de vidrio como "L" (= lixiviado).

### **Reactivación de los rotíferos y observaciones**

1. Mantenga los 2 portaobjetos de vidrio a temperatura ambiente (¡al menos 20 ° C!) durante aproximadamente media hora.
2. Coloque el portaobjetos de "control" debajo del microscopio y busque rotíferos vivos (= moviéndose activamente) en el borde del disco del filtro, y también nadando cerca del disco del filtro.  
*NB: si no se observan rotíferos en movimiento activo, retire el portaobjetos del microscopio y realice un segundo análisis media hora más tarde.*
3. Realice el mismo análisis con el portaobjetos de vidrio de lixiviado.

### **Conclusiones**

En el portaobjetos de "control" habrá una serie de rotíferos que se mueven activamente debajo del cubreobjetos. Por el contrario, el portaobjetos de "lixiviado" no mostrará rotíferos vivos.

Esta prueba simple y rápida muestra claramente que los productos químicos de las colillas de cigarrillos que se disuelven en el agua tienen un efecto negativo innegable en los rotíferos e inhiben totalmente su "reactivación y supervivencia".

Los experimentos científicos realizados con otros organismos acuáticos también demuestran el impacto "mortal" que los lixiviados de colillas tienen en la vida acuática y, como ya se indicó anteriormente, estos organismos juegan un papel importante en la salud del medio ambiente acuático.

## EXPERIMENTO 2

### Prueba con un pequeño animal marino

Esta es una prueba con resultados en 24 horas



En todas las zonas costeras del mundo, los visitantes no pueden evitar notar la gran cantidad de colillas de cigarrillos desechadas en las playas.

Entonces se puede preguntar si los químicos en las colillas de cigarrillos (*que se disuelven en el agua de mar cuando las playas se inundan con la marea alta*) están causando efectos nocivos en los organismos "marinos".

Para probar esta hipótesis, se puede realizar un experimento con un pequeño crustáceo marino (el camarón de salmuera *Artemia*). Este camarón produce huevos que pueden secarse sin perder su viabilidad.



Cuando los huevos de *Artemia* secos (cuyo tamaño es  $<1$  mm) se hidratan en agua de mar, se desarrollan en un día y liberan pequeñas larvas (que también tienen  $<1$  mm de tamaño) que se mueven y nadan activamente.



*Huevos secos de Artemia*

*Larva de Artemia*

**El experimento consiste en analizar el impacto de los químicos de una colilla de filtro de cigarrillo que se disuelven al colocarla en agua de mar, en la "eclosión" de los huevos de camarones de salmuera y en la actividad de las larvas.**

## **EJECUCIÓN**

Todos los materiales necesarios para este experimento están incluidos en la bolsa con cremallera etiquetada 2.

### **Prueba control**

1. Tome el tubo grande lleno de agua de mar y llene la pipeta con agua de mar.
2. Rocíe el agua de mar en el tubo pequeño etiquetado con la letra "C" (= Control) hasta que el tubo esté casi completamente lleno.

*NB: este pequeño tubo a primera vista parece estar vacío, pero de hecho contiene una pequeña cantidad de huevos secos de camarones en salmuera.*

*Sin embargo, estos huevos son tan pequeños que apenas se pueden ver a simple vista.*

3. Cierre el tubo pequeño con su tapón..

## Prueba de lixiviación

1. Vuelva a llenar la pipeta con agua de mar.
2. Abra el tubo grande que contiene un filtro de colilla.
3. Inserte la pipeta en este tubo y bájela hasta que la punta toque el extremo del filtro.
4. Inyecte todo el agua de mar en el filtro.
5. Repita esta operación dos veces hasta que el tubo que contiene el filtro esté casi lleno de agua de mar.
6. Cierre el tubo con el tapón y agítelo durante unos minutos para permitir que los químicos en el filtro se disuelvan en el agua de mar.
7. Inserte la pipeta (vacía) en el tubo hasta que la punta toque el extremo del filtro.
8. Succione el lixiviado del filtro en la pipeta.
9. Tome el tubo pequeño etiquetado con la letra "L" (= lixiviado) y vierta el lixiviado de la pipeta en este tubo hasta que esté casi completamente lleno.

*NB: este tubo también contiene varios huevos secos de camarones en salmuera.*

## Incubación

El tiempo requerido para asegurar la eclosión de las larvas de los huevos de camarones en salmuera toma aproximadamente 24 horas a una temperatura de 25°C y bajo la iluminación adecuada. Estas dos condiciones son necesarias para desencadenar la formación de larvas de los huevos.

Se pueden obtener fácilmente condiciones adecuadas de temperatura y luz colocando tanto el tubo de control como el tubo de lixiviado debajo de una lámpara de escritorio.

Un termómetro simplemente determinará la distancia a la que se deben colocar los 2 tubos para obtener una temperatura cercana a los 25 ° C en los tubos.

*NB: ¡la lámpara no debe ser una lámpara LED porque las lámparas LED prácticamente no calientan!*

## **Observaciones**

Dado que tanto los huevos de camarones de salmuera como las larvas son muy pequeños, aquí también se necesita un microscopio para las observaciones.

1. Después de una incubación de (al menos) 24 horas a 25 ° C y con luz, tome el tubo de "control" y agítelo suavemente para homogeneizar el contenido sobre el volumen total del tubo.
2. Tome la pipeta y retire aproximadamente la mitad del contenido del tubo.
3. Tome un portaobjetos de vidrio y dispense **5 gotas** de la pipeta en el medio del portaobjetos.
4. Expulse el agua de mar restante en la pipeta en el tubo pequeño y enjuague la pipeta varias veces con agua del grifo.
5. Retire 1 de los 2 cubreobjetos redondos de la bolsa pequeña con cremallera y cubra la gota grande en el portaobjetos con el cubreobjetos.
6. Coloque el portaobjetos bajo el microscopio.  
Debajo del cubreobjetos, uno debería ver activamente nadar larvas de camarones de salmuera y huevos de camarones de salmuera que no han (o aún no han eclosionado).  
*NB: en caso de que no se observen larvas nadando, continúe la incubación durante unas horas más y continúe con un análisis adicional.*
7. Realice los mismos pasos y observaciones con el tubo de "lixiviado".

## **Conclusiones**

En contraste con el portaobjetos del tubo de control donde se observarán larvas que nadan activamente, el tubo de "lixiviado" no mostrará larvas o solo unas pocas larvas.

Estas larvas serán mucho menos activas que las del tubo de control.

Para visualizar diferencias aún mayores entre el tubo de control y el tubo de lixiviado, se puede hacer una segunda observación después de unas horas adicionales.

*NB: esto, sin embargo, requiere que uno primero debe lavar y secar los 2 portaobjetos y los 2 cubreobjetos.*

Este segundo análisis mostrará que la mayoría de las larvas del tubo de "lixiviado" están muertas (literalmente envenenadas y asesinadas por los químicos que se han disuelto del filtro de colilla), mientras que las larvas del tubo de "control" todavía están vivas y nadando activamente.

**Una vez más, este experimento realizado con un pequeño organismo marino también muestra que los productos químicos que se lixivian de las colillas de cigarrillos arrojados en las playas tienen un efecto perjudicial innegable en los pequeños organismos marinos que viven en la arena húmeda de las costas marinas.**

## **EXPERIMENTO 3**

### **Prueba con semillas de plantas**



**Esta es una prueba con observaciones hechas  
después de 2 días**

La mayoría de las colillas de cigarrillos terminan en el medio ambiente y, por lo tanto, también es necesario averiguar si los químicos que se lixivian de las colillas durante los eventos de lluvia tienen un impacto en las plantas.

El siguiente experimento informará si los lixiviados de filtros de colillas tienen influencia en la germinación de las semillas de las plantas y en el crecimiento de las raíces y brotes de las semillas germinadas.



Se utilizan semillas de berro para el experimento ya que estas semillas germinan muy rápidamente y ya producen raíces después de 2 días, y brotes dentro de 2-3 días.

### **PROCEDIMIENTO**

Todos los materiales para este experimento están incluidos en la bolsa con cremallera etiquetada 3.

#### **Prueba control**

1. Llene la pipeta con agua del grifo.
2. Abra una de las 2 bolsas con cremallera que contienen una pieza rectangular de filtro de cartón grueso y vierta el contenido de la pipeta sobre el filtro de cartón.
3. Vuelva a llenar la pipeta con agua del grifo y vacíelo en el filtro de cartón.
4. Repita esta operación hasta que el filtro de cartón esté totalmente mojado.

*NB: esto se puede lograr y verificar cerrando la bolsa con cremallera y extendiendo con los dedos el agua sobre la superficie total del filtro de cartón.*

5. Abra la bolsa con cremallera y vierta el exceso de agua.

6. Deslice la mitad superior del filtro de cartón mojado fuera de la bolsa con cremallera y coloque la bolsa con el filtro de cartón sobre una superficie plana.
7. Tome 1 de los 2 tubos pequeños que contienen un número (pequeño) de semillas de berro y esparza las semillas en la parte libre del filtro de cartón.
8. Extienda (con la ayuda de una aguja o una pinza pequeña) las semillas, a la misma distancia entre sí, en el lado superior del filtro de cartón y en todo el ancho.
9. Empuje el filtro de cartón nuevamente dentro de la bolsa con cremallera, cuidando que las semillas permanezcan en su lugar.
10. Presione todas las semillas con el dedo para que se mantengan firmemente en su lugar.
11. Cierre la bolsa con cremallera herméticamente para mantener los filtros húmedos durante varios días.



### **Prueba con el lixiviado**

1. Llene la pipeta con agua del grifo.
2. Abra uno de los 3 tubos que contienen un filtro de colilla.
3. Inserte la pipeta en el tubo hasta que su abertura toque el extremo del filtro y vierta todo el contenido de la pipeta en el filtro.
4. Vuelva a llenar la pipeta con agua del grifo y repita esta operación hasta que el tubo esté casi lleno de agua.
5. Repita estas operaciones con los otros 2 tubos que contienen un filtro de colilla.
6. Cierre los 3 tubos con su tapón y agítelos durante unos minutos para permitir que los químicos en el filtro se disuelvan.
7. Abra el primer tubo e inserte la pipeta en el tubo hasta que su abertura toque el extremo del filtro.
8. Aspire el lixiviado del filtro.



9. Abra la segunda bolsa con cremallera con un filtro de cartón y vierta el lixiviado sobre el filtro de cartón.
10. Repita esta operación hasta que no se pueda aspirar más lixiviado del filtro.
11. Repita estas operaciones con el segundo y tercer tubo que contiene un filtro de colilla, para transferir todo el lixiviado en el filtro de cartón.
12. Cierre la bolsa con cremallera y extienda con los dedos el lixiviado sobre la superficie total del filtro de cartón para humedecerlo por completo.
13. Abra la bolsa con cremallera y vierta el exceso de lixiviado.
14. Luego realice las mismas operaciones que para la prueba de control, comenzando con el paso 6.

## **Incubación**

1. Coloque 2 libros gruesos espalda contra espalda sobre una superficie horizontal (por ejemplo, una mesa) e inserte las 2 bolsas con cremallera con los filtros y las semillas "en posición vertical" entre los 2 libros, con las semillas en la parte superior de las bolsas con cremallera.
2. Permita que las semillas germinen durante 2 días a temperatura ambiente.

## **Observaciones**

1. Analice ambas bolsas con cremallera después de 2 días y observe si las semillas han germinado y han comenzado a desarrollar raíces.
2. Repita las observaciones nuevamente 1 y 2 días después y observe el mayor crecimiento de las raíces y el desarrollo de los brotes.

## **Conclusiones**

En la bolsa con cremallera con solamente agua del grifo en los filtros, la mayoría de las semillas habrán germinado y se habrán desarrollado raíces y brotes.

En la bolsa con cremallera con "lixiviado" de los filtros, no habrá (o apenas habrá) germinación de las semillas y no habrá (o muy poco) crecimiento de las raíces y no habrá desarrollo de brotes.

**Este experimento con semillas de plantas es una prueba clara de que los químicos que se disuelven de las colillas de los cigarrillos durante los eventos de lluvia y se filtran en el suelo, tienen un efecto perjudicial innegable en la germinación de las semillas de las plantas y el crecimiento de las plantas.**

## **CONCLUSIÓN GENERAL**

Los 3 experimentos muestran claramente que los productos químicos que se filtran de las colillas de los cigarrillos durante los eventos de lluvia son tóxicos y tienen efectos nocivos en animales y plantas en el agua y el suelo.

**Fumar y sus consecuencias**, en la medida en que millones de colillas de cigarrillos terminan diariamente en el medio ambiente, no solo es directamente perjudicial para los humanos, sino también indirectamente perjudicial para el medio ambiente al dañar la salud de los organismos que viven en el agua y el suelo.

¡El "bienestar" de los organismos en el medio ambiente es tan importante como la salud de los humanos porque los animales y las plantas juegan colectivamente un papel crucial para mantener saludables las aguas y los suelos!

El mensaje clave transmitido por todos los experimentos EDUKIT ANTI-FUMAR es inequívocamente que:

**LA PREVENCIÓN ES MEJOR  
QUE CURAR**

y quien no fuma no solo  
protegerá su propia salud,  
sino también la del medio ambiente



[Info@AntiSmokingEdukit.be](mailto:Info@AntiSmokingEdukit.be)

[www.antismokingedukit.be](http://www.antismokingedukit.be)

**ANTI-SMOKING EDUKIT**

**Velasquezlaan 1**

**8420 DE HAAN**

**BELGIUM**