

# Módulo de enseñanza de la Sustentabilidad

“Huellas en el medio ambiente – ¿Qué contribuye a la huella ecológica de un detergente líquido?”

## Información para maestros

Estas hojas de trabajo se basan en un curso de investigación de una semana de duración para alumnos de primaria, que forma parte de la iniciativa educativa Forscherwelt o Mundo de Investigadores.

El concepto y el programa de enseñanza se desarrollaron bajo la dirección de la Prof. Dra. Katrin Sommer, catedrática de Didáctica de la Química de la Universidad del Ruhr de Bochum (Alemania), con el apoyo de expertos de Henkel. Los experimentos son adecuados para los estudiantes de tercer o cuarto grado.

## Introducción

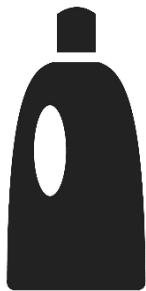
Huella ecológica, evaluación del ciclo de vida, análisis del ciclo de vida, huella de CO<sub>2</sub>: Son términos técnicos en común que pretenden describir el impacto medioambiental de un producto. En detalle, hay ciertamente diferencias en cuanto a los límites del sistema y el tipo de impactos que se consideran. Sin embargo, lo que todos tienen en común es que su definición considera todo el ciclo de vida de un producto, desde las materias primas hasta su eliminación.

Dado que las definiciones exactas y los métodos de cálculo científico siguen siendo difíciles de entender para los niños de primaria, nos abstendremos de examinar detalladamente los distintos términos técnicos en lo que sigue. En cambio, queremos transmitir el principio básico de que sólo una visión holística de todo el ciclo de vida del producto nos permite evaluar si un producto es más o menos amigable con el medio ambiente. Por ejemplo, no es cierto per se que un coche eléctrico sea bueno para el medio ambiente. Si funciona con electricidad procedente de una central eléctrica ineficiente de lignito y tiene baterías cuyas materias primas se han obtenido con la ayuda del trabajo infantil, el beneficio medioambiental es, en el mejor de los casos, dudoso.

En esta serie de lecciones, nos guiamos por el ciclo de vida de un detergente líquido. Partimos de un ingrediente importante, nos ocupamos de su uso amigable con el medio ambiente, investigamos el efecto invernadero y luego dedicamos mucha atención al tema de los envases.

## Lecciones

1. ¿Qué se lava en los detergentes?
2. Todo es cuestión de dosis
3. ¿Lavó demasiado caliente?
4. Efecto de gases de efecto invernadero y CO<sub>2</sub>
5. Embalaje: ¿por qué, qué material, cómo?
6. No todos los plásticos son iguales
7. Películas solubles en agua: ¿alternativas al plástico?
8. Películas solubles en agua



## ¿Que se lava en los detergentes?

Una breve introducción en este [video](#) (in English).

### Los tensioactivos cambian la tensión superficial

Materiales por grupo

Tres pines

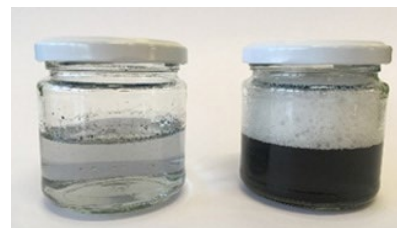
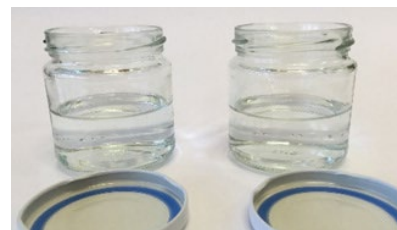
- Recipiente de vidrio pequeño o vaso de precipitados
- Pipeta
- Tensioactivo líquido (por ejemplo, lauril éter sulfato de sodio, se puede usar como alternativa detergente)



### Los tensioactivos y la distribución de la suciedad en el agua

Materiales por grupo

- Dos recipientes de vidrio con tapadera de rosca
- Una pipeta
- Una punta de espátula de hollín (por ejemplo, la abrasión de un trozo de carbón)
- Tensioactivo líquido (por ejemplo, lauril éter sulfato de sodio, se puede utilizar como alternativa detergente)



### Lavado de manchas de aceite

Materiales por grupo

- Dos recipientes de vidrio con tapadera de rosca
- Una pipeta
- Frasco gotero con aceite de oliva
- Dos trapos de algodón (aprox. 5x5 cm)



## Todo es cuestión de dosificación

Para proteger el medio ambiente, es importante utilizar sólo la cantidad de detergente necesaria. La dosis correcta de detergente depende de la dureza del agua. Ésta viene determinada principalmente por los iones de calcio y magnesio presentes en el agua. Estos minerales interfieren en el lavado, ya que pueden aglutinar los tensioactivos y jabones que contiene el detergente. Por ello, el agua dura se enturbia cuando se añade el detergente líquido y también hace menos espuma que el agua blanda.

### Diferentes tipos de agua

Materiales por grupo

- Dos cucharadas soperas
- Candelita (cera)
- Fósforos (cerillos)
- Pinza de madera
- Dos muestras de agua con a) agua destilada y b) agua dura

Los alumnos recibirán primero instrucciones de seguridad y no deberán trabajar sin supervisión.

### Qué pasa con el detergente líquido con agua blanda y agua dura

Materiales por grupo

- Dos vasos de precipitados de 1 L
- 500 mL de agua destilada
- 500 mL de agua dura
- 20 mL de detergente líquido
- Pipeta o pequeña probeta
- Varilla de vidrio



### Espuma

Materiales por grupo

- Dos botellas de PET de 1 L con tapón de rosca
- Embudo
- Rotulador insoluble en agua
- Cilindro de medición de 100 mL
- 1 L de agua dura o 1 L de agua destilada
- 5 mL de detergente líquido



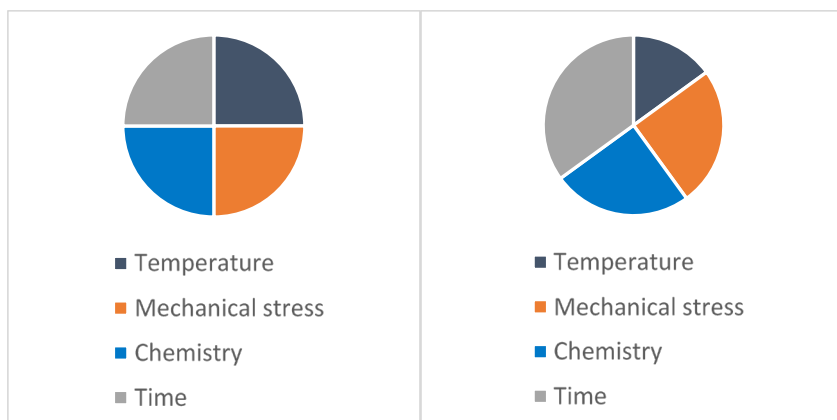
## ¿Lavado muy caliente?

Información detallada sobre los antecedentes científicos [aquí/here](#) (in English).

### En resumen:

El rendimiento del lavado depende básicamente de cuatro factores: La temperatura de lavado, la tensión mecánica del tejido, la química (cantidad y calidad del detergente) y el tiempo. Esta correlación ha recibido el nombre de "círculo de Sinner" en honor al Dr. Sinner, un antiguo científico de Henkel, que fue el primero en expresarlo.

La correlación se representa en forma de diagrama circular, de ahí el círculo de Sinner. Ilustra cómo la disminución de uno de los parámetros puede compensarse con el aumento de otros. Por ejemplo: Una temperatura de lavado más baja puede compensarse aumentando el tiempo de lavado.



El círculo de Sinner es el principio fundamental de los experimentos de lavado. Además, también se pueden investigar los ingredientes básicos de los detergentes y el efecto de la cantidad de agua.

## **Manchar alguna tela**

Materiales por grupo

- Trozo de tela de algodón blanco (aprox. 30 cm x 30 cm)
- 5 ml de jugo de betabel
- 5 mL de chocolate
- 20 mL de detergente líquido
- 1 cucharada de ketchup

## **Experimentos de lavandería**

Materiales por grupo

- 1 vaso de precipitados (1 L)
- Agitador magnético de calentamiento (si no se consigue, se puede agitar manualmente)
- Pipeta
- 5 mL de detergente líquido
- Agua templada
- Termómetro

Los ensayos de lavado se dividen en diferentes grupos. Si es posible, al menos dos grupos deben lavarse en las mismas condiciones.

Los tres tipos de suciedad se eligen de forma que pertenezcan a diferentes categorías de suciedad. El jugo del betabel es una de las suciedades "blanqueables", el chocolate contiene proteínas y se elimina especialmente con la ayuda de enzimas detergentes, lo mismo ocurre con el ketchup, que contiene muchos hidratos de carbono.

Durante la evaluación se podrá observar que, especialmente el chocolate para beber se elimina mejor a temperaturas más bajas que 60 °C. Las altas temperaturas pueden tener un efecto negativo tanto en la mancha que contiene proteínas como en las enzimas detergentes.

La conclusión es que lavar con bajas temperaturas puede dar buenos resultados con un importante ahorro de energía.

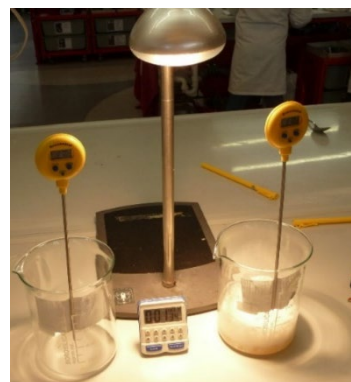
## El efecto invernadero y el CO<sub>2</sub>

Dico de una forma muy sencilla, el efecto invernadero se produce cuando los llamados gases de efecto invernadero en la atmósfera de la Tierra "capturan" el calor del sol. El dióxido de carbono, CO<sub>2</sub>, es el gas de efecto invernadero más conocido. Absorbe especialmente las longitudes de onda de la luz solar, que constituyen la radiación térmica. Por tanto, una atmósfera que contiene mucho CO<sub>2</sub> absorbe más radiación térmica y se calienta más rápidamente que una atmósfera que contiene menos CO<sub>2</sub>.

Este efecto puede simularse con un sencillo experimento. Para ello, se necesitan dos recipientes (vasos de precipitados) que representan dos atmósferas: Una con poco y otra con mucho CO<sub>2</sub>. El CO<sub>2</sub> se produce en uno de los vasos de precipitados al instante añadiendo vinagre a la cal. El CO<sub>2</sub> es más pesado que el aire ambiente normal y se concentra en la parte inferior del vaso.

### Materiales por grupo

- 2 vasos altos de 2 L
- 2 termómetros digitales (0,1°C de precisión)
- 1 pantalla con una lámpara de calor de 250 W
- 1 trípode con pinza para fijar la lámpara
- Cinta adhesiva
- Relojes
- 10 g de cal en polvo
- 50 ml de vinagre doméstico (5-6% de ácido)



Para poder medir el efecto lo mejor posible, hay que tener especialmente en cuenta algunos puntos a la hora de montar el aparato:

1. La construcción debe ser simétrica, es decir, los vasos y los termómetros deben tener la misma distancia de la lámpara.
2. La temperatura inicial en ambos vasos debe ser lo más igual posible; esto puede conseguirse, por ejemplo, preparando el aparato el día anterior, para que los objetos tengan tiempo de adaptarse a la temperatura ambiente.
3. El aparato debe colocarse en un lugar protegido de las corrientes de aire; cualquier corriente de aire en la sala, por ejemplo, de un sistema de aire acondicionado, interferirá en la medición.

Observa este video [Greenhouse effect \(in a bottle\) explained](#) (in English).



## Empaque – ¿por qué, qué material, cómo?

El plástico es malo. El vidrio es bueno. Se podría pensar. El plástico tiene mala fama como material de envasado. Pero el plástico no solo tiene malas cualidades.

En esta lección compararemos cinco materiales de envasado diferentes y sus propiedades. Las propiedades son decisivas para los ámbitos de aplicación y el reciclaje posterior de los materiales.

### **Formulario**

Materiales por grupo

- Cinco recipientes diferentes de madera, vidrio, cartón, plástico y metal.

### **Propiedades de los materiales**

Materiales por grupo

- 2-3 monedas
- 2-3 trozos pequeños de madera; por ejemplo, tenedores de madera para papas fritas
- 2-3 cuentas de cristal (por ejemplo, de material de manualidades)
- 2-3 trozos de cartón
- 2-3 pequeños envases de plástico cortados (de diferentes tipos)

## No todos los plásticos son lo mismo

Dependiendo de la aplicación, se utilizan diferentes plásticos en los envases. Los plásticos difieren en sus propiedades. Para que se reciclen lo mejor posible, es necesario separarlos entre sí en el proceso de reciclaje. Al hacerlo, se aprovechan las diferentes densidades de los materiales.

En esta lección los niños conocerán los plásticos más comunes y sus símbolos. También aprenderán a utilizar el diferente comportamiento de flotación/hundimiento en el agua para la separación.

### **Conoce los diferentes tipos de plástico**

Da clic para encontrar un buen resumen de los códigos de reciclaje [here](#) (in English).

Materiales por grupo

- Aproximadamente 5-6 envases de plástico vacíos de diferentes tipos de plástico.

### **Comportamiento de flotación/hundimiento del plástico**

Materiales por grupo

- 1 vaso de precipitados de 250 mL o un vaso grande para beber
- Piezas de plástico del tamaño de una miniatura de diversos materiales plásticos (PE, PS, PVC, PET).

### **Proceso de flotación/sumersión para la separación de plásticos**

Materiales por grupo

- 1 vaso de precipitados de 250 mL o un vaso grande para beber
- Piezas de plástico del tamaño de un pulgar de diversos materiales plásticos marcados (PE, PS, PVC, PET)
- Sal de mesa
- Cuchara espátula (o cucharilla)

### **Aplica tus conocimientos sobre la separación de plásticos**

Materiales por grupo

- 1 vaso de precipitados de 250 ml o un vaso grande
- Piezas de plástico del tamaño de un pulgar de diversos materiales plásticos (PE, PS, PVC, PET)
- Sal de mesa
- Cuchara espátula (o cucharilla)

## Películas solubles en agua: ¿alternativas al plástico?

En aplicaciones limitadas, las películas hidrosolubles pueden sustituir a los plásticos de envasado. Por ejemplo, las pastillas de lavavajillas o las cápsulas de detergente se ofrecen en películas de alcohol polivinílico. También existen en el mercado materiales de envasado a base de almidón, por ejemplo, como material de relleno para asegurar objetos frágiles durante el transporte.

### Water soluble starch film

#### Película de almidón soluble en agua

Materiales por grupo

- Ca. 5 g de almidón (fécula) de maíz
- mL de glicerina
- 1 vaso de precipitados de 250 mL
- Agitador magnético o placa caliente
- Varilla de vidrio para agitar
- Balanza
- Espátula
- Cilindro de medición
- Tapa de plástico de una caja de almacenamiento



#### Película de PVA soluble en agua

Materiales por grupo

- 10 g de alcohol polivinílico (MW 70.000)
- mL de glicerina
- 1 vaso de precipitados de 250 mL
- Agitador magnético o placa caliente
- batidora de mano
- Balanza
- Espátula
- Cilindro de medición
- Tapa de plástico de una caja de almacenamiento



Una vez aplicados los dos compuestos a las tapas de plástico, necesitan aproximadamente un día para secarse.

## Prueba de las películas hidrosolubles

Las películas hidrosolubles producidas en la hora anterior ya pueden ser examinadas por los niños. Para ello, hay que retirarlas cuidadosamente de las tapas de plástico.

### Comparación de la película de almidón con la de PVA

Materiales por grupo

- Películas autoproducidas
- Vaso pequeño
- Varilla de vidrio para agitar

### Comparación de PE y PVA

Materiales por grupo

- Bolsas de plástico de PE (polietileno)
- Bolsas de PVA (material de pesca)
- Pinzas
- Pipeta
- Recipiente de plástico
- Vaso de precipitados
- Solución concentrada de sal de mesa
- Detergente líquido



## Vínculos

- <https://www.cleanright.eu/en/laundry-room.html>
- <https://www.youtube.com/watch?v=6xINyWPpB8>
- <https://www.york.ac.uk/res/sots/activities/soapysci.htm>
- [https://www.youtube.com/watch?v=cYOC8\\_jJcII](https://www.youtube.com/watch?v=cYOC8_jJcII)