

Módulo Educativo de la Sustentabilidad

Información para maestros

Esta unidad didáctica se basa en un curso de investigación de una semana para alumnos de primaria, que forma parte de la iniciativa educativa Forscherwelt o Mundo de Investigadores.

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

Unidad de Educativa de Sustentabilidad

Adecuado para unos 9 períodos dobles

Introducción

En el mundo de la investigación, los alumnos de primaria pueden convertirse en mini-investigadores y realizar sus primeros experimentos científicos. Los temas provienen de la investigación "real" llevada a cabo por Henkel, y reflejan a pequeña escala lo que hacen los investigadores adultos cuando desarrollan nuevos productos. En Henkel, el tema de la sustentabilidad ha sido tradicionalmente de suma importancia. Por ello, la empresa creó un programa de verano de una semana sobre este tema como parte del Año de la Ciencia 2012 "Proyecto Tierra: Nuestro Futuro". Este programa de verano se convirtió posteriormente en una unidad didáctica para las clases de ciencias de la escuela primaria.

Muchas personas, sobre todo los niños, no saben exactamente qué significa "sustentabilidad". El término tiende a asociarse con cuestiones medioambientales, pero abarca mucho más.

Basándose en una definición desarrollada por el Foro Empresarial Mundial para el Desarrollo Sostenible, Henkel ha definido la "sustentabilidad" de la siguiente manera: La raza humana vive bien, en armonía con los recursos limitados de la Tierra. Para los niños, lo siguiente es más fácil de entender:

Sustentabilidad significa:

"Todas las personas de nuestra tierra viven bien y utilizan sólo la cantidad de agua, madera y otros recursos naturales que el planeta tierra puede volver a construir".

En esta unidad didáctica queremos hacer tangible la "sustentabilidad". Por ello, presentaremos a los alumnos cuatro ámbitos en los que ellos mismos pueden actuar de forma sostenible.

También hemos desarrollado cuatro frases clave para cada una de estas áreas: "Sostenible significa..."

Los cuatro ámbitos de la sustentabilidad en la unidad didáctica:



Sustentabilidad significa

.....usar la energía eficientemente

.....evitar, separar y reciclar los residuos

.....utilizar materias primas renovables

.....mantener y proteger nuestra salud

Módulos de la unidad didáctica

- Clase 1 Una visita al mundo de la investigación: introducción al tema con película y debate, permiso de laboratorio
- Clase 2 Ahorro de energía
- Clase 3 Evitar y reciclar los desechos
- Clase 4 Materias primas renovables 1 - utilizar el ejemplo de la barra adhesiva
- Clase 5 Materias primas renovables 2 - utilizar el ejemplo de la barra adhesiva
- Clase 6 Materias primas renovables 3 - utilizar el ejemplo de la barra adhesiva

Clase 1: Introducción al tema

En su primera visita, los estudiantes reciben una visión general del tema por parte de los empleados de Henkel que han recibido formación para convertirse en embajadores de la sustentabilidad. Un breve video muestra a los niños cómo pueden ayudar al medio ambiente en su vida diaria. A continuación, se les dan dibujos especialmente diseñados para colorear en los que pueden indicar situaciones cotidianas en las que, por ejemplo, se puede ahorrar electricidad o agua.



En la segunda parte de la clase, los alumnos se familiarizan con las normas de laboratorio y el material de laboratorio sencillo.

Clase 2: Ahorrar electricidad – ahorrar energía

En la primera clase, los alumnos descubrieron que ahorrar energía o electricidad es bueno para el medio ambiente. No se habló del significado real del término “energía”. Por lo tanto, este aspecto debería estudiarse en la segunda clase.

El término “energía” es uno con el que la mayoría de los alumnos de primaria están familiarizados. Puede que incluso conozcan términos o frases cotidianas como “energía solar”, “consumo de energía”, “barra de energía” y “hace falta mucha energía”. La mayoría de los alumnos también saben que el consumo de energía, la emisión de gases de efecto invernadero/ CO_2 y el cambio climático están relacionados de alguna manera. Asocian el “ahorro de energía” con la “protección del medio ambiente”. Pero, ¿qué es exactamente la “energía”?

El consumo de energía y de electricidad se utilizan a menudo como sinónimos en el lenguaje cotidiano, aunque a veces también se utiliza energía para referirse a la energía térmica o cinética. Por ello, desde el punto de vista científico, el uso del término “energía” se considera a menudo impreciso. Por ello, al principio de la clase discutiremos brevemente con los alumnos de dónde procede la electricidad del enchufe y qué tiene que ver con la energía, antes de pasar al tema del ahorro de electricidad/energía.

Para generar electricidad, hay que utilizar energía.

Cuando “sacamos” la electricidad del enchufe, es necesario gastar energía en otro lugar para generar la electricidad: en centrales eléctricas, por ejemplo. Los alumnos deben nombrar ejemplos de tipos de centrales eléctricas que conozcan (central hidroeléctrica, central de carbón, central nuclear, sistemas solares, turbinas eólicas).

Las centrales eléctricas convierten las “fuentes de energía” en electricidad. Hablamos de energía solar/eólica/hidroeléctrica. Pero no todas las fuentes de energía están disponibles indefinidamente y pueden utilizarse sin problemas.

Las centrales eléctricas de carbón y las centrales nucleares no son muy respetuosas con el medio ambiente y están asociadas a grandes riesgos.

Los gases de efecto invernadero se emiten en la producción de energía convencional (carbón, gas).

Se culpa a los gases de efecto invernadero del cambio climático.

Ahorrar electricidad significa ahorra energía

Ahorrar energía significa reducir las emisiones de gases de efecto invernadero.

Electricidad cuesta dinero: ahorrar electricidad significa ahorrar dineros

Transición a la segunda parte:

Antes de comenzar el experimento, los alumnos deben pensar para qué se utiliza la electricidad en el hogar: para cocinar, por ejemplo. ¿Cómo se puede ahorrar electricidad en este caso?

“El padre de Pia, por ejemplo, afirma que el agua que se utiliza para cocinar pasta hierve más rápidamente si se cubre la olla con una tapa. Esto significa que consumes menos electricidad antes de que el agua empiece a hervir si la olla está cubierta con una tapa que si está destapada.” ¿Es esto correcto?

Pregunta a investigar:

¿Se necesita menos energía para hervir el agua con tapa que sin ella?

Primera tarea

En primer lugar, los alumnos reciben una tarea abierta en la que deben pensar cómo pueden responder a la pregunta que se va a investigar con la ayuda de un experimento utilizando los materiales de que disponen:

¿Qué experimento puedes hacer para comprobar la afirmación del padre de Pia?

Cada grupo de investigación dispone de los siguientes materiales para el experimento:

- 1 litro de agua en un vaso medidor
- 1 vaso grande
- 1 agitador magnético de placa caliente
- Papel de aluminio
- 1 cronómetro
- 1 termómetro
- 8 piedras para hervir (que se introducen en el agua para hervir)

Discute con tus compañeros cómo puedes trabajar con los otros grupos para responder a la pregunta.

Los alumnos reciben el siguiente consejo para ayudarles:

Cuando los investigadores quieren comparar algo, suelen realizar dos experimentos. Los dos experimentos deben realizarse de la misma manera, con la única diferencia del aspecto concreto que se quiere investigar.

En primer lugar, los alumnos deben proponer por sí mismos cómo llevar a cabo el experimento. Deben escribir sus ideas y luego presentarlas al resto de la clase. Es importante discutir con los alumnos qué quieren medir y cómo pueden utilizar los resultados para responder a la pregunta.

En función de las estrategias desarrolladas por los propios alumnos, se puede llevar a cabo un debate en el que se puede orientar más o menos a los alumnos para que formen dos grupos. El primer grupo calienta el agua con una tapa (papel de aluminio). Este grupo se llamará grupo experimental. El otro grupo calienta el agua sin tapa. Este grupo constituye el grupo de control.

Una vez discutido el planteamiento básico, los alumnos deben repasar la siguiente hoja de trabajo -que contiene una propuesta de solución específica- y dibujar el montaje del experimento que han planeado. Durante el experimento, deben anotar en su hoja de trabajo el tiempo que tarda el agua en alcanzar los 40°C (104°F), 60°C (140°F), 80°C (176°F) y 99°C (210°F).

La comparación de las cifras medidas con y sin tapa muestra que se necesita menos tiempo para calentar el agua con tapa y que la placa eléctrica puede apagarse antes. Así se ahorra electricidad.

Nota: Para poder comparar las mediciones, cada equipo debe utilizar el mismo material. Si no se dispone de suficiente material, los experimentos pueden realizarse consecutivamente utilizando el mismo aparato.

Clase 3: Evitar y reciclar los desechos

Debate introductorio en clase:

Pregunta para los alumnos: ¿Se te ocurren otras situaciones en las que podrías actuar de forma sostenible? Si a los alumnos no se les ocurre el tema de los "residuos" por sí mismos, hay que orientarles hacia él con preguntas adecuadas. Por ejemplo, podrían pensar en si han generado residuos en ese día concreto y en qué cantidad. También se les puede preguntar si sus familias separan los residuos y si saben qué pasa con el papel usado, por ejemplo.

Utilizando hojas laminadas en la pizarra y luego las instrucciones del experimento, se repasa el ciclo del papel y se nombran los pasos individuales. Se comparan el ciclo industrial y el experimento, destacando las etapas industriales que los alumnos pueden reproducir en su experimento. A continuación, los alumnos trabajan en parejas, siguiendo las instrucciones de la hoja de trabajo.

Materiales necesarios para cada equipo de estudiantes

- 15 g de cartón
- Vaso medidor de agua
- Agua
- Tazón de plástico grande y poco profundo
- Rodillo
- Batidora de mano + recipiente alto
- Rejilla para moscas para su uso como colador plano (aprox. 30 x 40 cm / 12 x 15 pulgadas)
- 1 Toalla de cocina o pollera antigua

Instrucciones

1. Pesa 15 g (0,5 oz.) de cartón. Rompe la cartulina en trozos del tamaño de la uña del pulgar y pon los trozos de cartulina en un recipiente alto.
2. Utiliza la probeta para medir 200 ml (7 onzas líquidas) de agua y añade el agua a los trozos de cartón en el recipiente alto.
3. No deberías poder ver ningún trozo grande de cartulina en la pulpa.
4. Poner la pulpa en un plato llano y añadir 1 litro (34 fl. oz.) de agua. Revuelva la mezcla de tarjeta y agua enérgicamente con la mano.
5. Utiliza el mosquitero como colador: Dos de ustedes estiran el mosquitero sobre el fregadero y lo sujetan con fuerza. Otro vierte la mezcla de pulpa sobre el mosquitero para que el exceso de agua pueda gotear. Cuando la mezcla deje de gotear, pon el mosquitero que contiene la pulpa sobre la mesa, coloca un trozo de tela encima y dale la vuelta a ambos.
6. Pase el rodillo por la pantalla varias veces.
7. A continuación, puede colocar el trozo de tela con el "papel" en la rejilla de secado para que se seque.

Clase 4: Materias primas renovables /1

Detección de Almidón

Las tres lecciones siguientes tratan de las materias primas renovables e introducen a los alumnos en el tema utilizando un producto cotidiano que conocen bien: la barra de pegamento. Las barras de pegamento pueden producirse a partir del almidón, una materia prima renovable.

La clase debe comenzar con una explicación de lo que es una "materia prima" y lo que significa "renovable" en este contexto. Se proporciona a los alumnos una breve hoja informativa:

¿Qué es una materia prima?

Bolígrafos, papel, camisetas, juguetes... prácticamente todo lo que encontramos en nuestra vida cotidiana se produce a partir de diversas materias primas. La madera es la materia prima con la que se fabrican los muebles o el papel, por ejemplo, mientras que el algodón es la materia prima que se utiliza generalmente para hacer camisetas. Los juguetes de plástico se producen a partir del petróleo, otra materia prima. Las materias primas son, por tanto, sustancias a partir de las cuales se pueden hacer todo tipo de cosas en una o varias fases de fabricación.

¿Qué significa renovable?

Las plantas crecen con relativa rapidez y siguen creciendo cuando se replantan. Se denominan "materias primas renovables".

El petróleo crudo, que puede utilizarse para producir toda una serie de cosas, desde gasolina hasta plástico, no vuelve a crecer rápidamente. Una vez que se ha utilizado todo el petróleo de la Tierra, no se puede "plantar" de nuevo. El petróleo no es una materia prima renovable. Esto significa que debemos utilizarlo de forma eficiente.

Tras la introducción general a las materias primas renovables, se presenta el almidón como materia prima para las barras de pegamento. Pero, ¿de dónde procede el almidón, de qué plantas? ¿Y cómo podemos saber qué plantas contienen almidón? Para responder a esta pregunta, en la clase 4 los alumnos conocen primero un método para detectar el almidón utilizando una solución de yodo y yoduro de potasio (solución de Lugol). Este tipo de métodos de detección forma parte del

conjunto de herramientas del investigador, algo que los alumnos también deben aprender.

Los alumnos comienzan con una muestra en blanco positiva que contiene almidón de maíz.

En el siguiente paso, se les presenta una serie de alimentos diferentes que pueden contener almidón, como patatas, pepino, leche, granos de arroz triturados o granos de maíz.

Antes de comenzar el experimento, los alumnos deben pensar primero qué alimentos podrían contener almidón. A continuación, comprueban su suposición utilizando el método de detección que acaban de aprender y documentan sus resultados.

Antes de utilizar la solución de Lugol en clase, infórmese sobre la manipulación segura y las normas legales pertinentes. Por ejemplo, [aquí](#).

Materiales necesarios por pareja de alumnos

- Solución de Lugol (solución de yodo/yoduro de potasio)
- Pipeta (bombilla) desechable
- Varios tubos de ensayo u otros pequeños recipientes de vidrio en los que se puedan mezclar bien las sustancias a probar con la solución de Lugol
- Maicena y azúcar de pastelería para las muestras en blanco
- Alimentos con almidón, como patatas, granos de arroz remojados y maíz enlatado
- Alimentos sin almidón, como el pepino

Para comprobar la presencia de almidón, ponga las sustancias en polvo en un tubo de ensayo con un poco de agua y añada unas gotas de solución de Lugol. Si hay almidón, la sustancia se volverá de color azul oscuro/morado o negro.

Si se utilizan papas, pepinos o granos de arroz, es aconsejable que los alumnos rallen o aplasten los alimentos de antemano y que pongan gotas de solución de Lugol directamente en los alimentos.

Clase 5: Materias Primas renovables /2

Obtención de almidón a partir de los alimentos

Una vez que los alumnos han encontrado una materia prima con almidón (patatas o maíz), pasan al siguiente paso de aislar el almidón de esta materia prima. Los alumnos deben trabajar en parejas.

La clase puede iniciarse con un debate sobre cómo los alumnos podrían sacar el almidón de los alimentos. La observación de que el agua se enturbia si se deja en remojo un alimento con almidón durante varias horas puede ser un punto de partida útil. Este fenómeno es especialmente notable cuando se ponen en remojo granos de arroz. El enturbiamiento significa que algo ha "migrado" del alimento al agua. Es útil preparar previamente una muestra que ilustre este efecto.

Una vez que los alumnos se han dado cuenta de que se puede utilizar el agua para obtener el almidón de los alimentos, pueden empezar el experimento propiamente dicho (ficha 7):

Materiales necesarios para cada pareja de estudiantes

- 3-6 papas, dependiendo del tamaño
- O 150 g (5 oz.) de harina de maíz
- Un Viejo paño de cocina
- 2 recipientes de plástico medianos
- Rallador de verduras
- 1 plato de porcelana o cristalera resistente al calor
- Taza para medir
- Agua

Instrucciones

1. Elige uno de los alimentos (3-6 patatas o 150 g de harina de maíz) y rállalo si es necesario (en un bol de plástico).
2. Añade 300 ml (10 fl. oz.) de agua a la comida rallada en el recipiente de plástico y remueva con una varilla de vidrio.
3. Coloca un paño de cocina sobre un segundo bol de plástico, vierte la mezcla y exprime el agua (líquido). Recoge este líquido en un bol y espera a que se depositen algunos sedimentos en el fondo.
4. Vuelve a poner la mezcla restante en el primer bol y repite los pasos dos y tres, pero utilizando sólo 200 ml de agua. Espera cinco minutos y cuela el líquido con cuidado. Deja el residuo blanco del fondo en el bol.
5. Poner el residuo en una fuente y meterla en el horno a 180°C durante 20 minutos.

Después de la etapa de secado, queda una sustancia dura y blanquecina en los platos: el almidón.

Clase 6: Materias Primas renovables /3

Fabricación de pegamento a base de almidón

Después de haber conseguido obtener almidón de las patatas en el doble período anterior, en esta clase los alumnos conocerán una formulación y las instrucciones para fabricar una sencilla sustancia adhesiva. Como introducción, verán un corto de televisión en el que se muestra cómo se fabrica el Pritt Stick. Los alumnos aprenderán de la película que el stick adhesivo contiene dos ingredientes clave, el almidón y el jabón, y también que una mezcla acuosa de materias primas tiene que calentarse a más de 70°C (158°F).

La tarea (hoja de trabajo 8) consiste en variar sistemáticamente una formulación básica para determinar las cantidades de materias primas necesarias para producir una sustancia adhesiva lo más parecida posible a la barra de pegamento. De este modo, los alumnos se hacen una idea de la sistemática con la que trabajan los investigadores.

Materiales requeridos para cada par de estudiantes

- 10 g (1 cucharada) de maicena
- 10 g (1 cucharada) de jabón en polvo - o un trozo de jabón, a ser posible sin fragancia
- Agua
- Cilindro de medición
- Termómetro
- Vaso de precipitados (con una capacidad aproximada de 150 ml) u otro recipiente adecuado para calentar
- Plato de cocción
- Varilla de vidrio
- Rallador de verduras

Instrucciones

1. Utiliza un rallador de verduras para rallar el trozo de jabón hasta que tengas suficiente polvo de jabón.
2. En un vaso de precipitados (con capacidad para 150 ml/5 onzas líquidas), disuelva 1 g ($\frac{1}{4}$ de cucharadita) del jabón rallado en 14 ml (1 cucharada) de agua lo más completamente posible; esto producirá una espuma.
3. Añadir 4 g (1 cucharadita) de almidón a la mezcla de espuma producida y mezclar bien con la varilla de vidrio.
4. Calentar la mezcla en un plato de cocción hasta alcanzar una temperatura de unos 75°C, removiendo de vez en cuando con la varilla de vidrio.
5. Repita los pasos 1. a 4. utilizando 2 g ($\frac{1}{2}$ cucharadita) y 4 g (1 cucharadita) de jabón.