

Experimento | 8+

Instrucciones de experimentación

Experimentos adecuados para alumnos entre 8 y 12 años de edad.
Utilícense únicamente bajo supervisión.

Editor:

Siemens Stiftung
Kaiserstrasse 16
80801 Múnich, Alemania
Tel.: +49 (0) 89 54 04 87-0
Fax: +49 (0) 89 54 04 87-440
info@siemens-stiftung.org
www.siemens-stiftung.org

Con la colaboración de la:

Fundación “Haus der kleinen Forscher” (Casa de los pequeños investigadores)

Con la participación de:

LOKANDO AG
Ludwig-Maximilians-Universität de Múnich, Departamento de Psicología

2ª edición actualizada 2018



El contenido de esta carpeta de manuales se encuentra bajo licencia Creative Commons Atribución-CompartirIgual 4.0 Internacional. Los términos y condiciones de la licencia los encuentra en <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/legalcode>.

Somos una fundación sin ánimo de lucro creada para promover el desarrollo social sostenible. El acceso a los servicios básicos, una educación de calidad y una apuesta por la cultura como base de entendimiento en la sociedad, son condiciones necesarias para ello. En nuestros proyectos de ámbito internacional apoyamos a personas que afrontan los desafíos de nuestro tiempo de manera proactiva y responsable. Para ello, colaboramos con socios cooperantes en el desarrollo de programas y soluciones, y los implementamos conjuntamente. En este contexto juegan un papel fundamental la innovación tecnológica y social, así como la transparencia y la gestión orientada a resultados que constituyen la base de nuestras actuaciones.

Prólogo

El entusiasmo y la curiosidad son los mejores requisitos para despertar el interés de los niños y jóvenes por la naturaleza y la tecnología a una edad temprana, y para desarrollarla aún más en todos los grupos de edad. Al mismo tiempo, las exigencias que se imponen a los pedagogos aumentan constantemente. La educación STEM debe ser más eficaz que en el pasado.

Las matemáticas, la informática, las ciencias y la tecnología dan forma y modifican nuestro mundo rápidamente. Más que nunca, el futuro de nuestro desarrollo global depende de los jóvenes que pueden orientarse en un presente y un futuro digitalizados y que puedan abordarlo de manera responsable y constructiva. Con este fin, los alumnos deben adquirir tempranamente conocimientos técnicos y aptitudes reales para la interacción social. Debemos prepararlos para oficios que ni siquiera conocemos hoy en día.

Con nuestro **programa educativo internacional Experimento** estamos comprometidos con una educación científica y técnica orientada a la eficacia, que promueve el potencial individual de los alumnos desde el jardín de infancia hasta la graduación.

¡Experimentar, establecer conexiones, interpretar fenómenos!

Experimento

- está dirigido a los educadores en los jardines de infancia, así como al profesorado de las escuelas primarias y secundarias,
- ofrece aproximadamente 130 experimentos desarrollados específicamente para los grupos de edades de 4 a 7 años (Experimento | 4+), 8 a 12 años (Experimento | 8+) y 10 a 18 años (Experimento | 10+),
- trata temas relacionados con la energía, el medio ambiente y la salud de una manera variada y orientada al plan de estudios, de una manera apropiada para la vida diaria,
- se basa en el principio de aprendizaje basado en la investigación “adquirir activamente el conocimiento” y
- es utilizado con un enfoque regional sobre África, América Latina y Alemania / Europa.

Experimento | 8+ fue desarrollado por un experto equipo de educadores y pedagogos en Alemania, y preparado para su uso internacional. **Un total de 43 experimentos** acompañan a los alumnos y alumnas en sus “viajes” de investigación y descubrimiento. Derivados de experimentos científicos, los contenidos despiertan la curiosidad por las cuestiones técnicas relacionadas con la vida cotidiana.

Una “**Guía de ciencias naturales, tecnología y valores**”, complementaria, muestra cómo es posible para los profesores el poder combinar la enseñanza de valores concretos con experimentos seleccionados. Tratar con valores es particularmente importante en la enseñanza de ciencia y tecnología. Los procesos de aprendizaje correspondientes requieren de evaluaciones, decisiones y reflexiones. La formación de valores en Experimento se basa en “valores relacionados con el proceso de aprendizaje”, tales como la apertura o la asunción de responsabilidades, así como en los llamados “valores con una dimensión práctica”, como la solidaridad, la conciencia ambiental y la sostenibilidad.

Todas las instrucciones de experimentación y muchas otras sugerencias también se pueden encontrar en formato digital en nuestro **Portal de Medios para la enseñanza de STEM**. Dado que los materiales están disponibles como Recursos Educativos Abiertos (REA) bajo una licencia abierta, pueden descargarse, modificarse e intercambiarse libremente entre sí.

Especialmente en tiempos de clases cada vez más heterogéneas, los profesores deben ser capaces de adaptar los materiales a las demandas especiales de enseñanza y apoyo, procesarlos individualmente y desarrollarlos juntos de forma creativa.

Es un placer para nosotros que quiera comprometerse en reforzar la formación científica con Experimento | 8+ y ¡le deseamos mucho éxito!

Dr. Barbara Filtzinger
Dirección del Sector de Educación, Fundación Siemens Stiftung

Tabla de Contenido

Indicaciones generales

Introducción pedagógico-didáctica

Materiales, ordenados alfabéticamente

¿Cómo trabajo con el Portal de Medios de la Siemens Stiftung?

Energía

Advertencias de seguridad sobre el tema Energía

¿Necesitan ayuda?

Electricidad y Energía – Principios físicos y modelos

A1 Circuito eléctrico sencillo

A1.1 ¡Hagan que se prenda la lámpara!

A1.2 Conexión y desconexión

A1.3 Quiz eléctrico

A2 Conductores y aislantes

A2.1 ¿Qué son los materiales conductores y aislantes?

A2.2 Alambre Caliente

A3 Circuitos eléctricos complejos

A3.1 Conexión en paralelo

A3.2 Conexión en serie

A4 Combinar pilas

A5 “Generación” de energía

A5.1 Células solares

A5.2 Barco solar

B Medio Ambiente

Advertencias de seguridad sobre el tema Medio Ambiente

B1 El ciclo del agua

B1.1 El ciclo del agua en la Tierra

B1.2 El transporte del agua en las plantas

B2 La depuración del agua

B2.1 La depuración del agua en el suelo

B2.2 Hacer visibles las sustancias solubles en agua

B2.3 Filtración del agua y sustancias solubles

B3 La contaminación del aire

B3.1 Un proceso de combustión necesita oxígeno

B3.2 La contaminación del aire

B4 El viento

B4.1 Medir la presión atmosférica

B4.2 Arrastre de tierra por medio del viento

B5 El reciclaje

B5.1 El reciclaje de materiales usados

B5.2 Convirtiendo lo usado en nuevo: hacer papel reciclado

B5.3 Aprovechamiento de la basura orgánica

B6 Las energías renovables

B6.1 Utilización de la energía del sol en forma de calor (1)

B6.2 Utilización de la energía del sol en forma de calor (2)

B6.3 Utilización de la energía del agua

B6.4 Utilización de la energía del viento

C Salud

Advertencias de seguridad sobre el tema Salud

C1 Nutrientes

C1.1 En la papa está la fuerza

C1.2 Batido de proteínas

C1.3 Detectives de la grasa

C2 Higiene

C2.1 Lavarse las manos

C2.2 Enfriar sin corriente eléctrica

C2.3 Dientes ácidos

C3 El sentido del oído

C3.1 Desfile de orejas

C3.2 Audición direccional

C3.3 Habla fuerte en voz baja

C4 El sentido de la vista

C4.1 La percepción de los colores

C4.2 Nuestro campo visual

C4.3 Para ver necesitamos luz

C4.4 ¿De dónde salen los colores del arcoíris?

C5 Respiración

C5.1 Nuestro pulmón

C5.2 Los alvéolos de nuestros pulmones

C6 Músculos y huesos

C6.1 Huesos estables

C6.2 Gimnasia facial

Indicaciones generales

Introducción pedagógico-didáctica

El concepto pedagógico de Experimento I 8+ se basa en los principios pedagógicos de Experimento I 4+.

Los niños y los educadores profesionales conforman conjuntamente el proceso de aprendizaje:

- Los niños se forman una imagen del mundo. Los educadores profesionales los ayudan en el proceso.
- Los buenos profesores hacen posible que los niños adquieran diversas experiencias y los apoyan en su proceso de aprendizaje.
- En esto los niños aprenden también juntos y entre ellos, e intercambian opiniones.
- Los niños analizan los valores seleccionados, aprenden a comprender diferentes puntos de vista y a adoptar diferentes perspectivas.

Los niños toman conciencia de *que están aprendiendo*:

- Los docentes no sólo abordan conjuntamente con los niños los temas y las actividades, sino que también reflexionan sobre el proceso de aprendizaje y los valores coherentes con ello.
- Cuando se documentan las actividades experimentales con dibujos, fotografías, fragmentos de películas, etc., se contribuye al proceso de aprendizaje de los niños.

Experimento I 4+ permite que los niños adquieran sus primeras experiencias básicas con temas relacionados con la Energía, el Medio Ambiente y la Salud. Según el grado de desarrollo cognitivo que hayan tenido los alumnos y alumnas, Experimento I 8+ profundiza en estas experiencias, entre otras cosas, ampliando algunos experimentos individuales de Experimento I 4+.

Dado que el entorno de aprendizaje en guarderías y escuelas es diferente, en Experimento I 8+ se debe considerar, junto al aprendizaje informal orientado a experiencias (co-construcción), el aprendizaje formal con enfoque teórico (instrucción).

Precisamente en la escuela resulta con frecuencia difícil encontrar el equilibrio entre la instrucción y la construcción. A fin de lograr un elevado nivel de aprendizaje es importante que haya una relación equilibrada entre ambas formas de aprendizaje. ¿Cómo se articula todo esto con el planteamiento pedagógico de Experimento?

Para ayudarle en su papel de profesor, la estructura de las instrucciones para los alumnos ha sido diseñada de manera que pueda ser una ayuda en la incorporación de los experimentos a la actividad en clase.

Dichas instrucciones para los alumnos tratan de encontrar un equilibrio entre el aprendizaje informal, sobre una base empírica (co-construcción) y el aprendizaje formal, sobre una base teórica (instrucción). Primero se aborda el tema en una introducción teórica, al tiempo que se facilitan instrucciones concretas para realizar los experimentos. Posteriormente, los alumnos y alumnas tienen la posibilidad de actuar de forma independiente en cuanto a los experimentos. De esta manera, ellos mismos adquieren los conocimientos, a la vez que ganan nuevas experiencias de forma activa.

Las instrucciones para los alumnos le brindan a usted como profesor la posibilidad de introducir un tema y al mismo tiempo ayudar a los alumnos y alumnas durante la fase de experimentación, en la reflexión y en la repetición de los experimentos individuales. La construcción de las instrucciones para los alumnos ha sido elegida deliberadamente para facilitar a los alumnos y alumnas el camino a la reflexión y la acción, relativas a la técnica y las ciencias naturales. Al igual que los “grandes científicos”, se alienta a los niños a expresar sus ideas y sugerencias, realizar un experimento, describir sus observaciones y evaluar los resultados obtenidos.

Las instrucciones para los alumnos le permiten observar el que los alumnos y alumnas alcancen de resultados individuales. ¿Han entendido los alumnos y alumnas el experimento y han reflexionado sobre éste? ¿Han contribuido los experimentos a ampliar los conceptos? El contenido registrado por escrito por los alumnos y alumnas en las instrucciones para los alumnos, le entregan evidencia de esto.

Para una utilización eficiente de las instrucciones para los alumnos, hemos desarrollado símbolos definidos que representan los pasos del “ciclo de investigación”. A continuación se describen en detalle los símbolos utilizados:



Después de un texto introductorio en las instrucciones del alumno, se hace la pregunta de investigación. El signo de interrogación simboliza el texto de introducción y de este modo, representa la pregunta planteada en el problema.

Es conveniente que Ud. como profesor hable con los alumnos y alumnas sobre sus ideas y conjeturas. ¿Cómo actuarían ellos para resolver el problema? En este intercambio aprenderá mucho sobre los conocimientos previos de los alumnos y alumnas y puede, si hace falta, prestar la ayuda pertinente. Porque sólo si Ud. conoce los conceptos que tienen los alumnos y alumnas, podrá ofrecer los estímulos necesarios para que puedan ampliar sus conocimientos lo máximo posible, mediante la experimentación. Para esto aproveche también las ilustraciones que figuran en las instrucciones para los alumnos. Dichas instrucciones pueden servir de ayuda, para entablar una conversación con los alumnos y alumnas o para incentivarlos a que conversen entre ellos.



La nube de pensamiento indica la discusión intelectual de la pregunta de investigación. Al animar a los alumnos y alumnas a especular y formular las primeras hipótesis, su conocimiento previo se activa para cada tema. Aquí el intercambio de puntos de vista sobre las posibles soluciones posee un carácter motivador.



El matraz aparece dos veces: una de ellas representa el montaje experimental (primer matraz), la otra la realización del experimento (segundo matraz). Éste describe exactamente qué pasos es importante seguir para el experimento. Esto significa que detrás del símbolo del matraz se esconden instrucciones concretas, necesarias para llevar a cabo el experimento o el ensayo. El matraz representa un momento instructivo, y procura que todos los alumnos y alumnas trabajen en el mismo experimento. Las instrucciones están escritas de tal manera que los alumnos y alumnas puedan trabajar de forma independiente. Sin embargo, como profesor usted siempre debe estar dispuesto a apoyarlos.



La lupa nos indica que hay algo que debe ser observado. Las especificaciones para la toma de mediciones, así como el para trabajar sobre tablas, ayudan en el procedimiento. Con preguntas concretas, esta parte agudiza la conciencia respecto al resultado final del experimento y hace posible transferir los primeros conceptos. Se pide a los alumnos y alumnas observar con detenimiento y, en caso dado, se señalan hallazgos importantes. Su misión durante el experimento es regresar lentamente al “problema”, propiamente dicho (la cuestión a investigar).



El globo de diálogo es la señal para reflexionar sobre los resultados, y devuelve en forma muy concreta a la problemática inicial. La reflexión es aquí lo más importante, para comprobar si hay un equilibrio entre la actuación y la comprensión, y si los alumnos y alumnas han entendido el experimento y los conceptos subyacentes al mismo. Como profesor, Ud. puede recoger ahora las instrucciones para los alumnos y extraer conclusiones individuales para los alumnos y alumnas, o hablar con toda la clase sobre los resultados obtenidos.



Detrás de este símbolo se ubican las asignaciones de investigación posteriores y las sugerencias para el objetivo de la investigación. Se alienta a los alumnos a hacer nuevos descubrimientos, por lo cual esta parte se puede ver también como una tarea adicional más detallada.








Este símbolo identifica una sugerencia para permitir a los alumnos y alumnas tener una mirada técnica sobre la pregunta de investigación anterior. Aquí se hacen, de nuevo, asignaciones concretas, ya sea de pensamiento, de observación o de investigación.






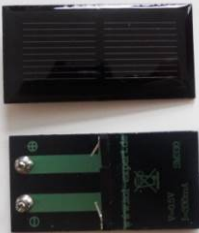




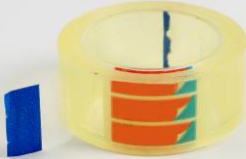



Este símbolo de brújula indica que hay un valor de referencia. En este punto se tratan consideraciones de contenido y didácticas, que establecen una referencia a los valores. Con el fin de centrar los valores de forma didáctica, existen elementos de construcción metodológicos especiales, que se pueden integrar de forma adecuada al experimento. En las instrucciones del alumno la referencia a los valores se realiza exclusivamente a través de relatos de dilemas.







Es posible encontrar en el Portal de Medios de la Siemens Stiftung una hoja de trabajo adicional, que representa el proceso del ciclo de investigación.






Materiales, ordenados alfabéticamente




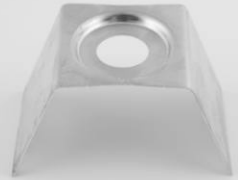


Material	Uds.	Caja	
alambre de plata longitud 3 m diámetro 2,5 mm	1	4	
alfiler en lata	100	6	
banda de caucho colores surtidos	265	9	
bandeja azul de plástico longitud 18 cm anchura 12 cm altura 2,5 cm	10	suelto en la caja	
bolsa con cierre a presión longitud 30 cm anchura 20 cm	10	13	
bombillo rojo 3,5 V	10	15	



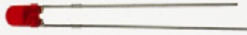


Material	Uds.	Caja	
bombillo transparente 6 V	40	15	
bombillo verde 3,5 V	10	15	
cable con pinzas cocodrilo	90	8	
cable eléctrico rollo longitud 100 m superficie 0,14 mm ²	2	4	
cartulina 130 g colores surtidos DIN A4	200	17	
célula solar SM330	30	19	

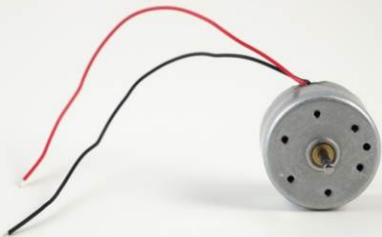





Material	Uds.	Caja	
cepillo para tubo de ensayo	1	17	
chinche sin revestimiento de plástico	100	6	
cinta adhesiva	5	7	
cinta adhesiva de embalar color marrón	1	13	
cinta adhesiva de embalar transparente	1	14	
cinta aislante rollo aprox. 10 m	1	6	





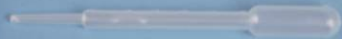

Material	Uds.	Caja	
clip para papel 26 mm	1.000	14	
clip para plantas	20	1	
clip resortado de acero	12	9	
cuchara pequeña de metal	10	14	
destornillador de estrella (cruz)	5	2	
destornillador de pala	5	2	

Material	Uds.	Caja	
detergente botella	1	10	
disco giratorio de madera	10	16	
embudo grande de plástico diámetro del embudo 10 cm diámetro del paso 7 mm	10	19	
embudo pequeño de plástico diámetro del embudo 3,5 cm diámetro del paso 4 mm	10	2	
espejo ustorio cóncavo	10	19	







Material	Uds.	Caja	
gancho para la ropa	40	11	
globo, rojo	30	13	
hélice adecuada para ejes de 2 mm diámetro 9 cm	10	16	
hornillo calentaplatos	2	13	
interruptor de presión 0,5 V	10	14	
interruptor deslizante	10	14	







Material	Uds.	Caja	
juego de emisores LED rojo, azul y verde	1	15	
lámina transparente amarilla DIN A4	5	17	
lámina transparente azul DIN A4	5	17	
lámina transparente roja DIN A4	5	17	
lámina transparente verde DIN A4	5	17	
LED rojo (carcasa roja) 5 V, con resistencia en serie. Se enciende desde aprox. 1,9 V y aprox. 2 mA. Atención: El LED soporta un máximo de 6 V por un corto tiempo. ¡No puede ser conectado directamente, es decir sin la resistencia en serie, a la pila de 9 V!	30	15	
lupa 3 aumentos diámetro 5 cm longitud 15 cm	10	11	
marco con tamiz	1	suelto en la caja	




Material	Uds.	Caja	
motor eléctrico con eje para funcionamiento con pilas 0,4 V, 25 miliamperios	12	16	
objetos conductores y no conductores	10	10	
papel de aluminio rolo	1	suelto en la caja	
papel indicador/tornasol	1	6	
papel secante DIN A4	10	17	
película transparente rolo	1	suelto en la caja	

Material	Uds.	Caja	
pila de botón de 1,5 V, LR6	60	5	
pincho de madera	50	18	
pinza de tubo de ensayo de madera	10	12	
pinza pelacables	3	4	
pipeta de plástico longitud 14 cm	10	12	
pitillos diámetro 8 mm	405	18	

Material	Uds.	Caja	
placa de corcho longitud 25 cm anchura 15 cm altura 1 cm	1	suelto en la caja	
plastilina paquete ingredientes: carbonato de calcio en polvo, cera de parafina, aceite, mineral	3	3	
portalámparas 02	10	15	
portalámparas 04	10	15	
portapilas	20	6/7	
prisma de vidrio altura 2 cm longitud de las aristas: cada una 3,2 cm	10	9	

Material	Uds.	Caja	
rallador de cocina de metal	4	18	
recipiente con tapa 100 ml	10	18	
servilleta blanca paquete	100	suelto en la caja	
sujetador de papel de latón	300	10	
tapones para tubos de ensayo de plástico	10	12	
termómetro de vidrio ingredientes: vinagre de vino	10	17	

Material	Uds.	Caja	
tijeras para diestros	8	5	
tijeras para zurdos	2	5	
tinta azul botella de 50 ml	1	13	
tubo de conexión en forma de "Y"	10	12	
tubo de ensayo de vidrio longitud 13 cm diámetro 14 mm	10	1	
tubo de plástico delgado longitud 3,5 m diámetro 4 mm	2	suelto en la caja	
tubo de plástico grueso longitud 1 m diámetro 12 mm	5	suelto en la caja	

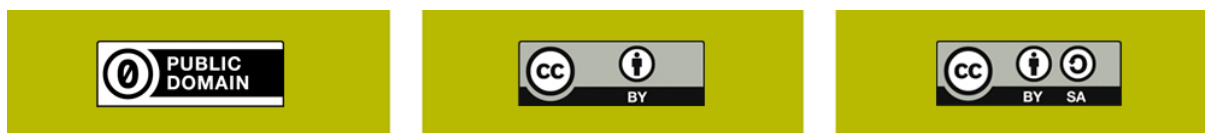
Material	Uds.	Caja	
vaso de plástico 500 ml	24	suelto en la caja	
vela para té	10	3	
zumbador 2 V a 4 V	10	16	

Nota: El material de experimentación que se muestra puede diferir del material en la caja.

¿Cómo trabajo con el Portal de Medios de la Siemens Stiftung?

El Portal de Medios contiene alrededor de 3.500 materiales didácticos (a junio de 2018) sobre temas científicos y técnicos, en alemán, inglés y español. Incluyendo también las instrucciones experimentales de Experimento. Todos los materiales están a disposición de los usuarios como Recursos Educativos Abiertos (REA) bajo la licencia abierta CC, y pueden ser descargados, modificados y puestos nuevamente a disposición de otros, sin previa inscripción en el registro.

Garantía de apertura: Todos los medios son REA



Los REA en el Portal de Medios se encuentran generalmente bajo licencia Creative Commons “CC BY-SA 4.0 Internacional”. CC representa la organización sin ánimo de lucro Creative Commons, que ha desarrollado un modelo de licencia de utilidad práctica para el tratamiento de los medios abiertos. Con relación a los medios provistos bajo con esta licencia, usted puede:

- modificarlos, por ejemplo, convirtiendo textos o insertando nuevos gráficos en una hoja de trabajo,
- recomponerlos, por ejemplo, combinando dos gráficos del Portal de Medios
- difundirlos por todo el mundo, por ejemplo en línea o en forma impresa (también el medio modificado).

Las condiciones previas son que se mencione el nombre del titular de los derechos de autor, se indique cualquier modificación y se reproduzcan los medios en las mismas condiciones (Obtenga más información en: <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/deed.es>).

1 El área de medios



Utilizando el espacio de búsqueda en la página de inicio o la opción de menú “Medios” en la barra de navegación se llega al área de medios. Aquí puede buscar medios individuales o paquetes de medios completos según criterios específicos, tales como el tipo de medio, el tema, el nivel de la clase o el idioma; desde imágenes, gráficos y videos interactivos, hojas de trabajo e instrucciones de experimentación hasta listas de enlaces y archivos de sonido.

Las funciones de búsqueda inteligentes ayudan a encontrar rápidamente el contenido relevante. Si bien en “Medios individuales” encontrará una lista de medios individuales, en “Paquetes de medios didácticos” encontrará material didáctico agrupado para un tema de nivel superior. Por regla general, los paquetes de medios didácticos también contienen manuales para su uso en el aula. Los medios individuales y los paquetes de medios didácticos se pueden descargar o visualizar en la vista detallada. La vista detallada proporciona información más detallada sobre el contenido, los posibles usos, el tipo de recurso educativo, el autor y la licencia.

Marcadores: Guardar, editar y compartir material didáctico



Puede gestionar los medios del portal como marcadores personales. Esta función le permite con posterioridad ver, descargar o compartir cómodamente materiales didácticos con colegas o alumnos. Usted mismo puede determinar el nombre, el título, las notas adicionales para los usuarios y el período de autorización del marcador. Puede crear cualquier número de marcadores, añadir y eliminar medios individuales, vaciar o eliminar un marcador completo. Para poder acceder de nuevo a sus marcadores en cualquier momento, debe estar inscrito de antemano (ver párrafo 5).

Compartir: Información y colaboración de forma fácil



Puede compartir medios, paquetes de medios didácticos y marcadores con otros profesores o con sus alumnos. La transferencia puede realizarse a través de un enlace o como código QR, según sea requerido. Ambas modalidades pueden ser invocadas directamente en clase o integradas en textos, presentaciones, folletos, etc.

Medios para los alumnos



En un área separada para alumnos existe una selección de medios sobre los temas de energía, medio ambiente y salud, para navegar, probar o experimentar. Estos materiales también pueden ser usados independientemente por los alumnos. En la búsqueda de medios éstos están marcados con un símbolo de salpicadura naranja y muestran de un vistazo que son adecuados como una unidad autodidáctica.

2 Métodos didácticos en la teoría y en la práctica

Encontrará nuestras páginas de métodos bajo “Métodos” en la barra de navegación. Aquí puede aprender más sobre apasionantes métodos didácticos y formas de enseñanza para la enseñanza de la ciencia y la tecnología. Didácticos especializados y educadores de medios presentan métodos tales como Aprendizaje-servicio y aprendizaje basado en investigación, de una manera compacta y comprensible. Explican los fundamentos teóricos y hacen referencia a los estudios sobre la eficacia del aprendizaje, así como a literatura adicional para estudio suplementario. Los ejemplos de enseñanza orientados a la aplicación sirven como sugerencias para la implementación de los métodos. Para métodos individuales también encontrará acceso a cursos de formación avanzada como cursos de capacitación en línea. Para poder utilizar las funciones ampliadas de estas ofertas, por ejemplo, el almacenamiento del estado de procesamiento y la participación en el foro, recomendamos que se registre en el Portal de Medios (ver párrafo 5).

3 Eventos, nuevos medios, boletines

En la página de inicio, le informamos regularmente sobre los nuevos medios, así como sobre estudios, eventos y plataformas actuales en los campos de REA, capacitación y STEM. Si no quiere perderse ninguna noticia, simplemente suscríbase al boletín, que se publica tres veces al año (ver párrafo 5).





4 Experimento de un vistazo

En el área de Experimento en la página de inicio, puede acceder a la matriz de Experimento a través del enlace **“Aquí se pueden encontrar todos los medios de Experimento”**. Ésta muestra a simple vista y clasificados según los grupos de edad 4 a 7, 8 a 12 y 10 a 18, todos los experimentos disponibles en materia de energía, medio ambiente y salud.

Al hacer clic en el experimento respectivo, se muestra la descripción del paquete de medios didácticos para el experimento, así como un resumen de las instrucciones y medios adicionales disponibles, por ejemplo, hojas de trabajo, animaciones, imágenes, etc.

Enlace directo a la matriz de Experimento:


https://medienportal.siemens-stiftung.org/experimento_matrix

	Experimento 4+ Edades de 4 – 7	Experimento 8+ Edades de 8 – 12	Experimento 10+ Edades de 10 – 18
	Carpeta de manuales 4+	Carpeta de manuales 8+ Guía sobre valores	Carpeta de manuales 10+ Guía sobre valores
 A Energía	1 Circuito sencillo	1 Circuito sencillo	1 La electricidad a partir de células solares
	2 Flujo de electrones (juego)	2 Conductores y aisladores	2 Almacenamos calor
	3 Conductores y no conductores	3 Circuitos eléctricos complejos	3 Los limones y otras pilas
	4 Interruptores	4 Adaptar circuitos eléctricos	4 El calor de evaporación
	5 Pilas y su uso	5 Generación de energía	5 Las propiedades de las células solares
	6 Pilas y su disposición	^ Descripción  El paquete de medios incluye las instrucciones para el experimento “A5 Generación de energía”.	
	7 Cargas varias en un circuito	v Instrucciones  v Hojas de trabajo 	
	8 Conexiones en serie	v Medios didácticos complementarios	
	9 Circuitos en paralelo		
	10 Consumo de corriente (juego)		
	11 Electrodomésticos y su uso		

5 El registro paso a paso

Todos los medios del portal son accesibles sin necesidad de registrarse. Sin embargo, vale la pena registrarse en el Portal de Medios para poder utilizar funciones avanzadas. Entre ellas se incluyen, por ejemplo, la creación, el intercambio y la publicación de marcadores (ver el párrafo 1), el almacenamiento de su estado de procesamiento en cursos de capacitación basados en la web, y otras funciones adicionales útiles de la oferta de formación digital. En el área de registro también puede suscribirse a nuestro boletín de noticias del Portal de Medios.

5.1 Primer paso

Bajo “ Iniciar sesión” en la barra de navegación se abre una ventana para introducir datos después de hacer clic en “Para registrarse”.



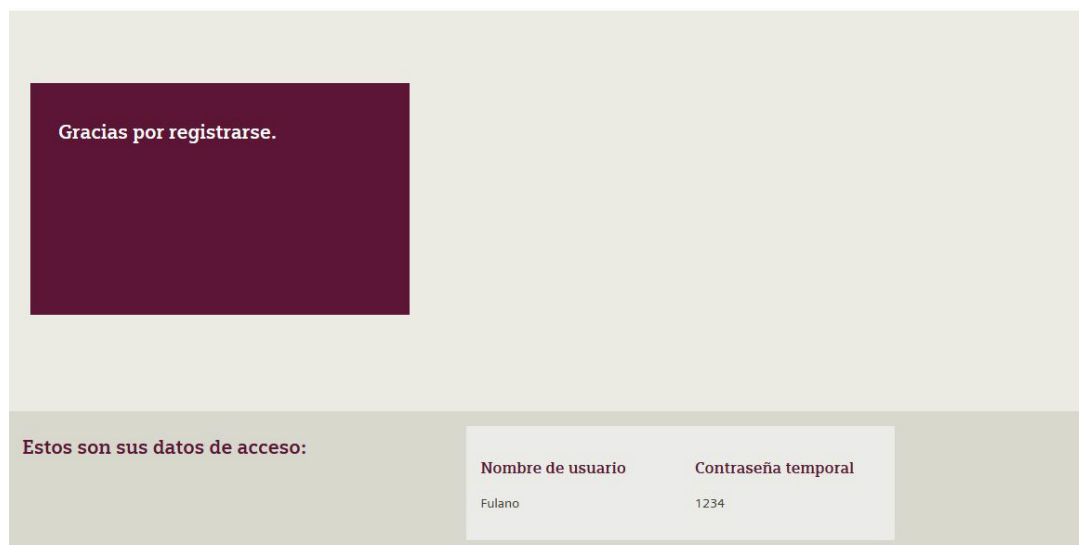
5.2 Segundo paso

Complete la ventana de registro. Los campos marcados con * son obligatorios. Por favor lea con atención las condiciones de uso y la política de privacidad. Confirme su acuerdo, haciendo clic en la casilla de verificación. A continuación, por favor haga clic en “Enviar”.

5.3 Tercer paso

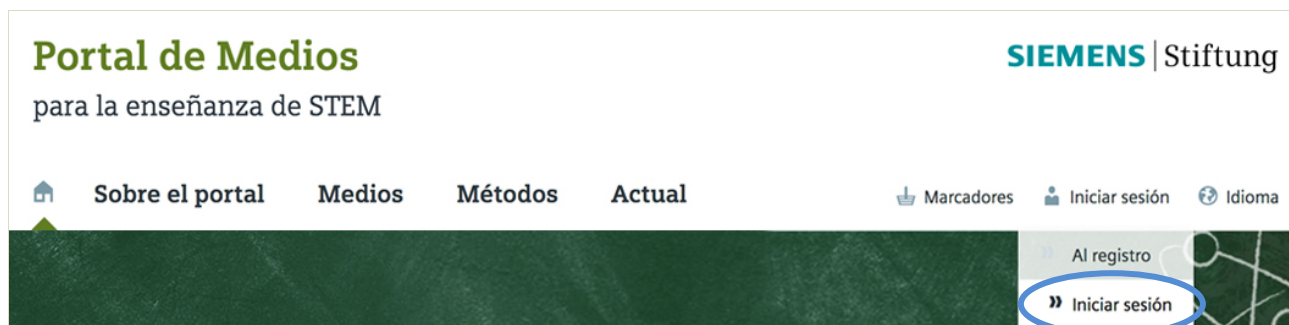
A continuación, aparecerá su nombre de usuario y su contraseña provisional. Tome nota de esta información antes de cerrar la ventana, con el fin de poder efectuar un primer inicio de sesión.

Atención: ¡Los datos para inicio de sesión no se le envían a través de correo electrónico!



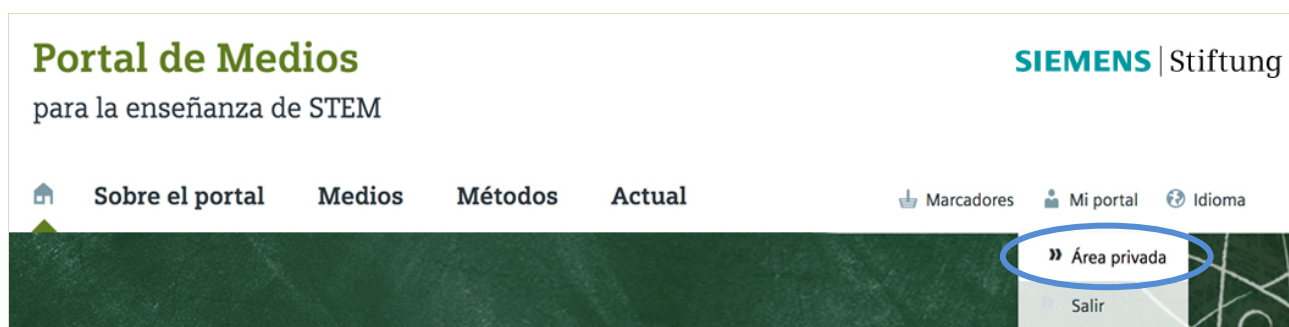
5.4 Cuarto paso

Ahora usted puede iniciar sesión bajo “Iniciar sesión” en la barra de navegación, con su nombre de usuario y su contraseña provisional.



5.5 Quinto paso

Tras un primer inicio de sesión en el Portal de Medios, usted puede modificar su nombre de usuario y contraseña de acceso, si así lo desea, con la opción del menú principal “Mi portal” en su “Área privada”, bajo “Cambiar credenciales”, → “Cambiar datos de inicio de sesión”. Además, en “Datos privados” tiene la posibilidad de modificar sus datos personales y de suscribirse o cancelar su suscripción a nuestro boletín informativo.



¡Le deseamos que se divierta mucho con el Portal de Medios de la Siemens Stiftung!

Esperamos con interés recibir sus sugerencias y preguntas en:
medienportal@siemens-stiftung.org

Instrucciones Energía

Instrucciones Energía

Tabla de contenido

A Energía

Advertencias de seguridad sobre el tema Energía

¿Necesitan ayuda?

Electricidad y Energía – Principios físicos y modelos

A1 Circuito eléctrico sencillo

A1.1 ¡Hagan que se prenda la lámpara!

A1.2 Conexión y desconexión

A1.3 Quiz eléctrico

A2 Conductores y aisladores

A2.1 ¿Qué son los materiales conductores y aislantes?

A2.2 Alambre Caliente

A3 Circuitos eléctricos complejos

A3.1 Conexión en paralelo

A3.2 Conexión en serie

A4 Combinar pilas

A5 “Generación” de energía

A5.1 Células solares

A5.2 Barco solar

Advertencias de seguridad sobre el tema Energía

1 Indicaciones generales

Las pruebas pueden llevarse a cabo sólo en presencia y bajo la supervisión del profesor. Se les debe advertir a los alumnos y alumnas que los materiales entregados sólo pueden utilizarse de acuerdo con las instrucciones respectivas.

Por favor, tenga en cuenta las siguientes indicaciones sobre seguridad, así como las políticas de seguridad aplicables a su escuela y débatalas con los alumnos y alumnas.

2 Manejo de fuentes de tensión eléctrica

2.1 Tensión de peligro de electrocución

Las pilas y células solares utilizadas en los experimentos de Experimento | 8+ tienen una tensión baja. Las corrientes que se producen son seguras cuando son correctamente utilizadas y resultan inofensivas para los seres humanos. Por lo tanto, no importa si los alumnos y alumnas al experimentar, por ejemplo, tocan los contactos conductores sin la cubierta protectora (en los cables con pinzas cocodrilo, por ejemplo, las cubiertas aisladas pueden deslizarse fácilmente).

Debe instruir necesariamente a los alumnos y alumnas acerca de que **nunca** deben **tocar** contactos conductores o cables defectuosos que estén conectados a la red eléctrica. Puede ser fatal debido a la alta tensión (230 V). Deje también en claro que **de ninguna manera** ellos pueden experimentar con o sobre **tomas eléctricas**.

Tensiones para el material de la caja

Un portapilas equipado con tres pilas suministra una tensión de 4,5 voltios. La tensión máxima utilizada en los experimentos es de 6 voltios (Experimento A4, conexión en serie de 4 pilas x 1,5 V). La célula solar (Experimento A5) tiene una tensión típica de 0,5 voltios.

Para comparación: La tensión máxima típica para los juguetes eléctricos puede llegar, en conformidad con la Directiva de la UE 2009 / 48 / CE, a hasta 24 voltios de corriente continua o el voltaje de corriente alterna equivalente.

2.2 Pilas

Valen las siguientes reglas generales:

- No cortocircuitar las pilas: Descarga o daño de la pila, peligro de incendio.
- No abrir las pilas: Los productos químicos que contienen son corrosivos.
- Almacenar las pilas en un lugar fresco: Autodescarga más lenta.
- No incinerar las pilas ni exponerlas a la luz solar directa - ¡Riesgo de explosión!
- No tirar las pilas en la basura doméstica: Contienen productos químicos contaminantes; llevarlas a reciclaje, pues contienen materiales reutilizables.

Básicamente siempre se debe retirar al instante los cables del portapilas, después de la finalización de un experimento.

2.3 Cortocircuito

Preste atención a fin de que los alumnos y alumnas no provoquen un cortocircuito accidental. El cortocircuito se produce cuando los dos polos de la fuente de tensión son conectados el uno al otro sin que esté conectado un componente (bombillo, motor eléctrico, zumbador).

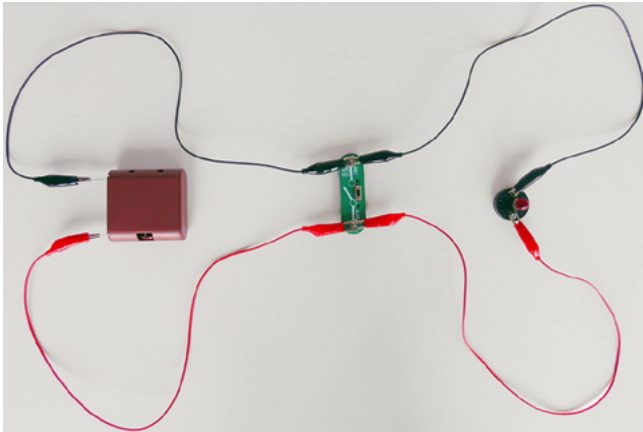
Esto trae como consecuencia para las **pilas** un cortocircuito, que las descarga rápidamente.

De ese modo fluye una corriente elevada (puede ser de hasta 80 amperios por un tiempo corto, dependiendo del tipo de pila), y la pila y los cables conectados, pueden calentarse de manera tal que pueden producir una quemadura.

En las **células solares** el cortocircuito es inofensivo, ya que la corriente de cortocircuito es muy pequeña (150 mA), por lo que no se sobrecalientan o dañan.

Si usted se da cuenta que los alumnos y alumnas han causado un cortocircuito (por ejemplo, la lámpara no enciende a pesar de estar intacta y que el cableado es el adecuado, la pila está caliente o hay chispas), a continuación suelte de inmediato las conexiones de la fuente de tensión.

Así se puede producir un cortocircuito

En el portapilas	<p>Situación peligrosa para un portapilas lleno: Se crea una conexión conductora entre los dos terminales del portapilas. Esto puede suceder si, por ejemplo, el portapilas es empacado sin tapa. Un cortocircuito puede ocurrir al puentear las lengüetas metálicas en contacto mutuo o por medio de elementos conductores que son empaquetados con los portapilas, por ejemplo, papel de aluminio. Por lo tanto retire siempre al menos una pila del portapilas cuando no esté en uso, y cierre el portapilas con la cubierta entregada. Saque todas las pilas del portapilas antes de colocarlo de vuelta en la caja.</p>
En un interruptor	<p>Un interruptor puede cortocircuitar una pila accidentalmente, si el interruptor es conectado al componente en paralelo.</p>  <p>Fig. 1: Cortocircuito de un interruptor</p>

<p>En la lámpara incandescente/ Portalámparas</p>	<p>Los cables son conectados en los lugares equivocados de los componentes.</p> <p>Preste atención a las diferentes conexiones de los portalámparas y fíjese antes de realizar los experimentos en los mismos. Si el circuito eléctrico es conectado sólo a una(s) de las “patas” o tornillos de los terminales, se puede producir un cortocircuito. El bombillo no se enciende, pero la corriente eléctrica fluye desde un polo de la batería directamente al otro polo, a través del cable. Por esta razón, ponga especial atención después de finalizada la serie de experimentos, con el fin de que todos los cables se hayan quitado del portapilas y sean guardados correctamente.</p> <p>Las siguientes fotografías muestran situaciones en las que se produce un cortocircuito debido a un cableado incorrecto:</p> <div data-bbox="513 768 1023 958" data-label="Image"> </div> <p>Fig. 2: INCORRECTO: Ambos cables sobre una conexión de un portalámparas.</p> <div data-bbox="1038 768 1362 1021" data-label="Image"> </div> <p>Fig. 3: INCORRECTO: Las pinzas cocodrilo presionan directamente la lámpara.</p>
----------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

3 Manejo de objetos filosos o cortantes

Los cuchillos, tijeras, pinzas pelacables, destornilladores y otros objetos filosos o puntiagudos constituyen un conocido riesgo de lesión. Por ende es importante que los alumnos y alumnas dominen el manejo seguro de estas herramientas y objetos. Demuestre antes el uso correcto de los materiales o prepare antes los pasos individuales para los alumnos y alumnas (por ejemplo perforar los agujeros para la “platina” en el experimento A1.3 Quiz eléctrico).

¿Necesitan ayuda?

Fuentes de tensión

Pilas	<p>Las conexiones de una pila se denominan polos. Existen un polo positivo y un polo negativo. Los polos del portapilas son las lengüetas metálicas que sobresalen arriba: La lengüeta metálica más corta es el polo positivo y la más larga, el polo negativo.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-end;"> <div style="text-align: center;">  <p>Polo positivo</p> <p>Polo negativo</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Polo positivo</p> <p>Polo negativo</p> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;"> <p>Figura 1: Polo de la pila.</p> <p>Figura 2: Polo del portapilas.</p> </div>
Célula solar	<p>La célula solar también tiene un polo positivo y un polo negativo. Los dos polos están muy juntos. Asegúrate de que los cables conectados no se toquen entre sí.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-end;"> <div style="text-align: center;">  <p>Figura 3: Célula solar cableada con cable eléctrico.</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Figura 4: Célula solar cableada con cable con pinzas cocodrilo.</p> </div> </div>

Observa: Cuando conectas los polos positivo y negativo de una fuente de tensión (por ejemplo, la pila o la célula solar) directamente por medio de un conductor, sin tener un dispositivo eléctrico (lámpara incandescente, motor eléctrico, etc.) conectado entre ellos, se produce un corto circuito. Esto puede causar corrientes muy elevadas. Como resultado las pilas se calientan mucho y se vuelven inutilizables muy rápido. La célula solar no produce un cortocircuito.

Conductores eléctricos

Cable con pinzas cocodrilo



Puedes conectar estos cables directamente a componentes electrónicos tales como: lámparas incandescentes, portapilas o interruptores, si estos disponen de las conexiones apropiadas. Estos pueden ser lengüetas metálicas o tornillos pequeños. Si no tienen conexiones, también puedes lograr el contacto presionando con firmeza las pinzas cocodrilo sobre los contactos.

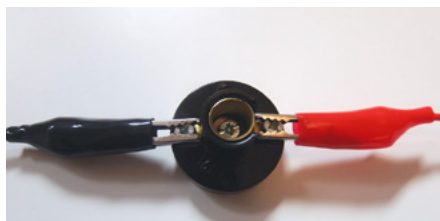


Figura 5: Pinzas cocodrilo sobre un portalámparas.



Figura 6: Contacto de pinzas cocodrilo mediante presión.

Cable eléctrico



Es necesario "pelar el cable" antes de poder utilizarlo como conductor. Eso quiere decir: Tienes que eliminar parte del aislamiento del cable, de modo que sea visible el cable desnudo. A continuación envuelve el alambre alrededor de las conexiones o sujétalo con firmeza usando un clip para papel.



Figura 7: Cable eléctrico, asegurado a conexión de tornillo.



Figura 8: Cable eléctrico, asegurado al polo de la pila con clip para papel.

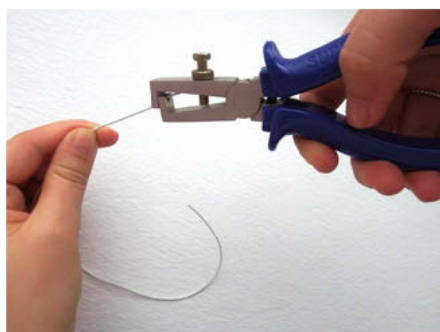


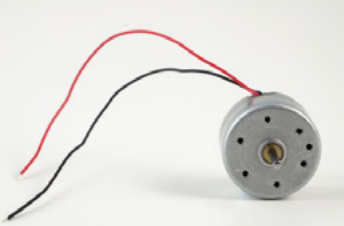
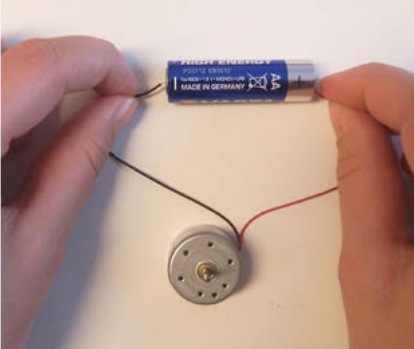
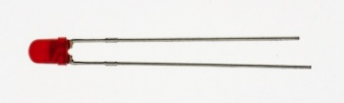
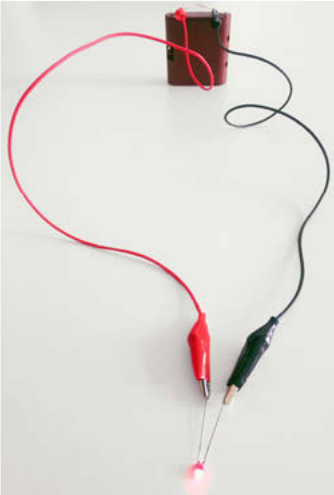
Figura 9: Quitas el aislamiento con la pinza pelacables.

Observa: Los extremos de los cables no deben sobresalir mucho, de lo contrario podrían tocar accidentalmente otros contactos y se presentaría un **cortocircuito**. La corriente no fluye entonces por el aparato eléctrico, sino sólo a través de los cables.

Componentes

Nota: Cada componente electrónico (lámpara incandescente, motor eléctrico, zumbador, pila, etc.) de los experimentos para el tema Energía tiene **dos** conexiones.

<p>Lámparas incandescentes</p> 	<p>Las lámparas incandescentes se usan con un portalámparas. Las conexiones de los portalámparas pueden ser, por ejemplo, dos tornillos o dos lengüetas metálicas. Si únicamente se ve una lengüeta metálica, eso significa que una de las "patas" o la carcasa del portalámparas es la segunda conexión.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <p>Figura 10: Portalámparas con terminales de tornillo como conexiones.</p> <p>Figura 11: Portalámparas con lengüetas metálicas como conexiones.</p> </div>
<p>Zumbador</p> 	<p>El zumbador funciona solamente si está conectado correctamente al polo positivo y al polo negativo de la pila; de lo contrario se queda en reposo.</p>  <p>Figura 12: Zumbador con conexión de cables.</p>

<p>Motor eléctrico</p> 	<p>Dependiendo de cómo se conecte el motor eléctrico a los polos positivo y negativo de la fuente de tensión (pila o célula solar), este gira a la derecha o a la izquierda.</p>  <p>Figura 13: Motor eléctrico con conexión de cables.</p>
<p>LED (diodo luminoso)</p> 	<p>El LED tiene dos conexiones. Se las llama también "patitas": una es más larga que la otra. La patita más larga debe ser conectada al terminal positivo de la batería, la más corta al terminal negativo.</p> <p>Atención: Si conectas el LED en la dirección equivocada no se enciende. También se puede dañar en caso de alto voltaje.</p> <p>Dobla las patitas del LED cuidadosamente separándolas antes de conectar las pinzas cocodrilo. De lo contrario, los terminales se tocan y se presenta un corto circuito.</p>  <p>Figura 14: El LED está conectado a un portapilas.</p>
<p>Contacto flojo</p>	<p>Te das cuenta de una conexión floja porque, por ejemplo, la lamparita incandescente parpadea, el zumbador suena a veces sí, a veces no, el motor eléctrico gira a veces sí, a veces no, etc.</p> <p>Revisa todas las conexiones y aprieta los cables eléctricos o cables con pinzas cocodrilo, con el fin de que queden bien conectados.</p>

Consejos para trabajar con circuitos eléctricos

¡Evita los cortocircuitos!

- Antes de conectar la pila o la célula solar, es necesario comprobar si los cables que deben estar conectados a los polos positivos y negativos, llegan a un dispositivo eléctrico.
- Sólo si ese es el caso, es posible conectar la alimentación eléctrica al circuito eléctrico.

Así encuentras el problema

Tienes cableado un circuito eléctrico con una fuente de tensión, por ejemplo, pila y bombillo, pero la lámpara incandescente no se enciende.

- Prueba el cableado para ver si tienes un circuito cerrado a través del dispositivo y no un corto circuito.
- Si los cables están conectados correctamente, desconecta el terminal de la pila o apaga el circuito antes de continuar trabajando.
- Desenrosca la lámpara de su portalámpara y enrosca una lámpara diferente.
- Conecta de nuevo la pila u oprime el interruptor.
- Si la lámpara no se enciende, la pila también puede estar agotada. Cambia la pila.

Electricidad y Energía – Principios físicos y modelos

1 Modelo del átomo

Para una comprensión de los fenómenos de conducción eléctrica se debe conocer la estructura de la materia.

Todas las sustancias se componen de **átomos**. Cada átomo consiste en un núcleo cargado positivamente en el centro, que está rodeado por cargas negativas, los **electrones**.

El núcleo está compuesto de partículas con carga positiva y otras eléctricamente neutras (protones y neutrones, respectivamente). Exteriormente un átomo es eléctricamente neutro; el número de electrones en la “cubierta” corresponde al número de protones en el núcleo. Aunque existen fuerzas de atracción fuertes entre las partículas con carga diferente, los electrones en la cubierta no se combinan con los protones en el núcleo. La Fig. 1 muestra un modelo esquemático del átomo. Muestra los electrones que se mueven en diferentes orbitales alrededor del núcleo.

Este movimiento es muy rápido e impide derribar los electrones en el núcleo, y por lo tanto afecta entre otras cosas la estabilidad del átomo. Este modelo con órbitas electrónicas fijas es obsoleto, aunque todavía se puede encontrar en muchos libros. En un modelo más abstracto y más estable, los electrones toman sólo ciertos niveles de energía en el átomo debido a sus propiedades ondulatorias. Los electrones vecinos al núcleo interno están estrechamente unidos; por otra parte, los electrones exteriores se pueden separar del átomo, consumiendo un mínimo de energía. El resultado de esto es un electrón que ya no está unido (“electrón libre”) y un átomo cargado positivamente (un ion).

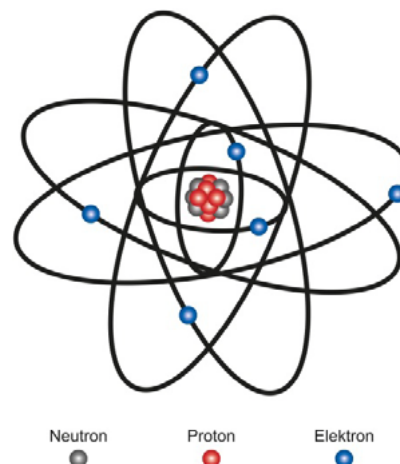


Fig. 1: Modelo esquemático del átomo.

2 Conductividad eléctrica

En una sustancia existen innumerables átomos unidos entre sí. Los electrones exteriores de los átomos juegan un papel importante para la unión. Dependiendo de la clase de sustancias (por ejemplo, metales, sales, compuestos de carbono) se llega a diferentes tipos de enlaces. Estos determinan de forma significativa las propiedades del material (por ejemplo, resistencia, color, conductividad eléctrica).

En principio, una sustancia requiere de los **portadores de carga móviles** para ser eléctricamente conductora. Como portadores de carga se consideran los **electrones** cargados negativamente o los **iones** (átomos con carga positiva o negativa).

En un **metal** los electrones libres son responsables de que la corriente eléctrica pueda fluir. Los átomos de los metales están dispuestos en una estructura regular con forma de red. Los electrones externos ya no están relacionados con átomos específicos sino que se mueven como un “gas de electrones” por todo el metal. El movimiento dependiente de la temperatura de las partículas de un gas, se parece en su movimiento a un “enjambre” desordenado y caótico. Los electrones cambian constantemente su dirección debido al choque con átomos y otros electrones (Fig. 2).

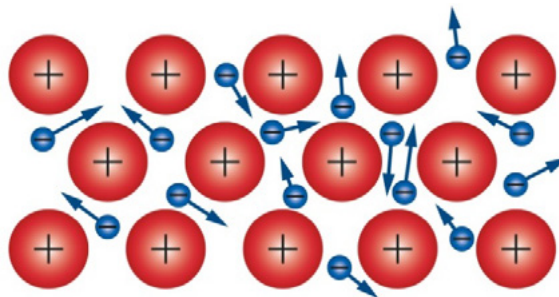


Fig. 2: Modelo del gas de electrones en el metal.

Las sustancias que no contienen portadores de carga libres y por lo tanto no conducen la electricidad se llaman **aislantes**, tales como el plástico, el vidrio, la cerámica o la sal común. Los cristales de la sal común consisten en una disposición regular de iones de sodio cargados positivamente, y de cloro cargados negativamente. Sólo cuando la sal se calienta en exceso o se disuelve en el agua, los iones se vuelven móviles y se tiene conducción iónica. La corriente es transportada ya sea por los iones positivos o por los negativos, que se mueven en direcciones opuestas.

Otro grupo de sustancias importante en la ingeniería eléctrica y electrónica son los **semiconductores**. Aquí el número de portadores de carga libres depende del grado de pureza de la sustancia. Este número puede variar dentro de amplios rangos, mediante la adición de átomos extraños (el llamado dopaje) y a través de influencias externas (por ejemplo, temperatura, luz). A diferencia de la conductividad de electrones en los metales, en los semiconductores las cargas positivas (lugares en donde faltan electrones) también pueden contribuir a la corriente. Mediante la combinación de materiales semiconductores con diferentes propiedades conductoras se pueden producir componentes con funciones complejas. Sin el grupo de sustancias de los semiconductores, no existiría la tecnología moderna de la información y la comunicación (computador, teléfono móvil, internet, y muchos más). Estos componentes también tienen un papel cada vez más importante como convertidores de energía. Experimento | 8+ trata sobre los LEDs como fuentes de luz con alta eficiencia, así como sobre el uso de energía de radiación solar en las células solares con alto rendimiento.

Los experimentos para el área temática A, hacen énfasis en la conducción electrónica en metales. La conducción de iones desempeña un papel en la investigación de la conductividad del agua (véase el experimento A2).

3 Corriente eléctrica y tensión

Aunque los electrones se mueven muy rápidamente en el interior de un alambre de metal, fluyen sin una corriente medible desde el exterior, ya que se movilizan en promedio muchos electrones tanto en una dirección como en la otra. La **corriente eléctrica** es el movimiento de los portadores de carga en una dirección común. De ese modo, como se realiza un movimiento “hacia adelante”, se necesita un “impulso” desde el exterior – una **tensión eléctrica**.

Sin tensión no fluye ninguna corriente. La tensión es la causa de la corriente.

La Fig. 3 ilustra la corriente en un conductor como un movimiento dirigido de los electrones de conducción. Este esquema muestra sólo la velocidad media adicional de los electrones, que es causada por la tensión aplicada. No se muestra aquí el movimiento caótico mucho más fuerte del gas de electrones (ver Fig. 2)

Como un primer encuentro con el concepto de tensión como parte de la introducción a los circuitos eléctricos, es suficiente con asumir la tensión como un tamaño dado (“tensión es lo que se indica sobre la pila o lo que muestra un voltímetro”). Se mide en **voltios** (abreviatura V). La tensión eléctrica de una pila resulta del hecho de que en el polo negativo hay exceso de electrones y en el polo positivo hay una escasez de electrones. Si los polos son conectados de forma conductora, los electrones fluyen del polo negativo al polo positivo a través del conductor.

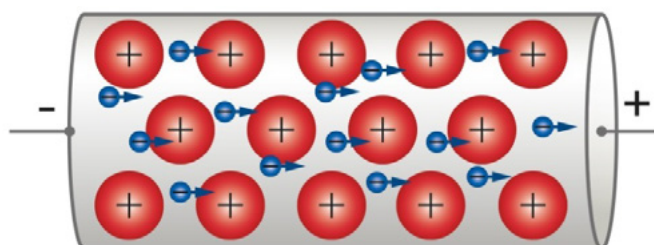


Fig. 3: Modelo de la corriente eléctrica en un conductor metálico.

Esta corriente compensaría la diferencia de carga entre los polos muy rápidamente, pero la pila ofrece más portadores de carga posteriormente. Dentro de la pila tienen lugar procesos químicos que mantienen la diferencia de carga y por lo tanto la tensión eléctrica. Las reacciones son complejas y aquí no se pueden explicar en detalle. Como resultado, los procesos químicos dentro de la pila transportan electrones desde el polo positivo al polo negativo. Si los productos químicos se “agotan”, entonces la pila queda “vacía”. No se establece ninguna tensión eléctrica y la corriente se detiene.

Resulta viable el modelo de causa-efecto intuitivo, es decir el concepto causal de la tensión, donde esta es la causa que provoca una corriente en el conductor. El evidente modelo causa-efecto, es decir la representación causal de la tensión como origen, que provoca una corriente en el conductor, es estable. La magnitud de la tensión, su valor numérico, es una medida de la fuerza del impulso. Cuanto mayor sea la tensión, más electrones fluyen al mismo tiempo por el conductor, y mayor será la intensidad de la corriente. Sin duda, las consideraciones del tipo “cuanto más” se deben hacer durante la clase, ya que ayudan a precisar y a definir por separado los términos tensión y corriente. Estas sirven como conexión para futuros procesos de profundización y de abstracción.

4 Circuito eléctrico

Para hacer operar dispositivos eléctricos como lámparas incandescentes o motores eléctricos, siempre debe estar presente un **circuito eléctrico** cerrado: Los electrones fluyen desde el polo negativo de la pila a través de una conexión conductora hacia el dispositivo, y a través de otro conductor de regreso al polo positivo de la fuente de tensión. Los procesos químicos dentro de la pila cierran el circuito eléctrico.

De ninguna manera es evidente de inmediato para los alumnos y alumnas, el que haya un circuito cerrado. En primer lugar, sólo las dos conexiones exteriores de la pila al aparato son visibles y palpables; los procesos internos de la batería, que cierran el circuito, siguen siendo inaccesibles y escapan de la atención por parte del alumno. En segundo lugar, el modelo de circuito eléctrico está en conflicto con las nociones intuitivas cotidianas, las cuales son difíciles de separar. La electricidad muchas personas (no sólo los niños) la vinculan a una imagen más “similar a la energía”: Ella se produce y se consume. Se supone aquí que la electricidad/corriente es almacenada en la pila, fluye a través del cable al aparato y allí es “consumida”. La denominación habitual como “consumidor” para los aparatos eléctricos expresa esta idea. La idea de consumidor se debe debatir durante la clase y se debe cuestionar tanto a nivel material como energético. Si no se pierden portadores de carga en el “consumidor”, tampoco se consume energía (conversión de energía y transformación de energía, ver abajo). A fin de no sobrecargar a los estudiantes, se debería limitar en un primer momento sólo a los aspectos materiales y el circuito cerrado de la carga eléctrica (circuito eléctrico) (experimentos A1 a A4). Se debe separar de los mismos la consideración desde la perspectiva energética (experimento A5). Esta requiere otros procesos de clarificación conceptual.

A pesar de que los estudiantes han aprendido en los experimentos, que dos conexiones de conductores entre la fuente de tensión y el aparato eléctrico son necesarias para su funcionamiento, esto no implica en modo alguno la aceptación del modelo de circuito eléctrico de forma automática. Los alumnos y alumnas utilizan a menudo un tipo de modelo de dos componentes como una etapa intermedia. A partir de los terminales positivo y negativo aparecen en este modelo dos tipos diferentes de electricidad. Estos son transportados por los dos cables al dispositivo, se reúnen allí y su “consumo” impulsa el dispositivo. Con el fin de refutar el modelo de

consumo y apoyar el modelo de circuito, el profesor puede demostrar con un amperímetro adicional que la corriente (más precisamente la intensidad de corriente) es igual antes y después del supuesto “consumidor”, y que la dirección de la corriente antes y después es coherente con el modelo de circuito. Los experimentos solos, no son suficientes para convencer a los niños del concepto de circuito. Además del apoyo experimental, es necesario un amplio soporte conceptual por parte del profesor, para desarrollar y consolidar un modelo de circuito viable. Es importante que los alumnos y alumnas aprendan a aplicar con éxito el concepto de circuito eléctrico (por ejemplo, en la construcción de conexiones complejas, para la localización de averías, etc.). Así el modelo se consolida e interioriza.

5 Resistencia eléctrica

Qué tan “fuerte” es la corriente eléctrica (es decir, que tan grande es la intensidad de la corriente) en el circuito, va a depender de la tensión aplicada. En segundo lugar, la naturaleza de los dispositivos conectados y de los cables de conexión determina la intensidad de la corriente. A través de un grueso alambre de cobre fluye, para la misma tensión, una corriente mayor que por un alambre delgado. Un alambre de hierro conduce peor que un alambre de cobre, del mismo diámetro y la misma longitud. A través de una lámpara incandescente, fluye una corriente más fuerte que a través de un LED igualmente brillante. La propiedad de los materiales y equipos eléctricos para inhibir el flujo, se llama **resistencia**. Para la misma tensión, la magnitud de la corriente es mayor a través de un dispositivo o a través de un conductor, cuanto menor sea la resistencia. Los buenos conductores (cobre, oro) presentan una baja resistencia. A temperaturas muy bajas la resistencia de algunos conductores desaparece por completo, se convierten en superconductores. La resistencia de un aislante es (casi) infinita.

La intensidad de la corriente y la resistencia en los materiales solamente se analizan cualitativamente, de esta forma se les da espacio a los profesores para la planificación de las lecciones. Dependiendo del progreso en el aprendizaje de los alumnos y alumnas y la seguridad conceptual del profesor, se pueden plantear ulteriores consideraciones cuantitativas, que se empalman con el aprendizaje posterior. Sin embargo, con la formulación “Cuanto más...” muchos alumnos y alumnas son capaces de argumentar en relaciones proporcionales sencillas. Una duplicación de la tensión provoca una duplicación de la corriente (o más precisamente de la intensidad de corriente). La noción de proporcionalidad entre corriente y tensión ya incluye la ley de Ohm, que tendría que ser manejada sin la necesidad de una fórmula. El camino hacia una formulación cuantitativa futura de la relación entre la tensión, la intensidad de corriente y la resistencia, queda allanado.

6 Analogías y modelos para la corriente

Puesto que no se puede ver la electricidad, a menudo se trata de explicar a los alumnos y alumnas el concepto de corriente a través del uso de analogías, e ilustraciones que muestren modelos lo más simple y fácil posible. En principio, se entiende a través de una analogía la coherencia de los objetos o procesos en relación con determinadas características. Las analogías son útiles en la física, ya que permiten aprovechar la experiencia y el conocimiento en un área fenomenológica conocida para desarrollar una nueva área, desconocida o menos accesible. Los modelos están también basados en relaciones de similitud, pero tienen también diversas funciones como analogías. Los niños conocen modelos, por ejemplo, a través de la casa de muñecas o el ferrocarril en miniatura. A diferencia de estos modelos, la mayoría de los cuales

tienen como objetivo una representación fiel de la realidad, para los modelos físicos el objetivo es describir, tanto como sea posible, las interrelaciones de los procesos involucrados.

Para que las representaciones analógicas y los modelos puedan ser utilizados con eficacia, estos deben ser adecuados tanto para los niños, como para los materiales que se van a utilizar. Por supuesto, su aceptación depende mucho del individuo, por lo que no se puede formular una receta ideal para la práctica docente. Eso sí, es esencial que coincidan con la imaginación de los niños. El área de la experiencia (el área de la base) de los modelos y analogías subyacentes debe ser suficientemente conocida, y las relaciones con el área de los objetivos deben ser comprendidas. El camino a través del modelo no debe ajustar lo anterior al fenómeno a aclarar. El sistema modelado (la realidad) no debe ser confundida con el modelo. Para contrarrestar los posibles conceptos erróneos, se debe reflexionar sobre los límites del modelado, lo que debe ser absolutamente alentado y apoyado por el profesor.

De tal modo, en las lecciones introductorias esto se traduce en estrechos límites en la aplicación de modelos y analogías. En los materiales de Experimento | 8+ se omitió deliberadamente la representación explícita de algunos modelos con el fin de no exceder el marco de las instrucciones de experimentación y para dar a los profesores la libertad para elegir un nivel de modelado adecuado para el grupo de estudio. El estudio de la electricidad y la energía no puede realizarse sin recurrir a conceptos de modelación.

7 Transmisión de un concepto conector acerca de la energía

Al igual que con casi cualquier otra área, la cuestión de la energía es el centro de los debates geopolíticos. La energía mueve, modifica, permite, impulsa. Es el motor de todos los procesos dinámicos en el mundo natural y en el construido por la humanidad. Así mismo el desarrollo social es impulsado por la energía. Este depende en gran medida, no sólo en nuestro país sino también a nivel mundial, del éxito que tengamos en la promoción de una transformación inteligente de los sistemas de energía en el campo de la tensión, entre asegurar el suministro, la eficiencia económica y la sostenibilidad. Teniendo en cuenta estos diversos desafíos, el tema de la energía se centra en el enfoque de los procesos educativos. Ahora hay un amplio consenso al respecto de que la energía debe abordarse ya en las lecciones introductorias. La cuestión de con qué alcance ya se debería estar trabajando hacia un concepto de energía física viable es, por el contrario, todavía discutida en forma muy polémica.

El concepto de energía es complejo y desafía el intento de una definición sencilla. Contrariamente a nuestra intuición, la energía no se puede crear ni destruir. En todos los procesos que han sido investigados científicamente hasta ahora, la energía es convertida de una forma de energía a otra. La cantidad de energía sigue siendo la misma. La energía es indestructible. Por el contrario, la materia se puede convertir en energía o ser generada a partir de ella. Una amplia comprensión de un concepto universal de la energía ha emergido últimamente en el desarrollo de la ciencia. Está asociado con principios abstractos de simetría y conservación.

¿Cómo puede un concepto científico estructural, que determina la culminación de un desarrollo teórico, ser integrado de manera significativa en los inicios del aprendizaje escolar? ¿Hasta qué punto puede tal enseñanza mediar en las cuestiones que juegan un papel en el debate actual (por ejemplo, el ahorro de energía, la reducción del “consumo de energía” de los electrodomésticos, las energías renovables, el suministro de energía sostenible), de una manera sostenible? Estas preguntas no han sido aún lo suficientemente aclaradas para el nivel de la escuela primaria. Los materiales de Experimento | 8+ ofrecen para tal efecto, asistencia experimental para la

enseñanza. Ofrecen una variedad de oportunidades de aprendizaje, pero la creación de una base de conocimientos sólida debe ser apoyada por el profesor de manera apropiada.

A pesar de su naturaleza abstracta como dimensión física de conservación y de equilibrio, la energía se expresa en las manifestaciones más concretas que penetran nuestras vidas de muchas maneras. Un enfoque que se basa en la variedad de fenómenos energéticos y su importancia en el mundo real ha sido adecuado para la escuela primaria. En didáctica existe un gran consenso acerca de un modelo acumulativo del aprendizaje sobre energía, que puede servir como guía orientadora y cuya estructura se muestra en la Fig. 4. Esta parte de los fenómenos energéticos y su descripción cualitativa. Sobre esta base se describirán los cambios de las diferentes facetas del concepto de energía desarrollando, en primer lugar la conversión de la energía y el transporte de energía como procesos. Más adelante se vinculan en este sistema la degradación y la conservación de la energía, conceptos teóricos, que están sujetos a los procesos de cambio y que los describen cualitativamente y cuantitativamente. Estos sólo juegan un papel en la enseñanza a partir del nivel secundario. La enseñanza introductoria se limita en gran medida a las dos primeras etapas en la Fig. 4. Sin embargo, el profesor debe ser capaz de responder a cualquier otra pregunta de los estudiantes de manera adecuada y debe mantener la mirada en la perspectiva de la conectividad.

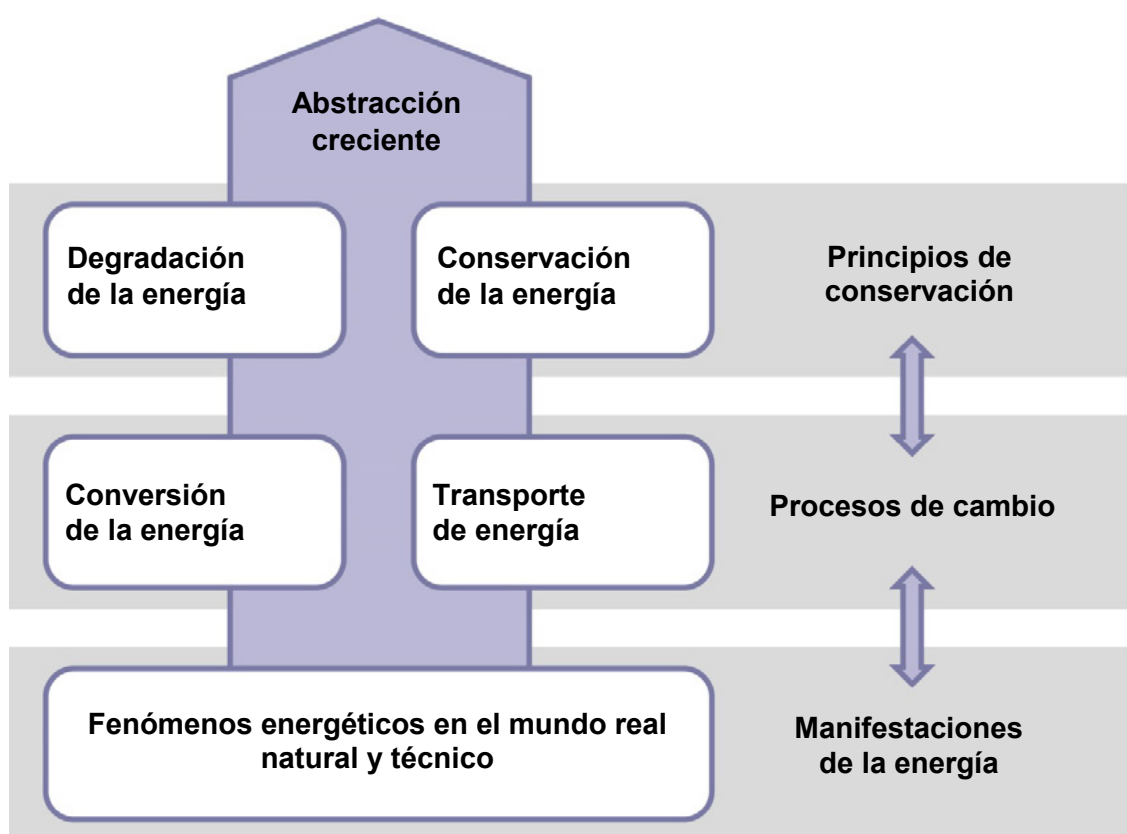


Fig. 4: Modelo de etapas para el desarrollo del concepto de energía durante la clase.

Los materiales de Experimento | 8+ invitan a explorar los procesos de conversión de la energía eléctrica y a seguir aprendiendo sobre la importancia de la energía en el mundo natural y el fabricado (técnico). Se basan en el ciclo de investigación y promueven la adquisición de conocimiento procedimental basado en la experiencia, (**saber cómo** funciona algo). La construcción del conocimiento conceptual (**saber qué** cosa es) y su reflexión (**saber por qué**

sucede algo) requiere asistencia integral por parte del profesor. Se debe ayudar a los alumnos y alumnas en la vinculación de las múltiples facetas de la energía y en el establecimiento de conceptos de modelación sostenibles, que se consolidan gradualmente en un concepto integral de energía en el progreso del aprendizaje en conformidad con la Fig. 4.

Describir los fenómenos energéticos

A un nivel fenomenológico, deberían abordarse los siguientes aspectos en el contexto de los experimentos, además de ser descritos por los alumnos y alumnas, y ser profundizada su interacción:

- Descripción de los efectos de la energía: La energía es necesaria para producir electricidad, luz, calor, movimiento y para levantar el cuerpo.
- Por otro lado, se invierte energía en la electricidad, la luz, el calor, el movimiento y levantamiento de los cuerpos. También los combustibles (combustible para calefacción, gasolina, gas) y los alimentos contienen energía.
- El que una sustancia o un sistema contenga energía conduce al modelo de fuente de energía, que resulta útil cuando se consideran los procesos de conversión y de transporte.
- Indicación de diversas fuentes de energía y manifestaciones de la energía que se producen en los procesos de conversión de energía en la vida cotidiana.
Las formas típicas de energía son: energía química, energía eléctrica, energía térmica (calor), energía magnética, energía mecánica (potencial y cinética), energía nuclear y energía de radiación.
Las fuentes de energía típicas son: luz (energía de radiación), petróleo (energía química), viento (energía cinética del aire), agua (energía cinética o energía térmica), etc.
- Descripción de los procesos de transporte de energía: la energía puede ser transportada de un lugar a otro, al transportar la fuente de energía (por ejemplo, petróleo en un camión cisterna, gas natural en un gasoducto).
- El transporte de energía funciona bien sin transporte de materia; de esa manera la energía solar llega a la Tierra a través del espacio vacío en forma de energía de radiación (luz, radiación de calor).
- Aclaración acerca del papel específico de la energía eléctrica: es muy práctica, se utiliza de muchas maneras y puede ser relativamente fácil de transportar a través de las líneas eléctricas.

Con la corriente, la energía se puede transportar a través de largas distancias muy cómodamente y con relativamente bajas pérdidas. Pero la corriente no es lo mismo que la energía. Separar claramente los conceptos de corriente y la energía es un gran desafío, porque en la vida cotidiana la corriente y la energía eléctrica se utilizan la mayoría de las veces de manera intercambiable. El recurrir a los modelos mecánicos para la conversión de energía con el fin de aclarar las relaciones resulta obvio. Pero incluso este enfoque tiene que luchar contra las nociones cotidianas no muy bien definidas. En la mecánica la fuerza se confunde a menudo con la energía. Una distinción clara entre la energía y la fuerza se hace difícil. Queda mucho tema con el que se puede realizar una especie de juego de palabras durante la clase, en el que se le de valor al uso adecuado de los conceptos.

En la vida cotidiana la energía está asociada a menudo, con las representaciones vitalistas. Para muchos (no sólo los alumnos y alumnas) la energía “biológica” es algo completamente diferente de la energía “física”. La idea de que los mismos procesos de conversión de la energía que se producen en los sistemas naturales inanimados y los sistemas técnicos también juegan un papel en los organismos, encuentra diversas resistencias. Por tanto, también es importante tomar en consideración los procesos de conversión de energía en el organismo. También en la educación para la salud resulta de vital importancia abordar el contenido energético de los alimentos (su “valor calorífico”).

Transformación y conservación de la energía

En este contexto, es recomendable vincular los procesos de conversión de la energía con las experiencias físicas de los alumnos y alumnas. Así que el dínamo de bicicleta, es muy adecuado para aprender físicamente que la conversión de la energía cinética en energía eléctrica tiene su costo. Si el circuito del dínamo está cerrado, entonces se debe girar mucho más fuerte la rueda, a comparación con el caso de un circuito abierto.

Incluso la conversión de las dos formas básicas de energía mecánica (energía cinética, energía potencial) puede ser muy bueno para afianzar la experiencia y luego poder generalizar:

- Para viajar en bicicleta se tiene que pedalear con fuerza y realizar un trabajo con los músculos de las piernas para ser más rápido. De tal modo se gana energía cinética.
- El trabajo realizado corresponde al aumento de la energía cinética.
- Si se viaja cuesta arriba, entonces se gana energía potencial con el aumento de la altitud.
- La energía potencial se convierte en energía cinética en el descenso.

Además de la descripción oral de los procesos, resulta útil una representación gráfica en forma de cadena de conversión de energía. La representación es fácil de recordar, actualizable y apoya el desarrollo de las ideas abstractas. En la cadena de conversión, las formas de energía involucradas se muestran como cajas, y los procesos de conversión son simbolizados por las flechas. La Fig. 5 muestra una representación simplificada de cuando se viaja cuesta arriba. Se incluye la energía de los alimentos (energía química) en la cadena de conversión de energía, ya que ésta se requiere para la actividad muscular. A medida que progresa el aprendizaje, estas representaciones pueden clarificar aún más la cadena de conversión de energía, por ejemplo, los músculos transfieren calor al ambiente. Los procesos de resistencia (fricción en las llantas, resistencia del aire) disminuyen la energía cinética, que también es entregada en forma de calor al medio ambiente. Se recomienda realizar las tablas de conversión de energía para los procesos de conversión discutidos y para los experimentos.



Fig. 5: Cadena simplificada de conversión de energía cuando se conduce cuesta arriba en una bicicleta.

Energía útil y eficiencia energética

La energía no proviene de la nada, no se consume a sí misma, ni desaparece sin dejar rastro. En este contexto, el origen y la naturaleza de la energía en el universo entero, incluso hoy en día, son un gran misterio científicamente aún no aclarado. La conservación de la energía sólo puede ser comunicada a los alumnos y alumnas como una proposición empírica. En la enseñanza de la escuela primaria la idea es que cualquier uso de la energía este basado en la energía ya existente. Los términos coloquiales “creación de energía” o “generación de energía” representan así mismo una conversión de energía tal como el “consumo de energía” en los equipos eléctricos, que son denominados “consumidores”, tanto en el lenguaje cotidiano así como también en muchas representaciones técnicas. El término “consumidor” debe evitarse en la medida de lo posible y su inconveniencia se debe discutir. En lugar de la generación de energía se puede hablar en forma neutra de la entrega de energía o de una fuente de energía. Pero no se debería dejar engañar por el hecho de que este “juego de palabras” ya implique ideas razonables. Sólo cuando los alumnos y alumnas sean capaces de conectar también los modelos apropiados con los conceptos, poco a poco se eliminan los conceptos erróneos.

Además de la energía utilizable, en la conversión de energía se produce siempre una cierta proporción de energía no utilizable. Cuando se enciende una lámpara incandescente la energía eléctrica se convierte en luz (energía útil). Al mismo tiempo, el filamento caliente emite energía en forma de calor que se escapa al medio ambiente sin ser utilizada. La Fig. 6 muestra las cantidades respectivas de energía que son convertidas en los procesos de conversión, por medio de diferentes flechas anchas.

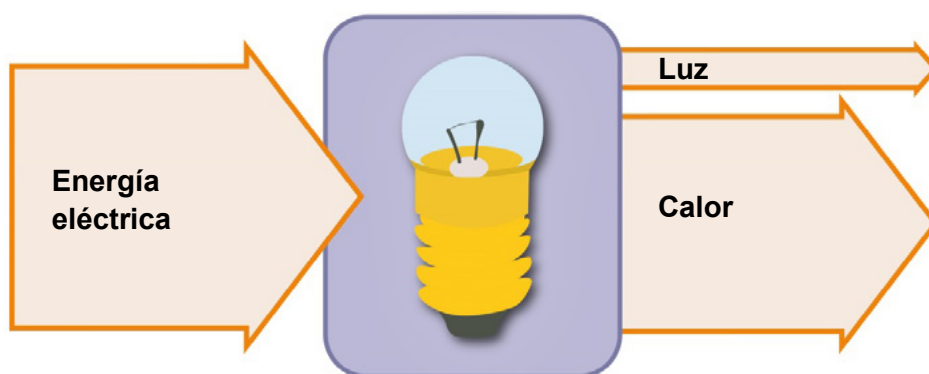


Fig. 6: Conversión de energía para una lámpara incandescente.

La energía eléctrica aplicada es igual a la suma de la energía útil y las pérdidas de energía no utilizadas durante la conversión. Para el caso de la lámpara incandescente menos del 10% de la energía eléctrica se convierte en luz. Por el contrario, la porción de energía no utilizada en una lámpara LED es baja. Ésta tiene un grado de rendimiento más alto, su eficiencia energética es mayor, así como sus costos de adquisición son considerablemente más altos. En la compra de un aparato eléctrico se debe asegurar de que la flecha de utilización sea lo más grande posible en comparación con la flecha de pérdidas y que el costo de adquisición tenga una relación razonable con los costos energéticos ahorrados. La división de los aparatos eléctricos en las diferentes clases de eficiencia energética da los puntos de referencia para esto (A +++ representa un aparato particularmente eficiente, B, C... G muestran una disminución en la eficiencia).

Energía renovable

En el contexto de la conversión de energía y la conservación de la energía, se debe abordar el concepto de la “energía renovable”. Para muchas personas no es del todo claro, que incluso la energía renovable requiere una fuente de energía que garantice la reposición. Nuestra expansión de la energía renovable, en última instancia, puede ser remontada a la energía de nuestro sol. Esto es inmediatamente evidente en los sistemas térmicos solares y fotovoltaicos, ya que la radiación del sol aquí se convierte directamente en electricidad o calor. Se utiliza energía química para la biomasa. Esta proviene de sustancias ricas en energía formadas por la fotosíntesis en las plantas. Para tal efecto, las plantas necesitan agua, que absorben del suelo a través de sus raíces; el dióxido de carbono del aire, que absorben a través de sus hojas, y la luz del sol, que se absorbe en los pigmentos de las hojas y cuya energía impulsa los procesos químicos. A menudo se presenta, por el contrario, la idea errónea de que la energía almacenada en las sustancias vegetales viene de los nutrientes del suelo. Igualmente nuestro organismo vive sobre la base de la energía renovable, que viene del sol y que ha pasado por muchas cadenas de conversión antes de que la recibamos en nuestra comida.

También las centrales hidroeléctricas y eólicas son impulsadas en última instancia por el sol. Una discusión sobre el ciclo del agua impulsado por el sol, y las corrientes de viento, es posible en la escuela primaria, ya que otorga a los alumnos y alumnas las primeras perspectivas fundamentales y viables en los contextos globales. La producción de diagramas sobre los ciclos biogeoquímicos subyacentes y el vínculo con los diagramas de flujo de energía, apoya el aprendizaje integral.

8 Modelos de circuitos eléctricos y la dirección del transporte de energía

La separación conceptual de la corriente y la energía puede ser apoyada por modelos apropiados. Aquí se presentan dos ejemplos.

El primero, el **modelo de flujo de agua** es de uso frecuente durante la clase. Ilustra el circuito cerrado por medio del ciclo del agua. El flujo de agua es impulsado mediante una bomba. La parte de conducción se basa en una diferencia de presión. Corresponde a la fuente de tensión. El flujo de líquido mueve una turbina (rueda hidráulica). Esta corresponde a un dispositivo eléctrico en el circuito eléctrico. El agua fluye en un circuito, pero la energía fluye en una sola dirección desde la bomba a la turbina. La Fig. 7 muestra la “calle de sentido único” de la energía, en contraste con el ciclo cerrado del agua. Del mismo modo que la corriente eléctrica fluye en un circuito cerrado, la energía fluye en una sola dirección desde la fuente de energía (por ejemplo, generador, pila) hacia el equipo eléctrico (por ejemplo, motor, lámpara).

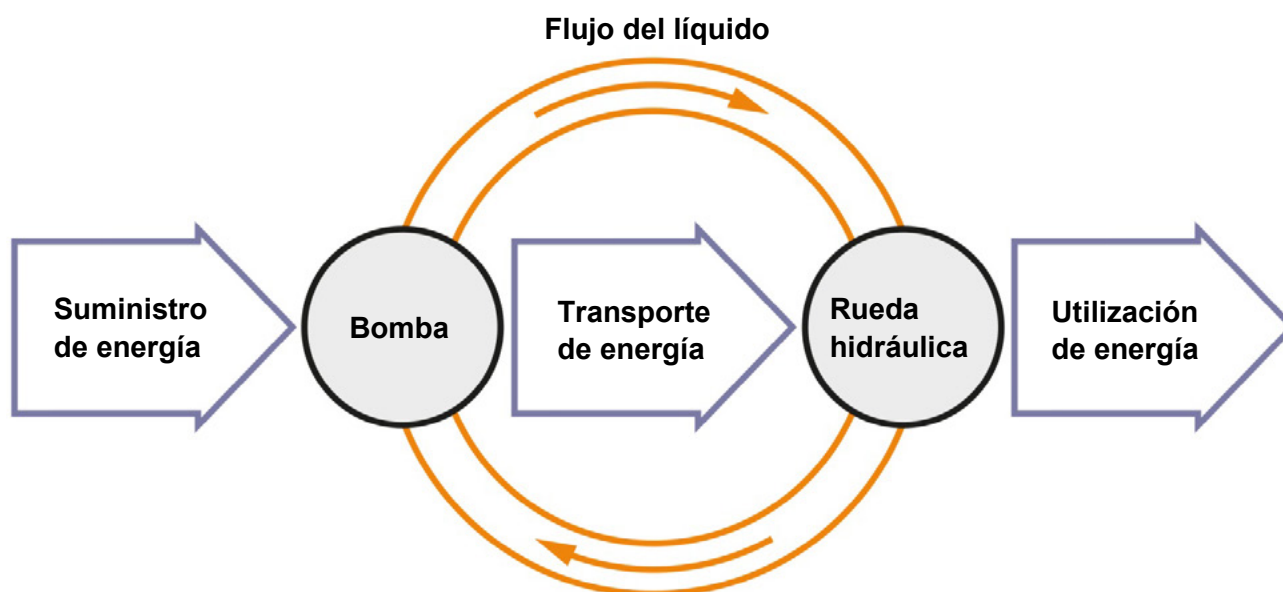


Fig. 7: Modelo de circuito del agua y la "calle de sentido único" del transporte de energía.

El segundo modelo, el **modelo de pista de esferas** es un poco más complejo y visualiza la energía potencial como cantidad sobre todo el circuito eléctrico. En el polo negativo de la pila hay un exceso de cargas negativas. Se tiene que gastar energía para el transporte de un electrón del polo positivo al polo negativo. Mecánicamente, esto corresponde a la elevación de una esfera desde el suelo hasta una cierta altura. Allí la esfera dispone de energía potencial. Puede rodar por un canal hacia abajo, perdiendo energía potencial y ganando energía cinética. Esta puede ser usada para operar un dispositivo. La Fig. 8 muestra el modelo con un ascensor como accionamiento que transporta las esferas hacia arriba, y una rueda de paletas. La rueda de paletas es impulsada por las esferas y se puede usar como motor. El ascensor corresponde al transporte de electrones en la pila.

El modelo de pista de esferas y la modelización de la pila como un "ascensor" se basa en el hecho de que la tensión eléctrica está relacionada con la energía potencial. Esta idea se corresponde con la definición de tensión (tensión eléctrica como diferencia de potencial). Discutamos otros detalles en este modelo. Se puede observar en el modelo que en la conducción se "perdió" energía. Los dos canales están ligeramente inclinados con el fin de poder transportar las esferas en contra de las fuerzas de fricción. Como resultado, el motor de rueda de paletas dispone de una energía más baja que directamente sobre el ascensor. La diferencia de altura a lo largo de los carriles corresponde a la caída de tensión en una línea eléctrica. Esta depende de la resistencia de la línea y reduce la energía utilizable para el aparato conectado.

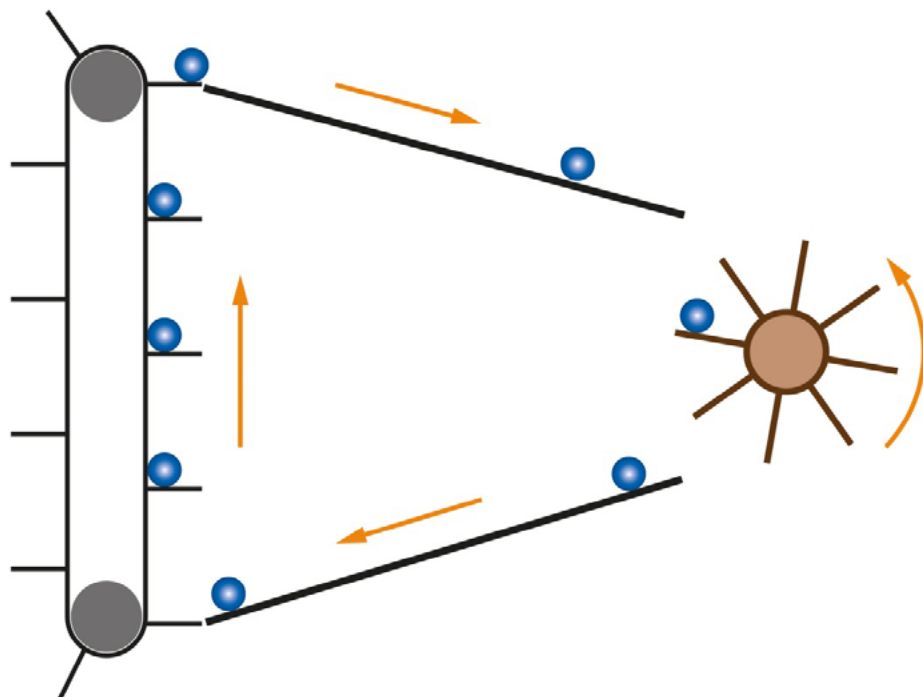


Fig. 8: Modelo de pista de esferas de la corriente eléctrica.

El modelo de pista de esferas está concebido principalmente como una base teórica para los profesores. En función de la propia familiaridad con los contextos, se pueden utilizar durante la clase diferentes y sofisticados modelos. Por ejemplo se puede ilustrar la potencia eléctrica con el ascensor de esferas como un modelo de fuente de tensión para ilustrar los efectos de la conexión en paralelo y en serie de pilas en términos de tensión, la corriente y la energía convertida por unidad de tiempo. Los profesores son alentados explícitamente a probar varios modelos en el salón de clases, para probar su aptitud a fin de apoyar el aprendizaje y para compartir sus experiencias con el resto de la comunidad escolar. Sólo entonces se puede optimizar la eficacia de los materiales para el aprendizaje y el propio éxito en la enseñanza.

A1 Circuito eléctrico sencillo

Experimento parcial A1.1 ¡Hagan que se prenda la lámpara!

Experimento parcial A1.2 Conexión y desconexión

Experimento parcial A1.3 Quiz eléctrico

1 Pregunta central

A continuación se formulan las preguntas guía para la acción, que son la base para los experimentos:

- ¿Cómo se construye un circuito eléctrico sencillo? ¿Qué problemas pueden ocurrir al hacerlo? (Experimento parcial 1)
- ¿Cómo se puede cerrar o interrumpir un circuito eléctrico, es decir, conectar y desconectar? (Experimento parcial 2)
- ¿Cómo se puede comprobar si un circuito eléctrico está cerrado? (Experimento parcial 3)
- ¿Cómo se pueden representar circuitos de forma esquemática (diagramas de circuitos)? (todos los experimentos parciales)

2 Información de trasfondo

2.1 Relevancia para el plan de estudios

Muchos planes de estudios requieren tratar el tema “corriente eléctrica” en la escuela primaria. La electricidad está omnipresente en nuestra vida cotidiana y los alumnos sin duda pueden nombrar algunos dispositivos alimentados por la misma. La corriente eléctrica es el “medio de transporte” para la energía eléctrica (véase Experimento A5 Generación de energía). La conductividad eléctrica como una propiedad de los materiales puede ser bien estudiada ya en la escuela primaria. La comprensión de las relaciones entre las propiedades y usos de las materias es independiente del tipo de escuela, fundamentalmente porque puede estar presente en el contenido de muchas disciplinas posteriores: Técnica, física, obras, trabajo, negocios, etc. El estudio de los experimentos también introduce a los alumnos y alumnas al cumplimiento de la normativa de seguridad y les permite descubrir el conocimiento concreto sobre un circuito sencillo. Una experiencia fundamental de aprendizaje es el entendimiento de que la corriente eléctrica fluye desde una fuente a través de los dispositivos conectados y de nuevo a la fuente.

En el tema de la energía eléctrica se sabe a partir de muchos estudios, que se presentan numerosas actuaciones inadecuadas por parte de los alumnos y alumnas. Por eso es importante dejar que los alumnos y alumnas en edad escolar primaria desarrollen ideas básicas correctas sobre el tema “Circuito eléctrico”: Fuente de alimentación, dispositivo eléctrico, conductor, aislador, interruptor, cortocircuito.

En esta primera etapa, sin embargo, no se deben introducir cantidades y unidades para describir el circuito eléctrico. En Experimento | 8+ simplemente se introduce el término “tensión eléctrica”. Los “novatos en la electricidad” que estén interesados pueden, luego de una breve introducción, también dibujar y comprender los primeros circuitos con símbolos gráficos.

Para despertar y mantener la curiosidad natural y la mente abierta hacia el tema “electricidad”, la habilidad pedagógica del profesor para la transmisión del contenido orientado a los niños resulta un desafío particular. Por lo tanto, el debate sobre el tema se encuentra en el inicio de esta serie de experimentos. La información técnica de cada experimento parcial se prepara antes de manera integral.

Temas y terminología

Cable, circuito eléctrico, componente, contacto flojo, “consumidor”, diagrama de circuito, electricidad, flujo de corriente, fuente de alimentación, interruptor, línea, pila, tensión

2.2 Conocimientos a adquirir

Los alumnos y alumnas ...

- entienden el concepto de un circuito eléctrico. Conocen diferentes aplicaciones de elementos de construcción comunes y pueden utilizarlos de manera apropiada.
- encuentran posibles soluciones técnicas para interruptores sencillos.
- son capaces de identificar por sí mismos las posibles fuentes de error en un circuito eléctrico sencillo y remediarlas.
- dibujan diagramas de circuitos sencillos de los circuitos eléctricos que ellos mismos han construido y comprenden el significado de los símbolos empleados.

3 Información complementaria sobre el experimento

Para preparar o profundizar en este experimento encuentra medios complementarios en el Portal de Medios de la Siemens Stiftung:

<https://medienportal.siemens-stiftung.org>

4 Realización

Indicaciones:

- El equipo y los materiales, tanto los entregados de antemano así como los suministrados en las cajas, están diseñados para que experimente un grupo de alumnos y alumnas de máximo cinco niños. En total, el material alcanza para diez grupos de estudiantes.
- Algunos de los componentes electrónicos están disponibles en diferentes versiones en la caja, por ejemplo, cables (cable con pinzas cocodrilo o cable trenzado), lámparas (bombillos o LED), interruptores, etc. Usted es libre de poner a disposición de los alumnos y alumnas otros componentes equivalentes, como alternativa a los materiales que figuran en la lista de materiales. Las alumnas y alumnos pueden entretenerse con las diferentes versiones, asignar su función a los componentes y usarlos correctamente.
- Como fuentes de tensión para Experimento | 8+ sólo se utilizan pilas y células solares. Estas no son peligrosas para los alumnos debido a la baja tensión de corriente continua.

4.1 Experimento parcial A1.1 ¡Hagan que se prenda la lámpara!

4.1.1 Equipos y materiales

Incluido en el material entregado

Materiales	Cantidad	No. de la caja
cable con pinzas cocodrilo	2	8
lámpara incandescente de 3,5 V (rojo o verde)	1	15
pila	3	5
portapilas	1	6
portalámparas 04	1	15
Experimento adicional		
LED rojo (carcasa roja), 5 V	1	15

4.1.2 Aspectos organizativos

Lugar en donde se realizan los experimentos	En el salón de clases sobre una mesa sencilla
Tiempo necesario	Aprox. 45 minutos
Variantes de ejecución	En lugar del cable con pinzas cocodrilo puede utilizarse cable casero hecho de cable eléctrico y sujeta papeles (ver carpeta de manuales “¿Necesitan ayuda?”).
Indicaciones de seguridad	Véase la carpeta de manuales “Advertencias de seguridad sobre el tema Energía” (con indicaciones sobre los temas cortocircuito y tensión de contacto, entre otros)

4.1.3 El experimento parcial en el contexto explicativo

Los alumnos y alumnas construyen un circuito eléctrico sencillo. Aprenden que el dispositivo eléctrico (en este caso la lámpara incandescente) sólo funciona en un circuito cerrado. Además, aprenden las fuentes típicas de error en el cableado de los componentes y cómo solucionar estos problemas.

Información técnica

Generalmente se entiende por **corriente eléctrica** el movimiento de portadores de carga (por ejemplo, electrones) en una dirección común. De ese modo, como se realiza un movimiento “hacia adelante”, se necesita un “impulso” desde el exterior – una **tensión eléctrica**. Sin tensión no fluye ninguna corriente. La tensión es la causa de la corriente. En este y en los siguientes experimentos parciales se utilizan pilas como fuentes de tensión. Para hacer funcionar los dispositivos eléctricos como por ejemplo, lámparas incandescentes o LED, siempre debe estar presente un **circuito** cerrado: Los electrones fluyen desde el polo negativo de la pila a través de una conexión conductora hacia el dispositivo y a través de otro conductor de regreso al polo positivo de la pila. Los procesos químicos dentro de la pila cierran el circuito eléctrico.

Nota: Una representación resumida de los principios físicos más importantes relacionados con la corriente eléctrica se puede encontrar en la carpeta de manuales en el documento de orientación “Electricidad y Energía – Principios físicos”, Capítulo 1 a 4.

4.1.4 Verificar los conocimientos previos y las concepciones de los alumnos y alumnas

El miedo al contacto a menudo prevalece en los temas de la electricidad y la **corriente**. Esto se debe a, entre otras cosas, que la corriente no se ve y un encuentro con la corriente puede resultar doloroso. Una hermosa demostración de la existencia de las cargas eléctricas es la carga electrostática mediante frotamiento de una varilla de vidrio o de globos, por ejemplo, sobre lana, y la posterior aproximación al cabello.


Para entender todos los experimentos siguientes sobre el tema de la energía, es especialmente importante que los alumnos y alumnas tengan la idea correcta de lo que es un **circuito eléctrico**. Para esto usted puede conectar un cable consigo mismo y preguntar si se trata de un circuito. Por supuesto que no, porque carece de la fuente de alimentación. ¿Y ahora? Para que un circuito pueda usarse de forma útil, se necesita también un dispositivo eléctrico, por ejemplo, un bombillo. En este punto, los alumnos y alumnas también notan rápidamente que es necesario tener más de un cable, de lo contrario no es posible conectar el dispositivo.



Una concepción típica de los estudiantes es que la corriente solamente fluye hacia el bombillo y allí es consumida, de modo que un solo cable es suficiente como una línea de entrada. Esta idea se ve reforzada por el hecho de que todos los electrodomésticos (cafetera, secador de pelo, etc.) tienen un cable que se conecta con un enchufe en la toma de corriente. De hecho, los portadores de carga que fluyen no son consumidos. Dado que la corriente sólo puede fluir cuando los portadores de carga regresan de nuevo a la fuente de tensión. Pregunte a los alumnos y alumnas por situaciones cotidianas, por ejemplo, cuántos cables sobresalen del techo si aún no se ha conectado la luz del techo. En cualquier caso hay más de uno, por lo general tres. Un cable cortado (por ejemplo, de un electrodoméstico que ya no se usa) también puede servir para ejemplificar.



Los alumnos pueden comenzar un poco inseguros con el término **tensión eléctrica**. Las torres de alta tensión de las líneas eléctricas aéreas resultan familiares en el paisaje. A partir del manejo de las pilas para los juguetes eléctricos ellos posiblemente puedan conocer el término “voltios” (pilas de 1,5 voltios). El voltio es la unidad de tensión eléctrica. Puesto que la tensión eléctrica es la causa del flujo de corriente, los alumnos y alumnas deben estar familiarizados desde el principio con este concepto y aprender a identificar la pila o la toma de corriente como “fuente de tensión”.

4.1.5 El ciclo de investigación

Aspectos e información importantes acerca de las etapas del ciclo de investigación en los ensayos de los alumnos:


<p>La pregunta de investigación</p> <p></p>	<p>Para la pregunta de investigación formulada en las instrucciones para los alumnos son posibles las siguientes alternativas:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Descubre cómo está construido un circuito eléctrico sencillo. ▪ Averigua cuántos cables necesitas como mínimo para un circuito eléctrico sencillo. ▪ Señala por qué te das cuenta de que el circuito está cerrado.
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Reunir ideas y conjeturas 	<p>Las posibles conjeturas podrían ser:</p> <p>Para la pregunta de investigación:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ “Necesito uno/al menos dos/muchos cables.” ▪ “Sostengo la lámpara directamente a los terminales de la pila.” ▪ “Necesito conectar de alguna manera la lámpara a los polos de la pila.” ▪ “Si la lámpara enciende significa que el circuito eléctrico está cerrado.” <p>Para el experimento:</p> <p>“Es suficiente un cable que vaya de la pila a la lámpara. Si en casa conecto mi secador de pelo a la toma de corriente, también tengo un solo cable.”</p> <p>Pase de las conjeturas al experimento.</p>
Experimentar 	<p>Construcción del experimento:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Explique los componentes individuales (cable, bombillo, etc.) y mencione su propósito, ya que los alumnos y alumnas trabajan por primera vez con los materiales para este experimento. ▪ Señale lo inofensivo de la tensión utilizada. Algunos podrían tener “miedo” de la corriente, ya que conocen desde su casa las precauciones tomadas en relación a la corriente (“No toques la toma de corriente” o algo por el estilo). Sin embargo, debe quedar claro que la tensión en el hogar es mucho mayor y si se utiliza mal, puede resultar muy peligrosa. ▪ Para visualizar los diferentes polos de la pila, se deben tomar dos cables de diferentes colores. A nivel técnico, se utiliza un cable rojo para la conexión con el polo positivo, y uno negro para la conexión con el polo negativo. <p>Realización:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Señale los peligros de un cortocircuito en la pila. ▪ Aconseje a los alumnos y alumnas cómo utilizar los dispositivos y qué errores frecuentes pueden presentarse. En la hoja “¿Necesitan ayuda?” se enumeran estos errores y sus soluciones. (Por ejemplo, los contactos flojos se producen principalmente cuando se utiliza un cable eléctrico, y ocurren con menor frecuencia para el tipo de cables con pinzas de cocodrilo). ▪ Para los efectos de un trabajo científico más adecuado los alumnos y alumnas deben tocar las pinzas de cocodrilo únicamente en las zonas cubiertas de plástico (aislamiento, protección contra descargas eléctricas). Para las tensiones presentes en el experimento, sin embargo, el contacto con los contactos conductores es inofensivo. ▪ Al recorrer el cableado con el dedo, los alumnos y alumnas entienden literalmente el circuito.


Observar y documentar 	<p>Los alumnos y alumnas aprenderán que no todo se logra en el primer intento. Oriente a sus alumnos con el fin de corregir los errores inmediatamente (ver el documento “¿Necesitan ayuda?”).</p>
Evaluar y reflexionar 	<p>Los alumnos y alumnas memorizan la construcción de un circuito eléctrico simple. Sobre este conocimiento pueden estructurar la construcción de otros circuitos eléctricos.</p> <p>Regla fundamental: (solución del texto con espacios para completar)</p> <p>La corriente fluye desde un <u>polo</u> del <u>portapilas</u> por el <u>cable</u> hacia la <u>lámpara</u>. A continuación la corriente fluye a través de la <u>lámpara</u> y por el otro <u>cable</u> hacia el otro <u>polo</u> del portapilas. Esto se llama un <u>circuito de corriente</u> cerrado.</p>

4.1.6 Ideas complementarias

En las instrucciones para los alumnos

Así puedes continuar la investigación 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ El LED deja pasar la corriente sólo en una dirección. El polo positivo de la pila debe ser conectado a la patita más larga del LED, el polo negativo de la pila a la patita más corta. ▪ El LED utilizado aquí brilla más débilmente en comparación con la lámpara incandescente. ▪ Los alumnos y alumnas profundizan en el hecho de que una pila tiene una polaridad y la corriente eléctrica una dirección.
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

4.1.7 Referencia de valor

Se pide tu opinión 	<p>En el debate sobre los valores en este experimento, el profesor puede dar un estímulo o narrar un relato que genere discusión. Ambos casos sirven como introducción para una discusión reflexiva. Es importante que pueda hacerse referencia a los valores en el experimento. Se pueden discutir ya sea los valores relacionados con los procesos de aprendizaje (por ejemplo, trabajo confiable en grupo) o los valores relacionados con objetos (por ejemplo, el uso del recurso papel). En las instrucciones para los alumnos para A1.1 ¡Hagan que se prenda la lámpara! se abordan los valores relacionados con el proceso de aprendizaje y con los objetos.</p> <p>Estímulo relacionado con el aprendizaje: Inmediatamente después del experimento puede ser bueno establecer un estímulo relacionado con el aprendizaje para el valor de trabajo en equipo. El objetivo es responder aquí a la implementación del espíritu de equipo, por ejemplo, ofrecer ayuda y acercarse a los otros, escuchar a los demás y dejar que se expresen.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Determinación por parte del profesor: “He encontrado que algunos grupos no han trabajado bien juntos.”
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Dilema relacionado con el aprendizaje: Como alternativa, también se puede estructurar al final de las instrucciones para los alumnos un dilema relacionado con el proceso de aprendizaje para el valor de trabajo en equipo. Los alumnos y alumnas deben expresar su opinión al respecto.

Dilema de grupos:

Paul es muy tímido. Frank y Frida tienen que realizar un experimento en grupo con Paul. Frank y Frida no están entusiasmados con esto y realizan el experimento en pareja. Paul quisiera ayudar y les da consejos en voz baja. Sin embargo, ninguno de los dos lo escucha. Cuando la profesora se ocupa del grupo, dice: “¿Están seguros de que su experimento funciona? Le falta agua, ¿o no?”. Paul piensa: “Se los dije.”

Reflexiona: ¿Paul debería decir algo o es mejor que permanezca en silencio?

Posibles comentarios de los estudiantes como ejemplo:

¿Qué funciona bien en el trabajo en grupo?	¿Qué no funciona bien en el trabajo en grupo?
<ul style="list-style-type: none"> Trabajar juntos es divertido. Así se generan muchas ideas. 	<ul style="list-style-type: none"> Solo soy más rápido. Uno solo hace todo el trabajo.

Objetivo: Los alumnos y alumnas deben reflexionar sobre el trabajo en el grupo, lo que fue bueno y lo que no funcionó bien.

Para esto se aborda el valor de espíritu de equipo (recapacitar/ optimizar el trabajo en equipo).

Dilema relacionado con el objeto: Al final de las instrucciones para los alumnos se puede incorporar un tema dilema relacionado con objeto para los valores de confianza e iniciativa propia. Los alumnos y alumnas deben expresar su opinión al respecto.

Dilema de la hermana y la luz:

Hugo pelea mucho con su hermana mayor. Ella cree que siempre todo lo sabe mejor, sólo porque es mayor. La hermana de Hugo es a menudo la última en la mañana en el cuarto de baño y normalmente deja la luz encendida. Su madre le ha dicho frecuentemente que no se supone que haga eso, porque es importante ahorrar energía. Cuando Hugo toma el bus para ir a la escuela ve que la luz del baño sigue encendida.

Reflexiona: ¿Qué harías en la situación de Hugo?

	<p>Posibles comentarios de los estudiantes como ejemplo a favor y en contra de apagar la luz:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>A favor de apagar la luz</th><th>En contra de apagar la luz</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Quieres ahorrar energía. ▪ Quieres ayudar a tu madre. ▪ Crees que todavía estás a tiempo para tomar el bus. </td><td> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Llegas tarde al bus. ▪ Te enojas con tu hermana. ▪ Quieres que regañen a tu hermana. </td></tr> </tbody> </table> <p>Objetivo: Los alumnos y alumnas deben considerar cómo pueden cumplir los acuerdos pactados en grupo o proceder con iniciativa propia. Para esto se abordan los valores de confianza (cumplir las reglas y los acuerdos establecidos) e iniciativa propia.</p> <p>Alternativa: En cuanto a la historia formulada en las instrucciones para los alumnos, las frases y preguntas de estímulo son adecuadas para generar una discusión. De tal modo que se aborden los valores de iniciativa propia, confianza y conciencia ambiental.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Estímulo: “Un alumno me dijo que hoy se ha olvidado de nuevo de apagar la luz cuando se fue a la escuela.” ▪ Pregunta de estímulo: Piensa en cuáles situaciones has encendido la luz. ¿Cuándo realmente necesitas la luz y cuando podrías prescindir de ella? <p>Indicaciones: Los alumnos y alumnas deben reflexionar sobre los valores y defender sus opiniones. Puede ser que se debatan varios valores.</p>	A favor de apagar la luz	En contra de apagar la luz	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Quieres ahorrar energía. ▪ Quieres ayudar a tu madre. ▪ Crees que todavía estás a tiempo para tomar el bus. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Llegas tarde al bus. ▪ Te enojas con tu hermana. ▪ Quieres que regañen a tu hermana.
A favor de apagar la luz	En contra de apagar la luz				
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Quieres ahorrar energía. ▪ Quieres ayudar a tu madre. ▪ Crees que todavía estás a tiempo para tomar el bus. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Llegas tarde al bus. ▪ Te enojas con tu hermana. ▪ Quieres que regañen a tu hermana. 				

4.1.8 Referencia técnica

En las instrucciones para los alumnos

Los alumnos y alumnas dibujan un diagrama del circuito eléctrico sencillo.

Los siguientes componentes se pueden intercambiar sin tener que hacer un nuevo dibujo:

Cable, lámparas incandescentes y portalámparas, pilas, portapilas.

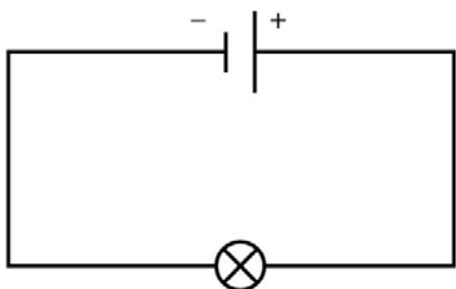


Fig. 1: Diagrama de un circuito eléctrico sencillo con lámpara incandescente.

Indicaciones:

- La experiencia nos dice que algunos alumnos y alumnas no se limitarán a los símbolos de conexión abstractos, sino que completarán el diagrama del circuito con detalles de los componentes reales. Señale que sólo se deben utilizar los símbolos predefinidos.
- Procure que los alumnos y alumnas dibujen un circuito eléctrico cerrado. Apóyelos en caso de ser necesario con una corrección en su boceto y hable con ellos sobre el significado de este concepto técnico. Explique que el circuito está cerrado, incluso si el símbolo de la pila se ve abierto. Todo el símbolo significa una pila independiente.
- Para el símbolo de conexión de la pila, la conexión larga es el polo positivo, la corta el polo negativo. Tal vez los alumnos noten que la situación se invierte para el portapilas en la caja. Esto es casualidad y no tiene ninguna razón técnica.

4.2 Experimento parcial A1.2 Conexión y desconexión

4.2.1 Equipos y materiales

A adquirir previamente (sólo para el experimento adicional)

Materiales	Cantidad
Experimento adicional	
cartón, DIN A4	1

Incluido en el material entregado

Materiales	Cantidad	No. de la caja
cable con pinzas cocodrilo	3	8
clip de papel, 26 mm	2	14
gancho para la ropa	1	11
interruptor deslizante	1	14
lámpara incandescente 3,5 V (verde o rojo)	1	15
pila	3	5
portapilas	1	6
portalámparas 04	1	15
Experimento adicional		
alfiler	4	6
chínche	2	6
cinta adhesiva	1	7
clip de papel, 26 mm	4	14
LED rojo (carcasa roja), 5 V	1	15
papel de aluminio	1	suelto en la caja
placa de corcho	1	suelto en la caja
sujetador de papel de latón	4	10

4.2.2 Aspectos organizativos

Lugar en donde se realizan los experimentos	En el salón de clases sobre una mesa sencilla
Tiempo necesario	Aprox. 45 minutos
Variantes de ejecución	El experimento también puede llevarse a cabo con un LED. Se debe garantizar la polaridad correcta de las conexiones.
Indicaciones de seguridad	Véase la carpeta de manuales “Advertencias de seguridad sobre el tema Energía”
Limpieza	Desmontar de nuevo el interruptor casero

4.2.3 El experimento parcial en el contexto explicativo

Los alumnos y alumnas primero incorporan un interruptor comercial en un circuito eléctrico. A continuación ellos mismos fabrican un interruptor usando un gancho para la ropa.

Información técnica

Un interruptor abre y cierra un circuito eléctrico, para lo cual hace o deshace un contacto eléctrico. Un interruptor posee un elemento conductor móvil, cuya posición determina si el flujo de corriente está interrumpido (interruptor abierto) o si la corriente eléctrica puede fluir (interruptor cerrado). Si el interruptor abre el circuito eléctrico, ya no pueden fluir más electrones, una lámpara incandescente no se enciende en circuito abierto.

4.2.4 Averiguar los conocimientos previos y las concepciones de los alumnos y alumnas

Un interruptor de luz en realidad aparenta ser de una construcción muy simple y, sin embargo, los alumnos difícilmente podrán imaginar al principio cómo funciona. Habrán ideas difusas y divergentes acerca de:

- Cómo funciona mecánicamente un interruptor.
- Exactamente dónde debe ser insertado en un circuito eléctrico simple.




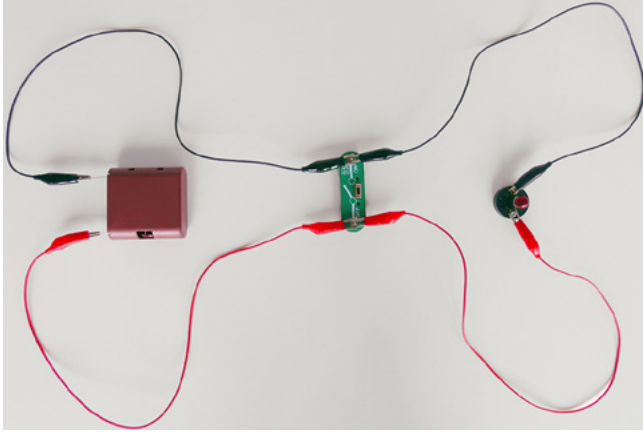
Los alumnos y alumnas dicen dónde encuentran interruptores en la vida cotidiana y expresan sus ideas acerca de cómo funciona un interruptor y por qué hay diferentes interruptores (interruptor giratorio, interruptor basculante, etc.).





Usted puede dirigir las frases aclaratorias en la dirección deseada si indica cuántos estados diferentes debe tener un interruptor. Uno de estos dos estados (encendido: la corriente fluye, la lámpara se enciende) debe ser ya clasificado por los estudiantes como conocido. Ahora se puede deducir el otro estado (apagado: la corriente no fluye, la lámpara no se enciende).

Los alumnos y alumnas deben conocer ya lo que es un circuito eléctrico sencillo, y estar familiarizados con el diagrama de circuito relacionado.

4.2.5 El ciclo de investigación

Aspectos e información importantes acerca de las etapas del ciclo de investigación en los ensayos de los alumnos:

La pregunta de investigación 	<p>Para la pregunta de investigación formulada en las instrucciones para los alumnos son posibles las siguientes alternativas:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Descubre por qué se incorpora un interruptor en un circuito eléctrico. ▪ Encuentra ejemplos de dónde y para qué encontramos interruptores en la vida cotidiana. ▪ Piensa en cuántas posiciones debe tener un interruptor de la luz.
Reunir ideas y conjeturas 	<p>Las posibles conjeturas podrían ser:</p> <p>Para la pregunta de investigación:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ “El interruptor previene que la corriente fluya.” ▪ “El interruptor detiene el flujo de la corriente.” ▪ “Con el interruptor presiono ligeramente en el cable de modo que no fluye corriente.” ▪ “Algo se mueve dentro del interruptor, por lo que puede interrumpir el circuito eléctrico.” <p>Para el experimento:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ “Puedo instalar el interruptor de dos maneras entre la batería y la lámpara incandescente.” ▪ “Tiene algo que ver dónde instalo el interruptor.” <p>Pase de las conjeturas al experimento.</p>
Experimentar 	<p>Construcción del experimento:</p> <p>El interruptor no debe ser conectado directamente a la pila, es decir, sin la lámpara en el medio. Esto produce un corto circuito y la pila se agota. Para evitar esto, para el experimento sólo se especifican tres cables.</p>  <p>Fig. 2: Corto circuito de un interruptor (corresponde a la “conexión en paralelo” de interruptor y lámpara).</p>

	<p>Realización:</p> <ul style="list-style-type: none"> El objetivo es averiguar en qué punto debe ser montado el interruptor en el circuito eléctrico. Al imitar los alumnos y alumnas un interruptor tomando como base una figura, aprenden a entender el concepto básico de un interruptor. Dependiendo del gancho para la ropa, los cables también se puede conectar directamente al mismo. <div data-bbox="515 600 983 792">  </div> <p>Fig. 3: Interruptor hecho de un gancho para la ropa y cables con pinzas cocodrilo.</p> <div data-bbox="1015 568 1393 862">  </div> <p>Fig. 4: Interruptor hecho de un gancho para la ropa y sujeta papeles (o clip) con cable eléctrico.</p> <ul style="list-style-type: none"> Sólo más tarde los alumnos y alumnas desarrollan su propio interruptor (véase “Así puedes continuar la investigación”). Si la lámpara no se enciende o se apaga cuando se pulsa el interruptor, se deben revisar el funcionamiento de los cables y la construcción del circuito (véase el documento “¿Necesitan ayuda?”).
<p>Observar y documentar</p> 	<p>En la auto-construcción de un interruptor, los alumnos y alumnas descubrirán que se trata de un trabajo preciso y de conexiones firmes.</p> <p>Observaciones más importantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> El interruptor debe estar ubicado entre la pila y el bombillo. Si pulso el interruptor, la lámpara se enciende o apaga. Si no ocurre nada, entonces tengo que comprobar los componentes y las conexiones.
<p>Evaluar y reflexionar</p> 	<p>Los alumnos y alumnas formulan el funcionamiento de un interruptor (utilizando un texto con espacios en blanco entregado previamente). El concepto de circuito cerrado se ve reforzado en este punto.</p> <p>Solución:</p> <p>Cuando activo el interruptor se <u>cierra</u> el circuito. La lámpara <u>se enciende</u>. Cuando desactivo el interruptor se <u>abre</u> el circuito. La lámpara <u>no se enciende</u>.</p> <p>Volviendo a la historia del evento:</p> <p>Ben debe apagar la máquina antes de sacar el conector. El siguiente que inserte el enchufe de la batidora en la toma de corriente podría lesionarse si, por ejemplo, el gancho para masas se pone en marcha de inmediato.</p>

4.2.6 Ideas complementarias

En las instrucciones para los alumnos

Así puedes continuar la investigación



- Un tablero de corcho o cartón grueso resulta útil para la construcción de los interruptores: En él se pueden insertar sujetadores de papel de latón o chinchas.
- Si los alumnos y alumnas no tienen sus propias ideas, motívelos a construir un interruptor con un clip de papel.

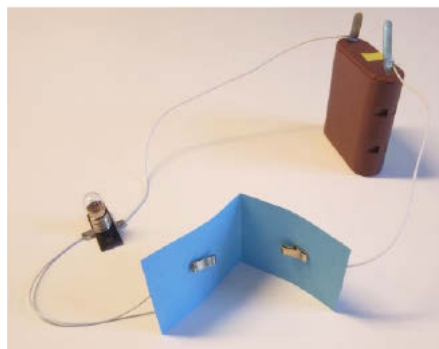


Fig. 5: Ejemplo para un interruptor de presión.



Fig. 6: Interruptor hecho de clip para papel doblado y chinchas.

- Por otra parte, se puede modificar el interruptor hecho de gancho para la ropa para que se abra el circuito cuando se presiona (los contactos no están unidos adelante, sino atrás en las patas del clip, es decir, donde siempre se tocan). Como resultado se utilizaría otro principio de conexión y sería posible una desconexión más corta.
- Los alumnos y alumnas comparan sus diseños con otros y describen la función de cada interruptor.



Fig. 7: Interruptor hecho de gancho para la ropa, modificado.

Otros

- Los interruptores se pueden dividir en varias categorías: interruptor giratorio, interruptor corredizo, interruptor de presión.
- Se puede construir un circuito con varios interruptores. En la práctica, este tipo de diseños se construyen a menudo por razones de seguridad (conexión en serie), por ejemplo, para una lavadora o un horno de microondas: El interruptor de arranque actúa sólo cuando la puerta está cerrada.
- Sobre un cartón de tamaño DIN A4 también se podrían pegar los diagramas de circuitos producidos por el profesor y los copiados, que luego serán llenados con los materiales existentes.

4.2.7 Valor de referencia

Se pide tu opinión



En el debate sobre los valores en este experimento, el profesor puede dar un estímulo o narrar un relato que genere discusión. Ambos casos sirven como introducción para una discusión reflexiva. Es importante que pueda hacerse referencia a los valores en el experimento. Se pueden discutir ya sea los valores relacionados con los procesos de aprendizaje (por ejemplo, trabajo confiable en grupos) o los valores relacionados con objetos (por ejemplo, el uso del recurso papel). En las instrucciones para los alumnos se abordan los valores relacionados con objetos para **A1.2 Conexión y desconexión**.

Dilema relacionado con el objeto: Al final de las instrucciones para los alumnos se puede incorporar un dilema relacionado con el objeto para el valor de iniciativa propia. Los alumnos y alumnas deben expresar sus opiniones al respecto.

Dilema a la hora del desayuno:

Es domingo y tus padres están todavía dormidos. Los quieres sorprender con un desayuno. Ya tienes todo reunido en una bandeja. Ahora sólo falta la tostada, que a tu padre le encanta comer. Al encender la tostadora se funde el fusible.

Reflexiona: ¿Qué harías?

Posibles comentarios de los estudiantes a favor y en contra de despertar a los padres:

Razones para despertar a los padres	Razones contra despertar a los padres
<ul style="list-style-type: none"> No te atreves a desenroscar el fusible tú mismo. No tienes permiso para ir solo a la caja de fusibles. Quieres servir la tostada para el desayuno a toda costa. 	<ul style="list-style-type: none"> No quieres que tu sorpresa sea descubierta. Sabes cómo se atornilla el fusible. Ya lo has hecho otras veces. Vas corriendo a la panadería y consigues pan fresco, aun cuando a tu padre no le gusta mucho.

Objetivo: Los alumnos y alumnas deben reflexionar sobre cómo pueden actuar en forma proactiva o si se siguen correctamente las reglas. De tal modo se abordan los valores de iniciativa propia y de confianza.

	<p>Alternativa: Para la historia formulada en las instrucciones para los alumnos, las frases de estímulo o preguntas para reflexionar son adecuadas con el fin de generar una discusión. Además de los valores de iniciativa propia y confiabilidad, aquí también se aborda el valor de la conciencia ambiental (cuidado del medio ambiente).</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Estímulo: Yo ahorro energía, para lo cual pongo el televisor en modo de espera. ▪ Pregunta para reflexionar: Piensa en qué dispositivos tienes encendidos a menudo en casa. ¿Qué dispositivos se podrían apagar para ahorrar energía? <p>Indicaciones: Los alumnos y alumnas deben reflexionar sobre los valores y defender sus opiniones. Puede ser que se debatan varios valores.</p>
--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

4.2.8 Referencia técnica

En las instrucciones para los alumnos

Los alumnos y alumnas dibujan un diagrama de circuito para un circuito eléctrico con interruptor. El tipo de interruptor puede cambiar sin que se requiera un nuevo diagrama de circuito.

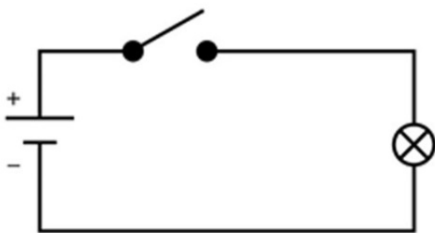


Fig. 8: Diagrama de un circuito eléctrico sencillo con lámpara incandescente e interruptor (abierto).

4.3 Experimento parcial A1.3 Quiz eléctrico

4.3.1 Equipos y materiales

A adquirir previamente

Materiales	Cantidad
cartón, DIN A4, delgado	1
cartón grueso, como base para la “perforación” de los agujeros	1
lápices de colores	1 paquete
papel, DIN A4	2 hojas
pegamento	1

Incluido en el material entregado

Materiales	Cantidad	No. de la caja
cable con pinzas cocodrilo	3	8
cable eléctrico	5 trozos de 20 cm	4
destornillador (de estrella)	1	2
lámpara incandescente 3,5 V (verde o rojo)	1	15
pila	3	5
portapilas	1	6
pinza pelacables	1	4
portalámparas 04	1	15
sujetador de papel de latón	10	10
tijera	1	5

4.3.2 Aspectos organizativos

Lugar en donde se realizan los experimentos	En el salón de clases sobre una mesa sencilla
Tiempo necesario	Aprox. 90 minutos
Variantes de ejecución	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Variaciones para un quiz eléctrico fácil con 3 a 5 pares de preguntas y respuestas: Gráfico interactivo (por ejemplo, nombrar los órganos respiratorios), mapa interactivo (por ejemplo, cuál es la capital de cuál país), léxico electrónico, pruebas de vocabulario, etc. ▪ En vez de la lámpara incandescente se puede utilizar un LED como generador de señal para el probador. ▪ Se puede encontrar un probador de continuidad profesional disponible en las ferreterías y ponerlo a disposición de un grupo como probador. Los alumnos y alumnas aprenden que el aparato profesional está construido de acuerdo a un principio muy simple.
Indicaciones de seguridad	Véase la carpeta de manuales “Advertencias de seguridad sobre el tema Energía”
Limpieza	Por lo general los alumnos y alumnas desearían conservar las placas del quiz. Los materiales de la caja utilizados deben ser repuestos si fuera necesario.

4.3.3 El experimento parcial en el contexto explicativo

Los alumnos y alumnas construyen un sencillo cuestionario eléctrico con aprox. 3 a 5 pares de imágenes o palabras.

Información técnica

Con el quiz eléctrico se profundiza aún más el concepto básico del circuito cerrado.

El circuito eléctrico contiene aquí dos elementos:

- **Probador:** Una lámpara incandescente (o un LED) y una pila están interconectados. Para cada lado abierto el bombillo y la pila tiene cada uno conectado un cable. En el ámbito técnico, esta conexión tiene una aplicación como probador de continuidad (véase la sección 4.3.7).
- **Placa conductora cableada:** Cada par de sujetadores de papel de latón están conductivamente conectados entre sí.

El principio: Los dos cables, la lámpara incandescente y una pila forman un circuito abierto: La lámpara se ilumina sólo cuando el circuito está cerrado. Si se conectan los contactos del probador con el par correcto de sujetadores de papel de latón, y a continuación el cable que conecta los dos sujetadores de papel de latón entre sí, cierra el circuito. Un aparato de ese tipo se llama “probador de continuidad”. Sirve para comprobar si puede fluir corriente eléctrica entre dos puntos determinados.

La placa conductora del quiz eléctrico es una versión muy simple de una tarjeta, como la que contienen hoy en día casi todos los dispositivos electrónicos (computadora, calculadora de bolsillo, teléfono inteligente, etc.). Toda la lógica de procesamiento en los dispositivos electrónicos

(también en el computador) se basa en este sencillo principio: La corriente o fluye o no fluye (ya que hay sólo dos posibilidades, se habla de un “procesamiento de señales binarias”). Para circuitos complejos o poco claros, puede probarse fácilmente si dos puntos del circuito están conectados eléctricamente entre sí, utilizando el probador de continuidad.

4.3.4 Verificar los conocimientos previos y las concepciones de los alumnos y alumnas



Es poco probable que los alumnos y alumnas conozcan el probador de continuidad en su vida cotidiana. Si han visto alguna vez instalaciones eléctricas, quizás conozcan el probador de fase (por lo general un destornillador pequeño con una luz en el mango y un contacto en el extremo superior). ¡Pero no es lo mismo! (véase sección 4.3.7).




Algunos estudiantes, quienes por ejemplo han visto alguna vez el interior de un computador, conocen las tarjetas de circuitos impresos. Las líneas en una placa de circuito no son cables, sino revestimientos de cobre. El profesor podría traer una tarjeta de circuito de un PC dañado para una demostración en clase.

Los alumnos y alumnas ya deben conocer lo que es un circuito eléctrico simple, y ya deben estar familiarizados con el correspondiente diagrama del circuito.

4.3.5 El ciclo de investigación


Aspectos e información importantes acerca de las etapas del ciclo de investigación en los ensayos de los alumnos:

La pregunta de investigación 	Para la pregunta de investigación formulada en las instrucciones para los alumnos son posibles las siguientes alternativas: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Descubre qué diferencia debe haber en la construcción del circuito para el acoplamiento y el no acoplamiento.
Reunir ideas y conjeturas 	Las posibles conjeturas podrían ser: Para la pregunta de investigación: <ul style="list-style-type: none"> ▪ “Tiene que haber una conexión entre la tarjeta de pregunta y la tarjeta de respuesta correcta.” ▪ “Entre tarjetas que no corresponden no debe fluir corriente.” ▪ “Yo también podría conectar juntos todos los conceptos falsos e instalar un zumbador, que suene siempre que se conecten conceptos equivocados unos con otros.” Para el experimento: “Puedo ocultar las líneas, para lo cual las pongo detrás del cartón y las pego.” Pase de las conjeturas al experimento.

Experimentar 	Construcción del experimento: <ul style="list-style-type: none"> ■ Anime a los alumnos y alumnas para la elaboración de un plan para el cableado del quiz eléctrico antes de que comiencen. Como plantilla de diseño para las tarjetas de pregunta/respuesta puede ser utilizada la imagen para imprimir (véase sección 4.3.8). ■ Perforar agujeros: El cartón grueso se usa como base. El destornillador se coloca en el lugar donde va a estar el agujero. Luego golpear breve y fuertemente con la palma de la mano sobre el destornillador. Realización: <ul style="list-style-type: none"> ■ Los alumnos y alumnas profundizan sobre el concepto de “circuito cerrado” mediante el complejo diseño de la conexión. ■ Además de las habilidades técnicas aquí también se requiere creatividad. ■ Consejo: Envolver primero el alambre alrededor del sujetador de papel de latón y girar las patitas para que se separen.
Observar y documentar 	<p>Se pueden presentar los típicos errores de los circuitos eléctricos. Debido a lo complicado del cableado, los errores son más difíciles de encontrar. Para la solución de los errores se profundiza más en el texto “¿Necesitan ayuda?”.</p> <p>Solución del texto con espacios en blanco:</p> <p>Si toco los pares de tarjetas que están relacionadas con el probador, el circuito se <u>cierra</u>. Si toco los pares de tarjetas incorrectos, el circuito se <u>abre</u>.</p>
Evaluar y reflexionar 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Al tocar con el probador los dos sujetadores de papel de latón cableados queda cerrado el circuito (si es el par correcto). ■ A partir de sus observaciones, sobre lo que tuvo éxito y dónde hubo dificultades, los alumnos y alumnas podrán señalar reglas para un cableado “limpio”. ■ La construcción de dispositivos eléctricos y circuitos electrónicos resulta comprensible. <p>Resultados esperados</p> <p>Conjunto de soluciones: El cable que conecta un par de tarjetas correcto, <u>cierra</u> el circuito del probador.</p>

4.3.6 Ideas complementarias


En las instrucciones para los alumnos

<p>Así puedes continuar la investigación</p> 	<p>El quiz eléctrico está diseñado para que consista de una placa base y placas intercambiables de preguntas y respuestas (para la imagen de impresión, consulte la sección 4.3.8). Cuando ya no se puedan remover las tarjetas previamente pegadas, estas pueden permanecer sobre la placa; las nuevas placas de tarjetas se colocan simplemente sobre ellas.</p> <p>Los alumnos y alumnas reconocen que las diversas placas de preguntas y respuestas sólo trabajan sobre su propia placa base, no sobre las de los otros grupos (excepto para los grupos que realizaron al azar exactamente el mismo cableado que sus placas base).</p>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

4.3.7 Referencia técnica

A partir de los experimentos los alumnos y alumnas saben que el circuito eléctrico debe estar cerrado desde la fuente de tensión a través del “consumidor”. Aquí se debe llegar a conocer una aplicación que muestra que se lo puede utilizar también en el área técnica para probar la funcionalidad del “consumidor”.

En las instrucciones para los alumnos

<p>Siguiéndole la pista a la técnica</p> 	<p>En las instrucciones para los alumnos se muestra como referencia cotidiana la foto de una medición con un probador.</p> <p>Los alumnos deben identificar el aparato y abordar su propósito y modo de funcionamiento. Para tal efecto se ofrecen preguntas auxiliares y consejos. La asignación de trabajo para la primera fotografía se utiliza para verificar los resultados y tiene carácter documental.</p>
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

El motivo de la fotografía, la medición del flujo de corriente a través del filamento de un bombillo halógeno, corresponde en este aspecto a la disposición del experimento de los estudiantes, donde, entre otras cosas, se hizo encender una lamparita cerrando el circuito eléctrico. Aquí se enciende el diodo emisor de luz (LED) rojo del probador de continuidad cuando el filamento de la lámpara de prueba no está roto. Si no se enciende, el bombillo está fundido.

Será interesante ver cómo los alumnos y alumnas dibujan los dos diagramas de circuitos, en particular ya que muestran el bombillo roto. Algunos se dan cuenta de que la lámpara incandescente en el probador actúa como un interruptor: Si el bombillo está intacto, el circuito eléctrico está cerrado; si el bombillo está fundido, el circuito está abierto.

Nota importante: Riesgo de confusión con probadores de fase:

Por lo general la mayoría de los alumnos y alumnas no conocen el probador de continuidad de la vida cotidiana; algunos tal vez lo hacen gracias a la compra de una lámpara en la ferretería. Pero lo que muchos conocen es el llamado probador de fases. Pero con él no se comprueba la continuidad, sino si se aplica un voltaje en una fuente de alimentación, por lo general la toma de corriente. Si este es el caso, entonces se enciende el probador de fase, porque entonces se cierra un circuito en el mango del probador de fase a través de una lámpara de efluvios, luego a través de la persona y luego a tierra. Si se siente seguro al usar este dispositivo, entonces usted puede demostrarlo durante la clase. Sin embargo, se debe señalar que en principio los alumnos y alumnas no deben hacer mediciones y experimentos con alta corriente.

Para las soluciones a las preguntas planteadas en las instrucciones para los alumnos, por favor vea la hoja de respuestas en la carpeta de manuales. En el paquete de medios “Experimento | 8+: Siguiéndole la pista a la técnica”, que está disponible en el Portal de Medios, encontrará más información especializada, compilada en una lista de enlaces. En este paquete de medios están disponibles también la asignación de trabajo como hoja de trabajo elaborada y las fotos individuales.

Otros

¡Los probadores de continuidad no son adecuados para todos los dispositivos! Para consumidores eléctricos complejos con electrónica previamente encendida, tales como lámparas de bajo consumo, lámparas LED, pero también, por ejemplo, televisores, el probador de continuidad no puede dar ninguna información sobre el funcionamiento. Aquí la prueba (prueba de continuidad o medida de tensión) debe ser aplicada a ciertos componentes en el interior de la electrónica.

4.3.8 Modelo del quiz eléctrico

- En la fila superior se introduce el tema del quiz.
- Los rectángulos (“tarjetas”) a la derecha y la izquierda se pintan o escriben.
- Los agujeros para los sujetadores de papel de latón son previamente perforados en los círculos punteados.
- Las tiras centrales son cortadas a lo largo de la línea de puntos.

A1.1 ¡Hagan que se prenda la lámpara!

Muchos dispositivos en nuestra vida cotidiana necesitan electricidad: lámparas, calculadoras, teléfonos inteligentes, televisores o refrigeradores. Ésta proviene ya sea de la toma de corriente, de una pila, o tal vez de una célula solar. ¿Alguna vez has pensado en cómo, por ejemplo, la electricidad hace que se ilumine una lámpara?



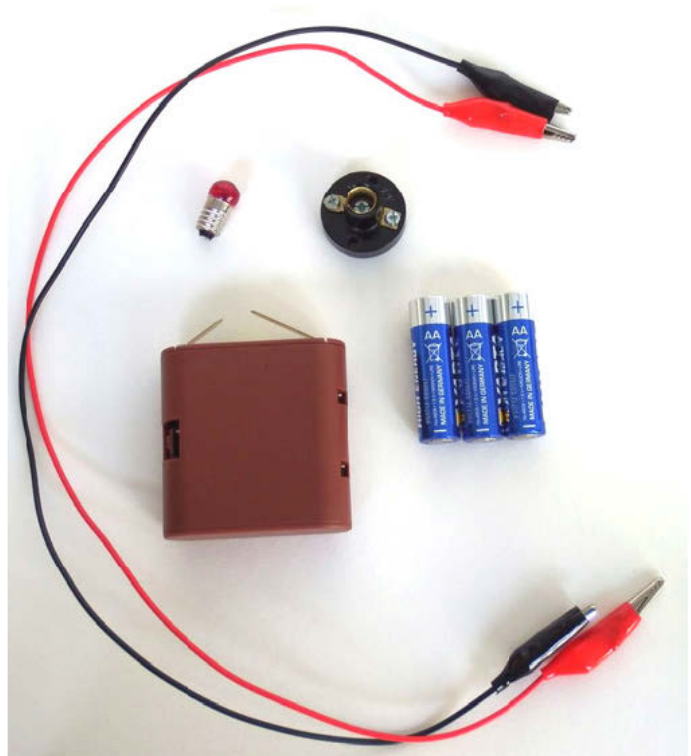
Descubre cómo puedes hacer que un bombillo se ilumine con los materiales existentes.



Escribe tus ideas y conjeturas:

Para el experimento necesitas:

- ☐ 2 cables con pinzas cocodrilo
- ☐ 1 lámpara incandescente (3,5 voltios)
- ☐ 3 pilas
- ☐ 1 portapilas
- ☐ 1 portalámparas



Materialos necesarios.

**Así construyes el experimento:**

Ordena todos los materiales como se muestra en la foto.

1. Mira el portapilas detalladamente: En la parte superior posee dos lengüetas metálicas, que son las conexiones. Se las llama también “polos”.
2. Mira el portalámparas detalladamente: Tiene dos tornillos de terminales o dos lengüetas de conexión.

**Así llevas a cabo el experimento:**

Consejo: Si tienes dificultades para hacer que se encienda la lámpara, consigue la hoja “¿Necesitan ayuda?”.

1. Coloca las pilas en el portapilas.
Asegúrate de insertar las pilas de la manera correcta.
2. Atornilla la lámpara en el portalámparas.
3. Conecta el portapilas y el portalámparas con los cables.
4. Recorre con el dedo todas las conexiones. ¿Qué observas?

**Observa y escribe:**

¿Qué problemas se han presentado antes de que la lámpara se encienda?
¿Cómo los resolviste?

Esto causó problemas:

Así he resuelto el problema:

**Evalúa tus observaciones:**

Describe el recorrido de la corriente. Completa los espacios en blanco en el texto y utiliza los siguientes términos:

Portapila – portapila – cable – cable – lámpara – lámpara – polo – polo – circuito de corriente.

La corriente fluye desde un _____ del _____ por el _____ hacia la _____. A continuación la corriente fluye a través de la _____ y por el otro _____ hacia el otro _____ del _____.
Esto se llama un _____ cerrado.

**Así puedes continuar la investigación:**

1. Reemplaza la lámpara incandescente por un LED.
2. Prueba cuál patita del LED (la más corta o la más larga) debe conectarse al terminal positivo del portapilas, de modo que el LED se encienda.
3. ¿Qué similitudes y diferencias observas?
¿Cómo calificas el brillo en comparación con la lámpara incandescente?



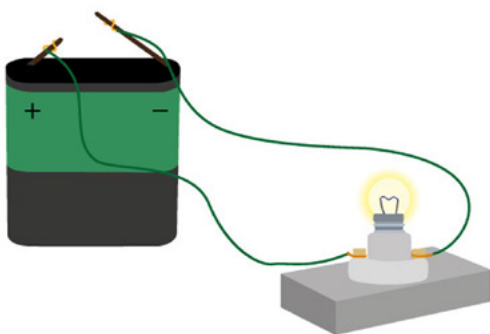
Dibuja un diagrama del circuito de tu circuito.

1. Considera primero los símbolos gráficos, tal como se usan en la técnica para los componentes de un circuito.

Elemento de conexión	Símbolos gráficos	Descripción
		El símbolo gráfico para una pila cualquiera.
		El símbolo gráfico para una lámpara incandescente (también con portalámparas)
		El símbolo gráfico para un cable es una línea recta.

Consejos:

2. Dibuja el cable sólo con líneas rectas y ángulos rectos (es decir sin “curvas”).
3. Como has asegurado los cables a los conectores, no es necesario dibujarlos.
4. No dibujes otros detalles que no sean importantes para determinar si el circuito funciona (como, por ejemplo, el color del cable).



Ejemplo de una conexión.



Así se ve el diagrama de circuito.

Piensa: ¿Qué podrías cambiar en el circuito real sin tener que hacer un nuevo diagrama de circuito?

**Se pide tu opinión:**

Hugo pelea mucho con su hermana mayor. Ella cree que siempre todo lo sabe mejor, sólo porque es mayor. La hermana de Hugo es a menudo la última en la mañana en el cuarto de baño y normalmente deja la luz encendida. Su madre le ha dicho frecuentemente que no se supone que haga eso, porque es importante ahorrar energía. Cuando Hugo toma el bus para ir a la escuela ve que la luz del baño sigue encendida.

Reflexiona: ¿Qué harías en la situación de Hugo?

A1.2 Conexión y desconexión

“El pastel ya quedó batido”, le dice Ben a su madre y tira del enchufe para sacarlo de la toma mientras el aparato todavía está funcionando. “Antes de que tires del enchufe, primero es necesario apagar el procesador de alimentos”, dijo su madre, “De lo contrario, puede ser muy peligroso para la siguiente persona que utilice la máquina.” “¿Pero por qué?”, pregunta Ben, “El aparato está apagado, de una forma u otra.”



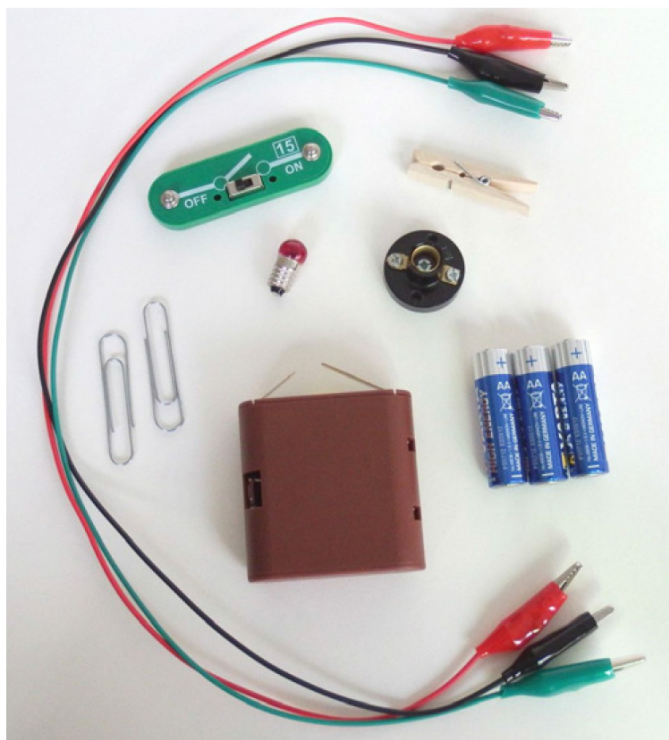
Descubre cómo un interruptor cumple su función en un circuito.



Escribe tus ideas y conjeturas:

Para el experimento necesitas:

- ☐ 3 cables con pinzas cocodrilo
- ☐ 2 clips para papel
- ☐ 1 gancho para la ropa
- ☐ 1 interruptor deslizante
- ☐ 1 lámpara incandescente (3,5 voltios)
- ☐ 3 pilas
- ☐ 1 portapilas
- ☐ 1 portalámparas



Materiales necesarios.

**Así construyes el experimento:**

Ordena todos los materiales como se muestra en la foto.

**Así llevas a cabo el experimento:**

Consejo: Si tienes dificultades para hacer que se encienda la lámpara, consigue la hoja “¿Necesitan ayuda?”.

1. Construye un circuito eléctrico sencillo con el portapilas, dos cables y la lámpara. Si has conectado todo bien, la lámpara se enciende.
2. Averigua en qué lugar es necesario que instales el interruptor para que puedas encender y apagar la lámpara. ¡Anota lo que has descubierto!
3. Inserta a continuación el interruptor en el circuito y acciónalo.
¿Qué observas? ¡Anota lo que puedes observar!
4. Piensa acerca de cómo puedes construir un interruptor con un gancho para la ropa y dos clips para papel.
5. Arma el interruptor.
6. Reemplaza el interruptor en el circuito eléctrico con el interruptor de construcción propia. ¿Qué observas? ¡Anota lo que has descubierto!

**Observa y escribe:**

¿En qué lugar del circuito eléctrico debe colocarse el interruptor para que pueda cumplir su función?

El interruptor cumple con su función cuando _____

Cuando oprimo el interruptor deslizante, entonces _____

Cuando oprimo el interruptor de gancho para la ropa, entonces _____

**Evalúa tus observaciones:**

1. ¿Cómo cumple un interruptor su función en un circuito eléctrico? ¡Completa los espacios en blanco!
se enciende – no se enciende – cierra – abre

Cuando activo el interruptor se _____ el circuito.

La lámpara _____.

Cuando desactivo el interruptor se _____ el circuito.

La lámpara _____.

2. ¿Ahora sabes por qué Ben debe apagar primero la batidora antes de tirar del enchufe?

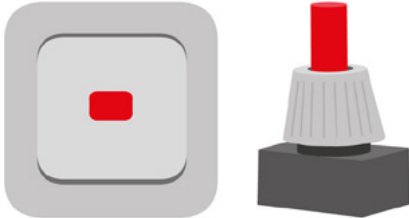

**Así puedes continuar la investigación:**

1. Inventa otro interruptor y constrúyelo.
Consejos:
 - Como materiales puedes utilizar, por ejemplo: Clips para papel, alfileres, sujetadores de papel de latón, papel de aluminio, cartón, tiras adhesivas, etc.
 - Utiliza como base una placa de corcho o un pedazo de cartón.
2. Anota qué materiales utilizas y cómo los ensamblas.
3. ¿En qué posición el interruptor cierra el circuito eléctrico cuando lo interrumpe?



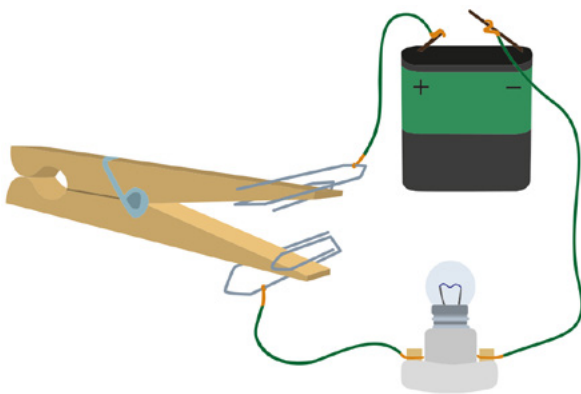
Dibuja un diagrama de circuito de tu circuito con interruptor.

1. Mira primero el símbolo gráfico que utiliza un técnico para un interruptor.

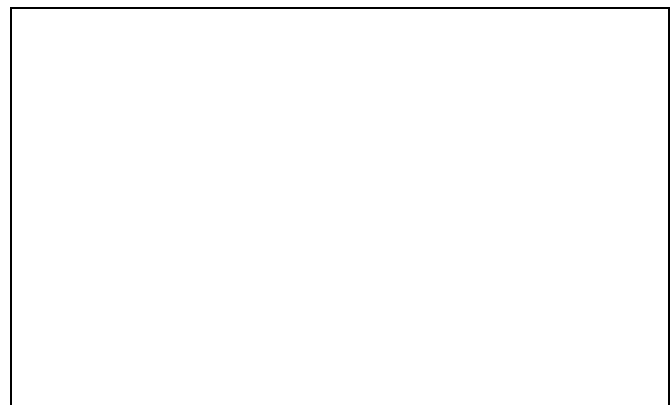
Elemento de conexión	Símbolos gráficos	Descripción
		El símbolo gráfico para un interruptor.

Consejos:

2. Dibuja el cable sólo con líneas rectas y ángulos rectos (es decir sin "curvas").
3. Como has asegurado los cables a los conectores, no es necesario dibujarlos.
4. No dibujes otros detalles que no sean importantes para determinar si el circuito funciona (como, por ejemplo, el color del cable).



Así se ve la conexión.



Así se ve el diagrama del circuito.

Piensa: ¿Qué podrías cambiar en el circuito real sin tener que hacer un nuevo diagrama de circuito?

**Se pide tu opinión:**

Es domingo y tus padres están todavía dormidos. Los quieres sorprender con un desayuno. Ya tienes todo reunido en una bandeja. Ahora sólo falta la tostada, que a tu padre le encanta comer. Al encender la tostadora se funde el fusible.

Reflexiona: ¿Qué harías?

A1.3 Quiz eléctrico

Imagina: Sobre un papel ves diferentes conceptos e imágenes. Siempre un concepto y una imagen van de la mano, pero no estás seguro de cuáles. Con un quiz eléctrico podrías saber si has encontrado la pareja correcta. Para esto necesitas un probador con lámpara incandescente y una placa de prueba con cableado.

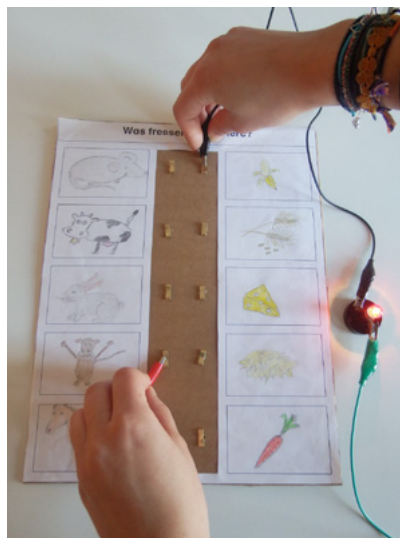


Figura 1: Un quiz eléctrico.



Desarrolla un quiz eléctrico y constrúyelo.

Aplica de esta manera tu conocimiento sobre circuitos eléctricos. Investiga cómo se puede mostrar la información mediante la apertura y el cierre de circuitos.



Escribe tus ideas y conjeturas:

Para construir el probador necesitas:

- ☐ 3 cables con pinzas cocodrilo
- ☐ 1 lámpara incandescente (3,5 voltios)
- ☐ 3 pilas
- ☐ 1 portapilas
- ☐ 1 portalámparas

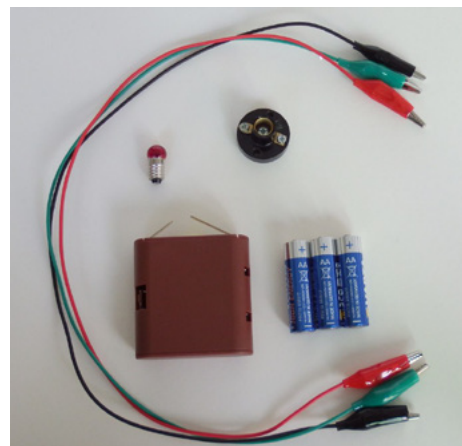


Figura 2: Materiales necesarios.



Así construyes el probador:

Para esto el diagrama de circuito te ayudará.

1. Conecta el portapilas y el portalámparas con un cable.
2. Conecta un cable a la conexión libre del portapilas.
3. Conecta un cable a la conexión libre del portalámparas.
4. Atornilla la lámpara incandescente en el portalámparas.
5. Si conectas los extremos de los cables entre sí, la lámpara se debe encender.

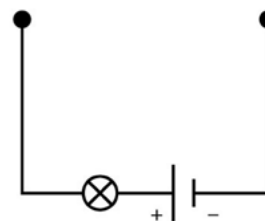


Figura 3: Diagrama de circuito del probador.

Para construir la placa de prueba necesitas:

- ☐ 1 destornillador (de estrella)
- ☐ lápices de colores
- ☐ 2 hojas de papel DIN A4
- ☐ 1 pegamento
- ☐ 1 pinza pelacables
- ☐ 10 sujetadores de papel de latón
- ☐ 1 tijera
- ☐ 5 trozos de cable eléctrico
- ☐ 1 trozo de cartón fino DIN A4
- ☐ 1 trozo de cartón grueso (como base)



Figura 4: Materiales necesarios.



Así construyes la placa de prueba:

¿Quizás tienes un tema favorito acerca del cual te gustaría construir un cuestionario? O prueba con un miembro de la familia un cuestionario sobre su tema favorito. (Ejemplo: “Los animales y lo que comen.”)

1. Corta 2 tarjetas de papel, de unos 5 cm de alto por 5 cm de ancho.
2. Escribe o dibuja en cada tarjeta una frase o una imagen que se relacionen entre sí y con el tema.
(Ejemplo: En una tarjeta pinta un ratón, en la otra un pedazo de queso.)
3. Fabrica de tres a cinco de estas parejas de tarjetas.
4. Pega todas las cartas sobre el cartón fino, de modo que además de cada tarjeta quede un poco de espacio. Las tarjetas que forman parejas no deben quedar una al lado de la otra.
5. Perfora un pequeño agujero en el cartón cerca de cada tarjeta.
6. Inserta en cada agujero un sujetador de papel de latón.
7. Da vuelta al cartón.

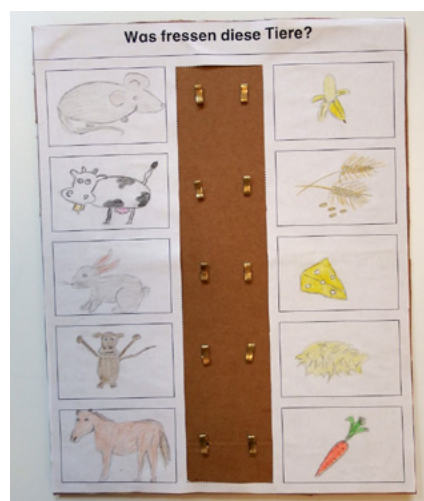


Figura 5: Quiz eléctrico – Anverso.

8. Conecta con un cable eléctrico los dos sujetadores de papel de latón que pertenecen a un par de tarjetas.
9. Dobla luego todas las patas de los sujetadores de papel de latón.
Consejo: Asegúrate de que las patas no se tocan entre sí.

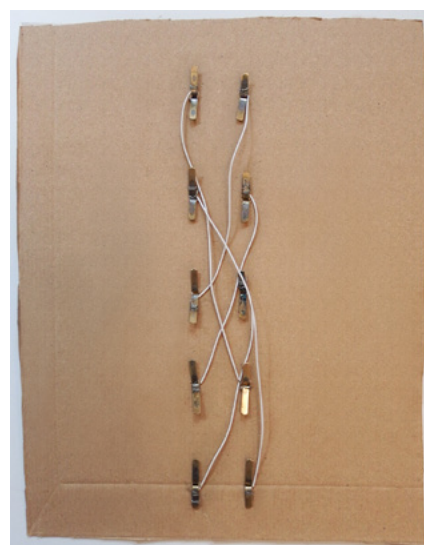


Figura 6: Quiz eléctrico – Parte posterior con cableado.

**Así puedes jugar con el quiz eléctrico:**

Coloca el quiz de tal manera que el lado con los pares de tarjetas quede hacia arriba.

1. Toca con uno de los cables de tu probador los sujetadores de papel de latón que pertenecen a un par de tarjetas.
2. Comprueba todos los pares de tarjetas.
(Si algo no está funcionando correctamente, saca la hoja "¿Necesitas ayuda?".)
3. Si tu quiz eléctrico funciona, puedes intercambiarlo con otro grupo.
4. Ten tu probador a la mano y juega con el quiz eléctrico del otro grupo.

**Observa y escribe:**

Completa el texto tachando de los términos equivocados.

Si toco los pares de tarjetas que están relacionadas con el probador,

el circuito se cierra / abre. Si toco los pares de tarjetas incorrectos,

el circuito se cierra / abre.

**Evalúa tus observaciones:**

Has observado que la lámpara del probador se enciende cuando encuentras dos pares de tarjetas que se corresponden.

Completa la siguiente oración con el verbo correcto:
sujetar - abrir - cerrar - conectar.

El cable que conecta un par de tarjetas correcto, _____ el
circuito del probador.



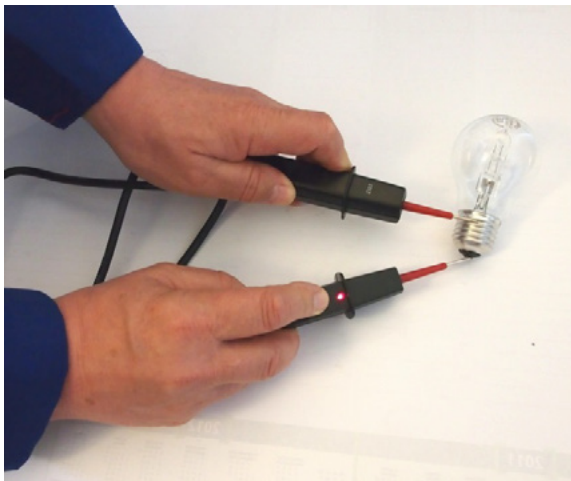
Así puedes continuar la investigación:

Construye el quiz eléctrico de modo que lo puedas utilizar para diversas pruebas, sin que tengas que volver a cablearlo. Anota tus ideas.



Siguiéndole la pista a la técnica

1. Observa la foto.
2. Escribe debajo de la foto cómo se le llama al dispositivo técnico. Si no lo sabes, lee el consejo y escribe lo que sospeches.



Consejo: Has construido tú mismo en el experimento un dispositivo que funciona igual que el de la foto.

3. En tu opinión, ¿qué hace el aparato? Anota tus ideas.
4. Elabora dos diagramas de circuitos que muestren lo que sucede cuando la lámpara incandescente está intacta y cuando está rota.

A2 Conductores y aislantes

Experimento parcial A2.1 ¿Qué son los materiales conductores y aislantes?

Experimento parcial A2.2 Alambre Caliente

1 Pregunta central

A continuación se formulan las preguntas guía para la acción, que son la base para los experimentos parciales:

- ¿Cómo se puede cerrar y abrir un circuito eléctrico? (Experimento parcial 1)
- ¿Cuáles materiales son conductores y cuáles aislantes? (Experimento parcial 1)
- ¿Qué papel juegan los materiales conductores y los materiales aislantes en la construcción de los aparatos eléctricos? (Experimento parcial 2)

2 Información de trasfondo

2.1 Relevancia para el plan de estudios

La conductividad eléctrica se encuentra, (junto al punto de ebullición, el punto de fusión, el color, el olor, la conductividad térmica, la densidad y sabor), dentro de las propiedades características de un material. El conocimiento de la conductividad de los materiales pertenece a los conocimientos básicos acerca de la corriente y la electricidad. Es necesario este conocimiento en la vida cotidiana y para la comprensión de todas las aplicaciones electrotécnicas.

Si los alumnos y alumnas ya disponen de una comprensión básica del interruptor, se puede llevar a cabo una transferencia de conocimiento para los experimentos A1.1 a A1.3 sobre Circuitos eléctricos sencillos.

Temas y terminología

Aislante, cable eléctrico, circuito eléctrico, conductividad (eléctrica), conductor, contacto (eléctrico), dieléctrico, interruptor, materiales, metal, propiedad

2.2 Conocimientos a adquirir

Los alumnos y alumnas ...

- pueden clasificar los materiales según su propiedad como conductor o dieléctrico.
- pueden especificar para qué componentes de un dispositivo electrónico es necesario un material conductor o dieléctrico.
- son capaces de transferir sus conocimientos encontrando soluciones para un planteamiento técnico.

3 Información complementaria sobre el experimento

Para preparar o profundizar en este experimento encuentra medios complementarios en el Portal de Medios de la Siemens Stiftung:

<https://medienportal.siemens-stiftung.org>

4 Realización

Indicaciones:

- El equipo y los materiales, tanto los entregados de antemano, así como los suministrados en las cajas, están diseñados para que experimente un grupo de alumnos y alumnas de máximo cinco niños. En total, el material alcanza para diez grupos de estudiantes.
- Algunos de los componentes electrónicos están disponibles en diferentes versiones en la caja, por ejemplo, cables (cable con pinzas cocodrilo o cable trenzado), lámparas (bombillos o LED), interruptores, etc. Usted es libre de poner a disposición de los alumnos y alumnas otros componentes equivalentes, como alternativa a los materiales que figuran en la lista de materiales. Los alumnos y alumnas pueden explorar las diferentes versiones, asignar su función a los componentes y usarlos correctamente.
- Como fuentes de tensión para Experimento | 8+ sólo se utilizan pilas y células solares. Estas no son peligrosas para los alumnos debido a la baja tensión de corriente continua.

4.1 Experimento parcial A2.1 ¿Qué son los materiales conductores y aislantes?

4.1.1 Equipos y materiales

A adquirir previamente

Materiales	Cantidad
objetos cotidianos (por ejemplo, cuchara de plástico, cuchara de metal, mina de lápiz o lápiz, retazos de tela)	mayor variedad posible
Experimento adicional	
agua del grifo	100 ml
sal	1 cuchara pequeña, llena hasta el borde

Incluido en el material entregado

Materiales	Cantidad	No. de la caja
bombillo, 3,5 V ó 6 V	1	15
cable con pinzas cocodrilo	3	8
objetos conductores y no conductores	1 juego	10
pila	3	5
portapilas	1	6
portalámparas	1	15
Experimento adicional		
cuchara, pequeña, de metal	1	14
recipiente con tapa, 100 ml	1	18

4.1.2 Aspectos organizativos

Lugar en donde se realizan los experimentos	En el salón de clases sobre una mesa sencilla
Tiempo necesario	Aprox. 45 minutos
Variantes de ejecución	En lugar de los objetos conductores y no conductores dispuestos en la caja, también pueden ser utilizados objetos cotidianos de los mismos materiales (metales, plásticos, de madera, etc.).
Indicaciones de seguridad	Véase la carpeta de manuales “Advertencias de seguridad sobre el tema Energía”

4.1.3 El experimento parcial en el contexto explicativo

Los alumnos y alumnas examinan materiales según la propiedad del objeto, conductor o no conductor de la electricidad.

Información técnica

Con respecto a la conductividad de la corriente eléctrica los materiales se dividen en tres categorías: Conductor, semiconductor y aislante. La corriente puede fluir en un conductor y no en un aislante. En el caso de un semiconductor la conductividad puede variar entre amplios rangos. En los equipos eléctricos y circuitos estas tres categorías de materiales desempeñan un papel determinado.

Como **conductor** se utilizan especialmente los metales y se emplean, por ejemplo, como hilo conductor en un cable de alimentación. Siempre se usan **aislantes** cuando se quiere evitar el flujo de corriente. Un ejemplo sencillo de la vida cotidiana: Los plásticos son aislantes y protegen contra descargas eléctricas cuando son usados como revestimiento de los cables que conducen corriente.

Para entender cómo se produce la conductividad en un material, hay que conocer su estructura atómica. En principio, una sustancia requiere de los **portadores de carga móviles** para ser eléctricamente conductora. Como portadores de carga se identifican los electrones cargados negativamente o los iones (átomos con carga positiva o negativa). Una representación resumida de los principios físicos más importantes relacionados con lo anterior se puede encontrar en la carpeta de manuales en el método didáctico “Electricidad y Energía – Principios físicos”, Capítulo 2.

En el experimento adicional, se prueba la conductividad eléctrica de una solución salina. Las sales consisten en iones cargados positiva y negativamente. La sal se encuentra en estado sólido, así que los iones tienen un lugar fijo; por lo tanto no se da la condición de “móvil”. Al fundir la sal o disolverla en agua, los iones quedan libres para moverse y pueden moverse en forma dirigida cuando se aplica una tensión: Fluye la corriente. Una solución que contiene iones se denomina “electrolito”.

4.1.4 Verificar los conocimientos previos y las concepciones de los alumnos y alumnas




¿Qué materiales son adecuados para cerrar el circuito eléctrico? La mayoría de los alumnos y alumnas ya tienen la idea de que los metales conducen la electricidad, porque conocen el núcleo metálico de un cable. Tal vez uno que otro ha oído hablar alguna vez de que alguien ha recibido



una descarga eléctrica severa. Pregunte cómo sucedió. Seguramente los alumnos y alumnas también pueden responder a la pregunta, de por qué uno no se debe secar el pelo en la bañera. En este contexto, también es importante que los estudiantes sepan que reciben una descarga eléctrica cuando nadan en el mar y un rayo cae en el agua (¡peligro mortal!). La razón es que hay minerales disueltos en el agua de mar, que hacen que el agua sea un conductor eléctrico. Así como fluye a través del agua de mar, la corriente eléctrica fluye a través del cuerpo humano, ya que este también es conductor de la electricidad.

En las zonas rurales posiblemente los alumnos y alumnas conocen tanques de peces con pararrayos. Al contrario de permanecer en el agua, resulta más seguro permanecer en un automóvil metálico cerrado durante una tormenta eléctrica (palabra clave: “jaula de Faraday”). También es importante introducir el concepto de “sustancia”. El término “sustancia” es preferible a la denominación de “material”, puesto que un material puede contener varias sustancias a la vez.

4.1.5 El ciclo de investigación


Aspectos e información importantes acerca de las etapas del proceso del ciclo de investigación en el experimento del estudiante:

La pregunta de investigación 	Para la pregunta de investigación formulada en las instrucciones para los alumnos son posibles las siguientes alternativas: <ul style="list-style-type: none"> ▪ ¿Cómo podemos cerrar un circuito abierto sin el uso de un cable de alimentación adicional? ▪ ¿Cómo sabemos que el circuito está cerrado? ▪ ¿Cómo se puede comprobar si una sustancia es conductora o no?
Reunir ideas y conjeturas 	Las posibles conjeturas podrían ser: Para la pregunta de investigación: <ul style="list-style-type: none"> ▪ “Los metales conducen la electricidad.” ▪ “El plástico no conduce la electricidad.” ▪ “El vidrio no conduce la electricidad.” ▪ “El agua conduce la electricidad.” ▪ “El ser humano conduce la electricidad/no la conduce.” Para el experimento: “Construyo un circuito eléctrico y pongo el objeto en el medio.” “Si la lámpara se enciende, significa que el material es conductor.” Pase de las conjeturas al experimento.
Experimentar 	Construcción del experimento: Después de la construcción del probador según las instrucciones, se puede preguntar por qué la lámpara no se enciende, y qué se podría hacer para que se encienda: Los alumnos y alumnas aprenden que el probador es un circuito eléctrico abierto.

	<p>Realización:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ El primer objeto para probar debería ser el clavo; los objetos restantes se pueden probar en cualquier orden. ▪ Antes de que los alumnos y alumnas comiencen las pruebas, haga para cada objeto/sustancia, una presunción sobre su conductividad y márkela en la tabla con una cruz. ▪ Pueden surgir dificultades en la integración de los elementos en el circuito eléctrico. Por ejemplo, la varilla de vidrio no se deja sostener fácilmente con las pinzas cocodrilo. Sin embargo, los alumnos y alumnas ya notan al probar con el clavo que es suficiente si el objeto es tocado con las pinzas cocodrilo. (O se puede utilizar un cable eléctrico). ▪ Los alumnos y alumnas más rápidos pueden poner a prueba, además de los materiales existentes en la caja, objetos de uso cotidiano, por ejemplo, un borrador o un bolígrafo de la cartuchera. Por razones de seguridad e higiene, no se deben probar objetos en el cuerpo, sino que primero deben ser retirados, por ejemplo, hebillas de cinturón o joyas.
<p>Observar y documentar</p> 	<p>Los alumnos y alumnas anotan sus observaciones en la tabla: Para cuáles objetos y materiales la lámpara se ha encendido y para cuáles no.</p> <p>Resultados esperados de las mediciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ La lámpara se enciende para todos los objetos metálicos. ▪ La lámpara no se enciende para: Textiles, plaquitas de plástico, varilla de vidrio, palos de madera, pasador de plástico. ▪ Los alumnos y alumnas hablan de sus experiencias, de lo que han hecho durante el experimento.
<p>Evaluar y reflexionar</p> 	<p>Resultados esperados:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Sustancias que conducen la electricidad: todos los objetos metálicos → Conductor ▪ Sustancias que no conducen la electricidad: Textiles, plaquitas de plástico, varilla de vidrio, palos de madera, pasador de plástico. → Dieléctrico/aislantes <p>Transferencia:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ El profesor muestra los objetos cotidianos que trajo. Los alumnos y alumnas determinan la sustancia de la que están hechos los objetos y formulan una hipótesis acerca de la conductividad. Posteriormente ensayan el objeto de prueba en el probador (demostración). ▪ Los alumnos y alumnas pueden justificar la construcción de un cable de alimentación (alambre de metal con recubrimiento de plástico), mediante su conocimiento sobre la propiedad de conductor/aislante.

4.1.6 Ideas complementarias


En las instrucciones para los alumnos

<p>Así puedes continuar la investigación</p> 	<p>El experimento demuestra que una solución salina acuosa también puede conducir la electricidad. La conductividad es determinada mediante iones.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Dependiendo de qué lámpara incandescente se utilice (3,5 V ó 6 V), debe ser añadida mayor o menor cantidad de sal. ▪ En función de la salinidad del agua del grifo, puede ser que la lámpara se encienda sin añadir sal. De todos modos permita que se añada sal, debido a que aumenta el efecto. <p>Debido a la conductividad del agua se advierte previamente que no se ponga en contacto con equipos eléctricos (véase sección 4.1.4). Las mediciones pueden hacerse también para otros líquidos, como un jugo de manzana, o incluso extenderlas a la tierra húmeda (como una tarea para la casa).</p>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Otros

- El agua destilada tiene una conductividad eléctrica muy baja, que normalmente no se puede mostrar en el experimento escolar.
- Un conductor importante, que no pertenece al grupo de los metales, es el grafito. Aquí también, los electrones libres son responsables de la conductividad. El grafito se utiliza a menudo como material para componentes electrónicos. La conductividad del grafito se puede comprobar, por ejemplo, por ambos lados de un lápiz afilado o la mina de un portaminas.
- También los gases pueden, (bajo ciertas condiciones, como por ejemplo la alta tensión) conducir la electricidad (ver rayo).

4.1.7 Referencia de valor

<p>Se pide tu opinión</p> 	<p>En el debate sobre los valores en este experimento, el profesor puede dar un estímulo o narrar un relato que genere discusión. Ambos sirven como introducción a una discusión de reflexión. Es importante que pueda hacerse referencia a los valores en el experimento. Se pueden discutir ya sea los valores relacionados con los procesos de aprendizaje (por ejemplo, trabajo en grupo) o los valores relacionados con objetos (por ejemplo, el uso del recurso papel). En las instrucciones para los alumnos se abordan los valores relacionados con objetos para A2.1 ¿Qué son los materiales conductores y aislantes?</p> <p>Dilema relacionado con el objeto: Al final de los métodos didácticos para estudiantes se puede estructurar un dilema relacionado con objetos para los valores de asunción de responsabilidades, y también de iniciativa propia. Los alumnos y alumnas deben expresar sus opiniones al respecto.</p>
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Dilema del cable:

Después de la escuela juegas alegremente en el sótano con tu hermano mayor Florián. Hoy quieren construir un almacén. Mientras tú ya comenzaste a distribuir sábanas viejas sobre el suelo, Florián nota dos cables que cuelgan de la pared en la esquina. Florián dice: “¡Miremos más de cerca!” A ti te parece peligroso. Florián está molesto. “¡Eres tan cobarde y aguafiestas!”

Reflexiona: ¿Qué harías?

Posibles comentarios de los estudiantes a favor y en contra de mirar el cable:

Razones a favor de mirar el cable	Razones en contra de mirar el cable
<ul style="list-style-type: none"> Los alumnos y alumnas pueden efectuar una evaluación del cable, donde no se vea comprometida la salud. Pueden identificar una manera de disminuir los daños. 	<ul style="list-style-type: none"> Puede ser peligroso si no están aislados.

Objetivo: Los niños deben reflexionar sobre cómo pueden hacer frente a esta situación de manera responsable y con iniciativa propia. Para esto se abordan los valores de asunción de responsabilidades así como también el de iniciativa propia.

Alternativa: En cuanto a la historia formulada en las instrucciones para los alumnos, las frases y preguntas de estímulo son adecuadas para generar una discusión. Los valores permanecen iguales.

▪ **Imagen de estímulo:**



- **Pregunta de estímulo:** ¿Qué peligros existen si el cable queda colgando suelto?

Indicaciones: Los alumnos y alumnas deben reflexionar sobre los valores y defender sus opiniones. Puede ser que se debatan varios valores.

4.2 Experimento parcial A2.2 Alambre Caliente

4.2.1 Equipos y materiales

A adquirir previamente

Materiales	Cantidad
caja de zapatos o caja de tamaño similar	1

Incluido en el material entregado

Materiales	Cantidad	No. de la caja
alambre de plata	1 x 15 cm, 1 x 60 cm	4
cable con pinzas cocodrilo	3	8
destornillador (de estrella)	1	2
pila	3	5
portapilas	1	6
pitillo	1 – 2	18
tijera	1	5
zumbador	1	16

4.2.2 Aspectos organizativos

Lugar en donde se realizan los experimentos	En el salón de clases sobre una mesa sencilla
Tiempo necesario	Aprox. 90 minutos
Variantes de ejecución	Alternativas a la caja de zapatos: Tabla de madera, placa gruesa de espuma de poliestireno Alternativa para el zumbador: Bombillo en portalámparas
Indicaciones de seguridad	Véase la carpeta de manuales “Advertencias de seguridad sobre el tema Energía” Tener cuidado al perforar los agujeros con el destornillador.
Limpieza	Doblar los pedazos de alambre de forma suave y ponerlos de nuevo en la caja.

4.2.3 El experimento parcial en el contexto explicativo

Los alumnos y alumnas construyen un juego de habilidad. Al hacerlo, comprobarán que los aislantes son necesarios para la fabricación de aparatos eléctricos.

Información técnica

El Alambre Caliente es un juego de habilidad. La sencilla regla del juego se explica en las instrucciones para los alumnos. El Alambre Caliente consiste en gran medida en un alambre no aislado (cable desnudo), que ha sido doblado como un camino tortuoso. Sólo a la izquierda y la derecha del alambre se han aislado dos pequeños trozos, utilizando un pitillo (véase la figura en las instrucciones para los alumnos). Cualquier contacto del cable desnudo con el aro que está montado en un probador, hace que el circuito eléctrico del probador quede cerrado. Habrá una reacción del generador de señal (el zumbador suena o el bombillo se enciende).

Sólo en las secciones del alambre aisladas con pitillos no se produce ninguna señal cuando se tocan el alambre y el aro. Estas secciones se pueden utilizar, por ejemplo, para apoyar el aro en caso de cambio de jugador (“descanso”), sin que por ello se active la señal. Esta experiencia les permite constatar de un modo muy ilustrativo la necesidad de aislantes para el flujo seguro de la corriente eléctrica.

4.2.4 Verificar los conocimientos previos y las concepciones de los alumnos y alumnas



La atención de los alumnos y alumnas fue dirigida en los anteriores experimentos sobre todo hacia las sustancias conductoras. En este experimento parcial comprenden, a través de la construcción de una aplicación, la necesidad de emplear también aislantes; sin aislante ¿se oiría un sonido de forma permanente al depositar el aro en la base!




Conectando con el experimento parcial 1, se debate acerca de la construcción de un cable de alimentación con un conductor y un aislante. Se puede abordar el revestimiento aislante para interruptores de alimentación y tomas de corriente. En el rango de baja tensión, la carcasa se utiliza a menudo como conductor eléctrico. Utilizando ejemplos tales como el automóvil, la bicicleta, el secador de pelo, la aspiradora, etc. se les puede preguntar a los alumnos y alumnas, lo que corresponda en cada caso: Dos ejemplos: La carrocería de la mayoría de los automóviles está incluida en el circuito, y también el marco de una bicicleta es utilizado como conductor para la iluminación.

Los alumnos deberían haber aprendido acerca de un circuito eléctrico y un interruptor sencillo, y saber qué sustancias conducen y cuáles no.

4.2.5 El ciclo de investigación


Aspectos e información importantes acerca de las etapas del proceso del ciclo de investigación en el experimento del estudiante:

La pregunta de investigación 	Para la pregunta de investigación formulada en las instrucciones para los alumnos son posibles las siguientes alternativas: <ul style="list-style-type: none"> ▪ ¿Qué materiales son adecuados para el Alambre Caliente y el aro? ▪ Queremos utilizar el instrumento de prueba conocido; ¿en qué punto podemos instalar el zumbador?
Reunir ideas y conjeturas 	Las posibles conjeturas podrían ser: Para la pregunta de investigación: <ul style="list-style-type: none"> ▪ “Los metales son adecuados para los alambres. Por ejemplo cobre, plata, hierro, ...” ▪ “El zumbador puede reemplazar a la lámpara incandescente.” ▪ “El zumbador puede reemplazar a la pila.” ▪ “No se puede prescindir de la fuente eléctrica.”

	<p>Para el experimento:</p> <ul style="list-style-type: none"> Los alumnos y alumnas podrían sugerir que pueden recibir una descarga eléctrica al tocar los cables/la batería. La batería es por supuesto demasiado débil para esto. ¿Qué más se puede hacer para evitar ser electrocutado incluso con una tensión más fuerte? (Respuesta: Envolver con cinta aislante los puntos que se van a tocar.) Los alumnos también podrían sugerir que si cuelgan el aro del cable (por ejemplo, para un cambio de jugador), el aparato siempre debe estar desconectado de la batería, para que no se escuche un sonido. <p>Pase de las conjeturas al experimento.</p>
<p>Experimentar</p> 	<p>Construcción del experimento:</p> <ul style="list-style-type: none"> Los alumnos y alumnas pueden utilizar directamente el probador del experimento parcial 1 y requerir así mucho menos tiempo. Sólo la lámpara debe ser sustituida por el zumbador. Conexión del zumbador al portapilas: Cable negro al polo negativo, cable rojo al polo positivo. El aro debe tener una pequeña abertura, para que se pueda colgar del Alambre Caliente sin ningún problema. El alambre es bastante voluminoso y difícil de doblar. Preste ayuda de ser necesario. Por sí mismos, los estudiantes no llegarán al principio a la utilización de los puntos de descanso (pedazos de pitillo). Oriéntelos para esto: Por ejemplo, no necesitan desmontar el aro, de tal modo tanto no habrá zumbido continuo cuando lleguen a su meta. <p>Realización:</p> <p>Los alumnos y alumnas de un grupo realizan una competencia para ver quién es más hábil en el manejo del aparato hecho por ellos mismos. La competencia se puede extender a los otros grupos (intercambio de los aparatos entre los grupos).</p>
<p>Observar y documentar</p> 	<p>Los alumnos y alumnas aprenden a través de la auto-construcción que en ciertas partes se requieren aislantes, por ejemplo, como puntos de descanso. Mediante la comparación con los demás grupos pueden intercambiar ideas y optimizar su propia construcción.</p>
<p>Evaluar y reflexionar</p> 	<p>El ejemplo de los pitillos en la construcción, hace a los alumnos y alumnas conscientes de lo que implican los materiales no conductores para las aplicaciones eléctricas.</p> <p>Solución:</p> <p>El pitillo es un <u>aislante</u>, ya que está hecho de <u>plástico</u>. Si el aro toca el Alambre Caliente en este punto, <u>no produce</u> un contacto conductor. El circuito eléctrico está <u>abierto</u> y el zumbador <u>no suena</u>.</p>

4.2.6 Ideas complementarias

En las instrucciones para los alumnos

<p>Así puedes continuar la investigación</p> 	<p>Los alumnos y alumnas deben variar el grado de dificultad del juego. Los siguientes parámetros se prestan para este propósito:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Tamaño del aro: Cuanto más pequeño, es más difícil. ▪ Forma del Alambre Caliente: Cuanto más curvas haya y más estrechas sean (por ejemplo, un bucle), más difícil se hace el juego. ▪ Longitud del Alambre Caliente: Cuanto más largo es el alambre, más difícil se vuelve el juego. ▪ Cantidad de puntos de descanso: Sobre el Alambre Caliente se pueden distribuir pequeños trozos de pitillo como puntos de descanso en la ruta. ▪ Más posibilidades para la construcción de puntos de descanso: Cinta aislante que posiblemente tenga que ser retirada de nuevo.
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Otros

Con el fin de profundizar en el tema de la conductividad, el profesor puede sugerir utilizar papel de aluminio en lugar de alambre. En función del cuidado que se ponga en plegar o enrollar el papel de aluminio, aumentará o disminuirá la conductividad de la construcción, es decir, la reacción (el ruido del zumbador o el brillo del bombillo) será más o menos intensa. Se puede debatir que no sólo hay diferencias cualitativas (conductor/no conductor), sino también diferencias cuantitativas (grado de conductividad); ilustrado por la diferente concentración de sal en el agua (véase el experimento parcial 1 “Así puedes continuar la investigación”).

4.2.7 Referencia técnica

Los aislantes tienen una importancia técnica especial:

- Protegen a los seres vivos contra descargas eléctricas. Por esta razón, por ejemplo, en el hogar todos los cables que conducen la electricidad siempre están aislados (por lo general con plástico).
- Separan los componentes electrónicos entre sí. Frecuentemente la cerámica o la porcelana se utilizan como aislante. Muestre tales componentes, por ejemplo un portalámparas, o refiérase a los aislantes de las líneas de alta tensión.
- Estos evitan cortocircuitos.

A2.1 ¿Qué son los materiales conductores y aislantes?

Para utilizar un aparato eléctrico, debes, por ejemplo, conectarlo a una toma de corriente. Eso lo haces con un cable. ¿Te has preguntado por qué el cable conduce la electricidad pero sin embargo no te electrocutas si tocas el cable?



Averigua cuáles materiales conducen la corriente eléctrica y cuáles no.



Escribe tus ideas y conjeturas:

Para el experimento necesitas:

- ☐ 3 cables con pinzas cocodrilo
- ☐ 1 lámpara incandescente
- ☐ objetos para experimentar si conducen o no conducen
- ☐ 3 pilas
- ☐ 1 portapilas
- ☐ 1 portalámparas

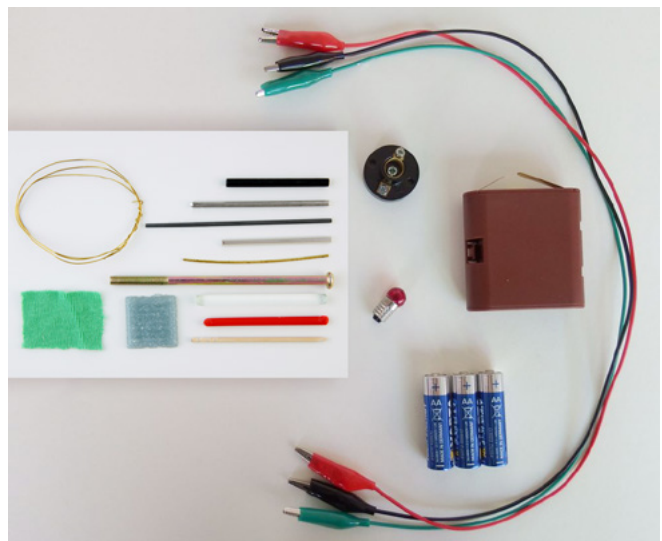


Figura 1: Materiales necesarios.

**Así construyes el experimento:**

Para empezar construye un probador. Para esto te ayudará el esquema del diagrama de circuito .

1. Conecta el portapilas y el portalámparas con un cable.
2. Conecta un cable a la conexión libre del portapilas.
3. Conecta un cable a la conexión libre del portalámparas.
4. Atornilla la lámpara incandescente en el portalámparas.

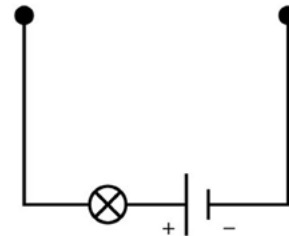


Figura 2: Diagrama de circuito del probador.

**Así llevas a cabo el experimento:**

Comienza con el clavo.

1. ¿Qué piensas: el clavo conduce la corriente o no? Anota tu respuesta en la tabla; marca una cruz en la columna correspondiente.
2. Conecta el clavo con ambos cables de tu probador.
3. ¿Enciende la lámpara ahora o no? Anota tu observación con una cruz en la tabla.
4. Repite el experimento con todos los objetos.
Consejo: Si aún tienes tiempo, también puedes probar los objetos de tu cartuchera o del aula.



Observa y escribe en la tabla:

No.	Objeto y material del que está hecho el objeto	Conjetura		Medición	
		conduce	no conduce	la lámpara enciende	no enciende
1	Clavo de hierro				
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					



Evalúa tus mediciones:

Has aprendido que la lámpara se enciende cuando el circuito está cerrado. Saca de ahí la conclusión sobre cuáles de los materiales ensayados conducen la corriente y cuáles no.

Estos materiales conducen la corriente: _____

Los materiales que conducen la corriente se denominan _____.

Estos materiales no conducen la corriente: _____

Los materiales que no conducen la corriente se denominan _____.



Así puedes continuar la investigación:

1. Llena un recipiente con 100 ml de agua del grifo.
2. Toma tu probador y cuelga los extremos libres de los cables en el recipiente. Importante: Los extremos de los cables no deben tocarse.
3. ¿Se enciende la lámpara?
4. Con una pequeña cuchara pon un poco de sal en el agua y agita vigorosamente.
5. ¿Qué sucede?
6. Si no pasa nada, entonces añade de nuevo sal, revuelve y observa de nuevo.
7. ¿Es la solución salina un conductor o un aislante?



Se pide tu opinión:

Después de la escuela juegas alegremente en el sótano con tu hermano mayor Florian. Hoy quieren construir un almacén. Mientras tu ya comenzaste a distribuir sábanas viejas sobre el suelo, Florian nota dos cables que cuelgan de la pared en la esquina. Florian dice: “¡Miremos más de cerca!” A ti te parece peligroso. Florian está molesto. “¡Eres tan cobarde y aguafiestas!”

Reflexiona: ¿Qué harías?

A2.2 Alambre Caliente

¿Conoces el juego de habilidad del Alambre Caliente? El juego consiste en guiar un pequeño aro metálico por un alambre muy curvado, ¡pero sin llegar a tocarlo! Si el aro entra en contacto con el alambre, se produce un fuerte chasquido.



Construye este juego de habilidad.

Para esto aplica tus conocimientos de circuitos eléctricos, conductores y aislantes.



Escribe tus ideas y conjeturas:

Para el experimento necesitas:

- ☐ 2 trozos de alambre
(1 x más o menos 15 cm,
1 x más o menos 60 cm)
- ☐ 3 cables con pinzas cocodrilo
- ☐ 1 caja de zapatos
- ☐ 1 destornillador (de estrella)
- ☐ 3 pilas
- ☐ 1 portapilas
- ☐ 1 a 2 pitillos
- ☐ 1 tijera
- ☐ 1 zumbador

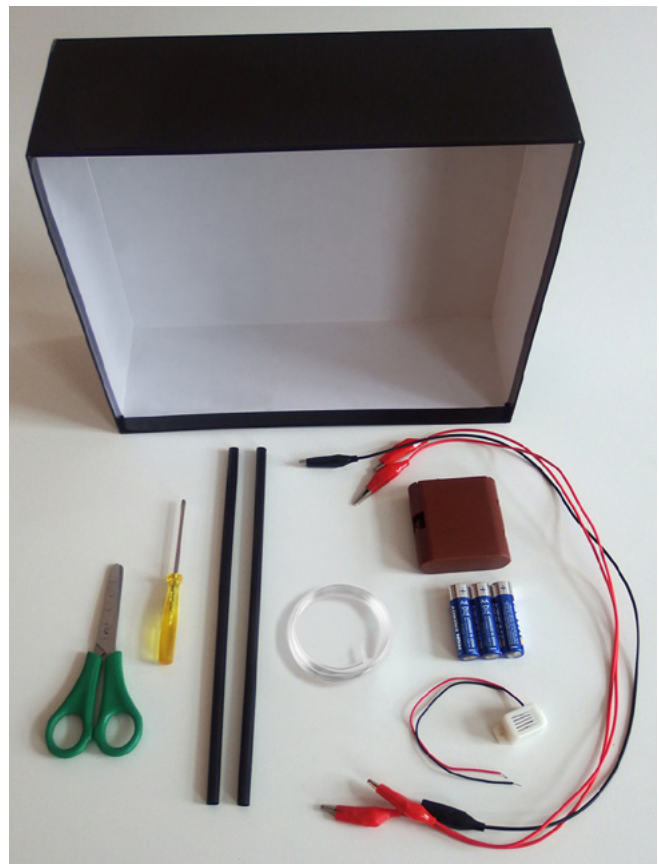


Figura 1: Materiales necesarios.



Así construyes el juego de habilidad:

1. Construye primero un probador. Para esto el diagrama de circuito te ayudará.
Observa: El zumbador sólo funciona si se conecta en la forma correcta a los polos del portapilas.
Compruébalo.
2. Toma el trozo corto de alambre y dóblalo en un extremo para formar un aro.
3. Consejo: No cierres el aro para que puedas colocarlo posteriormente alrededor del Alambre Caliente.
4. Fija el extremo sin doblar del alambre a una pinza cocodrilo de tu probador.

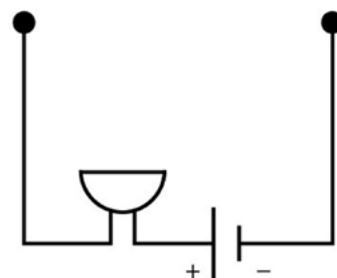


Figura 2: Diagrama de circuito del probador con zumbador.

Construye ahora el Alambre Caliente:

1. Mira primero la figura con atención.
2. Toma el pedazo largo de alambre y dóblalo siguiendo una trayectoria tortuosa.
Consejo: Asegúrate de que las ondulaciones no se toquen entre sí.
3. Corta dos trozos de pitillo, cada uno de unos 3 cm de largo.
4. Fija el alambre y los pitillos en forma estable sobre la caja de zapatos.
Puedes utilizar el destornillador para perforar agujeros en la caja de zapatos.
5. Conecta un extremo del alambre ondulado con la pinza cocodrilo libre del probador.
6. Ahora toca el alambre retorcido con el aro. ¿Suenas el zumbador? Súper, ¡el Alambre Caliente funciona!
7. ¿No puedes oír ningún sonido?
Revisa cuidadosamente todas las conexiones.

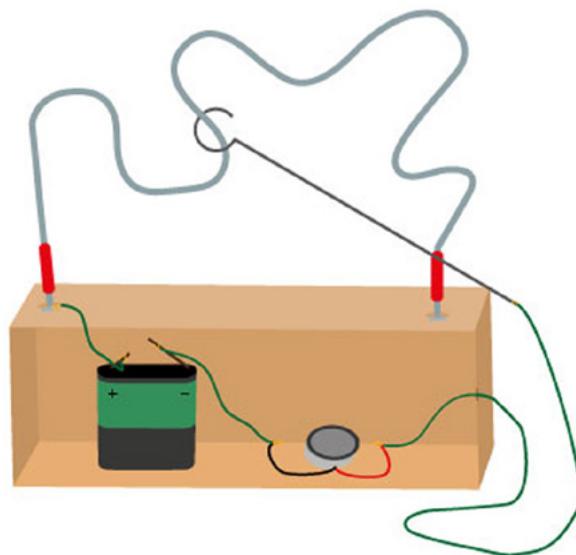


Figura 3: Tu Alambre Caliente podría verse así.

**Así juegas el juego de habilidad:**

Realiza una competencia en el grupo: ¿Quién logra recorrer la ruta completa con el aro alrededor del alambre sin que suene una señal?

**Observa y escribe:**

Compara tu diseño con los diseños de los otros grupos.
¿Qué te gusta? ¿Qué puedes seguir mejorando en tu diseño?

**Evalúa tus observaciones:**

¿Qué función cumplen los trozos de pitillo en el juego de habilidad?
Tacha la palabra incorrecta en el texto de la respuesta.

El pitillo es un conductor / aislante, ya que está hecho de plástico / metal. Si el aro toca el Alambre Caliente en este punto, produce / no produce un contacto conductor. El circuito eléctrico está abierto / cerrado y el zumbador suenan / no suena.

**Así puedes continuar la investigación:**

Ensayá cómo puedes aumentar la dificultad del juego.

1. Comienza con el aro: Hazlo más pequeño o más grande. ¿Qué sucede?
2. ¿Qué más puedes modificar?
3. Toma nota de ello y escribe acerca de cómo el resultado del juego es más fácil o más difícil.

A3 Circuitos eléctricos complejos

Experimento parcial A3.1 Conexión en paralelo

Experimento parcial A3.2 Conexión en serie

1 Pregunta central

A continuación se formulan las preguntas guía para la acción, que son la base para los experimentos parciales:

- ¿Qué ocurre al colocar varias lámparas incandescentes en el circuito eléctrico? (Experimento parcial 1 y 2)
- ¿Cuántas lámparas incandescentes se pueden hacer encender con una batería? (Experimento parcial 1 y 2)
- ¿Cómo se deben encender las luces de manera tal que sean igual de brillantes? (Experimento parcial 1)

2 Información de trasfondo

2.1 Relevancia para el plan de estudios

Los experimentos acerca de circuitos eléctricos más complejos se basan en las experiencias previas, que los alumnos y alumnas han realizado al experimentar con circuitos eléctricos sencillos. Se puede lograr así una comprensión más profunda acerca de la relevancia de los diferentes elementos que componen el circuito eléctrico. Amplían sus conocimientos sobre relaciones causales simples, por medio de las cuales es posible describir las relaciones de dependencia entre los elementos que componen un circuito eléctrico. Varias lámparas incandescentes conectadas en serie iluminan respectivamente menos que un bombillo. Varias lámparas incandescentes conectadas en paralelo son igualmente brillantes, pero la batería se agota más rápido.

Temas y terminología

Circuito eléctrico en derivación/no derivado, conexiones complejas, conexión en paralelo, conexión en serie, diagrama de circuito.

2.2 Conocimientos a adquirir

Los alumnos y alumnas ...

- diferencian entre conexión en serie y conexión en paralelo en cuanto a su estructura y su relevancia para las propiedades del circuito en su conjunto.
- conocen cómo se afectan entre sí los componentes individuales en una conexión en serie o en paralelo.

3 Información complementaria sobre el experimento

Para preparar o profundizar en este experimento encuentra medios complementarios en el Portal de Medios de la Siemens Stiftung:

<https://medienportal.siemens-stiftung.org>

4 Realización

Indicaciones:

- El equipo y los materiales, tanto los entregados de antemano así como los suministrados en las cajas, están diseñados para que experimente **un** grupo de alumnos y alumnas de máximo **cinco** niños. En total, el material alcanza para **diez** grupos de estudiantes.
- Algunos de los componentes electrónicos están disponibles en diferentes versiones en la caja, por ejemplo, cables (cable con pinzas cocodrilo o cable trenzado), lámparas (bombillos o LED), interruptores, etc. Usted es libre de poner a disposición de los alumnos y alumnas otros componentes equivalentes, como alternativa a los materiales que figuran en la lista de materiales. Los alumnos y alumnas pueden explorar las diferentes versiones, asignar su función a los componentes y usarlos correctamente.
- Como fuentes de tensión para Experimento | 8+ sólo se utilizan pilas y células solares. Estas no son peligrosas para los alumnos debido a la baja tensión de corriente continua.
- En las conexiones en paralelo y en serie usted debería limitarse a la observación fenomenológica solamente. Una explicación de por qué las lámparas se encienden como lo hacen, sólo es posible cuando se dispone de concepciones sobre la relación entre tensión – intensidad de corriente – resistencia y se realizan las consideraciones energéticas. Esto se puede discutir a nivel cualitativo, pero tales consideraciones van más allá del plan de estudios.

4.1 A3.1 Conexión en paralelo

4.1.1 Equipos y materiales

Incluido en el material entregado

Materiales	Cantidad	No. de la caja
cable con pinzas cocodrilo	6	8
lámpara incandescente, 3,5 V	3	15
pila	6	5
portapilas	2	6
portalámparas	3	15
Experimento adicional		
cable con pinzas cocodrilo	1	8
interruptor deslizante	1	14

4.1.2 Aspectos organizativos

Lugar en donde se realizan los experimentos	En el salón de clases sobre una mesa sencilla
Tiempo necesario	Aprox. 30 minutos El experimento parcial 2 se debe realizar inmediatamente después.
Variantes de ejecución	El circuito eléctrico con una lámpara incandescente es armado por el profesor. Se realiza la modificación a la conexión en paralelo. Luego los alumnos y alumnas elaboran ellos mismos una conexión en paralelo.
Indicaciones de seguridad	Véase la carpeta de manuales “Advertencias de seguridad sobre el tema Energía”

4.1.3 El experimento parcial en el contexto explicativo

En una conexión en paralelo, cada componente (aquí cada lámpara incandescente) es conectado directamente a la fuente de tensión. El circuito incluye ramificaciones. Cada componente tiene su propio circuito eléctrico.

Todos los componentes son alimentados por el mismo voltaje. Por lo tanto, en el experimento las dos lámparas incandescentes son tan brillantes como en el circuito con un bombillo. La intensidad de corriente se divide en los componentes según sus resistencias.

Si se interrumpe el flujo de corriente por una ramificación hacia uno de los dos bombillos, eso no tiene ningún efecto sobre el otro bombillo.

Indicaciones:

- Todas las lámparas incandescentes en este Experimento tienen la misma resistencia.
- Una representación resumida de los principios físicos más importantes relacionados con la tensión, corriente y resistencia eléctrica se puede encontrar en la carpeta de manuales en el método didáctico “Electricidad y Energía – Principios físicos”, Capítulo 3 a 5.




4.1.4 Verificar los conocimientos previos y las concepciones de los alumnos y alumnas

Las conexiones en paralelo son de hecho muy comunes en la vida cotidiana (por ejemplo, regleta multitoma, iluminación de bicicleta con dínamo), pero pueden ser más difíciles de entender para muchos estudiantes de este nivel de edad, en comparación con el circuito en serie. Por eso conviene que en un principio sólo hagan experimentos sencillos.

Los alumnos y alumnas ya deben haber conocido circuitos eléctricos sencillos.

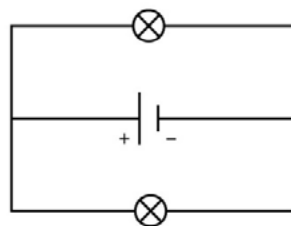
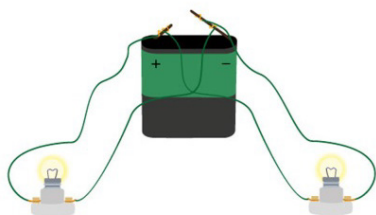
4.1.5 El ciclo de investigación

Aspectos e información importantes acerca de las etapas del proceso del ciclo de investigación en el experimento del estudiante:

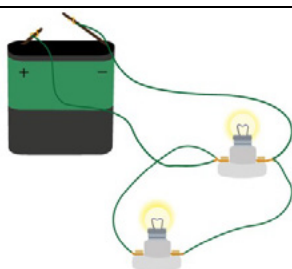
La pregunta de investigación 	<p>Para la pregunta de investigación formulada en las instrucciones para los alumnos, son posibles las siguientes alternativas:</p> <ul style="list-style-type: none"> ¿Qué sucede cuando dos lámparas incandescentes son alimentadas por una fuente de tensión? ¿Cómo se pueden hacer brillar de igual manera dos lámparas incandescentes con una pila?
Reunir ideas y conjeturas 	<p>Las posibles conjeturas podrían ser:</p> <p>Para la pregunta de investigación:</p> <ul style="list-style-type: none"> “Una pila sólo puede hacer que se ilumine una lámpara.” “Eso debe quedar claro. Las lámparas de nuestra sala brillan todas de igual manera.” “Una pila es demasiado débil, se necesita algo más fuerte.” <p>Para el experimento:</p> <ul style="list-style-type: none"> “¿Para qué necesito tantos cables?” “Estoy construyendo un circuito con los cables y las luces y me aseguro de que cada lámpara esté conectada a la pila.” “Con varias lámparas y cables es muy difícil construir un circuito cerrado.” <p>Pase de las conjeturas al experimento.</p>
Experimentar 	<p>Construcción del experimento:</p> <ul style="list-style-type: none"> El circuito de comparación tiene el propósito de poder contrastar de mejor manera el brillo de las lámparas en el circuito experimental Si utiliza materiales distintos a los especificados en la lista de materiales, asegúrese de que se utilicen bombillos universales idénticos con la misma especificación y la misma potencia de las pilas. De lo contrario no es posible comparar los dos circuitos.

Realización:

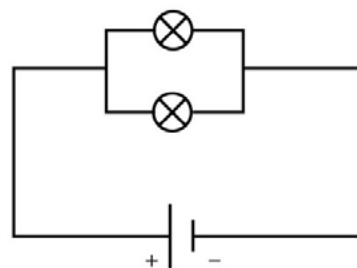
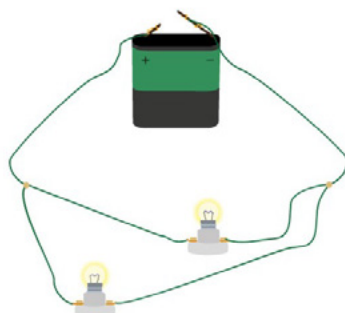
- Algunos alumnos y alumnas construirán también espontáneamente un circuito en serie.
- En una conexión en paralelo existen varias opciones para disponer el cableado. A pesar de tener una apariencia diferente, funcionalmente son equivalentes.
- Los alumnos y alumnas documentan todos los circuitos construidos con diagramas de circuitos.





Aquí cada lámpara incandescente está unida directamente a los terminales de la pila. Esta variante permite comprender de manera más fácil el principio subyacente de que “cada bombillo posee su propio circuito eléctrico”. La mayoría de los alumnos y alumnas probablemente construirán este circuito.



Aquí los cables están unidos por etapas, de una lámpara incandescente a la siguiente.




En este caso los cables están unidos a una ramificación. Esta variante requiere mayor cantidad de cable. Esta conexión probablemente no será descubierta por los propios alumnos. Por lo tanto, para la observación será necesario mostrar de nuevo el diagrama de circuito, y orientar a los alumnos y alumnas para construir este tipo conexión. Los alumnos y alumnas deben ser capaces de identificar los circuitos como equivalentes y de transformar gráficamente uno en el otro.

Observar y documentar 	Observaciones más importantes: <ul style="list-style-type: none"> Las dos lámparas incandescentes en el circuito experimental con la conexión en paralelo <u>brillan tanto como</u> el bombillo en el circuito eléctrico de comparación. Los alumnos y alumnas deben reconstruir el circuito predeterminado (diagrama de circuito disponible), si aún no lo han descubierto durante la experimentación. <p>Otra observación puede ser que en el circuito experimental una lámpara incandescente con un brillo menor (en contraste con el circuito de comparación) continúa encendida si la otra se desenrosca.</p>
Evaluar y reflexionar 	Resultados esperados: <ul style="list-style-type: none"> En términos de cableado, la conexión en paralelo corresponde a dos circuitos individuales. Para poder llegar a esta conclusión los alumnos y alumnas recorren los circuitos eléctricos con el dedo. Al desenroscar una lámpara incandescente sólo se interrumpe el circuito donde se encuentra la lámpara. La corriente puede fluir, sin embargo a la batería a través del segundo circuito eléctrico. De ese modo encienden las lamparitas en este circuito eléctrico. No importa cual lámpara sea desconectada, no se observará ninguna diferencia. Así se profundiza en qué hace un circuito eléctrico. <p>Volviendo a la historia del evento: El cableado de las lámparas en la casa de muñecas de Mia también es una conexión en paralelo.</p>

4.1.6 Ideas complementarias


En las instrucciones para los alumnos

Así puedes continuar la investigación 	<p>A modo de profundización, los alumnos y alumnas pueden integrar un interruptor y observar sus efectos, según el lugar en que se coloque:</p> <ul style="list-style-type: none"> Si está instalado antes de la ramificación, él apaga/enciende todas las lámparas. Si el interruptor se inserta después de una ramificación, sólo enciende/apaga la lámpara que le sigue inmediatamente después. <p>El cableado de la iluminación en los edificios también es una conexión en paralelo. En cada uno de los circuitos eléctricos en paralelo está incorporado un interruptor, por lo que por ejemplo, se puede apagar la luz del baño y se continúa iluminando el pasillo. Sólo el fusible está incorporado como un interruptor antes de las ramificaciones. Cuando este interruptor está apagado, no funciona ninguna iluminación.</p>
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

4.1.7 Referencia técnica

En las instrucciones para los alumnos

La conexión en paralelo, como la han observado los alumnos en varios experimentos, corresponde al cableado estándar, tanto en la distribución de corriente sobre las líneas de potencia de larga distancia, así como en la red local y en cada hogar en particular. Aunque en la vida cotidiana está constantemente presente, la mayoría no está consciente de esto.

<p>Siguiéndole la pista a la técnica</p> 	<p>En las instrucciones para los alumnos aparecen las siguientes fotos:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Como referencia a la vida cotidiana: Guirnalda luminosa con diodos luminosos ▪ Como idea adicional: Regleta multitoma portátil con un interruptor para el sistema de audio del televisor. <p>Los alumnos y alumnas deben abordar la aplicación y operación del aparato que se muestra y hacer una referencia a la conexión en paralelo. Evalúe sus conocimientos a través de la elaboración de diagramas de circuitos.</p>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Todos los alumnos han visto las **guirnalda luminosa** como decoraciones de Navidad. El profesor debe señalar que antiguamente también se utilizaban guirnalda luminosa de conexión en serie (se utilizan menos cables) y debe indicar cuáles son las ventajas de las guirnalda modernas de conexión en paralelo (que funcionan incluso en caso de fallar alguna lámpara individual). Todos los alumnos y alumnas conocen las **regleta multitoma** utilizadas en la vida diaria. El cableado interno para conexión en paralelo, sin embargo, es menos conocido. A partir de sus experimentos con corriente continua, los alumnos y alumnas saben que para la conexión en paralelo todos los equipos eléctricos disponen del mismo voltaje. Bajo la guía del profesor, los alumnos podrían verificar que este es también el caso de la regleta multitoma en el hogar, mediante la evaluación de las especificaciones de voltaje en las etiquetas con características de diversos aparatos eléctricos. Ya sea un secador de pelo, bombillo, batidora de mano o aspiradora – en todos figura 115 voltios. Ya que muchos de estos dispositivos se pueden conectar y utilizar simultáneamente, todos ellos deben tener la misma tensión, es decir, estar conectados en paralelo. Aborde el tema del ahorro de energía, a propósito de la regleta multitoma: de ese modo los aparatos (televisores, radios, etc.) pueden ser completamente desconectados de la red eléctrica. En muchos dispositivos, la corriente fluye tan pronto como quedan conectados a la red (modo de espera).

Para las soluciones a las preguntas planteadas en las instrucciones para los alumnos, por favor vea la hoja de respuestas en la carpeta de manuales. En el paquete de medios “Experimento | 8+: Siguiéndole la pista a la técnica”, que está disponible en el Portal de Medios, encontrará más información especializada, resumida en una hoja informativa y una lista de enlaces. En este paquete de medios de comunicación están disponibles también una hoja de trabajo y fotografías.

Otros

Comportamiento de la conexión en paralelo en caso de sobrecarga: ya sea en la red de energía eléctrica de larga distancia, en la red de distribución o en el hogar, sucede que si se conectan demasiados dispositivos eléctricos en paralelo, entonces la fuente de alimentación disminuye la tensión debido a la sobrecarga o a que las líneas están demasiado calientes debido al alto flujo de corriente. En el hogar el fusible doméstico se dispara para evitar incendios, en las redes de larga distancia o de distribución se produce el llamado “apagón”.

4.2 A3.2 Conexión en serie

4.2.1 Equipos y materiales

Incluido en el material entregado

Materiales	Cantidad	No. de la caja
cable con pinzas cocodrilo	3	8
lámpara incandescente, 3,5 V	3	15
pila	6	5
portapilas	2	6
portalámparas	3	15
Experimento adicional		
cable con pinzas cocodrilo	2	8
interruptor deslizante	2	14

4.2.2 Aspectos organizativos

Lugar en donde se realizan los experimentos	En el salón de clases sobre una mesa sencilla
Tiempo necesario	Aprox. 30 minutos El experimento parcial 1 debe llevarse a cabo con anterioridad.
Variantes de ejecución	<ul style="list-style-type: none"> Se trabajará sólo con un circuito eléctrico. Para empezar se construye el circuito eléctrico con una lámpara. Luego se incorpora la segunda lámpara. El circuito eléctrico con una lámpara incandescente es armado por el profesor. Se realiza la conversión a la conexión en serie. Luego los alumnos y alumnas elaboran una conexión en serie.
Indicaciones de seguridad	Véase la carpeta de manuales “Advertencias de seguridad sobre el tema Energía”

4.2.3 El experimento parcial en el contexto explicativo

Los alumnos y alumnas conectan dos lámparas incandescentes en serie.

Información técnica

En una conexión en serie se conecta la “salida” de un componente (aquí se trata de una lámpara incandescente) con la “entrada” del siguiente componente (de nuevo una lámpara). No hay ramificaciones en el circuito eléctrico.

Nota: Los técnicos también dicen conectado “en serie” o “serie”; el término “circuito en serie” es anticuado.

En una conexión en serie, todos los componentes son atravesados por la misma intensidad de corriente. La tensión se divide entre los componentes según sus resistencias. Por lo tanto, ambas lámparas incandescentes brillan menos que si hubiera sólo una lámpara en el circuito.

Indicaciones:

- Todos los bombillos en este Experimento tienen la misma resistencia.
- Una representación resumida de los principios físicos más importantes relacionados con la tensión, corriente y resistencia eléctrica se puede encontrar en la carpeta de manuales en el método didáctico “Electricidad y Energía – Principios físicos”, Capítulo 3 a 5.




4.2.4 Verificar los conocimientos previos y las concepciones de los alumnos y alumnas



Solo pocos alumnos y alumnas ya intuyen que dos lámparas incandescentes conectadas a una pila brillan menos que una sola. En las guirnaladas luminosas obsoletas para el árbol de Navidad, podrían haber visto una vez más que toda la guirnalda luminosa se apaga cuando se desenrosca una lamparita. Por otro lado, la conexión en serie se presenta muy poco en los circuitos eléctricos que utilizamos en la vida cotidiana.

Los alumnos y alumnas ya deberían tener experiencia con circuitos eléctricos sencillos.

4.2.5 El ciclo de investigación


Aspectos e información importantes acerca de las etapas del proceso del ciclo de investigación en el experimento del estudiante:

La pregunta de investigación 	Para la pregunta de investigación formulada en las instrucciones para los alumnos son posibles las siguientes alternativas: <ul style="list-style-type: none"> ▪ ¿Qué sucede cuando dos lámparas incandescentes son alimentadas por una fuente de tensión? ▪ ¿Qué tanto iluminan las lámparas incandescentes cuando incorporas dos de ellas en un circuito?
Reunir ideas y conjeturas 	Las posibles conjeturas podrían ser: Para la pregunta de investigación: <ul style="list-style-type: none"> ▪ “La pila alimenta todas las lamparitas al mismo tiempo, así que todas son igualmente brillantes.” ▪ “Una lamparita brilla más débilmente.” Para el experimento: <ul style="list-style-type: none"> ▪ “Se necesita mucho menos cable que para la conexión en paralelo.” Pase de las conjeturas al experimento.
Experimentar 	Construcción del experimento: <ul style="list-style-type: none"> ▪ El diagrama de circuito es presentado, de tal modo que los alumnos y alumnas no construyan la conexión en paralelo de nuevo en este experimento. El desafío es que los alumnos y alumnas construyan un circuito eléctrico basado en un diagrama de circuito. ▪ Para las demás indicaciones, véase el experimento parcial 1. Realización: Ninguna indicación especial.

Observar y documentar 	Observaciones más importantes: <ul style="list-style-type: none"> Las dos lámparas en el circuito experimental brillan más débilmente, que la lámpara en el circuito de comparación. En el circuito con la conexión en serie ya no se enciende ninguna lámpara tan pronto como se afloja o se quita una de ellas por completo.
Evaluar y reflexionar 	Resultados esperados: <ol style="list-style-type: none"> La conexión en serie corresponde a un circuito eléctrico. Si se desenrosca una lámpara, este circuito es interrumpido y ya no fluye la corriente. No importa cual lámpara se desenrosque. Desventaja de la guirnalda luminosa con conexión en serie: Toda la guirnalda no se enciende cuando una lámpara es desenroscada o se rompe. Para la conexión en paralelo, las luces restantes quedan encendidas. En las guirnaldas luminosas modernas se combinan la conexión en serie y la conexión en paralelo de las lamparitas (para más detalles véase el Capítulo 4.1.7). <p>Advierta a los alumnos y alumnas que este método de “apagar” (es decir, se desenrosca una lámpara y todo se apaga) no se debe realizar en la vida cotidiana. Siempre se debe accionar el interruptor, o si no lo hay, se debe desconectar el enchufe.</p>

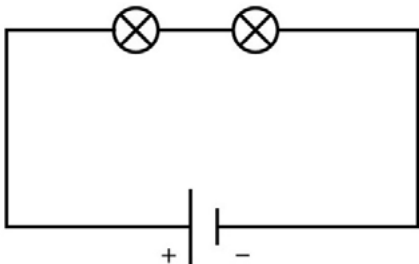
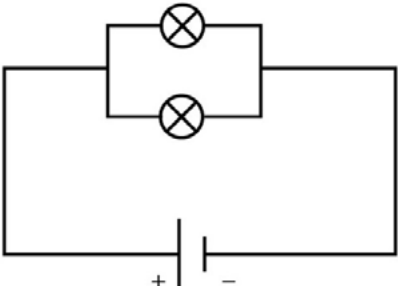
4.2.6 Ideas complementarias

En las instrucciones para los alumnos

Así puedes continuar la investigación 	<p>La conexión en serie se complementa con dos interruptores. Los alumnos y alumnas pueden integrarlos en cualquier punto en el circuito (antes o entre las lámparas); el efecto es siempre el mismo: El circuito es completamente interrumpido cuando un interruptor se abre; ninguna de las dos lámparas se encenderá más. Una corriente fluye solamente cuando ambos interruptores están cerrados. En la técnica, el principio de la conexión en serie de interruptores tiene aplicación para, por ejemplo, aumentar la seguridad de los aparatos electrónicos. Una reflexión en profundidad sobre las ventajas y desventajas de la conexión en serie tiene sentido, si los estudiantes ya han realizado el experimento parcial con la conexión en paralelo (véase experimento parcial 1).</p>
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

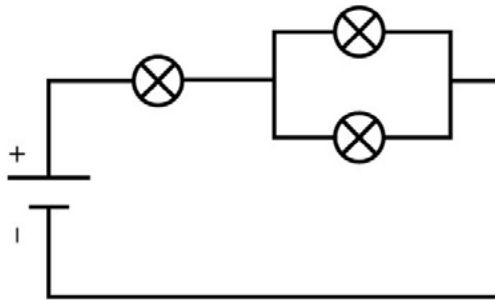
Otros

- Los alumnos y alumnas completan la conexión en serie para otras lámparas incandescentes idénticas. También podrían utilizar una pila más potente, a continuación todos los bombillos brillarían de nuevo. Para obtener una pila más potente, las pilas se pueden conectar en serie (véase experimento A4.1).
- Se recomienda a manera de conclusión para el tema de conexiones en serie y en paralelo, reflexionar con toda la clase acerca de las diferencias observadas (ver tabla).

	Conexión en serie	Conexión en paralelo
Diagrama de circuito (con lámparas incandescentes)		 (una de 3 posibles variantes)
Circuito eléctrico	Sin ramificaciones; los componentes se encuentran en un circuito común.	Con ramificaciones; cada componente tiene su propio circuito eléctrico.
Tensión	En cada componente aparece sólo una parte de la tensión.	En cada componente aparece la misma tensión.
Corriente	A través de cada componente fluye la misma corriente.	La corriente se distribuye sobre los circuitos paralelos.
En comparación con el circuito sencillo con sólo una lámpara incandescente todas las lámparas brillan menos.	... todas las lámparas brillan igual.
Interruptor en el circuito eléctrico	Apaga/enciende todos los componentes.	Según el lugar donde esté instalado el interruptor, encenderá/apagará todos los componentes o sólo el componente en el circuito parcial.
Ventajas	La pila dura lo mismo que para un componente.	Si un componente está dañado o falta, los demás siguen siendo alimentados con corriente.
Desventajas	Si un componente está dañado o falta, entonces ningún componente es alimentado con corriente.	La pila se agota más rápidamente que con un componente.
Aplicaciones en la técnica	<ul style="list-style-type: none"> Lámparas: Guirnalda luminosa (en desuso) Interruptor: Interruptor de seguridad (por ejemplo, en una máquina de lavado o en el horno microondas), fusibles en paneles eléctricos 	Lámparas: Guirnaldas luminosas, iluminación de bicicletas, iluminación de casas de muñecas

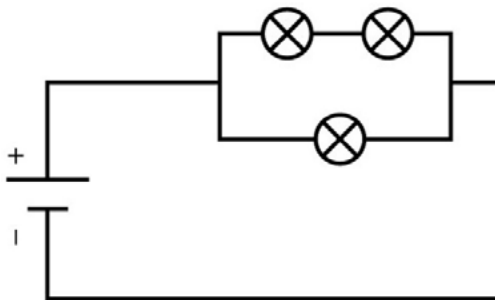
- Con el fin de profundizar aún más sus conocimientos, los alumnos y alumnas pueden construir una conexión combinada de serie y paralelo. Deben hacer predicciones acerca del brillo de los bombillos. A través de este ejercicio se consolidan aún más las diferencias entre una conexión en serie y una conexión en paralelo. Debido a la complejidad del tema, los alumnos y alumnas seguro necesitarán apoyo.

Para la conexión existen las siguientes posibilidades:



Observación

- Todas las lámparas incandescentes brillan más débilmente que la lámpara en el circuito de comparación.
- Las lámparas en paralelo no encienden tanto como la lámpara en serie.
- Las lámparas en paralelo son igualmente brillantes.



Observación

- Sólo la lámpara incandescente inferior se ilumina tanto como en el circuito de comparación.
- Las dos lámparas superiores no brillan tanto como la inferior.

A3.1 Conexión en paralelo

Mia recibe de su abuelo como regalo, una casa de muñecas. La construyó él mismo. En todas las habitaciones de la casa de muñecas hay una luz. El abuelo conecta la casa de muñecas a una batería y se encienden las lámparas en todas las habitaciones.



Figura 1: Una casa de muñecas iluminada.



Averigua cómo puedes encender dos lámparas incandescentes con un portapilas.



Escribe tus ideas y conjeturas:

Para el experimento necesitas:

- ☐ 6 cables con pinzas cocodrilo
- ☐ 3 lámparas incandescentes (3,5 voltios)
- ☐ 6 pilas
- ☐ 2 portapilas
- ☐ 3 portalámparas

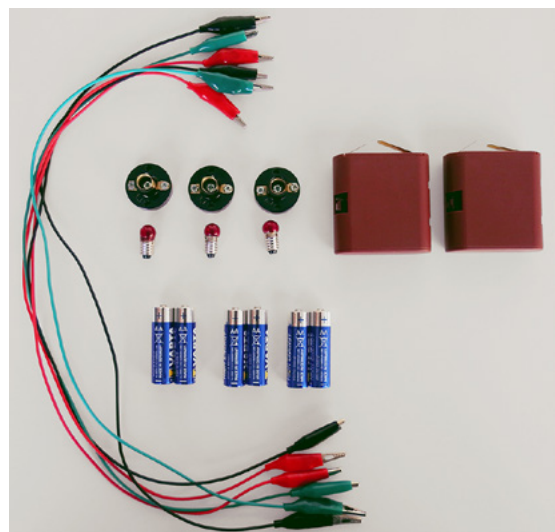


Figura 2: Materiales necesarios.

**Así construyes el experimento:**

Ordena los materiales como se muestra en la foto.

**Así llevas a cabo el experimento:**

Consejo: Si las lámparas no se encienden, obtén la hoja “¿Necesitan ayuda?”.

1. Construye un circuito sencillo con una lámpara (ver diagrama del circuito). Este circuito no se modifica durante el experimento. Ese será el circuito de comparación.

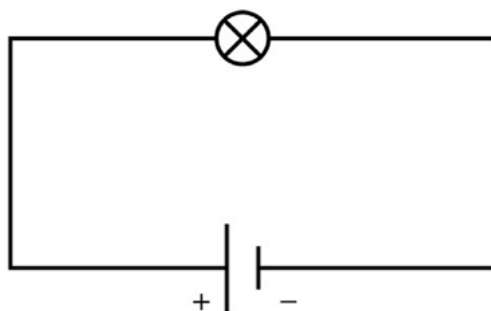


Figura 3: Diagrama del circuito eléctrico de comparación.

2. Construye a continuación tu circuito experimental con 2 bombillos y una pila. Hay varias posibilidades para que conectes las lámparas a la pila. Éstas se denominan conexión en paralelo y conexión en serie.
3. Comprueba las diferentes posibilidades y elabora un diagrama de circuito para cada conexión que construyas.

Diagramas de circuitos:

4. Descubre un circuito en el que una luz permanece encendida cuando desenroscas la otra (definitivamente la casa de muñecas no debe quedar completamente en la oscuridad cuando una lámpara se daña, ¿verdad?). Esta conexión es la conexión en paralelo.
5. Mira que tanto brillan las lámparas en el circuito experimental con la conexión en paralelo y compáralas con las lámparas en el circuito de comparación. ¿Qué observas?

**Observa y escribe.**

Las dos lámparas en el circuito experimental con la conexión en paralelo brillan

_____ que la lámpara en el circuito de comparación.

Aquí ves el diagrama de circuito para la conexión en paralelo. Compara con tu circuito y con tus diagramas de circuitos, para ver si has construido la conexión en paralelo de ese modo. Si no es así, entonces reproduce exactamente este circuito.

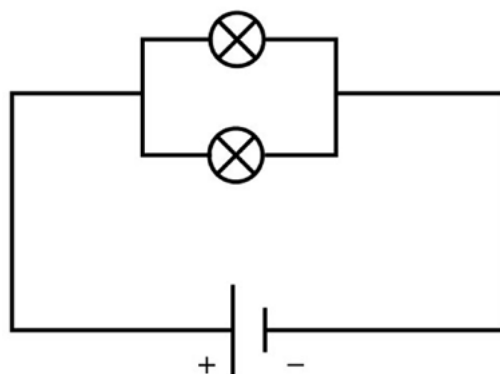


Figura 4: Diagrama de circuito de la conexión en paralelo.

**Evalúa tus observaciones:**

1. Recorre con el dedo la conexión en paralelo que construiste.

¿Cuántos circuitos eléctricos cuentas? _____

2. Piensa acerca de por qué las luces se comportan de ese modo cuando desenroscas una de las dos y toma nota.

Consejo: ¿Existe alguna diferencia entre desenroscar una lámpara o la otra?

**Así puedes continuar la investigación:**

1. Toma un interruptor e incorpóralo en tu circuito experimental con la conexión en paralelo.
2. ¿Qué sucede? Anota tus observaciones.
3. Inserta el interruptor también en otros lugares del circuito eléctrico y observa de nuevo lo que sucede.
4. Qué crees tú: ¿Es el cableado de la iluminación de tu casa o de la escuela similar al de la casa de muñecas? Averígualo con la ayuda del profesor.



Siguiéndole la pista a la técnica

Seguramente conoces una aplicación técnica del experimento en la vida cotidiana: La guirnalda luminosa. Las guirnaldas luminosas son utilizadas especialmente en tiempo de Navidad, para hacer brillar el árbol navideño, o por ejemplo, para la decoración de fachadas. Una guirnalda luminosa consiste en una mayor cantidad de lámparas que las que has utilizado en el experimento.

1. Mira la foto con atención. ¿Cuántos cables llegan a la lámpara y cuántos salen?
2. Elabora conjeturas en relación a por qué esto es así.
3. Dibuja un diagrama de circuito para esta guirnalda luminosa con conexión en paralelo de 10 lámparas.
NOTA: Utiliza para la lámpara el símbolo de conexión de una lámpara incandescente.



Figura 5: Guirnalda luminosa con LED.

4. Hay guirnaldas luminosas que se apagan por completo cuando una lámpara se daña. ¿Cómo puede pasar eso? ¿Qué hay de diferente aquí?

El siguiente aparato que se ve en la foto y que está marcado con un círculo de color, lo has visto quizás en tu casa o incluso en el aula de clases.

5. Describe cómo puedes utilizar una regleta multitoma en la vida cotidiana.
6. ¿Qué crees que tiene que ver la regleta multitoma con el experimento para la conexión en paralelo que has llevado a cabo antes?

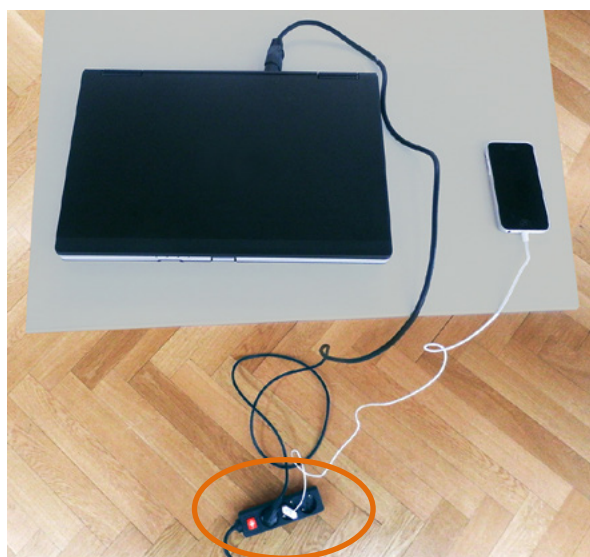


Figura 6: Regleta multitoma.

7. Piensa en cómo podría lucir el cableado en la regleta y completa el siguiente diagrama de circuito. Conecta los dos cables a las ranuras individuales y dibuja también el interruptor.

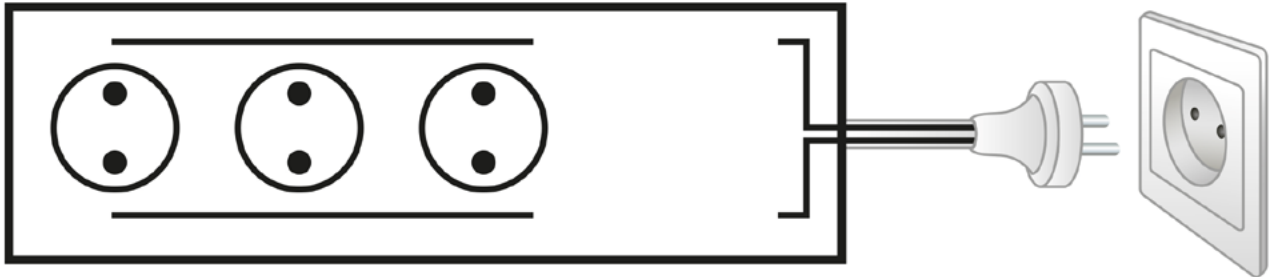


Figura 7: Diagrama de circuito de una regleta multitoma con interruptor. ¡Complétalo!

A3.2 Conexión en serie

La foto muestra una guirnalda luminosa, como las que se utilizaban antiguamente. Las lámparas aquí se arman en la llamada conexión en serie. Por otra parte las guirnalda luminosa modernas son a menudo armadas en paralelo. ¿A qué se debe esto?



Figura 1: Guirnalda luminosa de construcción antigua.



Construye una conexión en serie con dos lámparas incandescentes y averigua las características de este circuito.



Escribe tus ideas y conjeturas:

Para el experimento necesitas:

- ☐ 3 cables con pinzas cocodrilo
- ☐ 3 lámparas incandescentes (3,5 voltios)
- ☐ 6 pilas
- ☐ 2 portapilas
- ☐ 3 portalámparas

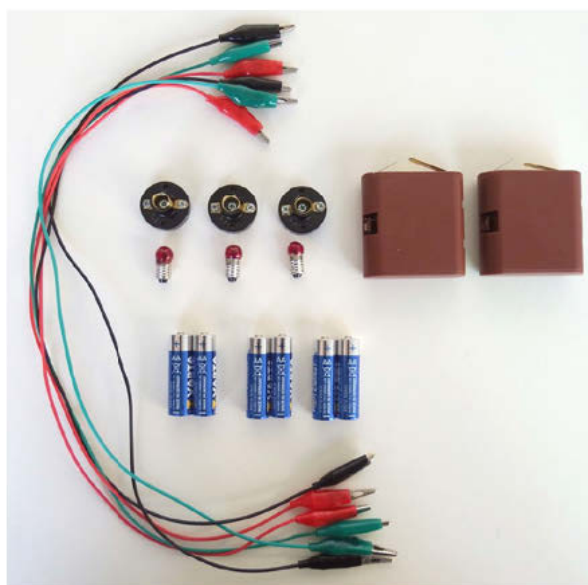


Figura 2: Materiales necesarios.

**Así construyes el experimento:**

Ordena los materiales como se muestra en la foto.

Construye dos circuitos eléctricos.

Construye primero un circuito sencillo con una lámpara. Este sirve como **circuito de comparación**.

Construye una conexión en serie utilizando el diagrama de circuito. Este es tu **circuito experimental**.

A propósito: Se dice “conexión en serie” porque las lámparas están en secuencia, es decir, dispuestas en una fila.

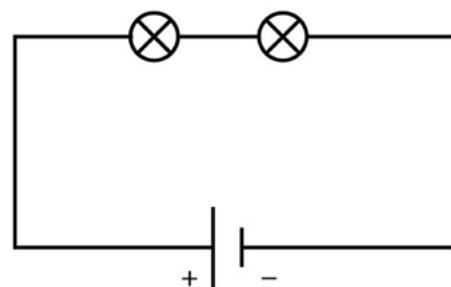


Figura 3: Diagrama de circuito de un circuito experimental con conexión en serie.

**Así llevas a cabo el experimento:**

Consejo: Si las lámparas no se encienden, obtén la hoja “¿Necesitan ayuda?”.

1. Observa si las lámparas brillan igual en los dos circuitos. Anota tus observaciones.
2. Desenrosca una lámpara del **circuito experimental**. ¿Qué sucede? Anota tus observaciones.
3. Enrosca de nuevo la lámpara y luego desenrosca la otra. ¿Qué sucede ahora? Anota tus observaciones.

**Observa y escribe:**

Las dos lámparas del circuito experimental brillan _____
que la lámpara en el circuito de comparación.

Esto es lo que sucede cuando desenroscas una lámpara:

**Evalúa tus observaciones:**

1. Piensa acerca de por qué las luces se comportan de ese modo cuando desenroscas una de las dos y toma notas.
Consejo: ¿Existe alguna diferencia entre desenroscar una lámpara o la otra?

2. Ahora conoces también las características de una conexión en serie. ¿Qué desventajas presentan las guirnaldas luminosas con conexión en serie, en comparación con las guirnaldas luminosas modernas con conexión en paralelo?

**Así puedes continuar la investigación:**

Descubre si lo que has aprendido para la interconexión de las lámparas también se aplica a los interruptores.

1. Construye una conexión en serie con una lámpara y dos interruptores.
2. Oprime el interruptor. ¿Qué observas?

La conexión en serie de interruptores es muy importante para la seguridad en el hogar. Un horno de microondas, por ejemplo, tiene dos interruptores: Un interruptor de puerta y un conmutador de encendido / apagado.

3. Explica cómo estos interruptores deben trabajar juntos para que el horno de microondas se encienda.
4. Descubre con la ayuda del profesor, qué otros aparatos eléctricos del hogar son encendidos también por varios interruptores y anótalos.

A4 Combinar pilas

1 Pregunta central

La pregunta guía para realizar el experimento es: ¿Qué ocurre si la pila en el circuito eléctrico es demasiado débil o demasiado potente?

2 Información de trasfondo

2.1 Relevancia para el plan de estudios

El tema “circuito eléctrico” está firmemente anclado en los planes de estudios de la escuela primaria. Sin embargo, existe una amplia gama de opciones en el tratamiento del tema. Sobre todo cuando los alumnos están muy interesados, se ofrece una profundización y ampliación del tema. Mediante la exploración progresiva y experimental de la conexión en paralelo y en serie de fuentes de tensión, los alumnos y alumnas llevan a cabo nuevos pasos que les permiten una mejor comprensión de los sucesos y fenómenos cotidianos. Un punto importante en este caso es que los componentes y las fuentes de tensión deben estar coordinados para ser útiles. El cumplimiento de las disposiciones sobre seguridad y la documentación de los resultados en forma de protocolo serán igualmente profundizados.

Temas y terminología

Conexión en serie, conexión en paralelo

2.2 Conocimientos a adquirir

Los alumnos y alumnas aprenden cómo se pueden adecuar las fuentes de tensión (cantidad de pilas) a las necesidades de los aparatos eléctricos.

3 Información complementaria sobre el experimento

Para preparar o profundizar en este experimento encuentra medios complementarios en el Portal de Medios de la Siemens Stiftung:

<https://medienportal.siemens-stiftung.org>

4 Realización

Indicaciones:

- El equipo y los materiales, tanto los entregados de antemano así como los suministrados en las cajas, están diseñados para que experimente **un** grupo de alumnos y alumnas de máximo **cinco** niños. En total, el material alcanza para **diez** grupos de estudiantes.
- Algunos de los componentes electrónicos están disponibles en diferentes versiones en la caja, por ejemplo, cables (cable con pinzas cocodrilo o cable trenzado), lámparas (bombillos o LED), interruptores, etc. Usted es libre de poner a disposición de los alumnos y alumnas otros componentes equivalentes, como alternativa a los materiales que figuran en la lista de materiales. Los alumnos y alumnas pueden entretenerse con las diferentes versiones, asignar una función a los componentes y usarlos correctamente.
- Como fuentes de tensión para Experimento | 8+ sólo se utilizan pilas y células solares. Estas no son peligrosas para los alumnos debido a la baja tensión de corriente continua.

4.1 Equipos y materiales

Incluido en el material entregado

Materiales	Cantidad	No. de la caja
bombillo, 3,5 V y 6 V	2 de cada una	15
cable con pinzas cocodrilo	6	8
cinta aislante	1	6
papel de aluminio	1 pieza	suelto en la caja
pila	7	5
portalámparas	2	15
portapilas	1	6
Experimento adicional		
cable eléctrico	4 piezas	4
clip para plantas (como soporte para el motor eléctrico)	2	1
hélice	2	16
motor eléctrico	2	16
pinza pelacables	1	4

4.2 Aspectos organizativos

Lugar en donde se realizan los experimentos	En el salón de clases, sobre una mesa sencilla
Tiempo necesario	Aprox. 45 minutos
Variantes de ejecución	Para el empleo de cable eléctrico: Pegar los alambres a las pilas con cinta aislante para cerrar el circuito. El experimento con la lámpara de 6 V sirve para profundizar en el conocimiento adquirido con la lámpara de 3,5 V. Es opcional y se puede utilizar para propósitos de diferenciación.
Indicaciones de seguridad	Véase la carpeta de manuales “Advertencias de seguridad sobre el tema Energía” Se seleccionaron los bombillos de modo que puedan soportar un incremento gradual en la tensión. Sin embargo, la cantidad de pilas en la conexión en serie debe aumentarse poco a poco.

4.3 El experimento en el contexto explicativo

Los alumnos y alumnas conectan pilas en serie. Aprenden las ventajas de esta conexión y a qué deben prestar atención.

Información técnica

En el Experimento A3 se conectaron bombillos en serie y en paralelo. Estos tipos de conexiones también son posibles para las pilas. Son importantes las siguientes especificaciones acerca de una pila:

- Valor de la tensión (“tensión nominal”) en voltios [V]
- Polaridad (indicada por un signo “más” y un signo “menos”).

La **conexión en serie** de pilas, es algo muy utilizado en aparatos que funcionan con pilas, con el fin de lograr una tensión superior a la tensión de las pilas individuales. La tensión total de las pilas conectadas en serie, es igual a la suma de los voltajes de las pilas individuales. Una conexión en serie de pilas se presenta también, por ejemplo en el portapilas que se utiliza en Experimento | 8+: Tres pilas de 1,5 V conectadas en serie proporcionan una tensión total de 4,5 voltios.

Para la alineación de las pilas se debe tener en cuenta la polaridad. Las tensiones se suman sólo si el polo positivo de una pila está conectado al polo negativo de la siguiente pila.



Fig. 1: Diagrama de circuito de una conexión en serie de 2 pilas

Si para la conexión en serie se ponen en contacto los polos similares, entonces esto no tiene ningún efecto amplificador de tensión. Más bien puede dar lugar a corrientes circulantes entre las baterías, si no tienen la misma tensión y el mismo nivel de carga. Las baterías se descargan eventualmente con el tiempo, aunque el aparato eléctrico conectado no se esté utilizando (por ejemplo, la lámpara no se enciende, el motor no gira).

Para la **conexión en paralelo** de las pilas (ver experimento adicional) el polo positivo es conectado al polo positivo y el polo negativo al polo negativo. Las tensiones no se suman. La tensión total es igual a la tensión de una sola pila. Las pilas conectadas en paralelo tienen una mayor duración en comparación a una sola pila, al conectarse el mismo aparato eléctrico.

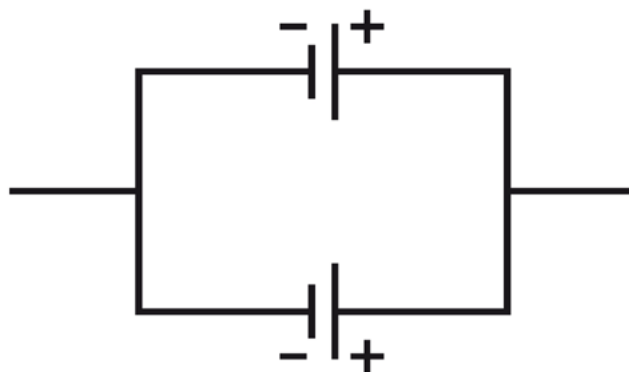


Fig. 2: Diagrama de circuito de una conexión en paralelo de 2 pilas

Nota: Una representación resumida de los principios físicos más importantes relacionados con la corriente eléctrica se puede encontrar en la carpeta de manuales en el método didáctico “Electricidad y Energía – Principios físicos”.




4.4 Verificar los conocimientos previos y las concepciones de los alumnos y alumnas



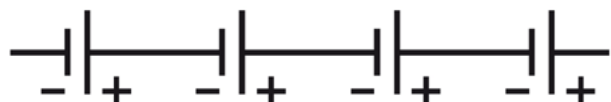
Los alumnos y alumnas ya conocen del día a día pilas interconectadas, por ejemplo cuando cambian las pilas de un control remoto o una linterna de bolsillo. A través de este experimento aprenden que esta interconexión provoca una tensión más alta. Un indicador de tensión más alta es el brillo del bombillo conectado. Esto se puede demostrar muy bien, por medio de este experimento.

Los alumnos y alumnas podrían preguntar previamente o en el transcurso del experimento si una tensión demasiado alta puede destruir el bombillo. La “destrucción” les causa a los niños la impresión de una explosión. Cuando hay suficiente material y conocimientos previos, el profesor puede hacer una demostración con un bombillo conectado a una tensión lo suficientemente alta, o, alternativamente, se les muestra un video. De esta manera se puede reducir la ansiedad de los estudiantes, ya que como resultado pueden observar lo que esperan de una “destrucción” del bombillo (un destello al fundirse el filamento; y no que la cubierta de vidrios se reviente). Los alumnos y alumnas ya deben conocer lo que es un circuito eléctrico sencillo.

4.5 El ciclo de investigación


Aspectos e información importantes acerca de las etapas del proceso del ciclo de investigación en los experimentos del estudiante:

La pregunta de investigación 	<p>Para la pregunta de investigación formulada en las instrucciones para los alumnos son posibles las siguientes alternativas:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Piensa, ¿cómo se puede lograr una tensión más alta? ▪ Observa los componentes eléctricos operados con pilas, ¿cómo estos están interconectados?
Reunir ideas y conjeturas 	<p>Las posibles conjeturas podrían ser:</p> <p>Para la pregunta de investigación:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ “Entre más pilas, más brillan las lámparas.” ▪ “El bombillo siempre ilumina igual, sin importar cuántas pilas se conecten.” ▪ “La lámpara de 6 V siempre brilla casi el doble que la lámpara de 3,5 V.” <p>Para el experimento:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ “Si se conectan demasiadas pilas al bombillo, este podría explotar. ¿Podemos comprobarlo?” ▪ “¿Cómo se haría entonces? No puedo juntar las baterías sin un portapilas.” ▪ “Los contactos sueltos no son prácticos, la luz parpadearía. Así no se puede evaluar el experimento.” <p>Pase de las conjeturas al experimento.</p>
Experimentar 	<p>Construcción del experimento:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Las pilas deben interconectarse con la polaridad correcta (polo positivo a polo negativo). ▪ Entre el polo positivo de una batería y el polo negativo de la siguiente se puede insertar un papel de aluminio apretado firmemente. El aluminio conduce la electricidad. Así se evita que un contacto quede flojo. ▪ Preste asistencia de ser necesario para la interconexión de las pilas. Aquí se requiere trabajo en pareja: Uno sostiene las pilas muy juntas, el otro las pega firmemente con cinta aislante. <p>Realización:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Pregunta de comprensión: ¿Por qué no se puede llevar a cabo el experimento llenando el portapilas de uno en uno? (Respuesta: Si no se insertan todas las pilas el circuito eléctrico no queda cerrado.) ▪ La lámpara de 6 V con entre 1 y 3 pilas brilla en general más débilmente que la lámpara de 3,5 V. La relación entre el voltaje de servicio necesario y las especificaciones de los componentes electrónicos queda clara.

Observar y documentar 	<p>Con cada batería que se añade en serie, el bombillo brilla más.</p> <p>Resultados esperados:</p> <p>Lámpara de 3,5 V:</p> <p>1 pila: significativamente menos brillante</p> <p>2 pilas: menos brillante</p> <p>3 pilas: igual de brillante</p> <p>4 pilas: igual de brillante</p> <p>En forma análoga para el experimento con la lámpara de 6 V. Con 4 pilas la lámpara de 6 V sin embargo brilla más que con 3 pilas.</p>
Evaluar y reflexionar 	<p>Resultados esperados:</p> <p>(Solución a las preguntas de los alumnos)</p> <ul style="list-style-type: none"> Con dos, tres y cuatro pilas, la lámpara brilla más que con una pila, debido a que se dispone de más <u>tensión</u>. Cuando se conectan de 5 a 10 baterías en serie a la lámpara, esta se funde en algún momento debido a que la tensión es demasiado alta. Diagrama de circuito:  <p>Fig. 3: Diagrama de circuito de una conexión en serie de 4 pilas</p> <p>Reflexión:</p> <p>Bajo la guía del profesor, los alumnos y alumnas comparan la conexión en serie de baterías y bombillos:</p> <ul style="list-style-type: none"> Bombillos: La tensión se divide entre los bombillos, las lámparas brillan menos que una sola lámpara. Pilas: Las tensiones de las baterías se suman. Un bombillo brilla más que con una sola batería.

4.6 Ideas complementarias

En las instrucciones para los alumnos

Así puedes continuar la investigación 	<p>Los alumnos y alumnas construyen una conexión en paralelo con dos pilas y determinan que el motor gira más rápido que si sólo estuviera conectada una pila. Para la conexión en serie de las pilas el motor funciona más rápido. Para responder a la pregunta de cuál motor funciona durante más tiempo, el experimento debe realizarse durante un período más largo. El motor que depende de la conexión en paralelo, funciona por más tiempo (aprox. el doble).</p> <ul style="list-style-type: none"> Preste asistencia para el cableado en paralelo de las pilas. Utilice cable eléctrico y péguelo con firmeza a los polos. El clip para plantas sirve como soporte para el motor.
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Otros

Es importante para el manejo diario de los componentes electrónicos, que los componentes y la tensión de la pila coincidan. Si la tensión de la pila es demasiado baja para los componentes, entonces no funcionan como es debido (por ejemplo, una lámpara incandescente se enciende sólo débilmente). Si, por el contrario, la tensión de la pila es excesiva, pueden resultar dañados los componentes (por ejemplo, la lámpara incandescente se funde). Los valores de tensión son para tal efecto una buena referencia a la hora de planificar circuitos eléctricos: Los respectivos valores de tensión expresados en voltios [V] figuran en todas las pilas y en prácticamente todos los componentes electrónicos. Ejemplo: Para una lámpara incandescente con un valor de tensión indicado de 3,5 V, una pila de 1,5 V apenas resulta suficiente, una pila o una combinación de pilas con un total de 3 V resulta ideal, y una pila o combinación de pilas con un total de 9 V puede destruir ese bombillo.

En la vida cotidiana se tienen que tener en cuenta las especificaciones de tensión, por ejemplo, para cargar las pilas. La batería de un teléfono inteligente tiene un voltaje de servicio distinto al de la batería de un computador portátil. Si el cargador entrega la tensión equivocada, la batería puede resultar dañada.

A4 Combinar pilas

¡Oh oh! Quieres ver un poco de televisión, pero el control remoto no funciona. Las pilas están agotadas. Para cambiarlas abres el compartimiento de las pilas. ¡Se ve parecido al portapilas que conoces a partir de los experimentos anteriores! En el portapilas has puesto tres baterías individuales y todas se usan juntas como una sola pila.



Figura 1: Control remoto con un compartimiento de las pilas abierto.



Descubre la manera en que debes interconectar las pilas individuales, de tal modo que un bombillo brille de la misma manera que con el portapilas.



Escribe tus ideas y conjeturas:

Para el experimento necesitas:

- ☐ 2 cables con pinzas cocodrilo
- ☐ cinta aislante
- ☐ 2 bombillos (3,5 voltios)
- ☐ 2 bombillos (6 voltios)
- ☐ papel de aluminio
- ☐ 7 pilas
- ☐ 1 portapilas
- ☐ 2 portalámparas



Figura 2: Materiales necesarios.



Así construyes el experimento:

Ordena todos los materiales como se muestra en la foto.
Prepara dos circuitos eléctricos.

1. **Circuito eléctrico de comparación:** Construye un circuito eléctrico sencillo con la lámpara de 3,5 voltios y el portapilas. Este circuito no será modificado durante el experimento.
2. **Circuito eléctrico experimental:** Construye un circuito eléctrico sencillo con la lámpara de 3,5 voltios, de tal manera que solo sea necesario conectarlo a las pilas.

Consejos para el circuito eléctrico experimental:

- Presiona firmemente las pinzas cocodrilo sobre los polos de la pila para producir una conexión entre el portalámparas y la pila.
- Así conectas las baterías entre sí:
 - Conecta siempre el polo positivo de una pila con el polo negativo de la siguiente. Esta es una **conexión en serie**.
 - Inserta papel de aluminio arrugado entre los polos de dos pilas. ¡Así puedes prevenir que el contacto quede flojo!
 - Conecta firmemente las pilas entre sí con cinta aislante. Para esto deja que tu compañero te ayude.



Así llevas a cabo el experimento:

1. Conecta en el circuito experimental la lámpara de 3,5 voltios de manera sucesiva con una, dos, tres y cuatro pilas.
2. Compara la luminosidad de la lámpara después de cada paso con el circuito eléctrico de comparación.
3. Ingresa tus observaciones en la columna "**Lámpara de 3,5 voltios**" de la tabla. Consejo: En la tabla encuentras una selección de términos que puedes introducir.
4. Inserta la lámpara de 6 voltios en el circuito eléctrico de comparación.
5. Repite todo el experimento con la lámpara de 6 voltios e ingresa tus observaciones en la columna "**Lámpara de 6 voltios**".

**Observa y escribe en la tabla:**

¿Cómo brilla la lámpara al contrastarla con la lámpara en el circuito eléctrico de comparación?

Más brillante – igual de brillante – menos brillante – mucho menos brillante

Cantidad de pilas	Lámpara de 3,5 voltios	Lámpara de 6 voltios
1		
2		
3		
4		

**Evalúa tus observaciones:**

1. Con dos, tres y cuatro pilas, la lámpara brilla más que con una pila debido a que se dispone de más _____.
2. En tu opinión, ¿Qué pasaría si la lámpara funcionara con cinco o diez pilas conectadas en serie?

3. Dibuja un diagrama de circuito de la conexión en serie de cuatro pilas.

Diagrama de circuito:

**Así puedes continuar la investigación:**

1. Construye una conexión en paralelo de 2 pilas.
Consejo: Para tal efecto utiliza un cable eléctrico y cinta adhesiva.

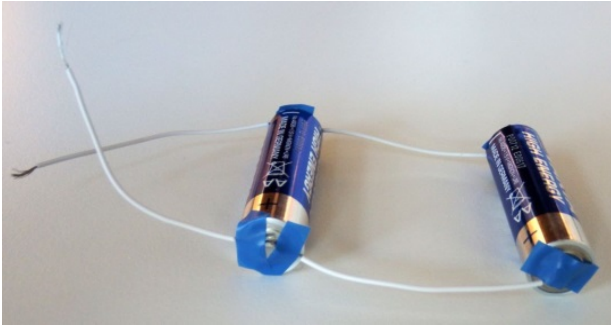


Figura 3: Conexión en paralelo de 2 pilas.

2. Une un motor eléctrico con las dos pilas conectadas en paralelo.
3. Une el segundo motor eléctrico con dos pilas conectadas en serie.
4. ¿Cuál motor corre más rápido, cuál lo hace por más tiempo?

A5 “Generación” de energía

Experimento parcial A5.1 Células solares

Experimento parcial A5.2 Barco solar

1 Pregunta central

A continuación se formulan las preguntas guía para la acción, que son la base para los experimentos parciales:

- ¿Qué fuentes de tensión distintas a las pilas conocen los alumnos y alumnas en este momento?
- ¿Bajo qué condiciones suministran estas fuentes corriente eléctrica y cuándo no funcionan? (ambos para el experimento parcial 1)
- ¿Qué significa esto para nuestra vida cotidiana? (Experimento parcial 1 y 2)
- ¿Cómo se puede usar la electricidad para mover algo (principio de la conversión de energía)? (Experimento parcial 2)

2 Información de trasfondo

2.1 Relevancia para el plan de estudios

Para transmitir un conocimiento integrador a los alumnos y alumnas, no se puede dejar de relacionar la corriente eléctrica con la energía (eléctrica). Aunque el término “energía” es muy abstracto para los alumnos y alumnas, puede ser introducido en la escuela primaria utilizando ejemplos sencillos de la vida cotidiana (véase la sección 4.1.3, Información técnica). Por ende el profesor tiene la tarea de iniciar una conceptualización adecuada. Los alumnos y alumnas aprenden que hay diferentes formas de energía (energía de radiación, energía cinética, energía química, energía eléctrica, etc.) que se pueden convertir una en la otra. En los experimentos, la célula solar y el motor eléctrico sirven como ejemplos de conversión de energía.

La discusión reflexiva alrededor de un apagón o la experiencia real de él mismo y sus consecuencias, muestra a los alumnos que la energía no está presente en cualquier lugar, en cualquier momento, en una forma utilizable (por ejemplo, en forma de energía eléctrica). Además, se están agotando las reservas mundiales de combustibles fósiles como el petróleo o el gas natural, que mediante combustión suministran corriente o energía eléctrica en centrales eléctricas. Sin embargo, para la vida de hoy en día, en los países industrializados la disponibilidad continua de la energía eléctrica es algo muy natural y una necesidad (para la atención médica, el transporte, etc.).

Muchos planes de estudio, por lo tanto, tienen en conjunto una preocupación por el tema de “energías renovables” y de “formas de generación de energía convencional versus alternativa”; en algunos planes de estudios se llega a proponer explícitamente un experimento con células solares. De este modo, los alumnos y alumnas no sólo tienen la posibilidad de aprender los principios básicos de las técnicas cotidianas, por ejemplo células solares, turbinas eólicas y centrales hidroeléctricas, sino también experimentan la necesidad de por qué deben ser exploradas nuevas técnicas para la “obtención” de energía.

Por otra parte, debido al conocimiento de las problemáticas energéticas y la necesidad consecuente de abordar las nuevas formas de “obtención” de energía, crece la sensibilización alrededor de la corriente eléctrica y la energía eléctrica. De ahí también resulta una guía inicial para las acciones propias, por ejemplo, la utilización y el manejo consciente de los aparatos eléctricos.

Temas y terminología

Almacenamiento de energía, célula solar, conversión de energía, energía de radiación, energía solar, fotovoltaica, forma de energía, fuente de energía, fuente de tensión, luz, transporte de energía

2.2 Conocimientos a adquirir

Los alumnos y alumnas ...

- saben que la luz solar es una forma de energía que se puede convertir en energía eléctrica con una célula solar.
- conocen las condiciones necesarias para que funcione una célula solar.
- aplican sus conocimientos en la práctica y construyen un aparato que funciona con energía solar. Para ello recurren a sus conocimientos sobre la construcción de circuitos eléctricos y los aplican en la práctica.

3 Información complementaria sobre el experimento

Para preparar o profundizar en este experimento encuentra medios complementarios en el Portal de Medios de la Siemens Stiftung:

<https://medienportal.siemens-stiftung.org>

4 Realización

Indicaciones para los materiales

- El equipo y los materiales, tanto los entregados de antemano así como los suministrados en las cajas, están diseñados para que experimente **un** grupo de alumnos y alumnas de máximo **cinco** niños. En total, el material alcanza para **diez** grupos de estudiantes.
- Algunos de los componentes electrónicos están disponibles en diferentes versiones en la caja, por ejemplo, cables (cable con pinzas cocodrilo o cable trenzado), lámparas (bombillos o LED), interruptores, etc. Usted es libre de poner a disposición de los alumnos y alumnas otros componentes equivalentes, como alternativa a los materiales que figuran en la lista de materiales. Las alumnas y alumnos pueden entretenerse con las diferentes versiones, asignar su función a los componentes y usarlos correctamente.
- Como fuentes de tensión para Experimento | 8+ sólo se utilizan pilas y células solares. Estas no son peligrosas para los alumnos debido a la baja tensión de corriente continua.

4.1 Experimento parcial A5.1 Células solares

4.1.1 Equipos y materiales

A adquirir previamente

Materiales	Cantidad
Experimento adicional	
cartón para colocar las células solares	1

Incluido en el material entregado

Materiales	Cantidad	No. de la caja
cable con pinzas cocodrilo	2	8
célula solar	1	19
clip para plantas	1	1
hélice	1	16
motor eléctrico	1	16
pila	1	5
Experimento adicional		
banda de caucho	2	9
cable con pinzas cocodrilo	4	8
célula solar	2	19

4.1.2 Aspectos organizativos

Lugar en donde se realizan los experimentos	En el salón de clases sobre una simple mesa o al aire libre. Es necesaria una buena iluminación (luz solar o de lámpara de escritorio).
Tiempo necesario	Aprox. 45 minutos
Variantes de ejecución	En lugar de la hélice se puede utilizar también el disco (con adaptador de plástico pequeño) de la caja (caja N°16)
Indicaciones de seguridad	Véase la carpeta de manuales "Advertencias de seguridad sobre el tema Energía" Las células solares son muy frágiles. ¡No las dejes caer!

4.1.3 El experimento parcial en el contexto explicativo

Los alumnos y alumnas operan un motor eléctrico con una célula solar y realizan su primera experiencia con el concepto de "energía".

Información técnica

En nuestra vida diaria la corriente eléctrica resulta inseparable del término "energía" ("Consumo de energía" de los electrodomésticos, costos de energía, transición de energía, corriente procedente de energías renovables, etc.).

Pero la corriente eléctrica y la energía eléctrica no son lo mismo. La corriente eléctrica es más bien el "medio de transporte" de la energía eléctrica: La energía eléctrica es transportada por los portadores de carga que fluyen desde una fuente de tensión (por ejemplo, pila o célula solar) a

través del conductor hacia el aparato eléctrico (por ejemplo, bombillo o motor eléctrico). Allí la energía eléctrica es convertida y se enciende el bombillo o gira el motor eléctrico. La fuente de tensión es por tanto la fuente de energía eléctrica, que es transportada al aparato y se convierte allí en otras formas de energía.

El concepto físico de la energía es muy abstracto y difícil de explicar en la escuela primaria. En forma simplificada se puede imaginar cómo energía la capacidad de un sistema para realizar un trabajo o para calentar un cuerpo. La energía es el prerequisite para que una operación pueda tener lugar. Un ejemplo: Para poder bajar una montaña con un trineo, es necesario subirlo a la montaña primero. Se tiene que hacer un trabajo. Si el trineo está sobre la montaña, el trabajo realizado se guarda como la llamada energía potencial. Al descender esta energía potencial se convierte en energía cinética.

Tanto en este ejemplo de mecánica, así como en el presente experimento parcial (hacer girar un motor eléctrico usando electricidad a partir de una célula solar), se conectan dos hechos básicos del complejo tema de la energía, que son muy adecuados para introducir la discusión de este tema en la escuela primaria:

- **Existen diferentes formas de energía.**

Además de la energía eléctrica y mecánica (por ejemplo, energía potencial, energía cinética), existe la energía térmica ("calor"), la energía de radiación ("luz"), la energía química (en combustible, alimentos, pilas), etc.

- **La energía se puede convertir de una forma de energía en otra.**

Con las llamadas cadenas de conversión de energía se pueden describir los procesos que llevan al hecho de que, por ejemplo, un motor eléctrico gire o una lámpara se encienda cuando la corriente los atraviesa. Para el presente experimento es válida la siguiente cadena de conversión de energía:

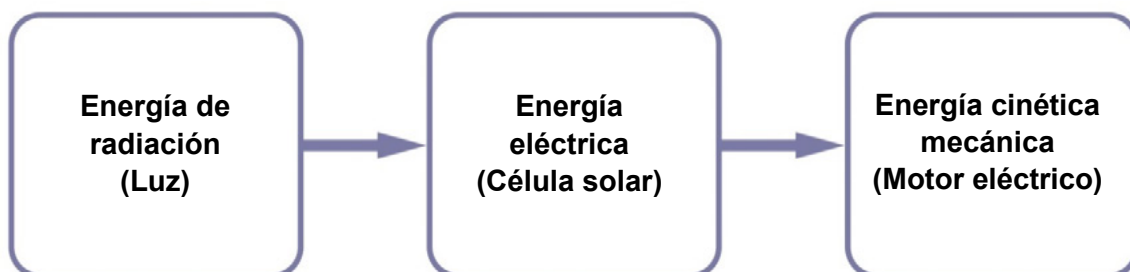


Fig. 1: Cadena de conversión de energía de célula solar — motor eléctrico.

La "generación" de energía eléctrica (en forma centralizada en las grandes centrales eléctricas o distribuida entre los consumidores de un lugar) y la conversión asociada a otras formas de energía, por ejemplo, energía luminosa o mecánica (motor eléctrico) son particularmente relevantes para la sociedad. Dado que la energía eléctrica se puede transportar muy bien a través de los cables, desde el punto de generación (por ejemplo, la central eléctrica) hasta el lugar de utilización (por ejemplo, los hogares), así como también se puede transportar a todas partes en almacenadores de energía tales como baterías y acumuladores, la energía eléctrica se ha manifestado como energía útil en nuestra vida diaria. Además, la energía eléctrica ofrece la mayor variedad de aplicaciones directas, por ejemplo, iluminación, equipos electrónicos, maquinaria. En los países industrializados, la comunidad depende de un suministro de energía eléctrica que funcione. (Juego mental para los alumnos y alumnas: ¿Que dejaría de funcionar completamente si no hay o no es suficiente la electricidad?)

Indicaciones:

- En la carpeta de manuales, en el método didáctico "Electricidad y Energía – Principios físicos", Capítulo 7, usted encuentra una presentación resumida sobre cómo introducir el concepto básico de energía en la escuela primaria.
- El funcionamiento exacto de una célula solar y de un motor eléctrico no son objeto del experimento parcial, porque se trata de situaciones físicas muy complejas que no son adecuadas para la escuela primaria (célula solar: física de semiconductores; motor eléctrico: Electromagnetismo).
- En el experimento B6 Las energías renovables (experimentos parciales 1 y 2) encuentra información detallada sobre el aprovechamiento de la energía solar, así como las posibilidades de almacenamiento.

4.1.4 Verificar los conocimientos previos y las concepciones de los alumnos y alumnas



Los alumnos y alumnas conocen de la vida diaria el concepto de energía (costos de la energía, transición energética, ahorro de energía, etc.), y a menudo ya saben que algo que se mueve tiene energía. Pregunte a los alumnos y alumnas en qué contextos de la vida cotidiana ya se encuentra el término "energía". Anote las respuestas (pizarra, retroproyector, o similares) y asócielas a los conceptos que describen los contenidos científicos, de la "forma de energía" y la "conversión de energía". En la vida cotidiana, el término "energía" se utiliza a menudo en sentido figurado (por ejemplo, la energía vital, la energía mental), pero por lo general no es lo mismo que el término técnico – científico.




Pregunte a los alumnos y alumnas por los diferentes métodos de "generación" de energía eléctrica (también denominada coloquialmente como "corriente"), por ejemplo, mediante la energía hidráulica o eólica o la energía solar.

Para este experimento, los alumnos y alumnas ya deberían conocer un circuito eléctrico sencillo.

4.1.5 El ciclo de investigación

Aspectos e información importantes acerca de las etapas del ciclo de investigación en los ensayos de los alumnos:

La pregunta de investigación 	Para la pregunta de investigación formulada en las instrucciones para los alumnos son posibles las siguientes alternativas: <ul style="list-style-type: none"> ▪ ¿Qué se puede mover con energía eléctrica? ▪ ¿Cómo se puede reconocer que una célula solar entrega electricidad/energía?
Reunir ideas y conjeturas 	Las posibles conjeturas podrían ser: Para la pregunta de investigación: <ul style="list-style-type: none"> ▪ "Pero eso sólo puede ser un motor más pequeño (más débil)." ▪ "¿Puedo cargar también mi teléfono móvil con células solares?" Para el experimento: <ul style="list-style-type: none"> ▪ "Combino célula solar y motor eléctrico en un circuito eléctrico." ▪ "Una célula solar proporciona electricidad/energía sólo cuando hay luz." ▪ "Si no hay suficiente luz, el motor no gira o sólo lo hace lentamente." Pase de las conjeturas al experimento.

Experimentar 	Construcción del experimento: Comparación entre célula solar y pila: ambas tienen una polaridad (positiva y negativa) Realización: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Si el motor no gira: Cableado incorrecto, iluminación de la célula solar débil o irregular. ▪ Tabla de mediciones: Se han predefinido múltiples ubicaciones y condiciones de iluminación, para realizar las mediciones. No deben llevarse a cabo todas las mediciones, pero al menos se debería realizar una medición con buenas condiciones de iluminación y una en una habitación oscura. También hay espacio para las ideas propias (por ejemplo, proyectar sombra sobre la célula solar con la mano).
Observar y documentar 	Observaciones más importantes: <ul style="list-style-type: none"> ▪ El motor gira a la derecha o a la izquierda. ▪ En función de la iluminación el motor gira a veces más rápidamente, a veces más lento o no gira en absoluto (entonces la iluminación es demasiado débil). A la luz brillante del sol gira más rápido, etc.
Evaluar y reflexionar 	Resultados esperados: <ol style="list-style-type: none"> 1. "Eso depende de cuál cable del motor eléctrico se ha conectado a cuál polo de la célula solar." (Profundización en el conocimiento de que la corriente eléctrica tiene una dirección.) 2. "Mientras más luz incida en la célula solar, más energía de radiación es convertida en energía eléctrica (electricidad) en la célula solar y más rápido gira el motor/la hélice." o "En la oscuridad el motor no gira." (Nota: De las respuestas marcadas todas son correctas, incluso la respuesta "Los cables están mal conectados.") Transferencia: La célula solar sólo suministra energía cuando hay suficiente luz. Pregunte a las alumnas y alumnos posteriormente cómo se puede utilizar también la corriente de las células solares si por causa del clima, la hora del día y la estación del año no se dispone de suficiente luz (transporte y almacenamiento).

4.1.6 Ideas complementarias

En las instrucciones para los alumnos

Así puedes continuar la investigación



Realización:

- Para simplificar el cableado de varias células solares es aconsejable armarlas sobre un pedazo de cartón.
- Asegúrese de que las pinzas cocodrilo conectadas no se tocan unas con otras (¡cortocircuito!).

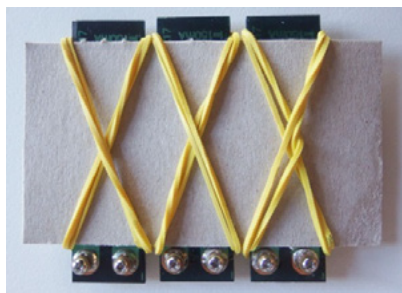


Fig. 2: Células solares montadas sobre cartón (vista posterior).

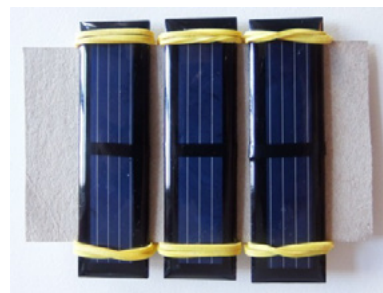


Fig. 3: Células solares montadas sobre cartón (vista frontal).

Resultados esperados:

A través de la interconexión de las células solares en serie y en paralelo, los alumnos y alumnas identifican otras similitudes entre pila y célula solar.

- Conexión en serie: Más tensión, el motor gira más rápido que con una célula solar.
- Conexión en paralelo: La misma tensión, el motor no gira más rápido.
- Las células solares se comportan como pilas cuando se interconectan. (conexión en serie de pilas: Las lámparas brillan más que en el circuito con una pila, conexión en paralelo: Las lámparas son igualmente brillantes.)

Otros


Resumen de las similitudes y diferencias entre pila y célula solar:

Propiedad	Pila	Célula solar
Polaridad (más/menos)	sí	sí
Disponibilidad	siempre (mientras que la pila esté "llena" o cargada)	restringida (solamente cuando están iluminadas)
Reserva de energía	limitada (la pila puede estar "vacía" o descargada)	prácticamente ilimitada, (cuando está iluminada)
Almacenamiento de energía	sí (la energía química se puede convertir en energía eléctrica)	no (funciona solamente, cuando la luz brilla sobre ella)

El problema esencial del aprovechamiento de la energía solar consiste en que no siempre está disponible. Pero hay varias posibilidades de convertir la energía solar en otras formas de energía, que luego pueden ser almacenadas:

- La energía eléctrica de las células solares se puede utilizar como energía química en las baterías (pilas recargables), en células de flujo de redox o para la descomposición electrolítica del agua en hidrógeno y oxígeno. El hidrógeno puede entonces ser almacenado y utilizado cuando sea necesario, por ejemplo, en pilas de combustible para generar electricidad.
- La energía térmica de los colectores solares se puede almacenar en reservorios térmicos (calentamiento de agua, piedra, hormigón, etc.) o en los llamados tanques de almacenamiento de calor latente (transiciones de fase, por ejemplo, sal fundida). La energía térmica del sol, sus propiedades y posibilidades de almacenamiento son objeto de dos Experimentos parciales del experimento B6 Las energías renovables de Experimento | 8 +.
- En caso de exceso de corriente, en una central eléctrica de almacenamiento por bombeo se bombea agua a un lago de almacenamiento. En caso de demanda de electricidad, el agua fluye hacia abajo y acciona una turbina para generar electricidad mediante un generador.

4.1.7 Referencia de valor

<p>Se pide tu opinión</p> 	<p>En el debate sobre los valores en este experimento, el profesor puede dar un estímulo o narrar un relato que genere discusión. Ambos casos sirven como introducción para una discusión reflexiva. Es importante que pueda hacerse referencia a los valores en el experimento. Se pueden discutir ya sea los valores relacionados con los procesos de aprendizaje (por ejemplo, trabajo confiable en grupos) o los valores relacionados con objetos (por ejemplo, el uso del recurso papel). En las instrucciones para los alumnos se tratan valores relacionados con el objeto para A5.1 Células solares.</p> <p>Dilema relacionado con el objeto: Al final de las instrucciones para los alumnos se puede incorporar un dilema relacionado con valores de conciencia ambiental (cuidado del medio ambiente). Y también valores como franqueza y el asumir responsabilidades. Los alumnos y alumnas deben expresar sus opiniones al respecto.</p> <p>Dilema relacionado con células solares: Durante la cena tus padres hablan acerca de las células solares en los techos de los vecinos. Tu padre dice que la casa de los vecinos ya no se ve bien en absoluto: "¿Quién quisiera este tipo de planchas sobre el techo? Se ve muy feo." Tu madre dice: "Yo lo veo de otra manera. Encuentro convenientes las células solares y me gustaría tenerlas sobre el techo."</p> <p><i>Piensa acerca de: ¿Cómo lo ves tú?</i></p>
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Posibles comentarios de los estudiantes a favor y en contra de las células solares:

Razones a favor de las células solares	Razones en contra de las células solares
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Generan calor y electricidad. ▪ Representan una fuente de energía limpia. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ No se ven bien. ▪ Cuestan mucho dinero. ▪ Sólo producen algo cuando el sol brilla.

Objetivo: Los alumnos y alumnas deben reflexionar sobre cómo tratar con cuidado el medio ambiente o en qué medida asumen la responsabilidad por el medio ambiente, y estar de acuerdo con el uso de energías renovables. De esta forma se abordan los valores de conciencia ambiental (ser cuidadosos con el medio ambiente), el asumir responsabilidades y la franqueza.

Alternativa: En cuanto a la historia formulada en las instrucciones para los alumnos, las frases y preguntas de estímulo son adecuadas para generar una discusión. Los valores permanecen iguales.

▪ **Imagen de estímulo:**




▪ **Pregunta de estímulo:** ¿Cuáles son las ventajas de las células solares?

Indicaciones: Los alumnos y alumnas deben reflexionar acerca de los valores y defender sus opiniones. Puede ser que se debatan varios valores.

4.1.8 Referencia técnica

En las instrucciones para los alumnos

Siguiéndole la pista a la técnica 	<p>En las instrucciones para los alumnos aparecen dos fotos</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Como referencia cotidiana: Sistema fotovoltaico sobre una azotea ▪ Como idea adicional: Dínamo de bicicleta. <p>Los alumnos y alumnas deben abordar su aplicación y funcionamiento. Para tal efecto se ofrecen preguntas auxiliares y consejos.</p>
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

El cambio a las energías renovables es un tema importante y los módulos fotovoltaicos se pueden ver sobre muchos tejados. La relación entre la experiencia cotidiana y los experimentos de células solares que aquí han conocido los alumnos y alumnas, es particularmente importante. Los alumnos y alumnas conocen muy poco sobre la operación física de las células solares y tampoco se puede explicar por completo en este nivel de escolaridad. Lo que es importante es la transmisión del principio de la conversión de energía: La energía no se crea ni se pierde, sino que se convierte. Se puede explicar la conversión de energía en la célula solar, por ejemplo, en forma analógica a una piedra sobre la montaña: Al igual que una piedra transportada a la montaña mediante un gasto de trabajo puede rodar montaña abajo, la energía de radiación condujo a las partículas cargadas (electrones) en la célula solar a un nivel de energía más alto. Ahora pueden fluir en el circuito, tienen energía y pueden realizar un trabajo (por ejemplo, operar un motor eléctrico).

Cualquier niño conoce el dínamo de una bicicleta. Pero el profesor debe señalar que a menudo está integrado en las bicicletas modernas en forma "invisible" en la maza de la rueda delantera. La explicación ofrecida en la hoja de respuestas es suficiente y muy comprensible.

Son importantes las siguientes indicaciones:

- La conversión de energía se realiza de energía mecánica a energía eléctrica.
- El mismo principio se aplica en los grandes generadores en las centrales eléctricas para generar electricidad.

Para las soluciones a las preguntas planteadas en las instrucciones para los alumnos, por favor vea la hoja de respuestas en la carpeta de manuales. En el paquete de medios "Experimento | 8+: Siguiéndole la pista a la técnica", que está disponible en el Portal de Medios, encontrará más información especializada compilada en una hoja informativa y una lista de enlaces. En este paquete de medios, están disponibles también una asignación de trabajo en forma de hoja de trabajo elaborada y las fotos individuales.

Otros

Además de los dos ejemplos, hay muchas posibilidades de conversión de energía. Los alumnos y alumnas pueden tener la tarea de encontrar otras (por ejemplo, calor en trabajo mecánico en el caso de un motor de automóvil). También una tarea que vale la pena investigar serían los tipos de centrales eléctricas.

4.2 Experimento parcial A5.2 Barco solar

4.2.1 Equipos y materiales

A adquirir previamente

Materiales	Cantidad
agua	varios litros para llenar la cubeta
botella de plástico, 1,5 litros	2
cartón*	1
cubeta o bandeja para hornear profunda	1

* El cartón debe ser lo suficientemente grande, de modo que alcance para el montaje de las células solares, así como todos los materiales sobre las botellas de plástico. El tamaño DIN A4 debe ser suficiente.

Incluido en el material entregado

Materiales	Cantidad	No. de la caja
banda de caucho	3	9
cable con pinzas cocodrilo	2	8
cable eléctrico	3 piezas	4
célula solar	3	19
cinta adhesiva de embalar, transparente	1	14
clip resortado de acero	1	9
hélice	1	16
interruptor de presión	1	14
motor eléctrico	1	16
pinza pelacables	1	4
tijera	1	5

4.2.2 Aspectos organizativos

Lugar en donde se realizan los experimentos	En el salón de clases sobre una simple mesa o al aire libre. Es necesaria una buena iluminación (luz solar o de lámpara de escritorio). Carrera de barcos: al aire libre (estanque pequeño o similar)
Tiempo necesario	Aprox. 60 minutos
Variantes de ejecución	Si las condiciones de iluminación son insuficientes para el funcionamiento de las células solares, se puede utilizar un portapilas lleno como sustituto de las células solares. El principio de la conversión de energía puede ser entendido incluso con las pilas.
Indicaciones de seguridad	Véase la carpeta de manuales "Advertencias de seguridad sobre el tema Energía" Las células solares son muy frágiles. ¡No las dejes caer!

4.2.3 El experimento parcial en el contexto explicativo

Los alumnos y alumnas construyen un barco que avanza con energía eléctrica obtenida mediante células solares.

Información técnica

Aquí se profundizan los fundamentos de las formas de energía y la conversión de energía (véase sección 4.1.3), así como la combinación de fuentes de tensión (véase Experimento A4).

En el experimento se utiliza el tipo más común de célula solar, una célula solar de silicio policristalino. Pero sólo proporciona una tensión baja (0,5 V). Por lo tanto, para lograr voltajes más altos, se conectan tres células solares en serie en un pequeño módulo solar.

Para aplicaciones técnicas tales módulos solares están generalmente diseñados para 12 voltios. Se consiguen tensiones aún más altas mediante interconexiones de módulos en serie (por ejemplo, en los techos o en los parques solares). Se obtienen corrientes mayores mediante la conexión de módulos en paralelo.

Cuanta tensión suministre la célula solar no sólo depende del material del que está hecha, sino además de los siguientes factores:

- Iluminación (debe ser la mayor posible)
- Distancia de la fuente de luz a la célula solar (con fuentes de luz artificiales debe ser lo más baja posible, para la luz del sol no importa a causa de la distancia extremadamente grande entre el sol y la tierra)
- Ángulo de incidencia de la luz (los rayos de luz debe ser lo más perpendiculares posibles).




4.2.4 Averiguar los conocimientos previos y las concepciones de los alumnos y alumnas


Los alumnos y alumnas a menudo conocen aparatos pequeños que funcionan con energía solar, tales como calculadoras de bolsillo o juguetes como automóviles, molinos de viento, animales. Los sistemas fotovoltaicos en tejados o campos pertenecen hoy en día a casi todos los paisajes.

Para este experimento los alumnos y alumnas ya deberían haber construido anteriormente su propio circuito eléctrico.

4.2.5 El ciclo de investigación


Aspectos e información importantes acerca de las etapas del proceso del ciclo de investigación en los ensayos del estudiante:

La pregunta de investigación 	<p>Para la pregunta de investigación formulada en las instrucciones para los alumnos son posibles las siguientes alternativas:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ ¿Cómo puedes comprobar si una célula solar proporciona energía? ▪ ¿Cuántas células solares necesitas para hacer encender un bombillo de 3,5 V?
Reunir ideas y conjeturas 	<p>Las posibles conjeturas podrían ser:</p> <p>Para la pregunta de investigación:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ "El barco debe ser liviano." ▪ "Las células solares deben montarse en la parte superior." ▪ "La fuerza de las células solares no es suficiente para accionar el motor." <p>Para el experimento:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ "Construyo un circuito eléctrico con una célula solar y un motor." ▪ "Las células solares proporcionan suficiente corriente/energía para el motor sólo cuando hay bastante luz." ▪ "El barco puede viajar hacia atrás o hacia adelante. La dirección de la marcha dependerá de cómo estén conectadas las células solares con el motor." <p>Pase de las conjeturas al experimento.</p>
Experimentar 	<p>Construcción del experimento:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Conexión del motor con las células solares: Prestar atención a la polaridad, de lo contrario el barco viaja hacia atrás. ▪ Interconexión de las células solares: Utilizar cable eléctrico. ▪ Instruya a los alumnos y alumnas sobre los diferentes tipos de cableado de las células solares (en serie o en paralelo, véase Experimento A4 y A5.1). ▪ La botella se puede montar con la banda de caucho o la cinta adhesiva. Preste asistencia de ser necesario para el montaje de las partes individuales sobre la botella. ▪ Gracias al interruptor, los alumnos y alumnas pueden trabajar en el barco impulsado por energía solar, sin necesidad de desconectar los cables de las células solares. ▪ Indique a los alumnos y alumnas que los componentes eléctricos (motores, cables, etc.), no se deben mojar en lo posible. <p>Realización:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ "Hidrovía" para el barco: por ejemplo, una cubeta de lavado llena de agua o una bandeja de hornear alta. ▪ Los alumnos y alumnas deben en ante todo desarrollar su creatividad y experimentar por su cuenta el gran número de posibilidades existentes, a pesar de disponer sólo de un set de materiales limitado. Los grupos intercambian opiniones y comparten sus ideas.

Evaluar y reflexionar 	Resultados esperados: (Solución a la secuencia de frases) 1. La luz solar brilla sobre la célula solar. 2. La célula solar convierte la energía de la luz solar en energía eléctrica. 3. El motor eléctrico convierte la energía eléctrica en energía cinética de la hélice. 4. La hélice gira y empuja el aire hacia atrás. 5. El barco avanza. Volviendo a la historia del evento: Ahora Mia se puede imaginar que una célula solar como pila puede hacer que la araña de Ben camine.
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

4.2.6 Ideas complementarias

En las instrucciones para los alumnos

Así puedes continuar la investigación 	La carrera tiene el propósito de que los grupos comparen sus construcciones y aprendan de las ideas de otros. Para la carrera no se debe seleccionar un gran cuerpo de agua, por ejemplo, un estanque de la escuela o la piscina. ¿Por qué, por ejemplo, algunos barcos son más rápidos que otros? Causas posibles: <ul style="list-style-type: none"> Las células solares fueron conectadas algunas veces en serie y otras veces en paralelo. Las células solares están ligeramente inclinadas, presentan una mayor superficie al sol y "crean", por tanto, más energía.
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Otros

Los alumnos y alumnas reflexionan sobre qué aparatos solares son prácticos o serían deseables y recogen ideas para su construcción. Como tarea en casa o como proyecto dentro de una semana de proyectos, pueden ser contruidos objetos más complejos, tales como el barco solar.

A5.1 Células solares

Para que algo se mueva es necesaria la energía. Para andar en bicicleta, tienes que pedalear. Para que un motor eléctrico se mueva, se requiere energía eléctrica. Esta energía puede provenir de una pila o de una célula solar.



Averigua cómo puedes utilizar la energía solar para impulsar un motor eléctrico.



Escribe tus ideas y conjeturas:

Para el experimento necesitas:

- ☐ 2 cables con pinzas cocodrilo
- ☐ 1 célula solar
- ☐ 1 clip para plantas
- ☐ 1 hélice
- ☐ 1 motor eléctrico
- ☐ 1 pila

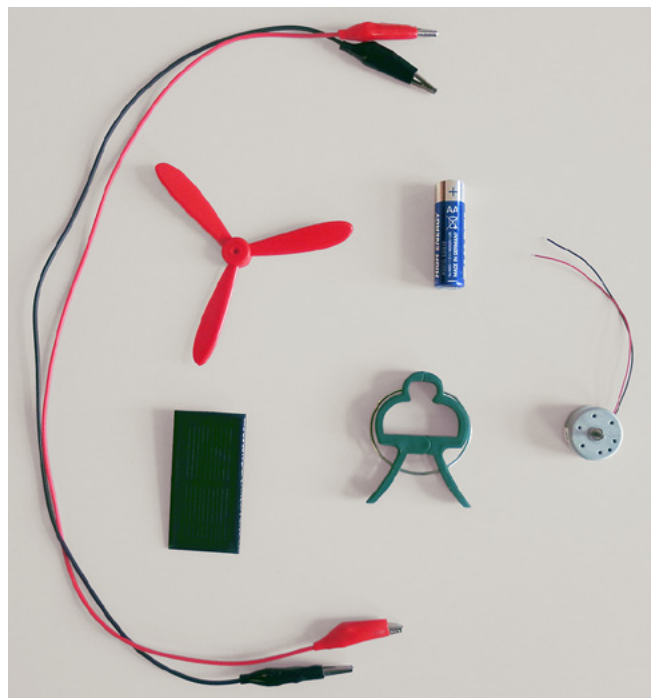


Figura 1: Materiales necesarios.



Así construyes el experimento:

Ordena los materiales como se muestra en la foto.

1. Observa la célula solar con cuidado y compárala con la batería. ¿Encuentras el polo positivo y el negativo?
2. Coloca la hélice en el motor eléctrico. Así puedes saber posteriormente si el motor está en marcha.
3. Coloca el motor eléctrico en el clip para plantas. El clip para plantas es un buen soporte para el motor.



Así llevas a cabo el experimento:

1. Construye un circuito eléctrico sencillo con la célula solar y el motor eléctrico.
2. Observa cómo gira el motor (hacia la derecha o la izquierda) y toma nota.
3. Prueba el circuito eléctrico en lugares con diferente iluminación.
Anota en la tabla lo que observaste.



Observa y escribe en la tabla:

En mi circuito eléctrico el motor gira hacia la _____.

Lugar e iluminación	Observación
En el cuarto sobre una mesa Luz diurna	
En el cuarto sobre una mesa Luz de una lámpara	
En el cuarto Oscuridad	
En el cuarto en el marco de la ventana Luz diurna	
Al aire libre luz solar	
Al aire libre cielo nublado	



Evalúa tus observaciones y mediciones:

1. Adivina: ¿Por qué el motor puede girar hacia la derecha o hacia la izquierda? Intercambia ideas con los otros grupos.

2. Coloquialmente se dice "Lo que se mueve tiene energía".
¿Qué crees? ¿Cómo se relacionan la energía del motor y la luz que incide sobre la célula solar? Marca lo que creas que es correcto:

El motor no gira:

- ☐ La célula solar no entrega corriente.
- ☐ Cae muy poca luz sobre la célula solar.
- ☐ El motor está dañado.

El motor gira sólo lentamente:

- ☐ El motor necesita más corriente de la que suministra la célula solar.
- ☐ Cae muy poca luz sobre la célula solar.
- ☐ Los cables están mal conectados.



Así puedes continuar la investigación:

Has aprendido en el experimento que una célula solar y una batería tienen la misma función en un circuito eléctrico.

1. Averigua mediante un experimento si las células solares conectadas en serie y en paralelo se comportan como pilas.
2. Para tal efecto construye un circuito de 3 células solares y un motor eléctrico.
3. Compara los dos circuitos eléctricos (1 célula solar y 3 células solares) y anota tus resultados en la tabla.
4. Recuerda cómo era en el circuito con 1 pila y 3 pilas.
5. Anótalo en la tabla.

Conexión	Con 3 células solares: Un motor eléctrico gira ...	Con 3 pilas: Una lámpara brilla...
Conexión en serie		
Conexión en paralelo		



Siguiéndole la pista a la técnica

La siguiente fotografía muestra un "sistema fotovoltaico", como se puede ver en muchos países sobre los techos o espacios abiertos. Aquí muchas células solares individuales están unidas con el fin de generar electricidad para uso doméstico o para la red eléctrica.



Figura 2: Células solares sobre el techo de una casa

1. Adivina de cuántas células solares individuales se ha ensamblado el sistema fotovoltaico de la fotografía.
2. Elabora conjeturas acerca de por qué se necesitan tantas células solares.
3. ¿Cómo conectarías las células solares para un sistema así? ¿En serie o en paralelo? Explica.
4. Encuentra con la ayuda de un diccionario o Internet lo que significa el nombre "tecnología fotovoltaica".

El aparato que está marcado con un círculo amarillo en la siguiente fotografía, hace básicamente lo mismo que una célula solar: entrega corriente. Pero no se necesita la luz solar para hacer que funcione. Y eso es una buena cosa, ya que es sobre todo necesario cuando está oscuro afuera.

5. ¿Cómo se llama este aparato?
Escribe el nombre debajo de la imagen.
6. ¿Qué hace el aparato?



Ahora mira tu propia bicicleta con más detalle: ¿También tiene un aparato de este tipo?

Si es así, trata de responder las siguientes preguntas:

7. El aparato está conectado a las lámparas sólo a través de un cable. ¿Cómo es este, embargo, un circuito cerrado?
8. ¿Debes pedalear más fuerte cuando el aparato produce electricidad para la iluminación? Explica y comprueba tus suposiciones.

Si no es así, entonces averigua cómo funciona la iluminación en tu bicicleta y toma nota.

**Se pide tu opinión:**

Durante la cena tus padres hablan acerca de las células solares en los techos de los vecinos. Tu padre dice que la casa de los vecinos ya no se ve bien en absoluto: "¿Quién quisiera este tipo de planchas sobre el techo? Se ve muy feo". Tu madre dice: "Yo lo veo de otra manera. Encuentro convenientes las células solares y me gustaría tenerlas sobre el techo."

Reflexiona: ¿Cómo lo ves tú?

A5.2 Barco solar

"¡Socorro, por aquí camina una araña!", Mia grita horrorizada. "No entres en pánico", responde Ben con tranquilidad, "la araña no es de verdad". "Ya veo. ¿Entonces es probable que tenga una pila dentro?", pregunta Mia aliviada. "No, no tiene una pila dentro, sino una célula solar", dice Ben. "Porque es una araña solar."



Construye un barco que viaje con la energía de las células solares.



Escribe tus ideas y conjeturas:

Para el experimento necesitas:

- ☐ 3 bandas de caucho cortas
- ☐ 2 botellas de plástico
- ☐ 3 trozos de cable eléctrico
- ☐ 2 cables con pinzas cocodrilo
- ☐ 1 gran pedazo de cartón
- ☐ 3 células solares
- ☐ cinta adhesiva de embalar transparente
- ☐ 1 clip resortado de acero
- ☐ 1 cubeta con agua
- ☐ 1 hélice
- ☐ 1 interruptor de presión
- ☐ 1 motor eléctrico
- ☐ 1 pinza pelacables
- ☐ 1 tijera

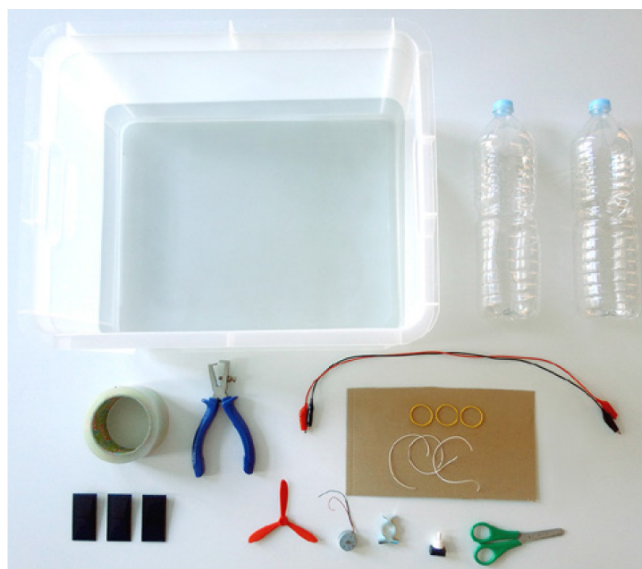


Figura 1: Materiales necesarios.



Así construyes el barco solar:

Ordena todos los materiales como se muestra en la foto.

1. Corta un pedazo pequeño de cartón.
2. Arma sobre éste las células solares.

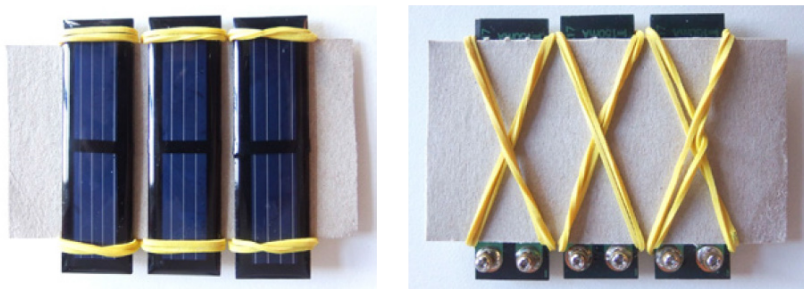


Figura 2: Células solares montadas sobre cartón (partes delantera y trasera).

3. Toma el cable eléctrico y conecta las células solares entre sí.
4. Ensambla el motor eléctrico y la hélice.
5. Inserta el motor eléctrico en el clip resortado de acero.

6. Corta el cartón restante correctamente y sujeta todos los componentes firmemente al cartón. La fotografía te muestra qué aspecto podría tener.
7. Conecta las células solares, el motor eléctrico y el interruptor en un circuito eléctrico cerrado. Consejo: Gracias al interruptor puedes trabajar en el barco impulsado por energía solar, sin necesidad de desconectar los cables de las células solares.

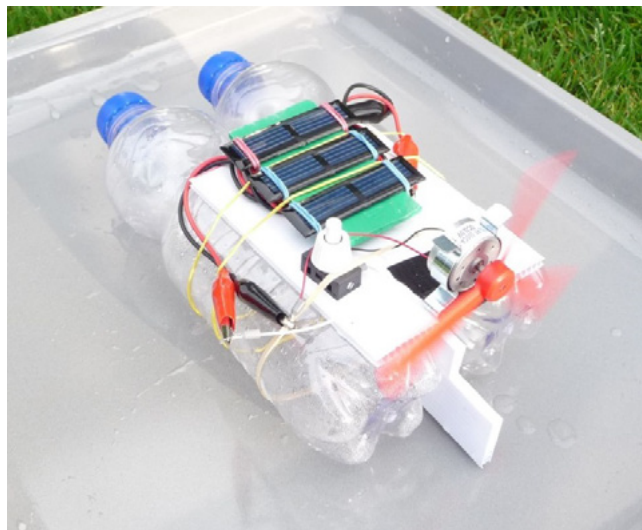


Figura 3: Así podría lucir el barco solar.

8. Pega juntas las dos botellas de plástico con la cinta adhesiva.
9. Sujeta el cartón con el circuito eléctrico sobre las botellas de plástico.

¡Súper! Ya está listo tu barco solar. Colócalo en la cubeta con agua y ¡vamos!

**Observa y escribe:**

¿Cómo has construido el barco solar?

¿Qué problemas se presentaron y cómo los resolviste?

**Evalúa tus observaciones:**

¿Por qué se mueve el barco?

Pon las siguientes oraciones en el orden correcto numerando del 1 al 5.

___ La hélice gira y empuja el aire hacia atrás.

___ La célula solar convierte la energía de la luz solar en energía eléctrica.

___ El barco avanza.

___ El motor eléctrico convierte la energía eléctrica en energía cinética.

___ La luz solar brilla sobre la célula solar.

**Así puedes continuar la investigación:**

1. Organizando en clase una carrera con sus barcos solares.
2. ¿Cuál podría ser tu opinión acerca de que algunos barcos fueran más rápidos y otros más lentos?
3. Piensa acerca de qué podría hacer más rápido al barco solar. ¿Qué ideas tienen los demás?
4. Piensa en lo que podrías instalar en tu barco solar.
5. Compruébalo.

Instrucciones Medio Ambiente

Instrucciones Medio Ambiente

Tabla de contenido

B Medio Ambiente

Advertencias de seguridad sobre el tema Medio Ambiente

- B1 El ciclo del agua
 - B1.1 El ciclo del agua en la Tierra
 - B1.2 El transporte del agua en las plantas
- B2 La depuración del agua
 - B2.1 La depuración del agua en el suelo
 - B2.2 Hacer visibles las sustancias solubles en agua
 - B2.3 Filtración del agua y sustancias solubles
- B3 La contaminación del aire
 - B3.1 Un proceso de combustión necesita oxígeno
 - B3.2 La contaminación del aire
- B4 El viento
 - B4.1 Medir la presión atmosférica
 - B4.2 Arrastre de tierra por medio del viento
- B5 El reciclaje
 - B5.1 El reciclaje de materiales usados
 - B5.2 Convirtiendo lo usado en nuevo: hacer papel reciclado
 - B5.3 Aprovechamiento de la basura orgánica
- B6 Las energías renovables
 - B6.1 Utilización de la energía del sol en forma de calor (1)
 - B6.2 Utilización de la energía del sol en forma de calor (2)
 - B6.3 Utilización de la energía del agua
 - B6.4 Utilización de la energía del viento

Advertencias de seguridad sobre el tema Medio Ambiente

Las pruebas pueden llevarse a cabo sólo en presencia y bajo la supervisión del profesor. Se les debe advertir a los alumnos y alumnas que los materiales entregados sólo pueden utilizarse de acuerdo con las instrucciones respectivas.

Por favor, tenga en cuenta las siguientes indicaciones sobre seguridad, así como las políticas de seguridad aplicables a su escuela y débatalas con los alumnos y alumnas.

Antes de hacer entrega a los alumnos y alumnas de materiales y aparatos peligrosos en términos de seguridad, deberá comprobarse su correcto funcionamiento.

Manejo de la tinta

En general la tinta que se encuentra en la caja no es tóxica. En caso de que los alumnos y alumnas no tengan alergias específicas, tampoco suele causar problemas si entra en contacto con la piel.

Precauciones de seguridad al manipular el fuego

Obligüe a los alumnos y alumnas a que para los experimentos con velas encendidas o con fuego en cualquier forma, un adulto siempre debe estar presente en el salón. Discuta también qué condiciones debe cumplir el entorno del experimento, por ejemplo, que las cortinas y material de escritura sean retirados, y que se debe utilizar siempre una base no inflamable. Además, siempre hay que tener a mano un extintor contra incendios o un balde lleno de agua. Discuta las medidas de emergencia y la ubicación de las rutas de escape.

Manejo del hornillo calentaplatos

Indique a los alumnos y alumnas que el hornillo siempre debe ser colocado sobre una base no inflamable. El hornillo calentaplatos puede estar muy caliente, y necesita unos minutos para enfriarse después del final del experimento. Por lo tanto, no se debe tocar durante la realización del experimento, y se debe esperar un tiempo para que se enfríe, luego de terminado este. Hágalos conscientes de que no se puede observar, si la mayoría de los objetos, materiales y sustancias están calientes o fríos.

Recolección de papel usado y separación de basura orgánica

Pueden ocurrir lesiones al recoger o separar desechos, por ejemplo, cortes causados por el papel o las latas. Asegúrese de que los alumnos y alumnas no se lesionen. Si es necesario, deberían usar guantes de trabajo para evitar también infecciones (por ejemplo, tétanos). Una vez que vuelvan de recoger desechos, haga que los alumnos y alumnas se laven cuidadosamente las manos con jabón. Probablemente no todos los alumnos y alumnas están conscientes de lo que es basura orgánica y de lo que no. Usted debe aclarar esto, antes de empezar con la separación de la basura.

Manejo del termómetro

Hay que usar un termómetro convencional con especial precaución. Adviértaselo a los alumnos y alumnas antes de que lo utilicen. Hable con ellos acerca de las sustancias contenidas en estos termómetros, que pueden ser tóxicas, y que un termómetro roto también supone un elevado riesgo de corte.

El termómetro que viene incluido en la caja del experimento está lleno de alcohol y, por tanto, no es tóxico.

Manejo del vinagre (ácido)

Es importante asegurarse de que el vinagre no entre en los ojos de los alumnos y alumnas. Si esto ocurre, se debe enjuagar inmediatamente con agua limpia. Lo mejor es bajo un chorro de agua que fluya del grifo, ya que el agua fría del grifo por lo general resulta adecuada para este propósito.

En el experimento sólo se debe usar "vinagre casero" con un contenido de ácido de aproximadamente 5%. La esencia de vinagre contiene (según cada fabricante) hasta 30% de ácido y no resulta adecuado para niños de escuela primaria. Si no hay disponible vinagre casero al 5 %, el profesor puede fabricar un reemplazo adecuado con una dilución de una parte de vinagre y cinco partes de agua.

Manejo de objetos filosos o cortantes

Las tijeras y otros objetos punzantes o con aristas conllevan un cierto riesgo de lesiones. Por ende es importante que los alumnos y alumnas sepan manejar de manera segura estas herramientas y objetos. Muestre antes el uso correcto de los materiales o prepare antes los pasos individuales, para los alumnos y alumnas.

B1 El ciclo del agua

Experimento parcial B1.1 El ciclo del agua en la Tierra

Experimento parcial B1.2 El transporte del agua en las plantas

1 Pregunta central

A continuación se formulan las preguntas guía para la acción, que son la base para los experimentos parciales:

- ¿Qué sucede con el agua sobre la Tierra?
- ¿Qué es el ciclo del agua y cómo funciona?
- ¿Cómo pueden las plantas vivir y crecer?

2 Información de trasfondo

2.1 Relevancia para el plan de estudios

El agua es importante para los seres humanos en muchos aspectos. Esto hace que la discusión sobre el tema resulte muy diversa. Los alumnos y alumnas aprenden cuáles son las propiedades del agua y establecen la relación con su propio medio ambiente.

El ciclo global del agua es, junto a las propiedades del agua, otro aspecto central.

Abordando esta temática se destacará la importancia del agua para el medio ambiente y para el ser humano. El desarrollo del tema en sí deberá girar en torno a los diferentes componentes que convierten el ciclo del agua en un “circuito cerrado”.

Merece especial mención la flora de la tierra. Los alumnos y alumnas pueden aprender acerca de las características típicas y los comportamientos básicos de las plantas. Se toma como ejemplo el transporte de agua en las plantas.

Temas y terminología

Biotopo, ciclo del agua, ecosistema, transporte de agua

2.2 Conocimientos a adquirir

Los alumnos y alumnas ...

- comprenden el concepto del ciclo de agua en la Tierra.
- conocen los diferentes componentes del ciclo del agua y pueden explicar su relevancia dentro del mismo.
- aprenden que el agua puede existir en diferentes estados de agregación.
- comprenden el principio del transporte del agua en las plantas y toman conciencia del complejo sistema del efecto capilar.

3 Información complementaria sobre el experimento

Para preparar o profundizar en este experimento encuentra medios complementarios en el Portal de Medios de la Siemens Stiftung:

<https://medienportal.siemens-stiftung.org>

4 Realización

Nota: El equipo y los materiales, tanto los entregados de antemano así como los suministrados en las cajas, están diseñados para que experimente **un** grupo de alumnos y alumnas de máximo **cinco** niños. En total, el material de la caja alcanza para **diez** grupos de estudiantes.

4.1 B1.1 El ciclo del agua en la Tierra

4.1.1 Equipos y materiales

A adquirir previamente

Materiales	Cantidad
agua**	200 ml
piedras u otros pequeños objetos de la naturaleza	a voluntad
planta, pequeña, con raíces	1
recipiente de plástico, transparente*	1
tierra	3 puñados

* El recipiente de plástico debe ser más alto que la planta para que ésta pueda permanecer en el recipiente sin tocar la tapa.

** De ser necesario, se debe disponer de una pequeña regadera. La cantidad de 200 ml es calculada para una planta del tamaño que se muestra en la fotografía del material, en las instrucciones para los alumnos. También se muestra el recipiente utilizado.

Incluido en el material entregado

Materiales	Cantidad	No. de la caja
film transparente	50 cm	suelto en la caja

4.1.2 Aspectos organizativos

Lugar en donde se realizan los experimentos	En el salón de clases sobre una mesa sencilla
Tiempo necesario	<ul style="list-style-type: none"> Construcción del experimento: aprox. 45 minutos. Realización y observación: algunas semanas Evaluación y verificación de resultados al final de una semana completa de observación: aprox. 30 a 45 minutos.
Indicaciones de seguridad	Véase la carpeta de manuales "Advertencias de seguridad sobre el tema Medio Ambiente"
Limpieza	La tierra y las plantas de los contenedores de plástico pueden ser transferidas a macetas y colocadas en el aula.

4.1.3 El experimento parcial en el contexto explicativo

Los alumnos y alumnas ponen un biotopo en un recipiente cerrado herméticamente y observan los cambios que se producen.

Información técnica

Todos los reservorios de agua de la Tierra (lagos, mares, ríos y aguas subterráneas, entre otros), la radiación solar y los diversos eventos meteorológicos, son la fuerza motriz del ciclo del agua.

- Cuando llueve, cae agua de las nubes sobre la Tierra.
- Esta agua de lluvia forma charcos y mediante filtración y flujos superficiales llega a los lagos, mares, océanos y ríos.
- Al calentarse la superficie del agua de los diferentes medios acuáticos por el efecto de los rayos del sol, el agua se evapora y asciende en dirección a la atmósfera.
- En las capas altas de la atmósfera hace más frío y las partículas de agua que ascienden hasta allí se condensan (retornan del estado gaseoso al líquido), formando nubes.
- Cuando se han acumulado suficientes gotas de agua en las capas altas de la atmósfera, estas caen de nuevo sobre la Tierra en forma de lluvia, nieve o granizo.
- El agua de lluvia se filtra en el suelo y se acumula en el agua subterránea, que a través de diferentes manantiales vuelve a salir a la superficie.

Ahora comienza de nuevo el ciclo.

Los mares y océanos del mundo contienen aprox. el 97,5 % de toda el agua de la tierra. El 2,5 % restante del agua del mundo es agua dulce en forma de hielo, agua subterránea, humedad del suelo, así como aguas superficiales (lagos y ríos) y agua de lluvia. Con la construcción de su propio pequeño biotopo en este experimento parcial, resulta más fácil para los alumnos y alumnas imaginarse el ciclo del agua de la Tierra. En Biología, se llama biotopo al espacio vital de un conjunto de organismos. Los biotopos son las unidades más pequeñas del espacio vital de la Tierra (biosfera). En este contexto, los alumnos y alumnas también se forman una idea de las diversas manifestaciones del agua (aquí líquida y gaseosa).

4.1.4 Verificar los conocimientos previos y las concepciones de los alumnos y alumnas






Los alumnos y alumnas a menudo no están familiarizados con que las sustancias puedan tener otras manifestaciones ("estados de agregación"). El paso de la materia de estado sólido a gaseoso, pasando por líquido, no tiene necesariamente sentido para ellos. Por esa razón y a modo de preparación para este tema, se recomienda poner ejemplos de la vida cotidiana en los que se evidencien los cambios del estado de agregación del agua:

- Por ejemplo, se puede dar a cada alumno o alumna un cubito de hielo para que vea cómo se derrite en su propia mano, y así experimentarán cómo el hielo se convierte en agua gracias al calor de la mano.
- Otro pequeño experimento sería que los alumnos y alumnas respiren sobre un disco o un espejo, porque aquí también se puede observar un cambio de estado (de vapor invisible a pequeñas gotas de agua).

Este pequeño experimento les permite a los alumnos y alumnas reconocer el principio del cambio de estado de la materia y posiblemente les permita entender las interrelaciones dentro del ciclo del agua.


4.1.5 El ciclo de investigación

Aspectos e información importantes acerca de las etapas del proceso del ciclo de investigación en el experimento del estudiante:

La pregunta de investigación 	<p>Para la pregunta de investigación formulada en las instrucciones para los alumnos, son posibles las siguientes alternativas:</p> <ul style="list-style-type: none"> ¿Qué es el ciclo del agua? <p>También existe la posibilidad de dejar que los alumnos y alumnas, con la ayuda de una historia de causa y efecto sobre el tema, se formulen preguntas de investigación entre sí.</p>
Reunir ideas y conjeturas 	<p>Las posibles conjeturas podrían ser:</p> <p>Para la pregunta de investigación:</p> <ul style="list-style-type: none"> “El agua está siempre en movimiento y es transportada de diferentes formas.” “El ciclo del agua sólo funciona si llueve o nieva. Se interrumpe cuando hace buen tiempo.” <p>Para el experimento:</p> <ul style="list-style-type: none"> “El ciclo del agua no puede funcionar si no se agrega agua (desde el exterior).” “Si no se riega, la planta se secará y se marchitará. La planta necesita aire. Sin aire no puede crecer y se morirá.” <p>Pase de las conjeturas al experimento.</p>
Experimentar 	<p>Construcción del experimento:</p> <p>Los alumnos y alumnas también pueden traer ellos mismos las pequeñas plantas y los recipientes de plástico.</p> <p>Realización:</p> <p>Para la realización, hay que asegurarse de que los alumnos y alumnas no juzguen precipitadamente. Los resultados se muestran después de unos días, en función de la temperatura ambiente.</p>
Observar y documentar 	<p>Los alumnos y alumnas experimentarán, que ...</p> <ul style="list-style-type: none"> las gotas que se han formado en el interior de la cubierta de película transparente “caen” de nuevo al suelo. la planta no se seca a pesar de que nunca se riega. <p>Observaciones más importantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> Nunca falta agua, no es necesario añadirla desde afuera. El agua puede manifestarse en diferentes formas, llamadas estados de agregación.
Evaluar y reflexionar 	<p>Para la evaluación y la reflexión es importante garantizar, en particular, que los alumnos y alumnas se basen en su documentación, ya que el experimento debe ser observado durante un período de tiempo de por lo menos una semana.</p> <p>Resultados esperados:</p> <ul style="list-style-type: none"> El agua se condensa en la película. El agua se ha evaporado de las plantas.

4.1.6 Ideas complementarias

En las instrucciones para los alumnos

Así puedes continuar la investigación 	<p>La tarea para seguir investigando en las instrucciones para el alumno, propone efectuar una extrapolación desde el biotopo en el recipiente de plástico, al ciclo global del agua. Esto se puede producir muy bien con los gráficos en las instrucciones para los alumnos, en un debate en clase.</p> <p>Los alumnos y alumnas encontrarán el ciclo del agua en varias ocasiones la próxima vez que vayan camino a la escuela.</p>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Otros

Para conectarse con una futura lección sobre “ahorro de agua” y “conservación de recursos”, tiene sentido colocar pequeños agujeros en la película del biotopo. Los alumnos y alumnas deben seguir observando el biotopo y ver qué pasa con la planta cuando el agua es “retirada” del ciclo: La planta comienza a marchitarse. Al realizar una extrapolación desde el biotopo, al ciclo global del agua, los alumnos identifican las consecuencias que pueden tener la extracción del agua.

4.2 Experimento parcial B1.2 El transporte de agua en las plantas

4.2.1 Equipos y materiales

A adquirir previamente

Materiales	Cantidad
agua	1 vaso lleno
vasos para bebida, incoloros, del mismo tamaño	2

Incluido en el material entregado

Materiales	Cantidad	No. de la caja
pipeta	1	12
servilleta de papel	1	suelto en la caja
tinta	5 gotas	13

4.2.2 Aspectos organizativos

Lugar en donde se realizan los experimentos	En el salón de clases sobre una mesa sencilla
Tiempo necesario	Construcción, realización y evaluación: aprox. 45 minutos.
Variantes de ejecución	<ul style="list-style-type: none"> Diferentes grupos pueden utilizar vasos de diferentes tamaños. En la evaluación del experimento se pueden discutir y aclarar las diferencias que posiblemente se produzcan. Otra posibilidad es variar el espesor de las servilletas de papel. Las servilletas de papel de otro grosor, sin embargo, tendrían que ser conseguidas con anterioridad. En lugar de los vasos para bebida también se puede usar el vaso de plástico de 500 ml de la caja. Pero este se puede volcar más fácilmente que los otros vasos.
Indicaciones de seguridad	Véase la carpeta de manuales “Advertencias de seguridad sobre el tema Medio Ambiente”
Limpieza	Los residuos de tinta en las pipetas se deben limpiar muy bien antes de volverlas a colocar en la caja. Para tal efecto, deben enjuagarlas muchas veces con agua limpia.

4.2.3 El experimento parcial en el contexto explicativo

Los alumnos y alumnas conocen el transporte de agua en las plantas. Adquieren una noción general del funcionamiento del sistema capilar.

Información técnica

La servilleta de papel se empapa de agua, el agua asciende y asciende hasta alcanzar el punto más elevado. Los alumnos y alumnas comprenden que el agua no fluye necesariamente de arriba hacia abajo, sino que también puede moverse en dirección contraria en determinados sistemas. El experimento parcial muestra de un modo sencillo el principio de un sistema capilar. Un capilar es un tubo muy delgado (también llamado “vaso capilar”). Un líquido puede ascender o descender en un capilar debido a su tensión superficial. Esto depende de si se trata de un líquido

humectante, tal como el agua, o un líquido no humectante, como el mercurio. La adhesión del agua se produce cuando las fuerzas de atracción de las paredes de los vasos del capilar sobre las moléculas de agua (fuerzas adhesivas) son mayores que las fuerzas de cohesión de las moléculas de agua entre sí (fuerzas de cohesión). En columnas o tubos estrechos, las fuerzas adhesivas actúan desde todos lados sobre el líquido (= fuerzas capilares) y atraen el líquido. El sistema capilar de las plantas comienza en sus raíces y termina en las puntas de las hojas más altas. El agua es absorbida por las raíces y se evapora a través de las hojas. El agua absorbida por las raíces es transportada hasta las puntas de las hojas en grupos de capilares, los llamados haces de vasos conductores, con un diámetro capilar de 0,001 a 1 mm. La subida del agua es posible por la interacción de la ósmosis (fuerzas debidas a diferentes concentraciones de sal y azúcar), las fuerzas capilares y la transpiración (evaporación del agua en las hojas). Esto crea una succión que puede hacer subir el agua hasta 120 metros, y con ella los nutrientes disueltos en la misma. Las fuerzas de cohesión mantienen junto el delgado hilo de agua. Las plantas se aseguran de esa forma un suministro continuo de agua. Un sistema capilar no es otra cosa que una red densa de tuberías que garantiza el abastecimiento hasta de las hojas más pequeñas.



Nota: En el experimento, los espacios intermedios entre las fibras de celulosa de la servilleta actúan como capilares.





4.2.4 Verificar los conocimientos previos y las concepciones de los alumnos y alumnas

Los alumnos y alumnas suponen que las plantas se alimentan de la lluvia, ya que cuando no llueve se secan las plantas. También regamos las plantas cerca del tronco y humedecemos a propósito la tierra de alrededor para que las raíces (desde arriba) reciban mucha agua. El suministro de agua, según su idea preconcebida, transcurre de arriba hacia abajo. El hecho de que el agua también pueda fluir “hacia arriba” es algo con lo que los alumnos y alumnas no están familiarizados en su vida cotidiana.

4.2.5 El ciclo de investigación

Aspectos e información importantes acerca de las etapas del proceso del ciclo de investigación en el experimento del estudiante:

La pregunta de investigación 	Para la pregunta de investigación formulada en las instrucciones para los alumnos, son posibles las siguientes alternativas: <ul style="list-style-type: none"> ▪ ¿Cómo recogen las plantas el agua? ▪ ¿Cómo llega el agua de lluvia a las copas de los árboles?
Reunir ideas y conjeturas 	Las posibles conjeturas podrían ser: Para la pregunta de investigación: <ul style="list-style-type: none"> ▪ “Las plantas absorben el agua a través de las hojas.” ▪ “Las plantas succionan el agua del suelo.” Para el experimento: <ul style="list-style-type: none"> ▪ “No pasa nada.” ▪ “La servilleta se moja hasta la línea del agua.” Pase de las conjeturas al experimento.

Experimentar 	<p>Construcción del experimento:</p> <p>De ser necesario, pida a los alumnos y alumnas traer dos vasos grandes del mismo tamaño, si no hay un número suficiente de vasos en la escuela.</p> <p>Realización:</p> <p>Los alumnos y alumnas deben tratar para la realización del experimento, que la servilleta se extienda en los dos vasos con los extremos lejos. Para este propósito, la servilleta se puede enrollar y ser sostenida al inicio.</p>  <p>Fig. 1: Construcción del experimento</p>
Observar y documentar 	<p>Los alumnos y alumnas observarán durante el experimento que el agua se desplaza “hacia arriba” por la servilleta y pasa de un vaso al otro.</p>
Evaluar y reflexionar 	<p>Los alumnos y alumnas experimentan en la práctica cómo el agua también puede ser transportada de abajo hacia arriba y adquieren sus primeras experiencias a partir del modelo. Observan cómo la servilleta absorbe poco a poco el agua del vaso lleno hasta empaparse por completo. Una vez agotada la capacidad de absorción de agua, el sistema se invierte, es decir, el agua de la servilleta cae en el segundo vaso.</p> <p>Resultados esperados:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. El nivel de agua en el vaso lleno disminuye, el vaso inicialmente vacío se llena un poco. 2. Las plantas absorben el agua del suelo y esta es transportada a todas las partes de la planta. <p>Volviendo a la historia del evento:</p> <p>En la escena, como se describe en la historia de causa y efecto, no pueden actuar fuerzas capilares.</p>

4.2.6 Ideas complementarias

En las instrucciones para los alumnos

Así puedes continuar la investigación



Para ilustrar la fuerza capilar del agua de una manera diferente, se puede utilizar el agua teñida de azul para una variante adicional del experimento.

Si se corta una flor hecha de papel blanco y se coloca en el agua azul, el papel absorbe el agua con la ayuda de la fuerza capilar. La flor se vuelve azul, y las puntas se doblan hacia arriba. Así los alumnos y alumnas reconocen que el agua es transportada hacia arriba.

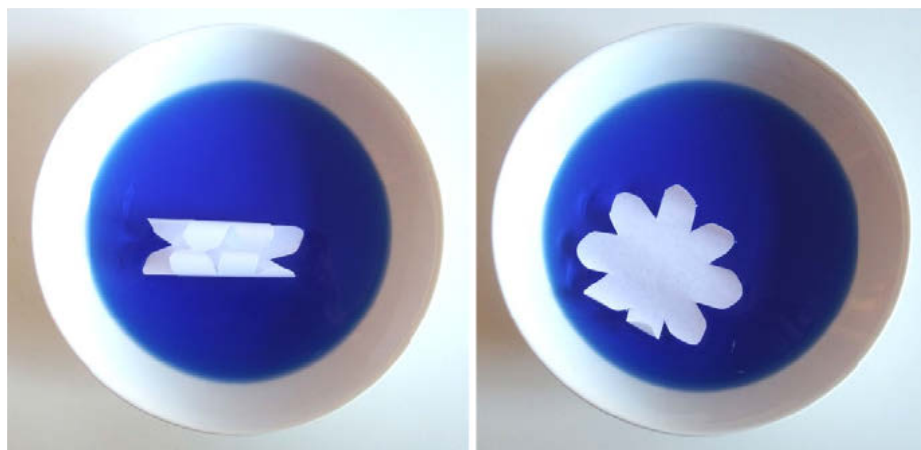


Fig. 2: Flor de papel con las puntas abiertas.

Otros

Una flor blanca hecha con una servilleta (retorcer para formar el tronco y formar una flor con la parte superior) se introduce en un vaso con agua y un poco de tinta. Al cabo de poco tiempo el papel se empapa de agua con tinta y tiñe de azul la flor de servilleta.

O se corta el tronco de una flor de servilletas a lo largo desde abajo hasta aproximadamente la mitad. Una de las mitades del tronco se introduce en un vaso con tinta azul, por ejemplo, y la otra en un vaso con tinta roja. Al cabo de un rato la flor se teñirá de rojo y azul; en la zona límite también se puede presentar una mezcla de ambos colores (morado).

B1.1 El ciclo del agua en la Tierra

¿Alguna vez te has preguntado de dónde viene toda el agua que necesitamos cada día, y a hacia dónde fluye? ¿Tal vez se va con los residuos? No, no es así, porque el agua de la Tierra se mueve en un ciclo.

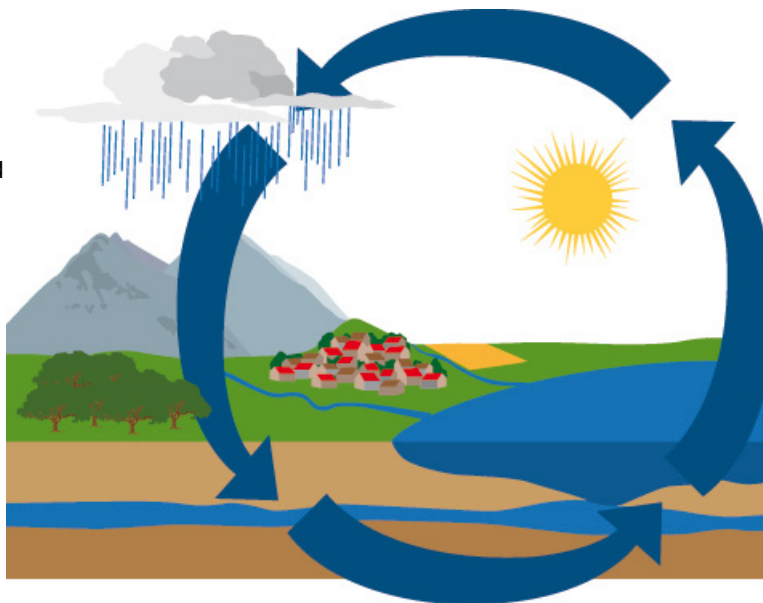


Figura 1: El ciclo del agua en la Tierra.



Descubre cómo funciona el ciclo del agua en la Tierra.



**Escribe tus ideas y conjeturas:
Utiliza el dibujo para ayudarte.**

Para el experimento necesitas:

- ☐ agua
- ☐ unos 50 cm de película transparente
- ☐ piedras u otros objetos pequeños de la naturaleza
- ☐ 1 planta pequeña con raíces
- ☐ 1 recipiente de plástico transparente
- ☐ unos 3 puñados completos de tierra



Figura 2: Materiales necesarios.

**Así construyes el experimento:**

Ordena todos los materiales como se muestra en la foto.

1. Llena con tierra el fondo del recipiente plástico transparente.
2. Coloca la planta en la tierra. Si quieres, puedes también añadir al recipiente piedras u otros objetos pequeños de la naturaleza.
3. Riega la planta con un poco de agua. El suelo debe estar húmedo.
4. Cierra el recipiente para que no pueda entrar aire.
Consejo: Utiliza para esto la película transparente. Asegúrate de que la película esté sujeta firmemente.

**Así llevas a cabo el experimento:**

1. Coloca el recipiente en un lugar cálido e iluminado.
2. Obsérvalo todos los días durante una semana de clases y anota tus observaciones.

**Observa y escribe:**

¿Qué se ha formado en el interior de la película transparente? ¿Qué cambios has visto en tu ciclo del agua?

Día 1 _____

Día 2 _____

Día 3 _____

Día 4 _____

Día 5 _____

**Evalúa tus observaciones:**

1. ¿Qué ha ocurrido con el agua?
2. ¿De dónde viene?

**Así puedes continuar la investigación:**

Los expertos llaman un “Biotopo” al recipiente cerrado con la planta y el agua.

1. Observa tu biotopo durante un período de tiempo más extenso.
2. ¿Qué sucede después de 2 semanas? ¿Qué ocurre después de 3 semanas?
3. Anota tus observaciones.
4. ¿Qué puedes deducir de esto?
5. ¿Existe un ciclo del agua similar al de tu biotopo también en el medio ambiente?

B1.2 El transporte del agua en las plantas

“Sí, sí, el agua fluye normalmente siempre de arriba hacia abajo”, molesta Ben a su hermana Mia, quién acaba de volcar su limonada. “¿O has visto alguna vez que al volcar un vaso, el agua suba hasta el techo?”

“No, por supuesto que no”, responde Mia. “Pero al parecer en las plantas ya funciona así. Ellas recogen el agua del suelo y de alguna manera tiene que llegar a las flores y las hojas.” “Bueno, es una pena que no seas una planta”, dice Ben, “entonces no tendrías que limpiar ahora.”



Piensa en cómo funciona el transporte del agua en las plantas.



Escribe tus ideas y conjeturas:

Para el experimento necesitas:

- ☐ agua (un vaso lleno)
- ☐ 1 pipeta
- ☐ 1 servilleta de papel
- ☐ 5 gotas de tinta
- ☐ 2 vasos de igual tamaño



Materialles necesarios.

**Así construyes el experimento:**

Ordena todos los materiales como se muestra en la foto.

1. Coloca los dos vasos juntos.
2. Llena un vaso con agua, el otro permanece vacío.
3. Con la pipeta pon unas gotas de tinta en el agua, así más tarde puedes observar mejor lo que sucede.

**Así llevas a cabo el experimento:**

1. Enrolla la servilleta.
2. Colócala sobre los vasos. Los extremos de la servilleta cuelgan cada uno en un vaso.

Consejo: El extremo de la servilleta que cuelga sobre el vaso con agua debe tocar el agua.

**Observa y escribe:**

¿Qué sucede con la servilleta? ¿Qué sucede en el vaso vacío?

**Evalúa tus observaciones:**

1. Compara después de un cierto tiempo el nivel del agua en ambos vasos. ¿Qué puedes determinar?

2. ¿Ahora ya tienes una idea de cómo funciona el transporte de agua en las plantas? ¡Anota!

3. Ahora sabes por qué en el relato del principio, la limonada no puede fluir de nuevo a la mesa desde el suelo. Escríbelo.



Así puedes continuar la investigación:

1. Recorta una flor hecha de papel blanco.
2. Ahora ponla en el vaso con agua de color azul.
3. Observa qué sucede y anota.
4. Trata de explicar, utilizando el primer experimento, por qué la flor ha cambiado.

B2 La depuración del agua

Experimento parcial B2.1 La depuración del agua

Experimento parcial B2.2 Hacer visibles las sustancias solubles en agua

Experimento parcial B2.3 Filtración del agua y sustancias solubles

1 Pregunta central

A continuación se formulan las preguntas guía para la acción, que son la base para los experimentos parciales:

- ¿Está el agua transparente siempre limpia?
- ¿Cómo se puede reconocer la contaminación del agua?
- ¿Cómo se puede limpiar el agua contaminada?

2 Información de trasfondo

2.1 Relevancia para el plan de estudios

A través de los experimentos parciales los alumnos y alumnas adquieren conocimientos básicos respecto al agua potable y al correspondiente abastecimiento de la misma. Logran, a través de la discusión del tema, una comprensión del tratamiento del agua potable. Este tratamiento se aplicará en la práctica realizando el experimento parcial B2.1. Todos los temas relativos al agua y a la depuración del agua, sirven para sensibilizar a los alumnos y alumnas con el elemento “agua” y para que reflexionen acerca de qué sustancias o materiales no deben ser eliminados a través del agua.

Temas y terminología

Contaminantes, depuración del agua, estado de agregación, evaporación, filtro, papel indicador, procesos de separación, solución

2.2 Conocimientos a adquirir

Los alumnos y alumnas ...

- entienden el proceso de filtración de agua a través del suelo.
- están capacitados para reflexionar con respecto a lo que puede provocar la contaminación del agua.
- se dan cuenta de que no todos los contaminantes y sustancias peligrosas nocivas son visibles a simple vista.

3 Información complementaria sobre el experimento

Para preparar o profundizar en este experimento, encuentra medios complementarios en el Portal de Medios de la Siemens Stiftung:

<https://medienportal.siemens-stiftung.org>

4 Realización

Nota: El equipo y los materiales, tanto los entregados de antemano así como los suministrados en las cajas, están diseñados para que experimente **un** grupo de alumnos y alumnas de máximo **cinco** niños. En total, el material de la caja alcanza para **diez** grupos de estudiantes.

4.1 Experimento parcial B2.1 La depuración del agua

4.1.1 Equipos y materiales

A adquirir previamente

Materiales	Cantidad
agua	aprox. 250 ml
balde o recipiente de plástico (suficientemente grande como para que las macetas quepan bien en él)	1
cucharón	1
macetas (o recipientes similares) de un mismo tamaño, pero con agujeros de diferentes diámetros en el fondo (incluso posiblemente deban ser perforados)	3
arena	maceta llena tres cuartos o con 4 puñados llenos (de niño)
piedras, grandes	
tierra	
palitos, pequeños (aprox. 2 a 3 cm)	1 puñado (de niño) completo
piedras, pequeñas	

Incluido en el material entregado

Materiales	Cantidad	No. de la caja
lupa	1	11
vaso de plástico, 500 ml	1	suelto en la caja

4.1.2 Aspectos organizativos

Lugar en donde se realizan los experimentos	A la intemperie, para evitar ensuciar el salón de clase
Tiempo necesario	Aprox. 45 minutos
Indicaciones de seguridad	Véase la carpeta de manuales “Advertencias de seguridad sobre el tema Medio Ambiente” Asegúrese de que al mezclar el barro los alumnos y alumnas no lo hagan de forma tan caótica, ni chapoteen en él.
Limpieza	Enjuagar el recipiente de plástico con agua y asegurarse de que no haya contaminantes gruesos en el desagüe, para evitar un atascamiento. Todos los demás materiales pueden ser eliminados en el compost.

4.1.3 El experimento parcial en el contexto explicativo

Los alumnos y alumnas conocen la composición y la naturaleza del suelo y reconocen su poder depurador.

Información técnica


Los suelos constan de muchas capas, que están compuestas de diferentes materiales. Los materiales tienen diferentes características de filtración. Por ejemplo, la tierra de jardín es de textura granulosa y posee muchos espacios; la arena consta de granitos de diferentes formas, y la grava, de piedras redondeadas. El barro se parece más a una masa sólida y se comporta casi como la plastilina. La estructura del suelo depende del tamaño de poros de los materiales depositados en él. La capa superior por lo general consiste en un material suelto, tal como piedras, ramas, hierbas, hojas y materiales similares, con poros gruesos, ya que la presión ejercida directamente sobre la superficie de la Tierra es muy baja. Cuanto más abajo se encuentren las capas del suelo, mayor es la presión ejercida sobre la capa respectiva y menor será el tamaño de los poros. Por eso se deben diferenciar las capas de roca en el interior de la tierra, (que están fuertemente comprimidas por una gran presión), de las piedras que se encuentran sobre la superficie terrestre, ya que éstas se consideran material suelto. El agua es absorbida por el suelo cuando llueve. Antes de que esa agua llegue al agua subterránea, pasa por las diferentes capas del suelo y allí es filtrada y depurada. Los tipos de suelos sólidos con un tamaño de poro pequeño, tales como la arcilla, son difícilmente permeados por el agua. Esto significa que el agua es filtrada de mejor manera, porque incluso las pequeñas partículas permanecen pegadas al barro. Entre más pequeños sean los componentes del suelo, mejor se filtra el agua. Cuanto mayor sean los componentes y más gruesos los poros, peor son las características del filtro.





4.1.4 Verificar los conocimientos previos y las concepciones de los alumnos y alumnas

Con tierra, arena, piedras, etc. (“suelos”) se puede hacer barro. Que gracias al suelo se pueda limpiar el agua, es algo que a muchos alumnos y alumnas les cuesta imaginar y les parece una contradicción. La noción de que el suelo es un complejo sistema de capas, que hace las veces de filtro y limpia el agua de lluvia que se ensucia con las impurezas gruesas con las que se encuentra en su camino hacia las aguas subterráneas, no es algo que los alumnos conozcan de sus vidas cotidianas. Por esta razón, el siguiente experimento es una forma apasionante de ampliar el concepto del ciclo del agua en la Tierra.

4.1.5 El ciclo de investigación


Aspectos e información importantes acerca de las etapas del proceso del ciclo de investigación en el experimento del estudiante:

La pregunta de investigación 	Para la pregunta de investigación formulada en las instrucciones para los alumnos son posibles las siguientes alternativas: <ul style="list-style-type: none">▪ ¿Cómo puede el suelo “sucio” limpiar el agua?▪ ¿Cómo funcionan los sistemas de filtro?
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Reunir ideas y conjeturas 	<p>Las posibles conjeturas podrían ser:</p> <p>Para la pregunta de investigación: “El agua posteriormente estará tan sucia como antes.”</p> <p>Para el experimento:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ “Sólo las piedras y palitos permanecen en la primera maceta.” ▪ “El agua que fluye de la tercera maceta es casi transparente y libre de la mayoría de las partículas.” <p>Pase de las conjeturas al experimento.</p>
Experimentar 	<p>Construcción del experimento:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Algunos materiales, tales como las macetas o recipientes de plástico pueden ser llevados por los mismos alumnos y alumnas. Posiblemente tengan que ser perforados para obtener agujeros de tamaño diferente. ▪ Se debe seguir la secuencia correcta al montar los filtros de maceta llenos (piedras en la parte superior, a continuación la tierra, luego la arena). Llenos (piedras en la parte superior, a continuación la tierra, luego la arena). <p>Realización: Para la realización es aconsejable que los alumnos y alumnas mantengan el orden y la limpieza. De lo contrario, la preparación del barro puede generar una mayor suciedad.</p>
Observar y documentar 	<p>Los alumnos y alumnas observan que el agua sucia introducida en la torre de macetas sale por la maceta inferior casi totalmente limpia.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Anime a los alumnos y alumnas a deshacer de nuevo la torre de macetas, para detectar los cambios. ▪ Puede recomendarles que observen con atención cada una de las macetas y su contenido.
Evaluar y reflexionar 	<p>Los alumnos y alumnas comprenden que los materiales de la tierra y las piedras funcionan como filtros en las macetas, liberando la mezcla de barro y agua de diferentes partículas de suciedad.</p> <p>Resultados esperados: Los materiales han actuado como un filtro. Las piedras fueron un filtro grueso, la arena uno fino.</p> <p>Volviendo a la historia del evento: Los alumnos han comprobado por sí mismos el efecto limpiador del suelo. Han aprendido que el suelo tiene un efecto purificador del agua y que las impurezas sólidas son filtradas por los distintos tipos de suelo de modo que al final sale agua casi limpia.</p>

4.1.6 Ideas complementarias


En las instrucciones para los alumnos

<p>Así puedes continuar la investigación</p> 	<p>Los alumnos y alumnas deben conocer dentro de su grupo otro proceso de separación simple, la sedimentación.</p> <p>Este método se basa en la separación de sustancias debido a sus diferentes densidades. Los alumnos y alumnas crean otra solución de barro y observan cómo se asientan los materiales cuando queda quieta el agua que se ha agitado. Piedritas, tierra y arena se asientan y los palitos nadan en la superficie del agua, mientras que el agua en el centro de recipiente estará relativamente clara.</p>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

4.2 Experimento parcial B2.2 Hacer visibles las sustancias solubles en agua

4.2.1 Equipos y materiales

A adquirir previamente

Materiales	Cantidad
agua	50 ml
vinagre casero (5% de ácido), incoloro	3 ml
Experimento adicional	
agua	50 ml
sal común	1 punta de una cucharadita 

Incluido en el material entregado

Materiales	Cantidad	No. de la caja
cuchara, pequeña, de metal	1	14
lupa	1	11
papel indicador	tiras de 2 x 3 cm de largo	6
pipeta	1	12
recipiente con tapa, 100 ml	2	18
Experimento adicional		
papel indicador	tiras de 1 x 3 cm de largo	6

4.2.2 Aspectos organizativos

Lugar en donde se realizan los experimentos	En el salón de clases sobre una mesa sencilla
Tiempo necesario	20 a 30 minutos
Variantes de ejecución	Las pipetas con el vinagre pueden ser preparadas previamente por el profesor. En lugar del vinagre casero al 5%, se puede utilizar también esencia de vinagre en una dilución con agua en la proporción 1:5. La solución diluida debe ser preparada previamente por el profesor. La esencia de vinagre contiene 30% de ácido y ¡no debe ser manipulado por los niños!
Indicaciones de seguridad	Véase la carpeta de manuales “Advertencias de seguridad sobre el tema Medio Ambiente”
Limpieza	El papel indicador puede desecharse junto con los otros residuos domésticos.

4.2.3 El experimento parcial en el contexto explicativo

Se sensibiliza a los alumnos y alumnas respecto al tema de la contaminación del agua y aprenden que es importante beber sólo el agua que sepan que es agua potable. Debido a que la contaminación del agua no siempre es visible.

Información técnica

Hay muchas sustancias que se disuelven en agua y luego se tornan invisibles. Pero todavía existen en el estado disuelto. Esta “invisibilidad” tiene un significado muy especial cuando se trata de agua potable. En algunas partes del planeta prevalece la escasez del agua, por lo que también se bebe agua contaminada. Muchas veces, esta agua contiene bacterias o productos químicos que pueden causar malestares o enfermedades, tales como el cólera.

Mientras que las partículas suspendidas, ciertos gases o partículas de colorante en el agua son visibles a simple vista, otras partículas disueltas en el agua (iones, moléculas, átomos) ni siquiera son visibles bajo el microscopio. Una prueba de sabor, aunque reveladora, puede ser en muchos casos peligrosa para la salud. Por lo tanto, este tipo de partículas deben ser identificadas con otros métodos. Para este propósito existen, por ejemplo, los métodos químicos. Aquí, la sustancia que va a detectarse se hace reaccionar con otra sustancia, el llamado reactivo de detección. Así se puede recopilar información acerca de la composición del agua.

El reactivo de detección que se utiliza en el experimento es aplicado al denominado papel indicador. Éste indica el valor de pH de la solución. El valor de pH indica si la solución es ácida o alcalina. Mediante la adición de vinagre en el agua la solución se vuelve más ácida, y por esto en consecuencia el papel indicador cambia de color. Un material disuelto en el agua, que no altere el pH de la misma, no se podría detectar con esta prueba.

Información de trasfondo para el profesor: El papel indicador contiene una mezcla de varias sustancias indicadoras, de modo que es posible una fina gradación de la escala de pH en colores. Estos tonos de color están impresos en los envases del papel indicador. La escala de los valores de pH va de 0 al 14. El valor 7 representa una solución neutra, menos de eso es una solución ácida, por encima de eso se llama básica. El ácido gástrico tiene un pH de 1 a 2, la piel de 5,5 y en el intestino prevalece un pH mayor que 8. Si se mantiene el papel indicador en una solución ácida o básica, el indicador reacciona y cambia de color en esta reacción: por lo tanto, se ha detectado un ácido o una base.

En el experimento, es importante que los alumnos y alumnas determinen que esta evidencia es en sí suficiente, para saber que el agua no puede ser pura. No se necesita discutir aún más sobre el valor del pH, porque el tema es demasiado complejo para la escuela primaria.

4.2.4 Verificar los conocimientos previos y las concepciones de los alumnos y alumnas

Como introducción se puede hablar de la situación del agua potable en el propio país y en todo el mundo. De aquí se pueden derivar enfoques técnicos para el tratamiento del agua potable, que es el objetivo del experimento parcial 3.

También pregunte a sus alumnos y alumnas lo que deben tener en cuenta cuando necesiten agua durante las vacaciones. Algunos niños saben quizás que en algunos países el agua del grifo se desinfecta con cloro (agua clorada), así que se puede utilizar para cepillarse los dientes o tomar una ducha. Pero el agua potable, a menudo se compra envasada en el supermercado.

Una toma de conciencia acerca de la invisibilidad de las partículas puede tener lugar de la siguiente manera:

- A nivel de la experiencia:

Ponga, por ejemplo, una pizca de azúcar en un vaso de agua y disuélvala. Pregunte si el azúcar está todavía presente, al fin y al cabo ya no se puede “ver”. ¿Qué esperan los alumnos y alumnas al probar el agua? Ciertamente, que el agua tenga un sabor dulce.



El azúcar está por lo tanto todavía disponible con sus propiedades, incluso si ya no es visible. (A diferencia de, por ejemplo, el aceite, que se puede ver a simple vista). ¡Por supuesto que no se puede simplemente probar el agua con el fin de obtener información sobre la misma! Esto podría ser muy peligroso. Por ende se necesitan métodos para hacerse cargo de esta tarea, sin que el experimentador sufra algún daño.




- A nivel de la imaginación y la lógica:
Deje que los alumnos y alumnas piensen acerca de qué sustancia debe estar incorporada necesariamente en el medio acuático, como ríos o lagos, a pesar de que no se pueda ver. Refiérase a los peces, que viven y respiran en el agua. Para eso hay oxígeno disuelto en el agua. Sin embargo, al contrario de lo que sucede en el agua con gas, este gas no se puede ver.

Por último, también se puede hablar de gérmenes patógenos en el agua potable, por ejemplo, en relación con las epidemias de cólera. Dependiendo de la ubicación, intereses y conocimientos previos, se puede discutir sobre diferentes regiones geográficas, como Hamburgo en 1892 o la situación en los campos de refugiados o de guerra.

4.2.5 El ciclo de investigación


Aspectos e información importantes acerca de las etapas del proceso del ciclo de investigación en el experimento del estudiante:

La pregunta de investigación 	<p>Para la pregunta de investigación formulada en las instrucciones para los alumnos, son posibles las siguientes alternativas:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ ¿Cómo se reconoce la contaminación del agua, cuando ésta se observa visiblemente clara? ▪ ¿El agua clara significa agua limpia y potable? <p>También existe la posibilidad de dejar que los alumnos y alumnas, con la ayuda de una historia de causa y efecto sobre el tema, formulen preguntas de investigación entre sí.</p>
Reunir ideas y conjeturas 	<p>Las posibles conjeturas podrían ser:</p> <p>Para la pregunta de investigación:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ “No, lo que no se ve a simple vista, no se puede hacer visible de otra manera.” ▪ “Yo vería la contaminación; por ejemplo, en el agua fangosa o en charcos puedo ver que el agua no está limpia.” <p>Para el experimento:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ “El papel se moja, de lo contrario no pasa nada.” ▪ “El papel indicador se colorea.” <p>Pase de las conjeturas al experimento.</p>

Experimentar 	Construcción del experimento: Al montar el experimento no se espera ningún problema. Realización: Ya que sólo un/a alumno/a del grupo puede utilizar el papel indicador, se debe tratar de que los otros miembros del grupo estén observando cuidadosamente y tomando notas. El reparto de tareas es muy importante en este experimento parcial.
Observar y documentar 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Incluso con la lupa, el vinagre no se puede ver en el agua. ▪ El papel indicador que fue sumergido en el agua “pura”, tiene un color diferente al del papel indicador, que fue sumergido en la mezcla de agua y vinagre.
Evaluar y reflexionar 	Los alumnos y alumnas comprenden que hay sustancias disueltas en el agua que son invisibles a simple vista, pero que existen métodos muy sencillos, rápidos y eficaces para detectar su existencia. Resultados esperados: El vinagre ha causado que el papel indicador haya tomado color. El papel indicador cambia su color, por lo que esta es una prueba de que hay sustancias disueltas en el agua que no están presentes en el agua pura. Nota: La escala de colores, que se relaciona con el pH de la solución, no necesita ser discutida en este experimento, ya que el tema del pH es demasiado complejo para la escuela primaria.

4.2.6 Ideas complementarias

En las instrucciones para los alumnos

Así puedes continuar la investigación 	Si no se añadió sal en exceso al agua y esta se ha disuelto completamente, con la lupa tampoco se puede determinar alguna diferencia en comparación con el agua pura. La sal disuelta es neutra en el agua, por lo que el papel indicador tendrá el mismo color, que para el agua pura. Al parecer, con el papel indicador sólo se detectan ciertos solutos. Pero para detectar la sal en el agua, se tiene que recurrir de nuevo a otro procedimiento (conexión con el experimento parcial 3).
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------


Otros

¿Se agotó el papel indicador? Juntos pueden preparar una sencilla solución de prueba: Para ello se debe cocinar repollo morado. El agua de cocción del repollo morado funciona de manera similar al papel indicador. Si se añade agua, el color (azul) no cambia. Si se añade una mezcla de agua y vinagre, el agua del repollo se enrojece. Preste atención a la dilución adecuada del agua de repollo morado, de lo contrario la pequeña cantidad de vinagre no será suficiente para la decoloración.

4.3 Experimento parcial B2.3 Filtración del agua y sustancias solubles

4.3.1 Equipos y materiales

A adquirir previamente

Materiales	Cantidad
agua, tibia	50 ml
base no inflamable	1
fósforos	1 cajita
sal común	1 punta de una cucharadita 

Incluido en el material entregado

Materiales	Cantidad	No. de la caja
cuchara, pequeña, de metal	1	14
hornillo calentaplatos	1	13
pipeta	1	12
vela para té	2	3

4.3.2 Aspectos organizativos

Lugar en donde se realizan los experimentos	En un salón de clases sobre una mesa sencilla
Tiempo necesario	Aprox. 30 minutos
Indicaciones de seguridad	Véase la carpeta de manuales “Advertencias de seguridad sobre el tema Medio Ambiente”
Limpieza	<ul style="list-style-type: none"> Los residuos de sal en las pipetas se deben limpiar bien antes de volverlas a colocar en la caja. Para esto, debe llenarlas con agua limpia y vaciarlas, varias veces. Dejar que el hornillo calentaplatos se enfríe lo suficiente luego de usarlo.

4.3.3 El experimento parcial en el contexto explicativo

Los alumnos y alumnas aprenden con la evaporación (experimento adicional) uno de los varios procesos posibles para separación de materiales. Este proceso de separación se utiliza en el experimento para la separación de impurezas.

Información técnica

Para separar una sustancia, se puede sacar provecho a sus diferentes propiedades (características) químicas y físicas. El proceso de separación a aplicar siempre se basa en la propiedad característica que se quiere aprovechar. Un par de ejemplos:

- Dos líquidos que difieren bastante en su punto de ebullición, como por ejemplo, el agua y el etanol; así, se separan por medio de un aparato de destilación.
- Las partículas suficientemente grandes se separan por un método de colado o de filtro.
- Si una sustancia es magnética y la otra no, se puede utilizar un imán para separarlas.

En el siguiente experimento se presenta un proceso de separación, que se basa en una propiedad característica, la “temperatura de ebullición”: Una solución salina es calentada y se consigue la separación del agua de los sólidos disueltos (sal) por vaporización. El punto de ebullición del agua en condiciones atmosféricas es de 100 °C, el punto de fusión de la sal común es de 800 °C. El agua mezclada sólo ligeramente con sal, tiene una temperatura de ebullición de aprox. 105 °C. La mezcla de las dos sustancias por lo tanto tiene propiedades diferentes a las mismas dos sustancias en estado puro. A medida que el agua se vaporiza a una temperatura inferior a la de la sal, abandona la mezcla y la sal permanece.

Vale la pena mirar en la solución salina el nivel de partículas: Las partículas más pequeñas de una sal son los iones cargados positiva y negativamente. En la solución salina, cada ion está rodeado por una capa de moléculas de agua (= envoltura de hidrato). Mediante el calentamiento de la solución de sal, las moléculas de agua obtienen energía suficiente para abandonar la mezcla de sustancias. Los iones permanecen y forman una malla iónica, debido a la fuerza de atracción electrostática: La sal se observa como un sólido.

4.3.4 Verificar los conocimientos previos y las concepciones de los alumnos y alumnas

Para empezar, consulte a los alumnos y alumnas qué saben acerca del proceso de separación de materiales. Ciertamente ellos tienen una idea de cómo separarían el agua y la arena entre sí: con un filtro (véase también el experimento parcial 1).


Para efectuar la transición al método de separación que se utiliza aquí, se puede mostrar un paquete de sal marina y preguntar cómo se ha extraído del mar esta sal marina. Tal vez un alumno o una alumna ya haya visto una salina marina y pueda describir la extracción de sal.





Pregunte a los alumnos y alumnas si conocen las similitudes entre la salina marina en la cocina y en el baño.

Deberían saber de su experiencia en la vida cotidiana que cuando se calienta agua del grifo en un calentador de agua o en la cafetera, permanece un residuo: la cal. A veces también se pueden ver en el grifo de agua caliente más manchas de cal que en el grifo de agua fría. Pregunte por las observaciones y posteriormente a ellas, cuáles sustancias se separan entre sí aquí (cal y agua). La diferencia entre la extracción de la sal del mar y la formación de cal en el calentador de agua es que en las salinas marinas, el agua no es calentada adicionalmente. El agua se evapora a través del efecto de calentamiento de la luz solar. En el hervidor de agua y en otros mecanismos similares, el agua se vaporiza gracias a la entrada de energía.

4.3.5 El ciclo de investigación


Aspectos e información importantes acerca de las etapas del proceso del ciclo de investigación en el experimento del estudiante:

<p>La pregunta de investigación</p> <p></p>	<p>Para la pregunta de investigación formulada en las instrucciones para los alumnos son posibles las siguientes alternativas:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ ¿Cómo se separan las partículas más pequeñas del agua? ▪ ¿En qué propiedades difieren las sustancias a separar? <p>También existe la posibilidad de dejar que los alumnos y alumnas, con la ayuda de una historia de causa y efecto sobre el tema, se formulen preguntas de investigación entre sí.</p>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Reunir ideas y conjeturas 	<p>Las posibles conjeturas podrían ser:</p> <p>Para la pregunta de investigación: “El agua salada se vaporiza por completo.”</p> <p>Para el experimento:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ “No pasa nada, excepto que el agua hierve.” ▪ “La sal permanece en la parte inferior de la carcasa de la vela para té, por encima de la cual queda el agua.” ▪ “Quedan algunos cristales de sal.” ▪ “El suelo es blanco.” <p>Pase de las conjeturas al experimento.</p>
Experimentar 	<p>Construcción del experimento: Tener en cuenta el uso de una base a prueba de fuego.</p> <p>Realización:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Siempre es necesario tener cuidado al manejar el fuego. Para el buen funcionamiento del experimento se debe ayudar a los alumnos y alumnas más inseguros. ▪ Los alumnos y alumnas deben ser alentados a no ser demasiado impacientes, ya que toma un tiempo hasta que el agua se vaporiza por completo.
Observar y documentar 	<p>La observación más importante: Después de la evaporación del agua queda un residuo en la carcasa de la vela para té.</p>
Evaluar y reflexionar 	<p>Resultados esperados:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. La sal permanece en la carcasa de la vela para té. 2. La vela para té ha suministrado la energía para que el agua se vaporice. <p>Durante la fase de reflexión los alumnos y alumnas describen sus observaciones y constatarán que no es posible hacer que ambas sustancias vuelvan a su estado original. Ya que simplemente no se puede sacar la sal del agua colándola, se utiliza una propiedad física del agua: su vaporización bajo la acción de la llama de una vela. Por lo tanto, el proceso de vaporización separa el agua de la sal.</p>

4.3.6 Ideas complementarias

En las instrucciones para los alumnos

Así puedes continuar la investigación 	<p>Esta forma creativa de investigación continúa, ofrece una oportunidad para profundizar en lo que se ha aprendido y para anclar cognitivamente los conocimientos recién adquiridos: Con agua salada se pinta sobre un papel negro o cartón negro. Cuando el agua se seca, quedan visibles los cristales de sal.</p>
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Otros

Otra posibilidad sería el realizar este experimento parcial con otras sustancias, por ejemplo, azúcar, y observar si éstas permanecen de la misma manera que la sal.


Con una temperatura suficientemente alta (160 °C), el azúcar comienza a derretirse. Huele inicialmente como el algodón de azúcar y más tarde a azúcar quemado. Por lo tanto, el azúcar reacciona en forma contraria que la sal. Así se pueden diferenciar las soluciones de azúcar y de sal. Además, el experimento con el azúcar resulta particularmente atractivo debido a que se puede percibir un olor, por lo que aquí entra a ser identificado otro canal sensorial. Atención: La carcasa con el azúcar quemado ya no se puede limpiar; debe ser desechada luego de su uso.

4.3.7 Referencia técnica

En las instrucciones para los alumnos

Tanto a nivel doméstico como en el tratamiento de agua potable, en la planta de abastecimiento de agua o de tratamiento de aguas residuales, se utilizan distintos procesos de separación para los solutos disueltos en el agua. En este caso se ha de distinguir entre los métodos de separación físicos y químicos.

Debido a las técnicas ya mencionadas en el experimento, debería resultar sencillo, al menos una transferencia de las técnicas enseñadas, en la foto relacionada con la vida cotidiana.

<p>Siguiéndole la pista a la técnica</p> 	<p>En las instrucciones para los alumnos aparecen dos fotos</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Como referencia cotidiana: Filtro de agua en el hogar ▪ Como ejemplo para la asignación de investigación: Módulo UV para desinfección del agua <p>Los alumnos y alumnas deben identificar los aparatos mostrados y entender su propósito y modo de funcionamiento. Para tal efecto se ofrecen preguntas auxiliares y consejos. La asignación de trabajo para la primera fotografía se utiliza para verificar los resultados, y tiene carácter documental. La segunda asignación de trabajo es una asignación de investigación; la fotografía tiene carácter de ejemplo.</p>
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Filtro de agua: En el experimento parcial 1, los alumnos y alumnas ya han aprendido acerca de la filtración como proceso de separación física. Incluso es probable que algunos alumnos ya conozcan el filtro de agua que se muestra aquí, porque está muy difundido, tanto en los hogares alemanes, así como a nivel internacional. Con la explicación dada en la hoja de respuestas, el profesor debe ser capaz, si es necesario, de aclarar los siguientes conceptos erróneos:

- Cuál es la denominación correcta: ¿Filtrar o filtración? Ambos términos son correctos. En el lenguaje técnico (química) se habla más bien de filtración, en la vida cotidiana de filtrar.
- ¿Cuál es la diferencia entre colado y filtrado? En principio ninguna: Con un colador se separan, mediante el uso de la malla, las partículas sólidas más grandes; también se pueden separar dos sólidos con partículas de diferentes tamaños (ejemplo: granos de arena de diferentes tamaños). Un filtro tiene poros y, en función del diámetro de los mismos, las partículas sólidas más pequeñas se pueden separar de un líquido. Combinando ambos métodos, se pueden filtrar por ejemplo, células bacterianas de una solución de nutrientes. En general se puede decir que un colador tiene una mayor apertura en la malla que un filtro.

Los filtros de agua para el hogar sólo se utilizan para filtrar las partículas pequeñas.

Especialmente la cal está enlazada químicamente mediante intercambiadores de iones; los olores y sabores así como el cloro y las sustancias orgánicas son adsorbidos en el carbón activado.

Además del proceso de separación física de los filtros, también entran en juego procesos de separación química.

Por razones de salud, es innecesario un filtro de agua como este en esos países donde el servicio público ya está suministrando agua higiénica. Un alto contenido de cal no es un problema para la salud, sino incluso es beneficioso (calcio para los huesos). Sin embargo, el té preparado con agua descalcificada generalmente sabe levemente mejor.

Importante: Este tipo de filtro de agua no es adecuado para eliminar gérmenes ni otras impurezas del agua.

Asignación de investigación para la desinfección del agua: La fotografía de un filtro UV para la desinfección del agua, como los que se utilizan en plantas de tratamiento de aguas residuales, sirve como ejemplo para estimular el debate sobre otras técnicas para la purificación del agua.

Con este fin se formula un trabajo de investigación para los alumnos y alumnas: “¿Cómo se eliminan del agua gérmenes y patógenos peligrosos?” Esta tarea de investigación puede ser realizada por ejemplo, como parte de una excursión a una planta de tratamiento de agua.

Al hacer la investigación los alumnos y alumnas pueden encontrar los siguientes métodos para la desinfección del agua: Calentar, uso de sustancias químicas, filtrar con los llamados filtros de membrana, adsorción y luz UV. Probablemente sólo encuentren algunos de ellos. Señale explícitamente que hay métodos físicos y químicos para la purificación del agua.

Destaque por ejemplo, la desinfección del agua con rayos ultravioleta: La mayoría de los alumnos y alumnas saben hoy que la luz del sol causa quemaduras y puede dañar la piel de forma permanente (“cáncer de piel”). Y tal vez saben a partir de los protectores solares (“SPF”) que la luz ultravioleta se ubica en la porción ultravioleta de la luz solar, con una energía extremadamente alta. De esta manera se hace evidente que se puede utilizar la luz ultravioleta generada artificialmente también para matar los microbios. Aquí por lo tanto no se filtra, sino que se elimina un componente peligroso del agua. Para el agua potable este proceso de purificación es suficiente; para aplicaciones médicas aún se tendrían que filtrar los “cadáveres microbianos” (por ejemplo, mediante la nano filtración).

Para las soluciones a las preguntas planteadas en las instrucciones para los alumnos, por favor vea la hoja de respuestas en la carpeta de manuales. En el paquete de medios “Experimento | 8+: Siguiéndole la pista a la técnica”, que está disponible en el Portal de Medios, encontrará más información especializada compilada en una hoja informativa y una lista de enlaces. En este paquete de medios están disponibles también, la asignación de trabajo como hoja de trabajo elaborada y las fotografías individuales.

B2.1 La depuración del agua en el suelo

“¿Sabías que nuestra agua potable proviene del suelo?” Mia mira a su hermano Ben con curiosidad y dice: “¿Cómo pasa eso? ¡El agua del grifo está bastante limpia y el suelo está sucio!”



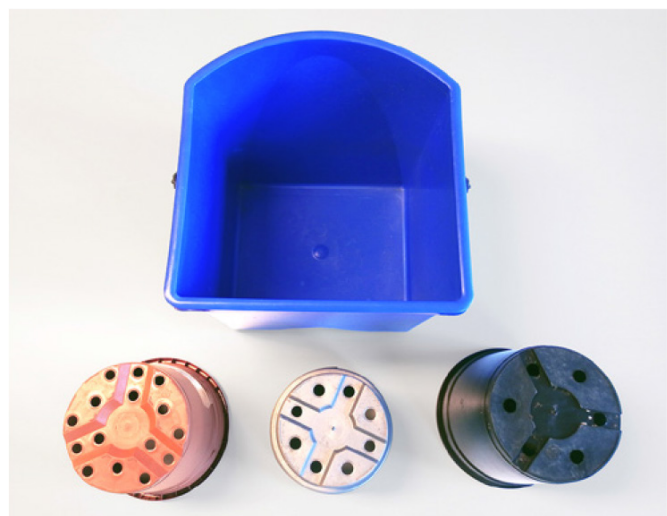
Descubre cómo el suelo limpia el agua.



Escribe tus ideas y conjeturas:

Para el experimento necesitas:

- ☐ 1 gran balde de plástico
- ☐ 3 macetas (con agujeros de diferentes tamaños en la parte inferior)
- ☐ agua
- ☐ 1 cucharón
- ☐ 1 lupa
- ☐ piedritas grandes y pequeñas, arena, tierra, pequeños palitos (unos 4 puñados de cada uno)
- ☐ 1 vaso de plástico, 500 ml



Materialos necesarios.

**Así construyes el experimento:**

Ordena todos los materiales como se muestra en la foto.

Haz barro:

1. Toma el vaso de plástico y llénalo a medias con agua.
2. Ponle ahora arena, tierra, pequeñas piedras y palitos.
3. Revuélvelo, para obtener agua verdaderamente sucia.

**Así llevas a cabo el experimento:**

Consejo: Tal vez puedas levantar un poco tu “torre de macetas”, así el experimento funciona mejor.

1. Rellena la maceta con los agujeros más grandes hasta la mitad con las piedras más grandes.
2. Rellena la maceta con los agujeros medianos hasta la mitad con tierra.
3. Rellena la maceta con los agujeros más pequeños hasta la mitad con arena.
4. Coloca la maceta con la arena en el balde de plástico.
5. A continuación, coloca encima la maceta con la tierra.
6. Por último coloca encima de ella la maceta con las piedras.
7. Ahora toma el agua sucia y viértela lentamente en la torre de macetas.
8. Espera hasta que el agua salga en el balde de plástico (lo que puede llevar algún tiempo), y luego mira con la lupa.

**Observa y escribe:**

Describe cómo se ve el agua, cuando sale de la torre al recipiente de plástico. Mira el agua con la lupa.

**Evalúa tus observaciones:**

1. ¿Qué función han desempeñado los materiales contenidos en cada una de las macetas?

2. Ahora puedes explicarle a Mia por qué el agua potable puede provenir de la tierra. Escríbelo en una frase.

**Así puedes continuar la investigación:**

1. ¡Fabrica otra vez barro!
2. Revuelve con mucho cuidado.
3. Coloca el recipiente de plástico en el centro de la mesa y observa.
¡Toma la lupa para ayudarte y se paciente!
4. ¡Anota paso a paso lo que vas descubriendo!

B2.2 Hacer visibles las sustancias solubles en agua

No toda el agua que se ve limpia, es segura para beber. La razón es que puede haber sustancias disueltas en el agua, que no se pueden ver. Las sustancias disueltas, sin embargo, pueden afectar el sabor, e incluso a veces nos pueden enfermar.



Averigua: ¿cómo puedes hacer que se vean las sustancias disueltas en el agua?



Escribe tus ideas y conjeturas:

Para el experimento necesitas:

- ☐ agua
- ☐ 1 cuchara pequeña
- ☐ 1 lupa
- ☐ 2 tiras de papel indicador (cada una de 3 cm)
- ☐ 1 pipeta
- ☐ 2 recipientes con tapa, 100 ml
- ☐ vinagre casero



Materiales necesarios.

**Así construyes el experimento:**

Ordena todos los materiales como se muestra en la foto.

1. Llena un recipiente con agua hasta la mitad.
2. Llena el segundo recipiente alrededor de un 2,5 cm de alto con vinagre.
3. Etiqueta la tira de papel indicador con los números “1” y “2”.

**Así llevas a cabo el experimento:**

1. Mira con una lupa el agua que está en el recipiente. Anota en la tabla lo que observas.
2. Sumerge brevemente la tira de papel indicador con el número 1 en el agua; a continuación, ponla a un lado.
3. Llena la pipeta con vinagre.
4. Pon todo el contenido de la pipeta en el recipiente con el agua.
5. Con la cuchara revuelve bien la mezcla de vinagre y agua en el recipiente.
6. Toma la lupa y mira de nuevo la mezcla de agua y vinagre en el recipiente. Anota tus observaciones en la tabla.
7. Sumerge brevemente la tira de papel indicador con el número 2 en la mezcla de agua y vinagre, y a continuación, ponla cerca de la otra tira.
8. Compara las dos tiras de papel indicador y escribe en la tabla lo que observas.



Observa y escribe en la tabla:

No.	Contenido en el recipiente	Observación con la lupa	Color del papel indicador
1	Agua		
2	Agua con vinagre		



Evalúa tus observaciones y mediciones:

Adivina cómo se ha llegado a la diferencia que existe entre las dos tiras de papel indicador.



Así puedes continuar la investigación:

1. Llena un recipiente con agua hasta la mitad.
2. Toma una nueva tira de papel indicador y etiquétala con un "3".
3. Repite el experimento, pero en lugar de vinagre toma ahora una pizca de sal.
4. Con la cuchara agita bien la mezcla en el recipiente hasta que se disuelva la sal.
5. ¿Qué observas con la lupa?
6. ¿Cómo se ve la tira de papel indicador? Compárala con las tiras 1 y 2 y explica tu observación.

B2.3 Filtración del agua y sustancias solubles

No siempre se reconoce de inmediato el agua contaminada. También existen contaminaciones que son invisibles. La razón es que las partículas contaminantes son tan pequeñas y se han mezclado tan bien con el agua, que ya no resultan visibles. Se dice también que se han “disuelto”.



Averigua: ¿cómo se pueden separar los solutos del agua?



Escribe tus ideas y conjeturas:

Para el experimento necesitas:

- ☐ agua tibia
- ☐ 1 base no inflamable
- ☐ 1 cuchara pequeña
- ☐ 1 fósforo
- ☐ 1 hornillo calentaplatos
- ☐ 1 pipeta
- ☐ 1 recipiente con tapa, 100 ml
- ☐ sal
- ☐ 2 velas de té



Materiales necesarios.

**Así construyes el experimento:**

Ordena todos los materiales como se muestra en la foto.

1. Toma el vaso y llénalo con 50 ml de agua.
2. Pon ahora la punta de una cucharadita de sal en el agua.
3. Revuelve hasta que la sal se disuelva por completo. (¡Ya has creado una solución salina!)
4. Pon la base refractaria sobre tu mesa.
5. Pon el hornillo calentaplatos encima.
6. Saca la vela de la carcasa de aluminio.

**Así llevas a cabo el experimento:**

1. Deposita con la pipeta cuatro gotas de solución salina en la carcasa vacía de la vela pequeña.
2. Pon la carcasa de la vela pequeña sobre el hornillo calentaplatos.
3. Enciende ahora la otra vela pequeña.
¡Ten cuidado y pide ayuda si no estás seguro/a de cómo manejar el fuego!
4. Coloca la vela pequeña debajo del hornillo calentaplatos.
Ten en cuenta que el hornillo calentaplatos y la carcasa de la vela pequeña se calientan mucho y ahora no los debes tocar más para que no te quemes.

**Observa y escribe:**

¿Qué sucede con la solución salina sobre el hornillo calentaplatos?

**Evalúa tus observaciones:**

1. ¿Qué queda en la carcasa de la vela?

2. ¿Qué papel ha jugado la vela para té encendida?

La vela para té _____

**Así puedes continuar la investigación:**

Puedes utilizar el agua salada que sobra para pintar un cuadro.

1. Toma cartulina negra y un pincel. El agua salada es tu “color de pintura”.
2. Haz un dibujo sobre la cartulina negra. Al principio no verás nada, pero ¡hay que esperar hasta que el agua salada se haya secado!
3. ¡Describe con tus propias palabras lo que sucede!



Siguiéndole la pista a la técnica

1. Observa la fotografía
2. Escribe debajo de la foto cómo se le llama el aparato.
Si no lo sabes, lee el consejo y escribe lo que sospeches.



Consejo: En el experimento, también has permitido que el agua corra a través de varias capas de filtro con el fin de limpiarla. Y haz hecho visibles las partículas disueltas en agua y los contaminantes que eran invisibles.

3. En tu opinión, ¿qué hace el aparato? Anota tus ideas.

Este dispositivo se utiliza para eliminar gérmenes peligrosos y patógenos del agua en plantas de tratamiento de aguas residuales. Funciona con un determinado tipo de luz, la luz ultra violeta.

4. Investiga qué métodos existen para eliminar gérmenes y patógenos peligrosos del agua. Anota tus resultados.



B3 La contaminación del aire

Experimento parcial B3.1 Un proceso de combustión necesita oxígeno

Experimento parcial B3.2 La contaminación del aire

1 Pregunta central

A continuación se formulan las preguntas guía para la acción, que son la base para los experimentos parciales:

- ¿Qué condiciones son necesarias para que pueda tener lugar un proceso de combustión?
- ¿Cómo se relacionan los procesos de combustión con la contaminación del aire?
- ¿Qué es el hollín?
- ¿Qué sucede durante la combustión de una sustancia?
- ¿Qué sustancias contribuyen a la contaminación del aire?

2 Información de trasfondo

2.1 Relevancia para el plan de estudios

Rara vez somos conscientes de que el aire es un componente esencial de nuestra existencia. Las razones de esta percepción se encuentran principalmente en el hecho de que la mezcla de gases del aire no es “visible”. Por lo general, los niños exploran su entorno con todos sus sentidos. Ellos comprenden. Aprenden reflexionando sobre el color, la forma, el olor y el sabor de las cosas. Perciben, observan y sienten. Pero al tratarse del aire, el poder de imaginación infantil tiene un límite: Por eso el aire resulta para los niños y niñas a menudo una especie de “nada”. A través del enfoque lúdico e investigativo del tema “Contaminación atmosférica”, los alumnos y alumnas reconocen que en casi cualquier lugar se puede encontrar una contaminación del aire. También conocen algunas de las causas de la contaminación del aire: quemas, gases de escape, material particulado, polen. Aprenden que el aire fresco contribuye significativamente al bienestar.

Temas y terminología

Aire, aire exhalado, aire respirable, contaminación del aire, dióxido de carbono, falta de oxígeno, fuego, humo, hollín, llama, material particulado, oxígeno, polen, proceso de combustión, riesgo para la salud

2.2 Conocimientos a adquirir

Los alumnos y alumnas ...

- comprenden que el aire no es una “nada”, sino una mezcla de gases.
- comprenden la vital importancia del aire fresco para los animales y las plantas.
- son capaces de identificar los contaminantes, visibles e invisibles, del aire.
- conocen las posibilidades que existen para reducir la contaminación del aire.

3 Información complementaria sobre el experimento

Para preparar o profundizar en este experimento encuentra medios complementarios en el Portal de Medios de la Siemens Stiftung:

<https://medienportal.siemens-stiftung.org>

4 Realización

Nota: El equipo y los materiales, tanto los entregados de antemano así como los suministrados en las cajas, están diseñados para que experimente **un** grupo de alumnos y alumnas de máximo **cinco** niños. En total, el material de la caja alcanza para **diez** grupos de estudiantes.

4.1 Experimento parcial B3.1 Un proceso de combustión necesita oxígeno

4.1.1 Equipos y materiales

A adquirir previamente

Materiales	Cantidad
base no inflamable y plana, por ejemplo, bandeja para hornear o un plato grande de porcelana	1
cronómetro	1
cubiertas para los vasos, por ejemplo, platos pequeños	2
fósforos	1 paquete
vasos,	
▪ de diferentes tamaños, marcados con un número y su volumen*, por ejemplo, con un marcador permanente	3
▪ del mismo tamaño que uno de los vasos anteriores	1

* Si no se dispone de vasos con indicación de volumen, la indicación también se puede hacer a mano con un marcador resistente al agua. O los alumnos y alumnas determinan los volúmenes por sí mismos: el vaso se llena con agua. Luego el agua se vierte en una taza medidora, se lee el volumen y se etiqueta el vaso.

Incluido en el material entregado

Materiales	Cantidad	No. de la caja
globo	1	13
vela para té	2	3

4.1.2 Aspectos organizativos

Lugar en donde se realizan los experimentos	En el aula o al aire libre, sin viento, sobre una mesa sencilla. El profesor debe estar presente.
Tiempo necesario	60 minutos (conjuntamente con B3.2, 90 minutos)
Indicaciones de seguridad	<p>Véase la carpeta de manuales “Advertencias de seguridad sobre el tema Medio Ambiente”</p> <ul style="list-style-type: none"> Los dos experimentos parciales no deben llevarse a cabo sin supervisión. El profesor tiene que supervisar la combustión de la vela y mantener listo el extintor, la manta anti-fuego o algo similar. Los niños con el pelo largo deben tenerlo amarrado en cualquier caso. Las bufandas, etc., se deben guardar.

Limpieza	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Las velas de té deben estar completamente frías antes de ser puestas de nuevo en la caja. ▪ Si los vasos se utilizarán posteriormente en otros lugares, la escritura resistente al agua se puede quitar fácilmente con un detergente o un cepillo. Los vasos se deben enjuagar antes de usarlos. ▪ Los globos son desechados por razones higiénicas.
-----------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

4.1.3 El experimento parcial en el contexto explicativo

Los alumnos y alumnas aprenden por medio del desarrollo de dos experimentos sucesivos, que para mantener un proceso de combustión se requiere oxígeno y que éste proceso dura más tiempo, entre más oxígeno esté disponible en el medio. Aprenden que los procesos de combustión requieren aire fresco y rico en oxígeno, al igual que nosotros los seres humanos necesitamos respirar el oxígeno del aire.

Información técnica

La combustión de materiales en presencia de oxígeno (oxidación) generalmente se denomina reacción de combustión. Cuando se quema carbón o hidrógeno, el producto de la combustión es el dióxido de carbono (CO_2) o el agua (H_2O). También en la combustión de compuestos orgánicos (por ejemplo, glucosa ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$), gas butano (C_4H_{10}) o alcohol ($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$)) se obtienen, estos mismos productos de combustión entre otros. Estos dos productos se presentan también en la respiración celular en el cuerpo humano, donde la glucosa se oxida con oxígeno. Cuando se quema nitrógeno o azufre, sin embargo, surgen óxidos de nitrógeno y azufre.

Los gases distintos del oxígeno, tales como el dióxido de carbono, no mantienen la llama durante la combustión. Los procesos de combustión dependen, por tanto, del suministro constante de oxígeno. Este oxígeno está ausente sin embargo, en el aire que rodea al fuego; en su lugar aparece el dióxido de carbono. Los procesos de combustión que tienen lugar en grandes centrales eléctricas, en los automóviles o en la quema y corte de árboles, son en gran parte los responsables del calentamiento global. Entonces el dióxido de carbono que se produce de esta manera intensifica el efecto invernadero y genera un calentamiento de la Tierra. Por lo tanto, el dióxido de carbono se conoce en el lenguaje cotidiano como “gas de efecto invernadero”. Muchas de las medidas para la reducción de gases de efecto invernadero (además del dióxido de carbono, por ejemplo, metano, ozono, óxido nitroso, etc.), como las que fueron adoptadas en virtud del Protocolo de Kioto de 1997, se refieren, entre otras cosas, a las emisiones de dióxido de carbono, ya que sus causas son bien conocidas y por lo tanto, las medidas para la reducción de emisiones son deducibles. De hecho, la emisión global de gases de efecto invernadero llegó en el 2013 a su punto máximo registrado hasta el momento.

El dióxido de carbono es más pesado que el aire y, por lo tanto, desciende en la fusión. Si se satura el aire que rodea a una llama con dióxido de carbono, el gas ahoga la llama y esta se apaga.

De aquí se pueden extraer paralelismos con la respiración: en una atmósfera de dióxido de carbono los seres vivos, que dependen del oxígeno, se sofocarían.

4.1.4 Verificar los conocimientos previos y las concepciones de los alumnos y alumnas

Para este tema se pueden esperar muchos conocimientos previos u observaciones ya realizadas. El fuego y las llamas son muy fascinantes y algunos de los alumnos y alumnas ya han observado con atención las llamas de las velas. Incluso el estudio del aire fresco y el consumido es cotidiano si, por ejemplo, al cambio de clases se ventilan las aulas.



Los alumnos y alumnas podrían responder lo siguiente:


- Apariencia de un fuego, una llama; por ejemplo de velas o de una fogata.
- Condiciones para el surgimiento y la estabilidad de la llama: Aire suficiente, sin corrientes de aire, suministro continuo de combustible y aire.
- Razones para la extinción de una llama.
- “Aire fresco”: Esto incluye el oxígeno vital para nuestra respiración.
- “Aire consumido”: Este contiene una gran cantidad de dióxido de carbono, la sustancia que exhalamos.



De ser necesario, indique que el fuego no es una sustancia o elemento, sino que representa la luz y la energía térmica.

4.1.5 El ciclo de investigación

Aspectos e información importantes acerca de las etapas del proceso del ciclo de investigación en el experimento del estudiante:


La pregunta de investigación 	Para la pregunta de investigación formulada en las instrucciones para los alumnos, son posibles las siguientes alternativas: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Descubre con la ayuda de una vela cuáles son los pre-requisitos para la combustión.
Reunir ideas y conjeturas 	Las posibles conjeturas podrían ser: Para la pregunta de investigación: <ul style="list-style-type: none"> ▪ “Porque entonces las llamas tienen más espacio.” ▪ “Porque entonces surge una brisa y barre las llamas.” ▪ “Porque entonces llega una gran cantidad de oxígeno al fuego. El fuego necesita oxígeno.” Para los experimentos <ul style="list-style-type: none"> ▪ “La vela bajo el vaso de vidrio más grande queda encendida por más tiempo, ¡ya que es la que tiene más aire!” ▪ “La llama bajo el vaso más grande también es más grande.” ▪ “Los vasos se ennegrecen.” ▪ “La vela se quema.” ▪ “La llama se ahoga cuando entra en contacto con el aire exhalado.” ▪ “La vela se apaga.” Pase de las conjeturas al experimento.

<p>Experimentar</p> 	<p>Construcción del experimento parcial 1:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Prepare tres vasos de diferentes volúmenes para cada grupo de estudiantes. Sería mejor si se enumeran los vasos con un marcador permanente en escala ascendente de volumen del 1 al 3. Además, el volumen correspondiente de los vasos se puede anotar en los mismos. Esto apoya la comprensión y evaluación de los volúmenes. Además, se pueden hacer estimaciones en cuanto a si por ejemplo, una vela en el doble de volumen de aire, también queda encendida durante el doble de tiempo. ▪ Advierta que la carcasa de la vela pequeña puede estar caliente. <p>Construcción del experimento parcial 2:</p> <p>Los alumnos inflan un globo con aire, enriquecido con dióxido de carbono (aire exhalado) y luego lo liberan dentro de un vaso con una vela en su interior.</p> <p>Realización del experimento parcial 1:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Los alumnos y alumnas observan la aparición de llamas e investigan el tiempo de combustión de una vela de té en función del volumen de aire disponible. ▪ La medición de las observaciones se realiza con el cronómetro. Proporcione ayuda de ser necesario. Señale que el punto de partida de las tres variantes debe ser el mismo, es decir que la llama siempre debe ser grande y estable en un comienzo. <p>Realización del experimento parcial 2:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ En este experimento se requiere el trabajo en equipo, ya que los vasos tienen que ser cubiertos directamente después de ser llenados con el aire exhalado. ▪ Ya que aquí sólo se trata de observar que la vela se quema por más tiempo con aire normal, no es necesario medir el tiempo de combustión con el cronómetro. ▪ Se debe tener cuidado al introducir el aire espirado en el vaso: si se hace salir el aire demasiado rápido, la vela se apaga. ▪ Además, el aire que respiramos se deposita en la parte inferior del vaso, ya que el dióxido de carbono es más pesado que el oxígeno. Por lo tanto, la vela de té se apaga muy rápido bajo estas condiciones.
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Observar y documentar 	<p>La observación más importante para el experimento parcial 1:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ En el vaso más grande la vela de té arde por más tiempo. Los valores introducidos en la tabla varían en función del tamaño de los vasos. ▪ Además, se puede observar que la llama con mayor tiempo de combustión (y con la correspondiente reducción del contenido de oxígeno en el vaso), cada vez es más pequeña y menos brillante hasta que finalmente se apaga. <p>La observación más importante para el experimento parcial 2:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ En el vaso con el aire exhalado, la vela de té no arde por tanto tiempo como en el otro vaso. ▪ Además, los alumnos y alumnas pueden observar que el gas eventualmente desciende, siempre que el contenido de dióxido de carbono sea bastante alto, y la vela se apaga debido al vertido del gas.
Evaluar y reflexionar 	<p>Resultados esperados: Resumen</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Cuanto más grande sea vaso y el volumen de aire que contiene, la vela arde por más tiempo. 2. Con el aire exhalado la llama se apaga más rápido. 3. La vela se apaga cuando el contenido de oxígeno necesario para la combustión es demasiado bajo. <p>Las declaraciones y los consejos del bombero sobre el comportamiento en caso de incendio, sirven para resumir y hacer una conexión, a fin de lograr construir una analogía con el consumo de oxígeno y la producción de dióxido de carbono al respirar.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Entre más aire fresco llegue a un incendio, más prolongado será el proceso de combustión. (correcto) ▪ Entre menos aire fresco llegue a un incendio, más prolongado será el proceso de combustión. (equivocado) ▪ Las ventanas y las puertas se deben cerrar en caso de incendio, porque de lo contrario una gran cantidad de aire fresco alcanzará el fuego, y por lo tanto arderá más y por más tiempo. (correcto) ▪ Entre más dióxido de carbono contenga el aire (aire exhalado), más tiempo arde el fuego. (equivocado) ▪ Entre más oxígeno contiene el aire, mejor arde el fuego. (correcto) ▪ Una combustión necesita oxígeno de la misma manera que nosotros los seres humanos. (correcto) ▪ Durante el proceso de combustión se genera dióxido de carbono. (correcto) <p>Volviendo a la historia del evento: Después del experimento y de la explicación del bombero, Ben entiende mucho mejor el aviso en el aula.</p>

4.1.6 Ideas complementarias

En las instrucciones para los alumnos

<p>Así puedes continuar la investigación</p> 	<p>Ahora puede discutir las diversas posibilidades para la extinción de incendios. Muestre a los alumnos y alumnas los siguientes artículos o una fotografía de ellos:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Extintor (con polvo o espuma) ▪ Arena extintora ▪ Manta extintora. <p>Pregunte si los alumnos y alumnas conocen algún método de extinción, y si es así, de dónde. Debata en el grupo que tipo de fuego se puede extinguir mejor con cual método.</p> <p>Muchos métodos de extinción de incendios, tienen como objetivo la eliminación del oxígeno. Al extinguir con agua el fuego no se apaga debido a la privación de oxígeno, sino al descenso de la temperatura. Los pequeños incendios en el hogar son controlados cubriendo y golpeando el fuego. Importante: ¡Nunca extinguir con agua la grasa que se quema!, ya que la formación de vapor empuja la grasa caliente hacia el entorno y ésta se inflama.</p>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Otros

Las emisiones de dióxido de carbono del gas de efecto invernadero en muchos países no están disminuyendo, sino que alcanzan cada vez mayores niveles. Discuta con los alumnos y alumnas los procesos que son responsables de un aumento en las emisiones de carbono.

Preste ayuda para la comprensión de los problemas.

A continuación los alumnos y alumnas deberían formular soluciones para reducir sus propias emisiones de dióxido de carbono. Las aproximaciones que afectan las acciones propias son más fáciles de formular que aquellas relacionadas con las acciones de los demás. Un ejemplo:

- Problema: Los gases de escape de los automóviles contienen dióxido de carbono.
- Solución: Cubrir las distancias cortas a pie o en bicicleta, las distancias largas en transporte público (acciones propias). Construcción de automóviles eléctricos (de otros).

Para las soluciones más globales, los alumnos y alumnas probablemente sugerirán prohibiciones. Conceda algún tiempo para este importante tema.

4.2 Experimento parcial B3.2 La contaminación del aire

4.2.1 Equipos y materiales

A adquirir previamente

Materiales	Cantidad
base no inflamable y plana, por ejemplo, bandeja para hornear o un plato grande de porcelana	1
copito de algodón	1
fósforos	1 paquete
pañó húmedo para la limpieza del objeto de prueba	1

Incluido en el material entregado

Materiales	Cantidad	No. de la caja
cinta adhesiva, aprox. 7 cm.	1	7
lupa	1	11
pinza de tubo de ensayo	1	12
tubo de ensayo	1	1
vela para té	1	3

4.2.2 Aspectos organizativos

Lugar en donde se realizan los experimentos	En el aula o al aire libre, sobre una mesa sencilla. El profesor debe estar presente.
Tiempo necesario	Aprox. 20 minutos (conjuntamente con B3.1, 90 minutos)
Indicaciones de seguridad	<p>Véase la carpeta de manuales “Advertencias de seguridad sobre el tema Medio Ambiente”</p> <ul style="list-style-type: none"> El profesor tiene que supervisar la combustión de la vela y mantener listo el extintor, la manta anti-fuego o algo similar. Los niños con el pelo largo deben tenerlo atado en cualquier caso. Las bufandas, etc., se deben guardar.
Limpieza	Las velas de té deben estar completamente frías antes de ser puestas de nuevo en la caja.

4.2.3 El experimento parcial en el contexto explicativo

Los alumnos y alumnas aprenden que los procesos de combustión pueden contribuir a la contaminación del aire. Aprenden que durante el proceso de combustión los materiales iniciales no desaparecen, sino que forman productos de combustión (aquí son hollín y vapor de agua) que luego son dispersados en el aire.

Información técnica

Una combustión es más completa y más duradera, mientras más oxígeno haya disponible. Entre más oxígeno exista en el medio, más grande y más brillante será la llama.

Sin embargo, si se realiza una reacción de combustión en forma incompleta debido a la escasez de oxígeno, se producen partículas de hollín. La combustión de esas partículas de hollín se

evidencia con una llama amarilla. Esta es la razón por la que la llama de la vela, cuando se quema la cera, aparece de color amarillo. Si hay hollín y otras partículas sólidas en el aire, entonces se habla de humo.

El hollín es carbono elemental en forma de polvo, y también contiene algunos componentes oleosos como residuos de la combustión. Esto se puede comprender fácilmente si se frota el hollín entre los dedos. El hollín es un material compuesto de partículas muy pequeñas, de modo que pueden dañar las vías respiratorias si existe una exposición frecuente y prolongada a él. El hollín mismo podría ser cancerígeno para los seres humanos. Dependiendo de la fuente del material quemado, otros componentes que pueden estar presentes en el hollín y que son sin duda cancerígenos, son los hidrocarburos poli aromáticos.

Los procesos de combustión están de ese modo profundamente involucrados en la contaminación del aire y en el deterioro de la salud.


Durante la combustión, siempre hay una materia prima en forma de gas, el oxígeno y dos productos finales gaseosos: dióxido de carbono y vapor de agua. Para muchos existe la impresión de que los materiales de partida desaparecieron; en realidad los productos finales abandonan la reacción y son liberados al aire. En las reacciones químicas se aplica la “Ley de conservación de la masa en un sistema cerrado.” Esto significa que las sustancias no desaparecen, sino que están sujetas a una conversión de la materia. Por lo tanto, la masa de las sustancias de partida (reactantes) debe ser igual a la masa de las sustancias finales (productos).




4.2.4 Verificar los conocimientos previos y las concepciones de los alumnos y alumnas


Los procesos de combustión, el fuego, las llamas y la producción de humo no son fenómenos desconocidos para los alumnos y alumnas. Pregunte por los productos de la combustión y las observaciones que se pueden hacer en función del tipo del material quemado. Los alumnos y alumnas también saben a menudo que el color de la llama puede cambiar, por ejemplo, si se queman diferentes tipos de papel, especialmente el brillante. Ya muchos fueron confrontados con todas las características de un incendio, al presenciar una fogata: se ilumina de color amarillo a naranja, es caliente, produce un olor típico, hay partículas de humo que irritan las vías respiratorias, se debe reponer el combustible.

4.2.5 El ciclo de investigación

Aspectos e información importantes acerca de las etapas del proceso del ciclo de investigación en el experimento parcial:


La pregunta de investigación 	Para la pregunta de investigación formulada en las instrucciones para los alumnos, son posibles las siguientes alternativas: <ul style="list-style-type: none">▪ Descubre qué es lo que ensucia el aire.
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Reunir ideas y conjeturas 	<p>Las posibles conjeturas podrían ser:</p> <p>Para la pregunta de investigación:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ “Hay pequeñas partículas de madera.” ▪ “Eso es humo, que desaparece una vez que está en el aire.” ▪ “En el humo hay hollín.” <p>Para el experimento:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ “El tubo de ensayo comienza a brillar.” ▪ “El tubo de ensayo se cocina.” ▪ “El tubo de ensayo se quema.” ▪ “Encuentro polvo en la cinta adhesiva.” <p>Pase de las conjeturas al experimento.</p>
Experimentar 	<p>Construcción del experimento:</p> <p>Ambos experimentos conducen a cómo descubrir la contaminación del aire. Uno directamente en el punto de origen y el otro indirectamente en el medio ambiente.</p> <p>Realización del experimento parcial 1:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Los alumnos y alumnas sostienen un tubo de ensayo justo por encima o en la llama de la vela y descubren que el hollín se forma cerca de la llama. ▪ Hay que tener en cuenta que el tubo de ensayo puede estar caliente en el punto donde se calienta. ▪ Además, el hollín no debe ser removido ni inhalado. ▪ Para no tocar el hollín con los dedos y esparcirlo, este se puede retirar del tubo con copitos de algodón. Con esto reconocemos que el hollín es un polvo. De lo contrario, los alumnos y alumnas podrían mantener la idea de que es una coloración/combustión en negro. ▪ El intento de retirar el hollín falla: el hollín es demasiado oleoso. <p>Realización del experimento parcial 2:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ La superficie del objeto de prueba no debe ser lacada, ya que la pintura podría desprenderse junto con la cinta adhesiva. ▪ La superficie lisa del objeto de prueba se limpia con un paño húmedo. La superficie no debe estar húmeda. ▪ La cinta adhesiva es retirada al día siguiente: el lado con adhesivo se debe tocar sólo en los extremos.
Observar y documentar 	<p>Observaciones más importantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Parte inferior del tubo de ensayo: en la parte inferior del tubo de ensayo aparece una sustancia negra. ▪ Lado con adhesivo de la cinta adhesiva: aparecen muchos tipos de partículas, por ejemplo, polvo, polen. ▪ Consejo: se obtienen muy buenas observaciones del polen de las flores, usando un microscopio electrónico de barrido. Muestre las imágenes a los alumnos y alumnas, de manera que se den cuenta de que estas pequeñas partículas presentan diferentes formas.

Evaluar y reflexionar 	Resultados esperados: <ol style="list-style-type: none"> 1. La sustancia es el hollín. El hollín es negro y se compone de polvo muy fino. Tiene una consistencia oleosa. 2. Alimentos quemados, fósforo quemado, fogata, tubo de escape, horno que humea, antiguo tren de vapor, etc. 3. En la cinta adhesiva se pueden encontrar suciedad del aire, polen, etc.
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

4.2.6 Ideas complementarias

En las instrucciones para los alumnos


Así puedes continuar la investigación 	<p>Existen zonas ecológicas en toda Europa, sobre todo en las grandes ciudades. En la vida cotidiana, los alumnos y alumnas quizás pueden haber visto las señales de tráfico para las zonas ecológicas o las insignias ambientales en los parabrisas de los automóviles.</p> <p>La razón por la que existen las zonas ambientales es: reducir el material particulado y, por tanto, conservar limpio el aire que respiramos.</p> <p>En las grandes ciudades, la carretera se considera que es una fuente importante de material particulado. Una parte importante es el hollín procedente de los vehículos diésel, camiones y buses. Además, la abrasión de las llantas y de los frenos, y la agitación del polvo en la carretera. Pero también los sistemas de calefacción con combustibles fósiles contribuyen a la contaminación con material particulado.</p> <p>En Alemania, por ejemplo, sólo obtienen la insignia verde y pueden acceder al centro de la ciudad los automóviles con motores de gasolina y catalizador catalítico regulado o los vehículos diésel con la norma para emisiones Euro 4 (más información se obtiene, por ejemplo, en la Agencia Federal de Medio Ambiente de Alemania). En otros países europeos a menudo sólo los vehículos diésel y los camiones se ven afectados por la regulación de las zonas ecológicas.</p> <p>El propósito de esta asignación de trabajo es familiarizar a los alumnos y alumnas con los signos/placas para zonas ecológicas y sensibilizarlos en cuanto a la idea de mantener el aire limpio en todos los ámbitos de la vida. El tema no debe ser tratado en mayor detalle para estas edades, ya que las discusiones sobre el tema de “material particulado” son muy controvertidas.</p>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Otros

La lluvia lava el aire y como resultado llegan muchos contaminantes al suelo.

- Algunas veces se puede ver también que, por ejemplo, los automóviles y carreteras están cubiertos con una masa de polen pegajoso después de un aguacero nocturno. Por eso el aire está limpio. Entonces se alegran especialmente las personas alérgicas. Pero incluso para las personas sanas el aire inhalado se siente ahora fresco y limpio. Estas relaciones resultan importantes para una comprensión de las pequeñas partículas en el aire. Hable con los alumnos y alumnas sobre este fenómeno.
- Dependiendo de los intereses, también puede profundizar sobre el hecho de que la suciedad que se limpia del aire, también puede tener efectos negativos sobre la superficie de la tierra (palabra clave: lluvia ácida. Los óxidos nítricos y los dióxidos de azufre en el aire reaccionan con el agua de lluvia y el oxígeno para formar ácido nítrico y ácido sulfúrico, respectivamente).

4.2.7 Valor de referencia

<p>Se pide tu opinión</p> 	<p>En el debate sobre los valores en este experimento, el profesor puede dar un estímulo o narrar un relato que genere discusión. Ambos casos sirven como introducción para una discusión reflexiva. Es importante que pueda hacerse referencia a los valores en el experimento. Se pueden discutir ya sea los valores relacionados con los procesos de aprendizaje (por ejemplo, trabajo confiable en grupos) o los valores relacionados con objetos (por ejemplo, el uso del recurso papel). En las instrucciones para los alumnos se abordan los valores relacionados con objetos para B3.2 La contaminación del aire.</p> <p>Dilema relacionado con el objeto: Al final de las instrucciones para los alumnos, se puede formar un dilema relacionado con objetos para los valores de sostenibilidad, conciencia ambiental (cuidado del medio ambiente) y el aceptar responsabilidades. Los alumnos y alumnas deben expresar sus opiniones al respecto.</p> <p>Dilema del viaje el día del cumpleaños: Es el cumpleaños de tu mejor amigo y vive a pocas calles de distancia de ti. Tu hermano y tú están invitados. Van retrasados. Tu hermano propone: “¡Preguntémosle a mamá si podemos ir en el automóvil!” <i>Reflexiona:</i> ¿Cómo lo ves tú?</p>
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

	Posibles comentarios estudiantiles a favor y en contra del viaje en automóvil:	
	Razones a favor del viaje en automóvil	Razones en contra del viaje en automóvil
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ De otro modo los niños llegan demasiado tarde. ▪ La madre tiene un automóvil eléctrico. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ El automóvil contamina el medio ambiente mediante los gases de escape. ▪ En un trayecto corto se viaja igual de rápido con la bicicleta.

Objetivo: Los alumnos deben reflexionar acerca de cómo ser sostenibles, conscientes del entorno y responsables con el medio ambiente. De tal modo se abordan los valores de sostenibilidad, conciencia ambiental y el aceptar responsabilidades.

Alternativa: En cuanto a la historia formulada en las instrucciones para los alumnos, las frases y preguntas de estímulo son adecuadas para generar una discusión. Los valores permanecen iguales.


- **Imagen de estímulo:** Emisiones de escape de un automóvil
- **Pregunta de estímulo:** ¿De dónde viene el aire sucio que se escapa por todos lados?

Indicaciones: Los alumnos y alumnas deben reflexionar sobre los valores y defender sus opiniones. Puede ser que se debatan varios valores.

4.2.8 Referencia técnica

Con normas para emisiones de automóviles cada vez más estrictas, que son representadas de manera visible para todos, por las insignias en los automóviles, el tema de la contaminación del aire y la limpieza del mismo ya debería ser algo familiar para los alumnos y alumnas.

En las instrucciones para los alumnos

Siguiéndole la pista a la técnica 	<p>En las instrucciones para los alumnos aparecen dos fotos:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Como referencia cotidiana: Aspiradora con bolsa de filtro ▪ Como idea adicional: Aspiradora con separador ciclónico (sistema de ciclón) y filtro de hollín de un camión diésel <p>Los alumnos y alumnas deben discutir la función de una aspiradora con bolsa, reconocer la importancia de los filtros y debatir sobre otras técnicas que sirven para la separación de los residuos del aire.</p>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

La mayoría de los alumnos y alumnas están familiarizados con la **aspiradora** con bolsa de filtro de papel.

Es de suponer que también hay algunos alumnos y alumnas, en cuyo hogar se usa una **aspiradora sin bolsa**. El principio de esta técnica (tecnología de ciclón) se basa en la fuerza

centrífuga. Probablemente muchos alumnos y alumnas se han subido a un “columpio volador” o en una montaña rusa. O alguna vez en una curva cerrada fueron presionados contra la pared en un automóvil o en un bus. Se puede hacer una transferencia de conocimiento basándose en estos ejemplos, y entender cómo se comportan las partículas de polvo en un flujo de aire en espiral. Tal vez los alumnos y alumnas han visto o han sabido de un tornado en la naturaleza o de un informe de una tormenta, que como resultado también dejan el suelo arremolinado. En meteorología a las tormentas tropicales se les llama ciclones. De ahí viene el nombre de tecnología de ciclón.

Los **dispositivos anticontaminantes de los automóviles** son bien conocidos por los alumnos y alumnas. Por supuesto la minoría sabe cómo funciona exactamente este sistema. En este punto el profesor para empezar debería explicar la diferencia entre catalizador y filtro.

- El catalizador del automóvil elimina los componentes no deseados en el gas de escape, al permitir las reacciones químicas. De la gasolina no quemada completamente o los residuos de diésel, quedan en última instancia agua y el dióxido de carbono. (El dióxido de carbono es de hecho un gas de efecto invernadero, pero menos dañino que el combustible que se quema de manera incompleta).
- Para el filtro de hollín es necesario aclarar por qué tiene una estructura de panal (este es también el caso de los filtros de hollín metálicos). La estructura de panal asegura que el flujo de gases de escape pase en lo posible sin restricciones. Particularmente gracias a la gran superficie, muchas partículas de hollín son empujadas contra las paredes del panal y quedan atrapadas allí. Si el filtro logra filtrar cada vez más hollín, en algún momento se va a obstruir. Para evitar esto, se limpia de manera automática de vez en cuando. Cuando el automóvil viaja rápido, el gas de escape y por lo tanto los filtros de panal están particularmente calientes, entonces se ingresa aire fresco adicional a través del filtro. Esto tiene como consecuencia que el hollín se queme. Posiblemente el filtro de hollín también está recubierto con un catalizador que quema el hollín a bajas temperaturas. (Por cierto, en el horno de auto-limpieza en el hogar se utiliza el mismo catalizador.)

Para las respuestas a las preguntas planteadas a los alumnos en las instrucciones, por favor vea la hoja de respuestas en la carpeta de manuales. Para la información especializada sobre los aspectos técnicos de la aspiradora sin bolsa y el filtro de hollín que se muestran aquí, por favor, consulte la hoja informativa o la lista de enlaces en el Portal de Medios de la Siemens Stiftung. Allí encuentra la asignación de trabajo así como también la hoja de trabajo elaborada.

B3.1 Un proceso de combustión necesita oxígeno

En la puerta del salón de clases de Ben cuelga un aviso, que dice: “En caso de incendio mantenga la calma, cierre las ventanas y puertas en el cuarto donde hay fuego y siga la ruta de escape al punto de encuentro.”

¿Por qué tienes que cerrar las puertas y ventanas?

Un bombero explica: “En caso de incendio siempre debe asegurarse de que al fuego llegue el mínimo de aire fresco.”



Figura 1: Casa en llamas.



Descubre utilizando una vela por qué el proceso de combustión necesita aire fresco.



Escribe tus ideas y conjeturas:

Para el experimento necesitas:

- ☐ 1 base no inflamable
- ☐ 1 cronómetro
- ☐ 2 cubiertas
(por ejemplo, dos platos pequeños)
- ☐ fósforos
- ☐ 1 globo
- ☐ 4 vasos, de ellos 2 del mismo tamaño (con indicación de volumen)
- ☐ 2 velas de té



Figura 2: Materiales necesarios.

**Así construyes el experimento parcial 1:**

Ordena todos los materiales como se muestra en la foto.

1. Prepara tres vasos diferentes.
2. Coloca una vela de té en la base no inflamable y enciéndela con un fósforo.
3. Tan pronto como encienda la vela de té, mírala de detalladamente: ¿De qué color es la llama? ¿Qué tan grande es? ¿Cómo se ve la llama adentro, afuera, arriba y abajo? Anota tus observaciones.

**Así llevas a cabo el experimento parcial 1:**

1. Toma el cronómetro con tu mano.
2. Tan pronto como la llama crezca y se estabilice, coloca el más pequeño de los tres vasos sobre la llama y pon a andar al mismo tiempo el cronómetro.
3. Observa la llama.
4. Cuando la vela se haya apagado detén el cronómetro. Anota los tiempos medidos en la tabla.
5. Realiza este Experimento parcial con los otros dos vasos.



Observa y escribe en la tabla:

Ingresa el tiempo medido en la columna “tiempo de combustión”.

Tamaño de los vasos (volumen)	Tiempo de combustión en segundos

Describe el aspecto de la llama después de haber sido cubierta con el vaso.

**Así construyes el experimento parcial 2:**

1. Utiliza esta vez dos vasos de igual tamaño.
2. Ten lista una cubierta para cada vaso.
3. Enciende dos velas de té y pon una en cada vaso.

**Así llevas a cabo el experimento parcial 2:**

1. Infla un globo con la boca.
2. Deja que el aire fluya suavemente del globo a uno de los dos vasos, luego pon la tapa sobre éste inmediatamente y deja que tu compañero de equipo ponga al mismo tiempo la tapa sobre el otro vaso.
3. Anota tus observaciones.

**Observa y escribe:**

**Evalúa tus observaciones y mediciones:**

1. Experimento parcial 1: ¿En cuál vaso ha ardido durante más tiempo la vela para té? Encuentra una explicación para tu observación y anótala.

2. Experimento parcial 2: ¿En cuál vaso ha ardido durante más tiempo la vela para té? Encuentra una explicación para tu observación y anótala.

3. Un bombero se presenta en la clase y explica el proceso de combustión. A continuación da consejos sobre cómo comportarse correctamente en caso de incendio. ¿Qué crees que diría? Pon una cruz en las declaraciones correctas.

- ☐ Entre más aire fresco llegue a un incendio, más prolongado será el proceso de combustión.
- ☐ Entre menos aire fresco llegue a un incendio, más prolongado será el proceso de combustión.
- ☐ Las ventanas y las puertas se deben cerrar en caso de incendio, porque de lo contrario una gran cantidad de aire fresco alcanzará el fuego, y por lo tanto el fuego arderá más y por más tiempo.
- ☐ Entre más dióxido de carbono contiene el aire, el fuego arde por más tiempo.
- ☐ Entre más oxígeno contiene el aire, mejor arde el fuego.
- ☐ Un proceso de combustión requiere oxígeno, al igual que nosotros los seres humanos.
- ☐ Durante el proceso de combustión se genera dióxido de carbono.



Así puedes continuar la investigación:

Cuando hay un incendio, se tiene que actuar rápido: El fuego debe ser combatido antes de que pueda propagarse. Para esto existen diferentes métodos:

- Extintor (con polvo o espuma)
- Arena extintora
- Manta extintora



Figura 3: Varios tipos de extintores

1. Debate con tus compañeros de equipo acerca de cómo se utilizan los métodos mencionados, y luego, con la ayuda del profesor, encuentra cómo estos métodos contribuyen a la extinción del fuego.
2. Consulta también qué métodos de extinción son adecuados para un fuego pequeño en el hogar.

B3.2 La contaminación del aire

La contaminación del aire pone en peligro la salud de las personas y de los animales. También el mundo vegetal sufre bajo los efectos del aire contaminado. Las sustancias contaminantes presentes en el aire no siempre se ven a simple vista. Por eso nos olvidamos fácilmente de ese peligro para las personas y para el medio ambiente en general.

En este experimento aprenderás lo que puede causar la contaminación del aire.



Figura 1: Contaminación debida a los gases de los tubos escape.



Averigua qué son las impurezas en el aire.



Escribe tus ideas y conjeturas:

Para el experimento necesitas:

- | | |
|-----------------------------------------------------|-------------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> agua | <input type="checkbox"/> 1 tubo de ensayo |
| <input type="checkbox"/> 1 base no inflamable | <input type="checkbox"/> 1 vela de té |
| <input type="checkbox"/> 1 pedazo de cinta adhesiva | |
| <input type="checkbox"/> 1 copito de algodón | |
| <input type="checkbox"/> fósforos | |
| <input type="checkbox"/> 1 lupa | |
| <input type="checkbox"/> 1 paño | |
| <input type="checkbox"/> 1 pinza de tubo de ensayo | |
| <input type="checkbox"/> 1 tijera | |



Figura 2: Materiales necesarios.

**Así construyes el experimento:**

Ordena todos los materiales como se muestra en la foto.

**Así llevas a cabo el experimento:**

1. Coloca la vela de té sobre la base no inflamable y enciéndela.
2. Espera hasta que la llama encienda de manera uniforme y mantén el tubo de ensayo con la pinza sobre la vela de té, de modo que el extremo cerrado del tubo toque la punta de la llama.
3. Inspecciona después de tres segundos el tubo de ensayo. Si no puedes observar nada, disminuye un poco la distancia a la llama y mantén el tubo de ensayo otro rato sobre la vela pequeña.
¡Atención! El tubo de ensayo está ahora caliente.
4. Limpia el tubo de ensayo con el copito de algodón. ¿Qué estado tiene la sustancia? ¿Qué color tiene? Anota tus observaciones.

Ahora ve afuera y se un detective del medio ambiente: ¡descubre las impurezas en el aire que respiramos!

5. Elige un objeto de prueba con una superficie lisa: una repisa, una mesa de jardín o algo similar.
6. Limpia la superficie con un paño húmedo hasta que esté limpio, y luego espera un día.
7. Corta unos 7 cm de cinta adhesiva. Toca la tira adhesiva sólo en los extremos; el centro debe permanecer limpio.
8. Presiona la cinta adhesiva con el lado adhesivo sobre tu objeto de prueba y retírala.
9. Mira la tira adhesiva con la lupa y anota lo que puedes ver.

**Observa y escribe:**

En la parte inferior del tubo de ensayo reconozco: _____

En el lado adhesivo de la cinta adhesiva reconozco: _____

**Evalúa tus observaciones:**

1. Presenta una conjetura acerca de qué sustancia podrías descubrir en el tubo de ensayo.

2. La sustancia sobre el tubo de ensayo se forma incluso en muchos otros eventos. Anota en que otra parte has conocido esta sustancia.

3. Presenta una suposición acerca de todo lo que has capturado con la cinta adhesiva.

**Así puedes continuar la investigación:**

En muchas ciudades europeas hay zonas ecológicas. Allí sólo están autorizados a circular vehículos con bajas emisiones.

1. ¿Cuáles podrían ser las razones para estas reglas?
2. Descubre qué condiciones se deben cumplir, para que se pueda circular en una zona ecológica sin ningún problema.



Figura 3: La señal quiere decir: Aquí se aplican las reglas para la zona ecológica.



Siguiéndole la pista a la técnica

Tal vez ya has ayudado alguna vez en casa a pasar la aspiradora. La aspiradora elimina la suciedad y el polvo del suelo y de los objetos. Aquí aprendes cómo lo hace y de qué otra manera se puede eliminar la suciedad.

1. El siguiente texto describe el principio de una aspiradora.
Lee el texto y luego explica con tus propias palabras a tu vecino de asiento, cómo funciona una aspiradora.

a.	En la aspiradora hay un motor que acciona un ventilador. (Puedes imaginarte un ventilador como algo parecido a un abanico.)
b.	El ventilador genera un vacío.
c.	Gracias al vacío, el aire, el polvo y la suciedad ingresan en la aspiradora.
d.	Esta corriente de aire fluye en la aspiradora a través de varios filtros y así queda limpia.
e.	El aire limpio fluye hacia fuera de la aspiradora. El polvo y la suciedad se quedan en la aspiradora.
f.	Cuando la aspiradora está llena de suciedad, debe ser vaciada.

2. Para que la aspiradora funcione de esa forma, necesita corriente eléctrica. Encuentra el punto en el texto dónde se necesita corriente eléctrica, y escribe las letras: _____
3. ¿Para qué se necesita la corriente eléctrica?
4. Presenta conjeturas en cuanto a por qué el aire que sale de la aspiradora es cálido.

En la aspiradora también hay un filtro. Tal vez conoces ya lo qué es filtro por el experimento para la depuración del agua.

5. Describe con tus propias palabras las propiedades de un filtro.
6. Las aspiradoras con bolsa son ampliamente utilizadas. Deja que un adulto te muestre el interior de una aspiradora y cuenta cuántos filtros hay allí.
Importante: La bolsa de la aspiradora es uno de ellos.
7. Averigua qué función tienen los filtros.
Anota tus resultados.



Figura 4: Aspiradora con bolsa.

En lugar de una bolsa, la suciedad se puede filtrar del aire aspirado, mediante otras técnicas. Entonces ya no se necesitan más bolsas de aspiradora. Por lo tanto, esta aspiradora también se denomina **aspiradora sin bolsa**.

La fotografía muestra una aspiradora sin bolsa.

8. ¿Qué crees tú, en dónde se recoge la suciedad? Haz un círculo alrededor del punto en la fotografía.
9. Estudia con la ayuda del profesor, cómo se puede separar el polvo del aire incluso sin filtro. Si buscas acerca de esto en Internet, te pueden ayudar las siguientes palabras clave: filtro de ciclón, principio del ciclón. Toma notas.



Figura 5: Aspiradora sin bolsa.

Se utilizan filtros también en los automóviles, ya que durante la combustión se generan contaminantes en el motor y estos no deben pasar a través de los gases de escape al medio ambiente.

10. Infórmate con alguien que tenga un automóvil, o en un taller automotriz, en qué partes del automóvil están ubicados los filtros. Toma notas.
11. ¿Para qué se utilizan estos filtros?

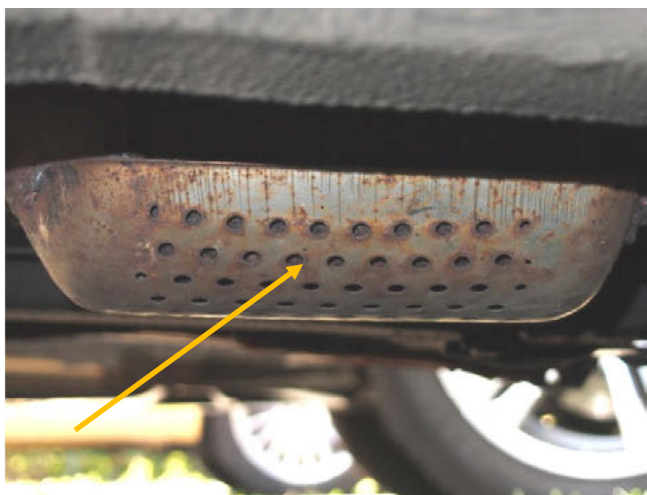


Figura 6: Catalizador y filtro de hollín en el filtro de escape de un vehículo diésel.

La mayoría de los filtros están incorporados en el automóvil y casi no se pueden ver. Si uno se coloca debajo de un vehículo diésel, entonces se puede ver la unidad adyacente. Esta contiene el llamado filtro de hollín, que asegura de que no salga humo totalmente negro del tubo de escape.

**Se pide tu opinión:**

Es el cumpleaños de tu mejor amigo y vive a pocas calles de distancia de ti. Tu hermano y tú están invitados. Van retrasados. Tu hermano propone: "¡Preguntémosle a mamá si podemos ir en el automóvil!"

Reflexiona: ¿Cómo lo ves tú?

B4 El viento

Experimento parcial B4.1 Medir la presión atmosférica

Experimento parcial B4.2 Arrastre de tierra por medio del viento

1 Pregunta central

A continuación se formulan las preguntas guía para la acción, que son la base para los experimentos parciales:

- ¿Es el viento un componente del clima?
- ¿Qué es presión atmosférica? ¿Y cómo se mide?
- ¿Qué es la erosión (eólica)? ¿Cómo protegerse de ésta?

2 Información de trasfondo

2.1 Relevancia para el plan de estudios

Los experimentos parciales sobre el tema del viento, sirven para que los alumnos y alumnas vayan conociendo el tema del clima. Conocen la importancia del aire para la Tierra como espacio vital y aprenden que el aire es un elemento importante para la vida. Ellos perciben el aire como una sustancia. El aire será entendido como una mezcla de gases, comprendiendo el valor que tiene el componente oxígeno para el ser humano. Los alumnos y alumnas, a partir del experimento parcial B4.2, abordan el tema de la protección del medio ambiente. De este modo experimentan en la práctica qué cambios pueden causar los fuertes vientos al suelo. Desarrollan ideas sobre qué medidas de protección se pueden tomar para proteger al suelo de la erosión eólica. Para esto debata con los alumnos y alumnas cuáles son las medidas de protección más adecuadas para nuestro planeta Tierra.

Temas y terminología

Arrastre de material, barómetro, clima, erosión, erosión eólica, indicador de presión de aire, partículas de aire, presión atmosférica, zona de alta presión, zona de baja presión.

2.2 Conocimientos a adquirir

Los alumnos y alumnas ...

- son capaces de fabricar una herramienta para medir la presión atmosférica.
- son informados acerca de los peligros de la erosión eólica.
- encuentran soluciones para proteger los paisajes contra la erosión eólica.

3 Información complementaria sobre el experimento

Para preparar o profundizar en este experimento encuentra medios complementarios en el Portal de Medios de la Siemens Stiftung:

<https://medienportal.siemens-stiftung.org>

4 Realización

Nota: El equipo y los materiales, tanto los entregados de antemano así como los suministrados en las cajas, están diseñados para que experimente **un** grupo de alumnos y alumnas de máximo **cinco** niños. En total, el material de la caja alcanza para **diez** grupos de estudiantes.

4.1 Experimento parcial B4.1 Medir la presión atmosférica

4.1.1 Equipos y materiales

A adquirir previamente

Materiales	Cantidad
agua (a temperatura ambiente)	0,5 litros
botella de plástico con cuello, vacía (son muy adecuadas las botellas PET de 0,5 litros)	1
lápiz	1
regla	1

Incluido en el material entregado

Materiales	Cantidad	No. de la caja
cinta adhesiva de embalar, transparente*	1	14
pipeta	1	12
plastilina	1	3
tinta	un par de gotas	13
tubo, delgado, aprox. 25 cm. (tamaño del tubo = aprox. 1,25 x altura de la botella)	1	suelto en la caja

* Se puede también utilizar cinta adhesiva de embalar de color café.

4.1.2 Aspectos organizativos

Lugar en donde se realizan los experimentos	En el salón de clases sobre una mesa sencilla
Tiempo necesario	Construcción: 45 minutos Realización y observación: 1 hasta varias semanas Evaluación y verificación de resultados: aprox. 30 a 45 minutos.
Indicaciones de seguridad	Véase la carpeta de manuales “Advertencias de seguridad sobre el tema Medio Ambiente” Para colgar el barómetro posiblemente reciban ayuda del cuidador de la escuela.
Limpieza	Los alumnos y alumnas pueden llevarse a casa su barómetro auto construido, después de la finalización del experimento.

4.1.3 El experimento parcial en el contexto explicativo

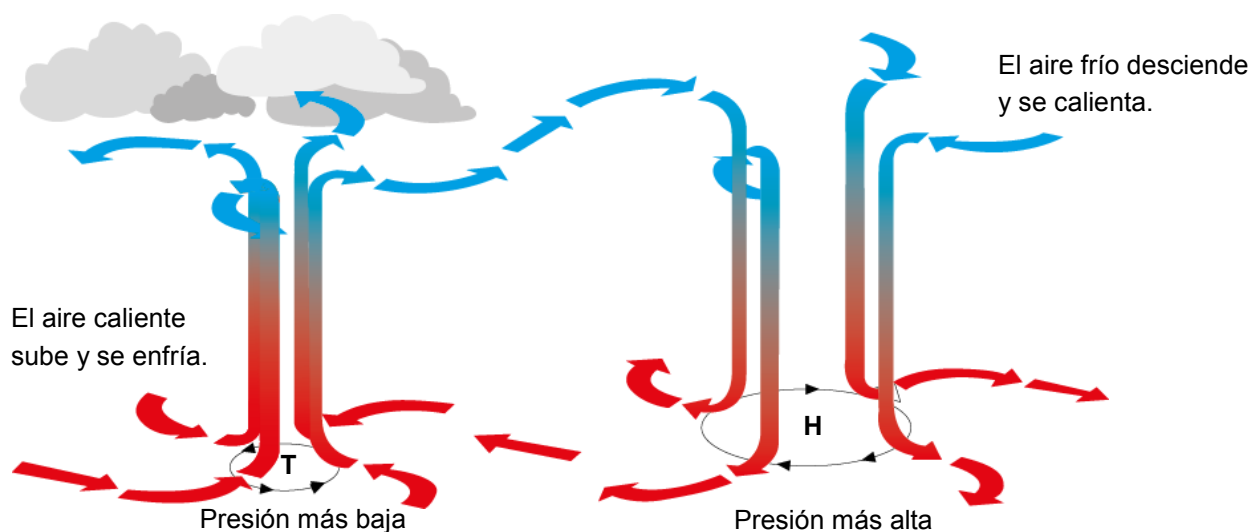
Los alumnos y alumnas construyen un barómetro y aprenden a hacer afirmaciones acerca de los cambios en el clima mediante la medición de la presión atmosférica.

Información técnica

La **presión atmosférica** es uno de los fenómenos científicos que probablemente se perciben de manera menos consciente. Incluso si mientras se pasa una montaña en automóvil o en teleférico los oídos “suenan”, muy pocos adultos, y seguramente ni los alumnos ni las alumnas son capaces de explicar la conexión exacta que hay con la presión atmosférica. La presión de aire surge porque el aire, debido a su peso, ejerce una presión sobre la superficie. Qué tan alta o baja sea la presión atmosférica en un lugar, depende de la luz solar.

La luz solar desciende a través de las capas de aire y se encuentra con el suelo. De ese modo no se calienta el aire, sino la superficie de la Tierra (que absorbe la energía solar). La superficie calentada entrega esta energía (calor) al aire cercano a la superficie. Cuando el aire se calienta se expande (la densidad del aire se reduce) y por lo tanto se eleva hacia la parte superior (ver las “térmicas” que son utilizadas, por ejemplo, por los planeadores o las aves de rapiña para ascender). El aire ascendente se enfría, el vapor de agua que contiene se condensa y se presentan las nubes y la lluvia. Cerca al suelo prevalece posteriormente una presión atmosférica inferior (zona de baja presión). Si el aire ascendente llega a las capas más elevadas de la atmósfera (tropopausa), a continuación fluye en dirección horizontal. De este modo se enfría nuevamente y desciende. Al descender, el aire se calienta y se seca. Al nivel del suelo prevalece entonces una presión atmosférica más elevada (zona de alta presión). Entre la zona de alta presión y la zona de baja presión se crea un vórtice en el que puede circular el aire cerca del suelo en dirección a la zona de baja presión. Este flujo se denomina viento.

El aire circula entonces en un ciclo.



La aparición de zonas de alta y baja presión.

Para el clima resulta más determinante el intercambio de las zonas de alta y baja presión que los valores absolutos de la presión atmosférica, ya que el aumento de la presión atmosférica implica una mejora del clima y la disminución de la presión atmosférica un deterioro del mismo. Así que cuando el clima es agradable y la presión atmosférica es alta, se espera que el clima permanezca hermoso. Si el clima es agradable y, por otro lado, la presión del aire cae bruscamente, se espera que el clima se deteriore. Viceversa: si el clima es malo y la presión del aire aumenta significativamente, se espera que el tiempo mejore.

Un **barómetro** es un instrumento con el que se puede medir la presión atmosférica. El tipo de barómetro construido en este experimento parcial, es un barómetro líquido: Se trata de un recipiente (aquí una botella de plástico usada) lleno de líquido y conectado por su parte inferior con una columna (aquí un segmento de tubo flexible) dirigida hacia arriba. Tales barómetros también se conocen como “barómetro de sifón” o “barómetro de Goethe”. Es importante que el “pico” para el aire del ambiente permanezca abierto, mientras que el recipiente que contiene el líquido esté cerrado. Si disminuye la presión atmosférica externa, sube el nivel del líquido en la columna. Si sube la presión atmosférica externa, disminuye el nivel del líquido en la columna. Esto es válido, en sentido estricto, sólo si la temperatura del agua y la temperatura del aire del ambiente son aproximadamente iguales. De lo contrario también entra en acción el efecto de la temperatura sobre la presión atmosférica.

Aunque con este barómetro no pueda medirse la presión atmosférica absoluta, sirve para observar durante unos cuantos días los cambios de la presión atmosférica.


4.1.4 Verificar los conocimientos previos y las concepciones de los alumnos y alumnas




Los alumnos y alumnas puede que ya conozcan de la vida diaria un termómetro. Con éste se pueden ver los cambios en la temperatura. Basándose en este conocimiento los alumnos y alumnas pueden deducir la función de un barómetro.


Sin embargo, se puede suponer que el conocimiento previo de los alumnos ya está presente, por ejemplo, porque ya escucharon hablar sobre zonas de alta y baja presión en la predicción meteorológica o han leído sobre ellas. El enlace existente entre la presión atmosférica y las zonas de alta y baja presión es algo de los que muchos no están conscientes, por lo que debe ser discutida de manera extensa, para garantizar el éxito del experimento.

4.1.5 El ciclo de investigación

Aspectos e información importantes acerca de las etapas del proceso del ciclo de investigación en el experimento del estudiante:


<p>La pregunta de investigación</p> <p></p>	<p>Para la pregunta de investigación formulada en las instrucciones para los alumnos son posibles las siguientes alternativas:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ ¿Qué es presión atmosférica? ▪ ¿Cuáles son las zonas de alta y baja presión? ▪ ¿Qué aparato puede medir la presión atmosférica? <p>También existe la posibilidad de dejar que los niños, con la ayuda de una historia de eventos sobre el tema, se formulen preguntas de investigación entre sí.</p>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Reunir ideas y conjeturas 	<p>Las posibles conjeturas podrían ser:</p> <p>Para la pregunta de investigación:</p> <p>“La construcción de un barómetro es complicada y difícil.”</p> <p>Para el experimento:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ “El nivel del líquido en el tubo cambia, pero no existe conexión con la presión atmosférica.” ▪ “No se puede establecer ninguna conexión entre el clima y la presión atmosférica.” ▪ “Las zonas de alta y baja presión se dan sólo en el pronóstico del clima y tienen algo que ver con el clima ‘bueno’ o ‘malo’.” <p>En general, los alumnos y alumnas pueden expresar solamente un conocimiento previo y experiencias muy sencillas sobre el tema, porque la presión atmosférica y la conexión existente con el clima son temas muy complejos, que puede traer dificultades en un contexto explicativo incluso para muchos adultos.</p> <p>Pase de las conjeturas al experimento.</p>
Experimentar 	<p>Construcción del experimento:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Ponga atención a un trabajo cuidadoso y preciso, ¡sobre todo para el sellado de la botella! ▪ Se necesita la tinta para que se puedan reconocer bien las diferencias de nivel. <p>Realización:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Prestar ayuda debido a la complejidad de la construcción del barómetro o las diferencias en el desarrollo motor de los estudiantes. ▪ En cuanto al montaje del barómetro, los alumnos y alumnas pueden ser creativos. Un ejemplo: amarrar la cuerda alrededor del cuello de la botella y colgar el barómetro en un lugar en el patio de recreo que esté protegido del viento y la lluvia.
Observar y documentar 	<p>Hay que asegurarse de que realmente se puedan leer los cambios en la presión atmosférica en el barómetro. Si esto no es posible dentro de una semana, amplíe el período de observación y pida a los alumnos y alumnas documentar cuidadosamente sus observaciones posteriores.</p>

Evaluar y reflexionar 	<p>Para la evaluación y la reflexión es importante garantizar, en particular, que los alumnos y alumnas se basen en su documentación, ya que el experimento debe ser observado durante un período de por lo menos una semana.</p> <p>Debe considerarse muy importante que los alumnos y alumnas hagan una conexión entre los cambios de zonas de alta y baja presión y el clima.</p> <p>Resultados esperados:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Si el nivel del agua ha aumentado en el tubo, la presión atmosférica ha caído. Como resultado, el clima empeora. 2. Si el nivel del agua ha caído en el tubo, la presión atmosférica ha aumentado. En consecuencia, el clima ha mejorado. 3. La disminución de la presión atmosférica anuncia una zona de baja presión, que se asocia generalmente con nubes y clima lluvioso. El aumento de la presión atmosférica anuncia una zona de alta presión, que está asociada con un clima soleado.
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

4.1.6 Ideas complementarias


En las instrucciones para los alumnos

Así puedes continuar la investigación 	<p>Los alumnos y alumnas deben observar el barómetro durante varias semanas. La investigación adicional debe estar relacionada con el barómetro, a fin de reforzar las relaciones de este complejo tema de la presión atmosférica, así como sus puntos clave. Incluso después de la evaluación, se recomienda regresar a los resultados de forma temática. Presente el tema de la presión atmosférica, si es posible, dentro de las diferentes discusiones en clase. En caso de que se presenten cambios climáticos extremos, tiene sentido volver a observar el barómetro y explicar los cambios a los alumnos y alumnas.</p>
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

4.1.7 Referencia técnica

En las instrucciones para los alumnos

Debido a que la presión atmosférica tiene pocas aplicaciones industriales directamente comprensibles, nos centramos en las técnicas meteorológicamente significativas de medición de la presión atmosférica para el pronóstico del tiempo.

Siguiéndole la pista a la técnica 	<p>En las instrucciones para los alumnos aparecen dos fotografías.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Como referencia cotidiana: Barómetro aneroide ▪ Como idea adicional: Estación meteorológica digital para el escritorio <p>Los alumnos y alumnas deben identificar los dispositivos mostrados y determinar su propósito y modo de funcionamiento. Para tal efecto se ofrecen preguntas auxiliares y consejos. La entrega de trabajo se utiliza para profundizar en el conocimiento obtenido en la construcción del barómetro con la botella e introduce la técnica con la que se construyen las estaciones meteorológicas profesionales.</p>
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Las fotografías en las instrucciones para los alumnos muestran un barómetro mecánico y una estación meteorológica digital. Estos se pueden encontrar en muchos hogares, y por eso algunos alumnos y alumnas los conocen.

Lo que les puede faltar es la comprensión del principio subyacente, es decir, la **lata presurizada**. Esto se puede explicar primero a partir de las experiencias de los alumnos y alumnas con ejemplos tales como: frascos de conservas o botellas de salsa de tomate con tapa enroscable (tapa “twist-off”). Estos pueden ser difíciles de abrir, ya que al estar al vacío en el interior, la tapa es presionada contra el contenedor de vidrio por la presión atmosférica externa. Hay un truco para abrirlas: usando el mango de una cuchara, ensanchar la cubierta lateralmente hasta que el aire pueda fluir libremente. A continuación la presión en el interior se vuelve tan grande como la presión atmosférica exterior y la tapa se puede abrir fácilmente. En una lata llena de aire, se presenta la misma presión atmosférica que existe alrededor de la lata; ésta no se deformará. Por lo tanto un barómetro mecánico se fabrica a partir de una lata de metal muy fuerte y resistente. El aire es bombeado hacia afuera; a continuación, se sella la lata herméticamente (por ejemplo, mediante soldadura). Ahora, entre mayor sea la presión de aire externa, más se curva la lata hacia el interior, y viceversa: si disminuye la presión de aire externa, entonces la lata se hincha de nuevo.

En los barómetros mecánicos esta deformación de la lata se transmite a través de un tren de palancas y engranajes directamente conectados a un puntero, para que se pueda leer directamente la presión atmosférica en una escala.

En la estación meteorológica digital, el sensor de presión atmosférica consiste en un componente electrónico, llamado condensador. En principio, este puede ser considerado como una lata presurizada cuyas dos mitades están eléctricamente aisladas y cuya deformación es detectada como un cambio en la capacitancia.

Los sensores de presión atmosférica de las estaciones meteorológicas profesionales modernas funcionan bajo el mismo principio, pero los sensores son más grandes y la detección y evaluación de los valores de capacidad son significativamente más precisas que las de las estaciones meteorológicas de mesa sencillas.

¿Se puede predecir el clima a partir de los valores de la presión atmosférica?

La regla simple “Baja presión atmosférica: mal tiempo, alta presión atmosférica: buen tiempo” no es cierta. El sol puede brillar bastante a una presión atmosférica relativamente baja y puede llover con una presión atmosférica relativamente alta. Pero la regla resulta cierta en la medida en que si por ejemplo, por mucho tiempo a nivel local se presenta una presión atmosférica muy alta y domina el buen clima, esto normalmente dura por un tiempo, hasta que la presión atmosférica desciende bruscamente de nuevo. Es decir, los cambios drásticos en la presión atmosférica hacen que resulte muy probable un cambio en el clima. Por lo tanto, los dispositivos de mesa sencillos por lo general no muestran el valor de la presión atmosférica, sino que indican la tendencia basados en los cambios en la presión atmosférica que registran, por lo general como íconos (sol, nubes, lluvia), en los que es probable que las condiciones meteorológicas lleguen a desarrollarse. Sin embargo, al contrario de las predicciones meteorológicas profesionales, esto es muy inexacto y defectuoso. Las estaciones meteorológicas profesionales detectan no sólo la presión atmosférica local, sino la presión atmosférica y sus cambios a lo largo de un radio de más de 1.000 kilómetros, además de las temperaturas, la dirección del viento, la velocidad del viento, la formación y la migración de nubes. Mediante el análisis de todos estos datos con programas informáticos complejos, ahora es predecible con un 90% de certeza el clima regional hasta con 48 horas de anticipación, en forma precisa durante un período de hasta 12 horas. Sobre períodos más largos (por ejemplo, ¿será un invierno más frío?) las predicciones todavía son muy deficientes.

Para las soluciones a las preguntas planteadas en las instrucciones para los alumnos, por favor vea la hoja de respuestas en la carpeta de manuales. En el paquete de medios “Experimento | 8+: Siguiéndole la pista a la técnica”, que está disponible en el Portal de Medios, ahí encontrará más información especializada compilada en una hoja informativa y una lista de enlaces. En este paquete de medios están disponibles también la asignación de trabajo como hoja de trabajo elaborada y las fotografías individuales.

4.2 Experimento parcial B4.2 Arrastre de tierra por medio del viento

4.2.1 Equipos y materiales

A adquirir previamente

Materiales	Cantidad
arena	bandeja cubierta
bandeja, grande	1
hojas	la necesaria
piedritas	las necesarias
planta (opcional)	1
ramitas	la necesaria
tierra	bandeja cubierta

Se recomienda dado el caso, dejar que los alumnos y alumnas lleven la bandeja y los materiales (por ejemplo, planta, hojas, ramas) o los busquen en los terrenos de la escuela. Se les debería indicar que no desentierren ninguna planta.

4.2.2 Aspectos organizativos

Lugar en donde se realizan los experimentos	En el salón de clases sobre una mesa sencilla o al aire libre. Esto último se recomienda con el fin de evitar ensuciar el salón de clases. Además, posiblemente pueda utilizarse el viento real.
Tiempo necesario	Aprox. 45 minutos
Indicaciones de seguridad	Véase la carpeta de manuales “Advertencias de seguridad sobre el tema Medio Ambiente”
Limpieza	Todos los materiales utilizados pueden o bien ser devueltos a los alumnos y alumnas, o ser eliminados como residuos orgánicos/compost.

4.2.3 El experimento parcial en el contexto explicativo

Los alumnos y alumnas simulan una erosión eólica pequeña y auto-inducida, sobre una región y reflexionan acerca de medidas de protección para la misma.

Información técnica

El arrastre del suelo provocado por el agua o el viento se llama **erosión**.

Este arrastre de material puede dar lugar al empobrecimiento del suelo (degradación) e incluso a su destrucción (devastación). La erosión, como el evento ambiental provocado por el viento, puede ser intensificada por los seres humanos. Entre los principales causantes figuran las prácticas de explotación inadecuada, como la eliminación de la capa vegetal por pastoreo excesivo o la tala de bosques enteros, con la consiguiente pérdida de su función protectora. La erosión eólica (deflación) se produce sobre todo en suelos ligeros. En este caso se levanta el suelo. Luego el viento se lleva las capas superiores y las deposita de nuevo en otro lugar. La eliminación o alteración de la estructura del suelo se produce también por culpa de la arena. Si ésta es soplada por el viento sobre el suelo, modifica la vegetación y a largo plazo da forma a las rocas, gracias a los procesos de pulido. Dependiendo de la fuerza del viento y otros factores

climáticos y meteorológicos, como las precipitaciones o la radiación solar a la intemperie, variará la intensidad de la erosión.




La erosión eólica adquiere cada vez más importancia en cuestiones relacionadas con la protección medioambiental y el uso sostenible de los recursos en nuestro planeta Tierra.



4.2.4 Verificar los conocimientos previos y las concepciones de los alumnos y alumnas

Los alumnos y alumnas saben cómo pueden protegerse del viento fuerte: se cubren del viento detrás de un objeto grande (edificio, árbol, etc.). Además, puede que ya conozcan medidas de protección contra las fuerzas de la naturaleza, como por ejemplo, los diques contra las inundaciones de agua o las redes en las laderas de las montañas, en zonas con riesgo de avalancha.

4.2.5 El ciclo de investigación


Aspectos e información importantes acerca de las etapas del proceso del ciclo de investigación en el experimento del estudiante:

La pregunta de investigación 	Para la pregunta de investigación formulada en las instrucciones para los alumnos, son posibles las siguientes alternativas: <ul style="list-style-type: none"> ¿Qué medidas de protección existen contra el arrastre de material debido al viento? ¿Por qué necesitamos protección contra la erosión eólica? ¿Qué es la erosión?
Reunir ideas y conjeturas 	Las posibles conjeturas podrían ser: Para la pregunta de investigación: <ul style="list-style-type: none"> “Sólo los muros y las casas proporcionan protección contra el viento.” “No se puede proteger del viento.” Para el experimento: <ul style="list-style-type: none"> “El viento sopla solamente la arena y la suciedad de la bandeja.” “Si todo se sostiene con suficiente firmeza no pasa nada.” “Los objetos más pequeños son sopladados, las piedras y la planta no/difícilmente se mueven.” “Entre más fuerte el viento, mayores serán los efectos.” Pase de las conjeturas al experimento.
Experimentar 	Construcción del experimento: Al montar el experimento no se espera ninguna dificultad. Los alumnos han de pensar con anticipación acerca de la estructura del suelo y tomarla como orientación.

	<p>Realización:</p> <ul style="list-style-type: none"> Al llevar a cabo el experimento en el salón de clases, se debe alentar a los alumnos y alumnas a no crear un viento demasiado fuerte, a fin de evitar ensuciar de manera excesiva el salón. Los alumnos y alumnas no deben ser restringidos en su creatividad con respecto a realizar las medidas de protección. Se pueden discutir en la reflexión si las medidas establecidas fueron útiles.
<p>Observar y documentar</p> 	<p>Observaciones más importantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> Los alumnos y alumnas observarán a partir de los diferentes materiales, cuáles de ellos ofrecen la mejor protección contra el viento. Especialmente los materiales sólidos y resistentes serán capaces de mantener alejado el viento. Las plantas proporcionan asimismo una buena protección, con la ventaja de que constituyen una barrera natural. Los alumnos y alumnas se dan cuenta que algunas medidas de protección son útiles, y otras no. También se dan cuenta de que el suelo sin materiales no está protegido. <p>Es importante transferir este modelo a la realidad.</p>
<p>Evaluar y reflexionar</p> 	<p>Los alumnos y alumnas reconocen las funciones protectoras de las murallas que ellos construyeron. Sacan conclusiones sobre las mejores opciones para proteger paisajes contra el viento. Reconocen cuáles medidas no son útiles y cuáles comportamientos humanos pueden llevar a una mayor erosión.</p> <p>Resultados esperados:</p> <ol style="list-style-type: none"> El paisaje está mejor protegido contra la erosión cuando hay plantas en la superficie. También las piedras y las ramas protegen el suelo contra la erosión. Además de estas medidas de protección naturales, los muros también pueden proteger el suelo. Cuanto más alto sea el muro de protección, mejor será la protección. <p>Se pueden abordar en este momento otras medidas de protección, tales como la prevención de la deforestación.</p>

4.2.6 Ideas complementarias

En las instrucciones para los alumnos

<p>Así puedes continuar la investigación</p> 	<p>Si el experimento se llevó a cabo en un cuarto cerrado, es importante mostrar a los alumnos y alumnas los efectos de las medidas de protección en la realidad. Un paseo por el bosque y por el campo sirve para entender los resultados de la experimentación y para profundizar en el conocimiento.</p>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

4.2.7 Valor de referencia

Se pide tu opinión



En el debate sobre los valores en este experimento, el profesor puede dar un estímulo o narrar un relato que genere discusión. Ambos casos sirven como introducción para una discusión reflexiva. Es importante que pueda hacerse referencia a los valores en el experimento. Se pueden discutir ya sea los valores relacionados con los procesos de aprendizaje (por ejemplo, trabajo confiable en grupos) o los valores relacionados con objetos (por ejemplo, el uso del recurso papel). En las instrucciones para los alumnos se abordan los valores relacionados con objetos para **B4.2 Arrastre de tierra por medio del viento**.

Dilema relacionado con el objeto: Al final de las instrucciones para los alumnos se puede incorporar un tema que genere un dilema relacionado con un objeto para el valor de iniciativa propia y el aceptar responsabilidades. Los alumnos y alumnas deben expresar sus opiniones al respecto.

Dilema de la carpa:

Tu mejor amiga Mara y tú han ido junto con sus padres a acampar junto al mar. Ustedes ya casi han terminado de armar sus carpas en la arena cuando propones ponerlas más lejos del mar y más cerca de unos arbustos. A Mara le parece estúpida la idea y ríe: “¿Qué quieres hacer allá atrás en los arbustos? Yo prefiero tener una buena vista.”

Reflexiona: ¿Qué piensas de eso?

Posibles comentarios estudiantiles a favor y en contra de la cerca de arbustos:

Razones a favor de los arbustos	Razones en contra de los arbustos
<ul style="list-style-type: none"> El viento no lleva la arena adentro. La carpa tiene una mayor estabilidad gracias a la tierra firme (principalmente por los mosquetones). La carpa en conjunto está mejor protegida del viento. 	<ul style="list-style-type: none"> No se tiene buena vista. Se necesita mucho tiempo para volver a desarmar y reconstruir la carpa. No quieres poner en peligro tu relación con tu amiga.

Objetivo: Los alumnos deben reflexionar sobre cómo pueden tener iniciativa propia y ser conscientes de su responsabilidad con el medio ambiente. De tal modo se abordan los valores de iniciativa propia y el aceptar responsabilidades.

	<p>Alternativa: En cuanto a la historia formulada en las instrucciones para los alumnos, las frases y preguntas de estímulo son adecuadas para generar una discusión. Los valores de iniciativa propia y el aceptar responsabilidades siguen siendo los mismos.</p> <ul style="list-style-type: none">▪ Estímulo: En un sitio arenoso para acampar junto al mar se deben cortar algunos árboles y arbustos. ¿Qué piensas de eso?▪ Pregunta de estímulo: ¿Cómo se puede prevenir la remoción de la tierra/suelo? <p>Indicaciones: Los alumnos y alumnas deben reflexionar sobre los valores y defender sus opiniones. Puede ser que se debatan varios valores.</p>
--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

B4.1 Medir la presión atmosférica

¿Te has preguntado lo que se quiere decir cuando se menciona un pronóstico del clima de una “zona de baja presión” o una “zona de alta presión”? Incluso si no nos damos cuenta: algo siempre nos “empuja”, y eso es ¡el aire! El aire se compone de muchas partículas pequeñas, que sin que nos demos cuenta, flotan y se mueven muy rápidamente y en todas las direcciones. El peso de todas las partículas de aire juntas produce la presión atmosférica. La presión atmosférica se puede medir con un dispositivo llamado barómetro.



¡Construye un barómetro para que hagas tu propio pronóstico del tiempo!



¡Analiza cómo podrías construir un barómetro! Escribe tus ideas y conjeturas:

Para el experimento necesitas:

- ☐ agua
- ☐ 1 botella de plástico
- ☐ cinta adhesiva de embalar transparente
- ☐ 1 lápiz
- ☐ 1 pipeta
- ☐ un pedazo de plastilina
- ☐ 1 regla
- ☐ tinta
- ☐ 1 pedazo de tubo delgado



Figura 1: Materiales necesarios.

**Así construyes el experimento:**

Ordena los materiales como se muestra en la foto.

1. Llena tres cuartas partes de la botella plástica con agua.
2. Déjale caer con una pipeta un par de gotas de tinta.
3. Inserta el tubo de plástico en la boca de la botella, de modo que el tubo se sumerja un poco en el agua.
4. Toma un trozo de plastilina y sella la boca de la botella alrededor del tubo. Atención: no dobles ni desconectes el tubo. ¡Y la plastilina debe sellar muy bien el cuello de la botella!
5. Sostén el extremo abierto del tubo en el aire y gira la botella alrededor. (Así se evita que el agua se salga de la botella).
6. Conecta el extremo abierto del tubo con un poco de cinta adhesiva al vientre de la botella. Asegúrate de que el extremo del tubo termina aproximadamente en el fondo de la botella.
7. Marca con un lápiz de color el nivel de agua en el tubo.
8. Cuelga la botella libremente en un sitio con abundante luz y aire. El profesor te ayuda con esto.

**Así llevas a cabo el experimento:**

1. Mide con una regla, cómo está el agua con respecto a la marca, y escríbelo en la tabla en la columna “Nivel de agua” (por ejemplo, “10 cm más alto”).
2. Realiza la medición durante una semana todos los días.

**Observa y escribe en la tabla:**

Anota también en la columna "Clima", cómo estuvo el clima este día.

Día	Nivel del agua	Clima
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		

**Evalúa tus mediciones y observaciones:**

1. ¿Cómo ha cambiado el clima diariamente, desde que determinaste un nivel de agua ascendente en el tubo?

2. ¿Y cómo ha cambiado para el caso de un nivel de agua descendente?

3. Intenta detectar una conexión, y escríbela.

**Así puedes continuar la investigación:**

1. ¿Qué sucede después de 2 semanas?
2. Prepara una tabla adicional y anota tus observaciones allí.
3. Al final de la segunda semana trata de explicar tus observaciones.



Siguiéndole la pista a la técnica

En el experimento has construido un barómetro que ha mostrado el cambio en la presión atmosférica, mediante el aumento o disminución del nivel de agua en un tubo. Pero existe otro principio sencillo con el que se puede medir la presión atmosférica. Este principio se utiliza en el llamado **barómetro aneroide**.

1. Mira el dibujo.
2. Piensa en cómo se convierte el cambio en la presión atmosférica en un movimiento del puntero. Anota tus ideas.

Consejo: El vaso está lleno solamente con aire.



Figura 2: Barómetro aneroide auto construido. El punto negro marca el punto de apoyo (centro de rotación).

3. Tacha en el siguiente texto los términos equivocados y luego completa la frase.

Si la presión atmosférica aumenta, la cubierta es presionada hacia afuera / adentro y el puntero se mueve hacia arriba / abajo.

Si la presión atmosférica cae, _____

La foto de la izquierda muestra un barómetro, como quizás lo has visto en tu casa. En este barómetro está incorporado un barómetro aneroide (ver la imagen de la derecha).



Figura 3: Barómetro analógico

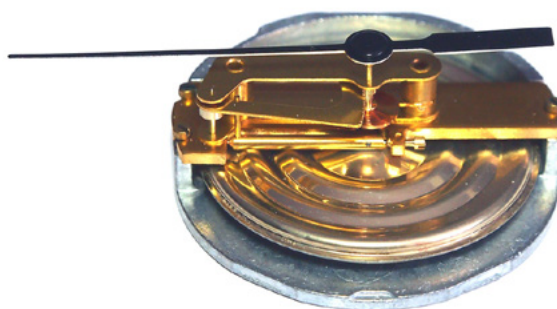


Figura 4: Barómetro aneroide, ya incorporado en el barómetro analógico.

4. Compara la foto de la Figura 4 con el dibujo de la tarea 1 y elabora conjeturas en cuanto a qué tan parecidos y qué tan diferentes son.

Ejemplo para una diferencia:

En lugar del vaso, se utiliza una lata de metal.

En el experimento has aprendido lo que se puede concluir en relación al clima, a partir del cambio en la presión atmosférica. Para esto, sin embargo, se debe tener algún conocimiento de la relación entre ambos conceptos. Por lo tanto, resulta muy útil cuando el barómetro está incorporado en un dispositivo que conoce la conexión entre el cambio en la presión atmosférica y el clima y puede mostrar el resultado. A ese aparato se le denomina una **estación meteorológica**.

La foto muestra una estación meteorológica digital. Digital significa que la visualización de los valores medidos, no se realiza a través de un puntero, sino electrónicamente.

5. Elabora conjeturas en cuanto a todo lo que necesita una estación meteorológica, de tal modo que pueda mostrar un pronóstico del clima, y toma nota.



Figura 5: Estación meteorológica digital de mesa.

B4.2 Arrastre de tierra por medio del viento

Mia llega a la casa de la escuela. Su pelo está totalmente revuelto y su ropa está polvorienta. “¿Qué te pasó?”, pregunta su madre. Mia responde: “El viento. Está totalmente agitado allá afuera. Cuando venía a casa en bicicleta por el camino despejado, me metí en una tormenta de arena.” La madre se ríe: “Ahora estás exagerando. Lo mejor es que te limpies de una vez, de lo contrario toda la casa quedará sucia.”



¡Descubre cómo se puede proteger el suelo del viento excesivo!



Escribe tus ideas y conjeturas:

Para el experimento necesitas:

- ☐ arena
- ☐ 1 bandeja grande
- ☐ hojas
- ☐ piedritas
- ☐ si hace falta, 1 planta
- ☐ ramitas
- ☐ tierra



Materiales necesarios.

**Así construyes el experimento:**

Ordena los materiales como se muestra en la foto.

1. Construye sobre la bandeja un pequeño paisaje.
2. Toma para ello arena y tierra, siembra una planta pequeña, para esto coloca piedritas y palitos.

**Así llevas a cabo el experimento:**

1. Genera viento desde un lado sobre tu paisaje, soplando o agitando (por ejemplo, con un bloc de notas). Escribe que sucede.
2. Construye a continuación un pequeño muro de protección con ramas, piedras o plantas.
3. Genera de nuevo el viento y anota lo que sucede.
4. Compara la estabilidad y la función de protección de tu muro, con las de los otros grupos.

**Observa y escribe:**

Sin muro de protección: _____

Con muro de protección: _____

**Evalúa tus observaciones:**

1. ¿De qué manera el paisaje quedó mejor protegido contra el arrastre de tierra? A propósito: Los expertos llaman “erosión” al arrastre de la tierra.

2. ¿Qué importancia tiene la altura del muro de protección?

3. Imagina que tuvieras que aconsejar a las personas sobre cómo protegerse contra el arrastre de la tierra, a causa del viento. ¿Qué les recomendarías?

**Así puedes continuar la investigación:**

1. ¡Haz un paseo en un día ventoso!
2. Para esto, ¡pasa a través de áreas protegidas contra el viento, como un bosque, pero también por superficies despejadas, como una amplia zona de césped o un campo!
3. ¿Qué diferencias puedes percibir? Anótalas.
4. Analiza las medidas para proteger un paisaje.
Piensa, por ejemplo, en las regiones con abundantes vientos, cerca del mar.
¿Conoces las medidas de protección que se utilizan allí?

**Se pide tu opinión:**

Tu mejor amiga Mara y tú han ido con sus padres a acampar junto al mar. Ustedes ya casi han terminado de armar sus carpas en la arena cuando propones ponerlas un poco más alejadas del mar y más cerca de unos arbustos. A Mara le parece estúpida la idea y ríe: “¿Qué quieres hacer allá atrás en los arbustos? Yo prefiero tener una buena vista.”

Reflexiona: ¿Qué piensas de eso?

B5 El reciclaje

Experimento parcial B5.1 El reciclaje de materiales usados

Experimento parcial B5.2 Convirtiendo lo usado en nuevo: hacer papel reciclado

Experimento parcial B5.3 Aprovechamiento de la basura orgánica

1 Pregunta central

A continuación se formulan las preguntas guía para la acción, que son la base para los experimentos parciales:

- ¿Qué es el reciclaje?
- ¿Qué formas de reciclaje existen?
- ¿Por qué debemos reciclar los materiales usados?
- ¿Cómo obtenemos papel nuevo a partir de papel usado?
- ¿Cómo se construye una pila de compost y qué sucede en ella?

2 Información de trasfondo

2.1 Relevancia para el plan de estudios

De las enormes montañas de basura, al reciclaje de determinados materiales: es así como enfocaremos el tema del reciclaje, sensibilizando a los alumnos y alumnas respecto a la importancia que tiene la protección del medio ambiente y la sostenibilidad para nuestra Tierra. Los experimentos parciales ofrecen a los alumnos y alumnas las pautas acerca de cómo pueden contribuir ellos mismos en su vida diaria a la conservación de la Tierra. Los alumnos y alumnas aprenden que la separación de la basura es importante y que con diferentes materiales usados, se pueden fabricar nuevos productos.

Los alumnos y alumnas son introducidos en la manipulación consciente de los residuos. La reducción, la separación y el reciclaje de recursos están a la vanguardia. Queremos sensibilizar a los alumnos y alumnas ante la idea de que un residuo no es lo mismo que un vertido residual, sino que muchos materiales se pueden volver a utilizar. Los alumnos y alumnas aprenden a partir del experimento parcial B5.3 cómo se produce el compostaje de los residuos orgánicos y lo importantes que esos procesos naturales de descomposición son para el ciclo de los materiales.

Temas y terminología

Abono, basura orgánica, deforestación, espacio vital, hacer papel reciclado, humus, madera, materiales usados, organismos, papel usado, (pila de) compost, proceso de descomposición, tierra, tinta de impresora, residuos domésticos

2.2 Conocimientos a adquirir

Los alumnos y alumnas ...

- comprenden la importancia de la separación de la basura, reconocen qué pueden hacer ellos mismos y asimilan las primeras ideas sobre el tema de la protección del medio ambiente.
- adquieren y amplían su horizonte en el campo de las habilidades manuales.

3 Información complementaria sobre el experimento

Para preparar o profundizar en este experimento encuentra medios complementarios en el Portal de Medios de la Siemens Stiftung:

<https://medienportal.siemens-stiftung.org>

4 Realización

Indicaciones:

- El equipo y los materiales, tanto los entregados de antemano así como los suministrados en las cajas, están diseñados para que experimente un grupo de alumnos y alumnas de máximo cinco niños. En total, el material de la caja alcanza para diez grupos de estudiantes.
- Conceptos: Desechos versus basura
Lingüísticamente hablando, los términos “residuos” y “basura” son sinónimos en español.
En una terminología técnica se entiende más “basura”, pero en el sentido de “vertido residual”, es decir, todo lo que ya no es utilizable y llega al relleno sanitario.
Residuos es el término genérico para todo lo que se obtiene como restos no utilizables, por ejemplo, en el hogar o en procesos industriales. Pero ahí ciertamente pueden incluirse aún muchas sustancias que son reutilizables. En Experimento | 8+ los términos se utilizan en este sentido.
En la vida cotidiana a muchas cosas se les llama basura, porque en si ya pueden no ser necesarios. Pero a lo que se le llama residuo es a lo que contiene aún materiales que se pueden reciclar. Para identificar esto, en las instrucciones para los alumnos se utiliza el término “basura”, así, entre comillas.

4.1 Experimento parcial B5.1 El reciclaje de materiales usados

4.1.1 Equipos y materiales

A adquirir previamente

Materiales	Cantidad
papel usado	aprox. 1 kg
Experimento adicional	
diversos desechos: rollos de papel higiénico, bolsas de plástico, cable, etc.	varios objetos por niño
pegamento	1

Incluido en el material entregado

Materiales	Cantidad	No. de la caja
cinta adhesiva de embalar	1	13/14
Experimento adicional		
cinta adhesiva	1	7
tijera	1	5

4.1.2 Aspectos organizativos

Lugar en donde se realizan los experimentos	En el aula o al aire libre. Es necesaria una conexión de agua.
Tiempo necesario	aprox. 90 minutos (en conjunto con B5.2)
Variantes de ejecución	Sugerencia para el trabajo metodológico: Después de una breve introducción al tema por parte del profesor o profesora, pueden realizarse los experimentos B5.1 y B5.2 simultáneamente, trabajando en grupos de aproximadamente cinco alumnos y alumnas. Esto tendría como ventaja, que no todos utilizan simultáneamente el marco con tamiz (experimento parcial B5.2).
Indicaciones de seguridad	Véase la carpeta de manuales “Advertencias de seguridad sobre el tema Medio Ambiente”
Limpieza	Las sandalias terminadas se las pueden llevar para la casa.

4.1.3 El experimento parcial en el contexto explicativo

Los alumnos y alumnas aprenden que el papel usado no sólo sirve para fabricar papel reciclado, sino que también existen muchas otras posibilidades creativas para aprovecharlo.

Información técnica

El reciclaje de material usado adquiere en nuestros tiempos una importancia cada vez mayor. Las crecientes montañas de basura son un problema enorme, y los procesos más convencionales de eliminación de residuos no reciclables son perjudiciales para el medio ambiente (por ejemplo, el almacenamiento en los vertederos). A menudo la montaña de basura es quemada para reducir el volumen de residuos. Sin embargo, esto lleva a otros problemas: la combustión produce sustancias tóxicas, que pueden llegar al medio ambiente y causar daños al mismo (y también a

nosotros). Además se produce el dióxido de carbono, un gas de efecto invernadero. Adicionalmente, durante la combustión son destruidos valiosos materiales reciclables. En Alemania, cada año se generan varios millones de toneladas de residuos. Ante la escasez mundial de recursos para la generación de energía, la incineración de residuos también tiene una determinada importancia: la energía procedente de la combustión de los residuos, puede utilizarse para generar electricidad o como calefacción urbana.

Al mirar con más detalle los residuos diarios en el hogar (en Alemania, por ejemplo), se puede ver que más de dos tercios pueden ser reciclados, tales como papel y cartón, vidrio, metales, residuos orgánicos y envases de plástico. En muchos países, por ejemplo, las botellas de PET son recogidas, despedazadas en pequeños trozos y derretidas para fabricar nuevas botellas o envases.

Para la protección del ecosistema de la tierra es importante concientizar a temprana edad a los niños acerca de estas relaciones.

Hay bonitos ejemplos de reciclaje exitoso, como algunos artistas y diseñadores que fabrican duraderos bolsos, por ejemplo, de lonas para camiones. Sin embargo, en este tipo de proyectos no siempre se preocupan por su impacto ambiental durante el proceso de producción.

4.1.4 Verificar los conocimientos previos y las concepciones de los alumnos y alumnas

En primer lugar hay que averiguar si todos los alumnos y alumnas tienen una idea similar de lo que son los residuos o la basura. ¿En qué ámbitos de la vida diaria aparecen los términos (por ejemplo, “tarro de basura”, “manejo de los residuos”, etc.) y que significan?



Los alumnos y alumnas seguro que tienen algunas ideas creativas sobre todo lo que se puede hacer con materiales usados.





Comente con los alumnos y alumnas para qué se necesita el papel en la vida diaria. Mientras se lleve a cabo el experimento, también se puede discutir sobre cuáles productos de papel se pueden manejar de manera más ahorrativa: por ejemplo, papel de cocina, papel higiénico, papel para copias, revistas.

Apunte sus ideas en la pizarra y encárgueles a sus alumnos y alumnas que durante una semana recojan el papel usado en un contenedor situado dentro del salón de clase. ¿Cuánto papel usado se juntará?

4.1.5 El ciclo de investigación


Aspectos e información importantes acerca de las etapas del proceso del ciclo de investigación en el experimento del estudiante:

La pregunta de investigación 	Para la pregunta de investigación formulada en las instrucciones para los alumnos son posibles las siguientes alternativas: <ul style="list-style-type: none"> ▪ ¡Hacer algo nuevo a partir del papel usado!
Reunir ideas y conjeturas 	Las posibles conjeturas podrían ser: Para la pregunta de investigación: <ul style="list-style-type: none"> ▪ “Pego el papel de nuevo y me pongo la sandalia.” Para el experimento: <ul style="list-style-type: none"> ▪ “Las sandalias no se pueden llevar en caso de lluvia.” ▪ “Las sandalias serán incómodas.” Pase de las conjeturas al experimento.

Experimentar 	Construcción del experimento: <p>Las sandalias hechas de papel ejemplifican el reciclaje de materiales usados. Puede que los alumnos y alumnas tengan también otras ideas o sugerencias. Permita las propuestas creativas y su aplicación.</p> <p>Realización:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ El papel doblado se ve como el fuelle de un acordeón. ▪ Los alumnos y alumnas se pueden ayudar unos a otros con el pegado, la prueba y el ajuste de la correa. Aquí se necesita creatividad.  <p>Así se dobla el papel.</p>
Observar y documentar 	Observaciones más importantes: <p>Los alumnos y alumnas experimentan que el enrollar estrechamente las tiras individuales de papel da firmeza al calzado. Se ponen sus sandalias de papel y constatan que pueden correr más o menos bien con ellas. No se aconsejan las sandalias para el suelo mojado o con barro, ya que se pueden ablandar.</p>
Evaluar y reflexionar 	Resultados esperados: <p>Puede poner en práctica ideas para embellecer las sandalias. ¿Tal vez haya otros desechos, tales como residuos de plástico o láminas de plástico coloreadas, que se presten para el embellecimiento del calzado? Sin embargo, asegúrese de que estas mejoras no vayan a significar una mayor producción de residuos.</p>

4.1.6 Ideas complementarias

En las instrucciones para los alumnos

<p>Así puedes continuar la investigación</p> 	<p>Muchos artistas se ocupan de los residuos y la creación de arte con materiales desechados. Entre otras cosas, se trata de dar un nuevo significado a los residuos.</p> <p>También, en colaboración con un profesor de arte, puede participar con los alumnos y alumnas en el proyecto de “Obras de arte con basura” y exponer en la escuela. De este modo usted puede llamar la atención sobre el problema de la basura.</p> <p>Entregue a cada niño de 2 a 3 residuos iguales, por ejemplo, un papel higiénico, una bolsa de plástico y papel usado. También sirven las hojas secas, mangueras y cables viejos, neumáticos de bicicleta, etc.</p> <p>Se puede solicitar una personificación de las obras de arte, de modo que todo el mundo incorpore elementos adicionales en su obra. Para esto, puede realizar un paseo en común con el objetivo de recoger la basura para las obras de arte individuales, teniendo en cuenta el deber de supervisar la tarea. Pase por ejemplo por el patio de la escuela, un parque o un lugar público. Si no se presenta ninguna oportunidad para la salida en conjunto o sólo se encuentran residuos higiénicamente cuestionables, entonces los alumnos y alumnas pueden traer residuos de sus casas. Advierta que no busquen entre los tarros de basura, que los residuos deben estar secos y limpios, y que no pueden utilizarse ingredientes de origen animal. Además, no se pueden utilizar objetos afilados ni oxidados. Los residuos demasiado sucios deben ser desechados; se debe tener en cuenta la correcta higiene de las manos y, si es del caso, de los objetos.</p>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Otros

Asignación de trabajo para tu casa: Aprende más sobre cómo se recicla el papel usado en la planta de reciclaje y anota lo que encuentre.

4.2 Experimento parcial B5.2 Convirtiendo lo usado en nuevo: hacer papel reciclado

4.2.1 Equipos y materiales

A adquirir previamente

Materiales	Cantidad
agua	algunos litros, según el tamaño de la bandeja
bandeja de plástico, grande*	1
guantes desechables para todos o 1 par de guantes lavables por grupo	
papel usado (periódicos)	por lo menos 1 periódico por niño
recipiente	1
trapo de algodón	1

* La bandeja debe seleccionarse de tal manera que el marco con tamiz disponga de espacio suficiente.

Incluido en el material entregado

Materiales	Cantidad	No. de la caja
marco con tamiz	1	suelto en la caja

4.2.2 Aspectos organizativos

Lugar en donde se realizan los experimentos	En el aula o al aire libre.
Tiempo necesario	Aprox. 90 minutos (en conjunto con B5.1)
Variantes de ejecución	<p>Sugerencia para el trabajo metodológico: véase el experimento parcial B5.1.</p> <p>La mezcla de papel y agua también puede (eventualmente) ser mezclada con una batidora y dejar reposar toda la noche. El papel preparado se puede planchar de tal modo que quede más suave y se pueda escribir mejor sobre él. Aquí se han omitido ambas variantes por razones de ahorro de energía y aspectos de seguridad.</p>
Indicaciones de seguridad	<p>Véase la carpeta de manuales “Advertencias de seguridad sobre el tema Medio Ambiente”</p> <ul style="list-style-type: none"> Utilice sólo periódicos impresos normales, no revistas brillantes y pesadas; este papel contiene algunos aditivos, que lo hacen más pesado y suave; también los colores utilizados pueden ser motivo de preocupación. Asegúrese de que los alumnos y alumnas usen guantes durante todo el experimento, incluso para la trituración de los periódicos. De lo contrario, la piel podría irritarse por el roce con la tinta de la impresión. Al mezclar los pedacitos de papel con agua, debe asegurarse que no entre agua en los guantes.

Limpieza	<p>La pulpa de papel debe usarse lo más completamente posible para la producción de papel.</p> <p>Los restos de agua sucia pueden eliminarse por el desagüe.</p> <p>La tinta de impresión debe eliminarse de todos los materiales.</p> <p>Para evitar la generación de residuos, se puede incluso lavar los guantes desechables (con detergente) y reutilizarlos en experimentos similares.</p>
-----------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

4.2.3 El experimento parcial en el contexto explicativo

Los alumnos y alumnas aprenden un proceso sencillo para fabricar papel reciclado a partir de papel usado. Utilizando una pasta de papel previamente preparada, se elaboran pliegos de papel reciclado con ayuda de un marco con tamiz. Una vez secados los pliegos, se puede escribir sobre ellos y comprobar si son aptos.

Información técnica

El colar la pasta de papel es un método artesanal, para obtener papel nuevo a partir de papel usado. El papel usado se corta en trocitos pequeños y se mezcla con agua en un recipiente hasta obtener una pasta de papel. Con la ayuda de un marco con tamiz se hacen nuevos pliegos de papel reciclado. Los alumnos y alumnas experimentan así, lo que hoy en día hacen grandes máquinas para nosotros.

Además, el consumo de energía para la producción de papel reciclado es mucho menor que para la fabricación de papel nuevo. No sólo se requieren muchos menos árboles, también el consumo de agua y la contaminación del agua alcanzan sólo una fracción, en comparación con la fabricación de papel nuevo (papel de fibras vírgenes). En el mejor de los casos incluso se omite el blanqueador, de manera que el reciclaje de papel realiza una importante contribución a la protección del medio ambiente.

Aun así: Incluso cuando hay reciclaje se produce impacto sobre el medio ambiente, por ejemplo, el papel usado libera la tinta de la impresión mediante el uso de agua limpia y estas aguas residuales deberán, a su vez, ser desechadas.





Por lo tanto, el uso del papel de manera ahorrativa resulta tan importante, como el uso de papel reciclado. Debido a que el papel está hecho de celulosa, que se deriva de la madera. No se deben cortar nuevos árboles para el papel que está hecho de papel usado. Así se protegen los bosques, que son el hábitat de muchos seres vivos, cuya existencia está siendo amenazada debido a la deforestación y el impacto de ella sobre el ecosistema (véase el problema de la deforestación de la selva tropical).


4.2.4 Verificar los conocimientos previos y las concepciones de los alumnos y alumnas

Los alumnos y alumnas puede que ya conozcan de la experiencia en sus casas, la recolección de papel usado. Además, es probable que en su vida cotidiana ya hayan conocido diferentes tipos de papel. Pregunte si los alumnos y alumnas saben, qué papel usado es conveniente para la producción de papel reciclado.

4.2.5 El ciclo de investigación


Aspectos e información importantes acerca de las etapas del proceso del ciclo de investigación en el experimento del estudiante:

La pregunta de investigación 	Para la pregunta de investigación formulada en las instrucciones para los alumnos, son posibles las siguientes alternativas: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Descubre cómo se fabrica el papel reciclado.
Reunir ideas y conjeturas 	Las posibles conjeturas podrían ser: Para la pregunta de investigación: <ul style="list-style-type: none"> ▪ “Lavo el papel.” Para el experimento: <ul style="list-style-type: none"> ▪ “Se debe eliminar el color de los periódicos.” Pase de las conjeturas al experimento.
Experimentar 	Construcción del experimento: Ninguna indicación especial. Realización: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Preste atención a que los estudiantes utilicen los guantes. ▪ La cantidad de agua depende de la cantidad de papel: Primero se debe utilizar menos agua y entonces, si es necesario, se debe agregar más agua. ▪ La pulpa de papel en el marco con tamiz se debe escurrir bien y después dejar secar toda la noche. ▪ El marco con tamiz se compone de dos partes. El marco de madera sin colador se utiliza para lograr una barrera limpia para el papel reciclado. Puede ser omitido también para facilitar el manejo. Los alumnos y alumnas pueden también entonces cortar la hoja terminada.
Observar y documentar 	Observaciones más importantes: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Los alumnos y alumnas observan el proceso de transformación del papel usado al papel reciclado, pasando por ser una pasta. Al escribir comprueban la maleabilidad y las características del papel artesanal. ▪ Los alumnos y alumnas comparan la cantidad de papel usado empleada con la cantidad de papel reciclado obtenida y determinan la diferencia.

Evaluar y reflexionar 	Resultados esperados: <ul style="list-style-type: none"> ▪ El papel artesanal es más grueso y por lo tanto propenso a correrse, por lo que el color del marcador se corre. ▪ Se escribe de modo irregular al pasar por las irregularidades. ▪ El papel reciclado no es tan blanco como el papel no reciclado. ▪ Los alumnos y alumnas vislumbran que el papel reciclado se puede utilizar en sus cuadernos escolares de la misma manera que el papel normal; especialmente si el papel reciclado es fabricado industrialmente. Se puede contrarrestar cualquier desventaja mediante la utilización de otros dispositivos de escritura. ▪ Los resultados en relación con el impacto ambiental para la elaboración de papel pueden ser: Los guantes se ponen negros gracias al contacto frecuente con el periódico. El proceso de reciclaje necesita abundante agua fresca, que es contaminada al lavar los colores. Si el proceso se realiza mecánicamente, se emplean además sustancias químicas para la limpieza y, eventualmente, para el proceso de blanqueado del papel usado. Las instalaciones se ensucian, e igualmente deben ser limpiadas. A pesar de todo, ¡el papel reciclado es una buena alternativa ecológica para el papel nuevo!
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

4.2.6 Ideas complementarias

En las instrucciones para los alumnos

Así puedes continuar la investigación 	<p>Entregue a los alumnos y alumnas un pedazo del papel artesanal para llevar a casa. Para profundizar en el tema de los residuos y las diferentes formas de eliminación de residuos y reciclaje, los alumnos y alumnas deben hacer (si es posible en su papel reciclado) una lista completa de los desechos tirados a la basura en su hogar durante un día. Aquí ellos necesitan ayuda de la familia, ya que de lo contrario tendrían que buscar en el tarro de la basura. Advierta que estas cosas no son deseadas: trozos de objetos, bordes afilados de latas de aluminio, mohos, etc. A continuación, los alumnos y alumnas deben pensar si se podría hacer algo más con la basura: Hacer de una lata un portalápices, utilizar partes de botellas de plástico de colores vacías para una pulsera, un balón de fútbol de papel, etc. Si los estudiantes opinan que no es posible ningún otro uso adicional, pueden pensar en el camino a seguir para los vertidos residuales: incinerador, vertedero, etc.</p>
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Otros

Guéelos hacia un pensamiento más regional: ¿Dónde hay bosques en su propio país y cómo se manejan? ¿Se desforesta? ¿Para qué? ¿Qué consecuencias puede tener la deforestación? Algunas regiones resultan especialmente adecuadas para estas preguntas: selvas tropicales (extinción de las especies a través de la destrucción de los hábitats), montes (ladrones de madera, erosión), etc.

4.2.7 Valor de referencia

Se pide tu opinión



En el debate sobre los valores en este experimento, el profesor puede dar un estímulo o narrar un relato que genere discusión. Ambos casos sirven como introducción para una discusión reflexiva. Es importante que pueda hacerse referencia a los valores en el experimento. Se pueden discutir ya sea los valores relacionados con los procesos de aprendizaje (por ejemplo, trabajo confiable en grupos) o los valores relacionados con objetos (por ejemplo, el uso del recurso papel). En las instrucciones para los alumnos se tratan valores relacionados con el objeto para **B5.2 Convirtiendo lo usado en nuevo: hacer papel reciclado**.

Dilema relacionado con el objeto: Al final de los métodos didácticos para estudiantes, se puede estructurar un dilema relacionado con objetos para el valor de conciencia ambiental (tratar con cuidado el medio ambiente). Los alumnos y alumnas deben expresar sus opiniones al respecto.

El dilema de la abuela y la basura:

Pasas muchas tardes con tu abuela. La quieres mucho. Puesto que ya no es capaz de caminar bien, a menudo se sienta en un sillón. Un día ella te dice que le resulta complicado recoger ordenadamente su papel usado y desecharlo en el contenedor designado para ello. Ella considera que es mucho más cómodo, no utilizar el contenedor para papel usado y botarlo en el contenedor de la basura normal. Esto es mucho más conveniente, y en última instancia tu abuela ha hecho eso desde siempre.

Reflexiona: ¿Qué te parece el comportamiento de tu abuela?

Posibles comentarios estudiantiles a favor y en contra de la separación de la basura:

Razones a favor de la separación de la basura.	Razones en contra de la separación de la basura
<ul style="list-style-type: none"> La separación del papel es importante para el medio ambiente. La separación de papel no es una gran molestia. El clasificar posteriormente la basura es costoso. 	<ul style="list-style-type: none"> La abuela no está acostumbrada a separar la basura. A la abuela le cuesta trabajo caminar. La abuela es demasiado cómoda.

Objetivo: Los alumnos y alumnas deben reflexionar acerca de cómo tratar de forma cuidadosa el medio ambiente. De ese modo se aborda el valor de conciencia ambiental (tratar con cuidado el medio ambiente).

Alternativa: En cuanto a la historia formulada en las instrucciones para los alumnos, las frases y preguntas de estímulo son adecuadas para generar una discusión. El valor de conciencia ambiental (tratar con cuidado el medio ambiente) permanece igual.

▪ **Imagen de estímulo:**



- **Pregunta de estímulo:** ¿Qué puedes hacer para ahorrar papel o para utilizar el papel varias veces (por ejemplo, en tu casa o en la escuela)?

Indicaciones: Los alumnos y alumnas deben reflexionar acerca de los valores y defender sus opiniones. Puede ser que se debatan varios valores.

4.3 Experimento parcial B5.3 Aprovechamiento de la basura orgánica

4.3.1 Equipos y materiales

Para este experimento se requiere un recipiente para compost y una ubicación para el mismo. Por lo tanto se deben explicar previamente algunas cosas:

Permisos

Las regulaciones siguientes son ejemplos de las disposiciones válidas para Alemania. Por favor consulte los requisitos válidos en su país y para su escuela.

- Se debe realizar una consulta con la dirección de la escuela y esta debe aprobarla, junto a, dado el caso, el responsable de los gastos administrativos.
- Al obtener la aprobación para el proyecto, también deben establecerse el marco temporal y el tamaño de la pila de compost.
- Hay que aclarar de antemano cómo se “desecha” la pila de compost después del experimento. Generalmente existen personas que se pueden llevar la pila de compost.

Ubicación

Véase las instrucciones del alumno

Construcción del contenedor de compost

En función del tamaño autorizado y los materiales existentes, se presentan diferentes posibilidades:

- Se compra un contenedor de compost, por ejemplo, de troncos de madera o de plástico.
- El contenedor de compost puede también consistir en una caja de madera. Importante: El fondo debe ser retirado, ya que debe existir contacto con el suelo que hay debajo. Los lados de la caja deben tener orificios para la ventilación. Éstos no deben ser muy grandes.
- Un contenedor de compost se construye de una bandeja de plástico o de un barril plástico para agua lluvia. Estos tendrían la ventaja de que se podría construir una “ventana” para observar. El contenedor debe tener por lo menos 50 cm de alto. El fondo se debe quitar, por ejemplo, con una cuchilla para alfombras; por razones de estabilidad, las esquinas en la parte inferior pueden permanecer en el contenedor. Se deben perforar además algunos agujeros en los lados. Para la “ventana” se corta un trozo grande en la mitad de un lado, se pega la abertura con una hoja plástica incolora desde el exterior con pegamento instantáneo (“cristal de la ventana”) y luego se fija el recorte de la ventana (“contraventana”), por ejemplo, con cinta adhesiva de embalar. Para el examen semanal de la pila de compost, se puede abrir la ventana y observar el interior a través de la lámina de plástico. A continuación, la ventana se debe pegar otra vez debido a los seres vivos fotofóbicos. La construcción del contenedor de compost puede realizarse junto con los alumnos y alumnas. Los alumnos y alumnas no deben realizar las labores con el cuchillo para alfombras, etc.

A adquirir previamente

Materiales	Cantidad
contenedor para la pila de compost	1
guantes (alternativa): <ul style="list-style-type: none"> ▪ guantes desechables ▪ guantes para detergente/jardín 	5 pares 1 par
pala, pequeña	1
residuos de jardín y de cocina (véase anexo)	según el tamaño del contenedor de compost
Experimento adicional	
más residuos del jardín y de cocina, por ejemplo, 2 corazones de manzanas	2 porciones

Incluido en el material entregado

Materiales	Cantidad	No. de la caja
lupa	1	11
recipiente con tapa, 100 ml	1	18
Experimento adicional		
tijera	1	5

4.3.2 Aspectos organizativos

Lugar en donde se realizan los experimentos	Al aire libre
Tiempo necesario	Aproximadamente medio año (sólo en este período se crea tierra nueva). Cuanto tiempo los estudiantes puedan observar la pila de compost, también depende de la temporada (por ejemplo: fluctuaciones de la temperatura, días de fiesta etc.). Por lo tanto, se indican tres meses en el experimento. Por supuesto, es posible un periodo de observación más extenso.
Variantes de ejecución	Las observaciones también pueden ser fotografiadas y documentadas con imágenes. También es factible la grabación de un vídeo y la visualización de los procesos en cámara rápida. Las reglas para rellenar la pila de compost, que están incluidas en el anexo, se pueden plastificar y ser publicadas en el aula y en la pila de compost.
Indicaciones de seguridad	Véase la carpeta de manuales “Advertencias de seguridad sobre el tema Medio Ambiente” Los alumnos y alumnas deben usar guantes para las labores de jardinería a fin de evitar lesiones e infecciones (por ejemplo, tétanos).
Limpieza	Véase la sección “Permisos”

4.3.3 El experimento parcial en el contexto explicativo

Los alumnos y alumnas adquieren una visión sobre el ciclo de los materiales. Aprenden que hay algunos seres vivos que utilizan los residuos biológicos y de jardinería y que de esto surge el suelo fértil (humus).

El encuentro cercano con la naturaleza de estos temas promueve el debate relacionado con lo sostenible y el replanteamiento de las acciones propias.

Información técnica

En ecología, en la enseñanza de la conservación de la naturaleza, se distinguen tres grupos de organismos: productores, consumidores y descomponedores. Entre los **productores** se encuentran las plantas, que originan compuestos ricos en energía, con ayuda de los minerales (sales nutritivas), el agua, el dióxido de carbono y la luz solar. Los **consumidores** se basan en el aprovechamiento de los compuestos ricos en energía: se alimentan de otros seres vivos. Los **descomponedores**, que descomponen, trituran y reciclan cualquier material orgánico muerto (materia vegetal muerta, cadáveres de animales, excreciones) y liberan en estos procesos los minerales esenciales para los productores. Atención: se suministran sólo sales nutritivas, no nutrientes (carbohidratos, proteínas, grasas); ¡los productores no los requieren!

La **tierra** se compone generalmente de materiales inorgánicos (por ejemplo, arena) y materiales orgánicos (por ejemplo celulosa). El componente orgánico se conoce como **humus**. Cuando los materiales orgánicos, tales como los residuos orgánicos, se degradan, no sólo se produce humus, sino también se liberan **minerales**, por ejemplo, nitratos, sales de amonio, fosfatos, compuestos de potasio y magnesio. Ya que la formación de humus y minerales van de la mano, a menudo se menciona a la totalidad como humus. Debido a la acumulación de minerales, el humus a menudo es utilizado como fertilizante.

Los descomponedores son fundamentales para la formación de humus. El proceso de descomposición de la materia orgánica muerta se realiza en muchas etapas de reducción, donde de nuevo participan otros seres vivos; por ejemplo, las excreciones de los descomponedores son absorbidas por otros descomponedores. (Un ejemplo: a partir de las proteínas se liberan, durante varios pasos y con el metabolismo de diferentes descomponedores, sales de nitrato).

Una pila de compost muestra sólo esta parte del ciclo de materiales: la materia orgánica muerta es triturada y cortada en trocitos pequeños por los descomponedores, principalmente con la ayuda del oxígeno.

La totalidad de estos procedimientos se denomina **compostaje**.




Entre los descomponedores se cuentan gusanos, cochinillas, insectos (larvas), bacterias, protozoos, hongos (incluido moho), arácnidos y caracoles.



4.3.4 Verificar los conocimientos previos y las concepciones de los alumnos y alumnas

Pregunte primero cuáles seres vivos habitan el suelo. Ciertamente, los estudiantes conocen las lombrices de tierra y su papel como descompactadoras de la Tierra. Pero ¿están los alumnos y alumnas también conscientes de la cantidad de habitantes del suelo que hay y para qué sirven? Pregunte por las observaciones en el bosque: ¿Qué pasa con un árbol caído? ¿Qué sucede con las hojas caídas en el bosque? Los alumnos y alumnas tienen probablemente la idea de que esta materia muerta desaparece o, por ejemplo, es comida por las hormigas. Pregunte cómo lidiar con los residuos orgánicos en el hogar y transmita los beneficios de este tipo de residuos para el medio ambiente.

4.3.5 El ciclo de investigación


Aspectos e información importantes acerca de las etapas del proceso del ciclo de investigación en el experimento del estudiante:

La pregunta de investigación 	Para la pregunta de investigación formulada en las instrucciones para los alumnos son posibles las siguientes alternativas: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Averigua lo que ocurre con los residuos orgánicos en la naturaleza.
Reunir ideas y conjeturas 	Las posibles conjeturas podrían ser: Para la pregunta de investigación: <ul style="list-style-type: none"> ▪ “Los animales se comen los residuos orgánicos.” ▪ “Los residuos orgánicos se descomponen con el tiempo.” Para el experimento: <ul style="list-style-type: none"> ▪ “Hacemos una pila con los residuos biológicos y esperamos.” ▪ “Examinamos los residuos orgánicos con regularidad.” Pase de las conjeturas al experimento.
Experimentar 	Construcción del experimento: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Reúna junto con los alumnos y alumnas los residuos orgánicos adecuados (ver reglas en el anexo) unos días antes de la construcción de la pila de compost. ▪ Organice también un cubo de residuos orgánicos para el aula, por ejemplo, que esté cubierto con periódicos viejos o toallas de papel ya sucias. Aclare, con el servicio de limpieza de la clase, que los residuos orgánicos se deben vaciar diariamente por razones de higiene. ▪ Muestre a los alumnos y alumnas el lugar adecuado para la pila de compost y debata sobre las características de la ubicación. ▪ Debata también sobre el tipo de relleno y lo que debe ser importante para el mismo. Lean juntos las reglas del anexo. Realización: <ul style="list-style-type: none"> ▪ El monitoreo incluye principalmente una inspección visual exacta de la pila de compost, que permite entrenar la capacidad de atención. Además, las muestras se pueden tomar y observar bajo la lupa. Si el contenedor de compost tiene una “ventana” también se puede mirar dentro de la pila de compost. ▪ Es importante asegurarse de que los alumnos y alumnas usen guantes, en el mejor de los casos guantes de jardinería firmes, por ejemplo, en el caso de ocurrir picaduras de insectos. ▪ Además, los seres vivos deben ser perturbados lo menos posible: oriente el seguimiento semanal hacia una mínima alteración del sistema y una relación respetuosa con los seres vivos. ▪ Preste ayuda para complementar el protocolo: ¿Qué temas se pueden reflejar? ¿Cómo se pueden anotar las observaciones?

Observar y documentar 	<p>Los alumnos y alumnas descubren que su propia pila de compost es como una pequeña fábrica de reciclaje orgánico de residuos de cocina y de jardín. El modelo les sirve para darse cuenta, de cómo la naturaleza transforma residuos orgánicos, sin la intervención del ser humano.</p> <p>Observaciones más importantes:</p> <p>Los alumnos y alumnas pueden observar la descomposición y putrefacción dependiendo del tipo de residuos. Ya que los organismos responsables de esto no son encontrados necesariamente en cualquier momento o no son identificables a simple vista dado su tamaño, parece como si los residuos orgánicos “desaparecieran como por arte de magia”. Debata todas las impresiones e ideas de los alumnos y alumnas.</p>
Evaluar y reflexionar 	<p>Los alumnos y alumnas se dan cuenta de lo útil que es la separación de los residuos en función de los residuos orgánicos y cuáles beneficios se pueden extraer de la misma.</p> <p>Utilice el humus para fertilizar una planta en una maceta en el aula o en la escuela. Dependiendo de la cantidad de compost que se obtenga, éste se puede distribuir entre los árboles o arbustos en el jardín o en el patio de la escuela.</p>

4.3.6 Ideas complementarias

En las instrucciones para los alumnos

Así puedes continuar la investigación 	<p>Los procesos de descomposición son ideales para representar el crecimiento de la superficie y sus ventajas (ver para esto el experimento C5.2 Los alvéolos de nuestros pulmones).</p> <p>Los alumnos y alumnas deben observar el proceso de descomposición de dos porciones iguales de residuos orgánicos del mismo tipo: una porción depositada en una sola pieza en la pila de compost, la otra porción triturada previamente con tijeras.</p> <p>Como resultado se espera que la porción triturada se descomponga más rápido. La razón de esto es que tiene un área de superficie más grande para la misma masa: puede “unir” más microorganismos y con ello ejecutar simultáneamente varios procesos de descomposición.</p>
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Otros

- Los alumnos y alumnas deben enterrar también una pequeña bolsa de plástico, por ejemplo, de modo que pueda observarse fácilmente desde la ventana. ¿Qué ocurre con la bolsa de plástico y qué conclusiones pueden extraerse en relación con la protección del Medio Ambiente? Debata sobre el sentido y la finalidad de la separación de residuos.
- Una vez concluidos los tres experimentos parciales, cabe aclarar una vez más, a través de la reflexión, cuáles son las diferencias entre los tipos de basura y de residuos.

4.3.7 Valor de referencia

Se pide tu opinión



En el debate sobre los valores en este experimento, el profesor puede dar un estímulo o narrar un relato que genere discusión. Ambos casos sirven como introducción para una discusión reflexiva. Es importante que pueda hacerse referencia a los valores en el experimento. Se pueden discutir ya sea los valores relacionados con los procesos de aprendizaje (por ejemplo, trabajo confiable en grupos) o los valores relacionados con objetos (por ejemplo, el uso del recurso papel). En las instrucciones para los alumnos se abordan valores relacionados con el objeto para **B5.3 Aprovechamiento de la basura orgánica**.

Dilema relacionado con el objeto: Al final de las instrucciones para los alumnos se puede incorporar un tema dilema relacionado con los valores de conciencia ambiental e iniciativa propia. Los alumnos y alumnas deben expresar sus opiniones al respecto.

Dilema de la basura:

Hoy es el cumpleaños de Paul, tu compañero de clase. Su madre le da pequeñas bolsas con ositos de goma para sus compañeros de clase. Él recoge toda la basura en una bolsa. Ves cómo, después del recreo, Paul lanza todas las bolsas en el contenedor para residuos orgánicos.

Reflexiona: ¿Qué harías?

Posibles comentarios estudiantiles sobre procesos alternativos:

Alternativas

- Yo mismo levanto las bolsas.
- Le digo al profesor.
- No me importa.
- Hablo con Paul.
- Levantamos las cosas juntos.

Objetivo: Los alumnos y alumnas deben reflexionar sobre cómo pueden tratar con cuidado el medio ambiente y protegerlo por iniciativa propia. De este modo se abordan los valores de conciencia ambiental y de iniciativa propia.

Alternativa: Para la historia formulada en las instrucciones para los alumnos, las declaraciones de estímulo o preguntas para reflexionar son adecuadas, a fin de estimular una discusión. Los valores permanecen iguales.

Estímulo: Sabes mucho sobre los desechos orgánicos. Echas una mirada en tu tarro de basura orgánica y descubres papel y plástico.

- **Imagen de estímulo:**



- **Pregunta de estímulo:** ¿Por qué no incluir otras cosas en los residuos orgánicos?

Indicaciones: Los alumnos y alumnas deben reflexionar acerca de los valores y defender sus opiniones. Puede ser que se debatan varios valores.

Anexo: Reglas para el llenado de la pila de compost**Estos desechos pueden estar en la pila de compost**

- Residuos de jardín: hojas, hierba, restos de plantas
- Residuos de cocina: restos de frutas y verduras, cáscaras de huevo, filtros de café, bolsitas de té (¡quitar grapas metálicas!)
- Cartón, papel de cocina, pañuelos (¡atención, ¡no demasiado papel!)
- Flores cortadas, tierra de trasplantado, paja

Consejo: ¡las lombrices de tierra aman las cáscaras de cebolla y el café molido!

**Estos desechos no pueden estar en la pila de compost**

- Restos de frutas cítricas, cáscaras de banano (a menudo pulverizadas)
- Desechos animales como queso, salchicha, carne o hueso (atraen ratones y ratas)
- Partes de plantas enfermas o infestadas por plagas
- Pañales, arena de gato
- Bolsas de aspiradora, ceniza de madera



B5.1 El reciclaje de materiales usados

Cada uno de nosotros puede hacer una contribución a la protección del medio ambiente: no juntar todos los residuos en un gran contenedor sino separar los residuos, de manera que se puedan utilizar otra vez, los materiales que los componen.

La reutilización de los llamados materiales usados se denomina “reciclaje”. Incluso artistas y diseñadores tienen que ver con él.

Un material usado reutilizable varias veces es, por ejemplo, el papel. Adivina, ¿qué puedes hacer con papel usado?



Figura 1: Una pila de papel usado.



Haz sandalias con periódicos viejos.



Escribe tus ideas y conjeturas:

Para el experimento necesitas:

- ☐ cinta adhesiva de embalar
- ☐ de 2 a 3 periódicos viejos (“papel usado”)



Figura 2: Materiales necesarios.

**Así construyes el experimento:**

Coloca todos los materiales como en la foto.

**Así llevas a cabo el experimento:**

1. Dobra muchas tiras de las páginas de periódicos, de 2 centímetros de ancho aproximadamente.
 - Para esto coloca siempre dos páginas una encima de la otra y empieza con los pliegues en una esquina: dobla el papel alternadamente cada 2 centímetros aproximadamente.
 - Haz esto hasta que la página del periódico sea una tira de papel.
 - Fija el último pliegue con un trozo de cinta adhesiva de embalar.
 - Según el tamaño de tu pie se necesitan varias de estas tiras.
2. Cuando tengas suficientes tiras de papel, enróllalas firmemente como un caracol.
3. Para que todo quede bien firme, vuelve a sujetar el extremo suelto con cinta adhesiva.
4. Si el caracol de papel es todavía demasiado pequeño para tu pie, tal vez necesites enrollar un segundo caracol similar y unirlos entre sí.
¡Ahora está lista la suela de tu sandalia!
5. Para hacer la correa de la sandalia dobla una tira de papel un poco más gruesa.
6. Pega ahora todas las piezas y ¡ya tienes las sandalias!

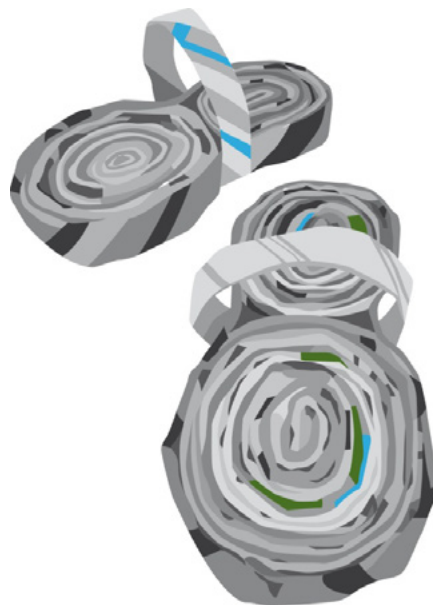


Figura 3: Así podrían lucir tus sandalias de papel.

**Observa y escribe:**

¿Cuánto papel has necesitado para tus sandalias?

Compara la estabilidad de las sandalias con los zapatos que llevabas puestos.

¿Qué observas?

- ¿Son cómodas tus sandalias?
- ¿Son blandas o más bien duras?
- ¿Para qué situaciones son adecuadas y para cuáles no?
- ¿Cuándo preferirías no usarlas?



Evalúa tus observaciones:

1. ¿Qué materiales podrías utilizar para mejorar tus sandalias de papel usado? Tal vez tienes ideas acerca de ¿cómo puedes embellecer tus sandalias con otra "basura"? Anota tus consideraciones.

2. Adivina qué otras cosas se pueden hacer a partir de materiales reciclados, y anótalo.

**Así puedes continuar la investigación:**

Muchos artistas le dan una nueva “vida” a la “basura”: hacen obras de arte a partir de la “basura”. Compruébalo tú también: Elabora una obra de arte con el uso de diferentes materiales, que de otro modo serían desechados. Utiliza para esto tijeras, pegamento, cinta adhesiva.

Este es un espacio para un dibujo de tu obra de arte:

B5.2 Convirtiendo lo usado en nuevo: hacer papel reciclado

La madre llega a casa luego de hacer compras y ha traído nuevos cuadernos para Ben y Mia. “El papel se ve muy diferente” Mia observa asombrada. Ben le aclara a su hermana menor: “Por supuesto, ya que es papel reciclado. Están hechos de papel que fue desechado. No se parece en nada al papel nuevo, pero para fabricarlo no se tuvo que talar árboles.”



¡Obtén papel nuevo a partir de papel usado!



Escribe tus ideas y conjeturas:

Para el experimento necesitas:

- ☐ algunos litros de agua
- ☐ 1 bandeja grande de plástico
- ☐ guantes desechables
- ☐ 1 marco con tamiz
(se compone de 2 marcos de madera, uno de los cuales es como un colador grande y plano.)
- ☐ papel usado (periódicos)
- ☐ 1 recipiente
- ☐ 1 trapo de algodón



Materiales necesarios.

**Así construyes el experimento:**

Ordena todos los materiales como se muestra en la foto.

**Así llevas a cabo el experimento:**

Utiliza guantes durante todo el experimento. Ya verás por qué.

1. Corta el papel usado recolectado, en trocitos lo más pequeños posibles y ponlos en el recipiente.
2. Vierte el agua en el recipiente hasta que el papel quede cubierto completamente con agua.
3. Ahora tus compañeros de grupo y tu deben mezclar bien el papel con el agua.
 - Usa para esto tus manos (¡Utiliza guantes!).
 - Asegúrate de no sumergir tus manos demasiado profundas en el agua, para evitar que ésta se meta en los guantes.
 - Mezcla y exprime el papel hasta que obtengas una pasta de papel uniforme. Esto puede tardar un poco.
4. Pon a continuación la pasta en una bandeja de plástico.
5. Llena con un poco de agua, de modo que la pasta quede cubierta.
6. Toma el marco con tamiz. El marco de madera sin colador queda sobre el marco de madera con el colador.
7. Sumerge el marco con tamiz verticalmente en la bandeja.
8. Luego deja que el marco con tamiz se deslice en la bandeja y gíralo horizontalmente por debajo el agua.
9. A continuación espera un momento.
10. Levanta el marco con tamiz lenta y horizontalmente hacia arriba y fuera de la bandeja.
Ahora tienes la pasta de papel sobre el colador.
11. Retira suavemente la pasta del marco con tamiz. Deja que escurra bien la pasta. Puedes sostener el colador desde abajo y presionar la pasta suavemente desde la parte superior con una toalla.
12. Ahora puedes retirar el marco de madera sin colador y obtienes así un borde liso y bonito.
13. Ahora vuelca con cuidado el pliego de papel aún mojado sobre un trapo de algodón y deja que se seque durante la noche en un lugar cálido.
14. ¡Tu papel está listo!

**Observa y escribe:**

Prueba el papel reciclado. Para esto escribe tus nombres en él. ¿Qué observas?

Describe cómo luce el papel reciclado y compáralo con el papel de tu bloc de notas.

**Evalúa tus observaciones:**

1. ¿Cuánto papel usado necesitaste y cuánto papel reciclado obtuviste?

2. Mia se ha sorprendido mucho con la apariencia del papel reciclado. Describe cómo se diferencian entre sí el papel nuevo y el papel reciclado.

3. Encuentra una explicación de por qué tenías que usar guantes.

**Así puedes continuar la investigación:**

Indaga en tu casa: Para esto necesitas: una hoja de papel (¿tal vez hecho por ti mismo/a?) y un lápiz.

1. Escribe durante un día completo todo lo que termina en la basura en tu casa. Deja que los miembros de tu familia te digan si tiran cosas y tú no te das cuenta. No debes escarbar en la basura.
2. Piensa para cada residuo desechado, si puedes volver a utilizarlo y para qué. Escríbelo.
3. Haz suposiciones sobre lo que ocurrirá con las cosas desechadas después de la recolección de la basura y anótalo en tu lista.

**Se pide tu opinión:**

Pasas muchas tardes con tu abuela. La quieres mucho. Puesto que ya no es capaz de caminar bien, a menudo se sienta en un sillón. Un día ella te dice que le resulta complicado recoger ordenadamente su papel usado y desecharlo en el contenedor designado para ello. Ella considera que es mucho más cómodo, no utilizar el contenedor para papel usado y botarlo en el contenedor de la basura normal. Esto es mucho más conveniente, y en última instancia tu abuela ha hecho eso desde siempre.

Reflexiona: ¿Qué te parece el comportamiento de tu abuela?

B5.3 Aprovechamiento de la basura orgánica

Puedes imaginarte que: Más de un billón (¡esto es un 1 con 12 ceros!) de seres vivos habitan en un pedazo de tierra de 1 metro cuadrado y 30 centímetros de profundidad. ¡Ese es un número inimaginablemente grande! Muchos de estos seres vivos deben ser de tamaño minúsculo y no se pueden ver a simple vista. Por supuesto los más grandes, como las lombrices de tierra, se reconocen inmediatamente. ¿Qué hacen estos seres vivos allí en el suelo? Se alimentan de los residuos orgánicos y aseguran que se cree el humus, una especie de tierra que contiene una gran cantidad de minerales. Las plantas pueden crecer muy bien sobre este humus.



Figura 1: Pila de compost.



Averigua cómo se produce suelo fértil a partir de una pila de compost.



Escribe tus ideas y conjeturas:

Para el experimento necesitas:

- ☐ 1 contenedor de compost (sin piso, con aberturas o persianas laterales)
- ☐ guantes
- ☐ 1 lupa
- ☐ 1 pala pequeña
- ☐ 1 recipiente con tapa, 100 ml
- ☐ varios residuos de jardín y de cocina



Figura 2: Materiales necesarios.

**Así construyes el experimento:**

Ordena todos los materiales como se muestra en la foto.

**Así llevas a cabo el experimento:**

Deja que tu profesor te muestre un lugar adecuado, en el que puedes crear tu propia pila de compost. Necesita semi-sombra y estar protegido del viento. No debe quedar expuesto a la luz solar directa. Además, debe quedar un poco distante de la casa y de los vecinos, ya que quizás desprenda un poco de olor. Debe quedar abierto abajo en contacto con el suelo, de tal modo que los seres vivos puedan ingresar.

1. Coloca el contenedor de compost y empieza a llenarlo: es importante alternar ingredientes secos y húmedos y dejar espacio para el aire. Cada capa puede tener alrededor de 10 centímetros de grosor.

- 1^{ra} capa (seca): pequeñas ramas (de máximo 20 centímetros de largo)
- 2^{da} capa (húmeda): tierra o compost listo para usar, algunos puñados.
- 3^a capa (seca): ramas, ramitas, leña
- 4^a capa (húmeda): hierba, hojas, desechos de cocina (si es posible en pedazos pequeños)

Del profesor recibes una lista de residuos que pertenecen a una pila de compost.

2. Ahora agrega una nueva capa cada semana. Esta debe ser semejante a la cuarta capa.
Consejo: A las lombrices de tierra las hace especialmente felices el residuo del café y las cáscaras de cebolla.
3. Si tú observas que los residuos orgánicos empiezan a oler mal por varios días o todas las capas se ven casi sin cambios, esto significa que la descomposición no se ha iniciado correctamente. A continuación tú puedes ayudar y revolver la pila de compost. Así llega el aire a las capas inferiores.
Puedes revolver la pila cavando en los residuos orgánicos con una pala pequeña. Para esto usa guantes de jardinería. En esta labor puedes entremezclar y así ayudar a la tierra de compost. ¡Y ten cuidado de no lesionar las lombrices y otros animales pequeños!
4. Observa la pila de compost durante tres meses. Toma para esto 10 minutos cada semana y mira la pila de compost. Si el contenedor de compost tiene una ventana, por ahí también puedes ver el interior. Retira una muestra con una pala, ponla en un recipiente y mírala con la lupa.



Observa y escribe:

Conserva en un registro todas las observaciones, tales como cambios en el tamaño, la forma y el aspecto de la tierra y de los residuos. Anota también si pudiste descubrir seres vivos.

Semana, Fecha	Apariencia de los residuos / la nueva tierra (tamaño, forma, descomposición)	Seres vivos descubiertos
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		

**Evalúa tus observaciones:**

1. Resume tus observaciones de los tres meses y escríbelas.

2. Indica cuáles desechos se descomponen muy rápidamente. ¿Cuáles residuos tomaron mucho tiempo en descomponerse?

Rápido: _____

Lento: _____

3. Describe cómo ha cambiado en general la apariencia de la pila de compost.

**Así puedes continuar la investigación:**

¿Hay alguna diferencia cuando los residuos se arrojan completos o en pedacitos a la pila de compost? ¡Averígualo!

1. Coloca los próximos residuos orgánicos, por ejemplo, dos corazones de manzana sobre la pila de compost:
 - Uno lo colocas entero.
 - Uno lo cortas previamente en trozos pequeños.
2. Observa ahora si hay diferencias en el proceso de descomposición.
3. Anota tus observaciones. ¿Tienes alguna idea de por qué sucede esto?

**Se pide tu opinión:**

Hoy es el cumpleaños de Paul, tu compañero de clase. Su madre le da pequeñas bolsas con ositos de goma para sus compañeros de clase. Él recoge toda la basura en una bolsa. Ves cómo, después del recreo, Paul lanza todas las bolsas en el contenedor para residuos orgánicos.

Reflexiona: ¿Qué harías?

B6 Las energías renovables

Experimento parcial B6.1 Utilización de la energía del sol en forma de calor (1)

Experimento parcial B6.2 Utilización de la energía del sol en forma de calor (2)

Experimento parcial B6.3 Utilización de la energía del agua

Experimento parcial B6.4 Utilización de la energía del viento

1 Pregunta central

A continuación se formulan las preguntas guía para la acción, que son la base para los experimentos parciales:

- ¿Qué son las energías renovables?
- ¿Qué conversiones de energía se utilizan en la vida cotidiana?
- ¿Qué es la energía solar?
- ¿Qué es la energía hidráulica?
- ¿Cómo opera un molino de viento?

2 Información de trasfondo

2.1 Relevancia para el plan de estudios

El tema de la energía en el área de experimentos ambientales se aborda en términos de educación para el desarrollo sostenible, y cobra un significado muy importante hoy en día en cuanto a la protección del medio ambiente. La “pobreza de recursos naturales” y las “energías renovables” son temas que cada vez adquieren más importancia.

Para acercarnos mejor a este complejo tema, es importante que los alumnos y alumnas conozcan las diferentes formas de transformación de la energía. Los cuatro experimentos parciales vienen a cimentar ese conocimiento.

Otro aspecto importante es el trabajo práctico. Los modelos de construcción propia de cada experimento parcial, permiten que los alumnos y alumnas profundicen en sus experiencias y adquieran otras nuevas.

Temas y terminología

Absorción, energías renovables (regenerativas), conversión de energía, almacenamiento de energía, combustibles fósiles, energía solar térmica, energía solar, planta de energía solar, energía hidráulica, energía eólica, turbina de viento

2.2 Conocimientos a adquirir

Los alumnos y alumnas ...

- comprenden que el sol, el viento y el agua son fuentes de energía muy importantes para el suministro de energía sostenible.
- analizan qué factores influyen en el aprovechamiento de esas fuentes de energía.
- reconocen el funcionamiento de las tecnologías para el aprovechamiento de la energía solar, eólica e hidráulica.
- reconocen en cuál fuente de energía se pueden reciclar las energías renovables.

2.3 Información preliminar sobre las energías renovables

En rigor científico, el nombre de energías renovables o energías regenerativas es incorrecto. La energía ni se crea ni se destruye, por lo que no es renovada. La energía sólo puede ser transformada.

La energía para la vida en la Tierra tiene su origen principalmente en dos fuentes principales: el sol y la geotermia (profunda). Estas fuentes de energía son, por así decirlo según los estándares humanos, inagotables.

La energía radiante del sol se puede utilizar directamente en: los llamados sistemas térmicos solares (véanse los experimentos parciales 1 y 2) o por medio de celdas solares o sistemas fotovoltaicos (véase Experimento | 8+ A5 Celdas solares). Indirectamente, la energía solar se utiliza a través de la energía presente en el agua o el viento, ya que el sol es la causa del movimiento del agua (ver Experimento | 8+ B1 Ciclo del agua) o de las capas de la atmósfera (ver Experimento | 8+ B4 El viento). Visto de este modo estas energías se pueden describir con razón como renovables. La energía hidráulica y la energía eólica son examinadas con más detalle en los experimentos parciales 3 y 4. La biomasa es un caso especial: también se cuenta entre las energías renovables y es el único caso en el que la energía solar, después de que ha sido convertida a través de la fotosíntesis en energía química, es almacenada en la naturaleza. La radiación solar es pues la principal fuente de energía renovable en el mundo. Las mediciones realizadas fuera de nuestra atmósfera demuestran que el sol irradia sobre la tierra 1,37 kilovatios por metro cuadrado ($1,37 \text{ kW/m}^2$). A la superficie de la Tierra llega (al incidir verticalmente la luz solar) aproximadamente 1 kW/m^2 , es decir, la mayor parte de esa energía. Si tomamos como referencia el número de horas al año (8.760 h/a), constatamos que el sol suministra una cantidad de energía de aproximadamente 8.760 kW/h/m^2 por año. Por supuesto, el sol no brilla las 24 horas del día siempre en el mismo lugar. Además, gran parte de la superficie de la Tierra no resulta muy adecuada para el uso de la energía solar mediante sistemas fotovoltaicos o de solar térmica.

Una familia promedio de 4 personas en Alemania necesitaba en 2014 alrededor de 4.400 kWh de energía eléctrica por año (fuente: "Stromspiegel 2014", Ministerio Federal de Medio Ambiente et al.), es decir menos de la mitad de lo que el sol brilla sobre cada metro cuadrado.

A partir del consumo de energía total anual de un país, teniendo en cuenta las condiciones técnicas, tales como la eficiencia de las celdas solares o la alineación óptima hacia el sol, se puede calcular cuán grande tendría que ser el área total de las celdas solares, para cubrir toda la demanda de electricidad de un país sólo con sistemas fotovoltaicos. El cálculo indica para Alemania, a partir de una producción bruta de electricidad de 634 TWh en 2013 (fuente: Agencia Federal de Medio Ambiente), una superficie de celdas solares que representa del 1,5 al 6% de la superficie total de Alemania.

A primera vista esto parece mucho. Pero si tenemos en cuenta la cantidad de espacio que ya está construido en Alemania, y que también se pueden utilizar las fachadas y cubiertas de edificios industriales, edificios de oficinas, etc., resulta poco. Sin embargo, para la alimentación de energía eléctrica exclusivamente a través de la energía fotovoltaica, también se debe proporcionar una capacidad de almacenamiento suficiente.

El almacenamiento de energía es una cuestión importante, especialmente en relación con las energías renovables. El sol y el viento no siempre están disponibles. El agua junto con su energía está disponible continuamente en la mayoría de las centrales hidroeléctricas. Pero en tiempos de cambio climático se multiplican los períodos de sequía e inundaciones, por lo que muchas veces no hay suficiente agua disponible o hay demasiada agua que permanece sin uso.

Hay dos razones por las que cada vez se utilizan más las energías renovables:

- Una de ellas es el efecto invernadero o el cambio climático. Para desacelerar esto, se deben reducir considerablemente las emisiones del gas de efecto invernadero dióxido de carbono (CO₂), que proviene principalmente de la quema de combustibles fósiles.
- La segunda razón es que los combustibles fósiles son cada vez más escasos. Da la impresión de que los recursos alcanzan para mucho tiempo, pero todos los depósitos degradables de manera fácil y económica se agotan cada día más, y el riesgo y el costo de una mayor explotación aumentan de manera desproporcionada. Esto hace que estas fuentes de energía sean impagables a mediano plazo. El viento y el sol, sin embargo, están disponibles de forma gratuita.

3 Información complementaria sobre el experimento

Para preparar o profundizar en este experimento encuentra medios complementarios en el Portal de Medios de la Siemens Stiftung:

<https://medienportal.siemens-stiftung.org>

4 Realización

Indicaciones:

- El equipo y los materiales, tanto los entregados de antemano así como los suministrados en las cajas, están diseñados para que experimente **un** grupo de alumnos y alumnas de máximo **cinco** niños. En total, el material de la caja alcanza para **diez** grupos de estudiantes.
- Interpretación: el término “planta de energía” tiene implicaciones históricas. En esencia, se trata de plantas de conversión de energía. En una planta de energía hidroeléctrica, por ejemplo, la energía cinética del agua se convierte en energía eléctrica.
- El concepto de energía, en el que se basan estos experimentos parciales, se describe en detalle en la hoja informativa “Electricidad y Energía – Principios físicos y modelos” (Capítulo 7 y siguientes), que está disponible en la carpeta de manuales de Experimento | 8+.
- El tema de almacenamiento de energía se explica en la Información de trasfondo para el profesor, ya que es relevante en el contexto de las energías renovables. El almacenamiento de energía no se aborda en los experimentos de los estudiantes.

4.1 Experimento parcial B6.1 Utilización de la energía del sol en forma de calor (1)

4.1.1 Equipos y materiales

A adquirir previamente

Materiales	Cantidad
agua, tibia	suficiente para llenar ambas botellas
botella de plástico con tapa	2 por grupo

Incluido en el material entregado

Materiales	Cantidad	No. de la caja
cartulina, blanca	1	17
cartulina, negra	1	17
cinta adhesiva	1	7
termómetro	1	17

4.1.2 Aspectos organizativos

Lugar en donde se realizan los experimentos	En el salón de clases en una ventana iluminada por el sol o al aire libre (es necesaria la luz solar directa)
Tiempo necesario	Aprox. 45 minutos Los experimentos parciales B6.1 y B6.2 deberían realizarse preferiblemente de manera consecutiva (en total 90 minutos). En función de la intensidad de la radiación solar, puede que ambos experimentos no arrojen resultados satisfactorios, hasta después de transcurrida una hora de clase.
Indicaciones de seguridad	Véase la carpeta de manuales “Advertencias de seguridad sobre el tema Medio Ambiente”
Limpieza	Las botellas de plástico deben ser recicladas.

4.1.3 El experimento parcial en el contexto explicativo

Los alumnos y alumnas aprenden cuál color absorbe mejor la radiación solar. Aplican este conocimiento con el fin de calentar el agua usando la luz solar y papel negro.

Información técnica

La luz solar es absorbida por la cartulina negra. De ese modo, la energía radiante de la luz que cae sobre la cartulina es convertida en energía térmica. Este calor es transferido al agua a través de la pared de la botella de plástico. La transferencia de calor se efectúa mediante las colisiones de las moléculas en la cartulina negra con las moléculas en la pared de la botella de plástico, que a su vez chocan con las moléculas de agua (principio de la conducción de calor). Además, la distribución del calor se lleva a cabo mediante la circulación del agua (la llamada convección). Por otra parte, la misma cartulina negra caliente emite radiación electromagnética en el rango de longitud de onda larga (principio de la radiación de temperatura o del cuerpo negro). Esta radiación de onda larga es preferentemente absorbida por el agua, por lo que se calienta adicionalmente.

Un sistema técnico, que convierta la energía solar en calor de acuerdo con este principio, es llamado **colector solar**. Se encuentra, por ejemplo, en los techos de las viviendas para calentar el agua de servicio en el hogar. Así que un colector solar puede ser un sencillo barril negro o una instalación de alta tecnología con tubos absorbentes metálicos negros debajo de una superficie de vidrio.




Sin embargo, el método utilizado en este experimento parcial, también se puede utilizar con el propósito de almacenar la energía solar. Además del agua, la piedra, el hormigón o el ladrillo se utilizan como objetos de almacenamiento térmico. (Para más tecnologías de almacenamiento, consulte el Capítulo 4.2.3)



4.1.4 Verificar los conocimientos previos y las concepciones de los alumnos y alumnas

Los alumnos y alumnas pueden relatar dónde han encontrado en su vida cotidiana, superficies calentadas por el sol. Los alumnos y alumnas han tenido la experiencia, en algunos casos, de que sudan más rápidamente en el verano, cuando usan colores de ropa oscuros, que cuando usan colores más claros. Durante las vacaciones en los países del Sur podrían haber visto que en los techos de las viviendas están montados toneles negros. Se utilizan para el calentamiento de agua.

4.1.5 El ciclo de investigación


Aspectos e información importantes acerca de las etapas del proceso del ciclo de investigación en el experimento del estudiante:

La pregunta de investigación 	Para la pregunta de investigación formulada en las instrucciones para los alumnos son posibles las siguientes alternativas: <ul style="list-style-type: none"> ¿Por qué usamos ropa oscura en invierno? ¿Por qué se pintan de blanco las casas en los países del Sur?
Reunir ideas y conjeturas 	Las posibles conjeturas podrían ser: Para la pregunta de investigación: “No es posible calentar agua sin electricidad.” Para el experimento: <ul style="list-style-type: none"> “El agua se logra calentar con la ayuda de la cartulina.” “El agua de las botellas sólo se calienta muy lentamente.” “El color de la cartulina no hace ninguna diferencia para el calentamiento.” “La luz solar no afecta al agua.” Pase de las conjeturas al experimento.
Experimentar 	Construcción del experimento: <ul style="list-style-type: none"> La luz solar directa es importante, ya que de otra manera el experimento se extiende demasiado. Para medir el efecto de la temperatura, sin embargo, el termómetro no debe estar expuesto a la luz solar directa. Asegúrese de que los alumnos y alumnas fijen la cartulina tan firmemente como sea posible, alrededor de las botellas. Con el fin de cumplir con los marcos de tiempo, las botellas de agua deben llenarse con agua tibia alrededor de una cuarta parte, o como máximo hasta la mitad.

	<p>Realización:</p> <p>Recomiende a los alumnos y alumnas paciencia y cuidado, porque el experimento depende de la luz del sol.</p> <p>Los resultados pueden variar mucho dependiendo del día y de la estación del año.</p>
<p>Observar y documentar</p> 	<p>Observaciones más importantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> Los alumnos y alumnas determinan, mediante la medición de la temperatura en la cartulina, que existe una diferencia entre las dos cartulinas: la cartulina negra se calienta mucho, la blanca no. Las temperaturas del agua en las botellas envueltas suben a un ritmo diferente. En la botella con envoltorio negro el agua se calienta con mayor rapidez y fuerza que en la botella de envoltorio blanco.
<p>Evaluar y reflexionar</p> 	<p>Los resultados más importantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> El agua en la botella recubierta de negro ha presentado el calentamiento más rápido. El papel blanco ha <u>reflejado</u> mucha luz solar. Como resultado, el papel se ha calentado <u>poco</u>. El papel pudo transferir <u>poco</u> calor a la botella. <p>El papel negro ha <u>absorbido</u> mucha luz solar. Como resultado, el papel se ha calentado <u>mucho</u>. El papel pudo transferir <u>mucho</u> calor a la botella.</p> <p>Los alumnos y alumnas comprueban que para el aprovechamiento de la energía solar no sólo es importante la captación de la radiación solar, sino también la transferencia de esa energía al medio en cuestión (aquí: agua). Eso significa que primero debe transformarse en calor la mayor cantidad posible de la energía irradiada y que luego esa energía térmica debe ser transferida a su vez al agua. Cuanto más directo sea el contacto entre la superficie calentada y el interior de la botella (agua), mejor será la conducción del calor y más se calentará el agua.</p>

4.1.6 Ideas complementarias

En las instrucciones para los alumnos

<p>Así puedes continuar la investigación</p> 	<p>Los colectores solares, que se montan en los techos para calentar el agua, son construidos como colectores de placa plana o colectores de tubos. La principal diferencia reside en la manera en la que está unido el material absorbente, y en el aislamiento. Los colectores de tubos son más caros, pero más eficientes.</p> <p>Instruya a los estudiantes en este contexto también en lo que respecta a la diferencia entre los colectores solares y los sistemas fotovoltaicos. Ambos se pueden ubicar en los techos. Mientras que los colectores solares convierten la energía del sol en calor, un sistema fotovoltaico la convierte en electricidad.</p>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Otros

El experimento ha demostrado, cómo se puede convertir la energía solar para calentar el agua. A los alumnos y alumnas se les puede enseñar en una discusión en clase, acerca de cómo podemos utilizar este conocimiento para el almacenamiento de energía. Es de suponer que harán referencia a que se puede mantener el agua caliente en un recipiente aislado (por ejemplo, termo) y que así también se tiene agua caliente disponible cuando el sol ya no brille.

4.2 Experimento parcial B6.2 Utilización de la energía del sol en forma de calor (2)

4.2.1 Equipos y materiales

A adquirir previamente

Materiales	Cantidad
agua (tibia)	suficiente para llenar las botellas
botella de plástico con tapa	2 por grupo
cartón o papel grueso	aprox. 2 DIN A4 por grupo
lentes de sol	1
reloj (cronómetro)	1

Incluido en el material entregado

Materiales	Cantidad	No. de la caja
espejo cóncavo	1	19
papel de aluminio	1	suelto en la caja
plastilina	1	3
termómetro	1	17

4.2.2 Aspectos organizativos

Lugar en donde se realizan los experimentos	Al aire libre, ya que es necesaria luz solar directa.
Tiempo necesario	Aprox. 45 minutos Los experimentos parciales B6.1 y B6.2 deberían realizarse preferiblemente de manera consecutiva (en total 90 minutos). En función de la intensidad de la radiación solar, puede que ambos experimentos no arrojen resultados realmente satisfactorios hasta después de transcurrida una hora de clase.
Indicaciones de seguridad	Véase la carpeta de manuales “Advertencias de seguridad sobre el tema Medio Ambiente” Tenga cuidado con los daños causados por la luz del sol (iris del ojo, quemaduras con objetos calientes).
Limpieza	Las botellas de plástico deben ser recicladas.

4.2.3 El experimento parcial en el contexto explicativo

Los alumnos calientan agua de nuevo por medio de la luz solar, ahora con el uso de espejos hechos por ellos mismos. Aprenden cómo el agua alcanza más rápido una temperatura alta mediante la concentración de la luz solar.

Información técnica

La luz del sol es concentrada por los espejos y enfocada sobre un punto. En este llamado punto de combustión o plano focal, se presentan altas temperaturas, que luego calientan un denominado absorbedor (en el experimento es el agua): la energía solar es transformada también en calor con esta técnica (véase experimento parcial 1).

Aplicación en la técnica energética: un sistema técnico para generación de electricidad, que convierta la energía solar en calor, de acuerdo con este principio, se denomina **planta de energía solar**. El principio es explicado claramente con el ejemplo de una central de colectores cilindro-parabólicos: en una larga fila de espejos parabólicos, circula una tubería (“absorbente”) en su punto de combustión, con el fluido de trabajo (por ejemplo, aceite). La orientación del espejo rastrea automáticamente al sol. La radiación se amplifica 80 veces gracias a la concentración en los espejos y calienta el aceite en el absorbente a aproximadamente 400 °C. El aceite caliente fluye a la casa central, donde a través de un intercambiador de calor se genera vapor que acciona una turbina de vapor con generador. Las centrales cilindro-parabólicas entran en el rango de potencia de las grandes centrales a base de carbón. En el sur de España, en la provincia de Granada, se encuentran las centrales termosolares Andasol 1 – 3. Cada módulo tiene una capacidad de generación de 50 MW. Gracias al almacenamiento de calor integrado, la central también funciona sin sol más de 7 horas a plena potencia.


Para el almacenamiento de energía en dichas plantas de energía, se utilizan los denominados acumuladores de calor latente. Parte de la energía solar se utiliza durante el día para cambiar el estado físico de una sal, de sólido a líquido. Al fundirse, la sal absorbe energía que emite de nuevo durante la solidificación. El calor liberado puede entonces ser utilizado para la generación de vapor y para la operación de una turbina y un generador a fin de entregar electricidad.




4.2.4 Verificar los conocimientos previos y las concepciones de los alumnos y alumnas



En el experimento parcial 1 los alumnos y alumnas han aprendido que la luz solar tiene energía que, con un absorbente adecuado, se puede convertir en calor. Puede que también hayan observado alguna vez reflejarse la luz del sol en un espejo y sepan que ese reflejo, dirigido hacia un punto, puede llegar a provocar una elevada temperatura en un punto (punto de combustión) y generar una llama. Si disponen de ese conocimiento previo, podrán deducir que muchos espejos dirigidos hacia el sol, por ejemplo, calientan agua más rápido que un sólo espejo.

4.2.5 El ciclo de investigación

Aspectos e información importantes acerca de los pasos individuales del proceso del ciclo de investigación en los experimentos del estudiante:


La pregunta de investigación 	Para la pregunta de investigación formulada en las instrucciones para los alumnos son posibles las siguientes alternativas: <ul style="list-style-type: none"> ▪ ¿Cómo se puede capturar la energía solar? ▪ ¿En qué forma se puede almacenar la energía solar?
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Reunir ideas y conjeturas 	<p>Las posibles conjeturas podrían ser:</p> <p>Para la pregunta de investigación:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ “La energía solar es difícil de atrapar.” ▪ “La luz solar calienta el agua.” <p>Para el experimento:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ “El agua no es adecuada para el almacenamiento de energía solar.” ▪ “Se necesitan horas para que el sol caliente el agua aunque sea un poco.” ▪ “Los espejos actúan como una especie de amplificador.” ▪ “La cantidad de espejos no tiene efecto sobre el calentamiento.” ▪ “El papel de aluminio debe mantener el calor, como en la cocina, si quiero mantener la comida caliente.” <p>Pase de las conjeturas al experimento.</p>
Experimentar 	<p>Construcción del experimento:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Para que el espejo y la disposición no se excluyan mutuamente, los alumnos deben colocar la botella en una posición ligeramente elevada. Para tal efecto podrían utilizar, por ejemplo, una pila de dos a tres libros.  <p>Fig. 1: Construcción de la prueba desde atrás. Se ven los soportes para los espejos.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Preste asistencia para la orientación del espejo, ya que de esta forma la duración de la prueba se reduce de gran manera y puede ser evitada la eventual frustración de los alumnos y alumnas. ▪ Cartón o plastilina son adecuados como material de soporte para el espejo cóncavo. También puede usarse un vaso. ▪ Puede ser útil también aquí una reducción en la cantidad de agua, ya que una cantidad menor se calienta más rápido. <p>Realización:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Mientras que algunos alumnos y alumnas realizan las mediciones, los otros miembros del grupo deben documentar cuidadosamente los resultados de las mediciones. ▪ El experimento requiere paciencia, ya que depende mucho de las condiciones meteorológicas. La intensidad de la radiación también depende de la estación del año y de la hora del día. ▪ Los alumnos y alumnas comprueban que no es tan sencillo orientar los espejos, de forma que hagan incidir la radiación solar de manera óptima sobre la botella.

Observar y documentar 	La observación más importante: <p>Las temperaturas medidas del agua, durante un periodo de 9 minutos en la botella que está rodeada con espejos, aumentaron más rápido y fueron más altas que en la botella sin espejos.</p>
Evaluar y reflexionar 	Resultados esperados: <ol style="list-style-type: none"> 1. Basados en las temperaturas medidas se hace evidente rápidamente que el agua en la botella en el centro del espejo cóncavo se calienta más rápido que el agua en la botella, que sólo está bajo el sol. 2. Los alumnos y alumnas se dan cuenta de que el espejo cóncavo tiene la tarea de concentrar la luz solar y reunirla en un punto. 3. La/el <u>energía solar</u> se convierte en <u>calor</u> en la pared de la botella de plástico y en el agua. Volviendo a la historia del evento: <p>El experimento le ha demostrado a Ben cómo funciona “la captura de energía solar”, que su padre le había mencionado. Este es el primer paso en la generación de electricidad mediante energía solar.</p>

4.2.6 Ideas complementarias

En las instrucciones para los alumnos

Así puedes continuar la investigación 	<p>Es un requisito previo para la realización de esta investigación, es que los estudiantes conozcan el principio de la generación de electricidad en las grandes centrales eléctricas: la electricidad se produce aquí por medio del vapor de agua, que impulsa una turbina y ésta a su vez un generador. Dado que puede suponerse que los alumnos y alumnas no conocen todavía la turbina y el generador, el profesor debe explicar estos dispositivos, previamente o los estudiantes deben informarse sobre los mismos mediante una búsqueda en Internet.</p> <p>En una transferencia los alumnos y alumnas deben aplicar este sistema conocido, para transmitirlo a los resultados de la experimentación y para pensar en cómo se puede utilizar para “producir” electricidad a partir de la energía solar. Para tal efecto se debería lograr evaporar el agua a la que apunta la luz solar por medio del espejo (véase sección 4.2.3).</p>
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Otros

Una variante modificada del experimento consistiría en forrar una bandeja (o un objeto similar) con papel de aluminio y situar en su centro el objeto que se desee calentar (el principio de una “cocina solar”). Por lo tanto, los alumnos y alumnas de hecho han cambiado el diseño, pero los resultados del experimento siguen siendo comparables con la construcción original.

4.3 Experimento parcial B6.3 Utilización de la energía del agua

4.3.1 Equipos y materiales

A adquirir previamente

Materiales	Cantidad
agua	al menos tres veces la cantidad que cabe en el recipiente con agujero
cartón fino o papel grueso	6 tiras de 2 x 6 cm por grupo
recipiente con agujero en el fondo	1 por grupo
reloj con segundero	1 reloj cada 2 grupos
tazón de gran tamaño	1 por grupo
Experimento adicional	
alambre	aprox. 30 cm por grupo
objeto (piedra pequeña, pedacito de madera, etc., relativamente liviano)	1

Incluido en el material entregado

Materiales	Cantidad	No. de la caja
cinta adhesiva de embalar, marrón	1	13
pincho de madera	1	18
pitillo	1	18
plastilina	1	3
tubo, grueso, de 50 cm de largo	1	suelto en la caja

4.3.2 Aspectos organizativos

Lugar en donde se realizan los experimentos	En el aula o al aire libre. Es necesaria una conexión de agua. El entorno debe ser adecuado para las salpicaduras de agua.
Tiempo necesario	Aprox. 45 minutos Para reducir al mínimo el consumo de tiempo, el profesor puede preparar las tiras de cartón o papel, pegadas con cinta adhesiva de embalar para la elaboración de la rueda hidráulica.
Indicaciones de seguridad	Véase la carpeta de manuales "Advertencias de seguridad sobre el tema Medio Ambiente"
Limpieza	Los alumnos y alumnas pueden llevarse a la casa las ruedas hidráulicas hechas por ellos mismos. Si se desechan las ruedas hidráulicas, se debe poner atención a una adecuada separación de los materiales.

4.3.3 El experimento parcial en el contexto explicativo

Los alumnos y alumnas construyen una pequeña rueda hidráulica. La rueda es accionada por el agua que fluye a través de un tubo desde un tanque ubicado a mayor altura. Al variar la altura del tanque por encima de la rueda hidráulica los alumnos y alumnas reconocen qué influencia tiene la altura de la caída del agua.

Información técnica

En este experimento parcial, se pone en movimiento una rueda hidráulica con la ayuda de un chorro de agua. En el experimento adicional se puede entonces levantar un objeto pequeño mediante la rueda hidráulica. Este último es un buen ejemplo de qué se puede hacer con el trabajo de la energía (= elevación). La conversión de energía tiene lugar desde una forma de la energía del movimiento (movimiento lineal del agua) a una forma diferente de la energía cinética (movimiento de rotación de la rueda). La energía cinética del agua proviene de su energía potencial. La última resulta del peso del agua y del nivel del agua por encima del suelo.

Aplicación en la técnica energética: el agua como una fuente de energía tiene la ventaja de que se produce en grandes cantidades en la tierra y que está disponible día y noche.






Un sistema técnico para la generación de energía, que convierte la energía del agua caudalosa en electricidad según ese principio, se denomina **planta de energía hidroeléctrica**. La estructura del experimento es comparar el principio con una planta de almacenamiento de energía. En una planta de ese tipo, el agua fluye desde una gran altura por un tubo descendente conservando de tal modo la energía cinética. Cuanto mayor es la altura de caída, más energía tiene el agua al golpear la rueda hidráulica (turbina). La energía del agua es convertida en la energía cinética de la turbina. La turbina a su vez acciona un generador, que a continuación convierte la energía cinética en energía eléctrica. Además de las plantas de energía de almacenamiento, hay otros tipos de centrales hidroeléctricas que dependen de las condiciones naturales, tales como las centrales eléctricas en los ríos o las centrales mareomotrices en zonas costeras. Los tipos de turbinas usadas también son adaptadas a estas circunstancias. En una central eléctrica de agua que fluye, donde hay una cantidad relativamente grande de agua pero poca diferencia de altura, se utilizan las llamadas turbinas Kaplan; en una planta de energía de almacenamiento con grandes cantidades de agua y grandes diferencias de altura, se utilizan las denominadas turbinas Francis; para el caso de pequeñas cantidades de agua y diferencias de altura extremadamente altas, se usan las llamadas turbinas Pelton. Las turbinas se denominan de acuerdo al nombre de sus inventores. Como almacenamiento de energía se utiliza una construcción especial de central hidroeléctrica, la denominada central de acumulación por bombeo. En caso de abundancia de corriente, la energía se utiliza para bombear agua a un depósito a una altura superior. Para los momentos de alta demanda, la central entonces funciona como una planta de energía de almacenamiento normal.



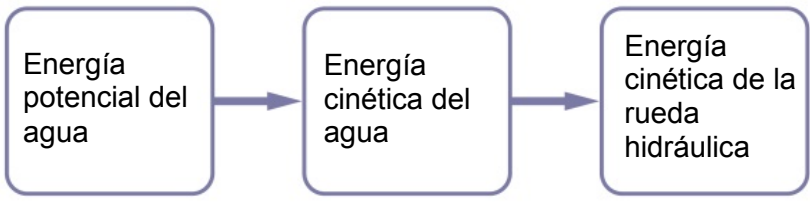
4.3.4 Verificar los conocimientos previos y las concepciones de los alumnos y alumnas

Los alumnos deberían descubrir o verificar experimentalmente que la energía del agua depende del volumen, la posición y la velocidad de la misma. Entre más agua fluya, mayor sea la altura desde la cual el agua impacta la rueda hidráulica (turbina) y mayor sea la velocidad adquirida, mayor es la energía del agua. Seguro que a algunos alumnos y alumnas ya les ha ocurrido alguna vez que al llenar un recipiente con agua de una llave, el agua ha salpicado por encima del borde del recipiente por haber abierto demasiado la llave. Al jugar con bombas de agua, resultará familiar para muchos estudiantes que dependiendo de la altura desde la que cae la bomba de agua, se produce un efecto más fuerte.

4.3.5 El ciclo de investigación


Aspectos e información importantes acerca de las etapas del proceso del ciclo de investigación en el experimento del estudiante:

La pregunta de investigación 	Para la pregunta de investigación formulada en las instrucciones para los alumnos, son posibles las siguientes alternativas: <ul style="list-style-type: none"> ▪ ¿Cómo podemos “ganar” energía con el agua? ▪ ¿Cuál energía se encuentra en el agua?
Reunir ideas y conjeturas 	Las posibles conjeturas podrían ser: Para la pregunta de investigación: “La energía del agua sólo se puede utilizar si el agua está en movimiento.” Para el experimento: <ul style="list-style-type: none"> ▪ “La construcción de la rueda hidráulica es complicada.” ▪ “La rueda se pone en movimiento gracias al agua.” Pase de las conjeturas al experimento.
Experimentar 	Construcción del experimento: <ul style="list-style-type: none"> ▪ La compleja estructura del experimento se facilita para los alumnos y alumnas, si el profesor trae un modelo hecho en casa, para mostrar a qué debe ser similar la rueda hidráulica (ver Figura 2). Sin un modelo ellos necesitan un poco de ayuda, ya que la unión de las tiras de cartón o de papel podría ser difícil. ▪ Las tiras de cartón o de papel deben ser cuidadosamente cubiertas con cinta (los bordes cortados posiblemente vueltos a pegar), de lo contrario se van a debilitar rápidamente y la rueda hidráulica sólo podrá utilizarse para una vez. Las tiras pueden ser preparadas por el profesor. ▪ El profesor muestra a los alumnos y alumnas, qué tanto deben ser dobladas las tiras de papel con el fin de adherirse a la rueda hidráulica. Alternativamente, se pueden tomar tiras de papel de 12 cm de largo, doblarlas por la mitad, y doblar el extremo abierto hacia ambos lados y adherir firmemente ambos extremos al pitillo (ver Figura 3). <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-end;"> <div style="text-align: center;">  <p>Fig. 2: Modelo terminado de la rueda hidráulica.</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Fig. 3: Dos variantes sobre cómo se pueden plegar las palas de la rueda hidráulica.</p> </div> </div>

	<p>Realización:</p> <ul style="list-style-type: none"> Los alumnos y alumnas deberían trabajar como mínimo en parejas. La dirección en la que se sostienen el tubo en un borde de la mesa o equivalente es fija; debe ser la misma para todos los experimentos. Preste ayuda en caso de ser necesario.
<p>Observar y documentar</p> 	<p>Los alumnos y alumnas ensayan diferentes distancias entre el tanque de agua y la rueda hidráulica.</p> <p>Observaciones más importantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> La rueda hidráulica gira. Si el recipiente con el agua es sostenido más alto o más bajo, la rueda gira más rápido o más lento. Si el chorro de agua deja de fluir, la rueda hidráulica sigue girando un momento y luego se detiene.
<p>Evaluar y reflexionar</p> 	<p>Los alumnos y alumnas intercambian información acerca de las diferencias observadas. Deberían notar que el chorro de agua al aumentar la altura de caída, tiene más energía para accionar la rueda hidráulica.</p> <p>Resultados esperados:</p> <ol style="list-style-type: none"> Cuanto más alto se sostenga el tubo de agua, más rápido gira la rueda hidráulica. Cuanto más bajo, más lento gira la rueda hidráulica. Si el chorro de agua deja de fluir, la rueda hidráulica se detiene. Los alumnos y alumnas expresan con sus propias palabras, el contenido del texto que describe la cadena de conversión de energía. <div style="text-align: center;">  <pre> graph LR A[Energía potencial del agua] --> B[Energía cinética del agua] B --> C[Energía cinética de la rueda hidráulica] </pre> </div> <ol style="list-style-type: none"> La piedra que cae desde 1 metro de altura deja un cráter más grande en la arena, que la piedra que cae desde 10 cm de altura.

4.3.6 Ideas complementarias

En las instrucciones para los alumnos

<p>Así puedes continuar la investigación</p> 	<p>Los alumnos y alumnas comprueban si se eleva, y en qué medida lo hace, el objeto que han colgado de un hilo unido al eje de la rueda hidráulica. Se dan cuenta de que entre más se eleve el objeto, más tiempo gira la rueda. La rueda hidráulica giratoria lleva a cabo un trabajo sobre el objeto. Cuando el flujo de agua se detiene y la rueda ya no es impulsada, a continuación el objeto se mueve hacia abajo de nuevo.</p> <p>El principio descrito aquí lo utiliza la humanidad desde hace mucho tiempo, desde los molinos de agua para moler cereales, en maquinaria de herrería, hasta para generar electricidad en centrales hidroeléctricas. Basados en la tarea de investigación, los propios alumnos deben debatir la aplicación técnica de un principio científico, que también tuvo un impacto significativo en el desarrollo social de la humanidad y de la industrialización (por ejemplo, el asentamiento al lado de los ríos, la construcción de represas, etc.)</p>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Otros

- Reflexione conjuntamente con los alumnos y alumnas sobre cómo se puede construir una rueda hidráulica que funcione mejor y repitan todos juntos los pasos del experimento. Una rueda hidráulica también se puede construir con piezas de plástico, por ejemplo, vasos de yogur y pegamento a prueba de agua. Construyan y pongan a prueba las ruedas juntos, a fin de fortalecer la comunidad.
- Al experimentar adicionalmente con la altura de la caída del agua (sin rueda hidráulica) los alumnos y alumnas se dan cuenta de que al aumentar la altitud, el chorro de agua se proyecta aún más, ya que el agua emerge a una velocidad mayor del tubo. Deben considerar cómo se puede aplicar esto, a las centrales hidroeléctricas reales. Las centrales eléctricas con turbina Pelton tienen caídas de hasta 2.000 m de altura, por lo que también hay mucha más energía con una menor cantidad de agua.

4.4 Experimento parcial B6.4 Utilización de la energía del viento

4.4.1 Equipos y materiales

A adquirir previamente

Materiales	Cantidad
bolsita de té	2 por grupo
cartón, delgado, 15 x 15 cm	1 por grupo
pegamento	
tubo de cartón	1 por grupo

Incluido en el material entregado

Materiales	Cantidad	No. de la caja
cartulina de diferentes colores, o plantilla de la página 21	1	17
chinche	1	6
cinta adhesiva	1	7
pincho de madera	1	18
pitillo	1	18
tijera	1	5

4.4.2 Aspectos organizativos

Lugar en donde se realizan los experimentos	En el aula o al aire libre.
Tiempo necesario	Aprox. 45 minutos
Variante de la implementación	En lugar del pitillo y el pincho de madera también se puede utilizar un lápiz, en lugar de la bolsa de té también puede usarse un trozo de hilo (aprox. 30 cm), al que se ata un objeto pequeño y ligero.
Indicaciones de seguridad	Véase la carpeta de manuales “Advertencias de seguridad sobre el tema Medio Ambiente”

4.4.3 El experimento parcial en el contexto explicativo

Los alumnos y alumnas construyen una turbina de viento, para elevar un objeto (bolsita de té) con la misma. La turbina eólica funciona mediante el soplido

Información técnica

La cadena de conversión de energía corresponde al uso de la energía hidráulica, sólo que la fuente de energía simplemente no es el agua, sino el viento.

Aplicación en la técnica energética: un sistema técnico para la generación de energía, que convierte la energía del viento en electricidad, se denomina **planta de energía eólica**.

La estructura más frecuente para grandes turbinas eólicas es una turbina eólica de tres palas con un eje de rotación horizontal. La turbina eólica consta de un rotor y una góndola (“caja de la maquinaria”), que se colocan en una torre de gran altura (aproximadamente 100 a 130 m). Un anemómetro y el control por computador buscan que la turbina eólica siempre esté alineada de

manera óptima con el viento. Las aspas del rotor de la turbina eólica tienen una longitud de hasta aproximadamente 75 m. La turbina eólica gira (a aproximadamente 20 vueltas/min) y con ella el eje de transmisión. La caja de cambios convierte la cantidad de revoluciones del rotor en la necesaria para el generador. El generador produce electricidad. Esta se transmite a través del cable a la base de la turbina eólica.

Un freno garantiza que la turbina eólica no pueda girar, por ejemplo, en caso de una tormenta extrema o si necesita ser reparada.


El viento, al igual que el sol, no siempre está disponible. Por lo tanto, se necesita un almacenamiento de esta energía eólica. Bajo discusión están, entre otros, las centrales de almacenamiento por bombeo y el denominado acumulador de aire comprimido. El exceso de energía se utiliza de este modo para comprimir un gas. En caso de un alza en la demanda, entonces este gas comprimido puede alimentar directamente a las llamadas turbinas de aire comprimido; no son necesarios la combustión del gas ni la producción de vapor para la turbina. Otro almacenamiento químico de energía, que se está probando tanto para la energía solar como para la energía eólica, es el “Power to Gas” (conversión de energía eléctrica en gases). Aquí, mediante electrolisis, se extrae hidrógeno del agua con exceso de electricidad, a partir de fuentes renovables. Con este hidrógeno se puede generar de nuevo electricidad, cuando sea requerida, con turbinas de gas o pilas de combustible. Pero también se puede obtener metano (“gas natural”) a partir de hidrógeno y dióxido de carbono, mediante el uso de los denominados catalizadores, y alimentar con éste a la red pública de gas natural. Esto tiene la ventaja de que se puede utilizar para la energía una red de distribución y de almacenamiento ya existente en la forma de la red de gas existente en toda la zona. Otra forma de almacenamiento químico de energía son las baterías y los acumuladores. Se cargan de electricidad a partir de fuentes renovables en los momentos de exceso, y son descargadas de nuevo en caso de haber escasez. Ya están disponibles sistemas fotovoltaicos producidos en serie para uso doméstico. Actualmente están siendo probados a gran escala en los proyectos piloto, para la estabilización de la red eléctrica.





4.4.4 Verificar los conocimientos previos y las concepciones de los alumnos y alumnas

Los alumnos y alumnas no necesitan tener conocimientos previos especiales. Pero seguro que algunos alumnos y alumnas ya conocen los molinos de viento, ya sea por verlos en el campo en forma de rueda eólica o como juguete en forma de molinito de viento. También traen ventajas los conocimientos previos en el campo de la artesanía y las manualidades, para construir más fácilmente la turbina eólica.

4.4.5 El ciclo de investigación


Aspectos e información importantes acerca de las etapas del proceso del ciclo de investigación en los experimentos del estudiante:

La pregunta de investigación 	Para la pregunta de investigación formulada en las instrucciones para los alumnos son posibles las siguientes alternativas: <ul style="list-style-type: none"> ▪ ¿Cómo “genera” energía el viento? ▪ ¿Por qué gira una turbina eólica? ▪ ¿Cómo funciona un molino de viento?
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Reunir ideas y conjeturas 	<p>Las posibles conjeturas podrían ser:</p> <p>Para la pregunta de investigación:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ “El viento mueve la turbina eólica.” ▪ “El movimiento de la turbina eólica no se puede lograr únicamente por el viento en movimiento. Para eso se necesita la electricidad.” ▪ “El viento fuerte (tormenta) tiene una gran cantidad de energía.” <p>Para el experimento:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ “Entre más fuerte se sople, más energía se transfiere a la turbina eólica.” ▪ “La turbina eólica no puede levantar el peso.” <p>Pase de las conjeturas al experimento.</p>
Experimentar 	<p>Construcción del experimento:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Los alumnos y alumnas recortan la plantilla o el modelo del modo descrito y construyen su propio molino de viento. ▪ Un modelo prefabricado por el maestro, facilita la puesta en práctica de los alumnos y alumnas. <p>Realización:</p> <p>Los estudiantes varían la intensidad del soplido.</p>
Observar y documentar 	<p>Observaciones más importantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ La bolsa de té o el objeto escogido por ellos, se elevarán tan pronto como los alumnos soplen sobre la turbina eólica. ▪ Si aumentan la fuerza del soplido, la turbina eólica gira más rápido y la bolsa de té o el objeto se elevan más rápido. ▪ Si dejan de soplar, entonces la bolsa de té o el objeto descienden de nuevo.
Evaluar y reflexionar 	<p>Resultados esperados:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. La energía cinética del (de la) <u>viento</u> se convierte en la energía cinética del (de la) <u>turbina eólica</u>. La (El) <u>bolsita de té</u> se eleva. 2. Al soplar con más fuerza: la rueda gira más rápido, y se pueden levantar objetos más pesados. Soplar de manera más débil: resulta lo contrario Dos bolsitas de té: se tiene que soplar más fuerte, para que la rueda gire y las bolsas de té sean elevadas. Sin bolsita de té: incluso un sople suave es suficiente para hacer girar la rueda. <p>Los alumnos y alumnas sacan conclusiones acerca de la fuerza del soplido (energía eólica) y reconocen, por el cambio en los parámetros del tamaño de las hojas del rotor y del objeto (ligero o pesado), que la eficiencia de la turbina de viento puede ser variada y por lo tanto varía la cantidad de energía resultante.</p>

4.4.6 Ideas complementarias

En las instrucciones para los alumnos

Así puedes continuar la investigación 	A través de la investigación sobre dónde se puede utilizar mejor la energía eólica, los alumnos y alumnas reconocen que el uso de la energía eólica depende de la ubicación y requiere una planificación cuidadosa y una red eléctrica mejorada.
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

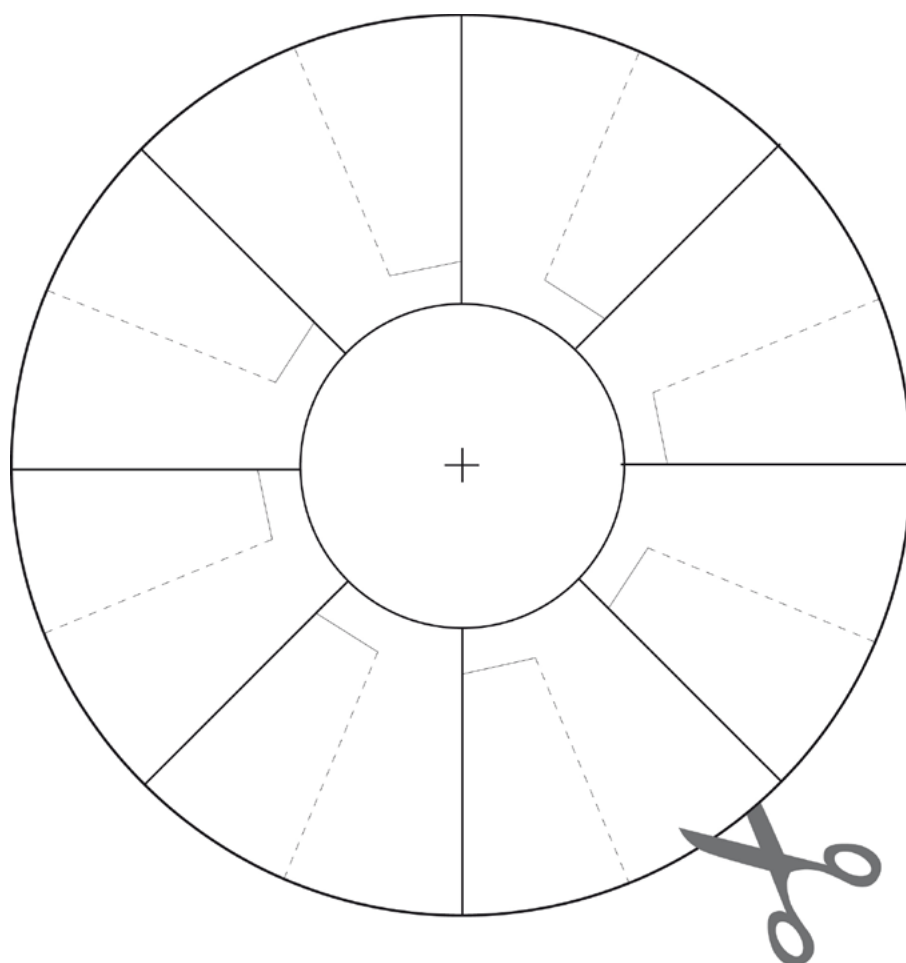
Otros

Tras haber estudiado con los alumnos y alumnas los detalles individuales del molino de viento, vale la pena abordar el tema de forma más libre. Los alumnos y alumnas saben ahora cuál es la función del molino de viento y qué piezas se necesitan para construirlo. Aliénteles a reflexionar sobre sus propios modelos de molino de viento. Deje que los niños elaboren primero con toda tranquilidad sus esquemas de construcción y, a continuación, reflexionen todos juntos sobre los materiales que hacen falta. Luego, sobre la base de los esquemas, construyan conjuntamente los molinos de viento. Incite a los niños a intercambiar ideas sobre sus respectivos molinos de viento.

Instrucciones

Turbina eólica

- Recortar el círculo exterior y practicar cortes a lo largo de las líneas gruesas de trazo continuo
- Doblar hacia arriba una mitad de cada una de las aspas del rotor, tal como está marcado por la línea punteada.



B6.1 Utilización de la energía del sol en forma de calor (1)

Todos los días el sol irradia energía en forma de luz a la Tierra. Puedes notar esa energía cuando los días son muy soleados, porque entonces sentimos calor. Te calientas al sol especialmente si usas ropa oscura.



Construye un aparato que caliente el agua con la luz del sol.



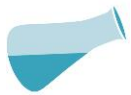
Escribe tus ideas y conjeturas:

Para el experimento necesitas:

- ☐ agua tibia
- ☐ 2 botellas de plástico con tapa
- ☐ 1 hoja de cartulina blanca
- ☐ 1 hoja de cartulina negra
- ☐ cinta adhesiva
- ☐ luz solar directa
- ☐ 1 termómetro



Materiales necesarios.

**Así construyes el experimento:**

Ordena todos los materiales como se muestra en la foto.

1. Deja la cartulina negra y la blanca al sol y espera unos minutos.
2. Mientras tanto llena las dos botellas de agua a menos de la mitad.
Atención: al agua ya debe estar tibia, de lo contrario toma demasiado tiempo antes de que puedas obtener un resultado.

**Así llevas a cabo el experimento:**

Consejos:

- Asegúrate de que la cartulina quede bien apretada sobre la botella, para que le pueda transferir su calor.
 - Cuanto menor sea la cantidad de agua que se deba calentar, notarás antes el efecto de calentamiento.
-
1. Toma el termómetro y mide la temperatura de la cartulina negra y de la cartulina blanca. Anota los resultados.
 2. Mide la temperatura del agua y anótala.
 3. Recubre una botella con la cartulina negra y una con la cartulina blanca.
 4. Coloca las botellas al sol y mide la temperatura después de 1, 2 y 5 minutos.

**Observa y escribe en la tabla:**

Temperatura de la cartulina blanca después de ____ minutos: ____ grados Celsius

Temperatura de la cartulina negra después de ____ minutos: ____ grados Celsius

Temperatura del agua después de llenar la botella: ____ grados Celsius

Tiempo	Temperatura del agua en grados Celsius	
	Botella con cartulina blanca	Botella con cartulina negra
1 minuto		
2 minutos		
5 minutos		

**Evalúa tus observaciones:**

1. ¿Cuál agua se calentó más rápido?

2. Piensa por qué el agua se ha calentado en forma diferente y cuál es el rol que la cartulina ha tenido en eso. El siguiente texto te ayudará. Tacha los términos equivocados.

El papel blanco ha absorbido / reflejado mucha luz solar. Como resultado, el papel se ha calentado poco / mucho. El papel pudo transferir poco / mucho calor a la botella.

El papel negro ha absorbido / reflejado mucha luz solar. Como resultado, el papel se ha calentado poco / mucho. El papel pudo transferir poco / mucho calor a la botella.

**Así puedes continuar la investigación:**

El agua se puede calentar rápidamente con un recipiente oscuro y la luz solar. Este principio se utiliza en los llamados colectores solares. Estos son montados, por ejemplo, en el techo de una casa y proporcionan agua caliente para ducharse o para lavar.

1. Averigua sobre los diferentes diseños que están disponibles para los colectores solares.
2. Compáralos con el diseño de tu colector solar del experimento. ¿Qué es igual? ¿Qué se necesita adicionalmente?

B6.2 Utilización de la energía del sol en forma de calor (2)

Ben pasa las vacaciones con sus padres en el sur de España. En el camino pasan por una instalación con muchos espejos grandes. Cuando Ben pregunta a su padre para qué son los espejos, él le dice que así se captura la energía del sol. Esta energía se utiliza para generar vapor. Con una turbina de vapor y un generador se crea entonces una corriente eléctrica.



Construye un sistema que puedas utilizar para calentar el agua con la ayuda de espejos y la luz solar.



Escribe tus ideas y conjeturas:

Para el experimento necesitas:

- | | |
|-------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> agua tibia | <input type="checkbox"/> reloj (cronómetro) |
| <input type="checkbox"/> 2 botellas de plástico con tapa | <input type="checkbox"/> 1 termómetro |
| <input type="checkbox"/> 2 pliegos de cartón o papel grueso | |
| <input type="checkbox"/> 1 espejo ustorio (espejo cóncavo) | |
| <input type="checkbox"/> 1 lentes de sol | |
| <input type="checkbox"/> luz solar directa | |
| <input type="checkbox"/> papel de aluminio | |
| <input type="checkbox"/> un trozo de plastilina | |



Figura 1: Materiales necesarios.

INDICACIONES DE SEGURIDAD:

- ¡Cuida tus ojos! ¡Procura que la luz solar no te ciegue! Ponte un par de gafas de sol.
- ¡No te quemes! Los objetos que están dirigidos hacia el sol pueden estar muy calientes. ¡Asegúrate de que nada se inflame!
- No olvides recoger todo de nuevo después del experimento, para evitar un incendio.

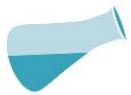
**Así construyes el experimento:**

Ordena todos los materiales como se muestra en la foto.

1. Envuelve con papel de aluminio un pedazo de cartón pequeño, del tamaño de la palma de la mano: ¡ya tienes un espejo! Consejo: Comprueba que el lado brillante del papel de aluminio quede expuesto al sol y que en lo posible no esté arrugado.
2. Pega un pedazo de plastilina en la parte posterior del espejo que hiciste. La plastilina es una especie de pedestal, que “sostiene” al espejo inclinado para que se pueda apuntar hacia la botella y no se vuelque. De ese modo puedes alinear tu espejo.
3. Construye un total de cuatro a cinco de estos espejos.
4. Toma los espejos que hiciste y el espejo cóncavo y colócalos alrededor de una de las botellas. Intenta orientar todos los espejos en conjunto, de forma que dirijan los rayos del sol directamente hacia la botella.
5. Para comparar con la otra botella sólo al sol. La luz de los espejos no debería caer sobre esta botella.



Figura 2: La estructura de tu experimento podría lucir así.

**Así llevas a cabo el experimento:**

1. Mide la temperatura del agua ("temperatura inicial") y anótala.
2. Llena posteriormente las dos botellas a menos de la mitad con agua.
3. Mide de nuevo la temperatura del agua en las dos botellas después de 3 minutos y anótala en la tabla.
4. Repite la medición dos veces más, cada 3 minutos.

**Observa y escribe en la tabla:**

Temperatura inicial del agua: _____ grados Celsius.

Tiempo	Temperatura en grados Celsius	
	Botella sin espejos	Botella con espejos
3 minutos		
6 minutos		
9 minutos		

**Evalúa tus mediciones:**

1. ¡Compara entre sí las temperaturas medidas! ¿Qué observas?

2. ¿Cuál es la tarea de los espejos? Consejo: ¿Quizás alguna vez has usado una lupa para encender una vela o un papel?

3. Formula la cadena de conversión de energía.
Para esto utiliza los términos: energía solar y calor.

La/el _____ se convierte en _____ en la pared de la botella de plástico y en el agua.

**Así puedes continuar la investigación:**

Las grandes centrales eléctricas que nos proporcionan la electricidad, utilizan vapor de agua para generar electricidad, con la ayuda de una turbina y un generador.

Piensa en cómo podrías utilizar el diseño del experimento, para fabricar una central solar de energía eléctrica.

B6.3 Utilización de la energía del agua

El ciclo natural del agua, que es impulsado por el sol, es responsable de asegurar que el agua fluya en los ríos y se desplace hacia el mar. El agua que fluye posee energía. En su camino hacia el mar, el agua a menudo debe superar grandes alturas, como por ejemplo en una cascada. De este modo recibe aún más energía.



Descubre cómo se puede utilizar la energía del agua.



Escribe tus ideas y conjeturas:

Para el experimento necesitas:

- | | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> agua | <input type="checkbox"/> 1 tazón de gran tamaño (como recipiente colector) |
| <input type="checkbox"/> cinta adhesiva de embalar | <input type="checkbox"/> tubo grueso, de más o menos 50 cm de largo |
| <input type="checkbox"/> 1 pliego de cartón fino o papel grueso | |
| <input type="checkbox"/> 1 pincho de madera | |
| <input type="checkbox"/> 1 pitillo | |
| <input type="checkbox"/> plastilina | |
| <input type="checkbox"/> 1 recipiente con un agujero en el fondo (por ejemplo, una maceta) | |
| <input type="checkbox"/> regla | |
| <input type="checkbox"/> 1 reloj con segundero | |



Figura 1: Materiales necesarios.



Así construyes el experimento:

Ordena todos los materiales como se muestra en la foto.

Para tu central de energía hidroeléctrica necesitas una rueda hidráulica:

1. Pega el cartón con cinta adhesiva. Para que el cartón no se ablande demasiado rápido, ¡deberías cubrirlo de la mejor manera posible, al igual que a los empalmes, con cinta adhesiva!
2. Corta seis tiras del cartón impermeable, cada una con 2 cm de ancho y 6 cm de longitud.
3. Cada tira se dobla en un extremo aproximadamente medio centímetro, de manera que pueda estar de pie sobre una mesa.
4. Estas tiras se pegan de a una sobre un pitillo con cinta adhesiva, de modo que formen una estrella (véase la figura).
5. Corta el pitillo a una longitud de 10 a 15 cm.
6. Pon el pincho de madera a través del pitillo; ¡ya la rueda puede girar!
7. Toma ahora el recipiente y fija el tubo al agujero del fondo. Utiliza plastilina para sellar.
8. Si la vasija tiene más agujeros, tápalos también con plastilina o cinta adhesiva.
9. Fija ahora con cinta adhesiva el extremo del tubo de agua, por ejemplo, a un borde de la mesa. Aprox. 3 a 5 cm del tubo deberían sobresalir del borde.



Figura 2: Así fijas las tiras de cartón en el pitillo.



Así llevas a cabo el experimento:

Consejo: deja correr tu experimento siempre un tiempo determinado, por ejemplo, 10 segundos. Así puedes comparar mejor los resultados.

Ahora trabajarán en parejas.

1. Coloca tu dedo sobre la abertura del tubo y llena el recipiente con agua.
2. Tu compañero de equipo mantiene la rueda hidráulica por debajo de la abertura del tubo, preferiblemente sobre un recipiente colector o en un área al aire libre.
3. Levanta el recipiente a unos 40 cm de altura y retira el dedo de la abertura del tubo.

4. Tu compañero de equipo ahora debe alinear la rueda hidráulica de modo que el chorro de agua la golpee. Ahora empieza la medición de tiempo.
5. Repite el experimento dos veces, en cada caso reduciendo la altura del recipiente alrededor de 10 cm.
6. Anota en la tabla, lo que puedes observar después de un cierto tiempo.

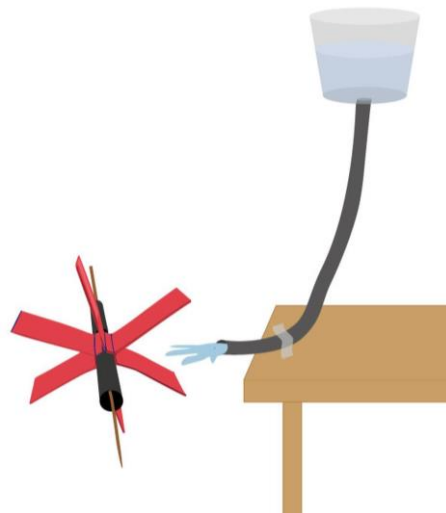


Figura 3: El montaje del experimento.



Observa y escribe en la tabla:

Altura del recipiente	Tiempo en segundos	Observación
40 cm		



Evalúa tus observaciones:

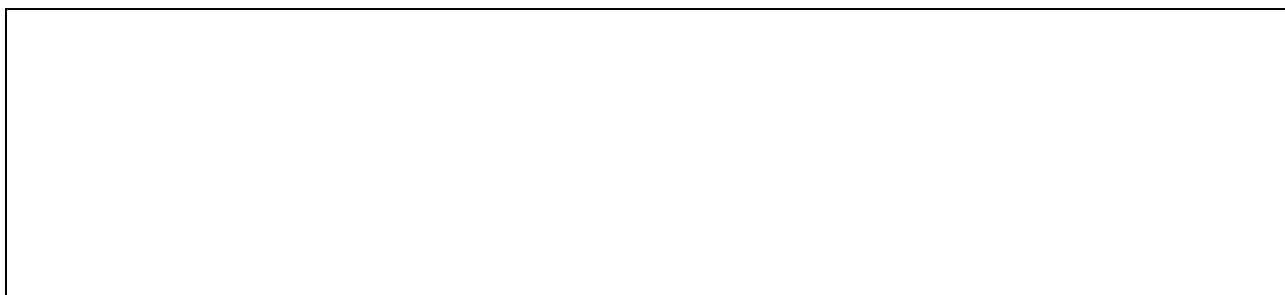
1. ¿Qué sucede si sostienes la vasija de agua más alto o más bajo?

2. ¿Qué puedes observar cuando el chorro de agua deja de fluir?

3. El siguiente texto describe la cadena de conversión de energía que se produce en este experimento. Lee el texto y exprésalo de nuevo con tus propias palabras.

Cuanto más alto esté el recipiente con agua, más energía tendrá el agua. Esta energía del agua se llama energía potencial. Cuando el agua comienza a fluir, la energía potencial se convierte en energía cinética. El agua en el tubo se mueve en línea recta, la rueda se mueve circularmente.

4. Dibuja la cadena de conversión de energía.



5. ¡Compara tus observaciones con las que haces, cuando dejas caer en una caja de arena una piedra desde 10 cm de altura y desde 1 metro de altura!



Así puedes continuar la investigación:

1. Sujeta un objeto pequeño, como una piedra pequeña o un trozo pequeño de madera, a un hilo.
2. Amarra o pega el hilo firmemente al palo de madera y realiza el experimento de nuevo.
3. ¿Qué observas?

En principio ahora tienes una central de energía hidroeléctrica pequeña: Un objeto se mueve con la ayuda de la energía del agua.

1. Descubre con la ayuda de un diccionario o de Internet, desde cuándo la humanidad usa este principio con el fin de facilitar el trabajo.
2. Averigua también lo que tienen en común y lo que es diferente entre un molino de agua, donde se muele el grano, y una central hidroeléctrica, en la que se genera energía eléctrica.

B6.4 Utilización de la energía del viento

La energía del viento se ha utilizado durante siglos para facilitar el trabajo de las personas. Un ejemplo de ello es el molino de viento. Este atrapa el viento con una turbina eólica. La turbina eólica gira y pone la piedra de molino en movimiento, la que a su vez convierte el grano en harina.

Hoy en día, las turbinas eólicas proporcionan energía eléctrica.



¡Construye una turbina eólica!



Escribe tus ideas:

Para el experimento necesitas:

- ☐ 2 bolsitas de té (o dos pedazos de hilo, cada uno con un pequeño peso)
- ☐ 1 pedazo de cartón fino (de más o menos 15 x 15 cm)
- ☐ cartulina de colores
- ☐ 1 chinche
- ☐ cinta adhesiva
- ☐ pegamento
- ☐ 1 pincho de madera
- ☐ 1 pitillo
- ☐ plantilla
- ☐ 1 tijera
- ☐ 1 tubo de cartón

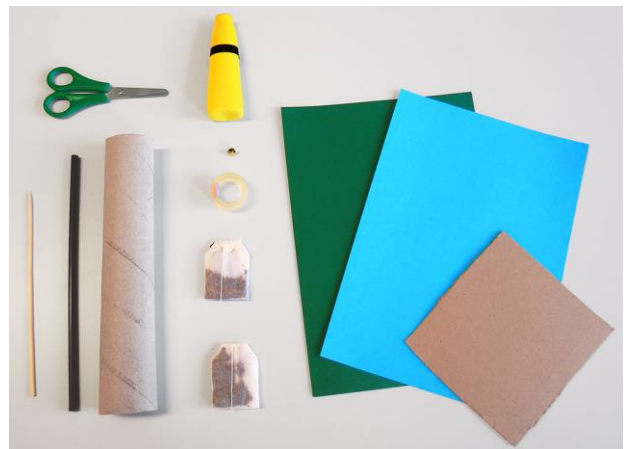


Figura 1: Materiales necesarios.



Figura 2: Tu turbina eólica podría lucir como algo así.



Así construyes el experimento:

Ordena todos los materiales como se muestra en la foto.

1. Recorta las “alas” o aspas de tu turbina eólica en una cartulina fina siguiendo la plantilla.
2. Corta las aspas y dóblalas. Así obtienes el llamado rotor de tu turbina eólica.
3. Pega un pedazo de cinta adhesiva adelante y detrás del centro del rotor.
4. Haz un agujero en el centro del rotor.
5. Haz varios cortes en uno de los extremos del tubo de cartón.
6. Dobla hacia atrás los extremos y pega el rollo sobre un pedazo de cartón.
7. Haz dos agujeros uno frente al otro en la parte superior del rollo de cartón.
Consejo: para esto puedes utilizar el chinche. Comprueba que ambos agujeros se encuentren más o menos a la misma altura.
8. Mete ahora un pitillo a través de los dos agujeros. ¡Ya está lista la “estructura básica”!
9. Desliza el rotor sobre el pincho de madera.
10. Desliza luego el pincho de madera a través del pitillo. El pincho sirve de eje.
11. Coloca el hilo con las bolsas de té en el lado sin rotor del pitillo.

**Así llevas a cabo el experimento:**

¡Sopla sobre la turbina eólica!

**Observa y escribe:**

¿Qué sucede con las bolsitas de té?

¿Qué ocurre cuando dejas de soplar?

**Evalúa tus observaciones:**

1. Formula la cadena de conversión de energía. Para tal efecto, completa los espacios en blanco con los términos: bolsita de té – viento – turbina eólica.

La energía cinética del (de la) _____ se convierte en la energía cinética del (de la) _____.

La (El) _____ es levantada(o).

2. Formula conjeturas acerca de lo que sucede cuando algo cambia en el experimento y compruébalo, si es posible. Anótalo en la tabla.

Qué cambia	Mi conjetura	Mi observación en el experimento
Soplo más fuerte.		
Soplo más débilmente.		
Fijo 2 bolsitas de té en la turbina eólica.		
No está puesta ninguna bolsita de té sobre la turbina eólica.		



Así puedes continuar la investigación:

Infórmate dónde puede ser mejor utilizada la energía eólica. Las siguientes preguntas te ayudarán:

- ¿En qué regiones existen muchas turbinas eólicas?
- ¿Hay diferencias que se destaquen?

¡Toma notas!

Instrucciones Salud

Instrucciones Salud

Tabla de contenido

C Salud

Advertencias de seguridad sobre el tema Salud

C1 Nutrientes

- C1.1 En la papa está la fuerza
- C1.2 Batido de proteínas
- C1.3 Detectives de la grasa

C2 Higiene

- C2.1 Lavarse las manos
- C2.2 Enfriar sin corriente eléctrica
- C2.3 Dientes ácidos

C3 El sentido del oído

- C3.1 Desfile de orejas
- C3.2 Audición direccional
- C3.3 Habla fuerte en voz baja

C4 El sentido de la vista

- C4.1 La percepción de los colores
- C4.2 Nuestro campo visual
- C4.3 Para ver necesitamos luz
- C4.4 ¿De dónde salen los colores del arcoíris?

C5 Respiración

- C5.1 Nuestro pulmón
- C5.2 Los alvéolos de nuestros pulmones

C6 Músculos y huesos

- C6.1 Huesos estables
- C6.2 Gimnasia facial

Advertencias de seguridad sobre el tema Salud

Las pruebas pueden llevarse a cabo sólo en presencia y bajo la supervisión del profesor.

Los alumnos y alumnas deben ser advertidos de que los materiales suministrados, sólo pueden utilizarse de acuerdo con las instrucciones respectivas.

Por favor, tenga en cuenta las siguientes indicaciones sobre seguridad, así como las políticas de seguridad aplicables a su escuela y débatalas con los alumnos y alumnas.

Antes de hacer entrega de los materiales y equipos peligrosos a los alumnos y alumnas, en términos de seguridad, deberá comprobarse su correcto funcionamiento.

Experimentos con alimentos

Hable sobre la diferencia que hay entre los alimentos destinados al consumo humano y los alimentos como “Material de experimentación”. Explique la prohibición de comer o beber durante los experimentos por razones de higiene. Mediante la prohibición de comer o beber también impide que los alumnos y alumnas consuman algo que podría causar alergias o intolerancias. Indique a los alumnos y alumnas que sólo pueden probar algo si se permite de forma explícita. En tales casos, deben aclararse con antelación las posibles incompatibilidades y alergias.

En experimentos con huevos siempre existe la posibilidad de contacto con gérmenes (salmonella), heces y plumas (alergias). Preste atención a la manipulación higiénica: Es recomendable lavar las manos bien varias veces. La eliminación de residuos de los huevos se realiza como en casa, con la basura doméstica. Si los huevos ya llevan un tiempo o la basura no se vacía oportunamente, los restos de huevos deben ser envasados con una pizca de alcohol (licor) en una bolsa bien atada.

Precauciones de seguridad al manipular el fuego

Obligue a los alumnos y alumnas a que para los experimentos con velas encendidas o con fuego en cualquier forma, un adulto siempre debe estar presente en el salón. Discuta también qué condiciones debe cumplir el entorno del experimento, por ejemplo, que las cortinas y el material de escritura sean retirados, y que se utilice siempre una base no inflamable. Además, siempre hay que tener a mano un extintor contra incendios o un balde lleno de agua. Discuta las medidas de emergencia y la ubicación de las rutas de escape.

Manejo del hornillo calentaplatos

Indique a los alumnos y alumnas que el hornillo siempre debe ser colocado sobre una base no inflamable. El hornillo calentaplatos puede estar muy caliente, y necesita unos minutos para enfriarse después del final del experimento. Por lo tanto, no se debe tocar durante la realización del experimento, y algún tiempo después de su término. Hágalos conscientes de que no se puede observar si la mayoría de los objetos, materiales y sustancias están calientes o fríos.

Manejo del termómetro

Hay que usar el termómetro con especial precaución. Indíquese a los alumnos y alumnas antes de que lo utilicen. Hable con ellos sobre las sustancias contenidas en los termómetros, que pueden ser nocivos para la salud, y que un termómetro roto supone un elevado riesgo de corte. El termómetro que viene incluido en la caja del experimento está lleno de alcohol y, por lo tanto, no es tóxico.

Aspectos de seguridad relativos a experimentos relacionados con el oído

Hable con los alumnos y alumnas sobre el oído, que es un órgano del ser humano muy sensible. Para evitar lesiones auditivas, los experimentos deben realizarse con calma y tranquilidad.

Manejo de ácidos (vinagre)

Es importante asegurarse de que el vinagre no entre en los ojos de los alumnos y alumnas. Si esto ocurre, enjuagar inmediatamente con agua limpia. Lo mejor es bajo un chorro de agua que fluya del grifo, el agua fría de éste resulta por lo general adecuada para dicho propósito.

En el experimento sólo se debe usar “vinagre casero” con un contenido de ácido de aproximadamente 5%. La esencia de vinagre contiene (según cada fabricante) hasta 30% de ácido y no resulta adecuado para niños de escuela primaria. Si no hay disponible vinagre casero al 5 %, el profesor puede fabricar un reemplazo adecuado, con una solución de una parte de vinagre y cinco partes de agua.

Manejo de objetos filosos o cortantes

Las tijeras y otros objetos punzantes o con aristas conllevan un cierto riesgo de lesiones. Por ende, es importante que los alumnos y alumnas dominen el manejo seguro de estas herramientas y objetos. Muestre antes el uso correcto de los materiales o prepare antes los pasos individuales para los alumnos y alumnas.

C1 Nutrientes

Experimento parcial C1.1 En la papa está la fuerza

Experimento parcial C1.2 Batido de proteínas

Experimento parcial C1.3 Detectives de la grasa

1 Pregunta central

A continuación se formulan las preguntas guía para la acción, que son la base para los experimentos parciales:

- ¿Qué nutrientes son vitales para el ser humano? (Componentes de los alimentos)
- ¿Cuáles son los patrones de alimentación y consumo propios? (Auto-percepción)
- ¿Cómo se puede mantener el cuerpo saludable y en forma a través de la dieta? (Cuidado/prevenición)

2 Información de trasfondo

2.1 Relevancia para el plan de estudios

El tema de los nutrientes resulta ideal para conectar con el campo más amplio de la alimentación. Esto refuerza en los alumnos y alumnas la capacidad de tomar sus propias decisiones respecto a su salud. Por otra parte, la experimentación con nutrientes incrementa sus conocimientos acerca de las sustancias naturales, además de fomentar un pensamiento técnico-científico.

Temas y terminología

Ácidos grasos, alimentación, almidón, carbohidratos, clara de huevo, grasa, nutrientes, proteína, valor nutritivo

2.2 Conocimientos a adquirir

Los alumnos y alumnas ...

- amplían sus conocimientos sobre los nutrientes y los procedimientos para detectarlos.
- desarrollan conciencia acerca de la dieta saludable y la importancia de la misma para sus vidas.
- adquieren seguridad en el proceso de investigación autónoma.

3 Información complementaria sobre el experimento

Para preparar o profundizar en este experimento encuentra medios complementarios en el Portal de Medios de la Siemens Stiftung:

<https://medienportal.siemens-stiftung.org>

4 Realización

Nota: El equipo y los materiales, tanto los entregados de antemano, así como los suministrados en las cajas, están diseñados para que experimente **un** grupo de alumnos y alumnas de máximo **cinco** niños. En total, el material de la caja alcanza para **diez** grupos de estudiantes.

4.1 Experimento parcial C1.1 En la papa está la fuerza

4.1.1 Equipos y materiales

A adquirir previamente

Materiales	Cantidad
agua fría	50 ml
cuchillo (o alternatively un pelapapas)	1
papa cruda, mediana	1
trapo de cocina	1
Experimento adicional	
fósforos	1

Incluido en el material entregado

Materiales	Cantidad	No. de la caja
bandeja azul	2	suelto en la caja
cuchara pequeña, de metal	1	14
rallador de cocina	1	18
recipiente con tapa, 100 ml	1	18
Experimento adicional		
cepillo para tubo de ensayo (para limpieza)	1	17
hornillo calentaplatos	1	13
pinza de tubo de ensayo	1	12
pipeta	1	12
tubo de ensayo	1	1
vela para té	1	3

4.1.2 Aspectos organizativos

Lugar en donde se realizan los experimentos	En el salón de clases sobre una mesa sencilla o al aire libre.
Tiempo necesario	Aprox. 15 min
Variantes de ejecución	Como complemento: Fabricación de pasta de almidón
Indicaciones de seguridad	Véase la carpeta de manuales "Advertencias de seguridad sobre el tema Salud" Ponga atención a la utilización/manejo del cuchillo afilado y del rallador por parte de los alumnos y alumnas. Existe el riesgo de sufrir lesiones.
Limpieza	Deben ser limpiados todos los materiales (rallador de cocina, tubo de ensayo, etc.) antes de ser devueltos a la caja.

4.1.3 El experimento parcial en el contexto explicativo

Los alumnos y alumnas conocen el nutriente llamado almidón o fécula y aprenden un método para obtenerlo de la papa y demostrar así su presencia.

Información técnica

La glucosa es un azúcar simple y es la principal fuente de energía para las células humanas. El cerebro depende del suministro de glucosa, ya que no puede utilizar las grasas como suministro de energía. Las moléculas de glucosa son los componentes más pequeños de diversos azúcares complejos tales como la malta (maltosa), almidón (amilosa), la pulpa (celulosa) o el glucógeno de los animales. Dependiendo de cuántas moléculas de glucosa haya y de cómo estén unidas entre sí, existen estas diversas formas de almacenamiento. Si consumimos almidón con los alimentos, estos azúcares complejos son degradados, por las enzimas en la saliva hasta el nivel de azúcares simples de glucosa. Entonces son transportados a las células en forma de glucosa, a través de la sangre. Si hay un exceso de glucosa en la sangre, en el organismo de los animales se forma un azúcar complejo llamado glucógeno, que es almacenado en los músculos y en el hígado.

El principio es siempre este: Degradación de las cadenas de glucosa liberando glucosas individuales por parte del sistema digestivo, suministro de la glucosa a las células y almacenamiento del exceso de glucosa en forma de glucógeno.

El almidón, por otra parte, es un producto exclusivamente vegetal, por eso son tan importantes algunos alimentos ricos en almidón, como los cereales y las papas. En caso de escasez de carbohidratos, el cuerpo utiliza primero la reserva de glucógeno, y luego las reservas de grasa o proteína (por ejemplo, en los músculos) para la generación de energía.





El almidón no se disuelve en agua fría, pero a partir de aprox. 50 °C se expande y disuelve en el agua. El almidón puede ser detectado con una solución de yodo (solución yodo-yodo-potasio o de Lugol), y de esta forma se ve de color azul.


4.1.4 Verificar los conocimientos previos y las concepciones de los alumnos y alumnas

El almidón se produce, en las plantas superiores, como sustancia de reserva en semillas (granos de trigo, maíz, arroz) y en órganos de reserva, tales como tubérculos (papas) y raíces (remolachas). El almidón es, por mucho, el alimento básico más importante para los seres humanos (y para muchos mamíferos). Los alimentos derivados de estas partes de la planta contienen, por lo mismo, mucho almidón, por ejemplo, pasta, pan y tortillas.

4.1.5 El ciclo de investigación


Aspectos e información importantes acerca de las etapas del proceso del ciclo de investigación en el experimento del estudiante:

La pregunta de investigación 	<p>Para la pregunta de investigación formulada en las instrucciones para los alumnos son posibles las siguientes alternativas:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ ¿Cómo se siente el almidón? ▪ ¿Qué alimentos contienen almidón? <p>También existe la posibilidad de dejar que los alumnos y alumnas, con la ayuda de una historia de causa y efecto sobre el tema, se planteen preguntas de investigación entre sí.</p>
Reunir ideas y conjeturas 	<p>Las posibles conjeturas podrían ser:</p> <p>Para la pregunta de investigación:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ “Uno podría secar la papa bajo el sol y así queda el almidón disponible.” ▪ “El almidón se puede hervir; y lo podemos ver como la sustancia que queda después de cocer las papas en agua.” <p>Para el experimento:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ “Lo que queda luce como harina mojada.” ▪ “Difícilmente se puede separar el almidón de la papa.” <p>Pase de las conjeturas al experimento.</p>
Experimentar 	<p>Construcción del experimento:</p> <p>Ya que la construcción del experimento no es muy difícil, los alumnos y alumnas deben practicar y ensayar por sí mismos, con poca ayuda. Sin embargo, asegúrese como persona cualificada, del manejo seguro del cuchillo y del rallador.</p> <p>Realización:</p> <p>La segunda bandeja está destinada al almacenamiento de los materiales utilizados, pero también se puede usar para recolectar el agua de las papas.</p>
Observar y documentar 	<p>Los alumnos y alumnas observan que en el fondo de la bandeja se deposita una sustancia blancuzca tras la sedimentación; eso es el almidón. Se puede pedir a los alumnos y alumnas que comprueben también otras propiedades del almidón. Por ejemplo, puede invitarlos a que froten el líquido blancuzco (“jugo de papa”) entre las puntas de los dedos. ¿Se siente granuloso o arenoso?</p>

Evaluar y reflexionar 	<p>Los alumnos y alumnas aprenden que el almidón es de color blanco (a diferencia de las papas que son amarillas por dentro). Además, puede que en sus casas ya hayan visto, que el almidón sirve para hacer que ciertos platos queden más espesos. La razón es que el almidón cuando se calienta en agua se expande y se disuelve. Esta solución es pegajosa (“engrudo”).</p> <p>También es importante darse cuenta de que no sólo las papas contienen almidón, sino también, el arroz o el maíz. El almidón de arroz se utiliza por ejemplo, para endurecer la ropa lavada.</p> <p>Resultados esperados:</p> <p>Productos en el entorno doméstico que contienen almidón: Polvo para natilla, el agua de las pastas y de las papas, papel comestible y platos comestibles, almidón de lavandería.</p>
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

4.1.6 Ideas complementarias

En las instrucciones para los alumnos

Así puedes continuar la investigación 	<p>En este experimento adicional los alumnos y alumnas aprenden sobre la fabricación de pasta de almidón. Para esto, ellos necesitan materiales adicionales (véase sección 4.1.1 “Experimento adicional”). La mezcla de almidón y agua es calentada en un tubo de ensayo sobre el hornillo calentaplatos. Al hacerlo, los alumnos y alumnas deben utilizar una pinza de tubo de ensayo, con el fin de evitar quemaduras en los dedos o manos. El calor hace que el agua se evapore, por lo que quedará el sedimento de almidón en el tubo de ensayo. Vale la pena probar la acción adhesiva de la pasta de almidón resultante, junto con los alumnos y alumnas.</p> <p>Si los alumnos no desarrollan ideas acerca de lo que se debe hacer con la masa pegajosa, entonces deles pistas a través de preguntas específicas, como por ejemplo, “¿El resultado es bastante pegajoso! ¿Tienes alguna idea de para qué podría ser útil esta masa pegajosa?”.</p> <p>Asegúrese de que el tubo de ensayo no se deslice a lo largo del soporte y también de que no quede demasiado apretado en el centro, para que no se rompa.</p>
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

4.2 Experimento parcial C1.2 Batido de proteínas

4.2.1 Equipos y materiales

A adquirir previamente

Materiales	Cantidad
aceite de cocina	un tubo de ensayo a medio llenar
huevo	1
leche	un tubo de ensayo a medio llenar
otros alimentos a temperatura ambiente (por ejemplo, crema, leche de soya, agua, jugo de frutas)	un tubo de ensayo a medio llenar para cada uno
vaso para beber	3 – 6
vinagre casero	15 – 20 gotas por cada alimento a probar
Experimento adicional	
fósforos	1 paquete

Incluido en el material entregado

Materiales	Cantidad	No. de la caja
bandeja azul	1	suelto en la caja
clip para plantas	3 – 6	1
embudo pequeño	1	2
pipeta	4 – 7	12
recipiente con tapa, 100 ml	1	18
tapones para tubos de ensayo	3 – 6	12
tubo de ensayo	3 – 6 más según la cantidad del alimento	1
Experimento adicional		
hornillo calentaplatos	1	13
pinza de tubo de ensayo	1	12
vela para té	1	3

4.2.2 Aspectos organizativos

Lugar en donde se realizan los experimentos	En el salón de clases sobre una mesa sencilla o al aire libre.
Tiempo necesario	20 minutos (realización y evaluación), dependiendo de la cantidad de alimentos utilizados, puede necesitarse más tiempo.
Variantes de ejecución	Jugo de limón (en vez de vinagre)

Indicaciones de seguridad	<p>Véase la carpeta de manuales “Advertencias de seguridad sobre el tema Salud”</p> <p>Asegúrese de que los tubos de ensayo no se rompan o se deslicen a través del clip para plantas (ver fotografía). En ambos casos hay riesgo de sufrir lesiones.</p>
Limpieza	<p>Todos los materiales deben estar limpios antes de ser devueltos a la caja. Para limpiar los tubos lo mejor es utilizar un cepillo para tubo de ensayo (incluido en la caja). Los alimentos en los tubos de ensayo deben eliminarse en la basura doméstica (no botar en el lavaplatos).</p>



Tubo de ensayo con clip para plantas como gradilla para tubos de ensayo.

4.2.3 El experimento parcial en el contexto explicativo

Los alumnos y alumnas aprenden un método por el cual pueden demostrar si los alimentos contienen proteína. Aprenden que las proteínas son un componente importante de los alimentos, que deben consumir regularmente.

Información técnica

Las proteínas son macromoléculas biológicas formadas por aminoácidos. Se encuentran en todas las células de los seres vivos y realizan una serie de tareas y funciones: nuestro tejido conectivo se compone de proteínas. Éstas posibilitan muchos procesos metabólicos; son responsables del transporte de sustancias y de identificar sustancias señalizadoras.

Las proteínas están sometidas a una constante remodelación. Las proteínas absorbidas son desmanteladas hasta llegar a sus unidades básicas, los aminoácidos, y estos reconstruidos para formar nuevas proteínas corporales. Por lo tanto, para el crecimiento y la regeneración se deben obtener constantemente proteínas (vegetales o animales) de los alimentos. En general, se recomienda que un adulto ingiera con su dieta diaria unos 0,8 gramos de proteína por kilogramo de peso corporal. Para los niños y jóvenes la recomendación es de 0,9 gramos por kilogramo de peso corporal, lo que equivale a un incremento del 12,5%. Las proteínas vegetales se dan, por ejemplo, en las legumbres y las verduras, mientras que la carne, la leche y los huevos, entre otros, contienen proteínas animales. Básicamente, para los vegetarianos es más difícil lograr una alimentación rica en proteínas.




La presencia de proteínas puede demostrarse con ácido (por ejemplo, vinagre o ácido cítrico). La reacción provoca un cambio en la estructura de las moléculas de proteína. Este proceso se denomina desnaturalización. Durante este hecho, las moléculas de proteína pierden generalmente su función biológica y sufren una disminución en su solubilidad. Esto último se manifiesta en forma de floculación o coagulación.



4.2.4 Verificar los conocimientos previos y las concepciones de los alumnos y alumnas

Los alumnos y alumnas conocen las proteínas, por ejemplo, como una masa gelatinosa en el huevo cocido del desayuno. Al ayudar a cocinar y a hornear, los alumnos y alumnas han adquirido experiencia acerca de la consistencia de la clara de huevo que, por ejemplo, cambia después de agitarla con un batidor (“claras de huevo a punto de nieve”). Los alumnos y alumnas pueden tener alguna experiencia sobre los aspectos de la “floculación” con leche, por ejemplo, como leche agria en las bebidas calientes o leche cuajada.

4.2.5 El ciclo de investigación


Aspectos e información importantes acerca de las etapas del proceso del ciclo de investigación en el experimento del estudiante:

La pregunta de investigación 	Para la pregunta de investigación formulada en las instrucciones para los alumnos son posibles las siguientes alternativas: <ul style="list-style-type: none"> ▪ ¿Cómo se puede hacer visible la proteína en los alimentos? ▪ ¿Cómo se siente la proteína?
Reunir ideas y conjeturas 	Las posibles conjeturas podrían ser: Para la pregunta de investigación: <ul style="list-style-type: none"> ▪ “La proteína se encuentra en los huevos, ya que a veces separamos yemas y claras para hornear pasteles.” ▪ “Las proteínas se encuentran en la leche, porque es blanca.” Para el experimento: <ul style="list-style-type: none"> ▪ “La proteína se hace visible gracias al vinagre.” ▪ “Sólo muy pocos alimentos contienen proteínas.” Pase de las conjeturas al experimento.
Experimentar 	Construcción del experimento: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Las yemas de huevo y las claras de huevo deben ser separadas con cuidado. Los rastros de yema de huevo en la clara de huevo dan color amarillento a la mezcla cuando se agita, haciendo que no se pueda detectar la proteína coagulada. Si es necesario, el profesor debería separar el huevo. ▪ Antes de realizar el experimento, deje claro que los alimentos deben emplearse exclusivamente para las labores de investigación, y no, como de costumbre, para su ingestión. ▪ La clara de un huevo es suficiente, dependiendo de su tamaño, para rellenar de 3 a 4 tubos de ensayo hasta la mitad. ▪ Con el fin de poder tomar más fácilmente los alimentos individuales con la pipeta, primero deben ser introducidos en vasos. ▪ Pida a los alumnos y alumnas que sujeten con cuidado los tubos de ensayo con los clips para plantas.

	<p>Realización:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Para facilitar el llenado de los tubos de ensayo se pueden utilizar pipetas o pequeños embudos. Con la pipeta se pueden incluso llenar los tubos con la clara de huevo. ▪ En la primera ronda, la coagulación de la clara de huevo de gallina es probada mediante la adición de ácido: Los resultados de la prueba son claros y la apariencia puede ser fácilmente descrita.
<p>Observar y documentar</p> 	<p>Gracias al ácido, la proteína precipita: después de un corto tiempo se forman vetas blancas en el vaso con la clara de huevo. Eventualmente, los alumnos y alumnas lo describirán como espuma blanca que se forma en la superficie. La proteína cambia de aspecto al contacto con el vinagre.</p> <p>La observación más importante:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ El aceite de cocina no experimenta ningún cambio. En lugar de eso, se forman dos capas completamente separadas (aceite arriba, vinagre casero abajo). ▪ Se coagulan la clara de huevo y la leche (proteína animal). También se coagula la leche de soya (proteína vegetal).
<p>Evaluar y reflexionar</p> 	<p>Las proteínas solubles (albúminas) por lo general tienen una estructura espacial esférica. Mediante la adición de ácidos se modifica esta estructura espacial y, en consecuencia, también la solubilidad de las proteínas.</p> <p>La proteína se flocula. Se habla de desnaturalización.</p> <p>En base a esa observación, los alumnos y alumnas pueden deducir que la leche y la clara de huevo contienen proteínas, a diferencia del aceite de cocina. De esta forma, el ácido les ayuda a detectar la presencia de proteínas en los alimentos.</p> <p>Resultados esperados:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Aquí hay proteína: Clara de huevo de gallina, leche, leche de soya ... ▪ Aquí no hay proteína: Aceite de cocina, jugo de frutas ... <p>Volviendo a la historia del evento:</p> <p>Por medio del experimento, Ben ha aprendido qué alimentos contienen proteína. Así que ahora Ben puede asegurarse de consumir alimentos que contienen proteínas, con el fin de fortalecer sus músculos.</p>

4.2.6 Ideas complementarias

En las instrucciones para los alumnos

<p>Así puedes continuar la investigación</p> 	<p>Este experimento adicional muestra que la proteína flocula/se coagula, al ser calentada. Para esto los alumnos y alumnas necesitan materiales adicionales (véase sección 4.1.1 bajo “Experimento adicional”).</p> <p>La clara de huevo sobrante es calentada en un tubo de ensayo sobre el hornillo calentaplatos. Los alumnos y alumnas deben sostener sobre la llama el tubo de ensayo con la pinza de tubo de ensayo de madera, para evitar quemaduras en los dedos o las manos.</p> <p>Objetivos de aprendizaje: Los alumnos y alumnas aprenden otro método para provocar la coagulación de las proteínas: Mediante el calor (previamente se había hecho coagular la proteína, mediante la adición de ácido).</p> <p>Junto con los alumnos y alumnas también se debe llevar a cabo una comparación de las propiedades de la proteína, antes y después de ser calentada, por ejemplo, transparente/blanco, líquido/sólido, etc. También hay que señalar la importancia para la vida cotidiana, de los cambios en las propiedades del material causados por la temperatura, por ejemplo, cuando se hierven huevos, se hornean pasteles, etc. Otra manera de generar la coagulación de las proteínas es batiéndolas con un batidor.</p>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

4.3 Experimento parcial C1.3 Detectives de la grasa

4.3.1 Equipos y materiales

A adquirir previamente

Material	Cantidad
agua (fría)	20 ml
alimentos a temperatura ambiente (granos de cereal, frutos secos, papa, chocolate, queso, cebolla, papas fritas, etc.)	1 pequeño trozo de cada uno
cuchillo pequeño	1
grasas esparcibles (mantequilla o margarina)	1 cantidad del tamaño de una arveja
piedra para triturar los frutos secos, etc.	1
reloj	1
tabla de cortar	1

Incluido en el material entregado

Materiales	Cantidad	No. de la caja
bandeja azul	1	suelta en la caja
cuchara pequeña, de metal	1	14
papel secante, DIN A4	1	17
recipiente con tapa, 100 ml	1	18
tijera	1	5

4.3.2 Aspectos organizativos

Lugar en donde se realizan los experimentos	En el salón de clases sobre una mesa sencilla o al aire libre.
Tiempo necesario	30 minutos para realización y evaluación, dependiendo de la cantidad de alimentos utilizados, puede necesitarse más tiempo.
Variantes de ejecución	En lugar de la grasa esparcible también se puede utilizar aceite (aprox. 5 gotas).
Indicaciones de seguridad	Véase la carpeta de manuales “Advertencias de seguridad sobre el tema Salud”
Limpieza	Se deben limpiar todos los materiales antes de ser devueltos a la caja.

4.3.3 El experimento parcial en el contexto explicativo

Los alumnos y alumnas aprenden un método por el cual pueden demostrar si los alimentos contienen grasas. Aprenden que las grasas son uno de los nutrientes básicos del ser humano, pero también que demasiada grasa no es sana.

Información técnica

Las grasas son un importante almacenador de energía para el cuerpo humano y un componente fundamental de las células del cuerpo. Además del tejido adiposo, también existe la grasa estructural, de la que el cuerpo no puede prescindir. Por ejemplo, aquella grasa que se encuentra en las cuencas de los ojos.

Una carencia de grasa causa un bajo peso, pérdida de energía y deficiencia vitamínica (las vitaminas, como por ejemplo la vitamina A, se almacenan en las células grasas). Pero un exceso de grasa genera riesgos, como obesidad (adiposidad), enfermedades cardíacas y deficiencia de vitamina E. El cuerpo puede asimilar grasas tanto vegetales como animales, a través de los alimentos. Las nueces, semillas y germinados contienen grasas vegetales.

Nutricionalmente está recomendado en particular el consumo de ácidos grasos poliinsaturados, tales como los que se encuentran en el salmón o aceite de canola, por ejemplo. Los expertos en nutrición denominan “grasas buenas” a las grasas que contienen una gran cantidad de ácidos grasos insaturados. Sin embargo, los ácidos grasos saturados, como los que están incluidos en la mayoría de las grasas animales o en las grasas vegetales hidrogenadas, como la margarina, dan lugar a que la grasa se deposite y pueda formar sedimentos en los vasos sanguíneos (arterosclerosis) debido al alto contenido de colesterol. Por lo tanto, los expertos en nutrición denominan a este tipo de grasas como “insalubres”. Una dieta balanceada depende de un equilibrio adecuado entre los dos tipos de grasa.




El papel secante absorbe tanto el agua como la grasa. Pero los rastros de agua desaparecen al secarse; los rastros de grasa, no. La razón: el agua se evapora a temperatura ambiente, la grasa no.



4.3.4 Verificar los conocimientos previos y las concepciones de los alumnos y alumnas

En los países altamente industrializados, donde la obesidad aumenta bruscamente en especial en niños y adolescentes, y en los que la comida rápida es parte de la dieta diaria, los alumnos y alumnas perciben la “grasa” en la vida cotidiana más bien como algo malo. Por ejemplo, en el lenguaje popular se dice “Esto no es más que grasa” o se utiliza como insulto: “¡Te ves gorda!”. Hable con ellos acerca de los alimentos que conocen con un alto contenido de grasa, y si saben cómo pueden averiguar cuánta grasa hay en un alimento (tabla nutricional en el envase, véase también “Así puedes continuar la investigación”).

4.3.5 El ciclo de investigación


Aspectos e información importantes acerca de las etapas del proceso del ciclo de investigación en el experimento del estudiante:

La pregunta de investigación 	Para la pregunta de investigación formulada en las instrucciones para los alumnos son posibles las siguientes alternativas: <ul style="list-style-type: none"> ▪ ¿Cómo puedo hacer visible la grasa? ▪ ¿Cómo se siente la grasa?
Reunir ideas y conjeturas 	Las posibles conjeturas podrían ser: Para la pregunta de investigación: <ul style="list-style-type: none"> ▪ “La grasa está en las cosas que mis padres no quieren que yo coma demasiado, como el chocolate y las papas fritas.” ▪ “En la grasa para freír hay grasa, por eso se llama así.” Para el experimento: <ul style="list-style-type: none"> ▪ “La grasa está sólo en los alimentos en donde también se ve, como en la mantequilla. No existe la grasa “invisible”.” ▪ “Sobre el papel secante quedan rastros, cuando se ponen diferentes alimentos sobre él.” Pase de las conjeturas al experimento.
Experimentar 	Construcción del experimento: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Los alimentos deben estar a temperatura ambiente, y ser siempre preparados y entregados para satisfacer las necesidades de los alumnos y alumnas. ▪ Las dimensiones de los pedazos de papel secante son sólo aproximadas, de modo que un pliego de papel secante alcance para todos los grupos de alimentos que se van a probar. Realización: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Con el fin de poder ver los resultados de inmediato en la aplicación, por ejemplo, la grasa pura (mantequilla, margarina, aceite) no debe aplicarse sobre el papel secante en grandes cantidades. ▪ Los alumnos y alumnas pueden eventualmente necesitar asistencia para reevaluar sus resultados de la prueba después de 15 minutos. ▪ Para seguir de cerca los resultados se puede entregar un reloj a los alumnos y alumnas. ▪ El exceso de alimento debe ser retirado del papel secante. Para eso se puede utilizar el cuchillo. Si tienen a la mano toallas de papel, también las puede utilizar. Un trapo de algodón resulta poco adecuado, ya que deberá ser limpiado minuciosamente después del experimento.

<div>Observar y documentar</div> <div></div>	<div>Se trata de describir la naturaleza de las marcas en el papel secante y la transparencia de la hoja secante.</div> <div>Observaciones más importantes:</div> <table><tr><th>Alimentos</th><th>De inmediato</th><th>Después de 15 minutos</th></tr><tr><td>agua</td><td>transparente, ablandada</td><td>no muy transparente</td></tr><tr><td>mantequilla</td><td>transparente</td><td>transparente</td></tr><tr><td>chocolate</td><td>algo transparente</td><td>transparente</td></tr><tr><td>papa</td><td>véase el agua</td><td>no muy transparente</td></tr><tr><td>frutos secos</td><td>véase mantequilla</td><td>transparente</td></tr></table>	Alimentos	De inmediato	Después de 15 minutos	agua	transparente, ablandada	no muy transparente	mantequilla	transparente	transparente	chocolate	algo transparente	transparente	papa	véase el agua	no muy transparente	frutos secos	véase mantequilla	transparente
Alimentos	De inmediato	Después de 15 minutos																	
agua	transparente, ablandada	no muy transparente																	
mantequilla	transparente	transparente																	
chocolate	algo transparente	transparente																	
papa	véase el agua	no muy transparente																	
frutos secos	véase mantequilla	transparente																	
<div>Evaluar y reflexionar</div> <div></div>	<div>Después de algún tiempo se puede ver que los rastros de algunos alimentos desaparecen luego del secado. Como ya se mencionó, eso se debe a que el agua se evapora a temperatura ambiente; pero la grasa no lo hace. Por lo tanto, los rastros de grasa permanecen visibles en el papel secante, incluso después de un largo tiempo. Cuanto más se transparenta el papel, más grasa contiene el alimento que se está probando. Los alimentos que contienen agua también dejan rastro al restregarlos sobre el papel. Pero este desaparece al secarse el papel, es decir, cuando el agua se ha evaporado.</div> <div>Resultados esperados:</div> <div><ul style="list-style-type: none">▪ Por ejemplo, el agua, las papas, etc. no contienen grasa.▪ La mantequilla, el aceite, los frutos secos, el queso, el chocolate, etc., contienen grasa.</div> <div>Volviendo a la historia del evento:</div> <div>A través del experimento, Mia ha descubierto qué alimentos contienen mucha grasa, y cuáles poco o nada. Si en el futuro ella no quiere sacar la basura, ya no utilizará la excusa de la fatiga después de comer alimentos grasos, porque ahora sabe cómo puede “probar” su comida. Los alimentos grasos, como las papas fritas, Mia sólo los puede consumir en porciones pequeñas.</div>																		

4.3.6 Ideas complementarias

En las instrucciones para los alumnos

<p>Así puedes continuar la investigación</p> 	<p>Los alumnos y alumnas deben discutir acerca de sus hábitos alimenticios y su consumo diario de grasa, y reflexionar sobre esto. Para los niños, la cantidad diaria de grasa absolutamente necesaria es de aprox. 30 – 40 gr. Para las mujeres adultas aprox. 40 – 70 gr, para los hombres adultos 50 – 100 gr. Los adolescentes en crecimiento tienen a veces incluso necesidades de grasa mayores que los adultos. Nota: ¡Estas especificaciones sobre la cantidad de grasa son información puramente energética! Para las necesidades de grasa como elementos para las células del cuerpo, hormonas, etc., no se trata tanto de la cantidad, sino sobre todo de la calidad de las grasas.</p> <p>Reflexione junto con los alumnos y alumnas sobre la evaluación de los resultados, y si la cantidad de grasa contenida en el alimento respectivo es alta o baja en relación con los requerimientos diarios de grasa.</p> <p>El leer y entender las especificaciones sobre nutrición de las etiquetas, es un aporte importante para cuando los alumnos y alumnas sean mayores.</p>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Otros

- Para profundizar aún más, los alumnos y alumnas pueden crear una pirámide nutricional e ingresar sus conocimientos acerca de este experimento y de los experimentos parciales realizados anteriormente.
- Proponga un debate en torno a por qué es importante la grasa para el cuerpo humano y qué peligros puede generar un exceso de grasa. Anote los conocimientos, observaciones y comentarios de los alumnos y alumnas. Conserve los resultados de la discusión por ejemplo, en un cartel.
- ¿Por qué se vuelve transparente el papel secante al aplicar grasa o agua?
Explicación: La luz que incide sobre el papel se desvía sobre las fibras del papel en todas las direcciones y sólo atraviesa el papel a duras penas, y ciertamente no lo hace en la dirección original. Si la grasa o el agua penetran entre las fibras, las gotitas actúan como conductores lumínicos (similares a las fibras de vidrio). El principio físico que se aplica aquí es el de la “reflexión total”.

4.3.7 Valor de referencia

Se pide tu opinión



En el debate sobre los valores en este experimento, el profesor puede dar un estímulo o narrar un relato que genere discusión. Ambos casos sirven como introducción para una discusión reflexiva. Es importante que pueda hacerse referencia a los valores en el experimento. Se pueden discutir ya sea los valores relacionados con los procesos de aprendizaje (por ejemplo, trabajo confiable en grupo) o los valores relacionados con objetos (por ejemplo, el uso del recurso papel). En las instrucciones para los alumnos se tratan valores relacionados con el objeto para **C1.3 Detectives de la grasa**.

Dilema relacionado con el objeto: Al final de las instrucciones para los alumnos, se puede plantear un dilema relacionado con el valor de asumir responsabilidades (eludir la responsabilidad de su propia salud). Los alumnos y alumnas deben expresar sus opiniones.

Dilema de las papas fritas:

En la tarde vas con tu amigo/amiga al supermercado para comprar algo con la mesada. Tu amigo/amiga toma una bolsa de papas fritas de la estantería y trata de persuadirte para que junten sus dineros para comprarlas. Él/ella no las puede comprar solo/sola, porque son demasiado costosas.


Tu amigo/amiga es muy importante para ti y quieres ayudarlo/ayudarla.
Reflexiona: ¿Cómo te comportarías?

Posibles comentarios de los estudiantes como ejemplo:

No escuchar al amigo/amiga	Escuchar al amigo/amiga
<ul style="list-style-type: none"> La grasa puede ser poco saludable Más bien comprar algo distinto 	<ul style="list-style-type: none"> Las papas fritas son deliciosas Ayudar al amigo/amiga Dinero propio

Objetivo: Los alumnos y alumnas deben aprender a cuidar de su cuerpo. En este dilema se trata el valor de asumir responsabilidades (ser responsable con su propia salud).

Alternativa: En cuanto a la historia formulada en las instrucciones para los alumnos, las frases y preguntas de estímulo son adecuadas para generar una discusión. Se mantiene el valor de asumir las responsabilidades (ser responsable con su propia salud).

	<ul style="list-style-type: none">▪ Imagen de estímulo: ▪ Pregunta de estímulo: ¿Por qué es importante no comer todos los días una bolsa de papas fritas? <p>Indicaciones: Los alumnos y alumnas deben reflexionar sobre los valores y defender sus opiniones. Puede ser que se debatan varios valores.</p>
--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

C1.1 En la papa está la fuerza

Quizás hayan escuchado alguna vez la frase: “Come más papas, ¡porque las papas te fortalecen!” Esto se debe al almidón en las papas.



Haz que se vea el almidón en la papa.



Escribe tus ideas y conjeturas:

Para el experimento necesitas:

- ☐ agua fría
- ☐ 2 bandejas azules
- ☐ 1 cuchara pequeña
- ☐ 1 cuchillo
- ☐ 1 papa (mediana y cruda)
- ☐ 1 rallador de cocina
- ☐ 1 recipiente con tapa, 100 ml
- ☐ 1 trapo de cocina



Materiales necesarios.

**Así construyes el experimento:**

Ordena todos los materiales y las papas como se muestra en la foto.

1. Pela las papas.
2. Toma una bandeja y pon el trapo de cocina sobre ella.
3. Llena el recipiente con agua hasta la mitad.

**Así llevas a cabo el experimento:**

Consejo: Utiliza la segunda bandeja como depósito.

1. Ralla las papas cuidadosamente con el rallador sobre el trapo.
¡Ten cuidado con tus dedos!
2. Añade el agua y revuelve suavemente con la cuchara.
3. Levanta el trapo de las esquinas.
4. Presiona el trapo firmemente sobre la bandeja.
5. Espera unos minutos y observa qué pasa con el líquido en la bandeja.
6. Escurre luego cuidadosamente el exceso de agua.

**Observa y escribe:**

En la bandeja queda almidón. ¿Qué aspecto tiene? ¿Cómo se siente? ¿Cómo huele?

**Evalúa tus observaciones:**

Anota dónde encuentras almidón en la vida cotidiana. ¿Tal vez cuando se cocina en la casa?

**Así puedes continuar la investigación:**

1. Mezcla de nuevo el almidón y el agua vertida.
2. Calienta la mezcla en un tubo de ensayo sobre un hornillo calentaplatos con una vela de té.
Utiliza la pinza para tubo de ensayo para que no te quemes.
3. Observa lo que sucede. ¿Cómo se siente la masa después de que se ha enfriado?
4. Piensa en cómo se pueden aplicar estas nuevas características de la mezcla de almidón. Si para esto se te ocurre una aplicación útil, ¡pruébala!

C1.2 Batido de proteínas

Ben está en el pasillo de su hogar frente al espejo y estira los músculos del brazo a la derecha y a la izquierda, alternando. “¿Eso son todos los músculos que tienes para ofrecer, Ben?”, dice Mia y pasa a su lado con la nariz en alto. “Tal vez debas consumir más proteínas. He oído que son buenas para los músculos”, dice burlonamente. “¿Y cómo puedo saber qué alimentos contienen proteína?”, le pregunta Ben a Mia.



Averigua qué alimentos contienen proteínas.

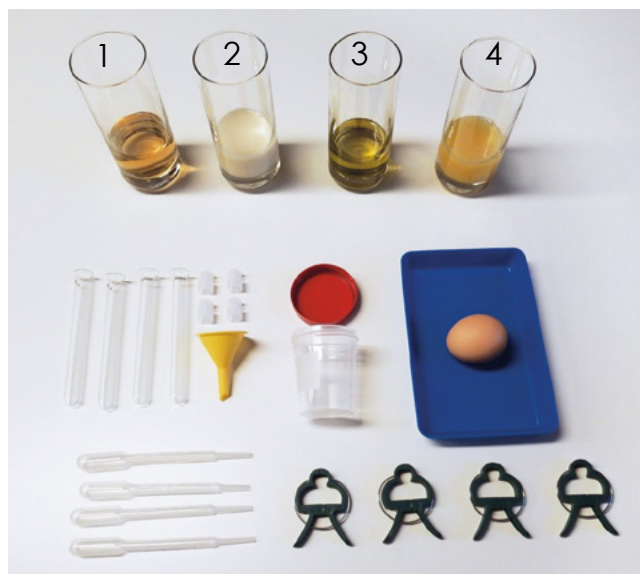


Escribe tus ideas y conjeturas:

Para el experimento necesitas:

- ☐ alimentos (por ejemplo leche, aceite de cocina, jugo de frutas, leche de soya...)
- ☐ 1 bandeja azul
- ☐ 3 a 6 clips para plantas
- ☐ 1 embudo pequeño
- ☐ 1 huevo
- ☐ 4 a 7 pipetas
- ☐ 1 recipiente con tapa, 100 ml
- ☐ 3 a 6 tapones para tubos de ensayo
- ☐ 3 a 6 tubos de ensayo

- ☐ 3 a 6 vasos para beber
- ☐ vinagre casero



Material es necesarios. 1: vinagre casero, 2: leche, 3: aceite de cocina, 4: jugo de naranja.

**Así construyes el experimento:**

Ordena todos los materiales y alimentos como se muestra en la foto.

1. Sujeta con cuidado cada tubo de ensayo con un clip para plantas.
2. Si deseas utilizar la pipeta, pon en cada vaso un poco de cada alimento. Pero no demasiado, sólo lo que necesitas para llenar un tubo de ensayo hasta la mitad.
3. Separa la yema de la clara de huevo: La clara se pone en el recipiente, puedes depositar la yema de huevo y la cáscara del huevo en la bandeja.

**Así llevas a cabo el experimento:**

Consejo: El alimento puede ser depositado en los tubos de ensayo usando el embudo o las pipetas. Lava el embudo después de cada uso, de lo contrario se podría obtener un resultado falso en la medición.

1. Llena un tubo de ensayo a medias con clara de huevo.
2. Agrega de 15 a 20 gotas de vinagre con una pipeta.
3. Pon la tapa sobre el tubo de ensayo y agita todo brevemente y con fuerza.
4. ¿Qué puedes observar? Anótalo en la tabla.
5. Repite los pasos 1 al 4 del experimento y utiliza, en lugar de clara de huevo, todos los demás alimentos.

**Observa y escribe en la tabla:**

¿Cómo se ve el alimento en el tubo de ensayo después de unos minutos?

Alimentos	Apariencia
Clara de huevo	

**Evalúa tus mediciones:**

1. ¿Cuáles alimentos contienen proteínas?

Consejo: Reconoces esto gracias a la “coagulación”.

Aquí hay proteína: _____

Aquí no hay proteína: _____

2. ¿Con qué alimentos Ben puede fortalecer sus músculos?



Así puedes continuar la investigación:

1. Investiga qué pasa cuando la proteína se calienta. ¿Tienes alguna idea?
2. Calienta la clara de huevo que quedó del ensayo anterior.
3. Observa cómo cambia la clara de huevo.
4. Describe las características de la clara de huevo después ser calentada.
5. ¿Dónde juega un papel importante en la vida cotidiana el cambio de la proteína gracias al calentamiento?
6. ¿Conoces alguna otra forma de cómo hacer una masa suficientemente firme de proteína líquida?

C1.3 Detectives de la grasa

“Oh Papá, mi estómago está tan lleno y me siento tan cansada. ¡Realmente no puedo sacar la basura en este momento! Tienes que hacerlo por mí”, gime Mia, tirada en el sofá. “Bueno, ¡es tu culpa! Simplemente no debías haberte comido toda la bolsa de papas fritas de una vez hasta dejarla vacía”, Papá se ríe. “¿No sabes que si comes demasiada grasa haces que el cuerpo se canse?”



Averigua qué alimentos contienen grasa.



Escribe tus ideas y conjeturas:

Para el experimento necesitas:

- ☐ agua
- ☐ alimentos (granos de cereales, frutos secos, queso, cebolla, papa, papas fritas, chocolate, etc.)
- ☐ 1 bandeja azul
- ☐ 1 cuchara pequeña
- ☐ 1 cuchillo pequeño
- ☐ 1 papel secante, DIN A4
- ☐ 1 pedazo pequeño de grasa esparcible (mantequilla o margarina)
- ☐ 1 piedra
- ☐ 1 reloj
- ☐ 1 recipiente con tapa, 100 ml
- ☐ 1 tabla de cortar
- ☐ 1 tijera



Materiales necesarios.

**Así construyes el experimento:**

Ordena todos los materiales y alimentos como se muestra en la foto.

1. Llena el recipiente con 20 ml de agua.
2. Corta el papel secante en pedazos de aproximadamente 5 x 5 cm.
Para cada alimento que desees poner a prueba, es necesario un pedazo de papel secante nuevo.

**Así llevas a cabo el experimento:**

Comienza con el agua.

1. Escribe en el borde inferior del papel secante el nombre del alimento (es decir, en el primero escribes "agua").
2. Toma una cucharada de agua del recipiente y ponla en el centro del papel secante.
3. Ahora sostén el papel en contra de la luz solar o la luz de una lámpara.
4. ¿Qué puedes observar? Anótalo en la tabla.
5. Repite el mismo experimento con los otros alimentos y utiliza cada vez un nuevo pedazo de papel secante.
6. Si has probado todos los alimentos, inspecciona de nuevo los pedazos de papel secante después de unos 15 minutos.

Consejos:

- Con la punta de la cuchara puedes aplicar al papel secante una cantidad de grasa esparcible de aproximadamente el tamaño de una arveja.
- Troza o aplasta con la piedra alimentos sólidos, como por ejemplo granos de cereales, antes de frotarlos sobre el papel secante.
- Retira los alimentos que no penetran el papel secante (por ejemplo, restos de mantequilla).
- Pon los pedazos de papel secante en la bandeja.


Observa y escribe en la tabla:

¿Cómo luce el papel secante inmediatamente después de la prueba? ¿Y cómo luce después de 15 minutos?

Alimentos	El papel es ...	
	de inmediato	después de 15 minutos
Agua		


Evalúa tus observaciones:

1. ¿Cuáles alimentos contienen grasa?

Consejo: Puedes reconocerlos porque la mancha sigue siendo translúcida incluso después de 15 minutos.

Aquí hay grasa: _____

Aquí no hay grasa: _____

2. Por lo tanto, ¿Qué alimentos no debería comer demasiado Mia en el futuro, de tal modo que no quede cansada para recoger la basura?

**Así puedes continuar la investigación:**

1. Haz una lista de los alimentos que más comes.
2. Averigua si estos alimentos contienen grasa y cuanta.
Mira las especificaciones en el envase y escríbelas en la tabla.

Alimentos	Cantidad en gramos	Porción de grasa en gramos

**Se pide tu opinión:**

En la tarde vas con tu amigo / amiga al supermercado para comprar algo con la mesada. Tu amigo / amiga toma una bolsa de papas fritas de la estantería y trata de persuadirte para que junten sus dineros para comprarlas. Él / ella no las puede comprar solo / sola, porque son demasiado costosas. Tu amigo / amiga es muy importante para ti y quieres ayudarlo / ayudarla.

Reflexiona: ¿Cómo te comportarías?

C2 Higiene

Experimento parcial C2.1 Lavarse las manos

Experimento parcial C2.2 Enfriar sin corriente eléctrica

Experimento parcial C2.3 Dientes ácidos

1 Pregunta central

A continuación se formulan las preguntas guía para la acción, que son la base para los experimentos parciales:

- ¿Qué sentido tiene y qué función cumple la higiene en manos, alimentos y boca?
- ¿Cuál es el papel de las bacterias en la higiene?
- ¿Cómo funciona la limpieza con jabón?
- ¿Cómo puedo enfriar los alimentos y así evitar una proliferación de bacterias?
- ¿Cómo se presentan las caries dentales y qué papel desempeñan los ácidos en ella?
- ¿Qué efecto tiene el cepillado dental?

2 Información de trasfondo

2.1 Relevancia para el plan de estudios

El tema de la higiene es muy adecuado para promover entre los alumnos y alumnas la sensibilidad por la salud. Según el currículo los alumnos y alumnas reconocen que pueden fomentar su propio bienestar con medidas básicas de higiene, como por ejemplo, bañarse después de la clase de deportes o cepillarse los dientes regularmente: Ellos aprenden cómo relacionar la conducta personal y la salud. La investigación, a su vez, ofrece a los alumnos y alumnas la posibilidad de incrementar sus conocimientos acerca de las sustancias naturales, además de fortalecer su pensamiento técnico-científico.

Temas y terminología

Ácidos, bacterias, caries, esmalte dental, grasa, higiene, hongos, jabón, refrigeración

2.2 Conocimientos a adquirir

Los alumnos y alumnas ...

- son capaces de valorar más el estado de salud de su cuerpo, así como también los alimentos.
- amplían sus conocimientos acerca de algunos organismos no observables a simple vista, como, por ejemplo, las bacterias.
- adquieren seguridad a la hora de abordar procesos técnico-científicos, como la medición y la lectura de temperaturas, así como también la observación y el registro de los resultados.
- pueden identificar relaciones entre desarrollo técnico, conducta personal y salud.

3 Información complementaria sobre el experimento

Para preparar o profundizar en este experimento encuentra medios complementarios en el Portal de Medios de la Siemens Stiftung:

<https://medienportal.siemens-stiftung.org>

4 Realización

Indicaciones:

- El equipo y los materiales, tanto los entregados de antemano, así como los suministrados en las cajas, están diseñados para que experimente **un** grupo de alumnos y alumnas de máximo **cinco** niños. En total, el material alcanza para **diez** grupos de estudiantes.
- Los tres experimentos parciales tienen en común que existen en cada caso tiempos de espera, de modo que durante este período puede comenzar otro experimento. Decida, de acuerdo a los lugares en el que se realizan los experimentos, a los materiales, al tiempo disponible y a las habilidades de sus alumnos y alumnas, cuáles experimentos desearía combinar y en qué orden desea continuar.

4.1 Experimento parcial C2.1 Lavarse las manos

4.1.1 Equipos y materiales

A adquirir previamente

Materiales	Cantidad
aceite (por ejemplo, aceite de cocina económico, como el aceite de maíz)	varias gotas
agua	100 ml

Incluido en el material entregado

Materiales	Cantidad	No. de la caja
detergente	1 gotas	10
pincho de madera	1	18
pipeta	2	12
recipiente con tapa, 100 ml	1	18

Nota: Si el detergente de la caja se termina y hay que conseguir uno nuevo, por favor asegúrese de que sea un detergente convencional, no un detergente en crema o para ropas delicadas.

4.1.2 Aspectos organizativos

Lugar en donde se realizan los experimentos	En el salón de clases sobre una mesa sencilla o al aire libre.
Tiempo necesario	Aprox. 45 minutos (en conjunto con C2.2)
Indicaciones de seguridad	Véase la carpeta de manuales “Advertencias de seguridad sobre el tema Salud”

4.1.3 El experimento parcial en el contexto explicativo

Los alumnos y alumnas aprenden la necesidad de utilizar jabón al lavarse las manos.

Información técnica

Cuando nos lavamos las manos con jabón, las limpiamos de suciedad que no podemos ver ni sentir y que se ha depositado sobre la piel al tocar de forma reiterada diversas cosas. Los gérmenes están en todas partes, por ejemplo, en la baranda de la escalera, las manillas de las puertas y los billetes. Los restos de caspa, sebo cutáneo y sudor (grasas) son un medio de cultivo para agentes patógenos, como las bacterias y los hongos, que se reproducen y pueden ocasionar enfermedades. Solamente con agua resulta difícil eliminar la grasa de las manos, ya que ésta es insoluble en agua.

El lavado de las manos con jabón:

El jabón contiene moléculas específicas, las moléculas tensioactivas. Cada una de estas moléculas tensioactivas presenta dos extremos diferentes: Un extremo se une bien con el agua y no con la grasa (hidrófilo y lipofóbico), el otro extremo se une bien con las grasas y no con el agua (lipófilo e hidrófobo). Si se mezclan aceite y jabón, cada gotita de aceite queda completamente rodeada por las moléculas tensioactivas, donde el extremo lipófilo termina hacia el interior y los



extremos hidrófilos hacia afuera, en contacto con el agua. El aceite queda atrapado de esta forma en el interior del agua en forma de muchas pequeñas vesículas de tenso-activos (micelas) y se puede lavar con agua fresca. Por lo tanto, el medio de cultivo para los potenciales patógenos es mezclado y lavado. Por ese motivo, conviene lavarse las manos con jabón después de ir al baño y antes de cada comida. Además, también se recomienda lavarse las manos después de un contacto directo con animales o al regresar a casa. Una limpieza completa de las manos también incluye los espacios entre los dedos y debajo de las uñas. Un cepillo de uñas ayuda a eliminar la suciedad permanente de debajo de las uñas. El secarse las manos con un trapo limpio completa el aseo. De lo contrario, los gérmenes eliminados desde las papilas dérmicas permanecerían sobre la superficie de la piel. Haga una demostración frente a la clase de una la limpieza a fondo. No todos son conscientes de que deben lavarse entre los dedos (muy similar a lo que sucede con las superficies internas de los dientes, que también son descubiertas e incluidas en la higiene bucal relativamente tarde). Sin embargo, aparte de eliminar las grasas originadas por la suciedad, la limpieza profunda también destruye la capa de grasa natural de la piel. Por esta razón el jabón debe utilizarse sólo lo justo y necesario.




4.1.4 Verificar los conocimientos previos y las concepciones de los alumnos y alumnas

Los alumnos y alumnas ya deberían haber escuchado o comprobado alguna vez que tanto el jabón como el detergente sirven para disolver la grasa adherida a las cosas, como nuestras manos o una sartén. Tal vez los alumnos y alumnas ya han tratado de lavar los platos sucios con agua solamente. Pregunte por aquello que resulta fácil de limpiar con agua, por ejemplo, residuos de cereales en el tazón del desayuno o restos de té y jugo en una taza. Pregunte qué contaminantes no se pueden eliminar sólo con agua. Por experiencia personal o gracias a la publicidad, los alumnos y alumnas saben que las sartenes grasientas son un problema. Puede llevar a cabo pequeñas charlas preguntando cuál es la diferencia entre champú, jabón y detergente, y si es posible lavar el cabello con detergente. (El detergente tiene una concentración demasiado fuerte para el pelo y no contiene sustancias para su cuidado, por lo que podría quedar un poco opaco y sin vida. Sin embargo, el cabello queda limpio.)

4.1.5 El ciclo de investigación


Aspectos e información importantes acerca de las etapas del proceso del ciclo de investigación en el experimento del estudiante:

La pregunta de investigación 	Para la pregunta de investigación formulada en las instrucciones para los alumnos son posibles las siguientes alternativas: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Descubre por qué las manos con grasa no quedan limpias sin jabón. ▪ ¿Qué sucede con la grasa cuando se lavan las manos con jabón?
Reunir ideas y conjeturas 	Las posibles conjeturas podrían ser: Para la pregunta de investigación: <ul style="list-style-type: none"> ▪ “El jabón vuelve la grasa espumosa.” ▪ “El jabón hace que la grasa no sea pegajosa.” Para el experimento: <ul style="list-style-type: none"> ▪ “El detergente rodea las gotas grandes de aceite.” ▪ “El detergente destruye el aceite.” Pase de las conjeturas al experimento.

Experimentar 	Construcción del experimento: <p>Tenga en cuenta utilizar en lo posible detergente convencional y no algún detergente especial para manos ásperas, ya que éste es cremoso y no es lo suficientemente bueno para el experimento. El experimento funciona muy bien con aceites claros y baratos, como el aceite de girasol o de maíz.</p> <p>Algunas combinaciones, como aceite de oliva orgánico con detergente orgánico, no conducen al resultado deseado.</p> Realización: <p>Los alumnos y alumnas intentan poner poco a poco unas gotas grandes de aceite y no un montón de pequeñas gotas en el agua. Si no se percibe un resultado después de una observación prolongada, la mezcla de detergente, aceite y agua se puede revolver un poco utilizando el palo de madera.</p>
Observar y documentar 	Las observaciones más importantes: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Los alumnos y alumnas observan que las gotitas de grasa no se disuelven en el agua. En vez de eso el aceite flota sobre la superficie del agua. ▪ Sin embargo, cuando se deja caer un poco de detergente sobre las gotas de aceite, al principio las gotas de aceite que están flotando se deforman y se vuelven más planas sobre la superficie del agua. Luego se mezclan con el agua.
Evaluar y reflexionar 	Resultados esperados: <ol style="list-style-type: none"> 1. Los alumnos y alumnas pueden deducir de sus observaciones que el detergente o el jabón logra disolver el aceite en el agua. Esto se consigue rompiendo la gota de aceite. Si los niños y las niñas se lavan las manos untadas de grasa sólo con agua, la grasa permanecerá adherida a la piel. La grasa y el agua no se pueden unir. Pero si añaden jabón, éste aísla la grasa de forma que esta se desprende de la piel y puede ser enjuagada con agua. 2. A los alumnos y alumnas se les anima, en las instrucciones para los alumnos, a presentar sus observaciones gráficamente. No espere resultados correctos; el ejercicio se dirige principalmente a que los alumnos y alumnas observen cuidadosamente, comprendan lo que captaron y encuentren una forma de representarlo. En el mejor de los casos, pintan bolitas de aceite que flotan en el agua y el jabón es la envoltura para todo el aceite. Si usted siente que sus alumnos y alumnas están abrumados con sus habilidades para dibujar, ofrézcales ayuda y pregúnteles qué dibujarían ¡si pudieran! Volviendo a la historia del evento: <p>El experimento le ha demostrado a Mia, por qué necesita jabón para sacar la grasa de sus manos, luego del almuerzo. A partir de ahora siempre utilizará jabón para lavarse las manos.</p>

4.1.6 Ideas complementarias

En las instrucciones para los alumnos

<p>Así puedes continuar la investigación</p> 	<p>Además de la limpieza con jabón, la suciedad también puede ser eliminada de otras maneras. Los alumnos y alumnas deberían informarse acerca de qué métodos de limpieza se utilizan para deshacerse de ciertos residuos. Dependiendo de la disponibilidad, también se puede ofrecer a los alumnos y alumnas más objetos contaminados y diversos métodos de limpieza, que pueden probar. Algunos ejemplos:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Residuos de plastilina o de adhesivos, por ejemplo, de parches: raspado, “peeling”, con arena o sal gruesa, por ejemplo (limpieza mecánica) ▪ Sangre: agua fría (sin desnaturalizar las proteínas en la sangre mediante agua caliente) ▪ Residuos de pintura: quitaesmalte (disuelve las lacas, uniéndose con ellas) ▪ Restos de rotulador: gasolina de lavado, o mejor pasta de lavado (se adhiere bien a sustancias desengrasantes) ▪ Manchas de aceite, por ejemplo, de las reparaciones de bicicletas: también con pasta de lavado
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Otros

Investigue junto con los alumnos y alumnas en los libros de historia: el jabón existe desde hace mucho tiempo. Los sumerios, los griegos y los egipcios elaboraban jabón a partir de ceniza vegetal y diferentes aceites. En aquella época solía utilizarse como remedio para curar heridas. En la Edad Media, el jabón era un artículo de lujo. Sin embargo, la gente necesitaba sólo un poco del mismo, porque a duras penas se lavaban con agua. Esto era porque pensaban que el agua podía transmitir enfermedades, tales como la peste. Incluso entre los adinerados y nobles era común “limpiarse” con polvos de talco y perfume, en lugar de con agua y jabón; así cubrían el olor desagradable de su propio cuerpo sin lavar.

4.1.7 Valores de referencia

Se pide tu opinión



En el debate sobre los valores en este experimento, el profesor puede dar un estímulo o narrar un relato que genere discusión. Ambos casos sirven como introducción para una discusión reflexiva. Es importante que pueda hacerse referencia a los valores en el experimento.

Se pueden discutir ya sea los valores relacionados con los procesos de aprendizaje (por ejemplo, trabajo confiable en grupo) o los valores relacionados con objetos (por ejemplo, el uso del recurso papel). En las instrucciones para los alumnos se tratan valores relacionados con el objeto para **C2.1 Lavarse las manos**.

Dilema relacionado con el objeto: Al final de las instrucciones para los alumnos se puede incorporar un dilema relacionado con el valor de asumir responsabilidades. Los alumnos y alumnas deben expresar sus opiniones al respecto.

Dilema del lavado de manos:

Tu amiga/amigo va a almorzar con ustedes después de la escuela. Tu madre los llama a comer. Ambos van al baño. Tu amigo/amiga dice: No necesito jabón; mis manos quedan limpias con agua.

Reflexiona: ¿Qué te parece eso?

Posibles comentarios de los estudiantes a favor y en contra del lavarse las manos con jabón:

Razones a favor de lavarse las manos con jabón	Razones en contra de lavarse las manos con jabón
<ul style="list-style-type: none"> La grasa proviene de las manos. El caldo de cultivo para los patógenos, se va con el lavado. 	<ul style="list-style-type: none"> El agua es suficiente para que mis manos queden limpias. No se ve suciedad.

Objetivo: Los alumnos y alumnas deben reflexionar acerca de cómo pueden abordar su salud de manera responsable. De ese modo se debate el valor de asumir responsabilidades.

Alternativa: En cuanto a la historia formulada en las instrucciones para los alumnos, las frases y preguntas de estímulo son adecuadas para generar una discusión. El valor de asumir responsabilidades sigue siendo el mismo.

- **Estímulo:** Estás con sus padres en el restaurante a la hora de comer. Cuando tienes que ir al baño, ves que la persona vecina se lava las manos sólo con agua y sin jabón.
- **Pregunta de estímulo:** ¿Por qué es importante que siempre te laves las manos con jabón?

Indicaciones: Los alumnos y alumnas deben reflexionar sobre los valores y defender sus opiniones. Puede ser que se debatan varios valores.

4.2 Experimento parcial C2.2 Enfriar sin corriente eléctrica

4.2.1 Equipos y materiales

A adquirir previamente

Materiales	Cantidad
agua fría	algunos litros
balde	1
trapo de algodón	2
vasija de barro (p.ej. una maceta limpia y sin usar)	1

Incluido en el material entregado

Materiales	Cantidad	No. de la caja
recipiente con tapa, 100 ml	3	18
termómetro	1	17

4.2.2 Aspectos organizativos

Lugar en donde se realizan los experimentos	En el salón de clases o en el exterior; es necesaria la luz solar directa
Tiempo necesario	Unos 45 minutos (en el período de espera de 30 minutos se puede realizar, por ejemplo, el experimento C2.1 o C2.3)
Variantes de ejecución	En lugar del agua, se puede refrigerar otro líquido. También se puede asignar a cada grupo un líquido diferente, y luego comparar entre sí los resultados.
Indicaciones de seguridad	Véase la carpeta de manuales “Advertencias de seguridad sobre el tema Salud”

4.2.3 El experimento parcial en el contexto explicativo

Los alumnos y alumnas aprenden que se puede enfriar un líquido o un alimento con medios sencillos, incluso a elevadas temperaturas ambiente. Además recolectan información acerca de por qué la refrigeración de algunos alimentos es importante para la salud.

Información técnica

Por lo general, los procesos biológicos y las reacciones químicas se desarrollan más lentamente a bajas temperaturas. En la propagación de bacterias y moho se presentan muchos procesos de división celular, por lo que la propagación también es más rápida cuanto mayor sea la temperatura. Sin embargo por encima de una cierta temperatura, se presenta una destrucción de los microorganismos. La ingestión de alimentos en mal estado es dañino para la salud pero en algunos casos puede ser incluso peligroso. Por lo tanto, es absolutamente necesario que se tenga conciencia acerca de la manipulación higiénica de los alimentos. Constantemente se puede leer acerca de escándalos en la industria alimentaria porque, por ejemplo, en el caso de los helados, la cadena de frío no se pudo mantener hasta que llegaron al cliente.

¿Qué puede hacer uno mismo para refrigerar sobre todo la carne, la leche y las verduras?



Una vasija de barro sirve para refrigerar alimentos. Esto se debe a la baja conductividad térmica del material. La temperatura dentro de la vasija puede, de esa forma, mantenerse constante durante un tiempo relativamente largo sin verse afectada por la temperatura exterior, ya sea esta mayor o menor. El efecto de refrigeración en el experimento es principalmente el resultado de la evaporación del agua almacenada en el barro. La evaporación de un líquido requiere energía que se extrae del medio ambiente. Esto causa el enfriamiento del objeto humedecido.




4.2.4 Verificar los conocimientos previos y las concepciones de los alumnos y alumnas

Lo ideal es que los alumnos y alumnas ya hayan tenido sus primeras experiencias u observaciones acerca de cómo se pueden enfriar los alimentos. Por ejemplo, el almacenamiento en sótanos frescos, cuevas o también en refrigeradores o neveras portátiles. Los alimentos también pueden empaquetarse de un modo resistente al agua y ser colocados en agua fría. El fenómeno de enfriar mediante evaporación, utilizando energía tomada del medio ambiente, no es tan fácil de entender. Puede empezar refiriéndose a la piel húmeda: incluso si la piel se humedece con agua caliente, de la impresión de que ocurre un enfriamiento. Esa es también la razón por la que el ser humano tiene numerosas glándulas sudoríparas o por qué uno se enfría rápidamente al salir de la piscina, si no se seca inmediatamente.

4.2.5 El ciclo de investigación


Aspectos e información importantes acerca de las etapas del proceso del ciclo de investigación en el experimento del estudiante:

La pregunta de investigación 	Para la pregunta de investigación formulada en las instrucciones para los alumnos, son posibles las siguientes alternativas: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Descubre cómo puedes enfriar los alimentos.
Reunir ideas y conjeturas 	Las posibles conjeturas podrían ser: Para la pregunta de investigación: <ul style="list-style-type: none"> ▪ “Yo uso hielo.” ▪ “Yo uso sal.” ▪ “Construyo una caja y pongo adentro el hielo y los alimentos.” Para el experimento: <ul style="list-style-type: none"> ▪ “La vasija de barro emite frío.” ▪ “El calor no llega hasta el recipiente gracias al trapo/la vasija de barro.” Pase de las conjeturas al experimento.

Experimentar 	Construcción del experimento: Debido a la manipulación de objetos frágiles y agua, se recomienda la realización del experimento al aire libre. Asegúrese de que se utilice agua fría. Realización: Deben llevarse a cabo un total de seis mediciones, de modo que cada uno(a) de los integrantes del grupo pueda utilizar el termómetro. Preste ayuda de ser necesario, y oriente para que se haga una lectura correcta de la temperatura.
Observar y documentar 	Al principio la temperatura en todos los montajes es la misma. Los alumnos y alumnas observan que la temperatura del líquido que fue colocado bajo la vasija de barro en el primer montaje disminuye, mientras que la del líquido en el tercer montaje, que estaba expuesto directamente al sol, aumenta.
Evaluar y reflexionar 	Resultados esperados: <ol style="list-style-type: none"> Después de 30 minutos, las temperaturas dependen de las condiciones experimentales individuales en el sitio, por lo que no se obtienen valores absolutos. Montaje 1: La temperatura desciende. Montaje 2: La temperatura permanece casi igual/disminuye un poco. Montaje 3: La temperatura aumenta. El primer montaje demuestra que la vasija de barro húmeda con un paño húmedo de algodón es lo más adecuado para la refrigeración de agua y los alimentos, porque aquí la temperatura baja, a pesar de la luz del sol. En el primer montaje, el agua del barro y la de las fibras de la tela se evapora. La energía en forma de calor es, por supuesto, necesaria para la evaporación del agua. Esta energía es extraída del medio ambiente y por lo tanto también del agua en el recipiente. El resultado es un enfriamiento del agua. En el tercer montaje, la energía es absorbida del medio ambiente y el agua se evapora, por lo que se expulsa al aire en forma de vapor de agua.

4.2.6 Ideas complementarias

En las instrucciones para los alumnos

Así puedes continuar la investigación 	El experimento se puede modificar en cualquier momento para ver el efecto que ello tiene, sobre la temperatura del líquido en la mini nevera. Por ejemplo, el recipiente puede ser reemplazado por un vaso o un recipiente de metal. Aquí también se podría empapar el trapo de algodón con agua caliente. Permita realizar los experimentos y compare los resultados.
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------


Otros

- Puede debatir con los estudiantes otras posibilidades para la refrigeración o conservación de los alimentos.
- Otra posibilidad consiste en hacer hincapié en los aspectos técnicos: Compare las distintas estructuras. ¿Qué modelo de refrigeración resulta más eficaz y qué materiales se utilizan para construirlo?
- Los alumnos y alumnas pueden comparar su refrigerador auto-construido con la nevera de su casa. ¿Cuánto desciende la temperatura del agua después de 30 minutos en el refrigerador? Dependiendo de la curiosidad científica, los estudiantes pueden crear una tabla y completarla con la fecha, la hora exacta, el nombre del alimento y la temperatura medida. También se puede dar un ejemplo de tabla. Dependiendo de los intereses de sus alumnos y alumnas, establezca estímulos, por ejemplo, se pueden señalar visualmente el congelador y su potencia de refrigeración. ¿Se enfrían de igual forma la mantequilla y el pepino? Recuerde que el termómetro tiene que estar limpio, porque de lo contrario transmite gérmenes a los alimentos.
- ¿Qué aparatos técnicos para refrigerar conocen los alumnos y alumnas de su vida cotidiana? ¿Cómo funciona, por ejemplo, el enfriador de un automóvil, y por qué necesita un automóvil un enfriador? ¿Qué peligros se pueden presentar para el refrigerador durante el invierno? (Véase también el Capítulo 4.2.7)

4.2.7 Referencia técnica

Los congeladores, refrigeradores y armarios de enfriamiento se pueden encontrar prácticamente en todos los hogares y en todos los supermercados. Por lo tanto, los alumnos y alumnas los conocen. Pero, ¿quién sabe cómo funcionan?

En las instrucciones para los alumnos

<p>Siguiéndole la pista a la técnica</p> 	<p>En las instrucciones para los alumnos aparecen dos fotos</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Como referencia cotidiana: Refrigerador desde adentro y desde atrás ▪ Como idea adicional: Aire acondicionado en el tren de cercanías. <p>Los alumnos y alumnas deben abordar la aplicación y el modo de funcionamiento del refrigerador. Para tal efecto, se ofrecen preguntas auxiliares y consejos. La tarea para la primera fotografía es utilizarla para verificar los resultados, y tiene un carácter documental. La foto del aire acondicionado en el tren de cercanías sirve como ejemplo para continuar una investigación avanzada.</p>
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

El funcionamiento exacto del refrigerador es complicado. El profesor, sin embargo, debe estar absolutamente seguro de que los estudiantes puedan hacer la extrapolación desde su propio experimento a la aplicación técnica. Como soporte a la analogía y la capacidad de intercambio de ideas, se pueden hacer las siguientes preguntas a los estudiantes:

1. ¿Cómo generamos frío en el experimento y cómo retiramos de allí el calor ambiental?
Respuesta: mediante evaporación.
2. ¿Cómo generamos frío en el refrigerador? Respuesta: por evaporación del refrigerante.
3. ¿Cuál es la diferencia entre nuestro experimento y el refrigerador?
Respuesta: En nuestro experimento el refrigerante se libera al medio ambiente, en el refrigerador es recirculado. En la circulación, el refrigerante enfría el interior del refrigerador y calienta el ambiente exterior, en la parte trasera del refrigerador.

El aire acondicionado es sólo una variante del refrigerador; la tarea del profesor es sólo asegurarse de garantizar este conocimiento.

Estímulos adicionales mediante asignaciones de investigación para los alumnos

1. ¿Cuándo se produce frío por evaporación en la vida cotidiana?
 - Construcciones de adobe en zonas cálidas del desierto (en la noche adsorción de humedad, y evaporación del agua durante el día)
 - Árboles de sombra (aquí la evaporación del agua de las hojas se encarga de bajar la temperatura)
 - Uno se enfría fácilmente después de nadar, si no se seca.
 - Enfriadores de bebidas hechos de barro (se evapora el agua adsorbida en el barro)
2. ¿Qué otras aplicaciones para sistemas de refrigeración y congelación se encuentran en la vida cotidiana?
 - Almacenes frigoríficos en el comercio de alimentos.
 - Camiones refrigerados para el transporte de alimentos.
 - Enfriadores para medicamentos y muestras de laboratorio en medicina y farmacia.
 - Aire acondicionado en el automóvil o en los edificios.
 - Sistema de enfriamiento en la pista de hielo o en el tobogán.

Para las soluciones a las preguntas planteadas en las instrucciones para los alumnos, por favor vea la hoja de respuestas en la carpeta de manuales. En el paquete de medios “Experimento | 8+: Siguiéndole la pista a la técnica”, que está disponible en el Portal de Medios, encontrará más información especializada reunida en una hoja informativa y una lista de enlaces. En este paquete de medios están disponibles también la asignación de trabajo como hoja de trabajo elaborada y las fotografías individuales.

4.3 Experimento parcial C2.3 Dientes ácidos

4.3.1 Equipos y materiales

A adquirir previamente

Materiales	Cantidad
cuchara grande (cuchara sopera)	1
guantes desechables, talla S	5
huevo	1
vinagre de uso doméstico, blanco, 5 % de ácido	aprox. 200 ml
Experimento adicional	
crema dental con mucho flúor (aprox. 2.000 mg)	aprox. 1 cucharadita llena
huevo	1

Incluido en el material entregado

Materiales	Cantidad	No. de la caja
cuchara pequeña, de metal	1	14
lupa	1	11
vaso de plástico, 500 ml	1	suelto en la caja
Experimento adicional		
película transparente, de unos 25 x 25 cm	1	suelto en la caja
recipiente con tapa, 100 ml	1	18

4.3.2 Aspectos organizativos

Lugar en donde se realizan los experimentos	En el aula o al aire libre.
Tiempo necesario	Como experimento diario o semanal (entre más tiempo esté el huevo en el vinagre, más claro y evidente es el resultado)
Indicaciones de seguridad	Véase la carpeta de manuales “Advertencias de seguridad sobre el tema Salud”
Limpieza	Los huevos utilizados en el experimento pueden ser eliminados con la basura doméstica. Si los huevos ya llevan un tiempo o la basura doméstica no se vacía regularmente, los huevos usados deben ser guardados con una pizca de alcohol (licor) en una bolsa bien amarrada. La solución de vinagre puede ser eliminada por el lavaplatos. Enjuagar los equipos utilizados primero con agua fría, y luego caliente, enjuagar con detergente y secar.

4.3.3 El experimento parcial en el contexto explicativo

En este experimento los alumnos y alumnas pueden adquirir una mejor comprensión del poder destructivo de las caries y de la importancia de cepillarse los dientes y de una alimentación sana.

Información técnica

Este experimento sirve para mostrar a los niños y niñas de un modo ilustrativo el proceso destructor de las caries en los dientes expuestos al ácido. Aunque el esmalte es el material más duro del cuerpo humano, es impotente ante los ácidos. ¿A qué se debe esto? El esmalte se compone principalmente de apatita, una sal de iones de calcio, fosfato e hidróxido. También la cáscara del huevo está formada de un compuesto de calcio, la cal. Estos compuestos de calcio tienen en común su sensibilidad ante los ácidos. Si se añade un ácido a estos compuestos de calcio, ocurre una reacción química. La sal de calcio se disuelve bajo el dióxido de carbono. La sustancia, anteriormente dura, queda ahora disuelta en agua en su forma iónica. El dióxido de carbono es gaseoso, por lo que se puede detectar el comienzo de la reacción por medio de las burbujas de gas.

¿De qué manera llegan los ácidos al diente? En primer lugar, muchos alimentos contienen ácidos, por ejemplo, el vinagre, los cítricos o la limonada. Por otra parte nuestros dientes contienen algunas bacterias, que absorben el azúcar como fuente de energía y producen ácido láctico durante su procesamiento. Este ácido ataca el esmalte; el resultado es la caries dental.



Por eso es tan importante la higiene dental. Para contrarrestar la degradación del esmalte dental, se puede utilizar una crema dental con fluoruro. El fluoruro puede entonces contribuir a la re mineralización del esmalte. También nuestra saliva puede ser una valiosa ayuda para protección del esmalte. Para este propósito, resulta particularmente importante hacer pausas entre las comidas y no beber bebidas azucaradas varias veces a lo largo del día.


4.3.4 Verificar los conocimientos previos y las concepciones de los alumnos y alumnas



Muchos niños de primaria saben cuáles son los alimentos que deben disfrutar con moderación: dulces. Algunos también pueden saber que incluso el ácido puede destruir los dientes. También deberían saber qué son las caries y que lavarse los dientes puede prevenirlas. Aproveche la oportunidad y revisen juntos la estructura de los dientes y el cepillado adecuado, por ejemplo, según la palabra clave MEI: Superficies de Masticación – Exterior – Interior.

4.3.5 El ciclo de investigación

Aspectos e información importantes acerca de las etapas del proceso del ciclo de investigación en el experimento del estudiante:


La pregunta de investigación 	Para la pregunta de investigación formulada en las instrucciones para los alumnos son posibles las siguientes alternativas: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Determinar a través del uso de un huevo, cómo los ácidos dañan los dientes.
Reunir ideas y conjeturas 	Las posibles conjeturas podrían ser: Para la pregunta de investigación: <ul style="list-style-type: none"> ▪ “El ácido hace agujeros en los dientes.” ▪ “El ácido disuelve el diente.” Para el experimento: <ul style="list-style-type: none"> ▪ “El vinagre se come la cáscara.” ▪ “Aparecen agujeros en la cáscara de huevo.” Pase de las conjeturas al experimento.

<p>Experimentar</p> 	<p>Construcción del experimento:</p> <p>Deje que los alumnos y alumnas manejen los huevos crudos. Así entrenan sus habilidades motoras. Tenga listos huevos de repuesto y papel de cocina.</p> <p>Realización:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Preste atención a la manipulación higiénica de los huevos. Advierta a los alumnos y alumnas que no se deben tocar la cara durante el experimento, y cerciórese que todos se laven las manos después de colocar los huevos en el vinagre. ▪ También después cuando los alumnos y alumnas saquen del vinagre los huevos para estudiarlos, se deben seguir las prácticas de higiene. Básicamente, el vinagre ya ha destruido los microorganismos potenciales, sin embargo, deben colocarse guantes para tocar los huevos. ▪ Al comienzo del experimento no hay mucho para observar. Después de algún tiempo se pueden formar las primeras burbujas de gas en la superficie del huevo. ▪ Cuanto más tiempo haya pasado, más superficie del huevo queda disuelta, sin embargo en muchos casos aún tiene que ser raspada. Con frecuencia, pueden presentarse rayas de color rojo o blanco y espuma. Estas son totalmente inofensivas y representan las proteínas desnaturalizadas (destruidas) del vinagre. Si el veteado y formación de espuma son demasiado grandes, estos componentes pueden ser retirados del recipiente y ser eliminados: basura doméstica, desagüe o sanitario. ▪ Probablemente los alumnos y alumnas quieran que se les deje tocar y triturar el huevo que ha sido completamente pelado por el ácido. Demuestre esto en un tazón y señale que el experimento puede ser repetido en el hogar bajo supervisión de los padres. ▪ El período de observación típico para el experimento es de un día. También se puede extender, si el resultado después de un día no es evidente. Explique que en este tipo de “experimentos a largo plazo” es particularmente importante dejar las observaciones por escrito; de lo contrario, después de mucho tiempo ya no se puede recordar lo que se observó.
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Observar y documentar 	<p>El requerimiento de que los estudiantes dibujen sus observaciones, contribuye a que desarrollen una observación más profunda.</p> <p>Los alumnos y alumnas podrían dibujar la formación de gas y de espuma, posiblemente también el huevo, si la cáscara ha desaparecido por completo.</p> <p>Observaciones más importantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Los alumnos y alumnas observarán que la cáscara del huevo se desprende, con el paso del tiempo, de la piel interna de la misma. El ácido “pela” el huevo. Detrás aparece la clara del huevo. Al tocar con los guantes, los estudiantes determinan que ésta es bastante flácida pero también elástica y consistente. ▪ Al principio sólo se puede observar la formación de gas. Entre más se espera, aparece más claramente la acción corrosiva del ácido. El resultado depende del período de tiempo observado. Básicamente, se puede ver en algún momento que el huevo se mantiene unido sólo por las membranas. La tabla tiene espacio para un periodo de observación más largo.
Evaluar y reflexionar 	<p>Resultados esperados:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. El vinagre disuelve la cáscara del huevo. 2. Los alumnos y alumnas llegan a la conclusión de que los ácidos también descomponen el esmalte, ya que su constitución es muy similar a la de la cáscara del huevo. Se darán cuenta de que el esmalte ya no está presente y el diente resulta así irreversiblemente dañado.

4.3.6 Ideas complementarias

En las instrucciones para los alumnos

Así puedes continuar la investigación 	<p>Los alumnos y alumnas pueden repetir el experimento para observar el efecto de la crema dental fluorada. Esta vez la cáscara del huevo es tratada previamente con crema dental, preferiblemente durante al menos cuatro días. Deje que los alumnos y alumnas manipulen el huevo crudo y apliquen la crema dental con los dedos.</p> <p>Después de cuatro días, el huevo es puesto en vinagre como se mencionó anteriormente.</p> <p>¡Después de extraerlo, puede comprobarse la dureza de la cáscara con un lápiz puntiagudo! Mientras que una cáscara de huevo no tratada se muestra blanda y flexible, la cáscara tratada todavía está dura.</p>
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Otros

Los compuestos de calcio son abundantes en la naturaleza. Incluso las conchas de los caracoles, las perlas de agua dulce, las conchas de los moluscos o la cal de las calderas, están formadas por compuestos de calcio y, por lo tanto, reaccionan muy fácilmente frente a los ácidos. Se puede ensayar, en un experimento adicional, la descomposición de estas sustancias con vinagre.

C2.1 Lavarse las manos

Para el almuerzo había pollo asado. “¡No te olvides del jabón!”, exclama la madre, cuando Mia va hacia el lavamanos con sus dedos untados de grasa.

De hecho: Tan sólo con agua no se puede quitar la capa aceitosa sobre la piel. Si no se utiliza jabón, las manos no quedarán limpias. Pero, ¿por qué la grasa se elimina al instante cuando utilizamos jabón?



Figura 1: Lavarse las manos.



**Averigua qué sucede cuando se juntan la grasa y el jabón.
En lugar de jabón, utiliza detergente para este experimento.
El detergente actúa como un jabón fuerte.**



Escribe tus ideas y conjeturas:

Para el experimento necesitas:

- ☐ aceite
- ☐ agua
- ☐ detergente
- ☐ 1 pincho de madera
- ☐ 2 pipetas
- ☐ 1 recipiente con tapa, 100 ml



Figura 2: Materiales necesarios.
1: agua, 2: aceite de cocina.

**Así construyes el experimento:**

Ordena todos los materiales como se muestra en la foto.

**Así llevas a cabo el experimento:**

1. Llena el recipiente con agua.
2. Con la pipeta, pon una gran gota de aceite sobre el agua y observa.
Consejo: Puedes dejar caer gotas varias veces, hasta que tengas una gran gota. No dejes caer las gotas de manera muy rápida, de lo contrario obtienes un montón de pequeñas gotas. Con un pincho de madera puedes fusionar las pequeñas gotitas en una gota grande.
3. Con la otra pipeta agrega una gota de detergente a las gotitas de aceite.

**Observa y escribe:**

Observa la gota de aceite en el agua: ¿Dónde está y cómo luce?

Observa por unos minutos lo que sucede cuando dejas caer las gotas de detergente en el agua.

**Evalúa tus observaciones:**

1. El jabón reacciona con la grasa de modo parecido al detergente. Discute con tu pareja por qué se utiliza jabón para limpiar la grasa en las manos.

2. También puedes ilustrar tus ideas pintando un dibujo en el que se vean, a través de una lupa especialmente buena, unas manos con grasa siendo lavadas.



**Así puedes continuar la investigación:**

1. Infórmate sobre la mejor manera de retirar las siguientes cosas de las manos o de la ropa: Residuos de adhesivos, rastros de marcadores, esmalte de uñas, manchas de hierba causadas por una caída o restos de los tatuajes para niños.
2. ¡Anota lo qué has descubierto!

**Se pide tu opinión:**

Tu amiga / amigo va a almorzar con ustedes después de la escuela. Tu madre los llama a comer. Ambos van al baño. Tu amigo / amiga dice: "No necesito jabón; mis manos quedan limpias con agua."

Reflexiona: ¿Qué te parece eso?

C2.2 Enfriar sin corriente eléctrica

¿Por qué se deben conservar refrigeradas la carne, la leche y las verduras? A partir de la temperatura ambiente (más o menos 20 °C), las bacterias y el moho se reproducen en los alimentos. A temperaturas más altas se multiplican aún más rápido, por eso la comida se descompone más rápido en verano. En estos alimentos contaminados se encuentran muchos patógenos que pueden causar intoxicación alimentaria. Para evitar esto, los alimentos deben ser enfriados lo suficiente. Una mini-nevera sencilla se puede fabricar sin electricidad y sin un gran esfuerzo técnico.



Averigua cómo debes construir una mini-nevera, para que puedas enfriar los alimentos.



Escribe tus ideas y conjeturas:

Para el experimento necesitas:

- ☐ agua fría
- ☐ 1 balde
- ☐ 1 termómetro
- ☐ 2 trapos de algodón
- ☐ 3 recipiente con tapa, 100 ml
- ☐ 1 vasija de barro



Figura 1: Materiales necesarios.

**Así construyes el experimento:**

Ordena todos los materiales como se muestra en la foto.

**Así llevas a cabo el experimento:**

1. Llena cada uno de los tres recipientes con agua. Utiliza en lo posible agua fría.
2. Mide la temperatura del agua en los tres recipientes. Cambia de lugar con tus compañeros de equipo. Ingresa los resultados en la tabla, donde dice "Temperatura al inicio".
3. Tapa el recipiente hasta llegar al paso 6, de tal modo que no se derrame el agua.
4. Introduce la vasija de barro en un balde con agua. Deja la vasija de barro en el agua hasta que se haya empapado con agua. Sabrás que es suficiente cuando el color de la vasija de barro se vuelva más oscuro.
5. Empapa ambos trapos de algodón en agua y retuércelos. Deben estar húmedos, pero no gotear.
6. Desenrosca las tapas de los recipientes y prepara tres montajes:
 - Montaje 1: Coloca al sol un recipiente con agua sobre una base. Tapa la vasija de barro húmeda y envuélvela con uno de los trapos de algodón húmedos.
 - Montaje 2: Coloca el segundo recipiente al lado. Envuelve este recipiente con uno de los otros trapos de algodón mojados.
 - Montaje 3: Coloca el tercer recipiente sin nada al lado de los otros dos.
7. Espera ahora cerca de 30 minutos.
8. Mide la temperatura del agua en los tres recipientes y registra tus resultados en la tabla.



Observa y escribe en la tabla:

Recipiente	Temperatura inicial	Temperatura luego de 30 minutos
Montaje 1: con trapo húmedo y vasija de barro húmeda		
Montaje 2: con trapo húmedo		
Montaje 3: recipiente sin nada		



Evalúa tus observaciones:

1. Resume los resultados de los tres montajes: ¿La temperatura sube o baja?

2. Decide cuál de los tres montajes es más adecuado para la refrigeración de los alimentos y por qué.

3. ¿Tienes alguna idea de cómo se produce el enfriamiento?

**Así puedes continuar la investigación:**

1. Piensa junto con tus compañeros de equipo cómo podrías cambiar el experimento:
¿Cuál vasija podrías utilizar?
¿Cuál líquido se podría enfriar?
Toma notas para tus planes.
2. Consíguete ahora uno o dos de estos recipientes y líquidos y realiza el experimento de nuevo.



Siguiéndole la pista a la técnica

Sin duda conoces la nevera de tu casa. Funciona según el mismo principio que la mini-nevera que has construido en el experimento. Por supuesto que aquí hay mucha más tecnología.

Se requiere la tecnología para que el refrigerante utilizado no se escape al medio ambiente, sino que permanezca en la nevera, donde pasa constantemente a través del circuito de refrigeración.



Figura 2: Así se ve una nevera.

En el experimento, el frío se origina cuando el agua se evapora. En un refrigerador se utiliza un refrigerante especial que absorbe mucha energía a medida que se evapora, y por lo tanto enfría el medio ambiente.

1. Elabora conjeturas sobre qué sucede en la nevera.
2. Comprueba tus suposiciones. ¿Qué partes de la nevera se sienten especialmente frías?

Observa más de cerca la parte trasera exterior de la nevera. Te darás cuenta de que ahí está bastante caliente.

3. Elabora conjeturas acerca de dónde viene este calor.
4. Completa las siguientes frases. Tacha los términos equivocados.

La nevera calienta / enfría el espacio interior y calienta / enfría simultáneamente el ambiente exterior.



Figura 3: Así se ve parte posterior de la nevera.

El siguiente texto describe cómo funciona el circuito de refrigeración.

5. Lee el texto y luego explica a tu vecino de asiento, con tus propias palabras, cómo funciona una nevera. ¿A dónde va el calor del interior de la nevera al enfriarse?

a.	El refrigerante se evapora en una superficie de refrigeración en el interior de la nevera.
b.	En la nevera hace frío.
c.	El vapor refrigerante es comprimido con una bomba (compresor) y convertido en líquido de nuevo. De ese modo se calienta como una bomba de aire al inflar un neumático.
d.	El refrigerante caliente y líquido fluye a través de los tubos a la parte posterior de la nevera.
e.	El refrigerante libera su calor al medio ambiente en los serpentines de enfriamiento negros en la parte posterior.
f.	El refrigerante líquido, ahora enfriado, fluye de nuevo en la nevera.
g.	El ciclo comienza de nuevo.

6. Para que la nevera funcione se necesita corriente eléctrica. Busca en el circuito de refrigeración el punto donde se necesita corriente eléctrica y escribe la letra: _____
7. ¿Para qué se necesita la corriente eléctrica?
8. Explica por qué es importante que siempre se cierre la puerta de la nevera herméticamente.
9. ¿Por qué es importante que no se forme hielo en la superficie de refrigeración en el interior de la nevera?
10. Ponte a la búsqueda de dónde en la vida diaria se utiliza el principio de la nevera. ¡Toma notas!

Esta fotografía muestra un ejemplo:

En el techo de un tren local se

encuentra un aire acondicionado.

También funciona según el principio de la nevera.



Figura 4: Aire acondicionado en el techo de un tren.

C2.3 Dientes ácidos

¡El esmalte blanco sobre nuestros dientes es la sustancia más dura en todo el cuerpo! Pero: ante los ácidos el esmalte es casi inútil. Los ácidos son responsables de la formación de las caries dentales. Las caries en el diente se extienden desde el exterior hacia el interior. Entonces pueden ser muy dañinas. El dentista tiene que retirar el material dental dañado con un taladro y reemplazarlo, por ejemplo, con plástico.

Los ácidos llegan a nuestra boca a través de la comida y las bebidas. O mediante las bacterias que viven en nuestra boca y convierten en ácido el azúcar de nuestros alimentos.



El material de la cáscara de huevo es bastante similar al del esmalte dental. Descubre con ayuda de un huevo cómo los ácidos dañan el esmalte dental.



Escribe tus ideas y conjeturas:

Para el experimento necesitas:

- ☐ 1 cuchara grande
- ☐ 1 cuchara pequeña
- ☐ 5 guantes desechables
- ☐ 1 huevo
- ☐ 1 lupa
- ☐ 1 vaso de plástico, 500 ml
- ☐ vinagre casero



Materiales necesarios.

**Así construyes el experimento:**

Ordena todos los materiales como se muestra en la foto.

**Así llevas a cabo el experimento:**

1. Observa cuidadosamente el huevo crudo y su superficie. Utiliza también la lupa.
2. Coloca el huevo en el recipiente.
3. Pon vinagre sobre el huevo, hasta que quede completamente cubierto y luego lávate las manos cuidadosamente.
4. Toma nota de la hora del día: Son las _____.
5. Observa la cáscara de huevo en vinagre después de un minuto, diez minutos, una hora y un día. Escribe tus observaciones en la tabla.

**Observa y escribe en la tabla:**

También puedes dibujar tus observaciones. Si no puedes ver mucho, puedes retirar con cuidado el huevo con la cuchara grande y raspar un poco sobre la superficie del huevo con la cuchara pequeña.

También puedes usar un guante desechable y raspar con esta mano la superficie. ¿Qué puedes observar?, ¿cómo se siente el huevo?

Tiempo	Observación
Después de 1 minuto	
Después de 10 minutos	
Después de 1 hora	
Después de 1 día	
Después de ____ días	

**Evalúa tus observaciones:**

1. Describe en una frase el deterioro de la cáscara del huevo.

2. El esmalte de tus dientes reacciona ante el ácido de forma muy similar a la cáscara del huevo. ¿Qué se puede esperar cuando hay ácido en la boca por mucho tiempo y los dientes no se cepillan?

**Así puedes continuar la investigación:**

Si puedes proteger tus dientes contra las caries con crema dental, incluso la cáscara del huevo debe protegerse de los ácidos con la crema dental. ¿O no? En vez de tus dientes, ¡Cepilla la cáscara de huevo con crema dental!

1. Frota un huevo crudo con crema dental que contenga fluoruro. Utiliza tus dedos para eso.
2. Envuelve el huevo tratado en una película transparente y lávate bien las manos.
3. Conserva el huevo durante cuatro días en un lugar seguro.
4. Realiza el mismo experimento anterior con este huevo tratado.
5. Compara tus resultados: ¿Cómo se ve la cáscara, si has tratado previamente el huevo con crema dental?

C3 El sentido del oído

Experimento parcial C3.1 Desfile de orejas

Experimento parcial C3.2 Audición direccional

Experimento parcial C3.3 Habla fuerte en voz baja

1 Pregunta central

A continuación se formulan las preguntas de guía para la acción, que son la base para los experimentos parciales:

- ¿Cómo funcionan los oídos y qué sucede en nuestra cabeza? (funcionalidad)
- ¿Cómo se distingue lo que es alto, lo que es bajo y la dirección? (auto-percepción)
- ¿Cómo puede mantenerse saludable el oído? (cuidado/prevención)

2 Información de trasfondo

2.1 Relevancia para el plan de estudios

Estamos rodeados constantemente de un fuerte ruido de fondo. Con frecuencia dejamos de percibir el ruido de las bocinas de los automóviles, las voces o el de los platos y cubiertos en la cocina. El sentido del oído es un sentido importante del ser humano que ofrece la oportunidad de tener las primeras experiencias conscientes con el tema del sonido (por ejemplo, generación, propagación y percepción del sonido). Utilizando como ejemplo el sentido del oído se puede abordar también el tema de la promoción de la salud, es decir, la forma en que cuidamos nuestro propio cuerpo. A través de la sensibilización respecto a los sonidos, tonos y ruidos que nos rodean y la investigación del sentido del oído del cuerpo humano se accede rápidamente a la anatomía del oído. Asimismo, se puede establecer un vínculo entre temas como la música o el lenguaje y el oído.

Temas y terminología

Atenuación, generador de sonido, discapacidad auditiva, sentido del oído, ruido, pabellón auricular, audición direccional, sonido, agrupamiento de sonidos, conducción del sonido, transmisión del sonido

2.2 Conocimientos a adquirir

Los alumnos y alumnas ...

- adquieren una mejor comprensión del funcionamiento de las partes anatómicas del oído (principalmente del pabellón auricular).
- gracias a este experimento se dan cuenta de lo importante que es el sentido del oído.
- reflexionan sobre las descripciones lingüísticas de las impresiones sensoriales (por ejemplo, alto, bajo, agudo).
- conocen los peligros de los ruidos intensos y del exceso de ruido, y pueden aplicar medidas preventivas tempranas.
- desarrollan estrategias técnicas sobre el modo en que pueden proteger sus oídos de los ruidos intensos y del exceso de ruido.

3 Información complementaria sobre el experimento

Para preparar o profundizar en este experimento se encuentran medios complementarios en el Portal de Medios de la Siemens Stiftung:

<https://medienportal.siemens-stiftung.org>

4 Realización

Nota: El equipo y los materiales, tanto los procurados de antemano como los suministrados en cajas, están diseñados para que experimente **un** grupo de alumnos y alumnas de un máximo de **cinco** niños. En total, el material de la caja alcanza para **diez** grupos de estudiantes.

4.1 Experimento parcial C3.1 Desfile de orejas

4.1.1 Aparatos y materiales

A adquirir previamente

Material	Cantidad
cinta métrica	1
cuerda de empaquetar	1 rollo (de al menos 10 m)
fuentes de sonido* (teléfono inteligente, instrumento musical, diapasón, etc.)	1
lápiz	2
pañuelo (como venda para los ojos)	1

* El volumen debe ser regulable.

Incluido en el suministro

Material	Cantidad	No. de la caja
cinta adhesiva de embalar	1	13, 14

4.1.2 Aspectos organizativos

Lugar en donde se realizan los experimentos	En el aula o al aire libre. Se necesita una distancia de aprox. 10 metros entre los compañeros de equipo.
Tiempo necesario	Aprox. 25 min (realización y evaluación)
Variantes de ejecución	<ul style="list-style-type: none"> En lugar de la cuerda para marcar la ruta, se puede adaptar una cinta métrica o se puede utilizar un palo en la arena o una línea de tiza en el suelo. En lugar de medición con el pie y la conversión también se puede medir con la cinta métrica. Si el aula no es lo suficientemente larga, también se puede establecer el lugar de la realización en un pasillo tranquilo en el edificio de la escuela.

4.1.3 El experimento parcial en el contexto explicativo

Los alumnos y alumnas aprenden qué influencia tiene en la audición la forma y el tamaño de las orejas.

Información técnica

El oído es el órgano de la audición y del equilibrio al mismo tiempo. Como órgano de la audición recibe ondas sonoras como estímulos, como órgano del equilibrio registra los movimientos y la posición del cuerpo y la rotación relativa (por lo general) a la gravedad. La información de ambas áreas de órganos se transmite a través del octavo nervio craneal al cerebro. El oído se puede dividir en las áreas del oído externo, el oído medio y el oído interno. El conducto auditivo externo, el oído medio y el oído interno están rodeados de estructuras óseas de protección. Aunque no es su función principal, también pueden conducir el sonido.

Al oído externo pertenecen el pabellón auricular y el conducto auditivo externo. El pabellón auricular actúa como un embudo que recibe el sonido y dirige las ondas sonoras al conducto auditivo externo que lleva al tímpano. La longitud del canal auditivo conduce a una amplificación del sonido por resonancia en la gama de frecuencias entre aprox. 2.000 a 4.000 Hz, que es el rango más importante del habla humana. El tímpano es una membrana delgada de tejido conectivo que forma el límite entre el oído externo y el medio.


La movilidad del pabellón auricular es controlada por los músculos del oído. Esta, sin embargo, está reducida en gran medida en el ser humano.




4.1.4 Verificar los conocimientos previos y las concepciones de los alumnos y alumnas


Los alumnos y alumnas perciben su pabellón auditivo posiblemente como un “apéndice inútil”, que siempre necesita ser limpiado y que para ellos no tiene ninguna función (a excepción de que se pueden colgar pendientes). Algunos tal vez ya han observado que una persona puede “menear sus oídos”.

4.1.5 El círculo de investigación

Aspectos e información importantes acerca de los pasos individuales del proceso del círculo de investigación en el experimento del estudiante:


<p>La pregunta de investigación</p> <p></p>	<p>Para la pregunta de investigación formulada en las instrucciones para los alumnos son posibles las siguientes alternativas:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ ¿Por qué los animales pueden mover las orejas y nosotros no? ▪ ¿Por qué el pabellón auditivo es tan cartilaginoso y lleno de ángulos? <p>También existe la posibilidad de dejar que los alumnos y alumnas se formulen preguntas de investigación entre sí, con la ayuda de un historial de causa y efecto sobre el tema.</p>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Reunir ideas y conjeturas 	<p>Las posibles conjeturas podrían ser:</p> <p>Para la pregunta de investigación:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ “Función protectora contra la suciedad” ▪ “Redirigir el sonido” ▪ “Amplificación del sonido” ▪ “Audición direccional” <p>Para el experimento:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ “No importa cómo te aproximes a la pareja, la distancia sigue siendo la misma.” ▪ “El pabellón auditivo no tiene ningún efecto sobre la rapidez con que se puede oír el reloj.” <p>Pase de las conjeturas al experimento.</p>
Experimentar 	<p>Construcción del experimento:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Los resultados de las mediciones pueden variar en función de la naturaleza de la fuente de sonido. En este caso la distancia a la que los sonidos no serán escuchados bajo diferentes circunstancias debe ser comprobada antes de la puesta en marcha con los alumnos y alumnas. ▪ Atención: Los oídos de los niños a menudo oyen sonidos mucho más bajos que los de los adultos. <p>Realización:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ La realización está estructurada en varias partes. Los alumnos y alumnas pueden necesitar apoyo para implementar la estructura (el cambio de la posición del pabellón auricular o la posición de la fuente de sonido). ▪ Para marcar en el suelo se pueden utilizar en lugar de cinta adhesiva objetos tales como zapatos, notas adhesivas o piedras. ▪ La medición de la distancia a pie (de uno y siempre el mismo niño) y la conversión en la especificación en centímetros promueve el manejo de longitudes y tamaños. Para comprobar la distancia calculada se puede volver a medir con una cinta métrica.
Observar y documentar 	<p>En ese punto los alumnos y alumnas escriben sus observaciones de forma sistemática. Una vez que los sonidos se escuchan y esto se indique, se puede medir la separación.</p> <p>Observaciones más importantes:</p> <p>Los sonidos se perciben mejor si las orejas están dobladas hacia adelante o si los pabellones auditivos se pueden aumentar con las palmas de las manos.</p>

Evaluar y reflexionar 	Explicación técnica: <ul style="list-style-type: none"> Las ondas sonoras que inciden en el pabellón auricular se rompen en sus recovecos y pliegues. Cada frecuencia del sonido es atenuada con considerables variaciones y pasa en el oído interno a las células auditivas. Gracias al sonido interrumpido y amortiguado por los bordes del oído externo, el cerebro es capaz de localizar el origen espacial del sonido. De ese modo se puede determinar si el sonido viene del frente, por detrás, desde arriba o desde abajo. Transferencia: “Tenemos que girar o mover las orejas con la mano, para escuchar desde distintas direcciones.” “En los animales es diferente.” “Nuestros oídos tienen músculos que están completamente subdesarrollados.” “Vemos mejor un atacante potencial que lo que confiaríamos localizándolo cuidadosamente con los oídos.”
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

4.1.6 Ideas complementarias


En las instrucciones para los alumnos

Así puedes continuar la investigación 	Otra variante de aplicación podría ser construir unilateralmente una trompetilla (embudo + tubo) y llevar a cabo el experimento de nuevo.
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Otros

- El experimento también se puede llevar a cabo en pleno con toda la clase, para lo cual el reloj será situado en la mesa del profesor y se les pregunta a los alumnos y alumnas las diferencias en la audición dependiendo de la posición del pabellón auditivo.
- Podrían observar en conjunto imágenes de animales (o imágenes de orejas de animales) y debatir en la clase las aparentes ventajas de las diferentes orejas o pabellones auriculares.

4.1.7 Referencia de valor

Se pide tu opinión 	En el debate sobre los valores en este experimento, el profesor puede dar un estímulo o narrar un relato sobre un dilema. Ambos sirven como introducción a una discusión de reflexión. Es importante que pueda hacerse referencia a los valores en el experimento. Se pueden discutir ya sea los valores relacionados con los procesos de aprendizaje (por ejemplo, trabajo confiable en grupos) o los valores relacionados con objetos (por ejemplo, el uso del recurso papel). En las instrucciones para los alumnos se tratan valores relacionados con el objeto para C3.1 Desfile de orejas .
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Dilema relacionado con el objeto: Al final de las instrucciones para los alumnos se puede incorporar un dilema relacionado con objetos para los valores de franqueza y asunción de responsabilidades. Los alumnos y alumnas deben expresar sus opiniones al respecto.

Dilema musical:

Estás de visita donde tu amiga/amigo. Se han puesto cómodos en su habitación y escuchan música. Tu amigo/amiga dice de repente: "Oh, ¡es tan aburrido así tan bajo!", y le sube completamente el volumen a la música y baila. La verdad es que sabes que esto daña los oídos, pero tampoco quieres ser aburrido.

Reflexiona: ¿Qué harías?

Posibles comentarios de los estudiantes a favor y en contra de la música a todo volumen:

Razones para la música a todo volumen	Razones contra la música a todo volumen
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Quieres divertirte. ▪ No quieres parecer aburrido. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Duele en los oídos. ▪ No es bueno para los oídos porque los daña.

Objetivo: Los alumnos y alumnas deben reflexionar sobre cómo pueden ser abiertos acerca de la situación y al mismo tiempo, responsables con su salud. De tal modo se abordan los valores de franqueza y de aceptación de la responsabilidad.

Alternativa: Para la historia formulada en las instrucciones para los alumnos, las declaraciones de estímulo o preguntas para reflexionar son adecuadas a fin de estimular una discusión. Los valores permanecen iguales.

▪ **Imagen de estímulo:**



- **Pregunta de estímulo:** ¿Qué situaciones de la vida cotidiana conoces donde el sonido sea demasiado alto para ti?

Indicaciones: Los alumnos y alumnas deben reflexionar sobre los valores y defender sus opiniones. Puede ser que se debatan varios valores.

4.2 Experimento parcial C3.2 Audición direccional

4.2.1 Aparatos y materiales

A adquirir previamente

Materiales	Cantidad
lápiz	1
regla de 30 cm de largo	2

Incluido en el suministro

Materiales	Cantidad	No. de la caja
cinta adhesiva de embalar	1	13, 14
embudo, grande	2	19
tubo grueso de plástico	1	suelto en la caja

4.2.2 Aspectos organizativos

Lugar en donde se realizan los experimentos	En el salón de clases sobre una simple mesa.
Tiempo necesario	Aprox. 25 min (realización y evaluación)
Variantes de ejecución	Alternativamente se puede cubrir una oreja con un pañuelo o similar antes de colocar el embudo.
Indicaciones de seguridad	Para todas las ideas sobre implementación del experimento asegúrese de que los alumnos y alumnas den solamente ligeros golpes en el tubo con el fin de evitar niveles desagradables de ruido.

4.2.3 El experimento parcial en el contexto explicativo

Los alumnos y alumnas se concentran en la audición direccional.

Información técnica

Mediante la localización de una fuente de sonido el ser humano está en condiciones de responder adecuadamente a los sonidos. La percepción acústica de una fuente de sonido y su localización en el espacio se llama **audición espacial**. Depende en primer lugar de la diferencia binaural en la intensidad del sonido; pero sobre todo de la diferencia binaural en la propagación del sonido. La posición espacial de una fuente de sonido está determinada en primer lugar por las diferencias en el tiempo de propagación del sonido. Por lo tanto, se entiende como la diferencia de tiempo que se requiere en los dos trayectos del sonido para que lleguen a los dos oídos.

Si, por ejemplo, el sonido viene desde el lado derecho, llega a la oreja derecha primero y a la izquierda muy poco tiempo después. No se detectan diferencias de tiempo cuando la fuente de sonido está situada por delante o por detrás de la cabeza. En ese caso los trayectos del sonido son de igual longitud. Las fibras nerviosas del octavo nervio craneal transmiten la información de ambos oídos al sistema nervioso central (SNC). Allí se compara la información de ambos oídos y así se derivan con mucha precisión la posición y la dirección de una fuente de sonido.

Se detectan diferencias de solo 5 a 10 mm desde el centro de la cabeza, lo que corresponde a una diferencia en el tiempo de propagación del sonido de aprox. 0,00003 seg.



4.2.4 Verificar los conocimientos previos y las concepciones de los alumnos y alumnas




A los alumnos y alumnas de primaria les resulta difícil imaginarse la propagación del sonido. Los alumnos y alumnas asocian por ello su idea del sonido con experiencias ya conocidas. Físicamente hablando, en el caso del sonido se trata de una compresión y descompresión alternas del medio de transmisión, por ejemplo, del aire. Este proceso es desencadenado por una vibración originada por una fuente de ruido. De esta forma son empujadas las moléculas circundantes del medio de transmisión, que a su vez empujan a sus moléculas vecinas. Imagínese esto en sentido figurado como el fuelle de un acordeón, que se mueve uniformemente entre abierto y cerrado.

Los alumnos y alumnas conocen fenómenos de localización del sonido en su vida cotidiana, tales como la orientación en caso de mala visibilidad u oscuridad. Aquí la audición asume una función de alerta temprana, por ejemplo, en caso de peligros en el camino.

4.2.5 El círculo de investigación


Aspectos e información importantes acerca de los pasos individuales del proceso del círculo de investigación en el experimento del estudiante:

La pregunta de investigación 	<p>Para la pregunta de investigación formulada en las instrucciones para los alumnos son posibles las siguientes alternativas:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ ¿Cómo sabemos que el sonido viene de la izquierda o de la derecha? ▪ ¿Por qué creen que tenemos dos oídos? ▪ ¿Hay zonas límite donde el sentido de la audición ya no puede distinguir entre izquierda – derecha – centro? ▪ ¿Qué dice este experimento acerca de mi capacidad auditiva? <p>También existe la posibilidad de dejar que los alumnos y alumnas se formulen preguntas de investigación entre sí, con la ayuda de un historial de causa y efecto sobre el tema.</p>
Reunir ideas y conjeturas 	<p>Las posibles conjeturas podrían ser:</p> <p>Para la pregunta de investigación:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ “Escuchamos la dirección porque el oído correspondiente está más próximo.” ▪ “Existe en el cerebro una posición de escucha para la izquierda y una para la derecha.” <p>Para el experimento:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ “Nunca se puede detectar confiablemente la dirección de donde viene el sonido.” ▪ “Si se golpea demasiado débil, no se puede escuchar el golpeteo.” ▪ “Entre más cerca del centro más incierta es la determinación de la dirección.” <p>Pase de las conjeturas al experimento.</p>

Experimentar 	Construcción del experimento: <ul style="list-style-type: none"> El tubo debe formar un círculo sobre la mesa detrás de la cabeza del sujeto bajo prueba. Los alumnos y alumnas colocan una regla a la izquierda y a la derecha de la marca central, para poder después definir puntos de medición exactos. Por lo tanto hay que garantizar que las reglas se coloquen exactamente en el punto cero. Realización: <ul style="list-style-type: none"> Aquí es interesante observar si algunos alumnos y alumnas identifican sistemáticamente las distancias y utilizan esto para sus conclusiones. Por medio de señales con las manos o los dedos, el sujeto bajo prueba muestra la dirección sospechada del golpe. Posteriormente los compañeros de equipo repiten el experimento con los papeles cambiados.
Observar y documentar 	<p>Ya que ambos compañeros de equipo pueden documentar los resultados en una tabla, esto ofrece la posibilidad de que el segundo compañero pueda utilizar los puntos de medición de su predecesor en otra secuencia cualquiera.</p> La observación más importante: Los alumnos y alumnas reconocen que es claramente posible la distinción entre la señal del lado derecho y del izquierdo.
Evaluar y reflexionar 	Resultados esperados: Cuanto más lejos los golpes del centro, es más fácil que los alumnos y alumnas puedan determinar la dirección. Esto debería ser reconocido por la mayoría de los grupos.
	Explicación técnica: <ul style="list-style-type: none"> La localización de una fuente de sonido se realiza gracias a la diferente distancia de la fuente de sonido desde los dos oídos. El sonido llega con retardo a los oídos, de modo que una determinación de dirección de hasta 2 grados de ángulo sólido es exactamente posible. Posible estímulo del profesor: Bajo condiciones clínicas, es posible una diferenciación entre un rango de 5 a 10 mm desde el centro de la cabeza. Para ilustrar esto visualmente, se puede dibujar una escala de medición en la pizarra o en la hoja de documentación. Allí esta área puede estar resaltada en color.

4.2.6 Ideas complementarias

En las instrucciones para los alumnos

Así puedes continuar la investigación 	Repetir el experimento, pero antes cubrir un oído con un paño. Preguntas posibles: <ul style="list-style-type: none"> ¿Qué diferencia hace si se tiene uno de los dos oídos cubierto o no? ¿Qué podrían hacer para localizar de todas formas la dirección de la fuente de ruido?
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Otros

Realizar el experimento en pleno (sin tubo). Todos los alumnos y alumnas cierran los ojos. ¿Quién puede localizar la dirección de la que viene, por ejemplo, un sonido oculto? Repetir el experimento pidiendo a los alumnos y alumnas que ahora se tapen un oído. ¿Cambia algo en la audición direccional?

4.3 Experimento parcial C3.3 Habla fuerte en voz baja

4.3.1 Aparatos y materiales

A adquirir previamente

Material	Cantidad
almohadillas de algodón	2 (por alumno)
gorro de lana grueso	1
texto de lectura (4 a 5 frases de 6 a 7 palabras cada una, como por ejemplo, "Emma va a dar un paseo con el canguro." "Un elefante se sienta en el árbol", etc.)	1

4.3.2 Aspectos organizativos

Lugar en donde se realizan los experimentos	En el aula o al aire libre.
Tiempo necesario	Aprox. 25 min (realización y evaluación)
Variantes de ejecución	<ul style="list-style-type: none"> ▪ En vez de las propias manos para cubrir las orejas también se pueden utilizar auriculares. ▪ En lugar de un texto a leer también puede ser un sonido, por ejemplo, un archivo MP3.
Limpieza	Al final de la ejecución las almohadillas utilizadas tienen que ser desechadas.

4.3.3 El experimento parcial en el contexto explicativo

Los alumnos y alumnas escuchan una frase leída en voz alta. Con diferentes herramientas imitan una discapacidad auditiva y aprenden así qué se siente cuando no se puede escuchar con claridad. Así se dan cuenta que su audición debe ser protegida.

Información técnica

Existen diferentes causas y tipos de discapacidad auditiva. En este experimento parcial principalmente se hace énfasis en sensibilizar a los estudiantes ante una audición con limitaciones. En el contexto explicativo se debe mencionar aquí la sordera debida al ruido, porque hasta ahora uno se puede proteger bien a través de medidas preventivas. Cuando las personas están expuestas a ruidos fuertes durante mucho tiempo esto puede conducir a un trauma acústico (hipoacusia). Las personas que están expuestas a un ruido de aprox. 90 dB están particularmente en riesgo.





Daños por ruidos se producen por exposición a un ruido excesivo. Las grandes ondas de presión recorren el oído interno y de este modo destruyen las células sensoriales. El daño por el ruido se manifiesta al principio en una reducción de la audición de tonos altos. Si la exposición al ruido excesivo continúa, puede conducir a la pérdida auditiva neurosensorial. Incluso una exposición sonora muy alta y breve (explosión o disparo) puede llevar a una lesión auditiva.


4.3.4 Verificar los conocimientos previos y las concepciones de los alumnos y alumnas

Los alumnos y alumnas pueden mencionar sus propias asociaciones sobre el tema, por ejemplo, la información auditiva durante una infección del oído medio o al tratar con viejos abuelos duros del oído.

4.3.5 El círculo de investigación


Aspectos e información importantes acerca de los pasos individuales del proceso del círculo de investigación en el experimento del estudiante:

La pregunta de investigación 	<p>Para la pregunta de investigación formulada en las instrucciones para los alumnos son posibles las siguientes alternativas:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ ¿Qué causas existen para la pérdida de la audición? ▪ ¿Cuáles diferentes grados de pérdida auditiva hay? ▪ ¿Qué pasa en el oído con una discapacidad auditiva? <p>También existe la posibilidad de dejar que los alumnos y alumnas se formulen preguntas de investigación entre sí, con la ayuda de un historial de causa y efecto sobre el tema.</p>
Reunir ideas y conjeturas 	<p>Las posibles conjeturas podrían ser:</p> <p>Para la pregunta de investigación:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ “Se escucha más bajo.” ▪ “Algunas veces se oye, pero algunas no.” <p>Para el experimento:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ “El oyente entiende todo exactamente como se le lee.” ▪ “Cuando se escucha mal, a menudo no se entiende correctamente lo que le dicen.” <p>Pase de las conjeturas al experimento.</p>
Experimentar 	<p>Construcción del experimento:</p> <p>Asegúrese de que el texto a leer en voz alta corresponda al nivel de la edad de los alumnos y alumnas. Las frases deben ser de seis o siete palabras.</p> <p>Realización:</p> <p>La realización del experimento está estructurada en varias partes. Los alumnos y alumnas pueden necesitar apoyo para implementar la estructura de la prueba.</p>
Observar y documentar 	<p>Observaciones más importantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ El tipo del texto a entender se cambiará paso a paso durante el experimento. ▪ El idioma se vuelve cada vez más borroso con cada paso y es percibido como una “papilla” indefinible de la que no puede entenderse ninguna palabra. ▪ Paso a paso, para el “lector” será más difícil anotar la frase que la persona bajo prueba reproduce.

Evaluar y reflexionar 	Resultados esperados: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Este experimento proporciona solamente una idea aproximada sobre una discapacidad auditiva. A la impresión auditiva se le reduce más y más el volumen. ▪ En una discapacidad auditiva real lo que se escucha está además distorsionado debido a que ciertas frecuencias no pueden ser percibidas. Transferencia: Las personas con discapacidad auditiva pueden ser apoyadas mediante ayudas técnicas tales como audióprótesis o el implante coclear.
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

4.3.6 Ideas complementarias

En las instrucciones para los alumnos

Así puedes continuar la investigación 	Paseo en parejas por el terreno de la escuela o con el grupo a través de la ciudad: Un “oyente normal” acompaña a una persona con “discapacidad auditiva” (con gorro, auriculares o almohadillas de algodón en los oídos) ¿Qué escuchas? Primero responde la persona bajo prueba, a continuación el compañero. Los alumnos y alumnas abordan muchos ruidos que unos perciben repentinamente en forma conscientes y otros no pueden oír.
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

C3.1 Desfile de orejas

Todos los seres vivos tienen oídos muy particulares. Se puede observar que los perros señalan con sus orejas, los gatos las giran y los conejos las paran. Los animales lo hacen para poder oír mejor.



Figura 1: Los animales tienen orejas muy diferentes.



¿Los humanos también podemos hacer eso? ¿Cuál es la función de nuestros pabellones auditivos?



Escribe tus ideas y conjeturas:

Para el experimento necesitas:

- ☐ 1 cinta adhesiva de embalar
- ☐ 1 cinta métrica
- ☐ 1 rollo de cuerda de empacar
- ☐ 1 fuente de sonido
(como por ejemplo,
teléfono inteligente,
instrumento musical o diapasón)
- ☐ 2 lápices
- ☐ 1 paño



Figura 2: Materiales necesarios.

**Así construyes el experimento:**

Consejo: Escucha el sonido junto con el sujeto de prueba, de tal modo que él o ella también reconozca el sonido del experimento.

1. Pega el principio de la cuerda firmemente sobre el suelo, en el punto en el que el sujeto de prueba debería pararse.
2. El sujeto de prueba se para allí y se venda los ojos.
Atención: Los oídos deben permanecer destapados.
3. Tiende ahora la cuerda unos 10 metros en línea recta a través de la habitación.
4. Pega la cuerda firmemente al piso.
5. Párate con la fuente de sonido en este extremo de la cuerda y activa el sonido.
6. Si el sujeto de prueba todavía puede oír el sonido (señal "pulgar hacia arriba"), es necesario cambiar la configuración del experimento. Existen las siguientes posibilidades:
 - Disminuir la intensidad sonora.
 - Blindar la fuente de sonido, por ejemplo, envolver en un paño o poner en una cajita.
 - Aumentar la distancia al sujeto de prueba.
7. Si el sujeto de prueba ya no puede oír los sonidos, hará una señal ("pulgar hacia abajo") y el experimento puede comenzar.

**Así llevas a cabo el experimento:**

1. Acércate al sujeto de prueba dando pequeños pasos, llevando la fuente de sonido.
2. Una vez que el sujeto de prueba oye el sonido, hace una señal ("pulgar hacia arriba").
3. Permanece de pie y marca esta ubicación al lado de la cuerda con un trozo de cinta adhesiva de embalar.
4. Mide la distancia al sujeto de prueba. Para ello, tu o tu pareja ponen un pie delante del otro. (Consejo: La misma persona de tu grupo tiene que medir siempre, porque todos tienen pies de distinto tamaño.)
5. Lleva el resultado a la tabla.
6. Repite el experimento posteriormente, como se indica en la tabla. También hay espacio para una variante de implementación propia.


Observa y escribe en la tabla:

Coloca el valor medido a la tabla y conviértelo en centímetros (cm).

El sujeto de prueba se para a ...	Distancia de la fuente de sonido al sujeto bajo prueba	
	Cantidad de pasos	cm
con la cara hacia la pareja		
con la espalda hacia la pareja		
con la cara hacia la pareja y los pabellones auditivos presionados hacia adelante con los lápices		
con la espalda hacia la pareja y los pabellones auditivos presionados hacia atrás, sobre la cabeza, con los lápices		
con la cara hacia la pareja y las palmas de las manos detrás de las orejas		


Evalúa tus observaciones:

¿Qué has descubierto? ¿Qué aprendiste acerca de tus pabellones auditivos?

**Así puedes continuar la investigación:**

1. Construye una trompetilla (hecha de papel o con un tubo y un embudo).
2. El sujeto de prueba se para al lado de la fuente de ruido y sostiene la trompetilla en la oreja.
3. Realiza el experimento de nuevo.
4. ¿Qué ha cambiado?

**Se pide tu opinión:**

Estás de visita donde tu amiga/amigo. Se han puesto cómodos en su habitación y escuchan música. Tu amigo/amiga dice de repente: "Oh, ¡es tan aburrido así tan bajo!", y le sube completamente el volumen a la música y baila. La verdad es que sabes que esto daña los oídos, pero no quieres ser aburrido.

Reflexiona: ¿Qué harías?

C3.2 Audición direccional

La audición es uno de los sentidos más importantes para el ser humano. Además de la percepción del habla y de la música, con el sentido del oído se puede determinar con mucha precisión la posición de las fuentes de ruido. A veces se sabe desde qué dirección viene un vehículo mucho antes de que se pueda ver.



Averigua de qué dirección viene el sonido. ¿Puedes decirlo siempre de forma correcta?



Escribe tus ideas y conjeturas:

Para el experimento necesitas:

- ☐ cinta adhesiva de embalar
- ☐ 2 embudos grandes
- ☐ 1 lápiz
- ☐ 2 reglas (cada una de 30 cm de largo)
- ☐ 1 tubo grueso



Así construyes el experimento.

**Así construyes el experimento:**

La foto te muestra cómo. El tubo forma un círculo sobre la mesa.

1. Marca en el tubo exactamente el centro (mediante un trazo o con cinta adhesiva).
2. Conecta un embudo en cada extremo del tubo.
3. Pon una regla a la izquierda y otra a la derecha, de la marca central. Importante: ¡Colócalas exactamente en “0 cm”!
4. Ahora el sujeto de prueba se sienta con la espalda apoyada en la mesa y sostiene los embudos en sus oídos.

**Así llevas a cabo el experimento:**

Consejo: La separación de los puntos de golpeteo en el tubo hasta la mitad, se puede leer sobre las reglas.

1. Párate detrás del sujeto de prueba y golpea suavemente con el lápiz en el tubo.
2. El sujeto de prueba trata de adivinar si los golpes vienen de la izquierda, de la derecha o del centro del tubo y da una señal.
3. Anota tus observaciones.
4. Repite el experimento varias veces con diferentes lugares de golpeteo.
5. Después intercambien los roles.

**Observa y escribe en la tabla:**

¿Has golpeado en el tubo a la izquierda o a la derecha, visto desde el centro?
¿Y a qué distancia del centro?

Anota la distancia en centímetros e “izquierda” o “derecha” respectivamente, en la primera columna de la tabla.

Anota a continuación si la respuesta del sujeto de prueba fue correcta o incorrecta.

Distancia desde el centro en centímetros (cm), izquierda o derecha	Nombre:		Nombre:	
	Correcto	Incorrecto	Correcto	Incorrecto
5 cm, izquierda				



Evalúa tus mediciones:

¿Fue fácil o difícil adivinar la dirección de los golpes? Compara con tus compañeros de grupo la forma en que han experimentado la audición a través del tubo.



Así puedes continuar la investigación:

Repite el experimento, pero coloca un paño en un oído antes de empujar el embudo. ¿Qué puedes observar? Toma notas.

C3.3 Habla fuerte en voz baja

A nuestro alrededor hay muchos ruidos fuertes, como por ejemplo, el ruido del tráfico y la música a todo volumen. En ocasiones, esos ruidos pueden ser demasiado altos para nuestros oídos. Entonces duelen los oídos y puede resultar peligroso, pues los ruidos fuertes dañan nuestros oídos. Tal discapacidad auditiva puede ser de diversa gravedad y por lo tanto, puede tener efectos diferentes en nuestras vidas.



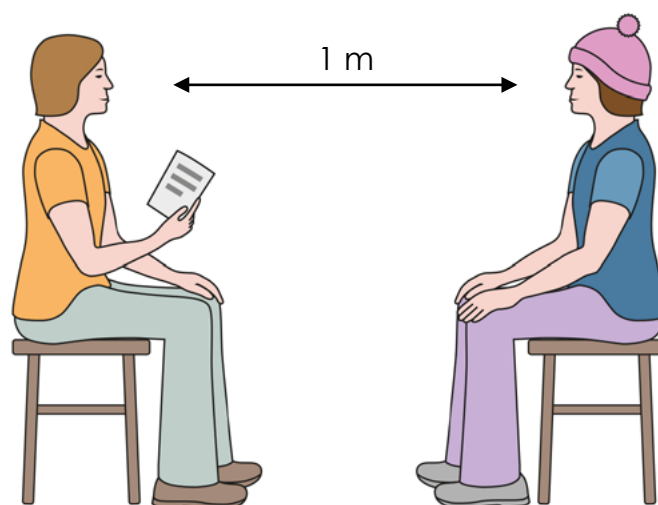
Averigua cómo se escucha con una discapacidad auditiva.



Escribe tus ideas y conjeturas:

Para el experimento necesitas:

- ☐ 2 almohadillas de algodón por persona en la prueba
- ☐ 1 gorro de lana grueso
- ☐ texto para lectura



Así construyes el experimento.



Así construyes el experimento:

El dibujo te muestra cómo hacerlo.

1. Siéntate al frente de tu pareja, a una distancia de 1 m.
2. Tu pareja tiene a mano el gorro y las almohadillas de algodón.
3. Toma el texto de lectura y tenlo a la mano.



Así llevas a cabo el experimento:

Tu pareja no tiene nada en las orejas.

1. Escribe la frase que vas a leer en la columna central de la tabla.
2. Lee a tu pareja la frase en voz alta.
3. Tu pareja debe repetir esta frase.
4. Escribe la frase de la misma manera como tu pareja la ha expresado en la columna derecha de la tabla.
5. Ahora tu pareja se pone el gorro.
6. Repite el experimento con otra frase.
7. Continúa como dice en la tabla.
8. Finalmente imagina una variante propia para la realización.



Observa y escribe en la tabla:

Pareja ...	La frase que leo	La frase como la ha entendido mi pareja
sin algo sobre las orejas		
con gorro		
con almohadillas de algodón en las orejas y además el gorro		
con almohadillas de algodón, gorro y las manos sobre los oídos		

**Evalúa tus observaciones:**

¿Qué has descubierto? ¿Qué hay detrás de esto?

**Así puedes continuar la investigación:**

1. Pon las almohadillas de algodón sobre las orejas y colócate el gorro.
2. Ve con tu pareja por los terrenos de la escuela.
3. ¿Qué escuchas con tu "discapacidad auditiva"? ¿Qué escucha tu pareja?
4. Habla con tu pareja acerca de si podría haber situaciones peligrosas.

C4 El sentido de la vista

Experimento parcial C4.1 La percepción de los colores

Experimento parcial C4.2 Nuestro campo visual

Experimento parcial C4.3 Para ver necesitamos luz

Experimento parcial C4.4 ¿De dónde salen los colores del arcoíris?

1 Pregunta central

A continuación se formulan las preguntas guía para la acción, que son la base para los experimentos parciales:

- ¿Qué información contienen los diferentes colores?
- ¿Qué emociones y propiedades están asociadas con los diferentes colores?
- ¿Cómo cambia la percepción cuando se mira a través de una lámina de color?
- ¿Qué amplitud tiene el campo visual propio?
- ¿De qué manera se diferencian los campos visuales del ojo izquierdo y del derecho?
- ¿Qué ventaja tiene el campo visual binocular?
- ¿En qué área del campo visual podemos ver los colores?
- ¿Qué vemos en la oscuridad?
- ¿Cómo percibimos los colores en la oscuridad?
- ¿Cómo se pueden acostumar los ojos a la oscuridad?
- ¿Qué es la “luz visible”?
- ¿De dónde provienen los colores del arcoíris?

2 Información de trasfondo

2.1 Relevancia para el plan de estudios

La investigación de fenómenos naturales en el propio cuerpo despierta y aviva el interés de los niños y niñas por el pensamiento científico-natural. Cuando los niños investigan los límites del propio campo visual, puede hacerse referencia a instrumentos técnicos de medición. Hable por ejemplo sobre el examen de los ojos. Especialmente los niños que necesitan una ayuda para la visión podrán colaborar un poco, dado que ya conocen los aparatos médicos para comprobar la visión.

Los alumnos y alumnas aprenden fenómenos y procesos naturales, por ejemplo, observando cómo las láminas de colores modifican la percepción de los colores. El ocuparse del propio cuerpo y la propia percepción, contribuye además al desarrollo de la personalidad de los alumnos y alumnas.

Temas y terminología

Arcoíris, campo visual, colores, colores de la luz, colores espectrales, daltonismo rojo-verde, defecto visual, impedimento visual, luz, luz visible, percepción, percepción de los colores, radiación electromagnética, sentido de la vista

2.2 Conocimientos a adquirir

Los alumnos y alumnas ...

- son familiarizados con el tema de la visión, así como el sentido de la vista del ser humano, asociado con la misma.
- identifican diferencias individuales a la hora de percibir colores y en el tamaño del campo visual.
- reconocen la importancia que tiene la luz para que el ser humano pueda ver los colores.
- son capaces de establecer comparaciones con el reino animal.
- obtienen una noción general del tema de los colores espectrales de la luz visible.

3 Información complementaria sobre el experimento

Para preparar o profundizar en este experimento encuentra medios complementarios en el Portal de Medios de la Siemens Stiftung:

<https://medienportal.siemens-stiftung.org>

4 Realización

Indicaciones:

- El equipo y los materiales, tanto los entregados de antemano como los suministrados en las cajas, están diseñados para que experimente **un** grupo de alumnos y alumnas de máximo **cinco** niños. En total, el material de la caja alcanza para **diez** grupos de estudiantes.
- Es recomendable disponer todos los experimentos parciales y experimentos adicionales en paralelo y dejar que los grupos de estudiantes vayan de estación en estación. De ese modo, todos pueden realizar todos los experimentos en una habitación, uno al lado del otro. La secuencia de las estaciones individuales se puede hacer aleatoriamente; no debe seguirse ningún orden en particular. Para el experimento parcial “Para ver necesitamos luz” es suficiente, por lo tanto, preparar una sola mesa cubierta. Si desea instalar una estación adicional, por ejemplo, para la diferenciación interna de los “estudiantes rápidos”, se ofrece el tema de “Ilusiones ópticas”.

4.1 Experimento parcial C4.1 La percepción de los colores

4.1.1 Equipos y materiales

Incluido en el material entregado

- 10 imágenes de colores de varios objetos y símbolos (véase la carpeta de manuales: 5 laminados, DIN A4, impreso en ambos lados)
- plantilla para gafas (véase página 8)

Materiales	Cantidad	No. de la caja
cartulina negra	1	17
cinta adhesiva	1	7
lámina transparente (azul, amarillo, verde, rojo)	1	17
tijeras	1	5

4.1.2 Aspectos organizativos

Lugar en donde se realizan los experimentos	En el salón o al aire libre.
Tiempo necesario	Aprox. 45 minutos
Variantes de ejecución	Como una estación en el aprendizaje por estaciones, véanse los consejos del Capítulo 4. Las gafas se pueden recortar directamente de la lámina y después fijarse con una banda de caucho. Opcionalmente, se debe envolver la lámina con cinta adhesiva transparente en los bordes con el fin de evitar cortes.
Indicaciones de seguridad	Véase la carpeta de manuales “Advertencias de seguridad sobre el tema Salud”
Limpieza	El siguiente grupo puede tomar las gafas de lámina coloreada ya fabricadas. Dependiendo los materiales requeridos, las gafas de fabricación propia pueden ser llevadas para el hogar.

4.1.3 El experimento parcial en el contexto explicativo

Los alumnos y alumnas se construyen unas gafas con láminas de diferentes colores y modifican así su percepción de los colores. Observan imágenes y diferentes cosas de su entorno y ven cómo cambian sus colores al verlos a través de los lentes.

Información técnica

La luz visible es una radiación electromagnética en un rango de longitud de onda de 380 a 780 nanómetros (nm) y representa la única gama del espectro electromagnético detectable por el sentido de la vista. Por debajo de este rango de longitudes de onda, están la radiación ultravioleta, de rayos X y la radiación gamma, y por encima, la radiación infrarroja, las microondas y las ondas de radio. En forma simplificada se puede decir que la luz de una determinada longitud de onda tiene una energía específica, y esta longitud de onda o energía corresponde a un color en particular. Cuanto menor sea la longitud de onda, más corta será la longitud de onda de la radiación, y más energía contendrá.

Las células sensoriales en nuestros ojos reaccionan de forma específica con la energía, y el cerebro asigna a cada energía o longitud de onda una cierta percepción del color. De modo que si, por ejemplo, nuestros fotoreceptores son excitados con luz de longitud de onda de 450 nm, vemos el color azul; si son excitados, por ejemplo, por la luz de longitud de onda de 590 nm, vemos amarillo, etc. (Las células sensoriales en nuestros ojos, que son las responsables de la visión del color, se llaman conos; para esto remítase a los Experimentos parciales 2 y 3).

¿Cómo se genera la impresión de un color cuando vemos un cuerpo de determinado color?

Todos los materiales tienen la propiedad de descartar (reflejar) la luz de ciertas longitudes de onda y de dejar entrar (absorber) la luz de ciertas longitudes de onda. La luz blanca que, por ejemplo, proviene del sol, contiene luz de todos los colores en todas las etapas intermedias del rojo, pasando por el verde y el azul. Por ejemplo, si una hoja de papel blanco es iluminada con luz blanca, refleja la luz de todas las longitudes de onda, es decir todos los colores. Entonces, el cuerpo nos parece blanco. Por el contrario, si un cuerpo negro es iluminado con luz blanca, se absorbe toda la luz y el cuerpo nos parece negro. Sin embargo, si una hoja de papel blanco es iluminada con luz roja, nos parece de color rojo, debido a que refleja la luz roja.

¿Cómo vemos el color de los cuerpos que tienen un color propio?

Si, por ejemplo, cae luz solar blanca sobre una hoja de una planta, que contiene principalmente pigmentos verdes de la hoja (clorofila), entonces este pigmento absorbe las partes roja y azul de la luz visible, y refleja el componente verde. De ese modo vemos la hoja de color verde. Por otra parte, si se iluminara con luz roja la hoja verde, nada se reflejaría y veríamos la hoja de color gris o negro. Cuando usamos unas gafas de sol con un filtro de color, los componentes de color que no correspondan al color de las gafas son “tragados”, lo que lleva a un cambio en la percepción del color. Con unas gafas de sol de color marrón-amarillo o rojizo, por ejemplo, el clima nos parece más bonito de lo que realmente es, porque muestra los colores de nuestro entorno aprox. en la forma en que lo haría una iluminación con luz solar directa. (Por lo tanto, a menudo se usa en sentido figurado la frase “Él ve todo a través de gafas color de rosa”. Lo que quiere decir que él ve las cosas más bellas de lo que realmente son).

En el transcurso de la evolución, se han establecido distintos sistemas de colores en los seres vivos. La razón para esto puede ser las diferentes ventajas selectivas: Las frutas maduras se pueden distinguir de las verdes, las hojas ricas en nutrientes de las hojas pobres en nutrientes, o las parejas reproductivas que desean aparearse, de las que no están dispuestas.

Por cierto, la determinación de qué longitudes de onda de la luz corresponden a cuáles colores está normalizada según la percepción humana del color. Otros seres vivos pueden percibir, como se dijo, luz de diferentes longitudes de onda y distinguirlas, su “espacio de color” es muy diferente al de los seres humanos.




Que asociamos colores y combinaciones de color con ciertas emociones o información ya es conocido: negro/amarillo con animales venenosos, rosado o azul celeste para los bebés.

4.1.4 Verificar los conocimientos previos y las concepciones de los alumnos y alumnas


Todo alumno o alumna ha experimentado alguna vez cómo cambian los colores del entorno al mirar a través de unas gafas de sol. El mundo parece como sumergido en otra luz. También los vidrios oscurecidos de los autos o edificios modifican los colores de las cosas que se contemplan a través de ellos. También puede preguntar a los alumnos y alumnas cuáles colores les gustan especialmente y cuáles no. O pregúnteles de qué color les gustaría pintar su alcoba y por qué. Así los alumnos y alumnas se dan cuenta rápidamente que los colores están ligados con determinadas emociones.

4.1.5 El ciclo de investigación

Aspectos e información importantes acerca de las etapas del proceso del ciclo de investigación en el experimento del estudiante:

La pregunta de investigación 	<p>Para la pregunta de investigación formulada en las instrucciones para los alumnos son posibles las siguientes alternativas:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Averigua qué diferentes significados pueden tener los colores. ▪ Descubre cómo tu percepción se ve alterada por las gafas con lentes de colores.
Reunir ideas y conjeturas 	<p>Las posibles conjeturas podrían ser:</p> <p>Para la pregunta de investigación:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ “Rojo significa peligro.” ▪ “Rojo significa amor.” ▪ “Los colores pueden significar a veces esto, a veces lo otro.” <p>Para el experimento:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ “Cuando veo a través de las gafas azules, todo se ve muy frío.” ▪ “Cuando miro a través de las gafas amarillas, todo parece agradable.” <p>Pase de las conjeturas al experimento.</p>
Experimentar 	<p>Construcción del experimento:</p> <p>Las gafas se hacen a mano con la ayuda de la plantilla de cartulina, láminas transparentes de colores y cinta adhesiva (o de ser necesario, directamente de la lámina, véase sección 4.1.2 bajo “Variantes de ejecución”).</p> <p>Realización:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Los alumnos y alumnas buscan imágenes con objetos y símbolos conocidos, primero sin gafas de láminas coloreadas y toman notas para cada color. ▪ A continuación piensan sobre el cambio en la percepción cuando ven las mismas imágenes a través de las gafas de láminas coloreadas, fabricadas por ellos mismos. ▪ La pregunta de las gafas favoritas hace que tomen conciencia sobre las percepciones y preferencias individuales. ▪ Motive a los niños a comentar lo que perciben al mirar a través de la lámina, y si lo que cambia son los detalles o todo el entorno. Así se pueden reconocer las diferencias en el brillo, incluso con las gafas.

Observar y documentar




Observaciones más importantes:

- Sin gafas con láminas coloreadas:

Objeto representado	Color(es)	Significado del color
Aviso de parada	Rojo	Peligro
Semáforo en rojo	Rojo	Peligro, permanecer parado
Semáforo en verde	Verde	Todo bien, avanzar
Tomate	Rojo	Maduro
Batas de médico	Blanco	Limpio, honesto
Champú para bebé	Rosado	Suave, para bebés
Sol	Amarillo	Cálido
Avispa	Amarillo, negro	Peligroso
Hongo matamoscas	Rojo, blanco	Tóxico
Letrero indicador azul	Azul	Neutro

- Mirando a través de la lámina coloreada se puede ver todo en el color de la lámina, o bien, mediante la mezcla (sustractiva) de colores de ambos colores de las gafas, el objeto es observado en un color nuevo. Las diferencias en brillo son más o menos claras.
- Ejemplos: “Las gafas con láminas de color amarillo, porque todo se ve amable” o “Las gafas con láminas de color azul, porque todo se ve fresco y agradable”.

Evaluar y reflexionar



Resultados esperados:


- ¿Qué cambia?, ¿Qué permanece igual?:
En la mayoría de los casos, el objeto observado se encuentra sumergido en el color de las gafas.
A veces, el resultado de la mezcla de colores es un nuevo color. (Por ejemplo, azul + amarillo = verde)
- Efecto del color:
Los alumnos y alumnas descubren que piensan lo mismo acerca de los colores y su efecto. La vista a través de las gafas de láminas coloreadas influye en su percepción de los colores. Al notar que la información original, tal como “peligro” o “tomate maduro” queda distorsionada, consolidan sus conocimientos sobre el efecto de los diferentes colores. Al mirar las avispas y el hongo matamoscas, los alumnos y alumnas pueden notar que la información importante está dada por los colores contrastantes y no por la coloración misma. Los contrastes no se distorsionan tanto como los colores originales.

Volviendo a la historia del evento:

La frase de Mamá acerca de las gafas color de rosa es, por supuesto, una forma de hablar, pero en el experimento Ben puede ver que el mundo parece más bonito a través de gafas color de rosa. Y el perrito hace que el mundo de Ben también sea más hermoso.

4.1.6 Ideas complementarias

En las instrucciones para los alumnos

<p>Así puedes continuar la investigación</p> 	<p>El daltonismo rojo-verde se hereda. Las personas afectadas no están excesivamente restringidas en la vida cotidiana. Sin embargo hay profesiones que estas personas no pueden ejercer. De ese modo, para los pilotos rigen normas estrictas sobre la visión. Se deben superar pruebas de visión antes de entrar a estudiar.</p> <p>Al enfatizar para los alumnos y alumnas la vida cotidiana de una persona con daltonismo rojo-verde, pueden ser conscientes de que todas las personas perciben su entorno a su manera.</p> <p>Acá usted puede utilizar las imágenes habituales de la prueba de visión para determinar el daltonismo rojo-verde. Sopesese usted mismo si su grupo de estudiantes está dispuesto a esto, y esté atento por si un niño encuentra por primera vez que le puede ser difícil distinguir entre rojo y verde.</p> <p>Por razones de herencia, a la cual obedece el daltonismo rojo-verde, un número significativamente mayor de hombres son los que se ven afectados.</p>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Otros

Anime a los alumnos y alumnas a mirar con atención el entorno. Se puede descubrir que los colores son un medio importante para la identificación y señalización. Además de las señales y avisos de tráfico ya tratados, encuentre otros ejemplos de combinaciones de colores; en las llaves de agua, el color azul representa el agua fría y el color rojo, el agua caliente. Los tarros de la basura tienen colores definidos para la separación de residuos; además, los tarros de basura que más se ensucian tienen colores más oscuros. Los vehículos de la policía, del servicio postal y de los bomberos también tienen colores personalizados.

Manualidad con gafas

Para que el “marco de las gafas” sea más resistente: Una vez doblado al medio, pegue los “lentes” y selle con cinta adhesiva. A continuación, pegue también el arco con cinta adhesiva.

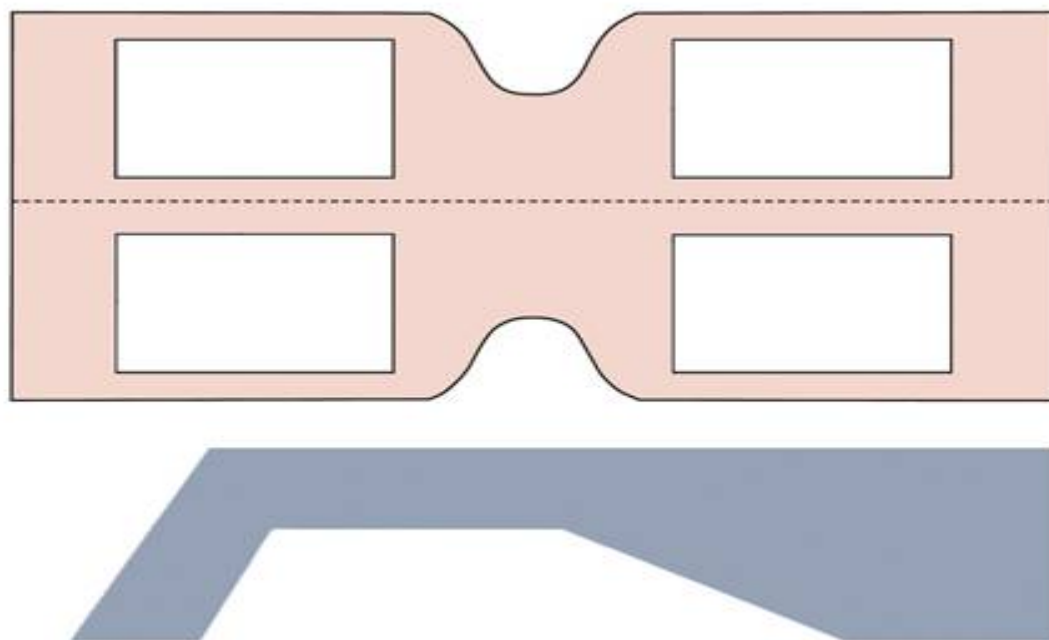


Fig. 1: Modelo de gafas para recortar.

4.2 Experimento parcial C4.2 Nuestro campo visual

4.2.1 Equipos y materiales

A adquirir previamente

Materiales	Cantidad
Experimento adicional	
plastilina en diferentes colores	una esfera de cada una con aprox. 1 cm de diámetro

Incluido en el material entregado

Materiales	Cantidad	No. de la caja
cinta aislante	1	6
Experimento adicional		
plastilina	1	3

4.2.2 Aspectos organizativos

Lugar en donde se realizan los experimentos	En el salón o al aire libre.
Tiempo necesario	Aprox. 45 minutos
Variantes de ejecución	Como una estación en el aprendizaje por estaciones, vea los consejos del Capítulo 4.
Indicaciones de seguridad	Véase la carpeta de manuales “Advertencias de seguridad sobre el tema Salud”
Limpieza	Colocar la plastilina limpia de nuevo en la caja.

4.2.3 El experimento parcial en el contexto explicativo

Los alumnos y alumnas experimentan lo que significa el término campo visual y determinan la extensión horizontal de su propio campo visual. De ese modo, reconocen la ventaja del campo visual con dos ojos, al contrario de con un solo ojo. Para el experimento adicional, los alumnos y alumnas determinan que no pueden percibir los colores en todas partes dentro del campo visual.

Información técnica

El **campo visual** es el área que podemos ver al mismo tiempo con los dos ojos sin moverlos o mover la cabeza. El tamaño del campo visual en su extensión horizontal y vertical depende de la edad, del sexo y del grado de atención. En la juventud, el campo visual cubre aprox. 175°, el valor descende constantemente con la edad. Para las mujeres, el campo visual es un poco más grande y, en caso de enfocarse en cualquier actividad, o incluso con el estrés, se vuelve temporalmente más pequeño. Cada ojo tiene un campo visual de alrededor de 150°, es decir, los campos de visión de cada ojo se superponen por unos 120°. Dado que normalmente los ojos se mueven inconscientemente de un lado para otro, el campo visual nos parece más grande, porque entonces podemos captar hasta 270° sin girar la cabeza.

Sin embargo, el campo de visión de aprox. 175° o 270° no dice nada acerca de lo que realmente podemos ver de forma nítida al mismo tiempo. Con el fin de evitar una sobrecarga en la

evaluación de la imagen, el cerebro siempre evalúa sólo una parte del campo visual por unidad de tiempo. Este rango de lo que realmente se ve simultáneamente con nitidez se ubica, dependiendo de cuánto nos centremos en los detalles, entre aprox. 3° y 50°. Si a pesar de esto pensamos que somos capaces de ver todo a la vez, es porque el cerebro restablece nítidamente, a partir de la memoria, la otra área que en ese momento realmente no está siendo evaluada. Este fenómeno puede ser comprobado por medio de dos ejemplos prácticos.

- Muchos trucos de magia sacan provecho de que uno sólo ve aquello en lo que está concentrándose.
- En la fotografía, la experiencia ha demostrado que un lente con un ángulo de imagen de aprox. 50° se acopla mejor a la impresión visual del ser humano.

¿Cómo podemos estimar distancias o ver espacialmente?

Esto está basado en la llamada **visión binocular**. En los seres humanos, que tienen dos ojos con visión normal (o unas correspondientes gafas o lentes de contacto), el cerebro recibe de los ojos izquierdo y derecho dos imágenes ligeramente diferentes. Esta diferencia se basa en la distancia ocular. Para consolidar una imagen nítida, el cerebro desplaza las dos imágenes una hacia la otra hasta que llegan a superponerse. Dependiendo de lo lejos que estén de nosotros los objetos que vemos, el cerebro debe mover las imágenes de modo muy diferente, de tal modo que se conviertan en una imagen nítida para cubrir. A través de este proceso inconscientemente ejecutado en el cerebro, recibimos constantemente la información de qué tan separados están los objetos, y vemos espacialmente. (Por cierto, las personas tuertas también pueden ver espacialmente. Aquí el cerebro aprende a estimar la distancia gracias a la perspectiva, es decir, la disminución percibida en el tamaño de los objetos con el aumento de la distancia). Así que cuando tratamos de tomar un objeto, normalmente no lo hacemos ni demasiado cerca, ni demasiado lejos.


Las células sensoriales de la retina, los conos y los bastones, no están distribuidos de manera uniforme. Los conos, que son los responsables de la visión del color, se encuentran principalmente en el centro de la retina. Los bastones, por otro lado, se encuentran principalmente en la periferia de la retina. Esto significa que, ciertamente, no podemos percibir los colores en la periferia de nuestro campo visual. No nos damos cuenta de que esto ocurre en la vida cotidiana porque nuestro cerebro por experiencia se limita a añadir esta información. Experimentalmente este hecho se evidencia bastante bien.




4.2.4 Verificar los conocimientos previos y las concepciones de los alumnos y alumnas


Para los alumnos y alumnas es evidente que la extensión del campo visual cambia si se cierra un ojo. Tal vez los alumnos y alumnas conocen situaciones en las que sería útil si uno tuviera ojos en la espalda. Pregunte cómo uno puede ayudarse cuando no puede ver algo, como por ejemplo al montar en bicicleta.

4.2.5 El ciclo de investigación

Aspectos e información importantes acerca de las etapas del proceso del ciclo de investigación en el experimento del estudiante:


<p>La pregunta de investigación</p> <p></p>	<p>Para la pregunta de investigación formulada en las instrucciones para los alumnos son posibles las siguientes alternativas:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Averigua qué extensión tiene tu campo visual.
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Reunir ideas y conjeturas 	<p>Las posibles conjeturas podrían ser:</p> <p>Para la pregunta de investigación:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ “Puedo ver de izquierda a derecha.” ▪ “Puedo ver más/menos de 180 grados.” <p>Para el experimento:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ “Si giro la cabeza, cambia el campo visual.” ▪ “Si pongo los ojos bizcos, mi campo visual se reduce.” <p>Pase de las conjeturas al experimento.</p>
Experimentar 	<p>Construcción del experimento:</p> <p>Para el experimento los alumnos y alumnas sólo necesitan sus ojos, su pulgar y una pared tan brillante como sea posible, para que no se distraigan.</p> <p>Realización:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Es importante asegurarse de que los alumnos y alumnas miren fijamente a la pared y no a sus pulgares. Por otra parte, no se deben hacer bizcos. ▪ Puede ser que los alumnos y alumnas hagan trampa, ya sea porque sientan la necesidad de competir o porque todavía ven el brazo, pero lo interpretan como un pulgar. Pídeles que muevan el pulgar; sólo cuando pueda ser percibido el movimiento, aún se puede ver el pulgar en realidad. ▪ Para la fase experimental con un solo ojo, los alumnos y alumnas tienen que cerrar un ojo. No todos pueden cerrar los ojos de forma independiente. Preste ayuda o instruya al compañero de equipo para que cubra suavemente el ojo. También puede cubrir un ojo con parches para los ojos o toallitas.
Observar y documentar 	<p>Observaciones más importantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Los alumnos y alumnas observan que sus campos visuales se diferencian entre sí. El poner cinta adhesiva sobre el suelo ayuda en la comparación. Sin embargo, se espera que no haya grandes diferencias. ▪ Se vuelve interesante cuando se comparan los campos visuales: los alumnos y alumnas se dan cuenta de que los campos visuales del ojo izquierdo y del derecho se superponen en gran medida. ▪ Por lo general, las manos no se encuentran de manera exacta la una con la otra, cuando cada compañero de equipo tiene un ojo cerrado. <p>Si los alumnos y alumnas ya están familiarizados con las mediciones angulares, pueden medir el ángulo de su propio campo visual utilizando la cinta adhesiva. También pueden retener su campo visual gráficamente.</p>

<p>Evaluar y reflexionar</p> 	<p>Resultado esperado:</p> <p>La superposición de los campos visuales de ambos ojos tiene la ventaja de que nuestro cerebro recibe doble información sobre todo en lo que fijamos los ojos, y por lo tanto podemos ver en tres dimensiones.</p> <p>Solución para las preguntas: (Las siguientes respuestas sólo son válidas si el alumno o la alumna de por sí ve igual de bien con ambos ojos).</p> <p>Con ambos ojos ...</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ veo muy bien lo que ocurre en mi línea de visión. (correcto) ▪ veo todo doble. (falso) ▪ tengo un campo visual más grande. (correcto) ▪ veo con el doble de agudeza. (falso) ▪ puedo estimar distancias con gran precisión. (correcto) ▪ puedo ver en forma localizada. (correcto) <p>Mediante la reflexión sobre los diferentes ángulos de visión se ayuda a los alumnos y alumnas, a comprender la importancia del campo visual. Entienden que no sólo percibimos las cosas que están directamente delante de nosotros, sino que también podemos ver mucho de lo que ocurre al lado nuestro.</p> <p>Volviendo a la historia del evento:</p> <p>Ben ahora sabe que no está en el campo visual del Sr. Rabe cuando éste escribe en la pizarra. Por lo tanto, Ben debe ser paciente hasta que el señor Rabe gire (de esta forma cambia el encuadre y Ben es visible). El campo visual no cambia cuando se gira la cabeza, simplemente cambia el encuadre.</p>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

4.2.6 Ideas complementarias

En las instrucciones para los alumnos

<p>Así puedes continuar la investigación</p> 	<p>Los alumnos y alumnas encuentran en este experimento adicional que no son capaces de determinar el color de un objeto desconocido, cuando se inserta desde el exterior en el campo visual externo. Deje que realicen suficientes pruebas, de tal modo que sea evidente que ellos solamente pueden determinar el color de forma segura desde un cierto punto en el campo visual. En realidad hay colores que pueden ser reconocidos antes.</p> <p>Es válido considerar lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ El pulgar se debe guiar con la plastilina de colores por delante, ya que de lo contrario se interfiere con la impresión de color del pulgar. ▪ El brazo no debe moverse en el campo visual del sujeto de prueba. ▪ El pulgar no debe moverse demasiado rápido para que el sujeto de prueba tenga tiempo suficiente para gritar “¡Para!”. <p>El hecho de que no podamos ver ningún color en la zona exterior del campo visual es muy sorprendente para los alumnos y alumnas. Si los alumnos y alumnas reconocen los colores inusualmente rápido, es porque probablemente están utilizando bolas de plastilina demasiado grandes y deben volver a experimentar con bolas de plastilina pequeñas.</p>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Otros

Posteriormente se podría considerar, junto con los alumnos y alumnas, dónde están ubicados los ojos de los animales (por ejemplo, peces, gatos salvajes, caballos o aves). Dejar que los alumnos y alumnas investiguen cómo ven estos animales. ¿Se diferencia su campo visual del nuestro? ¿A qué podría deberse?

La mayoría de los animales de presa tienen sus ojos hacia los lados, de tal modo que puedan ver anticipadamente los enemigos atacantes o para tener buena vista de su área de escape. En contraste, los cazadores suelen tener los ojos dirigidos hacia adelante. Así pueden enfocar a sus presas de manera óptima.

Discuta con los alumnos y alumnas la importancia de las anteojeras para los caballos. Construya anteojeras junto con los alumnos y alumnas y hagan juntos un pequeño paseo.

4.2.7 Valor de referencia

Se pide tu opinión



En el debate sobre los valores en este experimento, el profesor puede dar un estímulo o narrar un relato que genere discusión. Ambos casos sirven como introducción para una discusión reflexiva. Es importante que en el experimento pueda hacerse referencia a los valores. Se pueden discutir ya sea los valores relacionados con los procesos de aprendizaje (por ejemplo, trabajo confiable en grupo) o los valores relacionados con objetos (por ejemplo, el uso del recurso papel). En las instrucciones para los alumnos se tratan valores relacionados con el objeto para **C4.2 Nuestro campo visual**.

Dilema relacionado con el objeto: Al final de las instrucciones para los alumnos se puede incorporar un tema dilema relacionado con objeto para los valores de Solidaridad, Apertura, Iniciativa propia y Asumir las responsabilidades. Los alumnos y alumnas deben expresar sus opiniones al respecto.

Dilema relacionado con los ojos:

Vas junto con tus amigos a casa. En un sitio observan un niño que quiere cruzar la calle. Tiene un bastón en la mano y un parche sobre el ojo derecho. Tu amigo te susurra: “Mira, el niño sólo puede ver por un ojo.”

Asientes a lo que dice tu amigo y dices: “Tal vez deberíamos ayudarlo a cruzar la calle.” Tu amiga frunce el ceño. “¿Para qué? Es cierto que el niño no puede ver con un ojo, pero el otro sigue estando saludable. Vamos, ya estamos atrasados.”

Reflexiona: ¿Qué harías?

Posibles comentarios de los estudiantes a favor y en contra de prestar apoyo:

Razones a favor del apoyo	Razones en contra del apoyo
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Su campo visual está limitado. ▪ No se puede cruzar la calle de forma segura. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Todavía ve con un ojo. ▪ Eso tarda demasiado tiempo y ya van a llegar tarde. ▪ Es complicado preguntarle al niño.

Objetivo: Los alumnos deben reflexionar sobre cómo pueden ser solidarios, abiertos, con iniciativa propia y responsables frente a la situación. De tal modo se abordan los valores de solidaridad, franqueza, iniciativa propia y el asumir responsabilidades.

Alternativa: En cuanto a la historia formulada en las instrucciones para los alumnos, las frases y preguntas de estímulo son adecuadas para generar una discusión. Los valores permanecen iguales.

	<ul style="list-style-type: none">▪ Estímulo: Ves a un niño cruzando la calle mirando sólo hacia adelante.▪ Pregunta de estímulo: ¿Por qué es importante saber hasta dónde abarca el campo visual? <p>Indicaciones: Los alumnos y alumnas deben reflexionar sobre los valores y defender sus opiniones. Puede ser que se debatan varios valores.</p>
--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

4.3 Experimento parcial C4.3 Para ver necesitamos luz

4.3.1 Equipos y materiales

A adquirir previamente

Materiales	Cantidad
bloques de construcción idénticos y de un sólo color en amarillo, rojo, verde y azul	a voluntad
tapa	1

4.3.2 Aspectos organizativos

Lugar en donde se realizan los experimentos	En el salón de clases con una mesa.
Tiempo necesario	Aprox. 45 minutos
Variantes de ejecución	Como estación en el aprendizaje por estaciones, vea los consejos del Capítulo 4.
Indicaciones de seguridad	Véase la carpeta de manuales “Advertencias de seguridad sobre el tema Salud”

4.3.3 El experimento parcial en el contexto explicativo

Los alumnos y alumnas ponen a prueba su visión en la oscuridad y tratan de clasificar objetos por su color, sin disponer de luz.

Información técnica





Nuestra visión y la percepción de los colores dependen en gran medida de las condiciones de luz. Las células foto receptoras, los conos y los bastones, trabajan a partir de diferentes niveles de iluminación: Los bastones son muy sensibles a la luz y pueden activarse incluso en condiciones de poca luz; la luz de la luna o el centelleo de las estrellas es suficiente para ellos. Pero con los bastones únicamente podemos percibir diferencias en la luminosidad, es decir, tonos de gris, pero no los colores. Los conos, que son responsables de la visión del color, sólo están activos con intensidades de iluminación superiores. Por esa razón, a duras penas podemos distinguir los colores en condiciones de poca luminosidad. Al caer la tarde y por la noche, nuestras pupilas se abren al máximo, de tal modo que puedan llevar a nuestra retina tanta luz como sea posible, a partir de la escasa iluminación. El cambio la visión con los bastones se demora un poco. Sólo después de aprox. 10 a 20 minutos, los ojos se han ajustado a la visibilidad en la oscuridad y entonces también podemos reconocer mejor las cosas. En contraste, el ajuste por razones de protección ante un brillo repentino funciona muy rápidamente. El acostumbramiento a la oscuridad se consigue más rápido si se cierran los ojos por unos minutos. La visión de los colores tampoco funciona después de este acostumbramiento.


4.3.4 Verificar los conocimientos previos y las concepciones de los alumnos y alumnas

Los niños aprenden pronto que su visión en la oscuridad es limitada. A algunos puede que aún les asuste la oscuridad. Los alumnos y alumnas conocen los cambios repentinos en las condiciones de iluminación, por ejemplo, cuando se viaja en automóvil dentro de un túnel o se entra en una habitación con poca luz. Pregúnteles las sensaciones que experimentan en estos momentos. Tal vez los alumnos y alumnas ya saben que los ojos deben adaptarse a la oscuridad.

4.3.5 El ciclo de investigación


Aspectos e información importantes acerca de las etapas del proceso del ciclo de investigación en el experimento del estudiante:

La pregunta de investigación 	<p>Para la pregunta de investigación formulada en las instrucciones para los alumnos son posibles las siguientes alternativas:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Descubre cómo se ven los colores en la oscuridad.
Reunir ideas y conjeturas 	<p>Las posibles conjeturas podrían ser:</p> <p>Para la pregunta de investigación:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ “Puedo ver las siluetas.” ▪ “Si está muy oscuro, de verdad no puedo ver nada.” ▪ “En la oscuridad sólo puedo distinguir los matices del gris.” <p>Para el experimento:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ “Puedo diferenciar bien los bloques de color amarillo de los otros bloques de colores.” ▪ “Casi no puedo diferenciar los colores oscuros: azul y verde.” <p>Pase de las conjeturas al experimento.</p>
Experimentar 	<p>Construcción del experimento:</p> <p>Es más práctico cuando el salón o la esquina en la que se desarrolla este experimento también están mal iluminados. Por otra parte, este experimento también puede llevarse a cabo en una sala separada. En este caso, deben ser supervisados.</p> <p>Realización:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Los alumnos y alumnas se entretienen con las percepciones de colores en la oscuridad. Empiezan solos, luego en equipo. Los alumnos y alumnas en la cueva deben aislarse cuando ingresan los objetos en la misma, de tal modo que no puedan ver el color de antemano.
Observar y documentar 	<p>Los alumnos y alumnas aprenden cuáles restricciones resultan de la falta de luz.</p> <p>Observaciones más importantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ La clasificación de los colores en la oscuridad es al principio muy difícil. ▪ Si los ojos se han acostumbrado a la oscuridad, entonces se pueden percibir mejor las diferencias en el brillo; se ve más que antes. ▪ Después de la adaptación es posible distinguir los colores claros de los más oscuros (por ejemplo, el amarillo del azul). Pese a que se puede ver más que antes, una clasificación exacta de los colores es, sin embargo, casi imposible; por ejemplo, existen problemas para la diferenciación entre azul y verde.

Evaluar y reflexionar 	Resultados esperados: <ol style="list-style-type: none"> 1. Solución del texto con espacios para completar: En la oscuridad, puedo reconocer <u>difícilmente</u> los colores. El <u>azul</u> y el <u>verde</u> pueden ser particularmente difíciles de distinguir entre sí. Si los ojos se han acostumbrado a la oscuridad, en general se puede ver <u>mejor</u> en la oscuridad. Después del acostumbramiento puedo distinguir los colores <u>igual de mal/un poco mejor</u>. 2. Tal vez los alumnos y alumnas insistan en que después del acostumbramiento pueden ver los colores un poco mejor. Explique que en este caso, es ante todo por los contrastes entre los colores claros y los oscuros que se puede ver mejor después del acostumbramiento. Con el fin de considerar la experiencia individual, usted puede tomar como válidas ambas versiones para la última frase del texto con espacios en blanco. Volviendo a la historia del evento: La explicación de Ben de que por eso algunos piratas llevaban un parche, de tal modo que tuvieran al menos un ojo acostumbrado a la oscuridad cuando estuvieran debajo de la cubierta, puede ser verdadera. Transferencia: Las dificultades a la hora de ordenar los colores hacen comprender a los niños y niñas lo importante que es la luz para nuestra visión de los colores. Podrían debatir sobre por qué conviene llevar ropa clara al caminar o correr en la oscuridad por una carretera.
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

4.3.6 Ideas complementarias

En las instrucciones para los alumnos

Así puedes continuar la investigación 	Como tarea, los alumnos y alumnas pueden explorar conscientemente su habitación en la oscuridad. Declare otra vez que por motivos de seguridad los padres necesitan conocer esta información del proyecto. Los alumnos y alumnas oscurecen sus habitaciones y ahora deben encontrar ciertos objetos. Por esto realizan movimientos muy lentos y dependen cada vez más de su sentido del tacto. También pueden lograr la acomodación de los ojos a la oscuridad cerrándolos. Dependiendo de lo bien que esté ordenada la habitación, la tarea va a funcionar mejor o peor. Pregunte después en la próxima clase acerca de la experiencia.
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Otros

- Reflexione junto con los alumnos y alumnas sobre cómo sería vivir en un mundo sin luz. Nuestro planeta es iluminado por el sol. Sin su luz la tierra sería un lugar oscuro y muy frío. Sin la luz no podríamos apreciar la abundancia de colores de nuestro entorno ni podríamos ver ningún objeto. En la oscuridad y con frío no podrían crecer las plantas y, por tanto, no existirían seres vivos como nosotros, los seres humanos.
- Investigue sobre la percepción de los colores en los animales. Hay muchos animales que pueden percibir menos colores que nosotros o sólo tonos grises. ¿Hay algún animal capaz de percibir más colores que los seres humanos?

4.4 Experimento parcial C4.4 ¿De dónde salen los colores del arcoíris?

4.4.1 Equipos y materiales

A adquirir previamente

Materiales	Cantidad
agua	1 vaso lleno
vaso de vidrio	1

Incluido en el material entregado

Materiales	Cantidad	No. de la caja
cartulina blanca	1	17
prisma	1	9

4.4.2 Aspectos organizativos

Lugar en donde se realizan los experimentos	En el salón de clases sobre una mesa sencilla delante de la ventana o al aire libre; se requiere la luz solar para todos los experimentos.
Tiempo necesario	Aprox. 45 minutos
Indicaciones de seguridad	Véase la carpeta de manuales “Advertencias de seguridad sobre el tema Salud”

4.4.3 El experimento parcial en el contexto explicativo

Los alumnos y alumnas abordan los colores de la luz por separado y aprenden, basados en dos métodos, que la luz solar blanca se puede descomponer en colores individuales (colores espectrales).

Información técnica

Generalmente la luz se propaga en línea recta. Si se encuentra con una superficie límite entre dos materiales translúcidos diferentes, tales como aire y agua, o dos tipos diferentes de vidrio, parte de la luz es reflejada (reflexión), la otra parte se deja pasar (transmisión), y de este modo su dirección es modificada.

Esto último se denomina **refracción**. Sólo cuando la luz incide perpendicularmente sobre la superficie límite, no se desvía. Diferentes materiales refractan la luz en diferentes grados, que se describen mediante el índice de refracción típico del material.

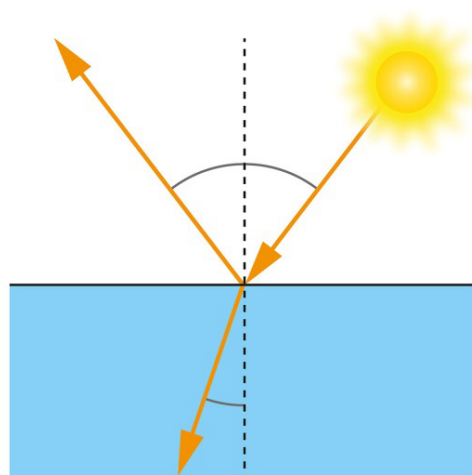


Fig. 2: El principio de la refracción.

Qué tanto se desvíe la luz, y qué tanto sea refractada, depende no sólo del ángulo de incidencia, sino también del material en el que incide la luz en la superficie límite. Durante la transición del aire al agua, la luz es refractada por ejemplo, según la línea normal. Además, el grado de

deflexión (desviación) depende también de la longitud de onda de la luz incidente. Esto último se conoce como **dispersión**. En una gota de agua, por ejemplo, la luz roja se refracta menos que la azul, lo que lleva, a modo de ejemplo, a la aparición de un arcoíris en la atmósfera. Y debido a la dispersión, también la luz se divide en los colores que la componen, al pasar por un prisma.

Indicaciones:

- La existencia de un arcoíris en la naturaleza es un hecho físico muy complejo. La refracción y la dispersión explican sólo la composición de color del arcoíris. Las dos situaciones no son suficientes para explicar la forma de arco o el fenómeno del arcoíris secundario.
- La luz es absorbida en cierta medida al pasar a través de un material, incluso para un material aparentemente transparente, es decir que la energía de radiación de la luz se convierte en calor. Como resultado la intensidad del haz transmitido es más baja. Esa es una razón por la cual en los experimentos sólo se puede ver la luz refractada en una habitación a oscuras.

4.4.4 Verificar los conocimientos previos y las concepciones de los alumnos y alumnas




La mayoría de los alumnos y alumnas seguramente ya habrán visto un arcoíris. Los alumnos y alumnas probablemente desconocen que es el color de la luz solar el que está en los colores del arcoíris. Realice la prueba: ¿Pueden los alumnos decir cuáles colores definitivamente aparecen en el arcoíris, o incluso pueden nombrar todos los colores, y hacerlo en el orden correcto? ¿Cuál color está arriba, cuál abajo?

Con seguridad los alumnos y alumnas han percibido alguna vez los efectos de la refracción, aunque sea inconscientemente. Así, por ejemplo, se puede presentar un experimento de demostración sencillo, en el que los alumnos y alumnas pueden experimentar la desviación de la luz en las superficies límite. Se coloca un pitillo en un vaso con agua. Si se mira el vaso desde el lado, el pitillo aparece doblado o deformado. Aún más significativo es el efecto, si, además, sobre el agua se encuentra una capa de aceite de cocina de 1 cm de espesor. Entonces el haz de luz se refracta dos veces y el efecto es más evidente. O tal vez los alumnos y alumnas alguna vez no han agarrado nada en un intento de pescar un objeto fuera del agua, porque lo han visto en un lugar distinto a donde de hecho estaba. También es divertido cuando uno está parado en la piscina con el agua hasta el ombligo y se mira en el agua: El propio cuerpo actúa de forma completamente desproporcionada.

Para entender el experimento en detalle, los alumnos y alumnas deben tener ya la concepción de que la luz se propaga como un rayo. Si el concepto del haz de luz no está consolidado en el conocimiento de los alumnos y alumnas, no es indispensable para el trabajo. Es suficiente si usted maneja el experimento en forma fenomenológica.

4.4.5 El ciclo de investigación

Aspectos e información importantes acerca de las etapas del proceso del ciclo de investigación en el experimento del estudiante:

La pregunta de investigación 	Para la pregunta de investigación formulada en las instrucciones para los alumnos son posibles las siguientes alternativas: <ul style="list-style-type: none"> ▪ ¿De qué color es la luz solar?
Reunir ideas y conjeturas 	Las posibles conjeturas podrían ser: Para la pregunta de investigación: <ul style="list-style-type: none"> ▪ “La luz solar es amarilla/blanca/roja.” ▪ “En la mañana y en la tarde, la luz solar es de color rojo.” Para el experimento: <ul style="list-style-type: none"> ▪ “En el vaso de agua hay un arcoíris.” ▪ “El prisma colorea la luz.” Pase de las conjeturas al experimento.
Experimentar 	Construcción del experimento: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Todos los experimentos deben llevarse a cabo bajo la luz solar directa. La zona donde se puede observar la mancha de colores, idealmente debería estar en un área oscura. De lo contrario, la luz solar sin refractar se superpondría a los colores individuales de la luz ya refractados, que son más débiles, haciéndolos “invisibles”. ▪ Recorra los alrededores, y asigne a los alumnos y alumnas los lugares apropiados: Al aire libre: La sombra de un árbol o un edificio En el salón: repisa de una ventana o mesa que no esté bajo la luz solar directa. Realización: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Preste ayuda para la ubicación de los elementos individuales, uno junto al otro: hoja de papel, vaso con agua, prisma, sol. ▪ Ver a través del prisma no es peligroso para los ojos incluso, con luz solar directa, ya que el prisma no concentra la luz, como una lupa. Sin embargo, los alumnos y alumnas deberían tener en cuenta, en principio, el evitar mirar directamente a la luz del sol para proteger sus ojos.

Observar y documentar

- Mirando a través del prisma, el ojo ve, por así decirlo, la pantalla recolectora, que de lo contrario representa la pared o la hoja de papel. La mancha de color es lanzada directamente al ojo.
- Cuando se mira a través del prisma, generalmente se ven los objetos con una franja de color. Este efecto viene de la refracción dependiente de la longitud de onda.
- La mancha de color a través del vidrio y del prisma puede ser diferente en la forma, pero los colores contenidos son los mismos.

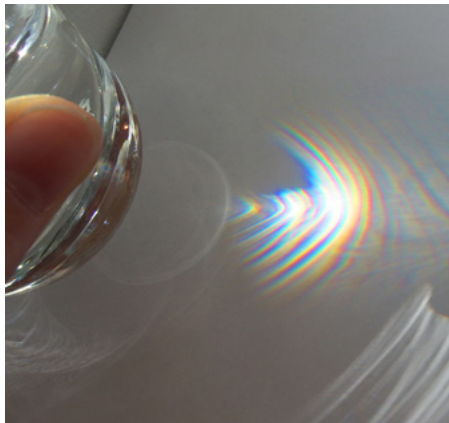
Las observaciones más importantes:

Fig. 3: Observación con el vaso con agua.

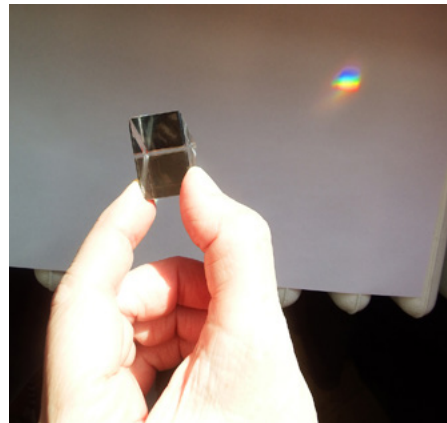


Fig. 4: Observación con el prisma.

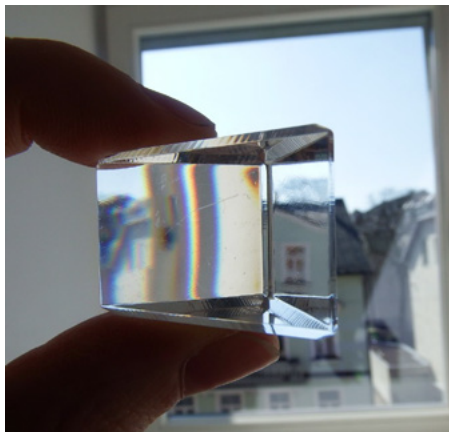




Fig. 5: Esto se ve cuando se mira a través del prisma.

<p>Evaluar y reflexionar</p> 	<p>Los resultados más importantes:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Cantidad de los colores y secuencia: Dependiendo de qué tan bien observen los alumnos y alumnas, se pueden ver hasta 6 colores en el siguiente orden: Rojo – naranja – amarillo – verde – azul verdoso – azul (púrpura). Ponga atención a la designación correcta de los colores (para obtener más detalles véase la sección 4.4.7). 2. La mancha de color se produce cuando hay algo distinto al aire, entre la fuente de luz y el ojo. <p>Volviendo a la historia del evento:</p> <p>Mia tiene razón: La luz solar blanca contiene todos los colores. Los colores son, pues, una propiedad de la luz solar. Los colores sólo se pueden ver gracias a eso, porque la refracción se produce en el agua o en el prisma. El fraccionamiento de la luz en los colores que la componen es, pues, una propiedad de los materiales (por ejemplo, agua o vidrio). Por lo tanto, sin los materiales no se produciría el desdoblamiento. Visto así, en cierto modo Ben también tiene razón.</p>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

4.4.6 Ideas complementarias


En las instrucciones para los alumnos

<p>Así puedes continuar la investigación</p> 	<p>Los alumnos y alumnas reciben la tarea de tener en cuenta todos los días dónde, en su entorno, se produce una descomposición espectral de la luz. Además del espectáculo natural del arcoíris, eso podría ser:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ En la calle, una película iridiscente de aceite en un charco, por ejemplo, cuando se producen fugas de combustible. ▪ Franjas de color en las burbujas de jabón. ▪ Rocío que es generado al regar el jardín con una manguera (arcoíris artificial). ▪ Una nube en el cielo, en cuyo interior aparecen los colores, la llamada “nube iridiscente”. <p>Incluso con ayuda de un CD/DVD se puede observar la descomposición espectral de la luz. Pero aquí no se trata de un efecto de refracción, sino de un efecto de difracción.</p>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

4.4.7 Referencia técnica

En las instrucciones para los alumnos

Ya sea en la naturaleza o en las técnicas modernas de comunicación: la percepción y la utilización del color son naturales. Sin embargo, el cómo funcionan la producción y la mezcla de colores es, por lo general, totalmente desconocido, o existen ideas muy vagas, tanto para los adultos como para los alumnos y alumnas, no sólo en el caso de las pinturas, sino también en la tecnología, en relación con los LED o las pantallas (por ejemplo, pantallas planas, teléfonos inteligentes, etc.).

Siguiéndole la pista a la técnica 	<p>En las instrucciones para los alumnos aparecen dos fotografías como referencia cotidiana:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Iluminación de habitaciones con luz de diodos emisores de luz ▪ Pantalla de televisión <p>Los alumnos y alumnas deben explorar una pantalla de televisión más de cerca. Para esto, se ofrecen preguntas auxiliares y consejos.</p>
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Los conocimientos obtenidos en los experimentos son insuficientes para que los alumnos y alumnas entiendan por sí solos las aplicaciones dadas como ejemplos de la tecnología. Por tanto, el profesor debe dejar que los alumnos y alumnas sigan investigando las dos posibilidades de generación de color, asignándoles otras tareas.

Generación del color mediante la mezcla de colores de objetos (generación sustractiva de color)

Interpretación: Como color de objeto se entiende el color en el que aparece un cuerpo bajo iluminación con luz blanca.

Los alumnos y alumnas obtienen la asignación de trabajo para producir los colores rojo (“rojo tomate”), verde, azul (“azul púrpura”) y gris o negro, por medio de la mezcla de marcadores de los colores amarillo, azul verdoso (cían) y magenta (rojo azulado).

También una impresora de chorro de tinta, por ejemplo, opera con estos tres colores primarios. Con la caja de pinturas de acuarela resulta difícil conseguir este objetivo, ya que los colores no son lo suficientemente puros.

Nota: Dado que las denominaciones de color frecuentemente se utilizan de modo indefinido en el lenguaje popular (“rojo no es igual a rojo”), puede aprovechar la oportunidad para explicar a los alumnos y alumnas las denominaciones correctas de los colores, por ejemplo, por medio de una rueda de colores.

Resultado: Cuando se ilumina con luz blanca se ve:

- **Rojo** = amarillo + magenta
- **Verde** = amarillo + azul verdoso
- **Azul** = azul verdoso + magenta
- **Gris hasta negro** = amarillo + magenta + azul verdoso

Conclusión: Cuando se ilumina con luz blanca, se pueden crear colores y tonos de negro mediante la mezcla de colores de objeto.

Producción de colores mediante la mezcla de luz de colores (generación aditiva de color):

Como preparación se puede llevar a cabo un experimento sencillo: La luz blanca es proyectada a través de una lámina de color (rojo, azul o verde) sobre una hoja de papel blanco o una pared blanca. Para este propósito, se pueden utilizar las láminas que hay en la caja de Experimento. Después, y como una alternativa al procedimiento descrito en las instrucciones para los alumnos, también se pueden levantar dos láminas verticalmente y colocarlas en un ángulo, una respecto a la otra, sobre la mesa. Cada lámina es iluminada con luz blanca, por ejemplo, con una linterna de bolsillo, de tal modo que la luz se superpone detrás de las láminas y se mezcla de ese modo (ver figura).

Resultado: Detrás de las láminas se generan los siguientes colores secundarios:

- Rojo + verde = amarillo
- Rojo + azul = magenta
- Azul + verde = azul verdoso

Conclusión: Usted puede mezclar cualquier color a partir de la adecuada superposición de luces de color. La superposición de luz roja, azul y verde produce luz blanca.

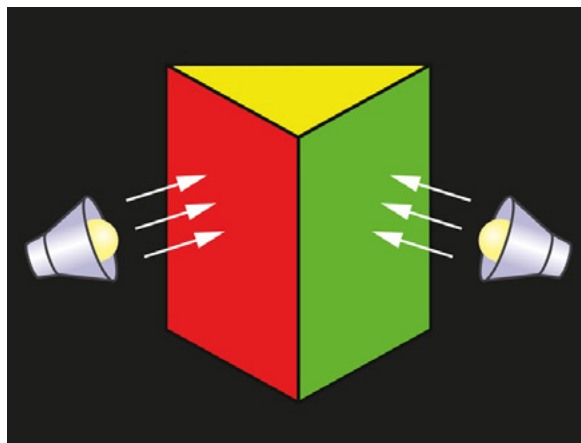


Fig. 6: Disposición del experimento para la producción de amarillo a partir de luz roja y verde.

Indicaciones para los ejemplos de tecnología.

- Ambos ejemplos de la técnica son aplicaciones para la mezcla aditiva de colores; los colores se forman mediante la superposición de luces de colores. De esta manera aumenta el brillo.
- Para averiguar cómo está construida una pantalla (pantalla LCD), son necesarias lupas poderosas (aumento de al menos 10 veces, mejor si es de 15 veces). Las lupas existentes en la caja de Experimento no son suficientes para esto (el aumento es de sólo 3 veces).
- En la fotografía de ejemplo, con la iluminación de la habitación, el profesor tiene que señalar que la generación de luz de color en la lámpara se ha formado mediante la mezcla de la luz de LED azul, rojo y verde. Cómo aparecen a continuación los colores de los objetos en el espacio, depende de su color de objeto. Cuando se ilumina con luz azul, la pared blanca aparece en azul y la bandeja a la izquierda sobre la mesa, que en realidad es verde, se ve de color gris o negro.

Para las soluciones a las preguntas planteadas en las instrucciones para los alumnos, por favor vea la hoja de respuestas en la carpeta de manuales. En el paquete de medios “Experimento | 8+: Siguiéndole la pista a la técnica”, que está disponible en el Portal de Medios, encontrará más información especializada, compilada en una hoja informativa y una lista de enlaces. En este paquete de medios están también disponibles la asignación de trabajo, así como la hoja de trabajo elaborada y las fotografías individuales.



Fig. 7: Consola de control para la mezcla de la iluminación de la habitación en color.

C4.1 La percepción de los colores

Ben está contentísimo porque ha recibido de mascota un perro pequeño. Ahora todo es todavía más hermoso. Incluso si él tiene que ayudar en el hogar, se alegra porque su perro puede acompañarlo. “Ben tiene ahora unas gafas color de rosa”, dice su madre riendo y se alegra con él.

¿Es “tener gafas color rosa” sólo una expresión? ¿O el mundo realmente se ve más amable a través de unas gafas color de rosa?



Averigua lo que sucede con los colores de tu entorno, cuando lo miras a través de gafas de colores.



Escribe tus ideas y conjeturas:

Para el experimento necesitas:

- ☐ cartulina negra
- ☐ cinta adhesiva
- ☐ imágenes de colores de varios objetos y símbolos
- ☐ láminas transparentes de diferentes colores (azul, amarillo, verde, rojo)
- ☐ plantilla de gafas
- ☐ tijeras



Materiales necesarios.



Así construyes el experimento:

Ordena todos los materiales como se muestra en la foto.



Así llevas a cabo el experimento:

1. Observa primero los objetos representados y sus colores. Piensa acerca de cuál información o significado importante tienen los colores.
2. Anota tus consideraciones en la tabla.
3. Ahora corta la plantilla para las gafas.
4. Haz cuatro gafas de cartulina utilizando la plantilla. (O utiliza gafas ya existentes. Después puedes continuar en el punto 7.)
5. Corta “lentes” de las láminas transparentes.
6. Pega “lentes” del mismo color en las gafas.
7. Ahora puedes ir a descubrir el mundo: Observa de nuevo las imágenes y los objetos. ¿Qué te llama la atención? Anota tus observaciones.



Observa y escribe:

Escribe en la tabla tus reflexiones sobre los colores, como los puedes ver a simple vista, es decir, sin necesidad de gafas con láminas de colores.

Objeto representado	Color(es)	Significado del(de los) color(es)
Señal de parada	Rojo	
Semáforo en rojo	Rojo	
Semáforo en verde	Verde	
Tomate	Rojo	
Batas de médico	Blanco	
Champú para bebé	Rosado	
Sol	Amarillo	
Avispa	Amarillo y negro	
Hongo matamoscas	Rojo y blanco	
Letrero indicador azul	Azul	

Mira cuidadosamente y observa cómo se ven los colores a través de las diferentes láminas coloreadas.

Color sin gafas	Color con ...			
	gafas amarillas	gafas rojas	gafas verdes	gafas azules
Amarillo				
Rojo				
Verde				
Azul				
Blanco				
Negro				
Rosado				

¿Tienes un par de gafas favorito? ¿Cuál es y por qué? Visualiza el aula y mira los alrededores desde las ventanas.

Mis gafas favoritas son las que van con la lámina _____, porque

**Evalúa tus observaciones:**

Resume:

1. ¿Qué cambia si miras a través de las gafas, y qué queda igual?

2. ¿Qué efecto causan en ti los diferentes colores? Por ejemplo, ¿Cómo cambia una señal de parada, cuando la miras a través de una lámina azul? ¿Y cómo cambia el sol a través de la lámina azul?

3. Entonces, ¿Tiene la expresión referente a las gafas de color rosa algo de verdad?

**Así puedes continuar la investigación:**

Hay gente que desde el nacimiento no pueden distinguir muy bien los colores rojo y verde. La manifestación de estas deficiencias visuales puede variar en gran medida. Quien sufre de daltonismo rojo - verde no puede ejercer ciertas profesiones. Por ejemplo, si alguien quiere ser piloto, primero debe pasar una prueba de visión.

1. Piensa junto con tu compañero de equipo, qué problemas pueden tener en la vida cotidiana las personas con daltonismo rojo-verde.
2. Encuentra junto con tu compañero de equipo, soluciones para estos problemas.

C4.2 Nuestro campo visual

El Sr. Rabe está escribiendo algo en la pizarra, cuando oye que Ben dice: “¡Trato de hacerme notar todo el tiempo y usted no me tiene en cuenta!” Mr. Rabe se da vuelta y dice tranquilamente: “Mira, si tengo la vista puesta en la pizarra, no puedo ver que estás llamando mi atención. No tengo ojos atrás de mi cabeza”. Todo lo que podemos ver, sin girar la cabeza, de izquierda a derecha y de arriba hacia abajo, pertenece a nuestro campo visual. El Sr. Rabe debe primero girar la cabeza para poder ver a Ben, porque Ben está fuera de su campo visual.



Averigua el tamaño de tu campo visual.



Escribe tus ideas y conjeturas:

Para el experimento necesitas:

- ☐ cinta aislante
- ☐ tus ojos
- ☐ tus pulgares



Figura 1: Así empiezas el experimento.

**Así llevas a cabo el experimento:**

1. Párate a aproximadamente 2 metros de distancia de una pared lo más iluminada posible
2. Extiende ambos brazos hacia adelante y mantén los pulgares hacia arriba.
3. Dirige tu mirada entre los pulgares y mira a la pared.
4. Mueve ahora lateralmente hacia atrás tus brazos estirados. De tal modo que mires siempre a la pared. Atención: ¡No gires la cabeza, la vista siempre al frente!
5. Observa hasta qué punto puedes estirar tus brazos a los lados, de manera que todavía puedas ver tus pulgares.
6. Atención, peligro de engaño: A veces se piensa que todavía se ve el pulgar, pero en realidad es el brazo. Por eso mueve tus pulgares. ¿Puedes ver el movimiento? Si no es así, es necesario devolver los pulgares hacia atrás un poco.
7. Repite el experimento con cada ojo por separado. Para eso cierra un ojo, o deja que un compañero de equipo lo cubra suavemente.
8. Muévete con un ojo cubierto por la habitación y estrecha la mano de un compañero de equipo que también tenga cubierto un ojo.

**Observa y escribe:**

Deja que un compañero de equipo marque el ángulo de tus brazos en el suelo con cinta aislante y compáralos con el otro: ¿Hasta qué punto se pueden mover hacia atrás los brazos y aún seguir viendo el dedo pulgar?

Compara el campo visual de tu ojo izquierdo con el campo visual de tu ojo derecho y el campo visual de ambos ojos. ¿Qué te llama la atención?

¿Es para ustedes un éxito el que las manos se unieran de inmediato, cuando ambos tenían un ojo cerrado? _____

**Evalúa tus observaciones:**

Busca, junto con tus compañeros de equipo, explicaciones acerca de para qué tenemos dos ojos. Marca una cruz sobre las respuestas correctas.

Con ambos ojos ...

- ☐ veo muy bien lo que ocurre en mi línea de visión.
- ☐ veo todo doble.
- ☐ tengo un campo visual más grande.
- ☐ veo con el doble de agudeza.
- ☐ puedo estimar distancias con gran precisión.
- ☐ puedo ver en forma localizada.

**Así puedes continuar la investigación:**

Descubre en qué rango del campo visual puedes ver los colores. Para este experimento necesitas un compañero de equipo y plastilina de diferentes colores. Importante: Tu compañero de equipo se para siempre detrás de ti; tú no puedes ver lo que hace.

1. Colócate de nuevo frente a una pared tan iluminada como sea posible y mírala durante todo el experimento.
2. Tu compañero de equipo escoge en secreto un cierto color para la plastilina, y pone un pedazo de la misma en su pulgar izquierdo o derecho.
3. Ahora él se pone detrás de ti y con el brazo extendido lentamente lleva desde atrás el pulgar, moviéndolo, hasta tu campo visual. De tal modo que él dirige la plastilina hacia adelante.



Figura 2: Pulgar con plastilina.

4. Tan pronto veas que algo entra en tu campo visual, grita "¡Para!", y tu compañero de equipo deja de mover el pulgar de inmediato. Tú continuas mirando derecho a la pared.
5. Ahora tienes que decir qué color tiene el pulgar. Tu compañero de equipo aún no te dirá, si estás en lo cierto.
6. A continuación, tu compañero de equipo mueve su pulgar aún más adentro de tu campo visual, hasta estar seguro de que has reconocido el color. De nuevo gritas "¡Para!" y mencionas el color.
7. Tu compañero de equipo te muestra su pulgar. ¿Y? ¿Fue correcta tu aseveración en el primer "¡Para!"?
8. Repite los pasos 1 al 7 con diversos colores y moviendo el pulgar dentro del campo visual una vez desde de la izquierda y una vez desde la derecha. Cambia de rol con tu compañero de equipo.

Nombre	Color para la 1a. parada	Color para la 2a. parada

9. Escribe lo que puedas encontrar en este experimento.

**Se pide tu opinión:**

Vas junto con tus amigos a casa. En un sitio observan un niño que quiere cruzar la calle. Tiene un bastón en la mano y un parche sobre el ojo derecho. Tu amigo te susurra: “Mira, el niño sólo puede ver por un ojo”. Asientes a lo que dice tu amigo y dices: “Tal vez deberíamos ayudarlo a cruzar la calle”. Tu amiga frunce el ceño. “¿Para qué? Es cierto que el niño no puede ver con un ojo, pero el otro sigue estando saludable. Vamos, ya estamos atrasados”.

Reflexiona: ¿Qué harías?

C4.3 Para ver necesitamos luz

Ben quiere vestirse como un pirata. Por supuesto, también tiene un parche en el ojo. “Lo bueno es que no eres un verdadero pirata, o sino tendrías un solo ojo”, se burla Mia. “¿Quién dice eso?” responde Ben, “¿No sabes que hubo piratas que solamente llevaban el parche en el ojo para poder ver mejor bajo cubierta? De ese modo un ojo ya estaba acostumbrado a la oscuridad dentro del barco.”



Averigua lo que se puede ver en la oscuridad.



Escribe tus ideas y conjeturas:

Para el experimento necesitas:

- ☐ varios bloques idénticos de plástico o de madera en diferentes colores (amarillo, rojo, verde y azul)
- ☐ “cueva” hecha con una mesa y una cubierta gruesa



Materiales necesarios.



Así construyes el experimento:

Ordena todos los materiales como se muestra en la foto.

**Así llevas a cabo el experimento:**

1. Observa con atención los bloques y sus colores.
2. Métete en la cueva y deja que tu compañero de equipo te pase bloques de construcción uno tras otro. Asegúrate de que la luz no entre en la cueva.
3. Observa los bloques y trata de reconocer los colores. ¿Lo puedes hacer? Anota tus observaciones cuando regreses al exterior y que ahora otra persona haga el experimento.
4. Ahora arrástrate a la cueva junto con todos tus compañeros de equipo y lleva a la misma, todos los bloques de construcción.
5. Reúnan en cada pata de la mesa los bloques de construcción de un mismo color.
Decidan en equipo de qué color es cada bloque, y luego coloquen el bloque en la respectiva pata de la mesa.
6. Abran la cueva y comprueben el resultado a la luz. ¿Cómo les fue?
7. Oscurezcan de nuevo la cueva y hagan como el pirata con parche en el ojo: Acostumbren sus ojos a la oscuridad. Para esto cierren los ojos por un minuto aproximadamente. A continuación ábranlos de nuevo.
8. Observen primero todo en la cueva: el piso, su ropa. ¿Qué efecto tiene el acostumbramiento a la oscuridad?
9. A continuación, observen de nuevo los bloques y ordénenlos según su color, en las patas de la mesa. ¿Les va mejor esta vez?

**Observa y escribe:**

Cuando miro los colores en la oscuridad, me llama la atención lo siguiente:

Cuando acostumbro mis ojos a la oscuridad y miro a mí alrededor, me llama la atención lo siguiente:

Cuando acostumbro mis ojos a la oscuridad y miro los diferentes colores, me llama la atención lo siguiente:

**Evalúa tus observaciones:**

1. Completa los espacios en el texto, con los términos coincidentes de los paréntesis.

En la oscuridad, puedo reconocer _____ (fácilmente / difícilmente) los colores. El _____ (amarillo / azul) y el _____ (rojo / verde) pueden ser particularmente difíciles de distinguir entre sí.

Si los ojos se han acostumbrado a la oscuridad, en general se puede ver _____ (mejor / peor / igual) en la oscuridad. Después del acostumbramiento, puedo distinguir los colores _____ (mucho mejor / un poco mejor / peor / igual de mal).

2. Acuérdate de Ben y su explicación de por qué los piratas usan parches en los ojos. ¿Qué piensas? ¿Podría ser verdadera esta explicación? Escribe tus pensamientos.
-
-

**Así puedes continuar la investigación:**

1. Pregunta a tus padres si es posible explorar tu alcoba en la oscuridad antes de acostarte, y asegúrate de que tus padres no se duerman todavía durante tu experimento.
2. Deja apagada la luz de tu alcoba y oscurece también las ventanas, si llega luz desde afuera.
3. ¡Explora tu propia alcoba en la oscuridad! ¿Puedes encontrar tu libro favorito, tu juguete favorito o un lápiz específico, en tu habitación?
Explora también tu maleta del colegio y comprueba si tienes todo empacado para el próximo día escolar.
4. Cuéntale a tus padres acerca de tu viaje de descubrimiento: ¿Cómo has hecho para encontrar los objetos?

C4.4 ¿De dónde salen los colores del arcoíris?

Seguramente alguna vez has visto un arcoíris. Tiene muchos colores. Pero, ¿De dónde salen los colores? “De las gotas de agua”, dice Ben. “No, de la luz solar”, afirma Mia. ¿Cuál de los dos tiene razón?



Descubre de dónde vienen los colores del arcoíris.



Escribe tus ideas y conjeturas:

Para el experimento necesitas:

- ☐ agua
- ☐ luz solar
- ☐ 1 hoja de papel blanco
- ☐ 1 prisma
- ☐ 1 vaso de vidrio

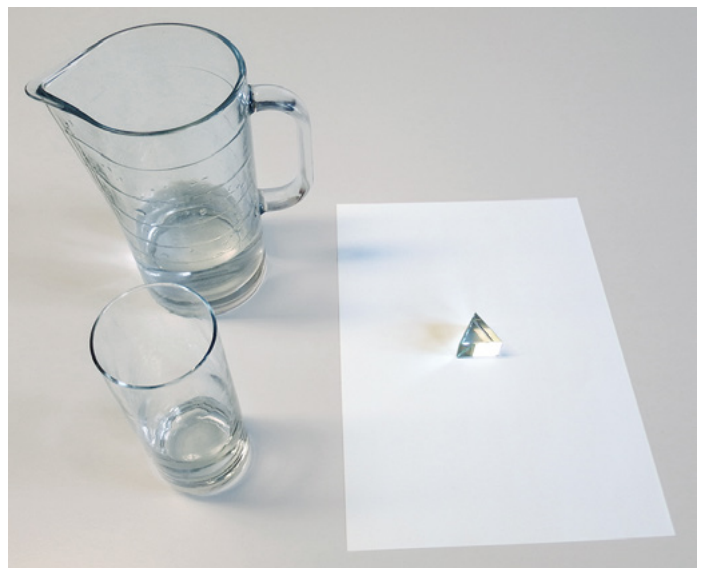


Figura 1: Materiales necesarios.

**Así construyes el experimento:**

Coloca los materiales como en la foto.

1. Para este experimento necesitas un lugar con luz solar directa. Si el cielo está nublado o el aula o patio de recreo está completamente en la sombra, no funciona.
2. Llena con agua tres cuartas partes del vaso.
3. Busca en la ventana o en el patio de recreo un lugar que esté la mitad bajo la luz solar y la mitad en la sombra.
4. Ahora coloca el papel blanco en el límite entre la luz y la sombra de tal modo que la hoja quede en la sombra. Consejo: Puedes poner el papel, por ejemplo, en los siguientes lugares, si estos se ubican en el límite de la sombra: En la repisa de una ventana, una mesa o una silla o debajo de un árbol. O puedes trabajar con una pareja que sostenga el papel en el lugar adecuado.

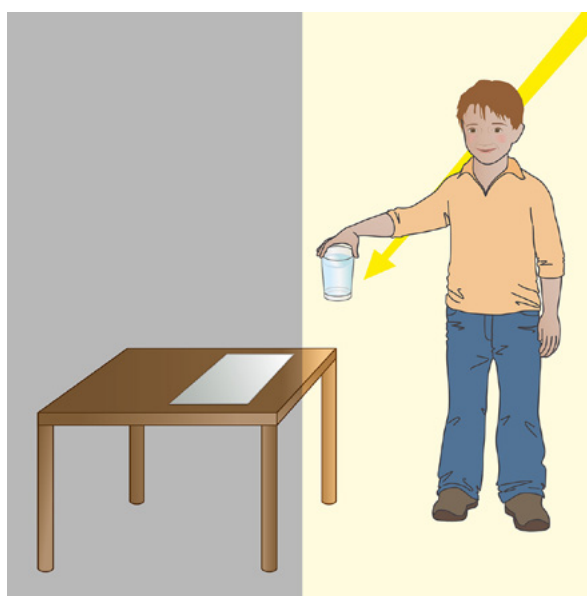


Figura 2: Así construyes el experimento.

**Así llevas a cabo el experimento:**

1. Ahora sostén el vaso con agua bajo luz del sol a una altura de unos 20 cm sobre el papel, de manera que se proyecte un punto brillante sobre éste.
2. Inclina ahora un poco el vaso, de un lado para otro y cambia la distancia al papel, hasta que veas sobre el papel una mancha nítida de múltiples colores.
3. Mira la mancha de colores cuidadosamente y dibújala con lápices de colores en la primera columna de la tabla.

4. Ahora toma el prisma en lugar del vaso con agua, y realiza el mismo experimento: Tu pareja se para con el papel blanco detrás del prisma (ver bosquejo). ¿Qué ves ahora? Dibuja la mancha de color en la tabla con lápices de colores.

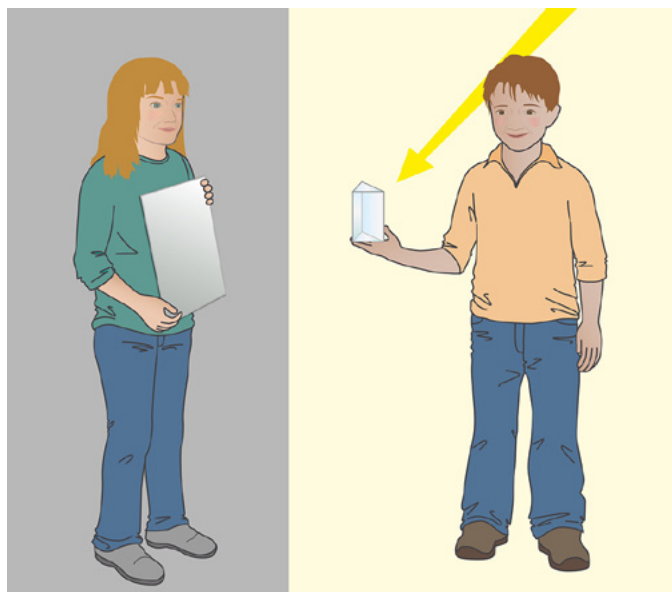


Figura 3: Así se ve el experimento con el prisma.

Para terminar puedes incluso intentar lo siguiente:

5. Toma el prisma en la mano y mantenlo en frente de tus ojos.
6. Si estás en un salón, colócate frente a una ventana, por la que entre la luz del día.
7. Mira a través de una de las caras inclinadas del prisma. Dibuja con lápices de colores lo que ves.
8. Pásale el prisma a tu compañero de equipo y déjalo mirar también a través del prisma.



Observa y pinta tu observación en la tabla:

La luz solar cae sobre el vaso con agua	La luz solar cae sobre el prisma	Mira a través del prisma



Evalúa tus observaciones:

1. ¿Cuántos colores diferentes tenían las manchas individuales y en qué orden estaban organizados los colores?

La luz solar cae sobre el vaso con agua	La luz solar cae sobre el prisma	Mira a través del prisma
Cantidad de colores: ____	Cantidad de colores: ____	Cantidad de colores: ____
Nombres de los colores en la secuencia:	Nombres de los colores en la secuencia:	Nombres de los colores en la secuencia:

2. ¿Qué crees? ¿De qué depende que puedas ver una mancha de colores?

3. ¿Quién tendría la razón? ¿Ben o Mia? Ahora, ¿Proviene los colores del arcoíris, del agua o de la luz?



Así puedes continuar la investigación:

¡Mantén los ojos abiertos en tu vida cotidiana! ¿Dónde encuentras este tipo de efectos como los que has visto en el experimento? Anota o toma fotografías.



Siguiéndole la pista a la técnica

En el experimento has aprendido que la luz blanca del sol está compuesta de luz de colores. A primera vista es difícil de creer. Pero puedes comprobarlo por ti mismo.

Seguramente conoces las mezclas de colores porque has pintado con pinturas o lápices de colores.

1. Toma tres marcadores de los colores amarillo, azul verdoso (aguamarina) y magenta y mézclalos en una hoja de papel blanco, para obtener rojo, verde, azul y negro.
2. Anota en la tabla qué colores has mezclado y qué color se ha creado de esa manera.
3. Trata de crear el color “blanco”. ¿Qué observas? Anótalo también en la tabla

Colores de los marcadores	Mezcla de colores
amarillo + magenta	
amarillo + azul verdoso	
azul verdoso + magenta	
amarillo + magenta + azul verdoso	
	blanco

4. Averigua lo que sucede en las mezclas de luz de colores.
 - Toma tres linternas y recubre una con una lámina roja, una con una azul y una con una lámina verde.
 - Busca dos compañeros. Cada uno ilumina con su linterna sobre una pared blanca.
 - Junta dos puntos de luz para que se superpongan. Y luego los tres. ¿Qué observas? Anota qué colores se forman.

Colores de las linternas	Color del punto de luz en la pared
rojo + verde	
rojo + azul	
azul + verde	
rojo + azul + verde	

Las mezclas de colores de luz las encuentras constantemente en la vida cotidiana, pero probablemente nunca las has visto conscientemente. Las fotografías muestran dos ejemplos:



Figura 4: Iluminación en colores para habitaciones Figura 5: Pantalla de televisión

Mira por una vez una pantalla moderna de cerca. No tiene que ser una pantalla de televisión, también puede ser la pantalla de un computador, tablet o teléfono inteligente.

5. Toma una lupa o una bolita de cristal en la mano y mira la pantalla de cerca. Para la tableta o el teléfono inteligente, también puedes poner sobre la pantalla unas pequeñas gotas de agua. ¿Qué observas?
6. ¿Qué puntos de color individuales puedes identificar? ¡Anota tus conjeturas!
7. ¿Siempre están iluminados estos puntos de color? Anota tus observaciones.
8. Formula una conjetura sobre cómo, a partir de diferentes colores, se puede mostrar una superficie coloreada, una blanca o una de color negro.

C5 Respiración

Experimento parcial C5.1 Nuestro pulmón

Experimento parcial C5.2 Los alvéolos de nuestros pulmones

1 Pregunta central

A continuación se formulan las preguntas guía para la acción, que son la base para los experimentos parciales:

- ¿Cuáles estructuras son necesarias para nuestra respiración y cómo se construyen?
- ¿Cómo funciona nuestro sistema respiratorio?
- ¿Cómo ingresa el aire a nuestros pulmones y dónde se lleva a cabo el intercambio gaseoso?
- ¿En qué medida la construcción de las estructuras define su función?
- ¿Por qué hay alvéolos en los pulmones?

2 Información de trasfondo

2.1 Relevancia para el plan de estudios

El estudio de algunos órganos y sistemas funcionales del cuerpo humano despierta en los alumnos y alumnas la sensibilidad por su propio cuerpo. Les ayuda a conocerlo mejor y obtienen una noción del modo en que funcionan los órganos. La reflexión acerca del propio cuerpo permite, además, dirigir la mirada hacia aspectos importantes para la salud. La fascinación y la apreciación del propio cuerpo, aquí resultantes, llevan a un comportamiento apropiado para mantener la salud. Para el experimento parcial C5.2 se trabaja detalladamente con un principio importante en la biología, el del aumento de la superficie. Este principio también se utiliza ampliamente en la tecnología y en la arquitectura.

Con relación al tema Medio Ambiente de Experimento | 8+, en particular al tema de la contaminación atmosférica, pueden establecerse muchas conexiones con la respiración. En ese sentido puede ser conveniente tratar ambos temas de manera consecutiva.

Temas y terminología

Alvéolos pulmonares, bronquios, diafragma, dióxido de carbono, intercambio gaseoso, lóbulos pulmonares, oxígeno, pulmón, presión alta, presión baja, superficie, superficie pulmonar, tráquea, volumen.

2.2 Conocimientos a adquirir

Los alumnos y alumnas ...

- obtienen una mejor comprensión de los sistemas funcionales humanos, especialmente de la respiración.
- aprenden lo importante que es el sistema respiratorio del ser humano.
- adquieren seguridad a la hora de abordar procesos técnico-científicos, como la medición y la lectura de magnitudes.
- pueden desarrollar su comprensión física.
- pueden ampliar sus capacidades de construcción.

3 Información complementaria sobre el experimento

Para preparar o profundizar en este experimento encuentra medios complementarios en el Portal de Medios de la Siemens Stiftung:

<https://medienportal.siemens-stiftung.org>

4 Realización

Nota: El equipo y los materiales, tanto los entregados de antemano como los suministrados en cajas, están diseñados para que experimente **un** grupo de alumnos y alumnas de máximo **cinco** niños. En total, el material de la caja alcanza para **diez** grupos de estudiantes.

4.1 Experimento parcial C5.1 Nuestro pulmón

4.1.1 Equipos y materiales

A adquirir previamente

Materiales	Cantidad
botella de plástico, 1,5 litros, vacía	10

Incluido en el material entregado

Materiales	Cantidad	No. de la caja
bolsa hermética, 200 x 300 mm	1	13
cinta aislante	20 cm	6
globo rojo	2	13
plastilina	1 pieza (aprox. 1 cuchara pequeña llena)	3
tijera	1	5
tubo de conexión en forma de "Y"	1	12
tubo delgado	10 cm	suelto en la caja

4.1.2 Aspectos organizativos

Lugar en donde se realizan los experimentos	En el salón de clases sobre una mesa sencilla o al aire libre.
Tiempo necesario	Aprox. 45 minutos
Indicaciones de seguridad	Véase la carpeta de manuales "Advertencias de seguridad sobre el tema Salud"
Limpieza	Si la situación en cuanto a materiales lo permite, usted puede dar a los alumnos y alumnas los modelos para que se los lleven a sus casas. De lo contrario, los modelos se desmontan al final: Los globos que se inflaron se deben desechar por razones higiénicas. Las piezas en "Y", así como los tubos, se colocan de nuevo en la caja. La plastilina puede ser recogida y también devuelta. Las botellas de plástico deben ser recicladas.

4.1.3 El experimento parcial en el contexto explicativo

Los alumnos y alumnas se familiarizan con la estructura y el modo de funcionamiento del sistema respiratorio humano. Basados en el modelo de construcción propia, pueden sacar conclusiones para sus propios cuerpos y recopilar valiosos conocimientos sobre el vacío y el volumen.

Información técnica

Los niños y niñas en edad escolar (de 8 a 10 años) respiran unas 20 veces por minuto. Cuanto más adulto se es, menor será la frecuencia respiratoria. A pesar de esto, casi nunca nos preguntamos por el formidable trabajo que nuestros pulmones realizan continuamente. El cuerpo no puede almacenar mucho oxígeno y por eso necesitamos respirar continuamente. El tronco cerebral, más específicamente el bulbo raquídeo, controla la respiración. Por lo tanto, una falla en esta estructura, por ejemplo mediante la lesión de la columna cervical superior, causa la muerte.

Visión general del proceso de la respiración

El diafragma se contrae durante la inhalación y como resultado desciende. También se contraen los músculos intercostales, expandiendo la caja torácica: aumenta el volumen del tórax. Como resultado, se crea un vacío y el aire ingresa gracias a esta fuerza de succión a través de la boca, la tráquea y los bronquios, hasta llegar a los alvéolos pulmonares. El intercambio de gases tiene lugar en los alvéolos pulmonares; el oxígeno inhalado es liberado en la sangre y pasa a través del torrente sanguíneo a todos los órganos y células. Al exhalar, se relajan el diafragma y los músculos intercostales, por lo que el volumen del tórax disminuye y el aire exhalado es llevado hacia el exterior mediante el aumento de presión.

El ensanchamiento del tórax, gracias a los músculos intercostales, no puede ser representado en este modelo de respiración, como si lo hace la importante reducción del diafragma.

4.1.4 Verificar los conocimientos previos y las concepciones de los alumnos y alumnas

Los alumnos y alumnas deben conocer la estructura de las vías respiratorias y la ruta de acceso del aire a través del cuerpo. En caso de tratarse de un tema nuevo, usted puede discutir la imagen en las instrucciones para los alumnos en conjunto con los alumnos y alumnas. Por lo general, los alumnos y alumnas conocen al menos el nombre de las estructuras individuales.




En cuanto al proceso de respiración, probablemente los alumnos y alumnas poco han tenido que ver con él, fuera de los intentos de contener la respiración el mayor tiempo posible. Pero esta experiencia resulta suficiente para abordar la automaticidad de la respiración. Recuérdeles sobre la última vez que se sumergieron. Todo el mundo sabe que no se puede aguantar la respiración más allá de un cierto punto. La urgencia de respirar finalmente va en aumento.



Por lo general, los alumnos y alumnas tienen la idea de que el aire llega a los pulmones por sí solo. La realización del modelo de respiración ayuda a los alumnos y alumnas a cambiar esta noción.

No se deben utilizar los términos presión baja y presión alta. En lugar de, presión baja usted puede hablar de una fuerza de succión o de una aspiración; y hablar simplemente de presión, en lugar de presión alta. El principio de la presión baja y la presión alta los conocen los alumnos y alumnas, por ejemplo, por la succión en un pitillo o mediante el uso de una pipeta.

4.1.5 El ciclo de investigación


Aspectos e información importantes acerca de las etapas del proceso del ciclo de investigación en el experimento del estudiante:

La pregunta de investigación 	<p>Para la pregunta de investigación formulada en las instrucciones para los alumnos son posibles las siguientes alternativas:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Descubre cómo funciona la respiración pulmonar. ▪ ¡Construye un modelo para la respiración pulmonar!
Reunir ideas y conjeturas 	<p>Las posibles conjeturas podrían ser:</p> <p>Para la pregunta de investigación:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ “El aire fluye dentro de los pulmones.” ▪ “Los pulmones aspiran el aire.” ▪ “Mi boca/mi nariz chupa el aire.” ▪ “El aire entra en el cuerpo a través de la abertura de la boca.” <p>Para el experimento:</p> <p>“Comprimo el aire desde el exterior en el globo.”</p> <p>Pase de las conjeturas al experimento.</p>
Experimentar 	<p>Construcción del experimento:</p> <p>Por medio de la figura en las instrucciones para los alumnos, los alumnos y alumnas aprenden o repasan la construcción de los órganos respiratorios de los seres humanos. Deje que sigan el recorrido del aire con el dedo; eso los vuelve más conscientes del recorrido del aire en el modelo de respiración. Por lo general, los alumnos y alumnas conocen el término “bronquios” por causa de las enfermedades respiratorias, por ejemplo, la bronquitis.</p> <p>Todos los globos deben ser primero inflados y desinflados de nuevo, antes de que sean colgados sobre la pieza en “Y”. Como resultado, son más elásticos y reaccionan incluso, por ejemplo, en caso de que los globos rojos no se aspiren tanto aire.</p> <p>Realización:</p> <p>Los alumnos y alumnas construyen un modelo de respiración y experimentan en él, la forma de funcionamiento del sistema respiratorio humano. Ellos intercambian opiniones durante la construcción del modelo y hablan acerca del producto terminado.</p>

<p>Observar y documentar</p> 	<ul style="list-style-type: none"> Se anima a los alumnos y alumnas a asignar a los componentes del modelo, los nombres de las estructuras en el cuerpo (partes del cuerpo). Por medio del modelo, los alumnos y alumnas aprenden cuáles procesos son fundamentales para garantizar que la respiración humana funcione. Tienen la oportunidad de simular la respiración, y de ese modo entienden la función de los lóbulos pulmonares. <p>Las observaciones más importantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> Comparación modelo de respiración/cuerpo: <table border="1" data-bbox="560 667 1391 994"> <thead> <tr> <th>Componente del modelo de respiración</th><th>Parte del cuerpo</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Botella</td><td>Tórax</td></tr> <tr> <td>Pico de la botella</td><td>Boca</td></tr> <tr> <td>Tubo</td><td>Tráquea</td></tr> <tr> <td>Tubo de conexión en forma de "Y"</td><td>Bronquios</td></tr> <tr> <td>Dos globos en el interior</td><td>Dos lóbulos pulmonares</td></tr> <tr> <td>Fondo de bolsa hermética</td><td>Diafragma</td></tr> </tbody> </table> <ul style="list-style-type: none"> Si se tira hacia abajo la bolsa hermética, los globos interiores se llenan de aire a través del pedazo de tubo. Si se empuja adentro de la botella, el aire de los globos interiores se escapa de nuevo. 	Componente del modelo de respiración	Parte del cuerpo	Botella	Tórax	Pico de la botella	Boca	Tubo	Tráquea	Tubo de conexión en forma de "Y"	Bronquios	Dos globos en el interior	Dos lóbulos pulmonares	Fondo de bolsa hermética	Diafragma
Componente del modelo de respiración	Parte del cuerpo														
Botella	Tórax														
Pico de la botella	Boca														
Tubo	Tráquea														
Tubo de conexión en forma de "Y"	Bronquios														
Dos globos en el interior	Dos lóbulos pulmonares														
Fondo de bolsa hermética	Diafragma														
<p>Evaluar y reflexionar</p> 	<p>Los alumnos y alumnas se dan cuenta de que el diafragma (en el modelo: la bolsa hermética en la parte inferior de la botella) juega un papel importante en la respiración. Ésta debe ser elástica, de modo que se pueda presentar un cambio de volumen. Como resultado se crea una presión baja/succión que aspira aire dentro de los pulmones. Al faltar este vacío, se lleva a cabo la exhalación.</p> <p>Resultados esperados (solución del texto con espacios para completar):</p> <p>Si tiro hacia abajo la bolsa hermética en la parte inferior de la botella, el espacio (volumen) de la botella es <u>mayor</u>. Esto crea una <u>succión</u> y los globos rojos se llenan de aire a través del <u>tubo</u>. Cuando empujo la bolsa de vuelta hacia adentro de la botella, el espacio (volumen) es de nuevo <u>menor</u>. Esto crea una <u>presión</u> sobre los globos rojos, y el aire se escapa de nuevo a través del <u>tubo</u>.</p>														

4.1.6 Ideas complementarias

En las instrucciones para los alumnos

Así puedes continuar la investigación 	Cuando las personas ya no pueden respirar por sí mismas debido a una enfermedad o a cuidados intensivos (por ejemplo, coma), necesitan respiradores. Para esto existen en principio dos posibilidades: O bien se realiza desde el exterior una regulación de la expansión de la caja torácica (palabra clave: pulmón de acero, ventilación tipo coraza), de modo que se tiene como resultado la alternación entre presión negativa y positiva. O el aire es forzado a ingresar dentro de los pulmones por medio de una presión alta. Deje que los alumnos y alumnas discutan de qué manera podría funcionar una máquina de apoyo a la respiración.
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

4.2 Experimento parcial C5.2 Los alvéolos de nuestros pulmones

4.2.1 Equipos y materiales

A adquirir previamente

Materiales	Cantidad
regla o cinta métrica	1
Experimento adicional	
agua	aprox. 200 ml
pastilla efervescente	2

Incluido en el material entregado

Materiales	Cantidad	No. de la caja
cartulina (de dos colores diferentes)	4 hojas	17
cinta adhesiva	1	7
Experimento adicional		
vaso de plástico, 500 ml	2	suelto en la caja

4.2.2 Aspectos organizativos

Lugar en donde se realizan los experimentos	En el salón o al aire libre.
Tiempo necesario	Aprox. 45 minutos
Variantes de ejecución	Sería ideal una visualización de la superficie total de los cilindros pequeños. Tal vez se puede trabajar en exteriores y delimitar la superficie total en el suelo con una tiza, por lo que se tiene la superficie visible incluso sin los pedazos de cartulina. También sería válida una demarcación en el suelo utilizando cinta adhesiva.
Indicaciones de seguridad	Véase la carpeta de manuales “Advertencias de seguridad sobre el tema Salud”
Limpieza	Retire las tiras adhesivas o corte las que sobresalen. Los pedazos de cartulina pueden reutilizarse.

4.2.3 El experimento parcial en el contexto explicativo

Mediante la difusión de un modelo de alvéolos pulmonares, los alumnos y alumnas entienden que muchos pequeños cuerpos geométricos, como los alvéolos, juntos y con el mismo volumen, tienen una superficie significativamente más grande que un cuerpo geométrico mayor.

Información técnica

En el pulmón se encuentran muchísimos saquitos agrupados en racimos, los alvéolos. En ellos tiene lugar el vital intercambio de gases entre el aire y la sangre. Durante este intercambio, la sangre absorbe oxígeno del aire y cede al aire dióxido de carbono como producto residual, de forma que éste no pueda acumularse en cantidades tóxicas en el cuerpo. El número de alvéolos pulmonares se estima en unos 300 millones y su superficie total, entre 80 y 120 metros cuadrados. Por lo tanto, se puede acomodar una superficie muy grande sin cambiar el volumen



de la caja torácica. De esta manera, una gran cantidad de oxígeno puede ser absorbido en la sangre por difusión, en el límite entre los alvéolos pulmonares y las paredes de los vasos sanguíneos (capilares). Este principio en biología se denomina principio de la ampliación de la superficie. Se encuentra en muchos otros contextos. Constantemente se amplía la superficie total, por ejemplo, haciendo pliegues o dividiendo un volumen mayor en muchos espacios pequeños. Otro ejemplo son los pliegues de la pared interior intestinal: De ese modo las vellosidades intestinales aseguran que muchos nutrientes pueden filtrarse hacia la sangre a través de las paredes de los vasos sanguíneos.




4.2.4 Verificar los conocimientos previos y las concepciones de los alumnos y alumnas

Los alumnos y alumnas ya deberían haber acumulado alguna experiencia con las distintas formas y cuerpos como, por ejemplo, la diferencia entre círculo y esfera, así como entre cuadrado/rectángulo y cubo. Así pueden detectar la superficie y el volumen como área o espacio. Además, se debe conocer la estructura del sistema respiratorio. Los alumnos y alumnas deben estar familiarizados con la medición exacta, con el uso de regla o una cinta métrica.

4.2.5 El ciclo de investigación


Aspectos e información importantes acerca de las etapas del proceso del ciclo de investigación en el experimento del estudiante:

La pregunta de investigación 	Para la pregunta de investigación formulada en las instrucciones para los alumnos son posibles las siguientes alternativas: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Averigua por qué el intercambio de gases se produce en los alvéolos pulmonares. ▪ Compara, por medio de un modelo, la superficie del pulmón con la superficie de todos los alvéolos pulmonares juntos.
Reunir ideas y conjeturas 	Las posibles conjeturas podrían ser: Para la pregunta de investigación: <ul style="list-style-type: none"> ▪ “Si estalla un alvéolo, hay muchos más.” ▪ “Porque se puede aspirar más aire.” ▪ “Para un gran alvéolo pulmonar los vasos sanguíneos también deberían ser grandes.” ▪ “Debe tener algo que ver con la sangre.” Para el experimento: “Pongo un montón de esferas una junto a la otra.” Pase de las conjeturas al experimento.

Experimentar 	Construcción del experimento: <p>Prepare previamente para los alumnos y alumnas la cartulina grande y los pedazos pequeños de cartulina. Idealmente, el color del papel grande debe ser diferente al de los pedazos pequeños de cartulina. Haga evidente frente a los alumnos y alumnas la idea de que esto se trata sólo de un modelo para la construcción del experimento: Algunas cosas se pueden mostrar con el modelo (relación superficie/volumen), otras no (los vasos sanguíneos, el tamaño real). Los resultados obtenidos a partir de un modelo cilíndrico pueden extrapolarse a un modelo esférico.</p> <p>Si los estudiantes no conocen el término “cilindro” para el objeto geométrico que ellos construyen en este experimento, presente el término mediante comparación con los objetos cotidianos (por ejemplo, latas de bebidas, columnas publicitarias, tubo de agua). También es fácil de retener la comparación con el cubre cabeza cilíndrico como “sombrero sin ala”.</p> Realización: <p>Diferencie siempre entre el modelo y la realidad. No denomine a los pedazos de cartulina “pulmón” o “alvéolos pulmonares”.</p>
Observar y documentar 	<p>Los alumnos y alumnas observan que el modelo de pulmón casero, con los alvéolos pulmonares que contiene, ocupa mucho menos espacio sobre la mesa, que los materiales cuando se habían desplegado anteriormente sobre la misma. (Como alternativa, sobre el piso o en el exterior sobre el suelo.)</p> Resultados esperados de las mediciones: <p>Superficie de los pulmones: $45\text{ cm} \times 15\text{ cm} = 675\text{ cm}^2$ Alvéolos pulmonares: máx. 10 veces $15\text{ cm} \times 10\text{ cm} = 1.500\text{ cm}^2$</p>
Evaluar y reflexionar 	Resultado esperado: <p>El área total de los cilindros pequeños es mayor que el área del cilindro grande.</p> <p>Los alumnos y alumnas aprenden que dentro del cilindro grande se obtiene un área mayor dividiendo el espacio, que con solo la envoltura del cilindro.</p> <p>Cierre el ciclo creando una referencia con el tamaño en el propio cuerpo: La superficie de los alvéolos pulmonares en el ser humano es de $80\text{ a }120\text{ m}^2$. Para generar una comparación, delimite un área visible, como el aula, por ejemplo, y explique que con sus alvéolos pulmonares se podrían “embaldosar” por ejemplo, 1,5 aulas. ¡Haga también una referencia a la función! Esta gran área superficial se necesita para el intercambio de gases.</p> <p>La transferencia de conocimiento desde el experimento modelo, al cuerpo humano, se debe realizar mediante conversación con los alumnos y alumnas.</p>

4.2.6 Ideas complementarias

En las instrucciones para los alumnos

Así puedes continuar la investigación 	Los alumnos y alumnas pueden observar también el fenómeno del aumento de la superficie comparando el comportamiento de disolución en agua de una pastilla efervescente entera, con el de una pastilla efervescente triturada. Esta última se descompone mucho más rápido, ya que una superficie más grande entra en contacto y reacciona con el agua.
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Otros

Para los diseñadores astutos usted puede discutir al final las diferentes formas.

- ¿Qué pasa si se modifica la forma de los alvéolos individuales?
- ¿Cómo se comportan por ejemplo, los cuerpos cuadrados, en la forma alada del pulmón? (Los bordes no pueden ser llenados de manera óptima.)

Pruébalo con los alumnos y alumnas y saque conclusiones sobre la forma óptima.

C5.1 Nuestro pulmón

Siéntate tranquilamente en una silla, pon las manos sobre la mesa y cierra los ojos. Ahora trata de no mover un solo músculo de tu cuerpo. ¿Lo puedes hacer? Probablemente no. Tu pecho sube y baja, y también en el abdomen pasa algo, ¿No es verdad? Respiras y el aire fluye por tu cuerpo. Y no tienes que pensar en eso, ¡Funciona de forma automática!



Descubre cómo llega el aire a los pulmones.



Escribe tus ideas y conjeturas:

Para el experimento necesitas:

- ☐ 1 bolsa hermética (Ziploc), 200 x 300 mm
- ☐ 1 botella de plástico, 1,5 litros
- ☐ cinta adhesiva de embalar, transparente
- ☐ cinta aislante
- ☐ 2 globos rojos
- ☐ un pedazo de plastilina
- ☐ 1 tijera
- ☐ 1 tubo de conexión en forma de "Y"
- ☐ 1 pedazo de tubo delgado de aprox. 10 cm de largo



Figura 1: Materiales necesarios.

En la figura ves los órganos respiratorios del ser humano. La parte más importante es el pulmón, con sus dos lóbulos. Sigue con el dedo en la figura, el recorrido del aire: El aire es inhalado por la nariz o la boca, llega a los pulmones y es exhalado de nuevo por la boca o la nariz.

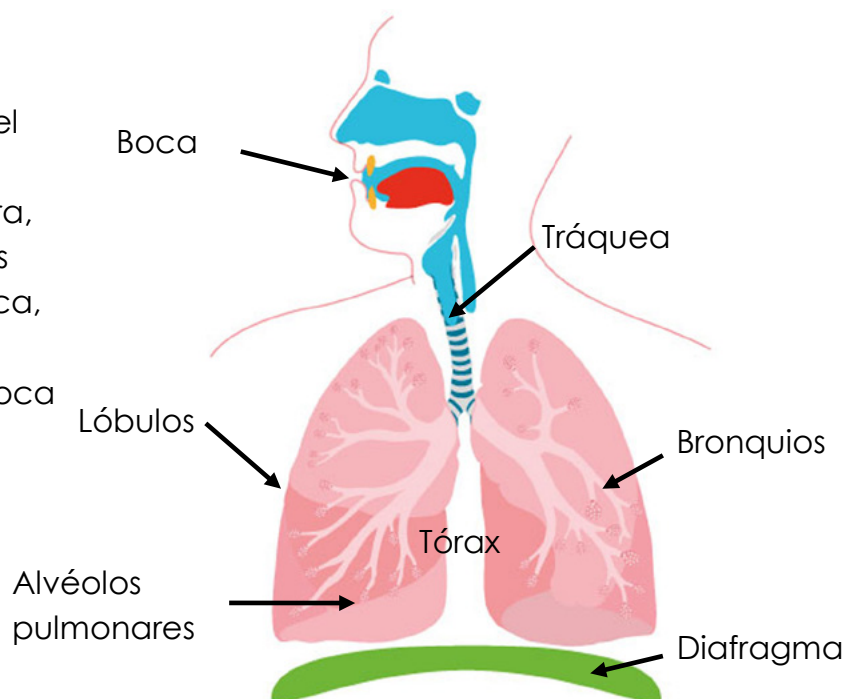


Figura 2: Los órganos respiratorios del ser humano.



Así construyes el experimento:

Ordena todos los materiales como se muestra en la foto.

Consejo: Para empezar, infla todos los globos una vez y luego deja que el aire se escape de nuevo. De ese modo son más fáciles de estirar y tu experimento tendrá un mayor éxito.

1. Corta el fondo de la botella de plástico vacía y retira la tapa de la boca de la botella.
2. Toma ahora el tubo de conexión en forma de "Y", y fija en cada extremo un globo rojo.
Consejo: Usa cinta adhesiva para fijar los globos, de modo que no se caigan.
3. Une el tubo al extremo que queda libre de la pieza en forma de "Y".

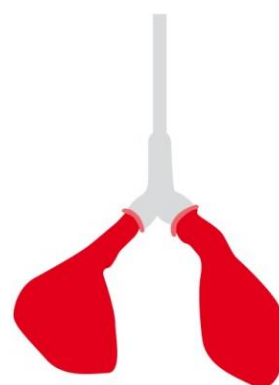


Figura 3: Tubo de conexión en forma de "Y" con globos.

4. Ahora, ubica la pieza en “Y” con los dos globos, dentro de la botella de plástico cortada. Saca el tubo a través del pico de la botella.
5. Sella con plastilina la abertura alrededor del tubo. Pega, además, este sello con cinta aislante.
6. Ahora la cosa se pone complicada: Corta el borde inferior de la bolsa hermética.
7. Fija la bolsa, con la cinta adhesiva, alrededor de la parte inferior de la botella.
8. Abre un poco el cierre hermético y empuja la bolsa dentro de la botella, hasta que el cierre hermético apenas sobresalga.
9. Ahora cierra de nuevo el cierre hermético.



Figura 4: Botella sellada con tubo y globos.



Así llevas a cabo el experimento:

1. Tira la bolsa hermética y observa, mientras, los globos dentro de la botella.
2. Empuja la bolsa de nuevo dentro de la botella y observa, de nuevo, los globos al interior.



Figura 1: Así llevas a cabo el experimento.

**Observa y escribe:**

Asigna los nombres de las partes del cuerpo, a los componentes de tu modelo de respiración. Para esto, utiliza la gráfica y completa la tabla.

Componente del modelo de respiración	Parte del cuerpo
Botella	
Pico de la botella	
Tubo	
Tubo de conexión en forma de "Y"	
Dos globos en el interior	
Bolsa con cierre hermético como fondo de la botella	

Anota lo que observas al mover tu modelo de respiración.

**Evalúa tus observaciones:**

1. ¿Qué cambia cuando tiras la bolsa hermética en la parte inferior de la botella y la empujas de nuevo dentro de la botella? Observa ahora el espacio disponible en la botella: ¿Cómo ha cambiado?
Completa los espacios en blanco en el texto con los términos:
menor – mayor – presión – tubo – tubo – succión

Si tiro hacia abajo la bolsa hermética en la parte inferior de la botella, el espacio (volumen) de la botella es _____. Esto crea una _____ y los globos rojos se llenan de aire a través del _____. Cuando empujo la bolsa de vuelta hacia adentro de la botella, el espacio (volumen) es de nuevo _____. Esto crea una _____ sobre los globos rojos, y el aire se escapa de nuevo a través del _____.

2. Aplica tus experiencias con el modelo de respiración, a la respiración de las personas.

**Así puedes continuar la investigación:**

En algunas enfermedades, o después de un accidente, el cuerpo ya no puede subir y bajar la caja torácica por sí solo, cambiando así el volumen del pecho. El ser humano no recibe, por tanto, suficiente aire y puede estar en peligro de muerte.

Discute con tu pareja cómo podría funcionar una máquina que apoye la respiración.

C5.2 Los alvéolos de nuestros pulmones

Imagínate un gran árbol frondoso, en el que se bifurcan las ramas en ramitas cada vez más pequeñas. ¡Lo mismo sucede con los caminos para el aire inhalado y espirado en nuestros pulmones! Los caminos en los pulmones se ramifican y se hacen más pequeños, y al final se encuentran los alvéolos.

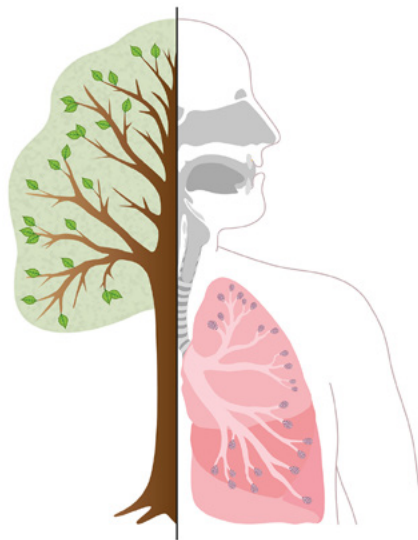


Figura 1: Comparación de árbol frondoso y pulmón.



Averigua por qué el pulmón se encuentra dividido en muchísimos alvéolos.



Escribe tus ideas y conjeturas:

Para el experimento necesitas:

- ☐ cinta adhesiva
- ☐ 1 gran pedazo de cartulina
- ☐ muchos pedazos pequeños de cartulina
- ☐ 1 regla o cinta métrica

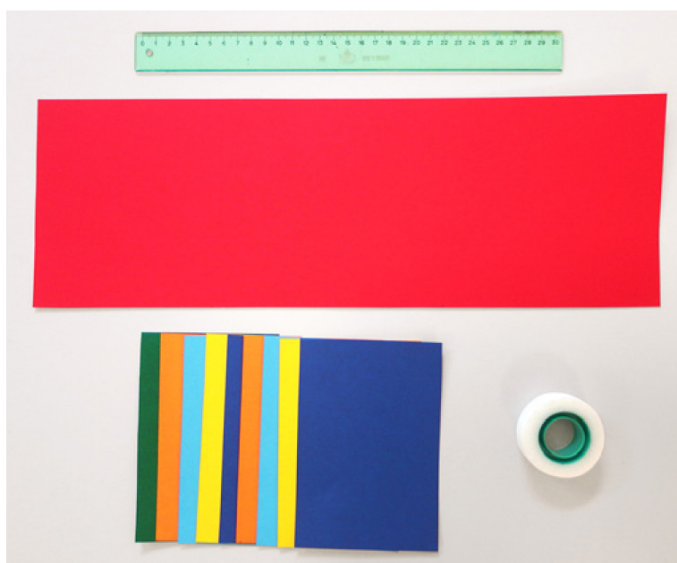


Figura 2: Materiales necesarios.

**Así construyes el experimento:**

Ordena todos los materiales como se muestra en la foto.

1. Construye un modelo para la superficie del pulmón: Para esto dobla el gran pedazo de cartulina, formando un cilindro, y pega los bordes juntos con cinta adhesiva. Coloca el cilindro verticalmente.



Figura 3: Así se construye un cilindro.

2. Construye ahora varios modelos de alvéolos: Es igual que con el pedazo de cartulina grande: Dobla los pedazos pequeños de cartulina como cilindros y pega los bordes juntos.
3. Coloca los cilindros pequeños en el cilindro grande, hasta que esté lleno.

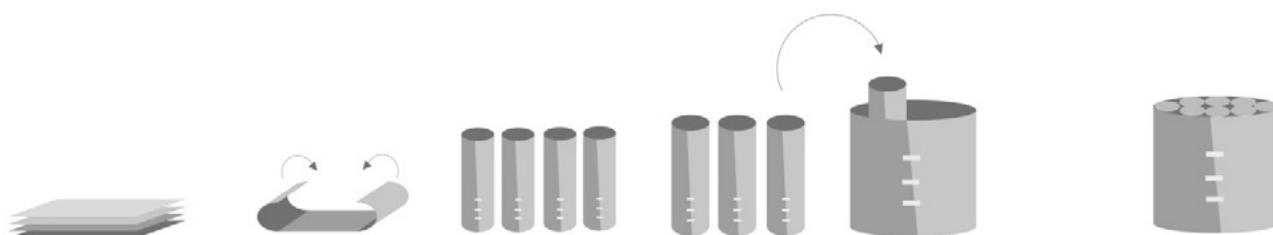


Figura 4: Muchos cilindros pequeños son colocados en el grande.

**Así llevas a cabo el experimento:**

1. Desenrolla en un lugar el cilindro grande.
2. Desenrolla en un punto diferente todos los pequeños cilindros uno al lado del otro. Mantén los pedazos de cartulina lo más planos posible.
3. Mide con la regla o cinta métrica la longitud y el ancho del cilindro grande desenrollado, y anota los valores.
4. Mide ahora la longitud y el ancho de todos los cilindros pequeños desenrollados y anota los valores.

**Observa y escribe:**

Cilindro grande: _____

Cilindro pequeño: _____

**Evalúa tus observaciones:**

Compara los resultados de las mediciones. ¿Qué te llama la atención?

**Así puedes continuar la investigación:**

1. Pon una pastilla efervescente entera en un recipiente con agua.
2. Pon una pastilla efervescente triturada en un recipiente con agua.
3. Observa y compara el proceso de disolución en los dos recipientes.
¿Qué diferencias puedes percibir? Toma notas.

C6 Músculos y huesos

Experimento parcial C6.1 Huesos estables

Experimento parcial C6.2 Gimnasia facial

1 Pregunta central

A continuación se formulan las preguntas guía para la acción, que son la base para los ensayos:

- ¿Cómo está estructurado un hueso?
- ¿Por qué los huesos tienen cavidades, y qué beneficios ofrecen éstas?
- ¿Cómo pueden ser resistentes los huesos con tan poca masa?
- ¿Dónde se encuentran los diferentes músculos faciales, y qué papel desempeñan?
- ¿Cómo se pueden relajar de nuevo los músculos tensos?

2 Información de trasfondo

2.1 Relevancia para el plan de estudios

A través de la experiencia consciente e inconsciente de los movimientos, los alumnos y alumnas desarrollan un sentido de sus cuerpos y conocen mucho mejor su propio cuerpo. En esos primeros años, también se entrena la capacidad de mantener el equilibrio. El ocuparse del cuerpo humano ofrece, además, la posibilidad de someter a discusión aspectos del cuerpo relacionados con la salud. Por ejemplo, es conveniente establecer un nexo entre estos temas y el ámbito de la educación física y/o hablar de una alimentación sana y equilibrada.

Gracias a la experimentación práctica y el trabajo con modelos, los alumnos y alumnas también toman conciencia de su propio aparato locomotor, desarrollan más la fascinación por los logros físicos, y se fomenta al mismo tiempo su conocimiento y un pensamiento técnico y científico.

Temas y terminología

Cavidad, consumo de materiales, esqueleto, estrés, huesos, músculos, prueba de esfuerzo, relajación, resistencia, soltura, tensión

2.2 Conocimientos a adquirir

Los alumnos y alumnas ...

- pueden establecer relaciones entre los modelos de construcción propia y las estructuras reales (en este caso: el hueso y su estructura).
- son capaces de desarrollar procesos básicos técnicos y científicos, como la resistencia y el equilibrio, a partir del tema de los huesos y músculos.
- conocen el sentido y la importancia de la relajación muscular como medida de prevención en la salud.

3 Información complementaria sobre el experimento

Para preparar o profundizar en este experimento encuentra medios complementarios en el Portal de Medios de la fundación Siemens Stiftung:

<https://medienportal.siemens-stiftung.org>

4 Realización

Nota: El equipo y los materiales, tanto los entregados de antemano como los suministrados en las cajas, están diseñados para que experimente **un** grupo de alumnos y alumnas de máximo **cinco** niños. En total, el material de la caja alcanza para **diez** grupos de estudiantes.

4.1 Experimento parcial C6.1 Huesos estables

4.1.1 Equipos y materiales

A adquirir previamente

Materiales	Cantidad
libro o tabla de madera	1

Incluido en el material entregado

Materiales	Cantidad	No. de la caja
pitillo	30	18
plastilina	2	3
recipiente con tapa, 100 ml	1	18
Experimento adicional		
cinta adhesiva de embalar, transparente	1	14
tijera	1	5

4.1.2 Aspectos organizativos

Lugar en donde se realizan los experimentos	En el salón o al aire libre.
Tiempo necesario	Aprox. 45 minutos
Variantes de ejecución	Para el experimento adicional las cintas de sellado especiales, tales como las utilizados en los laboratorios químicos, resultan más adecuadas que la cinta adhesiva de embalar. La cinta de embalar tiene la desventaja de que quedarán rastros de pegamento en los pitillos.
Indicaciones de seguridad	Véase la carpeta de manuales “Advertencias de seguridad sobre el tema Salud”
Limpieza	Los pitillos se limpian de residuos de plastilina y son almacenados de nuevo en la caja. Puede comprobar si la plastilina está limpia, y luego amasarla, juntarla y ponerla de nuevo en la caja.

4.1.3 El experimento parcial en el contexto explicativo

Los alumnos y alumnas aprenden, a partir del hueso, que los espacios huecos en estructuras como los huesos son la causa de que estos sean tan ligeros y resistentes a la vez.

Información técnica

Para el aparato locomotor se necesitan principalmente tres estructuras: Huesos, músculos y tendones, que conectan los huesos y músculos. El esqueleto del ser humano se compone de más de 200 huesos. Estos, dependiendo de la ubicación y la función, no sólo tienen una forma distinta, sino que también están estructurados de manera diferente. Basta con comparar la cadena de huesecillos (por ejemplo, los estribos de 3 mm de tamaño), con un hueso tubular (por ejemplo, el húmero). Estos huesos grandes, cuya forma se presenta por lo general bajo el término “hueso”, son llamados huesos tubulares o largos. Ellos pueden ser utilizados como ejemplo para el presente experimento. Los huesos largos deben ser muy resistentes a pesar de su tamaño, ya que soportan gran peso. Pero ellos mismos no pueden tener mucha masa, porque de lo contrario serían muy pesados.

Los huesos largos están estructurados de la siguiente manera:

Después del periostio sensible al dolor, sigue el hueso cortical. Éste consiste en una estructura de unidades básicas complejas, llamadas osteonas.

Una osteona consta de un vaso sanguíneo que está rodeado por células óseas. En el experimento los pitillos corresponden a las osteonas.

Varias de estas osteonas pueden ubicarse en forma de anillo alrededor de una cavidad.

Internamente el tejido óseo está formado por las trabéculas. La estructura de este tejido se asemeja a una esponja. Las pequeñas trabéculas están ubicadas en el hueso con diferentes densidades. Durante el desarrollo, allí donde se ejercen fuerzas de compresión y tracción, se acumulan muchísimas trabéculas juntas, que luego son particularmente bien fortalecidas y densamente empaquetadas. La disposición puede cambiar en el transcurso de la vida.

El tejido óseo forma hacia el interior una cavidad, la cavidad de la médula ósea. Todos los espacios, que son formados mediante las trabéculas están llenos de médula ósea. Ya que para los huesos largos la densidad de las trabéculas en el centro está en su punto más bajo, allí se encuentra una gran cantidad de médula ósea.

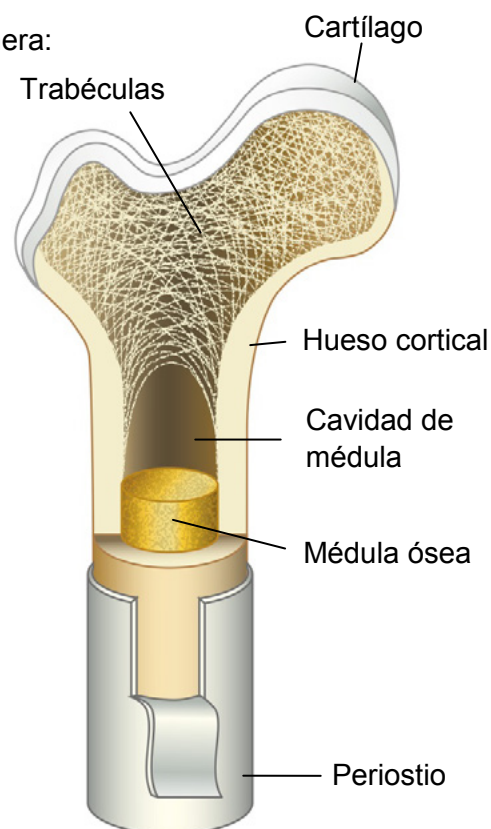


Fig. 1: Sección transversal de un hueso largo.

En resumen se puede decir que: Las cavidades que son de suma importancia para el bajo peso de los huesos están localizadas en los huesos mismos, en forma de canales de vasos sanguíneos, en las osteonas y dentro de osteonas dispuestas en forma de anillo; también entre las trabéculas. La resistencia se logra mediante la disposición de las trabéculas y las osteonas.

Atención, riesgo de confusión: A diferencia de las cavidades llenas de médula ósea en los seres humanos, en el esqueleto de las aves se encuentran verdaderos espacios de aire en los huesos, ya que el ave voladora requiere un esqueleto mucho más liviano.

Junto con los dientes, los huesos forman el componente más duro del cuerpo. Los huesos tienen una resistencia a la tracción de alrededor de 100 Newtons por milímetro cuadrado, y una resistencia a la compresión de aprox. 150 Newtons por milímetro cuadrado. (Una fuerza de 100 Newtons corresponde al peso de un cuerpo con masa de 10 kilogramos.)




4.1.4 Verificar los conocimientos previos y las concepciones de los alumnos y alumnas


Los alumnos y alumnas deberían haber adquirido ya ciertas nociones sobre la estabilidad, la gravedad y el peso.


Si los alumnos y alumnas tienen un perro, es posible que reconozcan un hueso para alimentar animales, y sepan que este es muy duro por fuera y muy suave por dentro. Un perro puede estar entretenido largo rato con el hueso. Incluso observando y/o ayudando en la cocina, por ejemplo, al cocinar caldo de carne, los alumnos y alumnas podrían conocer la estructura de los huesos.

4.1.5 El ciclo de investigación


Aspectos e información importantes acerca de las etapas del proceso del ciclo de investigación en el experimento del estudiante:

La pregunta de investigación 	Para la pregunta de investigación formulada en las instrucciones para los alumnos son posibles las siguientes alternativas: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Descubre por qué son necesarias las cavidades en los huesos.
Reunir ideas y conjeturas 	Las posibles conjeturas podrían ser: Para la pregunta de investigación: <ul style="list-style-type: none"> ▪ “Los huesos son entonces más livianos, pero también se rompen con mayor rapidez.” ▪ “Entonces tal vez no es tan fácil que los huesos se rompan.” Para el experimento: <ul style="list-style-type: none"> ▪ “La construcción con más pitillos es la mejor.” ▪ “Aunque uso menos pitillos, sigue siendo resistente.” Pase de las conjeturas al experimento.
Experimentar 	Construcción del experimento: En este punto, también es pertinente hablar sobre las características del modelo de las estructuras: los modelos nunca pueden representar todas las propiedades de forma simultánea. El pitillo como modelo de osteona muestra, por ejemplo, la cavidad y la forma básica en forma de varilla, pero no puede representar el tamaño, el material, la composición o la ubicación real de una osteona.

	<p>Realización:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Preste atención a que la superficie para la plastilina esté limpia, de lo contrario las partículas de suciedad quedan atrapadas en la masa y ésta no debería ser utilizada de nuevo. ▪ Los pitillos se deben colocar de manera uniforme en la plastilina, de lo contrario la estructura será desigual. ▪ Si en el experimento parcial 2 se doblan los pitillos, los alumnos y alumnas deben reemplazarlos antes del inicio del experimento parcial 3. ▪ Experimento parcial 3: Con el número indicado de pitillos el experimento tiene éxito, aunque el círculo de pitillos no esté completamente lleno. Para llenar el círculo más densamente, se tienen que utilizar más pitillos, que pueden conseguirse fusionando dos grupos de estudiantes, por ejemplo. Los pitillos adicionales ya no aportan más estabilidad. ▪ Alternativamente, para los experimentos parciales 2 y 3 también se puede poner un pedazo de cartón con plastilina encima de los pitillos, de modo que estos mantengan su posición cuando se coloca el libro o la tabla, por lo que esta no se desliza hacia un lado.
<p>Observar y documentar</p> 	<p>Los alumnos y alumnas observan que un único pitillo no puede resistir la presión. Por el contrario, una estructura circular compuesta por pitillos densamente agrupados sí es resistente, aunque la construcción de este sistema tenga un espacio hueco en su centro. También es resistente la construcción con el centro relleno con pitillos.</p> <p>Los alumnos y alumnas escriben los resultados en una tabla, y así entrenan sus habilidades para registrar.</p> <p>Las observaciones más importantes:</p> <p>Partiendo de la superficie de plastilina, que corresponde al diámetro del recipiente de 100 ml de la caja:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Pitillo individual: 1 pitillo, no es resistente ▪ Círculo de pitillos con centro vacío: aprox. 20 pitillos, muy resistente ▪ Círculo de pitillos con centro lleno: aprox. 30 pitillos, muy resistente

Evaluar y reflexionar 	Resultados esperados: <ol style="list-style-type: none"> 1. Como se pide determinar “el vencedor” entre las construcciones, se vuelve rápidamente claro para los alumnos y alumnas que hay varios aspectos a tener en cuenta aquí: La ganadora aquí es la segunda construcción. 2. Por consiguiente, la segunda construcción es la ganadora porque es resistente y requiere poco material. De tal modo los alumnos y alumnas han descubierto los beneficios de las cavidades. 3. Además, los alumnos y alumnas pueden concluir, basados en sus observaciones, que un sistema sólo es estable cuando existen varias unidades tubulares densamente dispuestas, es decir múltiples pitillos, que forman una construcción estable. Las cavidades entonces no deben estar tan llenas. De esta manera los huesos pueden ser tan resistentes con muy poca masa.
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

4.1.6 Ideas complementarias

Así puedes continuar la investigación 	<p>Sobre la estructura del hueso se pueden generar discusiones sobre el experimento y los modelos:</p> <p>Los huesos se componen de un gran número de unidades tubulares densamente dispuestas, que adicionalmente pueden tener una cavidad en el sistema anular. Un tipo de piel flexible rodea el sistema de anillos de las unidades tubulares. Este “tejido conectivo” también contribuye a la resistencia del hueso. Los alumnos y alumnas pueden representarlo “envolviendo” el anillo de pitillos con un cilindro de papel o con cinta de embalar.</p> <p>Compare junto con sus alumnos y alumnas: ¿Cuán estable es esta estructura en comparación con una estructura sin piel flexible?</p>
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------


Otros

Reflexione conjuntamente con los alumnos y alumnas sobre la forma en que el ser humano podría haber aprovechado el conocimiento sobre la estructura de los huesos. Pregunte a los alumnos y alumnas si, por ejemplo, conocen obras de construcción que imiten lo que sucede en la naturaleza. Tómese el tiempo y construya modelos de ese tipo de obras de construcción. Al probar y construir, los alumnos y alumnas adquirirán automáticamente sus propias experiencias y podrán sacar conclusiones. Una idea concreta podría ser, por ejemplo, la de construir un puente sólo con pitillos o papel.

4.1.7 Referencia técnica

Los alumnos y alumnas han aprendido en el experimento la “construcción liviana”. Aquí deberían experimentar el hecho de que esta construcción desempeña un papel no sólo en el cuerpo humano, sino también en la naturaleza y en la tecnología moderna. El entendimiento sobre cómo funciona el principio de “la fuerza por omisión” puede ser profundizado principalmente a través de las hojas de trabajo.

En las instrucciones para los alumnos

<p>Siguiéndole la pista a la técnica</p> 	<p>En las instrucciones para los alumnos aparecen tres fotos:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Como referencia a la vida cotidiana: Cartón corrugado ▪ Como idea adicional: Panales hexagonales en la construcción de aeronaves y espuma metálica en la construcción de automóviles. <p>Los alumnos y alumnas deben identificar los aparatos mostrados y entender su propósito y modo de funcionamiento. Para tal efecto, se ofrecen preguntas auxiliares y consejos. La asignación de trabajo se utiliza para verificar los resultados y tiene carácter documental.</p>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Nota: Mientras el experimento del estudiante se ocupa de las osteonas, la tarea tecnológica se centra en la estructura esponjosa (spongiosa) ósea y en la diferencia resultante sobre la resistencia. Por ello se recomienda que antes de la preparación de la hoja de trabajo sobre la técnica con los alumnos y alumnas, se explique la sección transversal de un hueso real (ver Fig. 1) y los diversos principios de la construcción liviana.

Ejemplos de tecnología

- Los alumnos y alumnas conocen el cartón corrugado como un material de embalaje relativamente fuerte, pero liviano. Pero los detalles sin duda también deben ser explicados por el profesor. Esto se ve mejor, por ejemplo, en el cartón corrugado “unilateral”, donde la cinta ondulada está pegada sólo sobre una hoja de soporte. Este cartón corrugado es flexible y relativamente poco resistente a la presión. Si, sin embargo, la cinta ondulada es pegada entre dos carátulas (como en la fotografía de la hoja de trabajo), el cartón corrugado es relativamente rígido, resistente a la flexión y resistente a la presión. Resulta por lo tanto importante para la construcción liviana, incluir estructuras con poco material, porosas, abiertas, por ejemplo, estructuras espumosas, entre dos soportes duros. Este también es el caso de los huesos.
- La **estructura de panel en la construcción de aviones** utiliza, así como el cartón corrugado o el soporte de doble T, el mismo principio, sólo que con otra estructura regular de cavidades. Esta presenta una mayor resistencia para las respectivas superficies superiores, en comparación con la estructura corrugada.
- La **espuma metálica en la construcción de automóviles** tiene, a diferencia del cartón corrugado o el panel, una estructura irregular (“caótica”). La espuma metálica también requiere capas superiores (“estructura de sándwich”). En la industria automotriz los tubos huecos, como por ejemplo, las vigas laterales o transversales en el piso de los automóviles, se llenan de espuma metálica. De esta manera se puede lograr la misma resistencia con menos peso, o mayor resistencia con relativamente poco sobrepeso. Además, la espuma metálica absorbe energía en los accidentes de tráfico y protege de esa manera a los ocupantes del vehículo (“elemento de choque”).

Para la información técnica sobre los aspectos técnicos que se muestran aquí, por favor, consulte la hoja informativa en la carpeta de manuales o la lista de enlaces en el Portal de Medios de la fundación Siemens Stiftung. Allí encuentra la asignación de trabajo, así como también como la hoja de trabajo desarrollada.

Estímulo para una asignación de trabajo de continuación para los alumnos y alumnas

Los alumnos y alumnas deben averiguar por qué la construcción liviana es tan importante para todos los medios de transporte móvil (trenes, autos, aviones). El descubrimiento debe ser que a través de esta forma de construcción también se ahorra combustible (es decir, energía) y como resultado disminuyen las emisiones, tales como gases de efecto invernadero.

4.2 Experimento parcial C6.2 Gimnasia facial

4.2.1 Equipos y materiales

Los alumnos y alumnas necesitan solamente su propio cuerpo.

4.2.2 Aspectos organizativos

Lugar en donde se realizan los experimentos	En el salón o al aire libre.
Tiempo necesario	Aprox. 45 minutos
Indicaciones de seguridad	Véase la carpeta de manuales “Advertencias de seguridad sobre el tema Salud”

4.2.3 El experimento parcial en el contexto explicativo

Los alumnos y alumnas conocen determinados grupos de músculos faciales a través de ejercicios selectivos y perciben conscientemente una diferencia entre tensión y relajación de los músculos.

Información técnica

El movimiento de nuestro cuerpo a través de los músculos funciona gracias al hecho de que los músculos pueden tensarse (contracción) y soltarse (relajación). En el estado de tensión, el músculo se acorta y se hace más grueso; si la tensión desaparece, el músculo se vuelve de nuevo más largo y más delgado. La relajación no sucede de manera activa, sino que se hace posible mediante el principio antagonista: Otro músculo se contrae, de manera que el músculo se relaja y se alarga de nuevo. Esto se puede ilustrar muy bien con el bíceps y el tríceps. Los músculos pueden tensarse y resultar lesionados mediante su uso excesivo o una mala postura. Las razones fisiológicas para esto son, en el caso de los dolores musculares, por ejemplo, pequeños desgarros en la estructura fina del músculo. En ese caso la gimnasia y los masajes pueden ayudar a aliviar los síntomas, ya que sueltan el tejido y estimulan la circulación. Si la musculatura está relajada, contribuye a un descanso general y completo, y al bienestar integral.

Los músculos faciales resultan extraordinariamente adecuados para la demostración de estas relaciones y constituyen un enfoque sobre este tema orientado a los niños.

A diferencia de los músculos esqueléticos, que son responsables del movimiento de los huesos, los músculos faciales tienen la tarea especial de modular nuestras expresiones faciales.

La sintonía fina de los músculos faciales es muy importante para nuestra comunicación.

La interacción entre el músculo y el mensaje asociado es en parte innata: Ciertas expresiones faciales son interpretadas de forma idéntica en todas partes del planeta. Por ejemplo, los niños nacidos sordomudos y ciegos expresan la alegría con una risa.




Los actores necesitan tener sus músculos faciales particularmente bien controlados, para que puedan mostrar las expresiones faciales adecuadas.



4.2.4 Verificar los conocimientos previos y las concepciones de los alumnos y alumnas

Los alumnos y alumnas deberían conocer en general la relación entre huesos y músculos. Pregunte a los alumnos y alumnas qué huesos se mueven en la cara mediante los músculos faciales. ¡Ninguno! Encima de la mandíbula inferior, los huesos del cráneo no se mueven. Esto lo puede demostrar con un cráneo. Por lo tanto, los músculos deben tener una tarea diferente. Además, los alumnos y alumnas deben estar familiarizados con los conceptos de tensión, relajación y estrés, y poder diferenciar los conceptos entre sí. Para la parte adicional, los niños deben ser capaces de poder imaginar algo bajo estos términos abstractos: alegría, tristeza, miedo, enojo, sorpresa, ira.

4.2.5 El ciclo de investigación


Aspectos e información importantes acerca de las etapas del proceso del ciclo de investigación en el experimento del estudiante:

La pregunta de investigación 	Para la pregunta de investigación formulada en las instrucciones para los alumnos son posibles las siguientes alternativas: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Averigua cuáles músculos hacen posibles ciertas muecas.
Reunir ideas y conjeturas 	Las posibles conjeturas podrían ser: Para la pregunta de investigación: <ul style="list-style-type: none"> ▪ “Hay un músculo grande.” ▪ “Hay músculos de la risa y músculos de mirada triste.” ▪ “Un músculo tiene varias funciones: Comisuras de los labios hacia arriba/hacia abajo.” Para el experimento: “Yo hago muecas y luego veo donde algo se mueve.” Pase de las conjeturas al experimento.
Experimentar 	Construcción del experimento: Si el resultado de estos ejercicios sorprende positivamente a los niños, motívelos a realizar estos ejercicios en casa, por ejemplo, en el círculo familiar. Realización: Los alumnos y alumnas se podrían molestar por la sensación consciente y percibir el movimiento como desagradable. Si un ejercicio se siente demasiado intenso o abrume a los estudiantes, por ejemplo, a causa de tensiones ya existentes, el ejercicio puede ser interrumpido y se continúa con el siguiente.

Observar y documentar 	<p>Los alumnos y alumnas se darán cuenta de que muchos de ellos tensan los músculos conscientemente durante los ejercicios; así notan la existencia de diferentes músculos. El dibujo de los rostros y el trazado de las respectivas regiones promueven la representación de los resultados en sus propios bocetos. Por lo tanto, en este experimento se requieren, por parte de los alumnos, capacidades en el plano emocional, de conciencia del cuerpo y representación teatral.</p> <p>Las observaciones más importantes:</p> <p>Se puede identificar claramente cuales músculos trabajan correspondientemente.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Ejercicio 1: Frente: músculos de la frente, elevación de las cejas ▪ Ejercicio 2: Ojos: fruncidor de cejas ▪ Ejercicio 3: Boca: músculo del arco cigomático, elevador del labio superior ▪ Ejercicio 4: Labios: músculo orbicular de la boca ▪ Ejercicio 5: Barbilla: dilatador de los labios, músculo depresor del ángulo de la boca
Evaluar y reflexionar 	<p>Los alumnos y alumnas conocen los diferentes grupos de músculos de su rostro a través de la gimnasia facial. Además, aprenden a tensar y relajar músculos faciales, pudiendo más tarde aplicar lo aprendido a otros grupos de músculos.</p>

4.2.6 Ideas complementarias

En las instrucciones para los alumnos

Así puedes continuar la investigación 	<p>La relajación muscular progresiva de Jacobson es una técnica de relajación que adicionalmente encuentra aplicación en otras terapias conductuales o contra el dolor. Esta técnica es muy adecuada para la relajación en el caso de niños inquietos y estresados. Se basa en que los músculos previa y conscientemente tensos, pueden relajarse más fácil. Si se entrena con muchos músculos, se puede causar mediante la autosugestión un descanso y relajación generales. Los alumnos y alumnas adquieren aquí una primera experiencia con esta técnica. Para esto indique, sin embargo, que la técnica de relajación total se compone de muchos más ejercicios que se deben aprender de manera sistemática, de tal modo que en realidad funcionen. También se pueden tensar varios músculos sucesivamente y relajarlos de nuevo. Si los ejercicios se realizan en una posición sentada, concientícelos además sobre la ubicación y función de los músculos. En Internet se puede encontrar gran cantidad de información, tal como el método que los niños pueden aprender jugando.</p>
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Otros

En la bibliografía se encuentran seis expresiones de emociones universales: alegría / felicidad, tristeza, sorpresa, miedo, asco, e ira/rabia. Prepare pequeñas tarjetas con estos términos y deje que seis niños tomen cada uno una tarjeta de emoción. La emoción en particular ahora debe ser aplicada y presentada. ¿Pueden adivinar los otros alumnos y alumnas esas emociones?

C6.1 Huesos estables

El esqueleto de un ser humano está compuesto por más de 200 huesos. Para garantizar que los huesos sean tan estables, disponen de una estructura muy especial.

Echemos un vistazo más de cerca: el hueso cortical es particularmente estable. Se compone de estructuras en forma de conductos individuales, que son ahuecados en el centro. Además en el interior el hueso se ve como una esponja. Esta “esponja” se compone de muchas trabéculas pequeñas, dispuestas de manera entrecruzada. Entre las trabéculas existen cavidades en las que se encuentra la médula ósea.



Figura 1: Hueso de una res.



Averigua cuáles son las ventajas de la estructura ósea con cavidades.



Escribe tus ideas y conjeturas:

Para el experimento necesitas:

- ☐ 1 libro o tabla de madera
- ☐ 30 pitillos
- ☐ 2 trozos grandes de plastilina
- ☐ 1 recipiente con tapa, 100 ml



Figura 2: Materiales necesarios.

**Así construyes el experimento:**

Ordena todos los materiales como se muestra en la foto.

**Así llevas a cabo el experimento:**

Realizas tres experimentos y después de cada uno, verificas con un libro o tabla si los pitillos aguantan el peso.

Escribe en la tabla el material requerido (cantidad de pitillos) y tus observaciones sobre la estabilidad después de cada experimento parcial.

Experimento parcial 1: Pitillo individual

1. Coloca el pitillo verticalmente sobre un trozo de plastilina.
2. Ahora viene la prueba: Toma el libro o la tabla y presiona desde arriba sobre el pitillo.

Experimento parcial 2: Círculo de pitillos con centro vacío

3. Forma con la plastilina un disco plano, que sea un poco más grande que la apertura del recipiente.
4. Presiona con el borde del recipiente, para hacer un borde circular en el disco.
5. Pon pitillos alrededor de esta muesca. Todos los pitillos deben quedar verticales.



Figura 3: Así generas el borde en la plastilina.

6. Realiza de nuevo la prueba y presiona el libro o la tabla sobre los pitillos preparados.

Experimento parcial 3: Círculo de pitillos con centro lleno

7. Utiliza tu círculo de pitillos del experimento parcial 2, y llena ahora todo el centro con otros pitillos.
8. Realiza la prueba con el libro o la tabla.

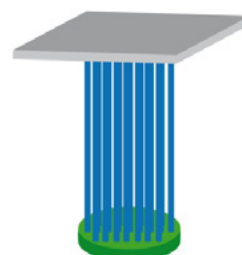


Figura 4: Círculo lleno de pitillos, con la tabla.

**Observa y escribe:**

Observa exactamente cómo se comportan los pitillos durante la prueba. Escribe tus observaciones en la tabla donde dice “Estabilidad”.

	Consumo de material (cantidad de pitillos)	Estabilidad
Experimento parcial 1: Pitillo individual		
Experimento parcial 2: Círculo de pitillos, centro vacío		
Experimento parcial 3: Círculo de pitillos, centro lleno		

**Evalúa tus observaciones:**

1. Compara tus resultados en la tabla: ¿En cuáles experimentos parciales encontraste una buena estabilidad?

2. Uno de los dos experimentos parciales tiene otra ventaja. ¿Cuál es?

3. Describe también tu experiencia sobre la estabilidad mediante las cavidades.

**Así puedes continuar la investigación:**

El hueso está rodeado por tejido conectivo. Descubre con un experimento, si este tejido proporciona una estabilidad adicional.

1. Envuelve la estructura del experimento parcial 2 con cinta de empacar.
2. Realiza la prueba de carga.
3. ¿Qué observas? Compara con tu observación para el experimento parcial 2, que has anotado en la tabla.



Siguiéndole la pista a la técnica

No sólo los médicos están interesados en la construcción de los huesos. Incluso los arquitectos e ingenieros le siguen la pista. Con su conocimiento, pueden construir cosas técnicas incluso más estables, como puentes o edificios.

Así que se podría decir que la tecnología aprende de la biología.

1. Mira las tres fotografías en la columna de la izquierda.
 - a. Describe qué ves.
 - b. ¿Encuentras las similitudes? ¿Cuáles son?
 - c. ¿Conoces cosas en la naturaleza que se vean tan parecidas?
2. Los materiales que se muestran a la izquierda han sido incorporados en los objetos que se muestran a la derecha. Mira las tres fotografías en la columna de la derecha.
3. Encuentra qué material está incorporado en qué objeto.
Escribe las letras correspondientes en la casilla vacía.

Lee los textos en la hoja informativa. Allí puedes comprobar si has emparejado correctamente. Además, allí encuentras aún más detalles.

	<div style="border: 1px solid blue; padding: 5px; text-align: center;">A</div>		<div style="border: 1px solid blue; width: 60px; height: 40px; margin: 0 auto;"></div>
	<div style="border: 1px solid blue; padding: 5px; text-align: center;">B</div>		<div style="border: 1px solid blue; width: 60px; height: 40px; margin: 0 auto;"></div>
	<div style="border: 1px solid blue; padding: 5px; text-align: center;">C</div>		<div style="border: 1px solid blue; width: 60px; height: 40px; margin: 0 auto;"></div>

C6.1 Huesos estables – Siguiéndole la pista a la técnica

En el experimento has aprendido que los huesos humanos son de material sólido sólo por fuera. En su interior tienen cavidades. Como resultado, el hueso es relativamente ligero, pero a pesar de eso es muy resistente.

A continuación conocerás tres ejemplos de la técnica, en los que se aplica el principio de “Resistencia mediante cavidades”.

A propósito: Cuando el hombre aprovecha un principio de la naturaleza y lo incorpora en la técnica, se denomina “biónica”. Como probablemente notes, este término se compone de las dos palabras: “biología” y “tecnología”.

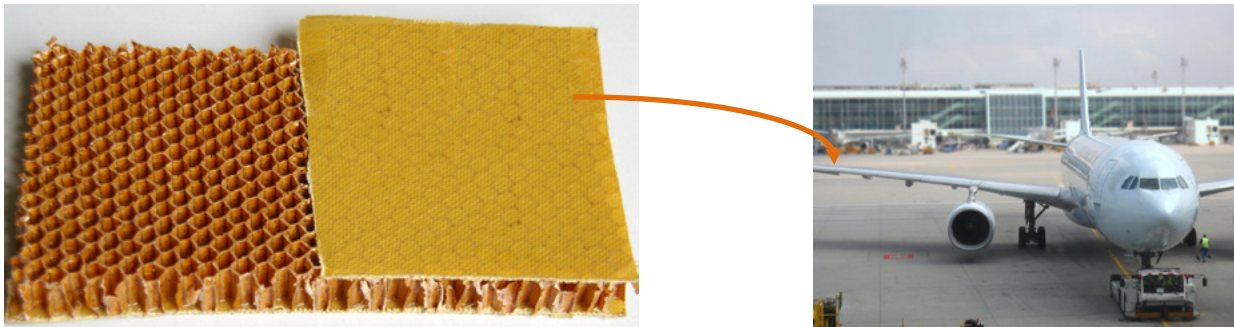
Cartón corrugado



A la izquierda ves dos capas de cartón corrugado entre dos papeles de cubierta firme. El cartón corrugado es liviano, pero altamente resistente a la flexión y con muy buena protección contra impactos.

Con este cartón corrugado se fabrican cajas de embalaje (derecha) para productos delicados, como por ejemplo gafas. El cartón corrugado ha existido desde 1856. Desde entonces casi el 70% de las mercancías se empaquetan con ayuda del cartón corrugado.

Estructura de panal hexagonal en la construcción de aviones

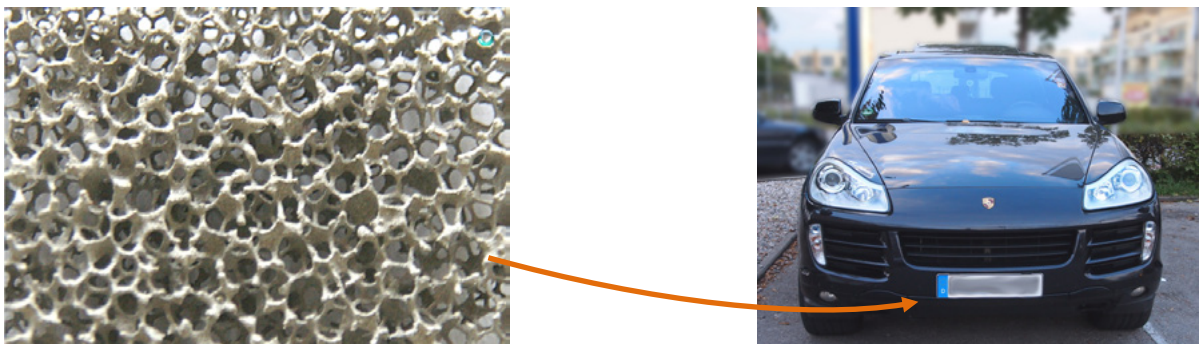


La imagen de la izquierda es de la construcción de aeronaves, pero probablemente has visto algo similar: las abejas, avispas y avispones construyen sus nidos en esta forma. Utilizan un material similar al papel, que producen ellos mismos. Los panales son muy fuertes y tienen poco peso.

El mismo principio se encuentra en la construcción de aeronaves. Por ejemplo, entre las paredes exteriores e interiores de un ala se pega una estructura hexagonal hueca. Mediante esta combinación, el ala resulta extremadamente resistente a la flexión y a la tracción, con el mínimo peso posible.

Por cierto, el interior de la mayoría de las puertas de apartamentos hoy en día consta de esta estructura de panal, hecha de cartón liviano.

Espuma de aluminio



En la producción de los coches modernos se instalan tubos huecos rellenos de espuma metálica, por ejemplo, en el piso del automóvil. Una espuma de ese tipo se muestra a la izquierda (esta espuma aquí está hecha de aluminio, pero también puede estar hecha de acero).

Con un tubo de este tipo, relleno de espuma, se puede lograr la misma resistencia que con tubos hechos totalmente de metal (llamados tubos llenos masivos). Pero con el tubo relleno de espuma se ahorra una gran cantidad de peso. Y una ventaja más: En los accidentes de tráfico, la espuma metálica absorbe energía, intercepta, por así decirlo, el impacto y reduce la deformación de la cabina del automóvil. Por lo tanto, protege a las personas que están sentadas en el automóvil.

C6.2 Gimnasia facial

¡Ríete! Ahora intenta mirar con enojo. Tienes algunos músculos en la cara que te ayudan a mostrar estas diferentes expresiones faciales.

Como el resto de los músculos, los músculos faciales también pueden tensarse.

¿Alguna vez tuviste un ataque de risa, y luego te dolieron las mejillas?

Para evitar la tensión permanente, los músculos tensos deben ser relajados nuevamente. La gimnasia sirve de ayuda para eso. Incluso hay ejercicios de gimnasia especiales para los músculos de la cara.



Localiza la posición y las tareas de los músculos faciales.



Escribe tus ideas y conjeturas:

Para el experimento necesitas:

tu cara y tus manos.



Figura 1: ¿Listo para el experimento?



Así llevas a cabo el experimento:

Experimenta con tu cara.

- Realiza los ejercicios del 1 al 5, uno después del otro.
- Luego repite los cinco ejercicios.
- Toma nota para cada ejercicio, de los músculos que necesitas.

Ejercicio 1:

1. Sostén con tus manos la piel desde donde comienza el cabello, sobre la frente.
2. Deja que tu mirada recorra el suelo. La cabeza se mantiene mientras tanto en posición vertical.
3. Relájate de nuevo, dirigiendo tu mirada hacia delante.



Figura 2: Las manos en el nacimiento del cabello.

Ejercicio 2:

1. Toma tus dos cejas de forma simultánea y recoge y estira un poco cada una con el pulgar y el dedo índice. Comienza en el nacimiento de la nariz, entre las cejas.
2. Repite el proceso de tomar, estirar y avanzar, y recorre así con tus dedos pulgar e índice siempre hacia afuera, hasta llegar al borde exterior de la ceja.



Figura 3: Estirar ligeramente las cejas con el pulgar y el índice.

Ejercicio 3:

1. Infla las mejillas.
2. Pasa el aire de una mejilla a la otra, unas diez veces.
3. Relaja tus mejillas después.

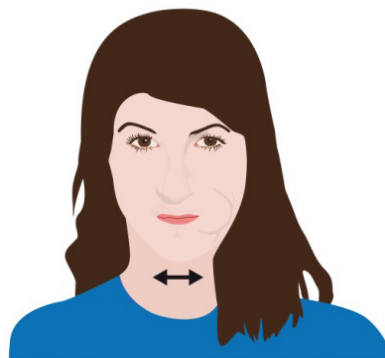


Figura 4: "Inflar" los cachetes.

Ejercicio 4:

1. Coloca dos dedos entre tus labios y luego presiona tus labios firmemente. Debes mantener la tensión de seis a diez segundos.
2. Relájate de nuevo.



Figura 5: Dedo entre los labios, ¡no morderlo!

Ejercicio 5:

1. Siéntate derecho y coloca el puño bajo tu barbilla. Durante el ejercicio está atento de no mantener la barbilla demasiado alta.
2. Ahora abre tu boca un poco y empuja firmemente la mandíbula inferior contra el puño.
3. Mantén la tensión de seis a diez segundos.



Figura 6: Presionar la mandíbula inferior contra el puño.

Relajación facial general al final:

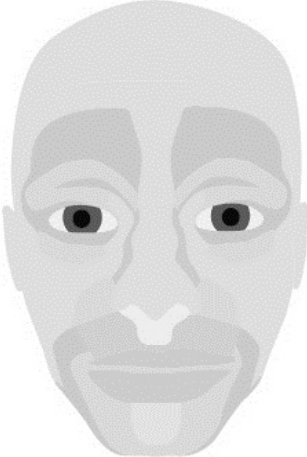
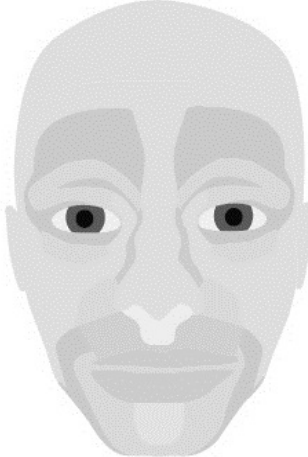
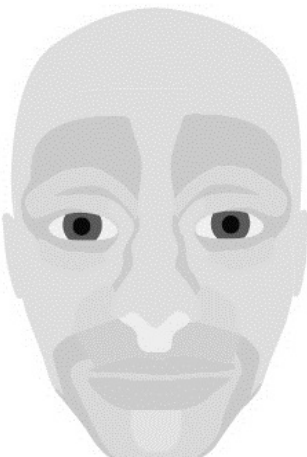
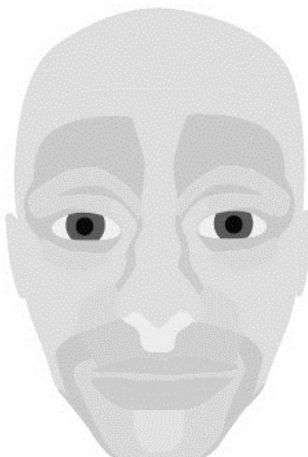
1. Frótate las manos vigorosamente hasta que se calienten.
2. Ahora acerca las palmas ligeramente curvas a ambos lados de la cara y siente el calor. Respira con calma y lentamente.



Figura 7: Relajación facial con ambas manos.

**Observa y escribe:**

Para cada ejercicio, marca con un lápiz de color los puntos en la cara donde sentiste una tensión. En la última casilla puedes dibujar tu cara.

Ejercicio 1 	Ejercicio 2 	
Ejercicio 3 	Ejercicio 4 	Ejercicio 5

**Evalúa tus observaciones:**

1. Describe cómo se sintió tu cara mientras estabas haciendo gimnasia.

2. ¿Cómo se siente tu cara después de la gimnasia facial? ¿Y cómo se siente después de la relajación general al final?

3. ¿Qué harías si los músculos de tu pantorrilla se pusieran tensos?

**Así puedes continuar la investigación:**

¡Relájate! ¿No puedes hacerlo? Hace más de 80 años, el médico Edmund Jacobson encontró y determinó que es mucho más fácil relajarse cuando se tensan los músculos con anterioridad. Compruébalo:

1. Intenta relajar tu brazo y tu mano conscientemente.
2. Recuerda la sensación de ahora tienes en el brazo y en la mano.
3. Empuña tu mano y mantenla así por 15 segundos con mucha fuerza, como si quisieras aplastar algo.
4. Abre el puño lentamente y relaja todos los músculos.
5. Compara y debate con tu compañero de equipo: ¿Es la sensación de relajación más pronunciada ahora que antes?
6. Si alguna vez estás muy alterado y no puedes calmarte, puedes ayudar a relajarte de esta manera: ténsate y luego relájate.

Materiales complementarios

Aviso de seguridad



¡Lávate las manos al concluir los experimentos!



¡Es necesario que adultos supervisen los experimentos!



¡Ten cuidado al manipular objetos puntiagudos!



¡Jamás coloques materiales en tu boca!

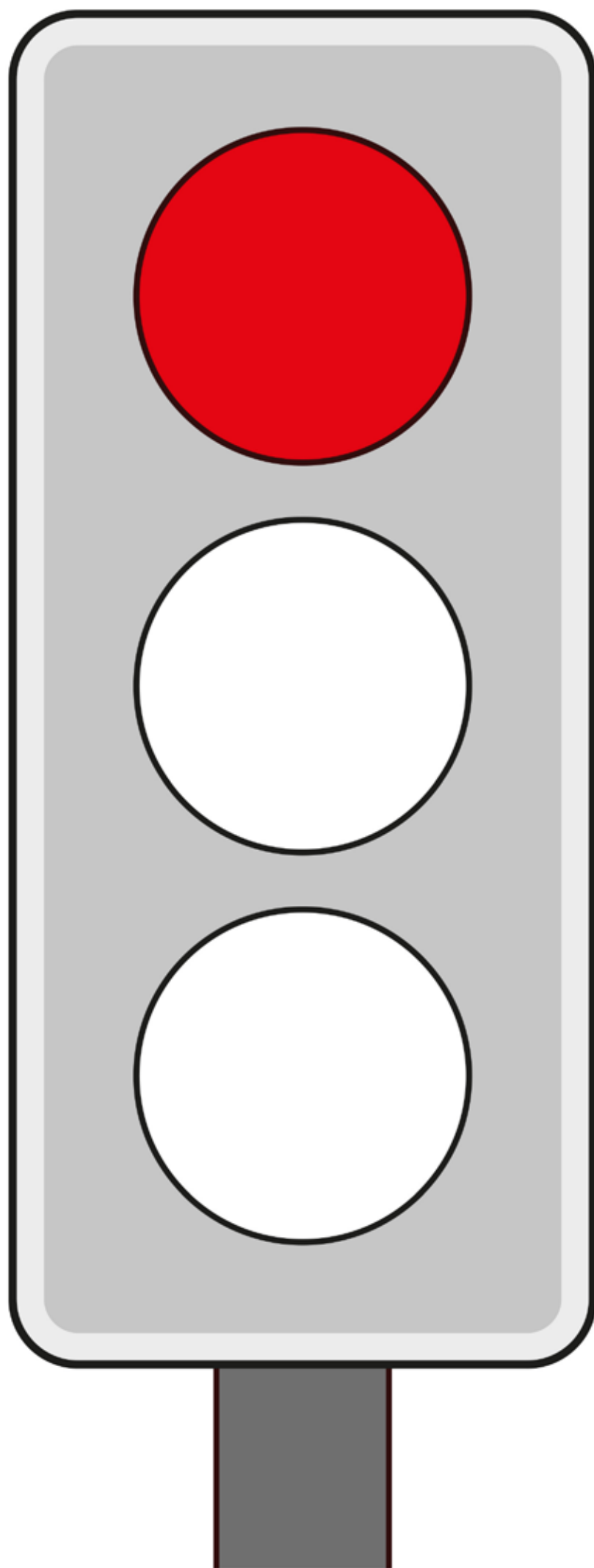


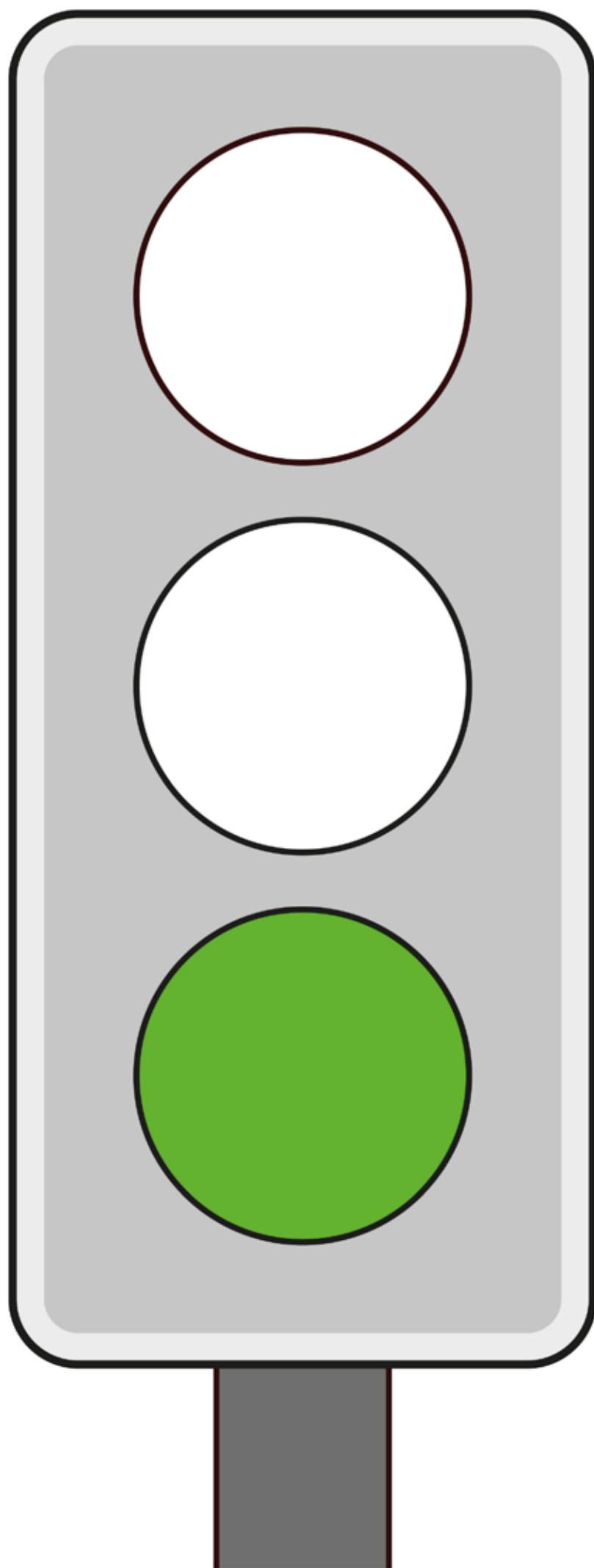
¡En caso de que haya fuego siempre se deberá llamar a un adulto!

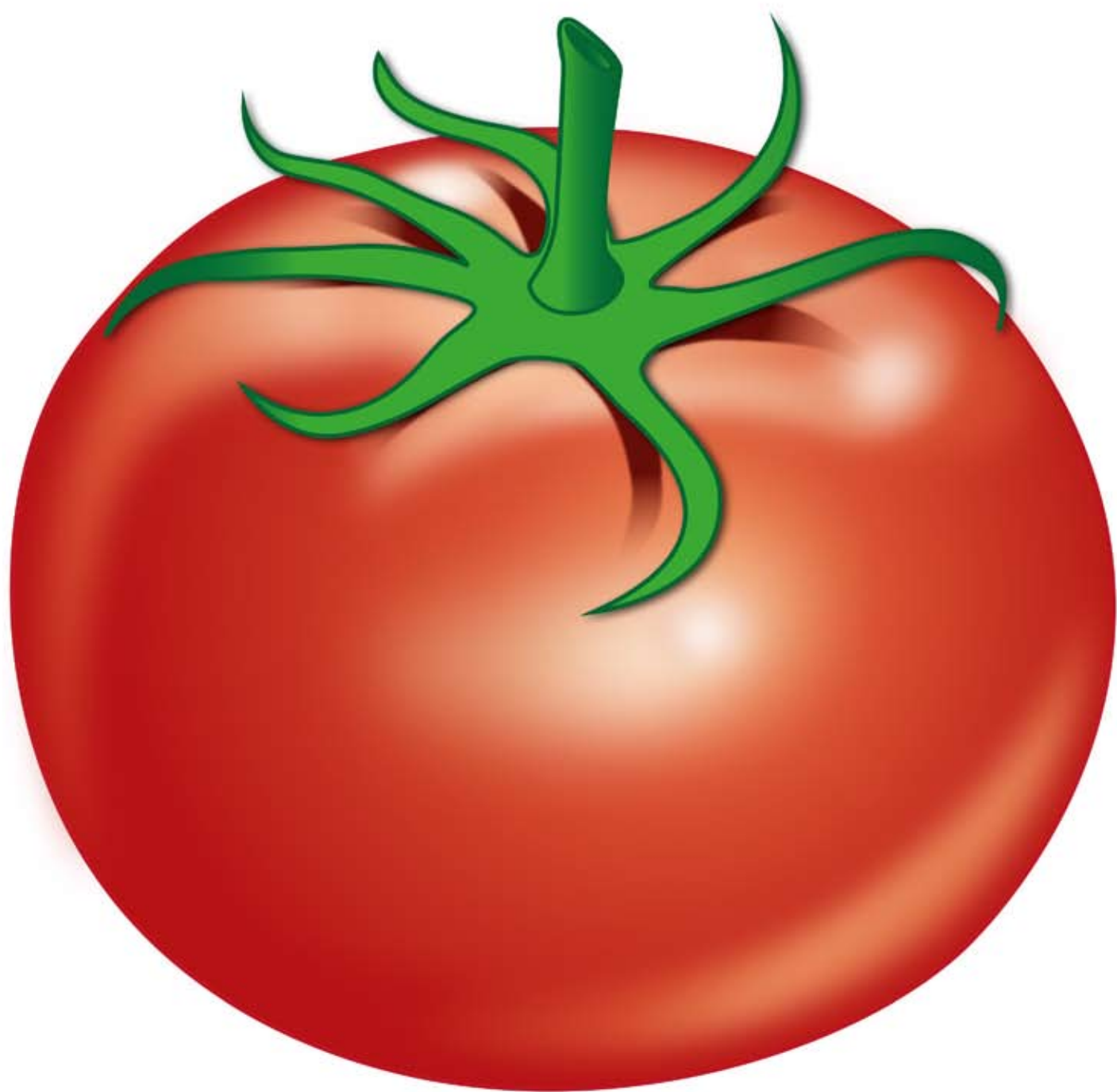


¡No comas ni bebas durante los experimentos!



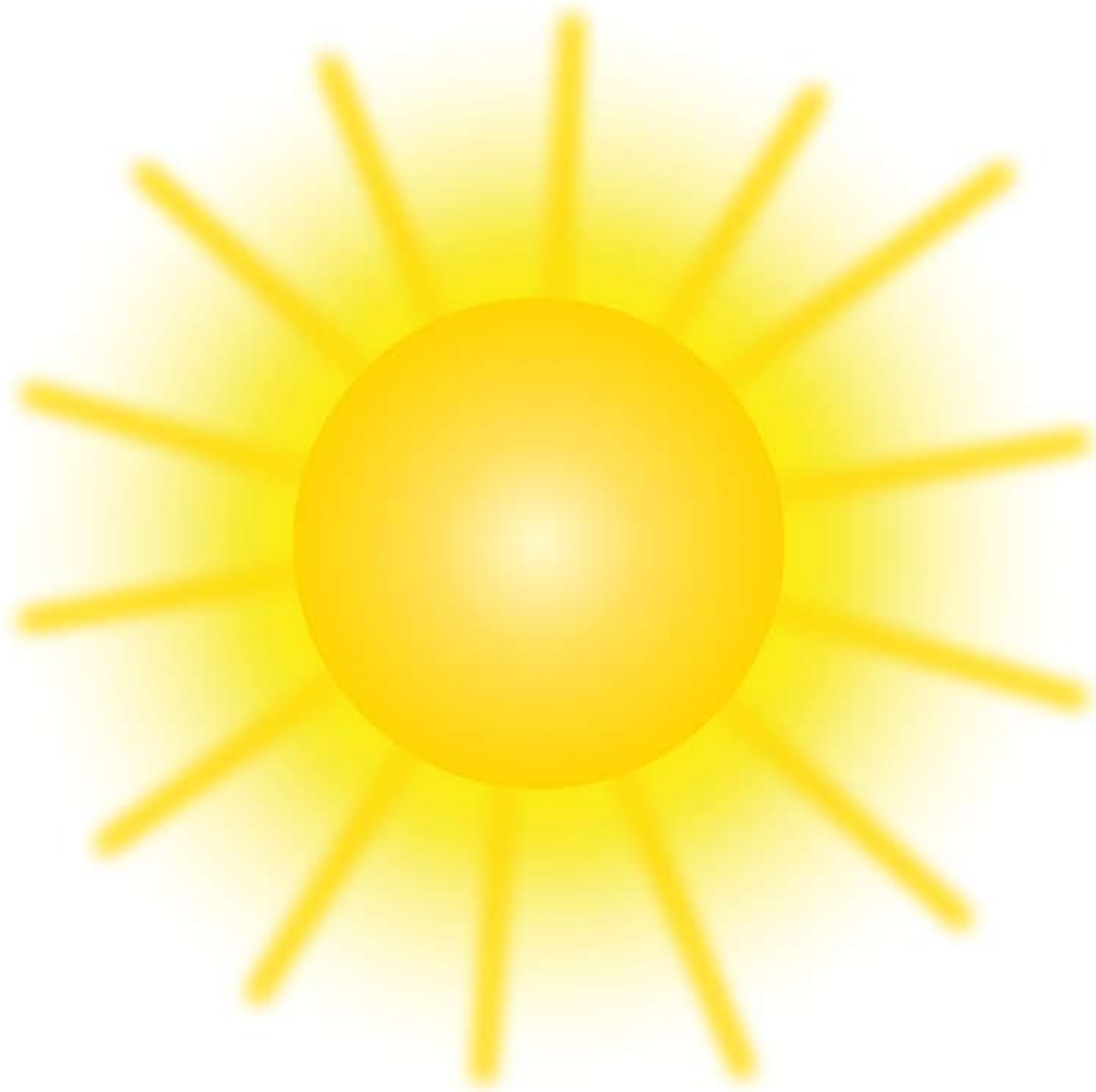


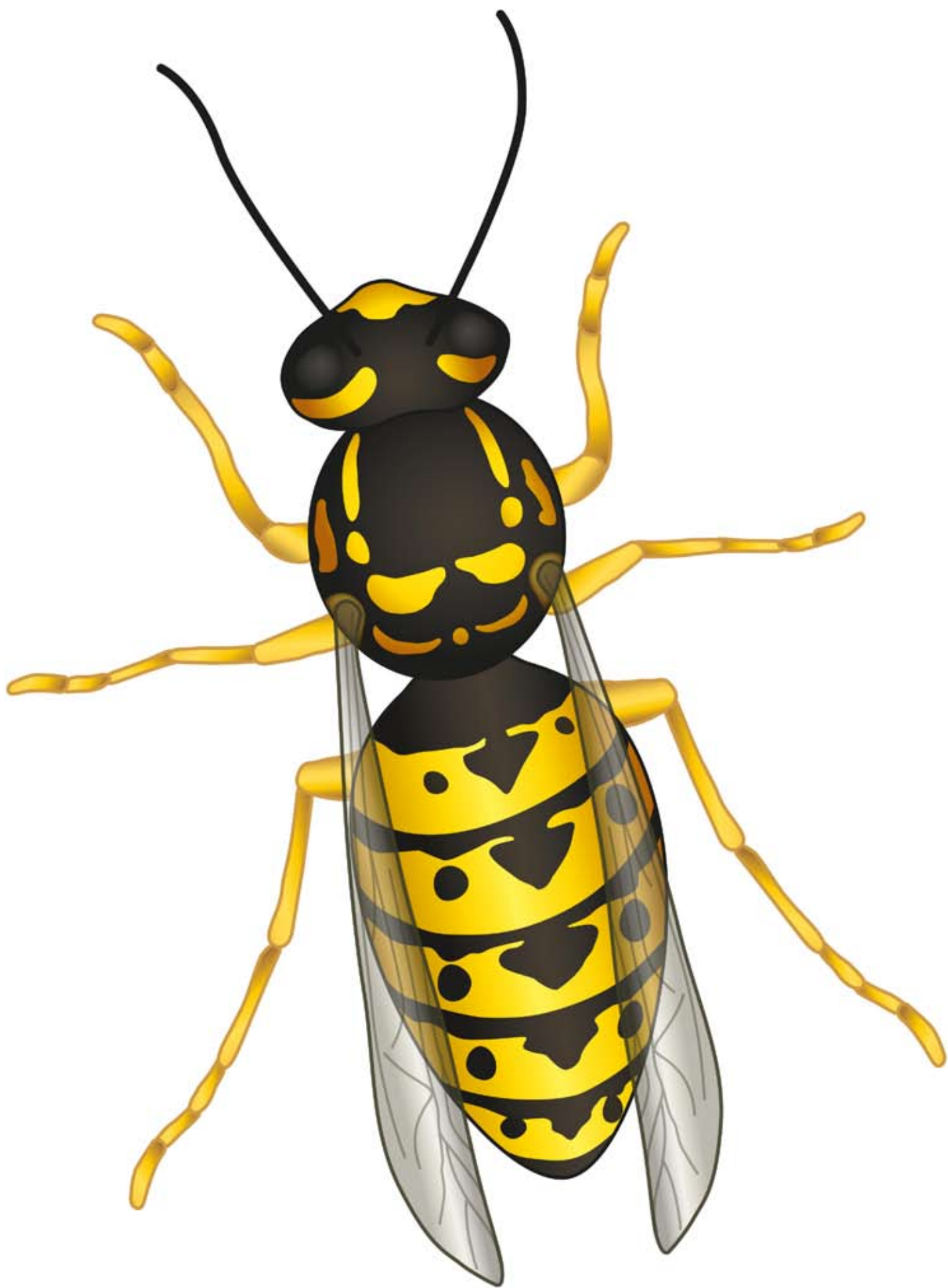
















D

Anexo

Materiales, clasificados por cajas

uds. caja 1

- 20 clip para plantas
- 10 tubo de ensayo

uds. caja 2

- 5 destornillador de estrella (cruz)
- 5 destornillador de pala
- 10 embudo pequeño

uds. caja 3

- 3 plastilina
- 10 vela para té

uds. caja 4

- 1 alambre de plata
- 2 cable eléctrico, rollo
- 3 pinza pelacables

uds. caja 5

- 60 pila
- 8 tijeras para diestros
- 2 tijeras para zurdos

uds. caja 6

- 100 alfiler
- 100 chinche
- 1 cinta aislante en rollo
- 1 papel indicador/tornasol
- 10 portapilas

uds. caja 7

- 5 cinta adhesiva
- 10 portapilas

uds. caja 8

- 90 cable con pinzas cocodrilo

uds. caja 9

- 265 banda de caucho
- 12 clip resortado de acero
- 10 prisma

uds. caja 10

- 1 detergente
- 10 objetos conductores y no conductores
- 300 sujetador de papel de latón

uds. caja 11

- 40 gancho para la ropa
- 10 lupa

uds. caja 12

- 10 pinza de tubo de ensayo
- 10 pipeta
- 10 tapones para tubos de ensayo
- 10 tubo de conexión en forma de "Y"

uds. caja 13

- 10 bolsa con cierre a presión
- 1 cinta adhesiva de embalar color marrón
- 30 globo rojo
- 2 hornillo calentaplatos
- 1 tinta azul

uds. caja 14

- 1 cinta adhesiva de embalar transparente
- 1000 clip para papel
- 10 cuchara pequeña, metal
- 10 interruptor de presión
- 10 interruptor deslizante

uds. caja 15

- 10 bombillo rojo de 3,5 V
- 40 bombillo transparente de 6 V
- 10 bombillo verde de 3,5 V
- 1 emisor LED
- 30 LED rojo (carcasa roja) de 5 V
- 10 portalámparas 02
- 10 portalámparas 04

uds. caja 16

10	disco giratorio
10	hélice
12	motor eléctrico
10	zumbador

uds. caja 17

200	cartulina
1	cepillo para tubo de ensayo
5	lámina transparente amarilla
5	lámina transparente azul
5	lámina transparente roja
5	lámina transparente verde
10	papel secante
10	termómetro

uds. caja 18

50	pincho de madera
405	pitillos
4	rallador de cocina
10	recipiente con tapa

uds. caja 19

30	célula solar
10	embudo grande
10	espejo ustorio

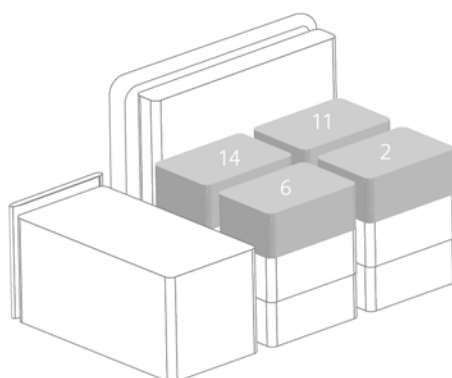
uds. materiales sueltos en la caja

10	bandeja azul
1	marco con tamiz
1	papel de aluminio, rollo
1	película transparente, rollo
1	placa de corcho
100	servilleta blanca
2	tubo de plástico delgado
5	tubo de plástico grueso
24	vaso de plástico

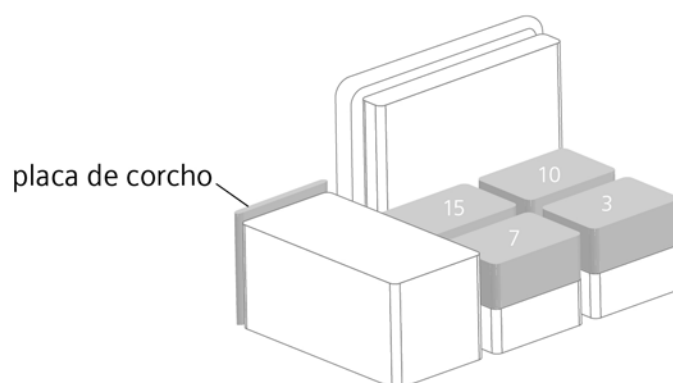
Experimento | 8+

Instrucciones de empaque

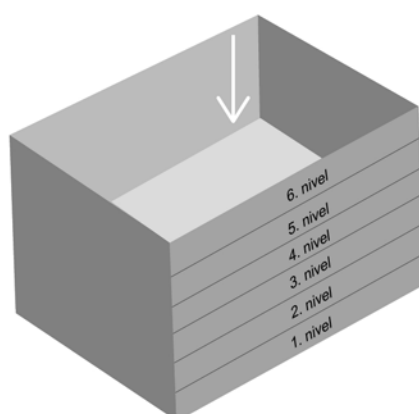
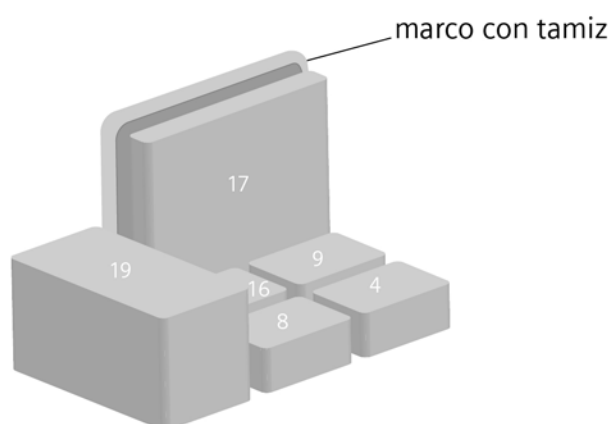
3. nivel



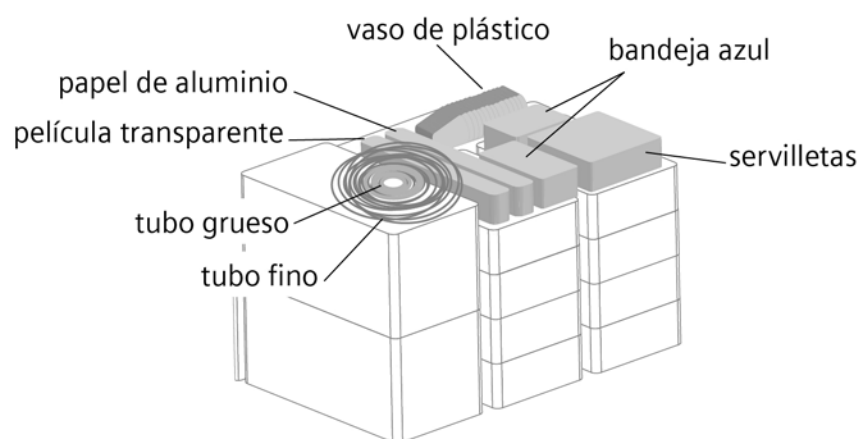
2. nivel



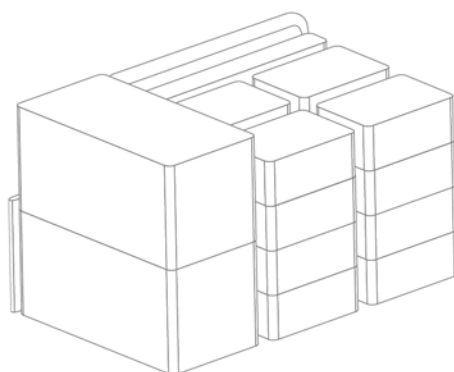
1. nivel



6. nivel



5. nivel



4. nivel

