

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: ▪ 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: ▪ “El jabón vuelve la grasa espumosa.” ▪ “El jabón hace que la grasa no sea pegajosa.” Para el experimento: ▪ “El detergente rodea las gotas grandes de aceite.” ▪ “El detergente destruye el aceite.” Pase de las conjeturas al experimento.

Experimentar 	Construcción del experimento: 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. Algunas combinaciones, como aceite de oliva orgánico con detergente orgánico, no conducen al resultado deseado. Realización: 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.
Observar y documentar 	Las observaciones más importantes: ▪ 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: 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: 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.

4.1.6 Ideas complementarias

En las instrucciones para los alumnos

Así puedes continuar la investigación 	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: ▪ 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
- La grasa proviene de las manos. - El caldo de cultivo para los patógenos, se va con el lavado.	- 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: ▪ Descubre cómo puedes enfriar los alimentos.
Reunir ideas y conjeturas 	Las posibles conjeturas podrían ser: Para la pregunta de investigación: ▪ “Yo uso hielo.” ▪ “Yo uso sal.” ▪ “Construyo una caja y pongo adentro el hielo y los alimentos.” Para el experimento: ▪ “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: - 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

Siguiéndole la pista a la técnica 	En las instrucciones para los alumnos aparecen dos fotos ▪ Como referencia cotidiana: Refrigerador desde adentro y desde atrás ▪ Como idea adicional: Aire acondicionado en el tren de cercanías. 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.
---	---

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: ▪ 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: ▪ “El ácido hace agujeros en los dientes.” ▪ “El ácido disuelve el diente.” Para el experimento: ▪ “El vinagre se come la cáscara.” ▪ “Aparecen agujeros en la cáscara de huevo.” Pase de las conjeturas al experimento.

Experimentar 	Construcción del experimento: Deje que los alumnos y alumnas manejen los huevos crudos. Así entrenan sus habilidades motoras. Tenga listos huevos de repuesto y papel de cocina. Realización: ▪ 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 	El requerimiento de que los estudiantes dibujen sus observaciones, contribuye a que desarrollen una observación más profunda. Los alumnos y alumnas podrían dibujar la formación de gas y de espuma, posiblemente también el huevo, si la cáscara ha desaparecido por completo. Observaciones más importantes: ▪ 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 	Resultados esperados: 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 	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. Después de cuatro días, el huevo es puesto en vinagre como se mencionó anteriormente. ¡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.
---	---

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.