

# Módulo Educativo Adhesivos

## Información para maestros

Estos materiales se basan en un curso de investigación de una semana para estudiantes de escuela primaria, que forma parte de la iniciativa educativa Forscherwelt o Mundo de Investigadores. Complementan las hojas de trabajo de los estudiantes y proporcionan información adicional sobre los materiales requeridos. También están destinados a ayudar con la planificación de las clases.

El concepto y el programa educativo se desarrollaron bajo la dirección de la Prof. Dr. Katrin Sommer, Catedrática de Didáctica de la Química en la Universidad Ruhr de Bochum, Alemania, con el apoyo de los expertos en adhesivos de Henkel.

Los experimentos son adecuados para estudiantes de 8 a 10 años.

## Unidad Didáctica Adhesivos

### Concepto para 8-9 clases de ciencia

### Introducción

Los adhesivos y las tecnologías adhesivas han sido durante mucho tiempo una parte integral tanto de la vida cotidiana como de los procesos de fabricación industrial.

Los productos adhesivos van desde pegamentos artesanales simples hasta "superadhesivos" industriales que se pueden usar para unir alas enteras de aviones.

Esta unidad didáctica de Adhesivos está diseñada para introducir a los niños en el mundo de los adhesivos. En primer lugar, obtienen una visión inicial de la amplia variedad de adhesivos y aplicaciones; en segundo lugar, se utiliza el ejemplo de un adhesivo con el que están familiarizados para enseñarles cómo y a partir de qué elementos se pueden producir. La unidad también brinda la oportunidad de explorar fenomenológicamente la cuestión de por qué los adhesivos son pegajosos.

### Módulos de la unidad didáctica

- Clase 1      Diferentes tipos de adhesivos
- Clase 2      Investigar la pegajosidad de cuatro "materias primas"
- Clase 3      Fuente de materia prima para adhesivos: detectar almidón
- Clase 4      Obtener almidón de la comida
- Clase 5      a) Hacer una pasta de almidón  
              b) Comparar barras adhesivas con pasta de almidón
- Clase 6      a) Sopa de pasta de almidón como refuerzo estructural  
              b) Hacer tiras de prueba
- Clase 7      a) Producir adhesivos a base de comida (adhesivos de gomas y más)  
              b) Hacer tiras de prueba
- Clase 8      Método para testear adhesivos: Desarrollo y construcción  
              de un aparato de pruebas artesanal
- Clase 9      [Entrevista con un experto]

## Clase 1: Diferentes tipos de adhesivos

Los niños a menudo solo están familiarizados con los adhesivos domésticos y artesanales. Sin embargo, estos no se pueden usar para pegar todo. Por tanto, se dispone de una amplia variedad de adhesivos.

Los primeros experimentos están diseñados para dar a los alumnos una idea sobre la variedad de adhesivos disponibles. Para ello, se les asignan tareas y problemas para los que tienen que encontrar el adhesivo adecuado. Finalmente, es necesario asignar los adhesivos más adecuados para los diferentes problemas.

Materiales necesarios:

Ejemplos de problemas (posiblemente aportados por los estudiantes)

- Ropa (pantalones) con agujeros sobre los que los estudiantes deben pegar un parche.
- Hojas de papel, cuadernos o libros de la amistad en los que los alumnos deben pegar fotos.
- Manguera de goma, alternativamente zapatos con suelas sueltas
- Tiras u otras piezas de madera para pegar

Adhesivos para distintos materiales, vertidos en recipientes neutrales para que los estudiantes no puedan reconocerlos, por ejemplo:

- Pegamento para madera
- Adhesivo de contacto
- Pegamento para papel
- Adhesivos para telas



It is best if the students work in groups of four. Each group of four is given a set of four different problems and one each of the adhesives. Depending on the size of the class and number of groups, the number of assignments and adhesives may need to be adapted. Here is an example of a test matrix:

Adhesivo/Grupo	1	2	3	4
Problema				
Madera				
Tela				
Foto/papel				
Goma				

Dentro de cada grupo de cuatro, dos de los estudiantes deben trabajar en dos de los problemas individualmente. Después de que los estudiantes hayan pegado sus objetos con el

adhesivo correspondiente, los objetos se colocan en un horno de secado a 50°C (125°F) durante un total de 20 minutos. (Alternativamente, se puede usar un horno normal o seleccionar un tiempo de secado más largo).

Al evaluar el rendimiento del adhesivo, se presenta a los estudiantes el sistema de caritas sonrientes para calificar los adhesivos. Hay tres opciones de clasificación: una cara sonriente, una cara con la boca recta y una cara triste.

Alternativamente, los estudiantes podrían desarrollar sus propios sistemas de calificación. Cuando posteriormente compilen los resultados, notarán que esto hace que sea más difícil comparar los resultados. Esto podría usarse como un punto de partida para una discusión sobre por qué los estándares unificados y las unidades de medida se definen en una amplia gama de campos tanto a nivel nacional como internacional.



En este primer doble período, los alumnos aprenden que es necesario pegar diferentes materiales con diferentes adhesivos. También descubren que la fuerza adhesiva depende del uso correcto del adhesivo.

Para la próxima clase: toma una foto de la pizarra.

## Clase 2: Materias primas naturales para adhesivos

### **Parte 1: Asignar los adhesivos de la Clase 1**

Es recomendable repasar la discusión y evaluación de los resultados del primer período doble (Clase 1) al inicio del segundo período doble. Los adhesivos anónimos aún deben asignarse a las categorías de adhesivos correctas. Los estudiantes deben usar los resultados de sus pruebas adhesivas para hacerlo y deben dar razones. Al final, se revela qué adhesivo coincide con qué número. Puede resultar que los resultados de las pruebas adhesivas no sean tan buenos como deberían haber sido. Los resultados contradictorios pueden explicarse por el hecho de que los adhesivos deben aplicarse de diferentes formas para desarrollar eficazmente su fuerza adhesiva. Puedes leer las instrucciones del embalaje original con los alumnos y compararlas con el procedimiento de los propios alumnos.

### **Parte 2: “Qué es pegajoso y qué no”**

El enfoque de las próximas clases está en un adhesivo en particular: la barra de pegamento (Pritt). El objetivo es utilizar experimentos para mostrar a los estudiantes todo el proceso, desde la materia prima y los ingredientes hasta la barra de pegamento terminada.

La primera pregunta para los estudiantes es: ¿Qué se puede usar para hacer un adhesivo? Los estudiantes saben por la vida cotidiana que sus manos se vuelven pegajosas cuando comen dulces. Hay una serie de sustancias en la cocina que, a veces por accidente, se adhieren a todo. El polvo de hornear, por ejemplo, es una de estas sustancias.

Esta experiencia puede servir para presentar a los alumnos un experimento preliminar con una sustancia que encontramos tanto en la cocina como en la producción de adhesivos: el almidón.

En el experimento preliminar, los estudiantes reciben cuatro polvos de apariencia similar para investigar. A los polvos se les asigna un número; los estudiantes no saben qué significan estos números. Su tarea es probar cuál de los polvos se puede mezclar con agua para producir una sustancia pegajosa que quizás podría ser adecuada como materia prima para un adhesivo. Los estudiantes pueden frotar las mezclas agitadas entre las yemas de los dedos para que sientan lo que está pegajoso y lo que no.

Materiales necesarios para cada grupo de cuatro:

- 4 recipientes pequeños para las muestras de polvo, p. Ej. vasos pequeños
- Rotulador para escribir en los vasos
- 1 taza de agua
- 2-4 pipetas desechables
- 4 platos de reloj (platos de vidrio pequeños) o, alternativamente, 4 tapas de frascos de gelatina
- Papel para las pruebas (opcional)
- Azúcar, bicarbonato de sodio, sal, maicena o muestras similares

Es muy probable que los estudiantes descubran que la mezcla de agua y maicena es la más pegajosa.

## Clase 3: Detectar el almidón

En la clase anterior, los estudiantes descubrieron que mezclar almidón y agua produce una sustancia pegajosa. El almidón es una materia prima natural. ¿Pero de dónde viene? ¿Cómo se puede obtener el almidón? ¿Qué es el almidón?

En esta clase, los estudiantes aprenden a usar una solución de yodo y yoduro de potasio (solución de Lugol) para detectar almidón. Este "método de detección" es una de las herramientas que utilizan los investigadores.

Se utilizan tanto una muestra en blanco (positiva) que contiene almidón de maíz como una muestra negativa que contiene una sustancia similar al almidón de maíz (por ejemplo, lima en polvo). Este procedimiento confirma la validez del método de detección.

En el siguiente paso, se presenta a los estudiantes una variedad de alimentos diferentes que pueden contener almidón, como papas, pepino, leche y granos de arroz o maíz triturados. Antes de comenzar el experimento, los estudiantes deben pensar primero qué alimentos pueden contener almidón. Luego prueban su suposición utilizando el método de detección que acaban de aprender y registran sus resultados.

Materiales necesarios:

- Solución de Lugol (solución de yodo / yoduro de potasio)
- Pipetas desechables
- Tubos de ensayo o vasos en las que las sustancias a analizar se puedan mezclar bien con la solución de Lugol.
- Fécula de maíz y cal en polvo para las muestras en blanco
- Alimentos con almidón, como papas, granos de trigo remojados y harina de maíz
- Alimentos sin almidón, como pepino

Para comprobar la presencia de almidón, coloca las sustancias en polvo en un vaso con un poco de agua y agrega unas gotas de solución de Lugol. Si hay almidón, la sustancia se volverá azul oscuro / violeta o negra.

Si utiliza papas, pepinos o granos de trigo, es recomendable que los alumnos rallen o Trituren la comida de antemano. Las papas y los pepinos deben cortarse en rodajas.

## Clase 4: Obtener almidón de la comida

Una vez que los estudiantes han encontrado una materia prima con almidón (papas, trigo o maíz), pasan al siguiente paso de aislar el almidón de esta materia prima. Una vez más, trabajan en grupos de dos o cuatro.

Puede comenzar la clase discutiendo con los estudiantes cómo podrían sacar el almidón de la comida.

La observación de que el agua se vuelve turbia si se deja en remojo un alimento con almidón durante varias horas puede ser un punto de partida útil. Este fenómeno es particularmente notable cuando los granos de arroz se dejan en remojo en agua. La nubosidad significa que algo ha "migrado" de la comida al agua. Es útil preparar de antemano una muestra que ilustre este efecto.

Una vez que los alumnos se dieron cuenta de que se puede utilizar agua para obtener el almidón de la comida, puedes comenzar con el experimento actual:

Materiales necesarios para cada grupo:

- 3-6 papas
- 150 g (5 oz.) De harina de maíz
- Paños de cocina viejos
- 4 cuencos de plástico de tamaño mediano
- 1-2 ralladores de cocina
- 2 platos de porcelana o platos de cristalización resistentes al calor
- Jarra de medición
- Agua

Instrucciones del experimento para los alumnos:

1. Elije uno de los alimentos (3-6 papas o 150g (5 oz) de harina de maíz) y ralla si es necesario (en un recipiente de plástico).
2. Agrega 300 ml (10 onzas líquidas) de agua a la comida rallada en el recipiente de plástico y revuelve con una varilla de vidrio.
3. Coloca un paño de cocina sobre un segundo recipiente de plástico, vierte la mezcla y exprime el agua (líquido). Recolecta este líquido en un recipiente y espera hasta que se asiente algo de sedimento en el fondo.
4. Vuelve a colocar la mezcla restante en el primer tazón y repite los pasos dos y tres, pero usando solo 200 ml (7 onzas líquidas) de agua.
5. Espera cinco minutos y luego cuela con cuidado el líquido. Deja el residuo blanco en el fondo del recipiente.
6. Coloca el residuo en un plato y lleva el plato en el horno a 180 ° C (350 ° F) durante 20 minutos.

Es útil si hay un horno disponible en el que se pueda secar el extracto de almidón. El almidón se puede obtener de forma más eficaz a partir de papas, que se pueden utilizar peladas o sin pelar. Después del paso de secado, una sustancia blanquecina dura permanece en los platos: el almidón.

## Clase 5: Hacer una pasta de almidón

### Parte 1: Pasta de almidón

En los experimentos preliminares, los alumnos descubrieron que mezclar almidón con agua fría produce una sustancia pegajosa. Sin embargo, esta sustancia aún no es adecuada para su uso como adhesivo. Algo más debe suceder con la mezcla de antemano.

Por lo tanto, la primera tarea es recopilar sugerencias sobre lo que se podría hacer para que la mezcla de almidón y agua sea más pegajosa. Las experiencias de los alumnos al cocinar y hornear, como hacer glaseado para pasteles, podrían proporcionar un punto de partida.

Una vez que los estudiantes hayan presentado las sugerencias adecuadas, se pueden introducir las instrucciones para hacer pasta de almidón. Los alumnos lo elaboran utilizando el almidón que obtuvieron. Usan la pasta pegajosa para pegar las instrucciones del experimento en sus cuadernos.

Materiales necesarios para cada grupo:

- Almidón obtenido por los alumnos o maicena comercial
- 1-2 frascos de vidrio o sartenes resistentes al fuego
- Placa de cocción, estufa de dos fuegos u horno
- 1-2 varillas o cucharas de vidrio para revolver
- 1 termómetro

Para hacer la pasta de almidón, se mezcla 1 g ( $\frac{1}{4}$  de cucharadita) del almidón obtenido por los alumnos con 5 ml (1 cucharadita) de agua y se calienta a aproximadamente 75°C (167°F) en una placa calefactora hasta que la mezcla comience a pegarse a la varilla o cuchara. El almidón se hincha cuando se calienta. Esta hinchazón se debe a que el disolvente (agua) se une por capilaridad y luego se evapora.

Ejemplos de la vida cotidiana incluyen hacer budines y salsas espesas. Si se obtuvo una cantidad insuficiente de almidón durante la extracción del almidón, se puede agregar un poco de maicena.

### Parte 2: Compara las barras adhesivas con pasta de almidón

Cuando los alumnos comparan las propiedades de su pasta de almidón con las de la barra de pegamento, descubren similitudes y diferencias. Por ejemplo, la pasta casera tiene una consistencia similar a la miel, mientras que la sustancia de la barra de pegamento es sólida. Además, cuando el pegamento en barra se disuelve en agua

(asistida por agitación), se produce un fenómeno particular: la mezcla hace espuma. Este es un fenómeno con el que los alumnos están familiarizados al lavarse las manos con jabón. Como comparación, los estudiantes deben disolver su pasta de almidón en agua y agitarla. De hecho, la barra de pegamento contiene una pequeña proporción de jabón para mejorar la resistencia a la abrasión. Olor: también existen diferencias significativas entre las dos sustancias en términos de olor. La pasta de almidón tiene un olor similar a la pasta cocida, mientras que la barra de pegamento tiene fragancia y huele artificial.

El siguiente paso es repetir la producción de la pasta de almidón, pero esta vez agregando virutas de jabón. Este es el enfoque de la próxima clase.

## Clase 6: Pasta de almidón con jabón como refuerzo estructural

### **Pasta de almidón con jabón**

Los alumnos ahora intentan hacer pasta de almidón usando diferentes proporciones de jabón y descubren que agregar jabón afecta las propiedades de la mezcla. Por ejemplo, agregar 1 o 2g ( $\frac{1}{4}$  o  $\frac{1}{2}$  cucharadita) de jabón produce una sensación sensorial como una crema facial, agregar 3g ( $\frac{3}{4}$  cucharadita) de jabón hace que el producto sea más sólido, similar a una pomada, y agregar solo 4g (1 cucharadita) de jabón produce un producto pegajoso que forma hilos si se separa entre dos dedos.

Materiales necesarios para cada grupo:

- Almidón obtenido por los alumnos o maicena comercial
- 1 pan de jabón neutro, sin fragancia si es posible
- 1-2 frascos de vidrio o sartenes resistentes al fuego
- Placa de cocción, anafe de dos fuegos u horno
- 1-2 varillas o cucharas de vidrio para revolver
- 1 termómetro
- Papel de construcción, cartón fino u otro papel resistente para las tiras reactivas

Instrucciones del experimento para los alumnos:

1. Ralla aproximadamente un cuarto del pan de jabón con el rallador de papas.
2. En un vaso de precipitados de 150 ml (5 onzas líquidas), disuelve 1g ( $\frac{1}{4}$  de cucharadita) del jabón rallado en 14 ml (1 cucharada) de agua lo más completamente posible; esto producirá espuma.
3. Agrega 4g (1 cucharadita) de almidón a la mezcla de espuma y revuelve bien con la varilla de vidrio.
4. Calentar la mezcla en una placa calefactora a una temperatura de aprox. 75°C (167°F), revolviendo ocasionalmente con la varilla de vidrio.
5. Repite los pasos 2) a 4) usando 2g ( $\frac{1}{2}$  cucharadita), 3g ( $\frac{3}{4}$  cucharadita) y 4g (1 cucharadita) de jabón. ¿Cambia esto las propiedades de la sustancia adhesiva?

## Clase 7: Producir adhesivos basados en comida

### Parte 1: Adhesivos de ositos de goma y más

Esta clase presenta la experiencia de que los productos cotidianos, en particular los alimentos y las bebidas, demuestran el fenómeno del “pegado”. El objetivo es que los alumnos creen sus propios adhesivos utilizando alimentos. Deben tener a su disposición alimentos como ositos de goma, polvo de hornear, mentas finas de chocolate y jugo de zanahoria. Los alumnos ya han adquirido la competencia para producir una pasta de almidón a partir de papas, y esta competencia ahora se puede aplicar al ejemplo del polvo de hornear. Además, los estudiantes han aprendido de la vida cotidiana cuando la comida se vuelve pegajosa, cuando el chocolate se derrite al sol, por ejemplo. Este fenómeno se puede transferir a los ositos de goma y al chocolate, con el resultado de que el calentamiento cuidadoso de estos alimentos produce “adhesivos” que funcionan.

Este enfoque se apoya en la herramienta de ayuda al aprendizaje graduado, utilizando una escala de tres etapas.

Materiales necesarios:

- Alimentos que se vuelven pegajosos cuando se calientan: chocolate, ositos de goma o jugo de zanahoria
- 1-2 frascos de vidrio o sartenes resistentes al fuego
- Placa de cocción, anafe de dos fuegos u horno
- 1-2 varillas o cucharas de vidrio para revolver
- Papel de construcción, cartón fino u otro papel resistente para las tiras reactivas

### Graduated learning aids:

Pegamento de ositos de goma

- ¿Cuándo has notado que los ositos de goma se vuelven pegajosos?
- ¿Cómo se pueden convertir los ositos de goma en un líquido?
- Calentar 50 ositos de goma en una sartén hasta que se hayan derretido. Agrega un poco de agua a los ositos de goma derretidos para que sean fáciles de untar.

Pegamento de chocolate

- ¿Qué tiene que pasar con el chocolate para que se derrita? Derretir el chocolate.
- Caliente 100g (4 oz.) de chocolate en una sartén hasta que se derrita. Agrega gradualmente 10ml (2 cucharadas) de agua al chocolate mientras se enfría para que quede espeso y suave.

#### Pegamento de zanahoria

- Las zanahorias contienen azúcar.
- Toma un poco de jugo de zanahoria y piensa en cómo podría volverse pegajoso.
- Calienta 100 ml (4 onzas líquidas) de jugo de zanahoria en una sartén sobre la placa calefactora en la posición más alta hasta que se forme una mezcla pegajosa.

#### Pegamento de finas mentas de chocolate

- ¿Qué tiene que pasar con el chocolate para que se derrita? Derrite el chocolate.
- Calienta 100g (4 oz.) de finas mentas de chocolate en una sartén hasta que se derritan. Agrega gradualmente 10 ml (2 cucharadas) de agua a la mezcla a medida que se enfría para que permanezca espesa y suave.

### Parte 2: Hacer tiras de prueba

Al igual que los desarrolladores de productos reales, los alumnos finalmente deben probar qué tan fuertes son sus adhesivos. Para prepararse para la prueba, los estudiantes deben hacer tiras reactivas al final de la clase.

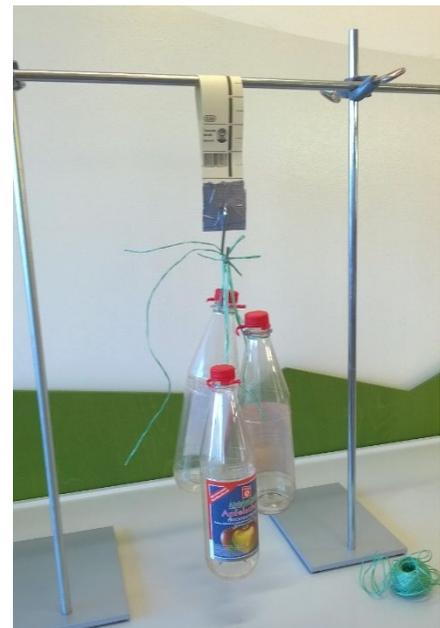


## Clase 8: Métodos para testear adhesivos

Finalmente, la resistencia de los adhesivos hechos por los estudiantes debe compararse con la del pegamento en barra original. Con este fin, los alumnos desarrollan métodos de prueba apropiados, incluidas las instrucciones de prueba; se les debería permitir dar rienda suelta a su creatividad.

El principio básico de estos métodos de prueba es que un material (específicamente: tiras de papel) unido con el pegamento del propio alumno o con el pegamento original se somete a una tensión mecánica con pesos hasta que el material (pegamento) se rompe. Se anota la capacidad de carga máxima del material encolado y se comparan los dos adhesivos, completando el círculo del enfoque "de la materia prima a la barra de pegamento".

Ejemplo de un aparato de testeo artesanal:



Puede suceder que las tiras de papel se dañen antes de que falle la junta adhesiva. Esto nos dice que el pegamento es suficiente para su propósito: pegar papel.