

# ¡Sé químico/a! Sé químico/a especializado/a en materiales

Guía para  
educadores



**Una gran pregunta:** ¿Cómo pueden los/las químicos/as especializados/as en materiales crear un slime más resistente y elástico para un nuevo juguete?

# Tabla de contenidos

Utilice la lista a continuación para explorar esta guía.

**03** *¡Sé químico/a!* Grandes ideas

*Descubra los temas principales de este año y las Cuatro Estrategias Principales de facilitación.*

---

**04** **Sé químico/a especializado/a en materiales**

*Encuentre las instrucciones detalladas para facilitar esta actividad.*

---

**10** Guía rápida de Sé químico/a especializado/a en materiales

*Encuentre un resumen del contenido, y un código QR que lo llevará al sitio web de ¡Sé químico/a!*

---

# ¡Sé químico/a! Grandes ideas

Los siguientes son temas que encontrará en las cinco *actividades* de ¡Sé químico/a!

La química es el «estudio de las cosas»: de qué están hechas, cómo se comportan y cómo cambian.

- ¿Qué tipo de químicos forman los materiales de nuestro alrededor?
- ¿En qué se parecen o diferencian las sustancias?
- ¿Qué ocurre cuando mezclamos distintas sustancias: siguen igual o generan algo nuevo?

Todas las sustancias de nuestro mundo están compuestas por químicos, y los profesionales químicos nos ayudan a comprender y a utilizarlas de manera segura y eficiente.

- ¿Cómo podemos utilizar la química para resolver problemas o crear algo nuevo?
- ¿Cómo podemos probar los productos para asegurarnos de que son seguros para nuestro uso?

Para obtener más información sobre la profesión de químico/a especializado/a en materiales y la ciencia detrás de esta actividad, consulte la sección «Contexto» al final del procedimiento de la actividad.

## Cuatro Estrategias Principales

Utilice las Cuatro Estrategias Principales para guiar a sus estudiantes durante esta actividad.

- Haga preguntas para despertar su curiosidad e impulsar nuevas ideas.
- **Promueva el pensamiento científico** mediante oportunidades para observar, hacer predicciones y probar ideas.
- **Genere un diálogo enriquecedor**, con oportunidades para conversar, compartir ideas y utilizar palabras científicas.
- **Establezca conexiones** entre las experiencias de los estudiantes, las profesiones científicas y esta actividad.



Haga preguntas



Promueva el pensamiento científico



Genere un diálogo enriquecedor



Establezca conexiones

# Sé químico/a especializado/a en materiales



**Una gran pregunta:** ¿Cómo pueden los/las químicos/as especializados/as en materiales crear un slime más resistente y elástico para un nuevo juguete?



## Materiales:

### Por clase:

- Tarjeta de profesión de químico/a especializado/a en materiales
- 2 a 3 tipos de slime, como plastilina, arena cinética y/o juguetes antiestrés para jugar con las manos (1 juguete por grupo)
- Bórax (¼ de taza)
- Cola blanca (½ - aproximadamente 1 galón)
- Almidón de maíz (½ taza)
- Recipiente de 32 oz con tapa

- Medida de ¼ taza
- Agua tibia
- Goteros para colorantes alimentarios, 2 a 3 colores
- Papel cuadriculado o pizarra blanca (opcional)
- Contenedor o cesto de residuos (opcional)
- Guantes (opcional)
- Cuadernos de laboratorio
- Lápices
- Pegatinas de competencias científicas

### Por grupo de 3 a 4 estudiantes:

- Vasos de cartón de 4 oz (8)
- Vasos de plástico transparente de 9 oz (4)
- Pipeta (1)
- Palillos de madera (4)
- Cucharas (3)
- Bandeja de plástico (1)



## Preparación:

1. Prepare la solución de bórax agregando aproximadamente ¼ de taza de bórax al recipiente de 32 oz. Rellene con el agua tibia y remueva o bata hasta que se disuelva por completo. Debería quedar algo de bórax sólido en el fondo del recipiente. Etiquete el recipiente como «solución de bórax». Una vez preparada, la solución de bórax es estable y se puede almacenar por largos periodos de tiempo.
2. Prepare los siguientes materiales y colóquelos en una bandeja de plástico (un juego por grupo):
  - Llene hasta la mitad un vaso de plástico transparente de 9 oz con solución de bórax y etiquételo con el nombre científico y el nombre común: «líquido de bórax (tetraborato de sodio)». Coloque una cuchara en el vaso.
  - Llene hasta la mitad un vaso de plástico transparente de 9 oz con agua y etiquételo como «agua (monóxido de dihidrógeno)». Coloque una cuchara en el vaso.
  - Llene hasta la mitad un vaso de plástico transparente de 9 oz con cola y etiquételo con ambos nombres: «cola (acetato de polivinilo)». Coloque una cuchara en el vaso.
3. Para cada grupo, añada ¼ de taza de almidón de maíz a un vaso de plástico transparente de 9 oz y etiquételo con ambos nombres: «almidón de maíz (amilopectina)». Coloque una cuchara en el vaso y reserve para la Parte 3.



## Aviso de seguridad

El almidón de maíz es un posible desencadenante de alergias. Cualquier persona con alergias conocidas al maíz o a los productos derivados del maíz debe evitar el contacto con el almidón de maíz durante esta actividad, o bien puede optar por no participar en ella. Al comienzo de la clase, pregunte a los estudiantes si alguno es alérgico al maíz o no puede comer alimentos que contengan productos derivados del maíz.

En dosis elevadas, el bórax puede causar irritación en la piel y los ojos. La solución utilizada en esta actividad es segura de manipular, pero los alumnos deben evitar el contacto excesivo con la piel y lavarse las manos después de su uso. En caso de contacto con los ojos, enjuague abundantemente con agua.



## Participación (10 min)

Describir en voz alta la foto de la profesión ayuda a los estudiantes ciegos o con visión deficiente, proporciona apoyo con el vocabulario a estudiantes de idiomas y facilita el procesamiento visual.

**Ejemplo:** «En esta foto vemos a un científico con guantes y gafas de seguridad, que sostiene una pieza rectangular de algo transparente. Hay algunos frascos y otros equipos de laboratorio detrás.»

1. Presente la profesión de químico/a especializado/a en materiales. Muestre la tarjeta de profesión al grupo y describa la imagen en la tarjeta. Haga preguntas para invitar a los estudiantes a pensar sobre el rol de un/a químico/a especializado/a en materiales:
  1. ¿Qué observas en esta imagen?  
¿Qué crees que hace esta persona?
  2. ¿Dónde observas productos químicos en esta imagen? ¿Dónde observas herramientas de ciencias?
  3. ¿En qué te hace pensar el nombre «químico/a especializado/a en materiales»?
  4. ¿Qué imaginas que hace un/a químico/a especializado/a en materiales? ¿Qué te hace pensar eso?
2. Explique que los/las químicos/as especializados/as en materiales estudian de qué están hechas las cosas y crean nuevos materiales con propiedades especiales según su finalidad. Ayudan a diseñar todo tipo de productos, desde equipamiento deportivo más resistente y cascos más seguros, hasta pantallas de teléfono flexibles e impermeables así como implantes médicos que los médicos usan en cirugía.
  1. ¿Qué materiales utilizas a diario?  
¿De qué crees que están hechos?
  2. ¿En qué se parecen algunos materiales? ¿En qué se diferencian?
  3. ¿Qué crees que hacen los/las químicos/as especializados/as en materiales para crear nuevos tipos de materiales?

### 3. Presente la historia de esta manera:

- Somos un equipo de químicos/as especializados/as en materiales y trabajamos para una empresa de juguetes. Nos han pedido fabricar un juguete nuevo con slime que sea más resistente y elástico que los demás modelos.
- Pregunte:
  1. ¿Dónde has visto antes slime u otros materiales elásticos?
  2. ¿Qué aspecto tiene y cómo se siente al tacto? ¿Cómo se comporta?

## Exploración (40 min)

### Parte 1: Investigación sobre juguetes de slime

Para algunos estudiantes con sensibilidad sensorial, tocar los juguetes de slime puede resultarles difícil. Ofrezca guantes a cualquier estudiante que se sienta incómodo al manipular los juguetes; también pueden usarlos más tarde durante el proceso de elaboración del slime, según sea necesario. Si aún no se sienten cómodos tocando los juguetes, ¡díales que no hay problema y que pueden confiar en el resto del equipo para esas observaciones!

1. Divida a los estudiantes en grupos de 3 o 4 y presente un ejemplo de juguete de slime a cada grupo. Guíe a los estudiantes a debatir lo siguiente:
  - ❓ ¿Cómo se siente el material al tacto?  
¿Es suave, húmedo o pegajoso?
  - ❓ ¿Qué ocurre si lo aprietas hasta formar una bola? ¿Mantiene esa forma de bola o vuelve a su forma original?
  - ❓ Cuando lo separas, ¿se estira o se rompe? ¿Puedes lograr que haga ambas cosas?
  - ❓ ¿Hasta dónde se puede estirar?  
¿Qué ocurre cuando lo sueltas?
2. Como grupo, guíelos para que comparen las características del material de cada juguete. Si es posible, anote sus ideas en una pizarra o en el papel cuadriculado. Pregunte:
  - ❓ ¿En qué se parecen los materiales?  
¿En qué se diferencian?
  - ❓ ¿Qué juguete es el más elástico y resistente?
  - ❓ ¿Qué cambiarías para que fuera un juguete aún mejor?

#### Actividad de extensión:

Para los estudiantes más grandes, diseñe estaciones para probar las diferentes propiedades de cada juguete:

- **Prueba de elasticidad:**  
¿Hasta dónde se puede estirar antes de romperse?
- **Prueba de rebote:**  
¿Cómo rebota cuando se deja caer desde diferentes alturas?
- **Carrera de fricción:**  
¿A qué velocidad se desplaza por una rampa?
- **Prueba de temperatura:**  
¿Se comporta de manera diferente cuando hace calor o frío?



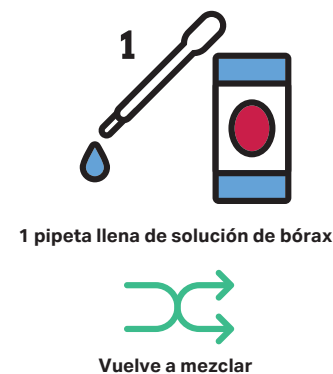
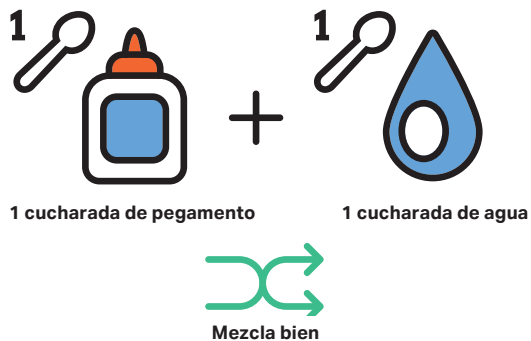
## Parte 2: Fórmula de prueba de slime

### 1. Establezca normas de seguridad.

Explique que si bien todos los materiales de esta actividad son seguros al tacto, sigue siendo de suma importancia seguir ciertas normas básicas de seguridad en el laboratorio:

- No tocar la cara ni los ojos. Algunos materiales pueden provocar irritación al entrar en contacto con los ojos.
- Lava tus manos con agua y jabón cuando hayas terminado.
- Nunca pruebes ni introduzcas ninguno de los materiales en tu boca. Son para hacer experimentos, y ¡no son comestibles!
- La bandeja de plástico será tu espacio de «laboratorio». Todos los líquidos y demás materiales deben permanecer dentro del laboratorio (en la bandeja).

1. Explique a los estudiantes que van a elaborar una muestra de slime utilizando una fórmula básica y que la compararán con las características que desean que tenga su juguete de slime. Pídeles revisar la fórmula de muestra de slime de la página 13 de sus cuadernos de laboratorio.
2. Reparta los materiales para hacer slime a cada grupo, incluyendo los vasos de cartón y palillos de madera. Pregunte a los alumnos si reconocen alguno de los materiales y, a continuación, descríbalos brevemente:
  - Cola blanca: un adhesivo que hace que las cosas se peguen.
  - Agua (H<sub>2</sub>O): se utiliza para mezclar y disolver ingredientes.
  - Solución de bórax: un limpiador doméstico.



3. Indique a los estudiantes que sigan la receta para hacer una muestra de slime en un vaso de cartón. Mientras añaden y mezclan los ingredientes, haga una pausa para preguntarles:

- ❓ ¿Qué observas respecto a la mezcla hasta ahora?
- ❓ ¿Qué piensas que ocurrirá cuando agregues el bórax? ¿Qué te hace pensar eso?
- ❓ ¿Qué observas ahora sobre tu mezcla? ¿En qué ha cambiado?
- ❓ ¿Cómo se ve tu muestra en comparación con la de tu vecino? ¿En qué se parecen y en qué se diferencian?

4. Pida a los estudiantes que hagan observaciones y las comparen con las características que desean obtener en el juguete de slime más elástico y resistente.

- ❓ ¿Qué tan elástico es?
- ❓ ¿Qué tan bien mantiene su forma?

Quizás deba hacer una pausa en este momento, para mostrar el uso correcto de la pipeta. Muestre a los estudiantes cómo colocar la punta de la pipeta en el líquido y, luego, apriete suavemente y suelte el bulbo para aspirar el líquido. Invítelos a practicar unas cuantas veces para que se sientan cómodos antes de continuar con la actividad.



## Parte 3: Creación de un nuevo juguete de slime

1. Explíqueles que ahora les toca a ellos mejorar la receta y diseñar una fórmula para crear un juguete de slime más elástico y resistente.
2. Invítelos a empezar cambiando un aspecto de la fórmula de muestra que, en su opinión, la hará más elástica o resistente. Sugiera que los diferentes miembros de cada grupo puedan elegir diferentes cambios. Por ejemplo, pueden:
  - Utilizar más cantidad de un ingrediente.
  - Utilizar menos cantidad de un ingrediente.
  - Cambiar el orden para mezclar los materiales.
3. Invitar a los estudiantes a probar su nueva receta en un vaso de cartón nuevo y observar los resultados.
  - ❓ ¿Cómo se compara con tu primer slime?
  - ❓ ¿Cómo se compara con los slimes que hicieron los miembros de tu equipo?

Para estudiantes más pequeños, o si tiene poco tiempo, puede ignorar esta sección (pasos 4 a 6).

4. A continuación, presente a los estudiantes los nuevos ingredientes que pueden añadir a sus recetas de slime: almidón de maíz (un espesante que se utiliza habitualmente en cocina) y colorante alimentario.
  - ❓ ¿Cómo crees que estos ingredientes podrían cambiar tu slime?
5. Guíelos para que anoten en la página 14 de su cuaderno lo que agregan o cambian. Anímelos a hacer preguntas como:
  - ❓ ¿Es más elástico? ¿Más resistente? ¿Más suave?
6. Pídales que repitan el proceso de prueba varias veces para perfeccionar su fórmula y obtener los resultados que desean.



### Reflexión (10 min)

1. Reúna al grupo para debatir los resultados:
  - ❓ ¿Qué receta de slime funcionó mejor? ¿Cuál piensas que salió mejor?
  - ❓ ¿Qué cambios hicieron que el slime fuera más elástico, más resistente o más suave?
  - ❓ ¿Te sorprendió alguna combinación?
2. Aliente al grupo a reflexionar sobre su rol como químicos/as especializados/as en materiales durante la actividad. Consulte la tarjeta de profesión y las pegatinas de competencias científicas:
  - ❓ ¿Qué cosas has hecho hoy que podría hacer un/a químico/a especializado/a en materiales?
  - ❓ ¿De qué manera pensaste como científico/a?
  - ❓ ¿Qué hiciste hoy que te hizo sentir como un/a científico/a? ¿Qué habilidades científicas utilizaste?
3. Dé tiempo suficiente para que los estudiantes dibujen o escriban sus reflexiones en la página 15 de sus cuadernos de laboratorio. Invítelos a elegir una pegatina de competencias científicas que refleje una competencia que hayan utilizado y a pegarla en sus cuadernos.

## Limpieza

- Los residuos líquidos se pueden verter de forma segura por el resumidero.
- Los vasos de cartón, slime y otros residuos sólidos se pueden desechar en la basura.
- Los vasos de plástico, pipetas y cucharas se pueden enjuagar con abundante agua y reutilizar si es necesario.

## Contexto

**Los/las químicos/as especializados/as en materiales** estudian las propiedades de las sustancias con el fin de descubrir nuevos materiales y diseñar materiales con propiedades específicas para un fin determinado. Podrían desarrollar pinturas y revestimientos impermeables, reflectantes o que absorban el calor, crear materiales para implantes médicos y herramientas que no dañen el tejido humano, o descubrir nuevas combinaciones ligeras de metales para construir vehículos más livianos y rápidos. Si bien la ciencia de los materiales incorpora muchas disciplinas diferentes, entre ellas la física y la ingeniería, la química es un componente clave, ya que las propiedades de un material están relacionadas con su estructura química. Para más información, visite el sitio web de la American Chemical Society sobre carreras profesionales en ciencias de materiales: <https://www.acs.org/careers/chemical-sciences/fields/materials-and-textiles.html>

**La ciencia del slime:** La cola blanca es una mezcla de agua y acetato de polivinilo (PVA), que es un tipo de polímero, es decir, moléculas largas similares a un hilo, formadas por moléculas más cortas unidas entre sí. («Poli» significa «muchos», por lo que el PVA está compuesto por muchas moléculas de acetato de vinilo unidas en una cadena larga). En la solución de pegamento, las cadenas largas pueden moverse y desplazarse libremente.

Cuando se añade la solución de bórax al pegamento, las moléculas de borato conectan las largas cadenas de PVA, «enredándolas» entre sí en una reacción llamada **reticulación**. Esto hace que tengan menos libertad para moverse y cambia la mezcla de un líquido a un material más rígido y elástico. Cuantos más iones de borato haya en la solución, más se producirá la reticulación y más rígida será la sustancia. Las conexiones entre el borato y el PVA son relativamente débiles. Al añadir una sustancia ácida, como vinagre o ácido cítrico, se romperá los enlaces y se volverá a licuar el pegamento.

**El almidón de maíz** está compuesto principalmente por un polímero natural llamado amilopectina, junto con pequeñas cantidades de un polímero relacionado llamado amilosa. La mayoría de las plantas verdes producen amilosa y/o amilopectina, como forma de almacenamiento de energía. **Estos polímeros no reaccionan químicamente con el borato ni con el PVA del slime.** En cambio, las partículas de almidón de maíz quedan atrapadas en el enredo de cadenas de reticulación del PVA, lo que hace que la mezcla sea más rígida y aún más sólida.

## Agradecimientos

**Autores:** Tara L. Cox, Rachel Castro-Diephouse

**Diseñadores:** Madeleine Bennett, Madelyn Lobb, James Bailey, Zeph David, Audrey Lee

**Accesibilidad:** Agradecemos a All Kinds Accessibility Consulting por auditar estos recursos y apoyar el trabajo continuo para fomentar la inclusión y el acceso a Science in the Summer™.

**Patrocinador:** Este programa es posible gracias al apoyo generoso de GSK y a la contribución de su comprometido equipo.

**Educadores y organizaciones anfitrionas:**

Agradecemos a todas las organizaciones y a sus educadores que llevan a cabo los programas GSK Science in the Summer™ en todo el país. GSK Science in the Summer™ llega a miles de niños cada verano gracias a su compromiso continuo y a su valiosa contribución.



# Guía rápida de Sé químico/a especializado/a en materiales

## QUÉ HACEN LOS EDUCADORES:

## QUÉ PREGUNTAN LOS EDUCADORES:

## QUÉ HACEN LOS ESTUDIANTES:

### PARTICIPACIÓN

#### Presentar la profesión.

- Utilizar la tarjeta de profesión.
- Plantear temas de debate.
- Explicar el rol de los/las químicos/as especializados/as en materiales.

¿Qué observas en esta imagen?

¿Qué crees que hace esta persona?

¿Qué imaginas que hace o estudia un/a químico/a especializado/a en materiales?

- Hacen observaciones de la imagen.
- Establecen conexiones con su propia experiencia.
- Comparten sus ideas.

#### Presentar la historia

- Somos un equipo de químicos/as especializados/as en materiales y trabajamos para una empresa de juguetes.
- Nos han pedido crear un juguete de slime más fuerte y elástico.

¿Dónde has visto o encontrado antes slime u otros materiales elásticos?

¿Qué aspecto tiene y cómo se siente al tacto? ¿Cómo se comporta?

- Imaginan ser químicos/as especializados/as en materiales.
- Debaten cómo se siente al tacto y cómo se comportan los juguetes de slime.

### EXPLORACIÓN

#### Parte 1: Investigación sobre juguetes de slime

- Guiar a los estudiantes a observar y comparar las muestras de juguetes de slime.

¿Cómo se sienten al tacto los distintos slime? ¿Se estiran? ¿Mantienen su forma?

¿En qué se parecen los materiales? ¿En qué se diferencian?

¿Qué cambiarías para que fuera un juguete aún mejor?

- Hacen observaciones sobre cómo se ven y se comportan los diferentes juguetes de slime.

\*\*La Guía rápida continúa en la página siguiente.

# Guía rápida de Sé químico/a especializado/a en materiales



QUÉ HACEN LOS EDUCADORES:	QUÉ PREGUNTAN LOS EDUCADORES:	QUÉ HACEN LOS ESTUDIANTES:
<p><b>Parte 2: Fórmula de prueba de slime</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Guiar a los estudiantes a crear slime con la fórmula de muestra.</li> </ul>	<p>¿Qué observas respecto a la mezcla hasta ahora?</p> <p>¿Cómo se ve tu muestra en comparación con la de tu vecino?</p> <p>¿En qué se parecen y en qué se diferencian?</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Preparan slime utilizando una fórmula de muestra.</li> <li>Hacen observaciones sobre cómo se comporta la muestra de slime.</li> </ul>
<p><b>Parte 3: Creación de un nuevo juguete de slime</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Animar a los estudiantes a crear su propia receta de slime, cambiando y añadiendo nuevos productos químicos.</li> </ul>	<p>¿Qué puedes agregar o cambiar?</p> <p>¿Cómo se compara con la muestra?</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Crean nuevos juguetes de slime cambiando y probando nuevas combinaciones químicas.</li> </ul>
REFLEXIÓN		
<p><b>Compartir los resultados del grupo.</b></p>	<p>¿Qué receta de slime funcionó mejor? ¿Cuál piensas que salió mejor?</p> <p>¿Qué cambios hicieron que el slime fuera más elástico, más resistente o más suave?</p> <p>¿Te sorprendió alguna combinación?</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comparten y comparan resultados.</li> <li>Reflexionan sobre el proceso.</li> <li>Elaboran conclusiones.</li> </ul>
<p><b>Hacer conexiones profesionales.</b></p>	<p>¿Qué hiciste hoy que te hizo sentir como un/a químico/a especializado/a en materiales?</p> <p>¿De qué manera pensamos como científicos?</p> <p>¿Qué habilidades científicas utilizamos?</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Usan las pegatinas de competencias científicas.</li> <li>Elaboran/escriben reflexiones.</li> </ul>

