

¡Sé químico/a!

Sé químico/a farmacéutico/a

Guía para
educadores



Una gran pregunta: ¿Cómo pueden los/las químicos/as farmacéuticos/as diseñar y controlar reacciones químicas para crear nuevos productos?

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 farmacéutico/a**

Encuentre las instrucciones detalladas para facilitar esta actividad.

10 Guía rápida de Sé químico/a farmacéutico/a

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 farmacéutico/a 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 farmacéutico/a



Una gran pregunta: ¿Cómo pueden los/las químicos/as farmacéuticos/as diseñar y controlar reacciones químicas para crear nuevos productos?



Materiales:

Por clase:

- Tarjeta de profesión de químico/a farmacéutico/a
- Pastillas antiácidas (1 caja)
- Bicarbonato de sodio
- Azúcar glasé (sacarosa)
- Cremor tártato (bitartrato de potasio)
- Botella de vinagre blanco destilado (ácido acético)
- Detergente líquido para platos
- Embudo (para llenar botellas flexibles)
- Bolígrafo o marcador (1)
- Agua
- Contenedor o cesto de residuos (opcional)
- Cuadernos de laboratorio
- Lápices
- Pegatinas de competencias científicas

Por grupo de 3 a 4 estudiantes:

- Recipiente con tapa de 4 oz (3)
- Vasos de plástico transparente de 4 oz (2-4)
- Botellas plásticas flexibles de 4 oz (2)
- Placas de pocillos (4)
- Palillos de madera (4)
- Bandeja de plástico (1)
- Mortero y mazo (opcional, para la Parte 3)



Preparación:

1. Arme un juego de materiales por cada grupo de 3 a 4 estudiantes:
 - a. En los recipientes con tapa de 4 oz:
 - Llene un recipiente entre 1/3 y la mitad con bicarbonato de sodio.
 - Llene un recipiente entre 1/3 y la mitad con azúcar glasé (sacarosa).
 - Llene un recipiente entre 1/3 y la mitad con cremor tártato (bitartrato de potasio).
 - b. En las botellas flexibles de 4 oz:
 - Llene una con vinagre blanco destilado (ácido acético).
 - Llene una con agua (monóxido de dihidrógeno).
 - c. Etiquete claramente todos los recipientes y botellas con los nombres químicos y comunes de los materiales que contienen.
 - d. Una vez preparados, los recipientes y las botellas flexibles se pueden utilizar para varias sesiones y rellenar según sea necesario.
2. Construya palas con palillos de madera, dibujando una línea a $\frac{1}{4}$ de pulgada del extremo del palillo (aproximadamente el grosor de un lápiz). Asegúrese de que la línea esté bien marcada y sea visible.
3. Para la Parte 3: prepare una mezcla de agua con un chorrito de detergente para platos en vasos de plástico transparentes de 4 oz (2 a 4 por grupo). **Mezcle suavemente para evitar que se formen burbujas.**



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 de pie, junto a una mesada llena de frascos y herramientas de laboratorio. El científico sostiene un recipiente de vidrio en una mano y utiliza una pipeta para verter un líquido transparente en otro recipiente que se encuentra sobre la mesada.»

1. Presente la profesión de químico/a farmacéutico/a. 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 farmacéutico/a:
 - 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 ¿Qué te viene a la mente cuando oyes las palabras «farmacéutico/a» o «químico/a»? ¿En qué te hace pensar el nombre «químico/a farmacéutico/a»?
 - 4 ¿Qué imaginas que hace o estudia un/a químico/a farmacéutico/a?
¿Qué te hace pensar eso?
2. Explique que los/las químicos/as farmacéuticos/as estudian los químicos para crear nuevas medicinas. Diseñan y prueban sustancias para averiguar cómo afectan al organismo y cómo pueden utilizarse para tratar enfermedades o ayudar a las personas a sentirse mejor.
 - 1 ¿Qué tipos de medicamentos conoces?
 - 2 ¿Por qué crees que las personas necesitan diferentes medicamentos para diferentes enfermedades?
 - 3 ¿Qué crees que deben aprender o saber los/las químicos/as farmacéuticos/as para desempeñar su trabajo?

3. Presente la historia de esta manera:

- Imaginen que somos un equipo de químicos/as farmacéuticos/as que trabaja para una empresa que fabrica medicamentos.
- A nuestro equipo se le ha asignado la tarea de intentar crear un nuevo medicamento antiácido como este (muestre un paquete de pastillas antiácidas).
 - 1 ¿Alguna vez has visto o oído hablar de este tipo de medicina? ¿Qué hace?
 - 2 ¿Qué puedes deducir de su nombre: «anti» y «ácido»?
 - 3 ¿Cómo podríamos averiguar cómo fabricar un medicamento que funcione de la misma manera que éste?

Exploración (40 min)

Parte 1: Investigación de la reacción de la pastilla

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. Divida el grupo en parejas de 3 a 4 integrantes. Cada grupo debe tener lo siguiente:

- Bandeja de plástico
- Pastilla antiácida
- Vaso plástico de 4 oz
- Botella flexible de agua

2. Pida a los estudiantes que saquen con cuidado la pastilla antiácida de su envase y la observen detenidamente. Pueden escribir o dibujar lo que observen en la página 17 de su cuaderno de laboratorio. Utilice preguntas orientativas para que hagan observaciones, tales como:

- ❓ ¿Qué observas sobre la pastilla?
- ❓ ¿Cómo es?
- ❓ ¿Cómo se siente al tacto?

3. Luego, pida a los estudiantes que partan la pastilla en cuatro trozos. Pídales que coloquen un trozo en un vaso de plástico transparente de 4 oz y que utilicen la botella flexible para añadir unas gotas de agua. Anímalos a observar atentamente y describir cualquier cambio que noten de inmediato.
4. Indique a los estudiantes que sigan añadiendo agua hasta que la pastilla quede completamente sumergida. Invite a los estudiantes a observar qué ocurre a continuación. Utilice preguntas orientativas para que hagan observaciones, tales como:
- ❓ ¿Cómo cambia la pastilla?
 - ❓ ¿Cómo cambia el agua?
 - ❓ ¿Qué más puedes observar?
5. Pida al grupo que anote sus observaciones en sus cuadernos de laboratorio.



Parte 2: Prueba de combinaciones químicas

1. Explique que ahora es el momento de probar diferentes sustancias químicas para encontrar la combinación que se parezca más, tanto en apariencia como en comportamiento, a la pastilla antiácida que han estudiado.
2. Reparta placas de pocillos (una por estudiante), un juego de productos químicos y las palas hechas con los palillos de madera a cada grupo. Presente los cuatro productos químicos que usarán para la prueba (vinagre, azúcar glasé, bicarbonato de sodio y cremor tártaro) y pregunte:
 - ❓ ¿Has oído hablar antes de estas sustancias químicas?
 - ❓ ¿Para qué crees que se utilizan?
3. Explíqueles que deben comenzar eligiendo dos sustancias químicas para analizarlas juntas. Indíqueles que añadan una pequeña cantidad de cada sustancia química (unas gotas o una cucharada pequeña) al primer pocillo de la placa de pocillos.
 - Demuestre cómo utilizar el palillo de madera para recoger una pequeña cantidad de polvo en el extremo marcado con la línea.
 - Muestre cómo apretar suavemente el frasco, de modo que solo salgan unas pocas gotas.
 - Recuérdeles que se aseguren de que la pala o la punta de la botella exprimible no toque ningún material que ya se encuentre en la placa de pocillos para evitar la contaminación.
4. Pida a los estudiantes que observen lo que ocurre y lo anoten en la página 18 de sus cuadernos de laboratorio. Pregunte:
 - ❓ ¿Se mezclaron o cambiaron los materiales?
 - ❓ ¿Qué ocurre cuando se les añade agua, como hiciste con la pastilla antiácida?

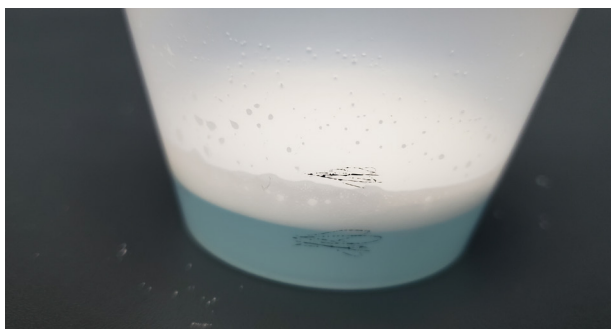
Para ayudar a los estudiantes más pequeños a organizarse, haga que todos prueben las mismas combinaciones químicas al mismo tiempo. De este modo, no se confundirán ni olvidarán cuáles ya han probado.

5. Guíe a los estudiantes para que prueben diferentes combinaciones de sustancias químicas en cada pocillo y anoten los resultados en su cuaderno. Mientras exploran, pídale que consideren lo siguiente:
 - ❓ ¿En qué medida cada combinación de sustancias químicas se ajusta al aspecto y comportamiento de la pastilla?
 - ❓ ¿Existe alguna combinación de dos sustancias químicas que se comporte de manera más similar a la pastilla? ¿Qué ocurre con una combinación de tres sustancias químicas?
 - ❓ ¿Has probado todas las combinaciones químicas posibles? ¿Cómo puedes saberlo?
6. Cuando el grupo haya terminado de probar todas las combinaciones, pídale que decidan cuál de las combinaciones de sustancias químicas que han probado es la mejor opción para fabricar una pastilla antiácida efervescente. Pregunte:
 - ❓ ¿Cuál crees que es la mejor opción?
 - ❓ ¿En qué se diferencia de la pastilla antiácida que observaste antes?

Parte 3: Ajuste de la dosis

Para estudiantes más pequeños, o si tiene poco tiempo, puede ignorar la Parte 3.

1. Explique que en el caso de los medicamentos, la dosis, o la cantidad de sustancias químicas es ¡sumamente importante!
A continuación, deberán averiguar qué cantidad de cada sustancia química es necesaria para crear la misma cantidad de burbujas que la pastilla antiácida.
 - ❓ ¿Cómo sabremos si la cantidad de burbujas es la misma?
 - ❓ ¿Qué podría ayudarnos a ver la cantidad de burbujas que produce el medicamento?
2. Presente el detergente líquido para platos y guíe a los estudiantes a pensar en cómo se podría atrapar las burbujas de la reacción formando espuma. La cantidad de espuma podría indicar si la reacción produjo más o menos burbujas.
3. Explíqueles que primero tendrán que averiguar cuánta espuma produce la pastilla antiácida. Reparta los vasos con agua jabonosa y explique el procedimiento:
 - Tome uno de los trozos de pastilla que sobraron de la parte 1 ($\frac{1}{4}$ de pastilla) y tritúrelo en el mortero hasta que se convierta en un polvo fino, para que sea similar a los polvos de las demás pruebas.
- Agregue el polvo a uno de los vasos con agua jabonosa y observen qué ocurre.
- Una vez que la reacción de la espuma haya terminado, marque con un lápiz el punto más alto que haya alcanzado la espuma en el exterior del vaso.
4. A continuación, guíe a los estudiantes para que utilicen la combinación de productos químicos que identificaron en la parte 2 para intentar igualar la altura de la espuma generada por el trozo de pastilla:
 - Hagan predicciones sobre qué cantidad de cada sustancia química (bicarbonato de sodio, cremor tártaro, etc.) deben usar para obtener la misma cantidad de espuma que con la pastilla triturada.
 - Añada esas cantidades a una segunda taza de agua jabonosa.
 - Observe la reacción y marque el nivel más alto de la espuma.
 - Compárelo con el nivel del vaso original. ¿Es más alto, más bajo o igual?
5. Si el tiempo lo permite, invite a los grupos a ajustar sus cantidades y repetir la prueba tantas veces como sea necesario para que su dosis se aproxime lo más posible a la de la pastilla. Para cada prueba, deben enjuagar bien el vaso o utilizar uno limpio.



Recuerde a los estudiantes que es normal intentarlo muchas veces antes de poder lograrlo. ¡Realizar pruebas, hacer cambios y volver a intentarlo forman parte del proceso científico!

Extensión adicional: Una vez que los estudiantes tengan una fórmula que coincida con $\frac{1}{4}$ de una pastilla, anímelos a estimar las cantidades necesarias para simular una pastilla completa. Pregunte:

- ❓ Si un trozo de pastilla equivale a $\frac{1}{4}$, ¿cuántos trozos forman una pastilla completa?
- ❓ ¿Qué cantidad de cada ingrediente necesitarías para ampliar tu fórmula hasta obtener cuatro piezas (una pastilla completa)?

Reflexión (10 min)

1. Reúna al grupo para debatir los resultados:
 - ❗ ¿Cuál de las combinaciones químicas funcionó mejor? ¿Por qué?
 - ❗ ¿Qué combinaciones químicas no funcionaron en absoluto? ¿Por qué crees que ocurrió eso?
2. Aliente al grupo a reflexionar sobre su rol como químicos/as farmacéuticos/as 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 farmacéutico/a?
3. Dé tiempo suficiente para que los estudiantes dibujen o escriban sus reflexiones en la página 19 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

- Todas las mezclas líquidas se pueden verter de forma segura por el resumidero.
- Los ingredientes secos que no se hayan utilizado pueden almacenarse y reutilizarse en otras sesiones.
- Las placas de pocillos y los vasos se pueden enjuagar con abundante agua y reutilizar si es necesario.

Contexto

Los **químicos/as farmacéuticos/as** usan la química para estudiar y fabricar medicamentos. Pueden trabajar en el descubrimiento de nuevos medicamentos para tratar una enfermedad o afección concreta, mejorar los procesos de fabricación de fármacos, explorar los efectos de diferentes fármacos en los sistemas biológicos o estudiar sustancias químicas presentes en otros organismos vivos para descubrir si pueden tener usos medicinales. Para más información, visite el sitio web de la American Chemical Society sobre carreras profesionales de química farmacéutica: <https://www.acs.org/careers/chemical-sciences/fields/medicinal-chemistry-pharmaceuticals.html>

Las pastillas antiácidas efervescentes (burbujeantes) contienen una mezcla de bicarbonato de sodio y un ácido en polvo, como el citrato de sodio (una forma de ácido cítrico). Algunas también contienen aspirina, un analgésico. El bicarbonato y el ácido no interactúan cuando están secos, pero en presencia del agua reaccionan y generan dióxido de carbono gaseoso (la misma sustancia que produce las burbujas en las bebidas gaseosas). La mezcla resultante actúa como un amortiguador químico que ayuda a neutralizar el exceso de ácido estomacal. También hay algunas investigaciones que sugieren que la carbonatación contribuye a reducir la indigestión y el estreñimiento.

Los químicos utilizan un sistema estándar de reglas para nombrar las sustancias químicas de manera que describa la disposición de los átomos o moléculas que las componen. Estos nombres son importantes para identificar sustancias individuales y señalar similitudes o diferencias entre ellas.

Todas las sustancias tienen nombres químicos, pero para muchos materiales que utilizamos en nuestra vida cotidiana, tenemos otros nombres que son más fáciles de usar. Del mismo modo, una persona tiene un nombre legal completo que la identifica individualmente, pero puede usar un apodo o solo su nombre de pila en el día a día. Es importante destacar que **una sustancia con un nombre largo que suena «químico» no es necesariamente dañina o peligrosa, simplemente puede que no tenga un nombre cotidiano.**

Nota: Los químicos no se refieren al agua como monóxido de dihidrógeno, ¡la llaman agua como todo el mundo! Sin embargo, ese es su nombre formal en el sistema de nomenclatura estándar, y se utiliza en esta actividad para ayudar a explicar que todas las sustancias son productos químicos y pueden tener nombres químicos.

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.

scienceinthefsummer.fi.edu/be-a-chemist



Guía rápida de Sé químico/a farmacéutico/a

QUÉ HACEN LOS EDUCADORES:	QUÉ PREGUNTAN LOS EDUCADORES:	QUÉ HACEN LOS ESTUDIANTES:
PARTICIPACIÓN		
Presentar la profesión. <ul style="list-style-type: none">• Utilizar la tarjeta de profesión.• Plantear temas de debate.• Explicar el rol de los/las químicos/as especializados/as en materiales.	<p>¿Qué observas en esta imagen?</p> <p>¿Qué crees que hace esta persona?</p> <p>¿Qué imaginas que hace o estudia un/a químico/a farmacéutico/a?</p>	<ul style="list-style-type: none">• Hacen observaciones de la imagen.• Establecen conexiones con su propia experiencia.• Comparten sus ideas.
Presentar la historia <ul style="list-style-type: none">• Imaginen que somos un equipo de químicos/as farmacéuticos/as que trabaja para una empresa que fabrica medicamentos.• A nuestro equipo se le ha asignado la tarea de intentar crear un nuevo medicamento antiácido.	<p>¿Alguna vez has visto o oído hablar de este tipo de medicina? ¿Qué hace?</p> <p>¿Qué puedes deducir de su nombre: «anti» y «ácido»?</p> <p>¿Cómo podríamos averiguar cómo fabricar un medicamento que funcione de la misma manera que éste?</p>	<ul style="list-style-type: none">• Imaginan ser químicos/as farmacéuticos/as.• Debaten respecto a lo que saben sobre antiácidos.

**La Guía rápida continúa en la página siguiente.

Guía rápida de Sé químico/a farmacéutico/a



QUÉ HACEN LOS EDUCADORES:	QUÉ PREGUNTAN LOS EDUCADORES:	QUÉ HACEN LOS ESTUDIANTES:
EXPLORACIÓN		
<p>Parte 1: Investigación de la reacción de la pastilla</p> <ul style="list-style-type: none"> Presentar las pastillas antiácidas. Repartir los materiales para la prueba. 	<p>¿Qué observas sobre la pastilla? ¿Cómo cambia la pastilla? ¿Cómo cambia el agua?</p>	<ul style="list-style-type: none"> Hacen observaciones sobre la pastilla antiácida. Agregan agua a la pastilla y observan los resultados.
<p>Parte 2: Prueba de combinaciones químicas</p> <ul style="list-style-type: none"> Explicar que ahora es el momento de probar diferentes sustancias químicas para encontrar la combinación que se parezca más, tanto en apariencia como en comportamiento, a la pastilla antiácida que han estudiado. 	<p>¿Qué ocurre cuando mezclas los materiales? ¿En qué medida cada combinación de sustancias químicas se ajusta al aspecto y comportamiento de la pastilla? ¿Existe alguna combinación de dos sustancias químicas que se comporte de manera más similar a la pastilla?</p>	<ul style="list-style-type: none"> Prueban distintas reacciones químicas. Observan en qué medida se parecen a la reacción antiácida.
<p>Parte 3: Ajuste de la dosis</p> <ul style="list-style-type: none"> Guiar a los alumnos a recrear una reacción química que produzca la misma cantidad de espuma que la pastilla antiácida. 	<p>¿Qué cantidad de cada ingrediente necesitarías para ampliar tu fórmula?</p>	<ul style="list-style-type: none"> Recrean la reacción antiácida con una fórmula nueva.
REFLEXIÓN		
<p>Compartir los resultados del grupo.</p>	<p>¿Cuál de las combinaciones químicas funcionó mejor? ¿Por qué? ¿Qué combinaciones químicas no funcionaron en absoluto? ¿Por qué crees que ocurrió eso?</p>	<ul style="list-style-type: none"> Comparten resultados. Reflexionan sobre el proceso. Elaboran conclusiones.
<p>Hacer conexiones profesionales.</p>	<p>¿Qué hiciste hoy que te hizo sentir como un/a químico/a farmacéutico/a? ¿De qué manera pensamos como científicos? ¿Qué habilidades científicas utilizamos?</p>	<ul style="list-style-type: none"> Usan las pegatinas de competencias científicas. Elaboran/escriben reflexiones.

