

## Sesión 1

## Propósito

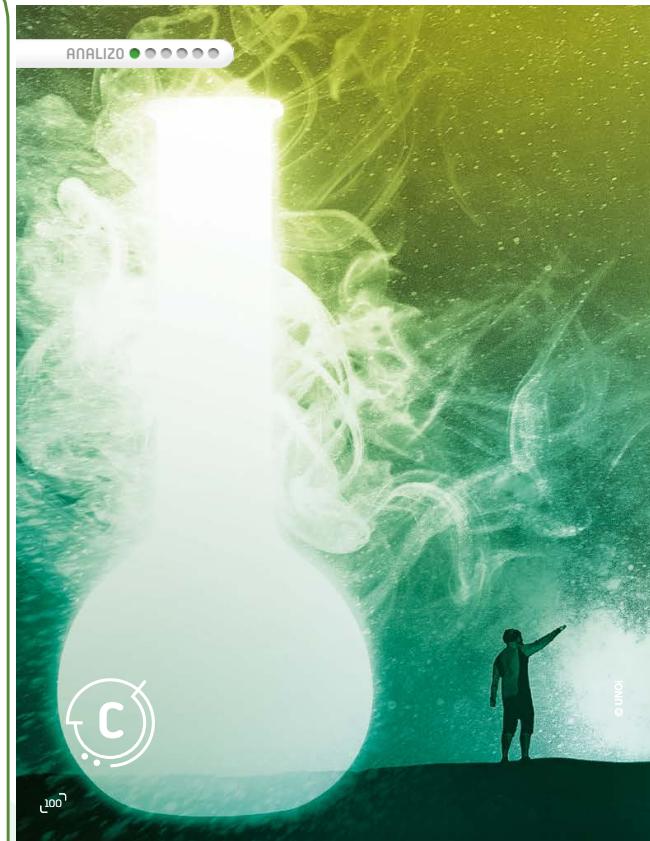
Identificar los conocimientos previos de los estudiantes sobre el cambio químico.

**Tip 1.** Sugiera la lectura “Ejemplos de cambios físicos y cambios químicos”.

**Tip 2.** El propósito de las imágenes de las **páginas 100 y 101** es que los alumnos piensen qué relación tienen con el tema que se va a tratar, pues de primera intención puede no ser tan evidente, así como su relación con las preguntas de la sección **Analizo**.

**Tip 3.** En la **página 103** se pregunta la relación entre la quimioluminiscencia y la bioluminiscencia. Se trata de hacer evidente la existencia de estos dos fenómenos que suelen ser muy atractivos y que son cambios químicos que no emiten energía térmica, lo cual no es tan común en el entorno de los estudiantes.

**Tip 4.** Para la sección **Investigo**, solicite a los estudiantes que indaguen sobre los contenidos que se abordarán. Pida que consulten el contenido del recurso **Key: Identificación de cambios químicos** y resuelvan las cuatro actividades de la sección **Investigo**.



Esfera 5

¿De qué están hechos los eructos?

¿El agua puede ser dura?

¿Cómo funcionan los fuegos artificiales?

## Reacciones sensoriales

Argumenta acerca de posibles cambios químicos en un sistema con base en evidencias experimentales (efervescencia, emisión de luz o energía en forma de calor, precipitación, cambio de color, formación de nuevas sustancias).

# Ciencias y Tecnología. Química

## Esfera de Exploración 5 – Semanas 21 y 22

### RECONOZCO

Comienza esta Esfera de Exploración identificando cuáles de estos reactivos puedes contestar con base en lo que ya sabes y registra en la lista de cotejo cuántos puntos obtuviste. Al terminarla, responde de nuevo los reactivos en tu cuaderno para que reconozcas cuánto avanzaste.

#### 01 Completa los enunciados R. M.

Un cambio físico es...

Una transformación que no altera la composición de la materia.

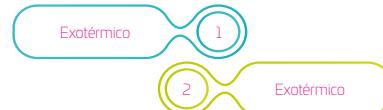
Un cambio químico es...

Una transformación que cambia la composición de la materia.

1.1 Observa las imágenes. Escribe F si se ilustra un cambio físico o Q si se muestra un cambio químico.



02 De los cambios químicos ilustrados en la actividad anterior, indica cuáles son exotérmicos y cuáles endotérmicos.



102



#### 2.1 Observa las imágenes y completa. R. M.

Quimioluminiscencia



Bioluminiscencia



Se parecen en...

que son manifestaciones de cambios químicos que se evidencian por la emisión de luz sin calor.

Son diferentes en...

que la quimioluminiscencia ocurre por reacciones químicas no mediadas por seres vivos, mientras que la bioluminiscencia ocurre en forma natural en diversos seres vivos.

#### 2.2 Responde. R. M.

1. ¿Los cambios químicos se pueden revertir?  
En general no, aunque hay excepciones.

2. ¿Qué pasa con la energía en un cambio químico?  
Se absorbe o se libera.

3. ¿Qué diferencia tienen con los cambios físicos?  
En un cambio físico, los materiales no modifican su composición.

4. ¿Qué ejemplos conoces de cambios químicos?  
Oxidación del hierro, digestión de alimentos, combustión de madera, entre otros.

Marca una ✓ en la casilla que corresponda. Al final de la Esfera de Exploración, regresarás a esta lista de cotejo. R. L.

- Identifico señales de cambios químicos como la efervescencia, precipitación y cambio de color.
- Identifico cuáles cambios químicos emiten luz o energía en forma de calor.

Antes de la Esfera de Exploración

Sí  No

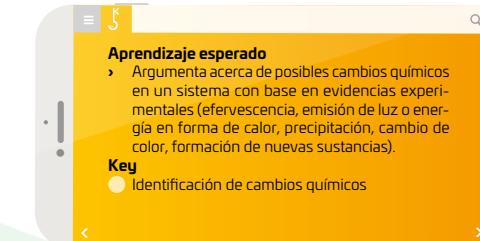
Al terminar la Esfera de Exploración

Sí  No

Puntos obtenidos:

UNO*i*

### INVESTIGO



103

## Sesión 2

## Propósito

Leer acerca de las características de la vida desde el punto de vista químico.

**Tip 1.** La intención de la sección **Comprendo**, de la **página 104**, es que se debatan si las mismas formas de vida de la Tierra son posibles en otros planetas y por qué. Para conocer más acerca del uso de la espectroscopía en la astrobiología, revisa la lectura "Espectroscopía y las estrellas".

**Tip 2.** Cuando se solicita que los alumnos elaboren el prototipo de una nave que lleve un mensaje a otro planeta, en la **página 105**, más que la nave en sí, lo importante es el mensaje. Pida que escriban mensajes en los que describan cómo es la vida en nuestro planeta, cómo se originó y cómo se sostiene. Invítelos a compartir los mensajes con el grupo, y evalúe la creatividad y el conocimiento de lo que se escribió.

**COMPRENDO**

**104**

**En 2024 astroquímicos de la Universidad de California descubrieron la existencia de vida planetaria compatible con la vida.**

**105**

**106**

**107**

**108**

**109**

**110**

**111**

**112**

**113**

**114**

**115**

**116**

**117**

**118**

**119**

**120**

**121**

**122**

**123**

**124**

**125**

**126**

**127**

**128**

**129**

**130**

**131**

**132**

**133**

**134**

**135**

**136**

**137**

**138**

**139**

**140**

**141**

**142**

**143**

**144**

**145**

**146**

**147**

**148**

**149**

**150**

**151**

**152**

**153**

**154**

**155**

**156**

**157**

**158**

**159**

**160**

**161**

**162**

**163**

**164**

**165**

**166**

**167**

**168**

**169**

**170**

**171**

**172**

**173**

**174**

**175**

**176**

**177**

**178**

**179**

**180**

**181**

**182**

**183**

**184**

**185**

**186**

**187**

**188**

**189**

**190**

**191**

**192**

**193**

**194**

**195**

**196**

**197**

**198**

**199**

**200**

**201**

**202**

**203**

**204**

**205**

**206**

**207**

**208**

**209**

**210**

**211**

**212**

**213**

**214**

**215**

**216**

**217**

**218**

**219**

**220**

**221**

**222**

**223**

**224**

**225**

**226**

**227**

**228**

**229**

**230**

**231**

**232**

**233**

**234**

**235**

**236**

**237**

**238**

**239**

**240**

**241**

**242**

**243**

**244**

**245**

**246**

**247**

**248**

**249**

**250**

**251**

**252**

**253**

**254**

**255**

**256**

**257**

**258**

**259**

**260**

**261**

**262**

**263**

**264**

**265**

**266**

**267**

**268**

**269**

**270**

**271**

**272**

**273**

**274**

**275**

**276**

**277**

**278**

**279**

**280**

**281**

**282**

**283**

**284**

**285**

**286**

**287**

**288**

**289**

**290**

**291**

**292**

**293**

**294**

**295**

**296**

**297**

**298**

**299**

**300**

**301**

**302**

**303**

**304**

**305**

**306**

**307**

**308**

**309**

**310**

**311**

**312**

**313**

**314**

**315**

**316**

**317**

**318**

**319**

**320**

**321**

**322**

**323**

**324**

**325**

**326**

**327**

**328**

**329**

**330**

**331**

**332**

**333**

**334**

**335**

**336**

**337**

**338**

**339**

**340**

**341**

**342**

**343**

**344**

**345**

**346**

**347**

**348**

**349**

**350**

**351**

**352**

**353**

**354**

**355**

**356**

**357**

**358**

**359**

**360**

**361**

**362**

**363**

**364**

**365**

**366**

**367**

**368**

**369**

**370**

**371**

**372**

**373**

**374**

**375**

**376**

**377**

**378**

**379**

**380**

**381**

**382**

**383**

**384**

**385**

**386**

**387**

**388**

**389**

**390**

**391**

**392**

**393**

**394**

**395**

**396**

**397**

**398**

**399**

**400**

**401**

**402**

**403**

**404**

**405**

**406**

**407**

**408**

**409**

**410**

**411**

**412**

**413**

**414**

**415**

**416**

**417**

**418**

**419**

**420**

**421**

**422**

**423**

**424**

**425**

**426**

**427**

**428**

**429**

**430**

**431**

**432**

**433**

**434**

**435**

**436**

**437**

**438**

**439**

**440**

**441**

**442**

**443**

**444**

**445**

**446**

**447**

**448**

**449**

**450**

**451**

**452**

**453**

**454**

**455**

**456**

**457**

**458**

**459**

**460**

**461**

**462**

**463**

**464**

**465**

**466**

**467**

**468**

**469**

**470**

**471**

**472**

**473**

**474**

**475**

**476**

**477**

**478**

**479**

**480**

**481**

**482**

**483**

**484**

**485**

**486**

**487**

**488**

**489**

**490**

**491**

**492**

**493**

**494**

**495**

**496**

**497**

**498**

**499**

**500**

**501**

**502**

**503**

**504**

**505**

**506**

**507**

**508**

**509**

**510**

**511**

**512**

**513**

**514**

**515**

**516**

**517**

**518**

**519**

**520**

**521**

**522**

**523**

**524**

**525**

**526**

**527**

**528**

**529**

**530**

**531**

**532**

**533**

**534**

**535**

**536**

**537**

**538**

**539**

**540**

**541**

**542**

**543**

**544**

**545**

**546**

**547**

**548**

**549**

**550**

**551**

**552**

**553**

**554**

**555**

**556**

**557**

**558**

**559**

**560**

**561**

**562**

**563**

**564**

**565**

**566**

**567**

**568**

**569**

**570**

**571**

**572**

**573**

**574**

**575**

**576**

**577**

**578**

**579**

**580**

**581**

**582**

**583**

**584**

**585**

**586**

**587**

**588**

**589**

**590**

**591**

**592**

**593**

**594**

**595**

**596**

**597**

**598**

**599**

**600**

**601**

**602**

**603**

**604**

**605**

**606**

**607**

**608**

**609**

**610**

**611**

**612**

**613**

**614**

**615**

**616**

**617**

**618**

**619**

**620**

**621**

**622**

**623**

**624**

**625**

**626**

**627**

**628**

**629**

**630**

**631**

**632**

**633**

**634**

**635**

**636**

**637**

**638**

**639**

**640**

**641**

**642**

**643**

**644**

**645**

**646**

**647**

**648**

**649**

**650**

**651**

**652**

**653**

**654**

**655**

**656**

**657**

**658**

**659**

**660**

**661**

**662**

**663**

**664**

**665**

**666**

**667**

**668**

**669**

**670**

**671**

**672**

**673**

**674**

**675**

**676**

**677**

**678**

**679**

**680**

**681**

**682**

**683**

**684**

**685**

**686**

**687**

**688**

**689**

**690**

**691**

**692**

**693**

**694**

**695**

**696**

**697**

**698**

**699**

**700**

**701**

**702**

**703**

**704**

**705**

**706**

**707**

**708**

**709**

**710**

**711**

**712**

**713**

**714**

**715**

**716**

**717**

**718**

**719**

**720**

**721**

**722**

**723**

**724**

**725**

**726**

**727**

**728**

**729**

**730**

**731**

**732**

**733**

**734**

**735**

**736**

**737**

**738**

**739**

**740**

**741**

**742**

**743**

**744**

**745**

**746**

**747**

**748**

**749**

**750**

**751**

**752**

**753**

**754**

**755**

**756**

**757**

**758**

**759**

**760**

**761**

**762**

**763**

**764**

**765**

**766**

**767**

**768**

**769**

**770**

**771**

**772**

**773**

**774**

**775**

**776**

**777**

**778**

**779**

**780**

**781**

**782**

**783**

**784**

**785**

**786**

**787**

**788**

**789**

**790**

**791**

**792**

**793**

**794**

**795**

**796**

**797**

**798**

**799**

**800**

**801**

**802**

**803**

**804**

**805**

**806**

**807**

**808**

**809**

**810**

**811**

**812**

**813**

**814**

**815**

**816**

**817**

**818**

**819**

**820**

**821**

**822**

**823**

**824**

**825**

**826**

**827**

**828**

**829**

**830**

**831**

**832**

**833**

**834**

**835**

**836**

**837**

**838**

**839**

**840**

**841**

**842**

**843**

**844**

**845**

**846**

**847**

**848**

**849**

**850**

**851**

**852**

**853**

**854**

**855**

**856**

**857**

**858**

**859**

**860**

**861**

**862**

**863**

**864**

**865**

**866**

**867**

**868**

**869**

**870**

**871**

**872**

**873**

**874**

**875**

**876**

**877**

**878**

**879**

**880**

**881**

**882**

**883**

**884**

**885**

**886**

**887**

**888**

**889**

**890**

**891**

**892</b**

## Sesión 3

## Propósito

Tener una primera aproximación a la identificación y análisis de evidencias de cambios químicos.

**Tip 1.** La intención de la **actividad 1**, de la **página 106**, es que observen que durante un cambio químico se pueden liberar gases.

**Tip 2.** La información que obtengan de los resultados del experimento les permitirá comprender el proceso de neutralización de un ácido con una base, aunque no se definirán estos conceptos aún.

**Tip 3.** Este es un buen momento para que los estudiantes entiendan qué es la acidez estomacal, qué la provoca, cómo se trata y que los eructos son consecuencia de la formación de gases en el estómago. Ayúdelos para que no confundan dichos gases con las flatulencias, que son resultado de procesos metabólicos microbianos en el intestino grueso.

**Tip 4.** Aproveche la oportunidad para comentar a los alumnos la importancia de disminuir la ingesta de alimentos muy ácidos e irritantes, que pueden derivar en gastritis y úlceras gástricas en su edad adulta

## PRACTICO

Resuelve las actividades. Apóyate en tu indagación.

01 En equipos efectúen la siguiente actividad.



## Gases atrapados

## Material

- 100 mL de agua
- 1 botella de PET de 600 mL (por equipo)
- 1 globo del número 6 (por equipo)
- 3 tabletas de antiácidos efervescentes

## Procedimiento

**Paso 1.** Partan las pastillas en trozos pequeños y e introduzcanlas en el globo.

**Paso 2.** Viertan el agua en la botella de PET.

**Paso 3.** Coloquen el globo en la boca de la botella y vierten su contenido en el agua; observen qué pasa. Luego, respondan. R. M.

Durante el proceso digestivo ocurren varias reacciones que se liberan en forma de eructos o flatulencias, lo que, en casos como la colitis, causa inflamación estomacal.



Muchos alimentos producen acidez estomacal, como los picantes, los refrescos y el alcohol. Esta acidez se manifiesta como ardor en la boca del estómago y una sensación de "quemazón" en la garganta.

## ¿Qué proceso ocurre?

Occurre un proceso de efervescencia. El globo se infla porque se libera dióxido de carbono ( $CO_2$ ) en forma de gas como resultado de la reacción.

## ¿Por qué los antiácidos efervescentes alivian el malestar estomacal?

Porque el bicarbonato de sodio es el componente principal de esta pastilla y ayuda a neutralizar el exceso de acidez.

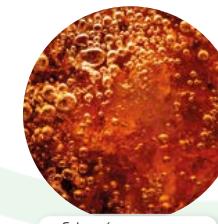
## ¿Qué es lo que produce el eructo, luego de beber esta mezcla?

La expulsión del dióxido de carbono formado como resultado de la efervescencia.

- Ve los videos que se indican y responde. R. M.

 [https://esant.mx/ac\\_unoi/sucs3-116](https://esant.mx/ac_unoi/sucs3-116)

 [https://esant.mx/ac\\_unoi/sucs3-117](https://esant.mx/ac_unoi/sucs3-117)



¿Sabes cómo se preparan las bebidas gasificadas?

Explica qué tienen en común las reacciones de los videos con la que hiciste usando el globo. R. M. Todas son reacciones de efervescencia.

¿Qué tienen en común las reacciones observadas en los dos videos?

Que son metales que se ponen en contacto con ácidos.

El cobre reacciona indistintamente con el ácido clorhídrico y el nítrico? Explica.

No. Con el clorhídrico no reacciona y con el nítrico lo hace de inmediato. La reacción produce nitrato de cobre ( $Cu(NO_3)_2$ ), dióxido de nitrógeno ( $NO_2$ ) (un gas marrón rojizo) y agua ( $H_2O$ ).

Analiza si los gases que se desprenden en las reacciones de los dos videos son iguales y elabora una conclusión.

R. M. No. En el primer video es hidrógeno que se ve como nube blanca y es inflamable. En el segundo, es dióxido de nitrógeno, que es naranja oscuro y no es inflamable.

## Aprendizaje aumentado



Al terminar la **actividad 1** de la **página 106**, le sugerimos complementar la lección con una actividad extra. Mencione a los estudiantes cuáles son los gases resultantes del proceso digestivo. Solicite que investiguen las propiedades químicas de esos elementos en la app **Tabla Periódica Platinum**. Determinen con base en el análisis de esas características las causas y los efectos de estos gases en el organismo. También le recomendamos explorar el aparato digestivo en la app **Órganos 3D**, un atlas anatómico en tercera dimensión. Pida que interactúen con cada órgano para leer información sobre este. Oriéntelos para que, a partir de lo que ya saben, puedan concluir cómo se producen los gases en el aparato digestivo.

## PRACTICO

Resuelve las actividades. Apóyate en tu indagación.

01 En equipos efectúen la siguiente actividad.

## Gases atrapados

## Material

- 100 mL de agua
- 1 botella de PET de 600 mL (por equipo)
- 1 globo del número 6 (por equipo)
- 3 tabletas de antiácidos efervescentes

## Procedimiento

**Paso 1.** Partan las pastillas en trozos pequeños e introduzcanlas en el globo .

**Paso 2.** Viertan el agua en la botella de PET.

**Paso 3.** Coloquen el globo en la boca de la botella y viertan su contenido en el agua; observen qué pasa. Luego, respondan. R. M.

## ¿Qué proceso ocurre?

Occurre un proceso de efervescencia. El globo se infla porque se libera dióxido de carbono ( $CO_2$ ) en forma de gas como resultado de la reacción.

## ¿Por qué los antiácidos efervescentes alivian el malestar estomacal?

Porque el bicarbonato de sodio es el componente principal de esta pastilla y ayuda a neutralizar el exceso de acidez.

Durante el proceso digestivo ocurren varias reacciones que se liberan en forma de eructos o flatulencias, lo que, en casos como la colitis, causa inflamación estomacal.



Muchos alimentos producen acidez estomacal, como los picantes, los refrescos y el alcohol. Esta acidez se manifiesta como ardor en la boca del estómago y una sensación de "quemazón" en la garganta.

## ¿Qué es lo que produce el eructo, luego de beber esta mezcla?

La expulsión del dióxido de carbono formado como resultado de la efervescencia.

Ve los videos que se indican y responde R. M.

[https://esant.mx/ac\\_unoi/sucs3-116](https://esant.mx/ac_unoi/sucs3-116)

[https://esant.mx/ac\\_unoi/sucs3-117](https://esant.mx/ac_unoi/sucs3-117)



¿Sabes cómo se preparan las bebidas gasificadas?

Explica qué tienen en común las reacciones de los videos con la que hiciste usando el globo. R. M. Todas son reacciones de efervescencia.

¿Qué tienen en común las reacciones observadas en los dos videos?

Que son metales que se ponen en contacto con ácidos.

El cobre reacciona indistintamente con el ácido clorhídrico y el nítrico? Explica.

No. Con el clorhídrico no reacciona y con el nítrico lo hace de inmediato. La reacción produce nitrato de cobre ( $Cu(NO_3)_2$ ), dióxido de nitrógeno ( $NO_2$ ) (un gas marrón rojizo) y agua ( $H_2O$ ).

Analiza si los gases que se desprenden en las reacciones de los dos videos son iguales y elabora una conclusión.

R. M. No. En el primer video es hidrógeno que se ve como nube blanca y es inflamable. En el segundo, es dióxido de nitrógeno, que es naranja oscuro y no es inflamable.

## Sesión 4

## Propósito

Trabajar en una actividad experimental en la que se observará la formación de un precipitado como evidencia de que ocurrió un cambio químico.

**Tip 1.** Organice al grupo en equipos para trabajar el **Espacio experimental** de la **página 107**. La intención es que observen que la formación de un precipitado es una evidencia de un cambio químico. Solicite a los alumnos que revisen la lectura “7. Precipitación. 7.1. Fundamento de la técnica”. Explique que el hidróxido de sodio es una sustancia corrosiva que puede dañar la piel y que se usa para limpiar grasa pegada en metales.

**Tip 2.** Explique que un precipitado puede ser una sustancia útil para otros procesos, como los industriales.

**Tip 3.** Trabaje con el grupo la **Agenda UNO*i***, que es un ejemplo de las aplicaciones de la química para mejorar la calidad de los alimentos que se consumen.

Espacio experimental

## ¿Qué hay en el fondo?

## Materiales

- 200 mL de agua destilada
- 2 agitadores de vidrio
- 1 embudo de vidrio
- 1 espátula de plástico o metal
- 5 g de hidróxido de sodio (sosa cáustica [NaOH])
- 1 papel filtro
- 5 g de sulfato de cobre (CuSO4)
- 2 vasos de precipitados de 200 mL

## Propósito

En este **Espacio experimental** observarás una reacción de precipitación.

Lee lo que te proponemos hacer y escribe el resultado que esperas obtener.

R. M. El alumno debe esperar ver una sustancia en el fondo del vaso.

Toma en cuenta que...  
el hidróxido de sodio puede quemar la piel, no lo toques. Si por accidente ocurre, lávate con abundante agua y pide ayuda a tu profesor.

 AGENDA UNO*i*  
HACIA EL FUTURO ALIMENTACIÓN

¿Qué dirías si te dijeran que las manzanas que comes en el desayuno se cultivaron... ¡en Marte!

La **NASA** pudo analizar suelo marciano gracias al instrumento **ChemCam (Chemistry and Camera complex)**, que usó **espectroscopía de ruptura inducida por láser para pulverizar las rocas en plasma ionizado brillante**, así los espectrómetros incorporados analizan de qué está compuesto. Esto **permitió replicar experimentos en la Tierra**, donde se cultivó en suelos con composición similar a la de Marte. Como resultado, se lograron cosechar algunos productos, lo que demostró que era posible la agricultura en Marte.

Sin embargo, se invirtió mucho dinero en los experimentos y en dar aplicaciones espaciales a los resultados, lo que causó controversias por las necesidades alimentarias que hay aquí en la Tierra.

¿Imaginas otras aplicaciones futuras en la Tierra para los experimentos de cultivo con suelo marciano?

© UNOI

¿Qué apariencia tiene el producto? Si lo agitas, ¿se disuelve?

Es un polvo azul que parece detergente. No, es insoluble.

¿Qué tipo de sustancia es la que filtraste?

Es un precipitado.

- Analiza si has visto este fenómeno en algún lugar de tu casa. ¿Cómo usarías el conocimiento que obtuviste de este experimento?
- Comenta tus ideas con el grupo y escribe las conclusiones en tu cuaderno.

## Sesión 5

## Propósito

Analizar situaciones en las que se forman precipitados que afectan algunos dispositivos domésticos y evidencias de cambios químicos del proceso de combustión.

**Tip 1.** Antes de comenzar con la **actividad 2**, de la **página 108**, revise la lectura: “Explicación de la diferencia entre agua dura y agua suave”.

**Tip 2.** Un procedimiento sencillo para saber si el agua es dura es observar si, al contacto con detergentes y jabones, el agua no produce espuma o bien su formación es escasa. En este caso, se requiere usar detergentes en lugar de jabones, pues estos tienen ablandadores de agua. Además, en contacto con el jabón, el agua dura forma un residuo gris claro, que puede alterar el color de la ropa, especialmente las prendas blancas.

**Tip 3.** Pida a los alumnos que observen las regaderas de sus casas. Si hay formación de una capa blanquecina, llamada sarro, es un indicio de que el agua es dura. Comente con el grupo que una forma de eliminarlo es sumergir la regadera en vinagre, pues esta reacciona con el sarro, compuesto principalmente por cal, y lo disuelve. Relacione este ejemplo con el experimento del carbonato con el vinagre.

**Tip 4.** Para la **actividad 03** de la **página 109**, organice al grupo en equipos. En esta actividad trabajarán con la combustión como proceso de cambio químico. Con base en los materiales, los alumnos deberán elaborar un procedimiento para determinar que el oxígeno es un elemento indispensable para que ocurra un cambio químico de este tipo. Enfatice que la emisión de luz es otra evidencia de cambio. Revise con los equipos su procedimiento antes de ponerlo en práctica, con la finalidad de que los experimentos sean factibles.

Lee el texto  y haz lo que se pide.

Se define la dureza total del agua como la cantidad de sales de mineral que se disuelven en 1 litro de agua. Diferentemente se asocia la formación de incrustaciones calcáreas de calcio y magnesio presentes en ella. Todas las incrustaciones en las tuberías están constituidas por sales de estos metales, que además están disueltos con otros iones como sodio, cloruro, nitrato, sulfato y bicarbonato.

Las incrustaciones contienen bicarbonato de calcio ( $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ ) y de magnesio ( $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$ ), que aunque por lo general son solubles en agua, bajo ciertas condiciones dan lugar a la formación de precipitados. En el caso del calcio, el producto es cal, mientras que en el magnesio es hidróxido de magnesio.

Adaptado de: Fines pedagógicos del agua. Colombia: SAG. Agua dura e incrustación de sarro. Disponible en: [http://esant.mx/ac\\_uno/suc3-118](http://esant.mx/ac_uno/suc3-118)

→ ¿Qué tendrías que hacer para saber si el agua que bebes  es dura y si consumirla causaría problemas a tu salud? Diseña un procedimiento y escríbelo en el espacio.

R. M. Una forma fácil de determinar si estamos ante la presencia de agua dura es observar si al contacto con jabones, no se produce espuma o bien su formación es escasa.

Según la OMS, el agua dura no tiene efecto negativo a la salud, de hecho aporta minerales necesarios para el cuerpo, aunque en exceso podría desencadenar la formación de cálculos renales y manchas en los dientes.

→ Recupera tus resultados del **Espacio experimental** ¿Qué hay en el fondo? y de acuerdo con la lectura responde 

→ ¿Qué contiene el sarro de las tuberías? ¿Puede retirarse con agua?

R. M. Se compone de sales de nitratos, carbonatos y sulfatos principalmente de calcio y magnesio, que se concentran a lo largo del tiempo en el agua que pasa por las tuberías. Algunas sales en agua, lo que no es posible retirarlas fácilmente, se requieren limpiadores especiales.

108

Para esta actividad, reúnete con un compañero  y diseña una metodología para comprobar qué factores influyen en la combustión .

## Materiales

- Cerillos
- Tres velas de distintas longitudes 
- Un frasco donde quieran las velas de preferencia con tapa
- Un plato extendido de cerámica (si no tienen, usen la tapa del frasco)

## Procedimiento

- Despues de reunir los materiales propuestos, escriban su diseño para por paso  L.
- Una vez aprobado por su profesor, llevenlo a cabo. Consideren la longitud de las velas en su diseño. Luego, respondan R. M.

1.  Las deben encender  y tapar con el frasco. Luego, que observen en qué orden se apagan.
2.  Pueden modificar el experimento añadiendo o adecuando nuevos materiales.
3.  Si, puesto que se apaga primera la más larga y luego las demás. Al final se apaga la más corta.

A que el dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ) que se forma cuando se apagan las velas empuja al oxígeno hacia abajo.

→ ¿Qué se debe el efecto observado?

→ ¿Qué tipo de cambio es la combustión? ¿Qué se requiere para que se produzca y cuáles son los productos?

Comprender por qué en un incendio es mejor arañarse por el piso para salir en lugar de hacerlo caminando.

→ En equipo, analicen si este experimento se puede efectuar en el espacio y justifiquen la respuesta. Escriban sus conclusiones en el cuaderno y comentenlos en el grupo .

→ ¿Sabes qué componentes intervienen en la combustión?

109

## Sesión 6

## Propósito

Experimentar con cambios químicos que dan como producto la emisión de luz.

**Tip 1.** Previo a la clase le sugerimos revisar el video “Luminiscencia”, con la finalidad de enriquecer la actividad con los alumnos.

**Tip 2.** Retome los equipos de trabajo de la sesión 5 y permita que elijan el procedimiento que van a trabajar. Verifique que la mitad de los equipos trabaje el procedimiento 1, mientras que el otro realice el 2.

**Tip 3.** La intención de estas actividades es que los alumnos observen las diferencias entre los fenómenos de fosforescencia y quimioluminiscencia. La fosforescencia se manifiesta cuando una sustancia se ilumina ante luz ultravioleta. Es un fenómeno en el que una sustancia absorbe luz y después la emite en determinado espectro electromagnético. Por otra parte, la quimioluminiscencia es un fenómeno en el que una sustancia se ilumina como resultado de una reacción química. Es el principio de la bioluminiscencia.

**Tip 4.** Previamente, pida a los alumnos que, por equipo, lleven una caja oscura más grande que una de zapatos para ver ambos fenómenos.

**Tip 5.** Explique a los alumnos que el *luminol* es una sustancia que al reaccionar con la hemoglobina de la sangre, y bajo luz ultravioleta revela trazas de sangre; este es un procedimiento usado con frecuencia en la investigación forense.

**Tip 6.** Como actividad extraclase, invite a los alumnos a ver el video “Criaturas de la luz” para observar el fenómeno de bioluminiscencia. Comente al grupo que en algunas playas de Oaxaca, como en Puerto Escondido o en la laguna de Manialtepec, este es un fenómeno común.

04 En equipo, efectúen la siguiente actividad. Cada equipo debe elegir un procedimiento. Luego, compararán sus resultados.

## Materiales

- |  |  |
|--|--|
| › Agua oxigenada                             | › Ferricianuro de potasio                  |
| › Agua destilada                             | › Fluoresceína sódica                      |
| › Amoniaco                                   | › Luminol                                  |
| › 2 frascos con tapa (de alimento para bebé) | › 1 lámpara ultravioleta o láser apuntador |
| › 1 espátula                                 | › 2 vasos de precipitados                  |

## Procedimiento 1

- Paso 1.** Coloquen 5 mL de amoniaco en uno de los frascos.  
**Paso 2.** Viertan 100 mL de agua destilada y mezclen bien.  
**Paso 3.** Enciendan la luz ultravioleta o apunten el láser al frasco.  
**Paso 4.** Agreguen 1 gramo de fluoresceína.  
**Paso 5.** Si es posible, oscurezcan el laboratorio, si no, vean el resultado en una caja oscura.  
**Paso 6.** Observen cómo se disuelve la fluoresceína y luego describan el producto final.

**Consideren que...**  
 los reactivos serán distribuidos por su profesor.  
 deben seguir todas las medidas de seguridad, especialmente al manejar amoniaco.  
 no deben mirar directamente la luz ultravioleta ni al láser.

[https://esant.mx/ac\\_unoi/sucs3-120](https://esant.mx/ac_unoi/sucs3-120)  
[https://esant.mx/ac\\_unoi/sucs3-121](https://esant.mx/ac_unoi/sucs3-121)

Vean los videos y expliquen cómo se relacionan la quimioluminiscencia y la bioluminiscencia. Luego, respondan la pregunta.

- Procedimiento 2**
- Paso 1.** En uno de los vasos de precipitados disuelvan 2 gramos de luminol en 100 mL de agua.  
**Paso 2.** En el otro vaso de precipitados disuelvan 5 gramos de ferricianuro de potasio en otros 100 mL de agua.  
**Paso 3.** Añadan 15 mL de agua oxigenada al vaso donde está disuelto el ferricianuro.  
**Paso 4.** En el frasco vacío viertan el contenido de los dos vasos al mismo tiempo.  
**Paso 5.** De igual manera que en el caso anterior, procuren hacer la mezcla en el laboratorio oscurecido o usen una caja para ver la reacción.

Reúnanse con un equipo que haya realizado un procedimiento distinto al suyo y escriban una definición para los siguientes fenómenos. R. M.

Bioluminiscencia	Quimioluminiscencia	Fluorescencia	Fosforescencia
Emisión de luz producida por organismos vivos, resultado de reacciones químicas que ocurren dentro de sus cuerpos.	Emisión de luz que es resultado de una reacción química sin necesidad de que haya calor ni radiación externa.	Emisión rápida de luz producida por una sustancia que ha absorbido luz o radiación.	Emisión lenta y prolongada de luz después de que una sustancia ha absorbido energía, incluso cuando ya no hay fuente de radiación.

Los investigadores forenses usan una solución quimioluminiscente para detectar huellas de sangre aún en cantidades minúsculas. De acuerdo con lo que observaron, analicen y escriban qué sustancia es la que se usa.

R. M. La de luminol, ya que la reacción que emite luz requiere de una sal de hierro y la sangre contiene ese metal.

¿Cómo se relacionan la quimioluminiscencia y la combustión?

R. M. Son similares en que las dos reacciones emiten luz. Son diferentes en que la combustión emite calor, y la quimioluminiscencia no lo hace.



## Sesión 7

## Propósito

Observar diferentes evidencias de cambios químicos: combustión, emisión de luz y formación de una sustancia sólida.

**Tip 1.** Previo a la sesión, le sugerimos ver el video “Experimento casero. Mamba negra”, con la finalidad de adelantar posibles contratiempos en la sesión con los alumnos.

**Tip 2.** Este experimento es muy llamativo y en él observarán diferentes tipos de cambios químicos. Organice al grupo en equipos para trabajar en este experimento.

**Tip 3.** En los materiales del **Espacio experimental**, de la página 111, se solicita arena para gato; esta debe ser fina y no granulosa. Si su colegio está cerca de la playa, esta es la arena ideal. Por otro lado, el líquido para iniciar fuego se puede conseguir en tiendas de conveniencia. El azúcar tiene que ser refinada, incluso se puede usar azúcar glass.

**Tip 4.** Pida a los alumnos que estén atentos a cada reacción, pues de esto depende el análisis que se les solicita en los pasos 5 y 6. Es necesario que los alumnos recuerden qué ocurre en cada cambio químico que han trabajado en esta Esfera de Exploración, pues será necesario para entender lo que ocurre.

**Tip 5.** Se sugiere grabar este experimento, pues el resultado es espectacular; incluso es posible compartirlo con el resto del colegio o en las redes sociales. Esto animará a otros estudiantes a llevarlo a cabo.

## Espacio experimental

### La serpiente de lava

## Propósito

En este **Espacio experimental** vas a observar cómo ocurre un cambio químico en varias etapas.

Lee lo que te proponemos hacer y escribe una hipótesis o predicción de lo que sucederá.

R. M. Se espera que el alumno identifique que ocurrirá una reacción de combustión y caramelización del azúcar.

## Materiales

- 500 gramos de arena para gato
- 100 g de azúcar blanca
- 1 encendedor largo (para estufa)
- Líquido para iniciar fogatas o encender carbón
- Videocámara
- 10 g de carbonato de calcio
- 1 recipiente plano de metal
- Papel aluminio

Los desechos generados se pueden integrar a un jardín.



## Procedimiento

**Paso 1.** Reúnete en equipo y elijan a un representante para que grabe el experimento.

**Paso 2.** Colocuen papel aluminio y después la arena en el recipiente de metal; hagan un hueco al centro dejando un poco de arena. Rocíenlo con el líquido para encender fogatas.

**Paso 3.** Mezlen el azúcar con el carbonato de calcio y coloquen el resultado en el centro de la arena, de tal manera que parezca un volcán.

**Paso 4.** Enciendan la arena y esperen a que se comience a quemar el azúcar. Aléjense de la mesa.

**Paso 5.** Observen lo que ocurre y después respondan las preguntas. R. M.

Recuerda que al manejar una flama debes tener mucho cuidado y lo debes hacer con la guía de tu profesor.

## ¿Qué ocurre con el azúcar?

Se quema y al mezclarse con la arena forma una “serpiente” de material quemado.

## ¿Cuáles son las sustancias que cambian y cómo lo hacen?

El azúcar se carameliza. El carbonato de calcio libera  $\text{CO}_2$ ; eso infla el azúcar quemada.

## ¿Cuáles son las manifestaciones del cambio químico?

Emisión de luz, calor y la formación de una “serpiente” de azúcar quemada.

**Paso 6.** Analicen los resultados y elaboren una explicación de lo que ocurrió. R. M.

Durante la combustión, el carbonato de calcio se descompone produciendo  $\text{CO}_2$  y vapor de agua, mientras que el azúcar se quema y, gracias al  $\text{CO}_2$ , se infla. La reacción termina cuando el azúcar y el carbonato se consumen.

Explica si se cumplió tu predicción.

R. L.

Para comunicar los resultados de su experimento, usen el video que grabaron y la explicación del punto anterior y editenlo de tal manera que se convierta en un video informativo. Antes de subirlo, escriban una descripción breve de lo que trata. Suban sus videos a las redes y traten de hacerlos virales. Sean creativos al ponerle nombre a su experimento; no usen el mismo nombre de esta sección.

## Sesión 8

## Propósito

Leer y analizar para qué se usan las sustancias que se forman en determinados cambios químicos, en este caso, las que se usan para apagar incendios.

**Tip 1.** En **El pasado a prueba**, de la **página 112**, los alumnos trabajarán con la historia del extintor. Esto tiene como finalidad que comprendan que los usos de las sustancias son el resultado de cambios químicos, y que cada una tiene propiedades que las hacen eficientes para ciertos procesos.

**Tip 2.** Esta actividad mostrará a los estudiantes que el agua no siempre es una buena manera de apagar el fuego, pues depende del origen del incendio; además, les servirá para comprender por qué es necesario tener un extintor en sus hogares, la escuela y el automóvil.

**Tip 3.** Analizar la historia de la ciencia brinda a los alumnos un panorama de la evolución del conocimiento científico y cómo ha mejorado la calidad de vida de las personas. Invite a los alumnos a leer “Historia del extintor. Origen, inventor y evolución”.

**Tip 4.** Retome las preguntas de la sección **Analizo**, de la **página 113**, y pida a los alumnos que las respondan de nuevo. Es importante evidenciar su avance y que ellos lo noten. Esto favorecerá su proceso de aprendizaje.

**Tip 5.** Invite a los alumnos a volver al recurso **Key: Identificación de cambios químicos** para resolver las cuatro actividades de la sección **Práctico más**.

## Aprendizaje aumentado



Adicional a la **actividad 5** de la página 112, le sugerimos explorar en la app **Within VR** el video en realidad aumentada “This is climate change: fire”. Con este material los estudiantes podrán experimentar lo que vivieron los bomberos en sus esfuerzos por apagar los incendios en California en 2017. Invítelos a observar qué medidas se usaron para neutralizar el fuego. Relacionen la experiencia con los métodos para apagar incendios según su clasificación. Pregunte: *¿Por qué se usa agua para extinguir incendios de clase A? ¿Qué otro líquido se puede usar para sofocar incendios de ese tipo? ¿Conocen las medidas de prevención para evitar incendios forestales?* Por último, debata con los estudiantes la importancia de usar correctamente los extintores.

## EL PASADORA PRUEBA

Combustión: Aliado y enemigo de la humanidad

## 01 Amigo de los primeros asentamientos humanos

La manipulación del fuego aparentemente ocurrió con la especie *Homo erectus*, aproximadamente 1 600 000 años atrás. Los arqueólogos calculan que las primeras evidencias del fuego intencionado se originaron a partir del frotamiento de rocas con madera, pero una vez que los humanos comenzaron a usar el fuego en sus actividades diarias, esto trajo un gran problema: los incendios, que formaron parte de las primeras comunidades. El sentido común nos dice que el fuego se combate con agua; tal vez los primeros asentamientos humanos lo descubrieron por accidente, y este conocimiento trascendió a lo largo de los siglos.

## 02 ¡Que vengan los bomberos

Se sabe que los primeros bomberos pertenecieron a la cultura romana en el siglo vi. Después de uno de los incendios de Roma, el emperador Augusto formó grupos de hombres, llamados *vigiles*, contratados para apagar los incendios que se generaban accidentalmente en la Roma antigua.

## 03 Fuego y agua: contrapartes naturales

Los *vigiles* contaban con artefactos rudimentarios, como mallas o cubos de agua y grandes carretas jaladas por caballos para

recorrer las escarpadas calles de Roma. Si bien los romanos organizaron lo que podría ser el primer cuerpo de bomberos, los griegos ya contaban con dos tipos de bombas de agua: la *siphona*, creada por Ctesibios en el siglo v, y la *jeringa*, idea de Heron en el siglo vii para apagar incendios.

## 04 ¿Polvos que apagan incendios

El agua fue la sustancia más usada para apagar incendios, hasta que, en 1813, el inglés William George Manby buscó un mecanismo que ayudara a los bomberos a apagar incendios en edificios. Así inventó el extintor, una cápsula con sustancia comprimida que salía a presión. Su primer extintor usó una mezcla de cal y potasa o hidróxido de potasio.

## 05 Un extintor para cada tipo de incendio

Después del primer extintor surgieron otros en Estados Unidos de América, que usaron diferentes sustancias, como ácido y soda cáustica, agua embotellada a altas presiones y espumas. Hoy en día contamos con varios tipos de extintores, pues se ha descubierto que no todos los fuegos son iguales.

05 A continuación, se encuentra la clasificación de incendios por su origen. Forma un equipo de 4 personas, lean la información y realicen la actividad.

1

**Clase A.** Fuego de materiales combustibles sólidos (madera, telas, papel, plástico, etcétera). Para apagarlo se requiere enfriamiento. Se debe usar agua.

2

**Clase B.** Fuego de líquidos combustibles (pinturas, grasas, solventes, naftas, etcétera). Para apagarlo se elimina el oxígeno que genera la combustión.

3

**Clase D.** Fuego originado por metales inflamables. Para apagarlo se necesita polvo clase D, como sodio, magnesio, potasio, entre otros.

4

**Clase K.** Fuego de aceites vegetales o grasas animales. Se necesita una solución acuosa de acetato de potasio que enfria el combustible y lo aisla del oxígeno.

- Cada uno proponga un caso donde sería útil usar un tipo de extintor distinto, de acuerdo con la clasificación anterior.
- Comenten sus casos y concluyan qué función tiene la química en la prevención de accidentes en la vida cotidiana . R. L.

