

Limpiando sarro con reacciones químicas

NIVEL DE EDUCACIÓN SECUNDARIA / 5.º Y 6.º AÑO
QUÍMICA

Palabras clave: ácidos y bases / pH / reacción química



Limpiando sarro con reacciones químicas



Fuente: Cecilia Diminich

EDUCACIÓN SECUNDARIA / CICLO ORIENTADO

Cursos: 5.º y 6.º año

Química

Presentación

Las reacciones químicas ácido base son importantes, ya que producen cambios dramáticos y sensibles en los sistemas. Si bien es usual, en los libros y en las clases de química, abordar los conceptos de ácido, base, escala de pH y reacciones de disociación; las reacciones ácido base no suelen tratarse en profundidad en sí mismas, a pesar de su importancia para la industria, la biología e incluso para fenómenos cotidianos.

Esta propuesta ofrece un recorrido posible para estudiar las reacciones ácido base en el sistema **carbonato/bicarbonato/CO₂** a partir de un problema cotidiano: la acumulación de sarro en diversos artefactos domésticos. Además, se aborda cómo limpiarlos, atendiendo a reacciones químicas.

En la secuencia se propone una situación problemática para desarrollar un proceso de indagación y un diseño experimental, y se ponen a prueba recetas y trucos caseros que circulan por las redes para quitar el sarro. Se pretende lograr una conceptualización de la reacción de los ácidos con los carbonatos para entender qué tipo de limpiadores conviene utilizar con base en los fundamentos de la ciencia. Es importante que los estudiantes estén familiarizados con las normas de seguridad para el trabajo en el laboratorio.

Este recorrido finaliza con la elaboración de un informe de laboratorio que pone en juego la capacidad de recopilar y de sistematizar información; además de tomar conciencia metacognitiva de lo realizado y comunicar el proceso experimental con códigos discursivos cercanos al trabajo científico.



Esquema de la propuesta

Clase 1. Limpiando con gaseosa

Indagación acerca de la veracidad y de la verosimilitud de publicaciones circulantes en redes sociales sobre el uso de bebidas gaseosas como limpiadores.

Lectura y registro de información acerca del sarro que se forma en los recipientes y en los sanitarios como consecuencia de la dureza del agua.

Clase 2. ¿Sirven las gaseosas para limpiar el sarro?

Búsqueda de información acerca de las sustancias que se recomiendan para quitar los depósitos de sarro domésticos.

Anticipación de respuestas frente a la efectividad de algunos limpiadores.

Formulación de preguntas investigables, identificación de variables y propuesta del diseño experimental para probar *in vitro* el efecto de diferentes limpiadores para quitar el sarro.

Clase 3. ¿Cómo "quitan" los ácidos el sarro?

Modelización experimental para analizar la reacción del anión carbonato con un ácido.

Conceptualización del proceso químico que ocurre entre el sarro y los ácidos.

Lectura y análisis del efecto de la lluvia ácida sobre los monumentos, atendiendo a las **reacciones de las sales de carbonato con ácidos en otros sistemas.**

Clase 4. La ciencia se comunica: el informe de laboratorio

Organización de la información en un diagrama V de Gowin.

Escritura, acompañada por el docente, **de un informe de laboratorio.**



Clase 1. Limpiando con gaseosa

En esta clase comenzaremos a abordar un tema nuevo y, para ello, vamos a dialogar acerca de algunas publicaciones que circulan en redes sociales sobre el uso de bebidas gaseosas como limpiadores.

¿Han visto alguna vez consejos para limpiar diferentes objetos con gaseosas de cola? ¿Qué cosas se limpian con gaseosa cola? ¿Por qué creen que la gaseosa tiene ese efecto? ¿De qué están hechas esas manchas que se quieren sacar con gaseosa?

En esta clase se recuperan ideas alternativas que circulan en redes sociales acerca del poder corrosivo que pueden tener las gaseosas. En muchos videos y publicaciones, se recomienda su uso para limpiar el sarro de artefactos de baño o el óxido de tornillos. Además, se deja entrever la falsa analogía que, en contacto con nuestras mucosas, ocasionará daño. Los estudiantes tienen alguna noción del grado de acidez de las gaseosas y lo asocian con el poder corrosivo que pueden tener sobre las manchas. En esta primera discusión, solo se pretende activar estas representaciones y que ellos logren pensar sin discutir su validez o veracidad.

Actividad 1

Es muy común observar esas manchas y depósitos amarronados y grises en los sanitarios del baño, grifería, ollas, pavas. ¿Han visto esas manchas en sus casas? ¿Por qué se producen?

Para abrir el diálogo se sugiere que el o la docente dirija la discusión al tipo de manchas que se pretende limpiar, qué es el sarro y por qué las gaseosas de este tipo podrían usarse con ese fin. Primero, se puede dialogar sobre si lo reconocen en su casa, en la escuela o en algún otro sitio para, finalmente, llegar a indagar acerca de la naturaleza del sarro.

Esas manchas y depósitos no son “suciedad” y se producen en lugares que están en permanente contacto con el agua. Se le suele llamar “sarro” y, para entender cómo limpiarlo, hay que **conocer de qué está hecho**.

Les proponemos leer el siguiente texto, tomar nota de las ecuaciones de formación de ambas sales y escribir los nombres de todas las sustancias involucradas.

La naturaleza química del sarro

La **toba** o **sarro** es un depósito sólido y duro que se va formando en las superficies de recipientes, artefactos sanitarios, grifos, cañerías, etcétera, que están en contacto con el agua durante mucho tiempo. Este mineral está formado, principalmente, por sales de carbonato de [calcio](#) y de [magnesio](#), y, en menor proporción, por silicatos, que son poco solubles en agua.

Los depósitos de sarro (también llamados depósitos calcáreos) se forman cuando el agua se evapora a lo largo del tiempo y van quedando los minerales que estaban disueltos en ella como una capa sólida.

Las ecuaciones químicas que simbolizan este proceso son las siguientes:



Las sales de **CaCO₃** y **MgCO₃** se precipitan como sólidos debido a su baja solubilidad.

Mientras más mineralizada es el agua, mayor cantidad de sarro se deposita. La “dureza” del agua nos da una medida de la cantidad de sales que contiene: un agua muy dura tiene disuelta una alta concentración de sales; mientras que en un agua de baja dureza o blanda, la cantidad de sales disueltas será menor.



Fuente: [Wikipedia](#)

Así, en los lugares en donde el agua es dura, se producirá mayor cantidad de depósitos de sarro en los espacios que estén en contacto con el agua.

Ecuación 1:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Ecuación 2:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

El texto describe la naturaleza química del sarro y presenta las ecuaciones para su formación. Se instará a los estudiantes a que copien las ecuaciones de formación de ambas sales y escriban los nombres de las sustancias involucradas en sus carpetas, para luego poder recuperarlas. A continuación, se volverá sobre las recetas caseras para limpiar estos sarros.

Clase 2. ¿Sirven las gaseosas para limpiar el sarro?

Conociendo ya qué es el sarro, cómo se forma y cuáles son las sustancias involucradas, es momento de avanzar en el diseño experimental para resolver una situación problemática frecuente en el hogar: ¿cómo quitar el sarro que se acumula en la pava?

Actividad 1

*En esta actividad, se comienzan a trabajar habilidades propias del quehacer científico, como son **la búsqueda de información de diversas fuentes y la anticipación de respuestas (emisión de hipótesis)**, para continuar con la identificación de variables y el diseño experimental en la próxima actividad.*

Imaginen esta situación hipotética: en su casa tienen una pava llena de sarro por dentro. Este sarro, además de ser estéticamente desagradable, disminuye la efectividad del calentamiento de la pava. ¿Sabían eso? Entonces, hay que eliminarlo.

Revisemos algunas **preguntas**: ¿Cómo podrían limpiarlo sin refregar? ¿Limpiarían la pava con gaseosa cola? ¿Servirá otro tipo de gaseosa? ¿Con qué otra sustancia se podría limpiar?

Entren a Tiktok, Instagram, YouTube y a otras redes sociales (incluso, pueden preguntarle a la inteligencia artificial) para investigar en internet qué sustancias se recomiendan para quitar los depósitos de sarro domésticos. Anoten los sitios o videos para hacer un listado con las sustancias recomendadas.

A continuación, ofrecemos algunas preguntas para revisar con qué sustancias se recomienda limpiar los sarros. Es esperable que muchas de las sustancias sugeridas sean de carácter ácido. Independientemente de si surgieran otras que fueran bases (NaHCO_3 , por ejemplo), se llamará la atención sobre este hecho.

Revisemos:

- ¿Aparecen en el listado las gaseosas colas?
- ¿Recomiendan el vinagre o el limón?
- ¿La mayoría de las sustancias que se suelen usar son ácidos?
- ¿Hay alguna sustancia del listado que no lo sea? ¿Cuál? ¿Cuáles?
- ¿Verdaderamente, serán efectivos estos limpiadores para quitar el sarro?
- ¿Cuál será más efectivo? ¿Cómo podrían verificar esto?

La pregunta inicial plantea un problema cotidiano y propone la búsqueda de una solución concreta, cuya primera respuesta incluye el rastreo de información. A priori, los estudiantes no saben cuál receta funcionará mejor y, por lo tanto, se los invita a proponer un diseño experimental para tomar una decisión basada en resultados experimentales.

Actividad 2

*En esta actividad avanzaremos con **la formulación de preguntas investigables, la identificación de variables y el diseño experimental**. El punto de partida puede ser la pregunta investigable planteada por el o la docente o también recorrer un ciclo de indagación con los estudiantes para proponer la pregunta. Les acercamos el siguiente material ampliatorio por si desean conocer más acerca del proceso de indagación y de las preguntas investigables.*

Los estudiantes deben realizar registros escritos y/o de imágenes (fotos o videos) de todo lo que van haciendo. Desde el planteo de la pregunta, las anticipaciones o las hipótesis, la descripción del diseño elegido, los procedimientos y los resultados obtenidos.



En el trabajo científico, para resolver una situación, se realizan experimentos que permiten medir las variables que conforman la situación problema en condiciones controladas, y así poder hacer comparaciones. Pero, antes, se plantea una pregunta adecuada a ese problema que se pretende resolver y que pueda ser respondida con un diseño experimental apropiado.

Esta pregunta debe incluir:

- Una o más propiedades que puedan medirse y que se relacionen con el problema por resolver.
- Una comparación.
- Definir en dónde o en qué sistema se va a medir.

En nuestro caso, nos interesa comparar **las efectividades de diferentes agentes limpiadores** para el sarro, para poder saber si, verdaderamente, son válidos y cuál tiene mayor efectividad.

En primer lugar, deberemos decidir qué entendemos por efectividad y cómo vamos a evaluarla. ¿Nos referimos a que el limpiador quite el sarro rápido? ¿O que logre quitar mucho sarro aunque demore tiempo? ¿Qué otra pregunta puede formularse?

A continuación, les compartimos dos ejemplos. Tómense el tiempo de lectura atenta porque es importante identificar las variables:

EJEMPLO 1

¿Los limpiadores x, y o z pueden extraer la misma cantidad de sarro en el mismo tiempo de exposición?

En esta pregunta, **la variable** por medir será la **cantidad de sarro que se extrae con cada limpiador**. Las comparaciones se hacen entre diferentes limpiadores, sin importar el pH.

EJEMPLO 2

¿Cómo influye el pH de los limpiadores sobre la rapidez para limpiar una determinada cantidad de sarro?

En esta otra formulación, deberán medirse tanto el **pH** como **la cantidad de sarro extraída** en un determinado **tiempo**, es decir, tenemos **tres variables** por considerar.

¿Y qué hacemos ahora?

- Reunidos en grupos, reflexionen acerca de los tres elementos que debe incluir una pregunta investigable y analicen si están presentes en los dos ejemplos presentados.
- Ahora, formulen sus propias preguntas de investigación y no se olviden de registrarlas.

Si se optó por hacer todo el proceso de formulación de la pregunta, la o el docente deberá asistir a los grupos de estudiantes para que el interrogante planteado pueda conducir a un diseño experimental adecuado.

- Con la pregunta formulada, es hora de pensar en el diseño experimental.

De nuevo, en esta instancia, la o el docente puede proponer un diseño ya armado o dejar que los estudiantes propongan sus propios diseños de acuerdo con las preguntas que hayan planteado. De ser así, se debe acompañar a los estudiantes para armar el diseño experimental teniendo en cuenta los materiales disponibles, el tiempo, la factibilidad, etcétera.

Para diseñar el experimento, en primer lugar, deben identificar qué variable van a medir y cómo van a medirla.

Imaginemos que la pregunta investigable sea esta:

¿Cómo influye el pH de los limpiadores sobre la rapidez para limpiar una determinada cantidad de sarro?

Ya sabemos que las variables serán el pH, la cantidad de sarro y el tiempo. Este último será el mismo para cada experiencia.

Entonces, para armar los experimentos, debemos pensar en cómo podríamos medir el pH de cada limpiador, qué instrumentos tenemos en la escuela, cómo conseguimos el sarro, con qué medimos el tiempo...

Si la escuela cuenta con un pHmetro o tiras reactivas, podrá medirse de esta manera; de lo contrario, se podría fabricar un indicador de repollo morado. En caso de que no se pueda, habrá que reformular la pregunta. Aquí se observa otra característica de la problematización científica: el investigador debe plantearse preguntas que sean factibles de ser respondidas porque cuenta con los recursos para hacerlo.

Escriban, teniendo en cuenta la pregunta investigable, qué variable van a medir y cómo van a medirla. Luego, diseñen el experimento que tendrán que realizar. Tengan en cuenta los **materiales** que necesitarán y los **procedimientos** que llevarán a cabo.

A continuación se sugiere un desarrollo experimental a modo de ejemplo para trabajar alrededor de la segunda pregunta, aunque lo deseable es que los estudiantes sean quienes desarrollen su propio diseño. En esta instancia se deben discutir la disponibilidad de los materiales a usar, si se prevé alguna dificultad en los procedimientos, cómo se va a hacer cada paso, tiempos necesarios para desarrollar la experiencia, qué variable se va a medir, cómo se hará, cómo se registrarán resultados, etc.

Ahora, cada grupo presentará el diseño experimental que elaboró a sus compañeros. El resto de los estudiantes pueden realizar preguntas, sugerencias y ayudar a revisar.

Con el diseño en mano, es momento de hacer los experimentos, pero antes hay que conocer algunas normas que harán que el trabajo en el laboratorio sea seguro, y que ayudarán a prevenir accidentes.

Recuerden que, antes de trabajar en el laboratorio, se recomienda a la o el docente hacer un ejercicio de gestión de riesgos para minimizar accidentes. En estos videos, encontrarán algunos consejos para la planificación y la gestión del riesgo en el laboratorio escolar.



CLIC [AQUÍ](https://bit.ly/3Xinogr) PARA VER EL VIDEO
<https://bit.ly/3Xinogr>



CLIC [AQUÍ](https://bit.ly/3ZdiD8L) PARA VER EL VIDEO
<https://bit.ly/3ZdiD8L>

Además de gestionar el riesgo, se deben respetar las normas de seguridad básicas para cualquier laboratorio. Descargar el archivo imprimible [aquí](#).

Es importante que los estudiantes tengan un recorrido previo en el trabajo de laboratorio, sobre todo, en lo referente a las normas de seguridad. Si estas normas no se han trabajado previamente con el grupo de estudiantes, se pueden escribir como carteles y pegarlas en las paredes del laboratorio o del aula para que se interioricen en ellas. Es importante que los estudiantes y la/el docente las respeten a rajatabla. Si hay un o una estudiante con el cabello largo y no puede recogerlo adecuadamente, no debe ingresar al laboratorio. Además, si alguien tiene anillos en las manos, deberá quitárselos para hacer la actividad.

Diseñada la experiencia por realizar y conocidas las normas de seguridad, comenzamos a trabajar en el laboratorio. Mientras van desarrollando el experimento, registren lo observado en sus cuadernos de notas, teniendo en cuenta las variables que se miden y cómo se van modificando. Pueden organizar luego el registro de los datos en tablas o esquemas.

Es importante que los estudiantes mantengan un registro minucioso de sus tareas ya que los registros permitirán responder a la pregunta investigable, verificando si las anticipaciones se cumplieron o no. Estos registros serán utilizados en la clase 4 para hacer el informe.

Al finalizar, quedará la elaboración de las conclusiones a la luz de los fundamentos teóricos que explican de qué manera reaccionan los limpiadores ácidos con el sarro y cómo se relaciona el pH del limpiador con la efectividad para limpiarlo. Al realizar la experiencia, es esperable que la gaseosa no sea tan efectiva para quitar el sarro como el vinagre o el jugo de limón, por lo cual se recomienda volver a la discusión inicial, ya que ahora se puede refutar mucha información que circula en redes y que no tiene un buen sustento científico. Las personas construyen representaciones en donde las sustancias ácidas son nocivas para la salud. De allí que si una gaseosa es ácida y puede disolver algo tan duro como el sarro, pues entonces puede corroer los dientes y los tejidos del sistema digestivo. Sin embargo, con esta experiencia pueden ver que hay sustancias más ácidas que una gaseosa de cualquier tipo, como el jugo de limón, que será más efectivo para limpiar el sarro y al que podemos consumir sin muchos problemas.

Retomen el video o publicación de redes sociales que eligieron con consejos para limpiar el sarro y analicen la veracidad y la verosimilitud de lo que se presenta. Ahora que tienen los fundamentos experimentales basados en la química, podrán saber si lo que se publicó es factible o no.

La idea es volver al video y analizar si es posible o no, y el porqué. Se pueden discutir entonces cuestiones referidas a la información que circula en distintos medios y su veracidad, mostrando las posibilidades que ofrece la ciencia cuando se trata de responder interrogantes sobre el mundo natural de manera fiable.

Clase 3. ¿Cómo "quitan" los ácidos el sarro?

En la experiencia anterior habrán podido comprobar que las sustancias ácidas pueden quitar mejor el sarro que otras, pero ¿qué es exactamente lo que sucede entre el sarro y el ácido?

Al realizar la experiencia, habrán notado que estos dos sistemas, al entrar en contacto, generan una reacción química bastante vistosa porque entre los productos formados se desprende un gas. Vamos ahora a tratar de analizar de qué manera se produce este cambio químico, identificando las sustancias involucradas. Recuperamos las ecuaciones químicas de formación del sarro que fueron presentadas en la clase 1:



Las dos sales insolubles de carbonato que se forman son los componentes mayoritarios del sarro. Sin embargo, el sarro natural tiene una composición compleja y está formado por varias sales diferentes, además de los carbonatos. Lo mismo ocurre con el vinagre, el jugo de limón o una gaseosa, que contienen varios ácidos en su composición. Como es complejo identificar todas las sustancias que entran en juego en estos sistemas, trabajaremos con un sistema simplificado (un modelo), usando sustancias de composición conocida, que represente el proceso químico que queremos estudiar. Por ello vamos a hacer otro experimento usando carbonato de calcio y un ácido inorgánico sencillo: el ácido clorhídrico.

En el desarrollo de esta clase, se construye una conceptualización de los fundamentos teóricos de este tipo de reacciones ácido base que luego será retomada al elaborar el informe de laboratorio en la clase 4.

Se sugiere un experimento para modelizar la reacción ácido base entre los carbonatos y un ácido. Para ello, lo ideal sería contar con solución de HCl 0,1 M y carbonato de calcio puro, de esta manera, se obtiene un sistema idealizado y simplificado para entender mejor la reacción química.

El carbonato de calcio puede adquirirse sin problemas en las casas que venden insumos para ceramistas o insumos de laboratorio. El HCl puede comprarse en ferreterías como ácido muriático (solución al 19% M/V aproximadamente) para piletas o para limpiar baldosas. Se debe preparar la solución 0,1 M previo al ensayo y calcular que cada grupo de estudiantes utilizaría unos 100 mL.

De no contar con estos reactivos, puede reemplazarse el carbonato de calcio por cáscaras de huevo molidas finamente en mortero y al ácido clorhídrico puede reemplazárselo por vinagre de alcohol (no de frutas), que es una solución de ácido acético al 5% M/V. Si se utilizan estos sustitutos, se deberá aclarar a los estudiantes que en la cáscara de huevo hay otros minerales en pequeñas cantidades pero que se va a suponer que es carbonato de calcio puro. Por otra parte, si no se ha trabajado con formulación de compuestos orgánicos, se deberá proporcionar también la fórmula química del ácido acético, CH_3COOH , y del producto que será acetato de calcio, $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Ca}$

Recuerden que, luego del experimento, deberán descartar los residuos de manera adecuada. En este caso, si utilizan carbonato de calcio y ácido clorhídrico, al hacer el ensayo se debe procurar que se neutralice completamente la solución de ácido con un exceso de base y luego puede volcarse en la pileta. Si se usa vinagre y cáscaras de huevo, pueden tirarse a la basura común y a la pileta para lavar.

Actividad 1

En esta actividad se explora el carácter ácido del HCl acuoso y el básico del carbonato de calcio. En la anticipación, se pondrá en discusión la idea alternativa de que las sales siempre son neutras. Luego, al medir el pH, se pondrá en evidencia el carácter básico del carbonato de calcio, preparando así la conceptualización de la reacción estudiada como un proceso ácido base. Recuérdese que pueden utilizar cáscaras de huevo y vinagre de alcohol.

En primer lugar, les proponemos que escriban las fórmulas químicas del **carbonato de calcio** y del **ácido clorhídrico**; de esta manera, identificarán las sustancias involucradas.

Sabemos que el ácido clorhídrico tiene pH ácido, pero ¿qué sucede con el carbonato de calcio?, ¿qué pH suponen que tendrá?

Para responder a estas preguntas, les proponemos hacer una pequeña experiencia:



Materiales

- 3 vasos de precipitado
- Carbonato de calcio
- Una solución de ácido clorhídrico 0,1 M
- Tiras para medir el pH (papel tornasol o pHmetro)
- Agua destilada



Pasos a seguir

- ↪ Coloquen 50 mL de solución de ácido clorhídrico en un vaso de precipitados limpio, midan su pH y registren el valor.
- ↪ Coloquen una porción muy pequeña de carbonato de calcio (si tienen balanza pesen 0.25g) en otro vaso de precipitados. Agreguen agua destilada para que se disuelva. Midan su pH y registren el valor obtenido.

Si se tiene una balanza con sensibilidad adecuada, se pueden pesar 0,25 gramos de carbonato de calcio si no se cuenta con una balanza con la sensibilidad adecuada puede usarse una paletita descartable para café y medir apenas una punta del carbonato de calcio con ella.

A continuación se hará la reacción ácido-base entre el carbonato de calcio y el ácido clorhídrico.

Ya sabemos que el ácido clorhídrico tiene pH ácido y el carbonato de calcio, básico. Pero ¿qué sucederá si mezclamos ambas sustancias?

Comprobémoslo... Viertan el ácido en el vaso de precipitados que tiene la solución de carbonato. Observen atentamente lo que sucede: ¿cómo se evidencia el cambio químico?, ¿qué cambios pudieron observar?, ¿cómo queda la solución resultante?, ¿qué pH tiene la solución resultante?

Registren sus observaciones tomando fotos y escribiendo en sus carpetas.

Escriban la ecuación química correspondiente al proceso colocando los nombres y los estados de agregación de todos los reactivos y productos.

Considerando los registros que hicieron en las actividades anteriores y lo observado y registrado aquí, respondan a las siguientes preguntas:

¿Qué sucede cuando se le coloca un ácido al sarro de una pava? ¿El sarro “desaparece”? ¿Por qué se desprende y se “limpia”? ¿En qué se transforma?

En este caso, el carbonato reacciona produciendo el ácido carbónico inestable que, rápidamente, se descompone para dar agua y CO_2 , que se desprende como gas. Si la reacción ha sido completa, todo el carbonato y el ácido se habrán consumido para dar los productos. La sal producida es el CaCl_2 . El Ca^{2+} y el Cl^- son iones provenientes de ácidos y bases fuertes, por lo cual no entrarán en reacción de hidrólisis con el agua y su pH sería neutro. Si se opta por utilizar ácido acético, el pH de la solución final estará dado por el acetato, que es un anión que produce soluciones básicas y, por lo tanto, el pH final de esa solución no será neutro. Se evitará entonces hablar de reacciones de neutralización como sinónimo de reacciones ácido-base, ya que no siempre el producto será neutro. El foco de esta secuencia está en que los estudiantes reconozcan las sustancias involucradas en el proceso y que esta es una reacción entre un ácido y una base.

El sarro está formado por carbonatos y los limpiadores más efectivos, de acuerdo a los experimentos que desarrollaron eran los ácidos. En esta actividad hemos podido entender la explicación de esta observación y es que los ácidos reaccionan con las sales de carbonato para dar sales más solubles (en general) ,dióxido de carbono y agua.

Discutir con los estudiantes lo que se ha realizado y cómo se relaciona con las actividades anteriores, mostrando por qué los ácidos son efectivos para limpiar el sarro. Mientras más hidronios haya en solución, ese limpiador será más eficiente para limpiar sarro.

Actividad 2

La reacción ácido-base que se realizó en la actividad anterior es común en todas partes, incluso, en fenómenos a los que no solemos prestarles atención, como la degradación de monumentos y de obras de arte producida por la lluvia ácida.

- Para esto, les presentamos el artículo [Arte devorado por el cambio climático | Ciencia | EL MUNDO](#), que relata el potente efecto corrosivo que tiene la lluvia ácida.
- Lean las primeras dos secciones del artículo y respondan las siguientes preguntas en sus carpetas:

¿Cuál es la relación entre las reacciones del sarro y del carbonato de calcio con las que han experimentado ustedes y lo que sucede con la lluvia ácida?

¿De qué están hechos los monumentos y obras de arte más afectadas por la lluvia ácida?

Con esta actividad se busca relacionar las reacciones “in vitro” ensayadas en el laboratorio con procesos químicos que ocurren en el mundo y que tienen una importancia social, cultural y científica. Luego de que todos los grupos hayan terminado de leer, el docente hará una puesta en común registrando las ideas más relevantes. El eje de la conversación será enfocarse en que todos los sistemas en estudio tienen carbonatos que reaccionan con algún ácido para dar una sal más soluble en agua y ácido carbónico, que se descompone en CO_2 y H_2O . Por ello, al reaccionar con ácidos, el sarro se desprende y el mármol de las estatuas se desgasta en un proceso químico similar al que se llevó a cabo en el ensayo “in vitro” con $\text{CaCO}_{3(s)}$ y $\text{HCl}_{(ac)}$.

Se puede presentar otra reacción emparentada, que es la que ocurre entre el carbonato ácido (o bicarbonato) de sodio y los ácidos, y —si el tiempo del que se dispone para desarrollar la secuencia lo permite— también la historia de las bebidas carbonatadas y del agua Seltz, como ejemplos de reacciones de efervescencia.

La ecuación química es muy similar a la del carbonato de calcio y, esta vez, es el anión bicarbonato el que reacciona con el ácido. Esta reacción es la que ocurre en todos los medicamentos efervescentes. Las tabletas contienen bicarbonato de sodio y algún ácido orgánico sólido. Así, cuando se colocan en agua, reaccionan produciendo una sal, agua y CO_2 gaseoso. Esto también puede ser conceptualizado y analizado como proceso químico identificando la composición del medicamento y planteando la ecuación ácido-base correspondiente.

Clase 4. La ciencia se comunica: el informe de laboratorio

Al llegar a esta clase, se realizará una recapitulación y una sistematización de todo lo estudiado en este recorrido, y se solicitará la elaboración grupal de un informe de laboratorio, un tipo de texto propio de la cultura científica. Enseñar ciencias naturales es introducir a los estudiantes a las prácticas de la comunidad científica, entre ellas, los códigos de comunicación y sus prácticas discursivas (orales y escritas). Para elaborar este tipo textual, el docente, como profesor del lenguaje propio de su disciplina, deberá guiar al estudiante en la sistematización de la información y luego en la escritura del informe. Esta actividad recupera el valor epistémico de la escritura, en cuanto su elaboración potencia la consciencia metacognitiva de todo lo hecho, al conectar lo observado en los experimentos con los fundamentos teóricos que le dan sentido.

Por otra parte, se propone la construcción del diagrama en V de Gowin, un organizador potente que ayuda a sistematizar la información recabada en el trabajo experimental y a reconstruir su sentido.

Es momento de comunicar toda la información sistematizada antes y durante el experimento diseñado y realizado en la clase 2, y lo haremos a través de un informe de laboratorio, que es un texto propio de la cultura científica. Para esto, debemos tener en cuenta dos momentos:

Primero, se deberá **reconstruir y organizar lo trabajado**, para luego, con toda esa información sistematizada, poder **escribir el informe**. Pero ¿cómo lo hacemos?

Actividad 1

Organizar la información

 Accedan al siguiente documento:

- Actividad modular "Los informes de laboratorio", para 4.º, 5.º y 6.º año, Educación Secundaria. Disponible en el sitio [Hacemos Escuela](#) >> Materiales Educativos >> Secuencias didácticas >> Educación Secundaria.

🔗 Lean el “**Momento 1. ¿Qué es un informe de laboratorio?**”.

🔗 Conversen acerca de los procesos que se presentan de esa experiencia hipotética y luego recuperen lo trabajado por ustedes.

La **pregunta investigable** que plantearon; la o las **anticipaciones** (hipótesis que imaginaron); los **registros de los datos** que tomaron, organizados en tablas, esquemas, etcétera, en los que den cuenta de las variables que se midieron y cómo se modificaron; los **fundamentos teóricos** de la reacción química estudiada (en la clase 3), y, finalmente, elaboren una **conclusión**.

Con toda esa información, ¿qué hacemos ahora para organizarla? Existe un organizador gráfico muy útil para sistematizar la información recabada en un diseño experimental. Este organizador se llama diagrama en V o V de Gowin, por su creador, Bob Gowin.

Los organizadores, como las listas de conceptos clave, resúmenes, ilustraciones, mapas conceptuales o redes semánticas, entre otros, son estrategias que habilitan la representación gráfica de las representaciones internas del conocimiento construido por los alumnos.

La V de Gowin nos habilita a conducir un ejercicio de reflexión necesario para que la práctica experimental cobre un sentido más amplio: entender qué se hizo y por qué se hizo; visualizar claramente la pregunta, la hipótesis y las acciones que se llevaron a cabo para responder esa pregunta; los fundamentos teóricos que alimentan esa respuesta. En resumen, se despliega todo el proceso de indagación en una sistematización gráfica que, a modo de mapa, reconstruye todo el proceso y contribuye a potenciar la experiencia metacognitiva.

Este organizador facilita luego la redacción del informe.

¿Cómo lo armamos?

En el “**Momento 2. ¿Qué hacemos con toda esa información?**”, del documento sugerido, se presenta un diagrama en el que se especifica qué se escribiría en cada una de sus partes.

🔗 Lean el **Momento 2** y recorran el gráfico, ubicando cada uno de los elementos teóricos y prácticos que se consideran al trabajar en una experiencia de laboratorio.

🔗 Realicen un diagrama V, similar al que está en el material, en sus carpetas y completen cada parte con la información correspondiente a su experimento.

Actividad 2

Escribiendo el informe

Ahora sí, llegó el momento de escribir. Escribir nos ayuda a entender mejor lo que hicimos en el desarrollo de todas estas clases y, por lo tanto, también nos ayuda a aprender. Para realizar un texto hay que organizar la información y, luego, redactar, reflexionando constantemente. Pensar en cómo decir las cosas para que lo entienda quien lo lea.

En los textos científicos es sumamente importante que el lector comprenda con la mayor claridad posible el mensaje. En caso de un informe de laboratorio, quien lee debería poder reproducir lo que se hizo y obtener los mismos resultados. Esto vale también, por ejemplo, para escribir un artículo científico.

 Lean el “**Momento 3. Ya tenemos organizada la información: ¡a escribir!**”, del documento compartido.

 Analicen las secciones que incluye un informe y las orientaciones que se presentan para escribir cada sección.

 Escriban en grupo sus propios informes.

La escritura de un informe de laboratorio, como la de cualquier otro tipo de texto, es un ejercicio que requiere práctica. Adquirir las habilidades letradas para trabajar con textos científicos es un proceso que comienza en los primeros años de la escolaridad y que continúa a lo largo de todos los niveles educativos. Los estudiantes no suelen estar familiarizados con este tipo de textos, por lo cual esta escritura requiere el acompañamiento permanente por parte del docente. No será posible que los estudiantes lo hagan de una sola vez. La escritura es una práctica que se construye y por lo tanto los estudiantes precisarán varios intentos en borrador hasta lograr su mejor versión. Se recomienda que estos borradores sean corregidos por el docente, y que los estudiantes los conserven para apreciar su progreso. Así, el trabajo de escritura se constituye en un proceso dinámico, dando valor a los errores como medios para aprender.

Tómese en cuenta que para elaborar este informe los estudiantes deben haber podido recopilar y organizar sus registros así como la información teórica a lo largo de todo el recorrido de la secuencia. En este ejercicio podrán, no solo dar cuenta de sus aprendizajes sino también tomar consciencia de los mismos, haciendo de esta instancia un instrumento útil para la evaluación. En este sentido se recomienda al docente que se recojan evidencias de aprendizaje de los estudiantes a lo largo de la secuencia y también durante la elaboración del informe, considerando todo el proceso de recopilación y organización de información y los borradores del escrito que dan cuenta del proceso de aprendizaje también.

FICHA TÉCNICA

Secuencia: Limpiando sarro con reacciones químicas

Nivel: Secundario - Ciclo Orientado

Cursos sugeridos: 5.º y 6.º año

Espacio curricular: Química

Ciencias Sociales

Eje curricular:

- La Tierra, el universo y sus cambios

Objetivos:

- Identificación de sustancias ácidas y básicas involucradas en reacciones ácido-base.
- Reacciones ácido-base de importancia cotidiana y ambiental relacionadas con el sistema carbonato/bicarbonato/ CO_2 .

Aprendizajes y contenidos:

- Identificar sustancias ácidas, básicas y neutras a través de métodos cualitativos y cuantitativos.
- Interpretar, de modo macroscópico y simbólico, reacciones ácido-base.

Sobre la producción de este material

Los materiales de *Hacemos Escuela* se producen de manera colaborativa e interdisciplinaria entre los distintos equipos de trabajo.

Autoría: María Soledad Martínez

Equipo de producciones de materiales hipermediales y audiovisuales:

Didactización: Griselda García

Corrección literaria: Juan Pablo Spinassi

Diseño: Carolina Cena

Coordinación de producción: María Florencia Scidá

Coordinación general: Paula Fernández, Luciana Dadone y Ana Gauna

Coordinación de *Hacemos Escuela*: Fabián Iglesias

Citación:

Martínez, M., y equipos de producción del ISEP. (2024). Limpiando el sarro. *Hacemos Escuela*. Para el Ministerio de Educación de la Provincia de Córdoba.

Este material está bajo una licencia Creative Commons Atribución-NoComercial 4.0 Internacional.



COMUNIDAD DE PRÁCTICAS: La clase en plural

La Comunidad de prácticas es un espacio de generación de ideas y reinención de prácticas de enseñanza, donde se intercambian experiencias para hacer escuela juntos/as. Los/as invitamos a compartir las producciones que resulten de la implementación de esta propuesta en sus instituciones y aulas, pueden enviarlas a hacemosescuela@isep-cba.edu.ar.



Los contenidos que se ponen a disposición en este material son creados y curados por el Instituto Superior de Estudios Pedagógicos (ISEP), con el aporte en la producción de los equipos técnicos de las diferentes Direcciones Generales del Ministerio de Educación de la provincia de Córdoba.

