

TEMA 2

Purificación del agua



Lista de actividades

- ✓ De vuelta a lo básico 56
Observa cómo usar una corriente eléctrica para descomponer una muestra de agua en sus elementos componentes.
- ✓ Cómo diferenciar las muestras de agua 58
Utiliza cristales superabsorbentes para investigar las diferencias entre el agua del grifo y distintos tipos de agua embotellada.
- ✓ Ósmosis con huevos.....61
En esta actividad, usarás huevos para observar los efectos de la ósmosis, y también investigarás otros métodos para purificar agua.
- ✓ Prueba de sabor del agua..... 65
En esta actividad, probarás distintas muestras de agua potable sin etiqueta, las clasificarás según su sabor y tratarás de identificarlas basándote sólo en su aspecto y sabor.
- ✓ Investigación del contenido mineral67
En esta actividad, usarás un papel tratado con cúrcuma para analizar diferentes muestras de agua.
- ✓ Dureza del agua..... 69
En esta actividad, usarás tiras reactivas para medir la dureza del agua y determinar las cantidades relativas de iones de magnesio y de calcio presentes en diferentes tipos de agua embotellada.
- ✓ Cómo purificar el agua de superficie71
En esta actividad, veremos uno de los métodos que se usan para tratar el agua de superficie y mejorar su calidad.
- ✓ Cantidad de yodo presente.....74
Esta actividad ilustra un método para supervisar los niveles de cloro.
- ✓ Extracción del yodo del agua76
Analiza la eficacia del carbón activado (que normalmente se usa para purificar el agua del grifo) para eliminar el cloro residual (se analiza el yodo en vez del cloro, porque es más seguro para manipularlo).
- ✓ ¿Qué hay en realidad en la botella? 78
En esta actividad, analizarás las etiquetas de marcas ficticias de agua embotellada para identificar qué tipo de agua hay en las botellas, qué tratamiento reciben y de dónde provienen (es decir, su origen).
- ✓ El increíble laberinto de agua..... 84
Aventúrate en el increíble laberinto de agua. ¿Cómo etiquetarías el agua embotellada?

De vuelta a lo básico

Generalidades

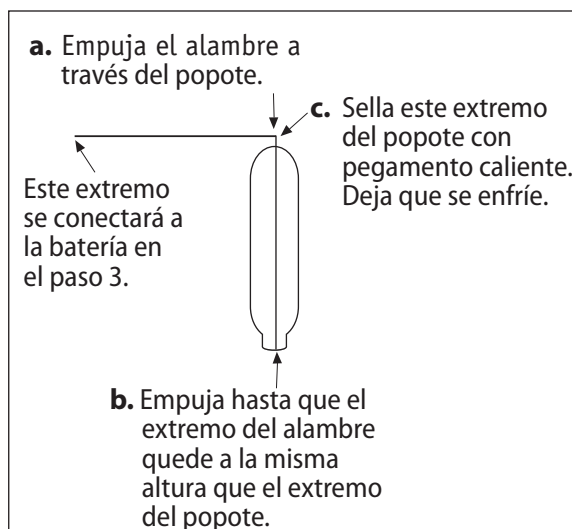
Observa cómo usar una corriente eléctrica para descomponer una muestra de agua en sus elementos componentes.

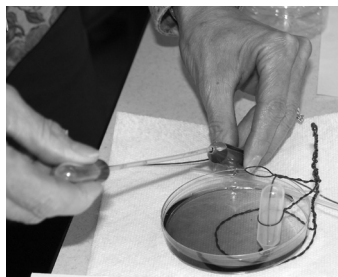
Materiales

- ✓ 2 pipetas Beral pequeñas (pipeta plástica desechable de transferencia) o popotes transparentes
- ✓ tijeras
- ✓ regla
- ✓ 2 alambres de 10 pulgadas (25 cm), preparados por la persona encargada de la clase
- ✓ pistola de pegamento caliente y pegamento (si usas popotes)
- Ⓜ *Asegúrate de que haya un adulto presente cuando uses la pistola de pegamento caliente.*
- ✓ solución de electrolitos indicadora (preparada por la persona encargada de la clase)
- ✓ placa de petri u otro recipiente pequeño y poco profundo
- ✓ batería de 9 voltios
- ✓ anteojos de seguridad
- ✓ (opcional) alambre para fabricar un soporte
- ✓ (opcional) cinta adhesiva
- ✓ (opcional) pinzas de cocodrilo
- ✓ (opcional) conector para batería de 9 voltios y pinzas de cocodrilos

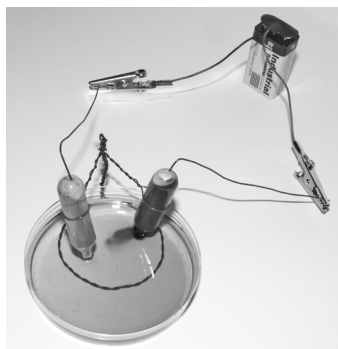
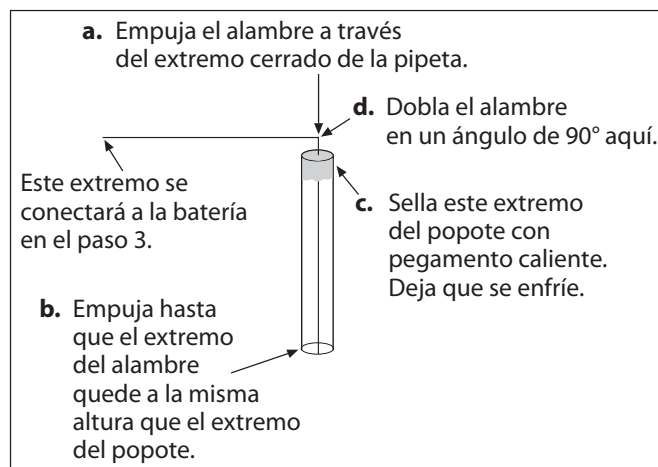
Procedimiento

1. Prepara los electrodos de una de las siguientes formas.
 - Corta el extremo largo de dos pipetas para que sólo queden de 1/4 de pulgada (0.5 cm), como se muestra a la izquierda. Para cada pipeta, sigue los pasos de la a a la c.





- Como alternativa, corta un popote en dos partes de $1\frac{1}{2}$ pulgadas (alrededor de 3 a 4 cm) de longitud. Para cada popote, sigue los pasos de la a a la c.



Método A

2. Llena cada electrodo con la solución de electrolitos indicadora preparada por la persona encargada de la clase. Cubre el fondo del recipiente (la placa de petri o el recipiente poco profundo) con la misma solución. Una capa fina de aproximadamente $\frac{1}{4}$ de pulgada (0.5 cm) es suficiente.
3. Da vuelta rápidamente los electrodos llenos en el recipiente de la solución de manera que el contenido quede dentro de los electrodos y el alambre quede sobresaliendo, como se muestra en la figura. Asegúrate de que los electrodos estén siempre verticales; puedes sostenerlos, usar el soporte de alambre (Método A), o adherirlos al interior del recipiente con cinta adhesiva (Método B). Asegúrate de que los electrodos queden en posición vertical.



Método B

4. Conecta un alambre en cada terminal de la batería de 9 voltios usando uno de estos métodos:
 - Enrosca el alambre alrededor del terminal.
 - Enrosca el alambre en la pinza de cocodrilo y coloca la pinza en el terminal.
 - Enrosca el alambre en la pinza de cocodrilo. Coloca un conector a presión en la baterías de 9 voltios. Agarra la pinza de cocodrilo al alambre que sale del conector.

Asegúrate de que los alambres de los electrodos no se toquen entre sí.
5. Después de conectar los dos alambres a la batería, observa lo que sucede durante varios minutos y toma nota.

P1: ¿Qué cambios observas a medida que ocurre la reacción?

P2: ¿Como indican las cantidades relativas de gas que se producen en cada electrodo qué gas se forma?

Cómo diferenciar las muestras de agua



Generalidades

Existen productos, como los pañales desechables y los cristales que almacenan agua en la tierra de abono, que contienen polímeros hidroabsorbentes, es decir que pueden absorber líquido, y absorben tanto que pueden multiplicar varias veces su volumen. ¿Cuánto líquido pueden absorber estos cristales de polímero? ¿Depende esta cantidad del líquido usado (diferentes tipos de agua embotellada y otras bebidas).

Materiales

- ✓ tazas transparentes de 9 onzas (alrededor de 270 ml) o más grandes (una para cada muestra de líquido)
- ✓ marcador indeleble o etiquetas autoadhesivas
- ✓ producto de polímero granular hidroabsorbente con cristales aproximadamente de 2 a 4 mm de diámetro
- ✓ agua del grifo
- ✓ 2 ó 3 tipos diferentes de agua embotellada (por ejemplo, agua destilada, de manantial y mineral)
- ✓ Gatorade® o una bebida deportiva similar
- ✓ 1 taza (de 250 ml) graduada para medir líquidos
- ✓ colador (como el que se usa para colar el té o una taza plástica con orificios pequeños en el fondo)

Procedimiento

1. Etiqueta una taza para cada muestra que analizarás. Asegúrate de incluir una para el agua del grifo. En el cuadro de datos que aparece al final de esta actividad, escribe los nombres de los líquidos que analizarás. Lee las etiquetas de las botellas y registra la lista de ingredientes de cada muestra.
2. Coloca 10 cristales de polímero aproximadamente de 2 a 4 mm de ancho dentro de cada taza etiquetada. Como los cristales son de distinto tamaño, algunos más cerca de los 2 mm y otros de los 4 mm, trata de colocar muestras iguales de 10 cristales en cada taza (en otras palabras, no elijas primero los cristales más grandes porque sino sólo te quedarán cristales pequeños para las otras tazas).



3. Vierte 150 ml del líquido que corresponda en cada taza etiquetada. Deja descansar las tazas durante varias horas o hasta el día siguiente.
4. Sostén el colador sobre la taza medidora y vierte el contenido de una de las tazas de muestra. Una vez que el líquido se drena en la taza medidora, vuelve a colocar los cristales en la taza original, que ahora está vacía (de esta forma, guardas los cristales para compararlos más adelante). Lee el valor correspondiente al volumen de líquido en la taza de medición en mililitros, de la forma más precisa posible. Registra el volumen en el cuadro de datos. Vierte el líquido en el desagüe.
5. Usa la siguiente ecuación para calcular el volumen de líquido que absorbieron los cristales:

$$\begin{array}{l} \text{volumen de} \\ \text{líquido vertido} \\ \text{inicialmente en} \\ \text{la taza} \end{array} - \begin{array}{l} \text{volumen de} \\ \text{líquido obtenido} \\ \text{después de colar} \end{array} = \begin{array}{l} \text{volumen de} \\ \text{líquido que} \\ \text{absorben los} \\ \text{cristales} \end{array}$$

Registra los resultados en el cuadro de datos.

6. Repite los pasos 4 y 5 para cada muestra.
7. Examina los cristales que volviste a colocar en las tazas en el paso 4, ¿están transparentes o turbios? ¿Hay burbujas de aire? ¿Aumentaron mucho o poco de volumen? Registra tus observaciones en el cuadro de datos.
8. En el cuadro de datos, clasifica el aumento de volumen de los cristales del más pequeño (el número 1) al más grande.

P1: Examina los datos obtenidos. ¿Observas alguna tendencia con respecto a la cantidad de líquido que absorben los cristales y los ingredientes/agua que aparecen en las etiquetas de cada una de las muestras?

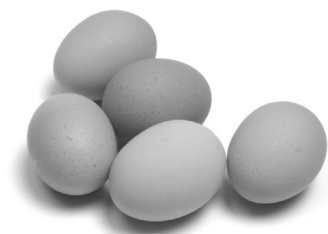
P2: Basándote en los resultados del experimento y las conclusiones, ¿qué muestras de agua (si hay alguna) tienen etiquetas con información poco precisa o poco clara? Describe los problemas.

Importante...

Una vez que ya no necesitas los cristales, deséchalos en el bote de la basura. NO los arrojes por el desagüe porque pueden obstruir las cañerías.

Muestra	Agua/ ingredientes que aparecen en las etiquetas de cada una de las muestras	Volumen de líquido			Clasificación
		Líquido vertido en la taza (paso 3)	Líquido obtenido después de colar (paso 4)	Líquido que absorben los cristales (paso 5)	
agua del grifo	No escribas nada.	150 mL			
		observaciones:			
		150 mL			
		observaciones:			
		150 mL			
		observaciones:			
		150 mL			
		observaciones:			
		150 mL			
		observaciones:			
		150 mL			
		observaciones:			
		150 mL			
		observaciones:			

Ósmosis con huevos



Generalidades

La mayor parte del agua que bebemos debe ser tratada para que sea segura. Uno de los métodos de purificación que se usa es la ósmosis inversa. ¿Qué es la ósmosis y la ósmosis inversa? ¿Cómo funcionan estos procesos? En esta actividad, usarás huevos para observar los efectos de la ósmosis, y también investigarás otros métodos para purificar agua.

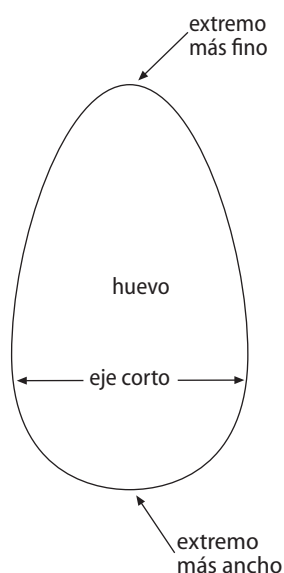
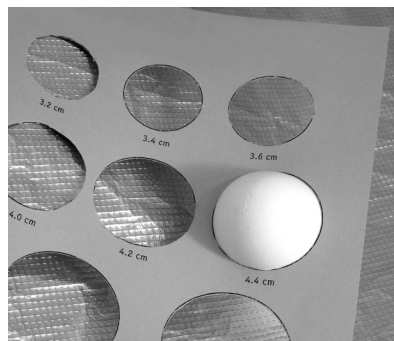
Materiales

- ✓ 2 huevos duros grandes y enteros
- ✓ uno o más de los siguientes elementos para medir y pesar los huevos:
 - balanza con capacidad para medir 0.1 g
 - plantilla para medir el huevo (que aparece al final de esta actividad) hecha en cartulina o cartón fino
 - cilindro graduado de al menos 5.6 cm de ancho, o bien una taza suficientemente grande como para sumergir totalmente el huevo, una sartén donde colocar la taza y una cucharita de té u otra medida de volumen
- ✓ 2 tazas o recipientes de boca ancha suficientemente grandes como para sumergir totalmente un huevo
- ✓ agua
- ☞ *Puedes usar agua del grifo, pero para el paso 3 es mejor usar agua potable embotellada/*
- ✓ jarabe de maíz ligero
- ✓ toallas de papel
- ✓ (opcional) tijeras

Procedimiento

1. Observa cuidadosamente cómo la persona encargada de la clase coloca un huevo en vinagre.

P1: ¿Notas alguna reacción entre la cáscara del huevo y el vinagre?



2. Como la reacción entre la cáscara del huevo y el vinagre es lenta, la persona encargada de la clase ya ha preparado los huevos que usarás. Usa uno o todos los métodos a continuación para medir los huevos, y registra los resultados en la columna “Inicio” del cuadro de datos que aparece al final de esta actividad.

Método 1: Pesa cuidadosamente el huevo en la balanza de la forma más precisa posible (éste es el mejor método, si vas a volver a pesar el huevo sólo 1 hora y media después).

Método 2: Determina el diámetro aproximado del huevo midiendo el eje corto (la parte más ancha). Si la persona encargada de la clase aún no lo hizo, corta los círculos en la plantilla para medir el huevo. Selecciona el orificio más pequeño de la plantilla por donde pasa el huevo. Para hacerlo, haz pasar el huevo a través del orificio de la plantilla usando siempre el mismo extremo del huevo (ya sea el extremo más fino o el más ancho). Asegúrate de poner una mano debajo de la plantilla para agarrar el huevo.

Método 3: Determina el volumen del huevo midiendo la cantidad de agua que desaloja. Utiliza uno de los siguientes métodos.

- Llena de agua un cilindro graduado más o menos hasta la mitad y registra el volumen. Coloca el huevo –asegúrate de que quede totalmente sumergido– y registra el segundo volumen. El volumen del huevo es la segunda lectura de volumen menos la primera
- Si no tienes un cilindro graduado, coloca una taza dentro de una sartén y llena la taza con agua hasta el borde. Coloca cuidadosamente el huevo dentro de la taza y asegúrate de que quede totalmente sumergido. El huevo desalojará un cierto volumen de agua, el cual equivale a su volumen, que se derramará dentro de la sartén. Quita cuidadosamente la taza con el huevo sin derramar agua en la sartén. Usa una cuchara de té u otra medida de volumen para determinar el volumen de agua que se derramó dentro de la sartén al poner el huevo en la taza. Este volumen es el volumen del huevo.

3. Etiqueta dos tazas, una que diga “agua” y otra “jarabe de maíz ligero”. Coloca un huevo en cada taza. Asegúrate de que ambos huevos queden totalmente sumergidos.

P2: ¿Qué supones que le sucederá al tamaño de los huevos con el transcurso del tiempo? Escribe tu predicción.

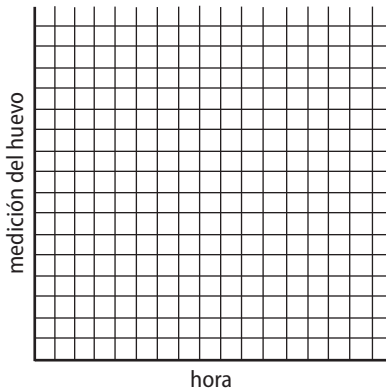


Gráfico de ejemplo

4. Después de 24, 48, 72 y 96 horas, seca los huevos cuidadosamente con una toalla de papel. Médelos usando el mismo método que usaste en el paso 2, y registra los resultados en el cuadro de datos. Si sólo puedes medir los huevos el mismo día, déjalos sumergidos en las tazas (paso 3) durante 1 hora y media antes de secarlos y medirlos; para medir, usa el Método 1.
 5. Para ilustrar mejor los resultados, grafica los datos de ambos huevos (guíate con el gráfico de ejemplo a la izquierda).
 6. Una vez que la persona encargada de la clase explica qué es la ósmosis, responde las siguientes preguntas.
- P3:** ¿Qué huevo aumentó más de tamaño en el proceso? ¿Por qué crees que sucedió esto?
- P4:** Al colocar el huevo en el jarabe de maíz, ¿en qué dirección se mueve el agua con respecto a las membranas del huevo? ¿Qué evidencia observas de esto?
- P5:** Investiga y enumera formas de purificar agua. ¿Qué métodos utilizan un cambio físico y cuáles un cambio químico?

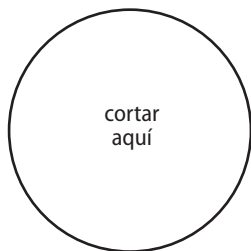
Mediciones del huevo						
	Inicio	1 hora y media (opcional)	24 horas (1 día)	48 horas (2 días)	72 horas (3 días)	96 horas (4 días)
huevo en agua						
huevo en jarabe de maíz ligero						

Plantilla para medir el huevo

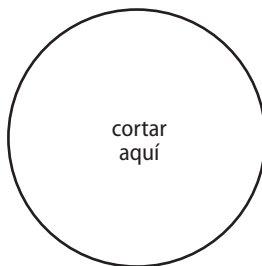
Copia esto en una cartulina o cartón fino y corta los círculos. Trata de que no queden bordes irregulares al cortar.



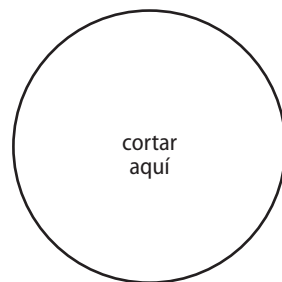
3.0 cm



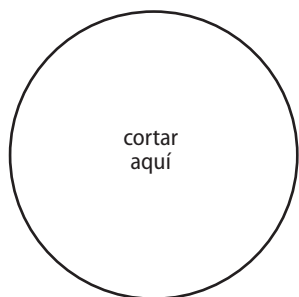
3.2 cm



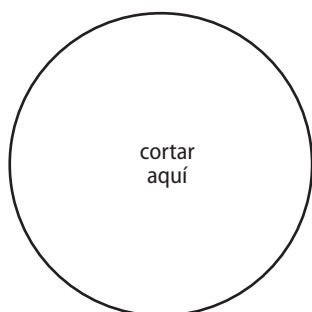
3.4 cm



3.6 cm



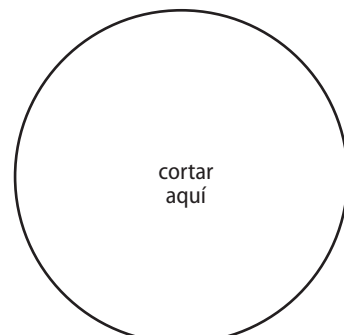
3.8 cm



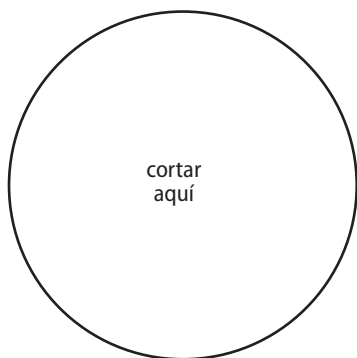
4.0 cm



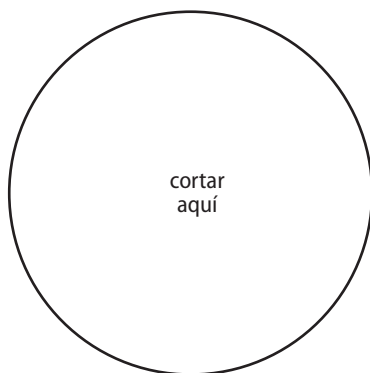
4.2 cm



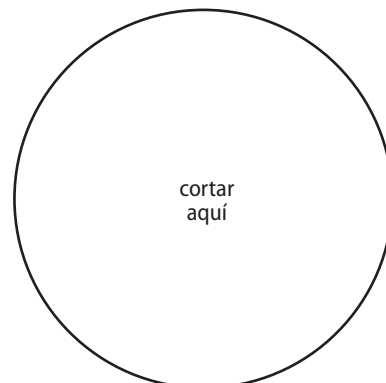
4.4 cm



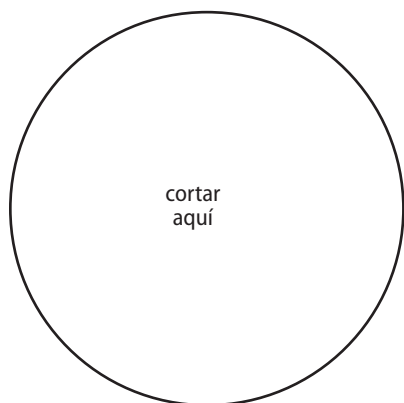
4.6 cm



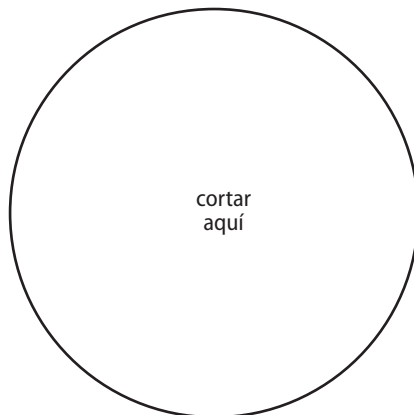
4.8 cm



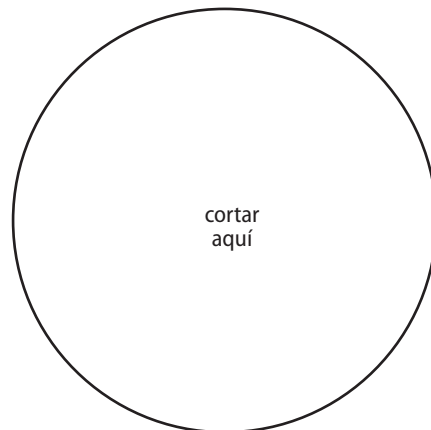
5.0 cm



5.2 cm



5.4 cm



5.6 cm

Prueba de sabor del agua



Generalidades

¿Te gusta el agua de grifo o una marca específica de agua embotellada? En esta actividad, probarás distintas muestras de agua potable sin etiqueta, las clasificarás según su sabor y tratarás de identificarlas basándote sólo en su aspecto y sabor.

Materiales

- ✓ tazas con muestras de agua (suministradas por la persona encargada de la clase)
- ✓ habitación donde esté permitido comer y beber
- ✓ (opcional) galletas sin sal para limpiar el paladar entre una muestra de agua y la siguiente

Procedimiento

1. Observa de cerca las distintas muestras de agua. En el cuadro de datos que aparece al final de esta actividad, describe en pocas palabras el aspecto de cada una.
2. Huele las distintas muestras de agua. En el cuadro de datos, describe en pocas palabras el olor de cada una.
3. Prueba las distintas muestras de agua. En el cuadro de datos, describe en pocas palabras el sabor de cada una. Si lo deseas, puedes volver a probar las muestras. Una buena idea para limpiar el paladar entre una muestra de agua y la siguiente es comer un trozo de galleta sin sal.
4. Usa tu propia opinión en cuanto al sabor de las muestras de agua para clasificarlas desde la que tiene el mejor sabor hasta la que tiene el peor sabor; siendo la número 1 la mejor. Registra las clasificaciones en el cuadro de datos. Vuelve a probar las muestras si es necesario.
5. De la lista general de marcas de agua (u orígenes del agua) que les entregó la persona encargada de la clase, intenta adivinar cuál es cada una y anota tus suposiciones en el cuadro de datos.
6. La persona encargada de la clase les revelará la verdadera identidad de cada una de las muestras de agua, así como su precio por unidad de volumen. Llena con estos datos las dos últimas columnas del cuadro.

Cuaderno del campista

P1: ¿Te sorprendió alguno de los resultados de la prueba de sabor? What factors may influence the taste of the different waters?

P2: ¿Qué factores pueden afectar el sabor de cada tipo de agua?

Muestra de agua	Aspecto (paso 1)	Olor (paso 2)	Sabor (paso 3)	Clasificación (paso 4)	Suposición sobre la identidad de la muestra de agua (paso 5)	Identidad real de la muestra de agua (paso 6)	Precio por unidad de volumen (paso 6)
A							
B							
C							
D							
E							
F							

Investigación del contenido mineral



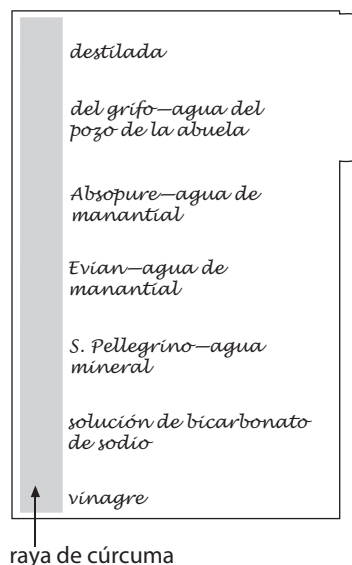
Generalidades

El objetivo de esta actividad es determinar el contenido mineral relativo de diferentes muestras de agua basándose en su nivel de acidez o alcalinidad. La mayoría de las muestras de agua son prácticamente neutras; esto significa que el agua no es ni muy ácida ni muy alcalina. Cuando una muestra de agua es alcalina, quiere decir que contiene minerales. Una forma simple de medir la acidez o alcalinidad del agua es agregar cúrcuma (una especia), que contiene un indicador que se vuelve amarillo si la muestra es neutra, o ácida, y rojo si la muestra es alcalina. En esta actividad, usarás un papel tratado con cúrcuma para analizar diferentes muestras de agua.

Materiales

- ✓ papel de sobre archivador u otro tipo de papel que tenga cierto nivel de acidez
- ✓ solución de cúrcuma (preparada por la persona encargada de la clase)
- ✓ pincel de cerda, pincel de espuma o esponja
- ✓ recipiente con agua destilada
- ✓ recipiente con agua del grifo
- ✓ varios tipos de agua embotellada
- ✓ solución de bicarbonato de sodio saturado (NaHCO_3), preparada por la persona encargada de la clase
- ✓ vinagre (5% de ácido acético)
- ✓ herramientas de transferencia, como goteros, pipetas desechables, popotes o algodón (uno para cada muestra de agua que analizarás)
- ✓ (opcional) secador de cabello

Ejemplo de preparación



Procedimiento

1. Sumerge un pincel o esponja en la solución de cúrcuma y pinta una raya larga en la parte izquierda del papel (mira el ejemplo de la izquierda). Deja secar.
2. Escribe el nombre de cada muestra que analizarás directamente sobre el papel, a la derecha de la raya de cúrcuma; procura separar los nombres tanto como puedas a lo largo de la raya (mira el ejemplo de la izquierda). Asegúrate de incluir la solución de

bicarbonato de sodio saturado y el vinagre como muestras. Deja lugar para escribir información adicional cerca del nombre de cada muestra.

3. Lee la etiqueta de cada muestra de agua embotellada o busca información en Internet para intentar determinar el origen del agua (por ejemplo, de pozo artesiano, de manantial, mineral, mineral con gas, del servicio de suministro público, de pozo o purificada) o su contenido mineral (algunas etiquetas y sitios de Internet no revelan esta información). Escribe tus hallazgos junto al nombre comercial de la botella. Escribe también de dónde proviene el agua del grifo.
4. Con un gotero u otra herramienta de transferencia, coloca 1 gota de cada muestra de agua en la raya de cúrcuma junto al nombre que corresponda. Para evitar la contaminación cruzada, asegúrate de usar una herramienta de transferencia diferente para cada muestra de agua.
5. Deja que las gotas de agua se sequen. En general, dejarlas secarse al aire demora unos 20 minutos. Puedes acelerar este proceso con un secador de cabello.
6. Registra el color de la gota de agua seca junto al nombre de cada muestra de agua. Trata de clasificar las muestras de mayor a menor según su contenido mineral.

Recuerda que...

- La muestra es neutra o ácida si la gota seca se vuelve amarilla.
- La muestra es alcalina si la gota se vuelve roja.
- Mientras más oscura sea la gota seca roja, más minerales contiene la muestra.

P1: ¿Cuántas de las muestras de agua analizadas tienen alto contenido mineral? ¿Cuáles son? ¿Cómo llegas a esta conclusión?

P2: Presta atención a los patrones entre el color de las gotas secas y el origen de las muestras de agua. ¿Parece alguno de los resultados contradecir la información en la etiqueta sobre el origen del agua o su contenido mineral?

P3: Al comparar los resultados del agua del grifo y el agua de manantial y mineral, ¿qué observas?

Dureza del agua



Generalidades

A medida que el agua de lluvia se filtra a través de la tierra y las rocas subterráneas, disuelve algunos minerales (como iones de magnesio y de calcio) y otras sustancias. Muchas de las compañías que venden agua embotellada toman esta agua subterránea de pozos o manantiales. En general, los minerales quedan disueltos cuando se embotella el agua. El agua que contiene una gran cantidad de minerales disueltos se llama agua “dura”. Algunas personas prefieren beber agua con alto contenido de minerales.

En esta actividad, usarás tiras reactivas para medir la dureza del agua y determinar las cantidades relativas de iones de magnesio y de calcio presentes en diferentes tipos de agua embotellada. Estas tiras están calibradas para medir la dureza del agua. Los dueños de acuarios, piscinas de natación y balnearios usan estas tiras para revisar el estado del agua y saber cuándo es necesario tratarla.

Materiales

- ✓ taza pequeña desechable para cada muestra de agua que analices
 - ✓ tira reactiva para medir la dureza del agua para cada muestra de agua que analices
 - ✓ agua destilada
 - ✓ agua del grifo
 - ✓ varias marcas de agua embotellada
- ☞ *Asegúrate de incluir al menos una muestra de agua de manantial y una de agua mineral.*

Procedimiento

1. Usa lo aprendido sobre las fuentes de agua y los minerales disueltos para predecir si las muestras son de agua blanda o dura. En el cuadro de datos que está al final de esta actividad, haz una lista de las muestras de agua y escribe si crees que cada una es dura o blanda.
2. Para ver si la predicción es correcta, vierte una pequeña cantidad de la primera muestra de agua en una taza limpia desechable.

Seguridad...

No bebas el agua después de haber colocado la tira reactiva.

PTI...

- En este caso, partes por millón (ppm) significa una parte de carbonato de calcio en un millón de partes de agua.
- Una dureza de 1 ppm significa un miligramo de carbonato de calcio por cada litro de agua (un litro de agua equivale aproximadamente a un kilogramo de agua).
- 1 gpg es igual a 17.1 ppm.

3. Coloca una tira reactiva en el agua siguiendo las instrucciones de uso en el recipiente de las tiras. Después de quitar la tira del agua, compárala con la tabla de colores incluida en el paquete de tiras reactivas de prueba. Los colores en la tabla pueden representar granos por galón (gpg), partes por millón (ppm) o el nivel de dureza del agua. Escribe los resultados (incluidas las unidades) en el cuadro de datos. He aquí una comparación entre las unidades de medida:

Granos por galón (gpg)	Partes por millón (ppm)	Descripción de la dureza
0 gpg	0 ppm	blanda
5 gpg	alrededor de 85 ppm	moderadamente dura
10 gpg	alrededor de 170 ppm	dura
20 gpg	alrededor de 340 ppm	muy dura
30 gpg	alrededor de 510 ppm	muy dura
50 gpg	alrededor de 850 ppm	muy dura

4. Repite los pasos 2 y 3 para el resto de las muestras de agua.

P1: ¿Cuál de las muestras de agua es la más dura y cuál la más blanda? Al comparar los resultados con tus predicciones (en el paso 1), ¿cuántas acertaste?

P2: ¿Cuál es el mayor valor de dureza del agua del grifo que mediste? ¿Es el agua de grifo dura o blanda? Al comparar los resultados del agua del grifo y de las muestras de agua embotellada, ¿qué observas?

P3: Si mediste la dureza de varias marcas de agua de manantial, ¿qué rango de valores de dureza observaste? Analiza las razones posibles que justifican este rango.

Muestra	Predicción sobre la dureza	Dureza real
agua destilada		
agua de grifo		

Cómo purificar el agua de superficie

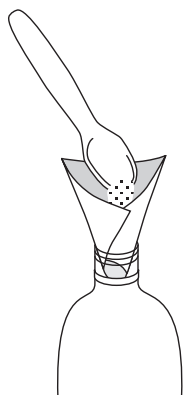
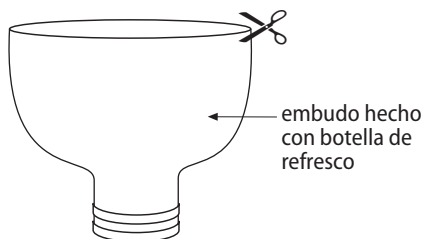
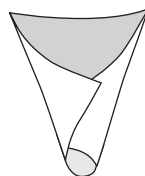


Generalidades

Si el agua del grifo que usas es agua de superficie, por ejemplo, de un río o un lago, es posible que te preguntes cómo se purifica. El agua de superficie a veces se ve sucia, turbia y con un color entre amarillo y marrón. En esta actividad, veremos uno de los métodos que se usan para tratar el agua de superficie y mejorar su calidad.

Materiales

- ✓ tierra
 - ✓ papel para hacer un embudo
 - ✓ 1 cuchara y una cuchara de té de $\frac{1}{8}$ u otras medidas de volumen
 - ✓ botella de agua vacía con tapa
 - ✓ etiquetas autoadhesivas o marcador indeleble
 - ✓ agua del grifo
 - ✓ taza para medir líquidos
 - ✓ 8 tazas plásticas transparentes con una capacidad al menos de 9 a 10 onzas (alrededor de 270 ml)
 - ✓ alumbre (sulfato dodecahidrato de aluminio y potasio, $KAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$)
 - ✓ cucharas plásticas para revolver
 - ✓ bicarbonato de sodio ($NaHCO_3$)
 - ✓ embudo (por ejemplo, uno hecho cortando una botella de 2 l de refresco)
 - ✓ 3 filtros para café
 - ✓ (opcional) amoníaco casero (NH_3 en agua) y anteojos de seguridad
- ⚠ Colócate los anteojos de seguridad al usar el amoníaco porque este producto puede dañar el tejido ocular.



Procedimiento

- ⚠ No bebas ninguna de las muestras de agua usadas en esta actividad. Aunque una muestra se vea limpia, pueden contener bacterias dañinas que pueden enfermarte.

1. Usa un embudo de papel para poner 2 cucharadas (30 ml) de tierra en una botella de agua vacía. Coloca en la botella una etiqueta que diga “agua de superficie”. Agrega agua del grifo hasta llenar la botella, coloca la tapa y agita bien para mezclar. Esta mezcla

representa el agua sucia de superficie. No te preocupes si se asientan en el fondo de la botella algunas rocas y sedimentos pesados.

2. Etiqueta las tazas como se muestra en el cuadro de datos que está al final de esta actividad.
3. Llena las tazas según se indica en el cuadro de datos.
4. Agrega el alumbre según se indica en el cuadro de datos. Revuelve hasta que el alumbre se disuelva totalmente. Si las partículas en el agua de superficie te impiden ver si se disuelve el alumbre, revuelve la mezcla el mismo tiempo que revolviste la mezcla de agua del grifo.
5. Agrega el bicarbonato de sodio según se indica en el cuadro de datos. Como alternativa puedes, con los anteojos de seguridad puestos, agregar una cucharadita de $\frac{1}{8}$ ($\frac{1}{2}$ ml) de amoníaco casero en lugar del bicarbonato de sodio. Asegúrate de esperar de 3 a 5 minutos antes de ir al paso 6.

P1: Describe qué sucede en ambas tazas al agregar el bicarbonato de sodio.



6. Etiqueta las tazas y filtra las mezclas según se indica en el cuadro de datos. Cada vez que filtres una muestra, coloca un filtro para café limpio en el embudo hecho con la botella de refresco, y pon el embudo sobre una taza sin usar. Deja que la mezcla se filtre en la taza.
7. Compara las características físicas de cada muestra de agua. Registra tus observaciones en el cuadro de datos.

P2: ¿Qué sucede al agregar hidróxido de aluminio (alumbre y bicarbonato de sodio) y filtrar el agua de superficie sucia?

Cómo purificar el agua de superficie—Cuadro de datos						
Etiquetar las tazas (paso 2)	Llenar las tazas (paso 3)	Alum (step 4)	Bicarbonato de sodio (paso 5)	Filtro (paso 6)	Observaciones (paso 7)	
	Agregar ½ taza (125 ml) de agua del grifo.	No hacer nada.	No hacer nada.	No hacer nada.		
	Agregar ½ taza (125 ml) de agua del grifo.	Agregar una cucharada de ⅛ (alrededor de ½ ml) de bicarbonato de sodio. Revolver hasta que se disuelva.	Agregar una cucharada de ⅛ (alrededor de ½ ml) de bicarbonato de sodio. Revolver bien. Esperar de 3 a 5 minutos.	Poner en una taza nueva una etiqueta que diga "agua del grifo: tratada y filtrada". Filtrar en una taza nueva.		
	Agregar ½ taza (125 ml) de agua de superficie.	No hacer nada.	No hacer nada.	No hacer nada.		
	Agregar ½ taza (125 ml) de agua de superficie.	Agregar una cucharada de ⅛ (alrededor de ½ ml) de alumbre. Revolver hasta que se disuelva.	Agregar una cucharada de ⅛ (alrededor de ½ ml) de bicarbonato de sodio. Revolver bien. Esperar de 3 a 5 minutos.	Poner en una taza nueva una etiqueta que diga "agua del grifo: tratada y filtrada". Filtrar en una taza nueva.		
	Agregar ½ taza (125 ml) de agua de superficie.	No hacer nada.	No hacer nada.	Poner en una taza nueva una etiqueta que diga "agua de superficie: tratada y filtrada". Filtrar en una taza nueva.		

Cantidad de yodo presente



Generalidades

En general, las compañías de suministro público de purificación de agua usan cloro para matar las bacterias dañinas en el agua. Si bien es un método muy eficaz, el cloro también es tóxico para las plantas y los animales cuando se usa en grandes cantidades. ¿Cómo controlan las compañías la cantidad de cloro que agregan al agua para evitar que afecte a la gente? Esta actividad ilustra un método para supervisar los niveles de cloro. No obstante, usarás yodo (otro elemento para matar microbios) porque es un agente más fácil de manejar.

Materiales

- ✓ agua del grifo
- ✓ cilindro con una graduación que permite medir 20 ml con precisión
- ✓ 3 vasos de precipitado de 200 ml o 3 tazas plásticas transparentes (al menos de 10 onzas)
- ✓ papel blanco para contraste
- ✓ muestra de agua preparada por la persona encargada de la clase
- ⚠ **No bebas la muestra de agua porque contiene yodo de un agente antiséptico de uso tópico.**
- ✓ pipeta desechable, gotero o una botella plástica pequeña con pico dosificador
- ✓ solución de vitamina C preparada por la persona encargada de la clase

Procedimiento

Importante...

Cada vez que agregues una gota de solución de vitamina C, asegúrate de mezclar bien la muestra antes de agregar otra gota.

1. Mide 20 ml de agua del grifo y viértela en el vaso de precipitado o la taza. Ésta será la muestra limpia de control. Coloca el recipiente sobre una hoja blanca de papel para la comparación de color en el paso 3.
2. Mide 20 ml de la muestra asignada de agua y viértela en otro vaso de precipitado o taza.
3. Para el ensayo 1, agrega a la muestra de agua una gota de la solución de vitamina C. Revuelve para mezclar bien. Compara la muestra de agua con la muestra limpia de control. Si la muestra de agua no se decolora completamente después de revolverla para mezclarla, agrega otra gota de la solución de vitamina C y vuelve a revolver bien. Cuenta la cantidad de gotas necesarias para decolorar la muestra de agua (la decoloración completa ocurre cuando la totalidad del yodo en la muestra reacciona con la vitamina C).

4. En el cuadro de datos que aparece al final de esta actividad, escribe la cantidad de gotas de vitamina C que fueron necesarias para decolorar la muestra de agua.
5. Repite dos veces más los pasos del 2 al 4 para obtener los resultados de los ensayos 2 y 3. Saca un promedio de los resultados (para lograr un número más preciso de la cantidad de gotas de vitamina C necesarias para decolorar la muestra de agua) y escribe el valor obtenido en el cuadro de datos.
6. Usa el promedio de la cantidad de gotas de solución de vitamina C para calcular la cantidad aproximada de partículas de yodo presentes en la muestra de agua. He aquí por qué y cómo.
 - La decoloración del yodo ocurre cuando una partícula de vitamina C reacciona con una partícula de yodo. Una cantidad pequeña de gotas significa que la concentración de yodo presente en la muestra es baja, mientras que una cantidad grande de gotas significa que hay más yodo.
 - Es necesario realizar algunos ajustes para determinar la cantidad aproximada de partículas de yodo en la muestra de agua. Llena el cuadro de datos basándote en la siguiente información.

Para tener en cuenta...

1×10^{18} equivale a 1000 millones de 1000 millones o 1000 millones². Es decir un 1 seguido de 18 ceros.

$$\text{cantidad aproximada de partículas de yodo presentes} = \square * \text{gotas de vitamina C} \times 10^{18}$$

*Usa el valor promedio en lugar de los obtenidos en alguno de los ensayos.

Si tienes curiosidad por saber, la persona encargada de la clase puede explicarte el origen de estos factores de ajuste.

- De manera similar, las compañías de purificación de agua pueden supervisar las concentraciones de cloro midiendo cuántas gotas de una solución se necesitan para que reaccionen con todo el cloro en una muestra de agua.

P1: ¿Qué cantidad aproximada de partículas de yodo hay en tu muestra?

PTI...

Una vez que todos los campistas terminan de trabajar con sus muestras de agua, se compartirá toda la información obtenida.

Identificación de la muestra de agua	Cantidad de gotas de vitamina C				Cantidad aproximada de partículas de yodo presentes
	Ensayo 1	Ensayo 2	Ensayo 3	Promedio	
A					$\times 10^{18}$
B					$\times 10^{18}$
C					$\times 10^{18}$
D					$\times 10^{18}$

Extracción del yodo del agua



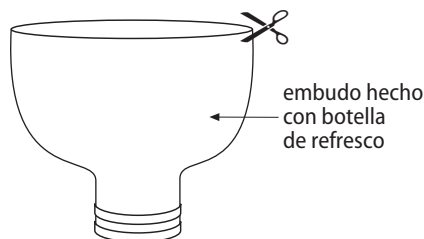
Generalidades

Algunas personas no desean que haya cloro en su agua potable, por eso usan sistemas de filtración que prometen extraer la totalidad o parte del cloro residual. ¿Cómo funcionan los sistemas de filtración de agua para el hogar? ¿Cuán eficaces son para extraer el cloro y otras sustancias?

Materiales

✓ muestra de agua preparada por la persona encargada de la clase
⚠ *La muestra de agua contiene yodo de un agente antiséptico de uso tópico. No bebas la muestra de agua antes ni después de filtrarla.*

- ✓ 3 tazas plásticas transparentes (al menos de 10 onzas) o 3 vasos de precipitado de 200 ml
- ✓ taza medidora, cilindro graduado de 100 ml o vaso de precipitado graduado
- ✓ 2 etiquetas autoadhesivas
- ✓ papel blanco para contraste
- ✓ 20 g (1 cucharada colmada) de carbón activado para acuario
- ✓ balanza o cuchara grande
- ✓ varilla o cuchara para revolver
- ✓ filtro (por ejemplo, uno de papel o para café) y embudo (por ejemplo, uno de laboratorio de 60° o uno hecho cortando una botella plástica de 2 l de refresco)
- ✓ pipeta desechable, gotero o una botella plástica pequeña con pico dosificador
- ✓ solución de vitamina C preparada por la persona encargada de la clase “Cantidad de yodo presente”
- ✓ (opcional) sistema de filtración de agua tipo jarra



Procedimiento

1. Mide $\frac{1}{3}$ de taza (o 75 ml) de la muestra asignada de agua y viértela en un vaso de precipitado o taza. Coloca en este recipiente una etiqueta que diga “control”. Coloca el recipiente sobre una hoja de papel blanco. Esta muestra se usará para la comparación de color en el paso 4.



Ejemplo de medio de filtración

2. Mide otro $\frac{1}{3}$ de taza (o 75 ml) de la muestra de agua y viértela en otro vaso de precipitado o taza. Agrega en el recipiente 20 g (o una cucharada colmada) de carbón para acuario. Revuelve la mezcla aproximadamente durante 1 minuto.
3. Vierte la mezcla sobre un medio de filtración para extraer el carbón sólido y deja que el líquido drene en un recipiente limpio. Coloca en este recipiente una etiqueta que diga "filtrada."
4. Compara la intensidad del color de la muestra de control con la de la solución tratada con carbón y filtrada.

P1: ¿Qué evidencia observas de que el tratamiento con carbón extrae parte del yodo?

5. Usa el procedimiento que se detalla en la actividad "Cantidad de yodo presente" para medir cuánto yodo tiene la muestra inicial de agua ("control") y cuánto queda en la muestra de agua después del tratamiento con carbón activado ("filtrada").
6. En el siguiente cuadro de datos, ingresa tus resultados y los de otros campistas que al comenzar la actividad tenían muestras de agua con distintas concentraciones iniciales de yodo (I_2).

P2: ¿Qué nivel de yodo debe tener el agua para que el filtro de carbón extraiga todo el yodo detectable?

P3: Según tus observaciones, ¿qué problema (si existe alguno) provoca la filtración con carbón activado?

Muestra de agua	Partículas de I_2 antes de la filtración	Partículas de I_2 después de la filtración
A		
B		
C		
D		



¿Qué hay en realidad en la botella?



Millones de estadounidenses beben agua embotellada todos los días. ¿Qué hay en la botella que la hace tan especial? Si sabes qué buscar, la etiqueta del agua embotellada puede decirte mucho acerca del producto.

En esta actividad, analizarás las etiquetas de marcas ficticias de agua embotellada para identificar qué tipo de agua hay en las botellas, qué tratamiento reciben y de dónde provienen (es decir, su origen). Tal vez desees investigar también las etiquetas de marcas reales de agua embotellada. Seguramente descubrirás datos interesantes sobre tu agua embotellada favorita. Al final de la actividad, incluimos las respuestas, pero no debes consultarlas hasta que hayas terminado tu investigación.

Qué necesitarás:

- hoja de datos (suministrada en esta actividad)
- cuadro de datos (suministrado en esta actividad)
- etiquetas a analizar (suministradas en esta actividad)
- (opcional) botellas de agua que tengas en tu hogar

Qué harás:

- >> **1.** Observa la hoja de datos. Tal vez desees consultarla mientras realizas la actividad.
- >> **2.** Mira las etiquetas. Para cada una, anota la información solicitada en el cuadro de datos. Si algún dato no figura en la etiqueta de la botella, coloca un signo de interrogación (?) en el lugar que corresponda. Si puedes deducir el dato a partir de otras partes de la etiqueta, coloca esa información entre corchetes.
- >> **3.** Una vez que hayas completado el cuadro de datos, consulta las respuestas. ¿Te sorprende alguno de los datos de las respuestas?

Preguntas para tener en cuenta...

- ¿Qué imágenes hay en las etiquetas que seguramente alientan a los consumidores a comprar agua embotellada?
- ¿Qué suena más atractivo: "Agua de grifo embotellada" o "Agua potable purificada"?



¿Qué hay en realidad en la botella? Hoja de datos

El término agua embotellada abarca una amplia variedad de productos de agua que se comercializan en los Estados Unidos. La Administración de Drogas y Alimentos de EE. UU. (FDA) regula la calidad del agua embotellada y establece requisitos específicos en cuanto a su contenido y etiquetado. No todos los productos de agua entran dentro de la definición de agua embotellada. Las aguas comerciales enriquecidas, como Propel® y Fruit20® son consideradas bebidas y la FDA las regula de acuerdo con otras normas. Estos productos pueden contener nutrientes, como vitaminas, fibras o minerales agregados.

Casi toda el agua potable en los Estados Unidos, tanto embotellada como de grifo proviene de suministros superficiales, por ejemplo lagos y ríos, o de suministros subterráneos, llamados acuíferos. El agua subterránea habitualmente posee una mayor cantidad de minerales disueltos que el agua superficial. La siguiente tabla enumera los distintos tipos de agua embotellada según la FDA.

Tipo de agua embotellada	Explicación
Agua de pozo artesiano	El agua de pozo artesiano se extrae de un suministro subterráneo (acuífero) que está bajo presión. Para su extracción, se utilizan perforaciones o pozos. En algunos pozos artesianos (llamados pozos surgentes), el agua tiene suficiente presión para ascender de la superficie sin necesidad de usar una bomba de extracción. Sin embargo, el agua embotellada puede denominarse también artesiana aunque sea bombeada y no surja naturalmente de la superficie.
Agua de pozo	El agua de pozo se extrae por medio de una perforación o pozo que aprovecha la presencia de un acuífero.
Agua de manantial	El agua de manantial proviene de un suministro subterráneo que asciende naturalmente a la superficie de la tierra. Las compañías embotelladoras pueden recolectar el agua directamente del manantial o por medio de una perforación cercana al manantial. Algunas marcas de agua de manantial reciben muy poco tratamiento gracias a la pureza natural del agua. Otras pueden recibir un tratamiento con ozono o luz ultravioleta para eliminar los microorganismos. Muchas marcas utilizan la microfiltración para retirar las partículas.
Agua mineral	El agua mineral tiene de forma natural al menos 250 partes por millón de sólidos disueltos (minerales). El agua debe provenir de un suministro subterráneo protegido y extraerse por medio de perforaciones (pozos) o manantiales. Después del tratamiento para extraer las impurezas, el agua debe tener el mismo contenido mineral que cuando se recolectó. No pueden agregarse minerales adicionales.
Agua mineral con gas	El agua mineral con gas proviene de un pozo o manantial y contiene naturalmente dióxido de carbono, que le da esa "efervescencia" asociada al agua carbonatada o a la soda. Después de su tratamiento para extraer las impurezas, se le puede agregar más dióxido de carbono para que tenga el mismo contenido que cuando se recolectó.
Agua potable	Agua potable es otro nombre para el agua embotellada. Toda el agua embotellada debe ser adecuada para el consumo humano (es decir, debe contener cantidades inferiores a los límites permitidos de microorganismos, sustancias químicas potencialmente perjudiciales, y otras similares), debe envasarse en recipientes higiénicos y no debe contener endulzantes ni aditivos químicos (que no sean sabores, extractos o esencias). Se pueden agregar sabores, extractos y esencias siempre que representen menos del 1% del peso del producto final.
Agua de la red de suministro público	El agua de la red de suministro público es simplemente agua del grifo de una fuente pública de abastecimiento. Aunque el agua del grifo es totalmente segura para beberla, las compañías embotelladoras someten al agua a procesos de purificación adicionales. Si el agua no recibió un tratamiento considerable, la FDA establece que la etiqueta debe decir que el agua es de la red de suministro público.
Agua purificada	El agua purificada se somete al menos a uno de los varios procesos que establece la Farmacopea de Estados Unidos (U.S. Pharmacopeia, USP) en su definición de "purificada." Estos procesos pueden incluir la destilación, la desionización y la ósmosis inversa.

¿Qué hay en realidad en la botella? Cuadro de datos

Analiza las etiquetas del agua embotellada, busca los datos requeridos en las siguientes páginas y anota la información en los cuadros. Escribe un signo de interrogación si la información no figura específicamente en la etiqueta de la botella. Si puedes deducir algún dato a partir de otras partes de la etiqueta, escríbelo entre corchetes, como se muestra aquí: [tu deducción].

Etiqueta	Nombre de marca	Imagen de la etiqueta	Tipo de agua	Tratamiento de purificación	Aditivos	Origen del agua
Muestra A						
Muestra B						
Muestra C						
Muestra D						
Muestra E						
Muestra F						
agua embotellada opcional						
agua embotellada opcional						
agua embotellada opcional						
agua embotellada opcional						

¿Qué hay en realidad en la botella? Muestras de etiquetas

CRYSTAL MIST recibe una filtración de tres etapas para aumentar su pureza, por medio de un tratamiento de última generación de ósmosis inversa, y es enriquecida con minerales para realzar su sabor puro y refrescante. CRYSTAL MIST es lo mejor en agua.

AGUA PURIFICADA
Enriquecida con minerales para realzar su sabor puro y natural

Crystal Mist

Un producto de CRYSTAL MIST Company,
Crystal River, FL

20 OZ FL
(1.25 PT) 591 mL

Datos nutricionales	
Tamaño de la porción 8 oz fl (240 ml)	
Porciones 2.5	
Cantidad por porción	
Calorías 0	
% del valor diario*	
Grasas totales 0g	0%
Sodio 0mg	0%
Carbohidratos totales 0g	0%
Azúcares 0g	0%
Proteínas 0g	0%

*Los porcentajes del valor diario se basan en una dieta de 2,000 calorías.

INGREDIENTES:
AGUA PURIFICADA,
SULFATO DE
MAGNESIO,
BICARBONATO DE
POTASIO, CLORURO
DE POTASIO.



Muestra A

Composición mineral en p.p.m. (mg/l)

Calcio	80	Bicarbonatos	322
Magnesio	22	Sulfatos	12
Silice	15	Cloruros	3
		Nitratos	2

pH = 7.3
Sólidos disueltos = 312 p.p.m. (mg/l)

Embotellada en su origen en Rumania.

REEMBOLSO EN EFECTIVO DE CALIFORNIA (CA CASH REFUND)

bistra

Agua natural de manantial
De los Montes Cárpatos

Bistra es un regalo de la naturaleza.

El agua Bistra se filtra a través de los Montes Cárpatos, muy cerca de las termas minerales más famosas del mundo... eso le confiere la pureza y el delicioso sabor que disfrutamos día a día.

Datos nutricionales	
Tamaño de la porción 8 oz fl (240 ml)	
Porciones 3	
Cantidad por porción	
Calorías 0	
% del valor diario*	
Grasas totales 0g	0%
Sodio 0mg	0%
Carbohidratos totales 0g	0%
Azúcares 0g	0%
Proteínas 0g	0%
Calcio 2%	

*Los porcentajes del valor diario se basan en una dieta de 2,000 calorías.

25.3 OZ FL (0.79 CUARTOS DE GALÓN) 750 ml

Muestra B

EMBOTELLADA EN FRANCIA

EMBOTELLADA EXCLUSIVAMENTE EN SU ORIGEN. AGUA CARBONATADA NATURALMENTE EN SU MANANTIAL DE ORIGEN.

BONNE EAU

AGUA CARBONATADA NATURALMENTE, DISTRIBUIDA POR BEST OF FRANCE, NUEVA YORK, N.Y.

AGUA MINERAL NATURAL CON GAS
BAJO CONTENIDO DE MINERALES

Muestra C

EMBOTELLADA EN SU ORIGEN

Datos nutricionales	
Tamaño de la porción 8 oz fl (240 ml)	
Porciones 2.5	
Cantidad por porción	
Calorías 0	
% del valor diario*	
Grasas totales 0g	0%
Sodio 0mg	0%
Carbohidratos totales 0g	0%
Azúcares 0g	0%
Proteínas 0g	0%

*Los porcentajes del valor diario se basan en una dieta de 2,000 calorías.

El agua de manantial SOPURE fluye delicadamente de nuestro manantial protegido que se encuentra bajo las ondulantes colinas del Sur de Michigan. Gracias a su proceso natural de filtración, el agua SOPURE asciende suavemente de la superficie, con una inigualable frescura y delicioso sabor.

SOPURE



INGREDIENTES: AGUA PURIFICADA, SULFATO DE MAGNESIO, BICARBONATO DE POTASIO, CLORURO DE POTASIO.

SÓLIDOS DISUELTOS TOTALES: 140.0 PPM.

EMBOTELLADA SIEMPRE EN SU ORIGEN PARA CONSERVAR LA CALIDAD Y FRESCURA DE NUESTRA AGUA NATURAL DE MANANTIAL.

REEMBOLSO EN EFECTIVO DE CALIFORNIA (CA CASH REFUND)

25.3 OZ FL (0.79 CUARTOS DE GALÓN) 750 ml

Muestra D

Actividad para hacer en casa: ¿Qué hay en realidad en la botella

© 2007 Terrific Science Press™

El editor no se hace responsable del uso de ninguno de los materiales o métodos que se describen en esta monografía, y tampoco de los productos obtenidos como resultado de este uso. Tampoco se responsabiliza de ninguna modificación que se haga a esta monografía.

Página 81

SEER

AGUA NATURAL DE POZO ARTESIANO SEER



Agua natural de pozo artesiano SEER

El agua natural de pozo artesiano SEER es agua de lluvia filtrada en las profundidades de un acuífero ubicado debajo de montañas volcánicas y selvas tropicales vírgenes.

Disfrute de un sabor puro y refrescante.

Embotellada en Tahití, la principal isla de la Polinesia Francesa, al sur del Océano Pacífico.



Embotellada en su origen

Datos nutricionales	
Tamaño de la porción 8 oz fl (240 ml)	
Porciones 2.5	
Cantidad por porción	
Calorías 0	% del valor diario*
Grasas totales 0g	0%
Sodio 0mg	0%
Carbohidratos totales 0g	0%
Azúcares 0g	
Proteínas 0g	
*Los porcentajes del valor diario se basan en una dieta de 2,000 calorías.	

NO CARBONATADA

20 OZ FL
(1.25 PT) 591 mL



Muestra E

YUKON falls

AGUA POTABLE PREMIUM

El agua Yukon Falls recibe una doble purificación a través de procesos de ultrafiltración con carbón activado y ósmosis inversa. Luego es aireada, lo que le otorga su sabor refrescante. Gracias a su remineralización con calcio, magnesio y potasio, el agua Yukon Falls adquiere un sabor puro y natural.

Sin sodio
1 galón
(128 OZ. FL.)



Datos nutricionales	
Tamaño de la porción 8 oz fl (240 ml)	
Porciones 3	
Cantidad por porción	
Calorías 0	% del valor diario*
Grasas totales 0g	0%
Sodio 0mg	0%
Carbohidratos totales 0g	0%
Azúcares 0g	
Proteínas 0g	
Calcio 2%	
*Los porcentajes del valor diario se basan en una dieta de 2,000 calorías.	

Origen: Red aprobada de suministro público. Yukon Falls, Middletown



Muestra F



No mires las respuestas hasta que hayas completado el cuadro de datos.



Respuestas: ¿Qué hay en realidad en la botella? Cuadro de datos

Etiqueta	Nombre de marca	Imagen de la etiqueta	Tipo de agua	Tratamiento de purificación	Aditivos	Origen del agua
Muestra A	Crystal Mist	gota de agua	agua purificada	filtración, ósmosis inversa	sulfato de magnesio, bicarbonato de potasio, cloruro de potasio	?
Muestra B	Bistra	montañas	agua de manantial	? [ninguno]	? [ninguno]	Montes Cárpatos, Rumania
Muestra C	Bonne Eau	fruta cítrica, vaso de agua fría	agua mineral con gas	? [ninguno]	? [ninguno]	manantial, Francia
Muestra D	So Pure	agua que cae de una botella	agua de manantial	? [ninguno]	? [ninguno]	manantial, sur de Michigan
Muestra E	Seer	mujer junto a una cascada, flor y mapa de islas	agua artesiana	? [ninguno]	? [ninguno]	manantial o pozo artesiano, Tahití
Muestra F	Yukon Falls	cascada	agua potable purificada	filtración con carbón, ósmosis inversa	calcio, magnesio, potasio	red de suministro público, Middletown, Ohio



El increíble laberinto de agua

Aventúrate en el increíble laberinto de agua.

A: Comienza tu aventura en la entrada ❶.

B: Sigue el camino hasta alcanzar la salida marcada con el número ❶.

C: Imagina que debes recolectar agua en la salida ❶, ¿qué tipo de agua escribirías en la etiqueta de la botella? Encontrarás una pista en el camino. Escribe tu respuesta en el cuadro Etiqueta de agua embotellada, abajo a la derecha.

D: Repite los pasos del A al C, comenzando en las entradas ❷❸❹❺❻.

(Se incluye una respuesta a modo de guía, y las soluciones aparecen al final de la página. ¡No vale mirar hasta que hayas terminado!)

Respuestas:

1. agua mineral o mineral de pozo artesiano; 2. agua de pozo artesiano; 3. agua de pozo; 4. agua de manantial; 5. agua de la red de suministro público o agua potable de una fuente de suministro público; 6. agua purificada

Actividad para hacer en casa: ¿Qué hay en realidad en la botella

Página 84

© 2007 Terrific Science Press™

El editor no se hace responsable del uso de ninguno de los materiales o métodos que se describen en esta monografía, y tampoco de los productos obtenidos como resultado de este uso. Tampoco se responsabiliza de ninguna modificación que se haga a esta monografía.

