Polimodal

Ciencias Naturales

PARA SEGUIR APRENDIENDO

material para alumnos

Equidad
Programa de Acciones Compensatorias en Educación
PACE

Unidad de Recursos Didácticos
SUBSECRETARÍA DE EDUCACIÓN BÁSICA

MINISTERIO de EDUCACIÓN
PRESIDENCIA de la NACIÓN

Ministro de Educación
Lic. Andrés Delich
Subsecretario de Educación
Lic. Gustavo Iaies

Unidad de Recursos Didácticos
Coordinación: Prof. Silvia Gojman

Equipo de Producción Pedagógica
Coordinación: Raquel Gurevich
Autoría: Melina Furman
Gabriel Serafini
Marta Romero
Colaboración: Silvia Cerdeira
Lectura crítica: Laura Lacreu

Equipo de Producción Editorial
Coordinación: Priscila Schmied
Edición: Cecilia Pisos
Edición de ilustraciones: Gustavo Damiani
Ilustraciones: Julián Castro
Daniel Rezza
Diseño: Clara Batista

PARA SEGUIR APRENDIENDO
material para alumnos

Para seguir aprendiendo. Material para alumnos es una colección destinada a todos los niveles de escolaridad, integrada por propuestas de actividades correspondientes a las áreas de Lengua, Matemática, Ciencias Sociales y Ciencias Naturales.

Las actividades que se presentan han sido diseñadas por equipos de especialistas, con el objetivo de que los docentes puedan disponer de un conjunto variado y actualizado de consignas de trabajo, ejercicios, experiencias, problemas, textos para trabajar en el aula, y puedan seleccionar aquellos que les resulten más apropiados según su programación y su grupo de alumnos. Desde la colección, se proponen situaciones contextualizadas a través de las cuales se busca que los alumnos tengan oportunidad de analizar y procesar información, de discutir y reflexionar, de formular hipótesis y de justificar sus opiniones y decisiones. La intención es contribuir, de este modo, a que los alumnos se apropien de contenidos nodales y específicos de las distintas áreas.

Esperamos que *Para seguir aprendiendo* se convierta en una herramienta de utilidad para el trabajo docente cotidiano y que resulte un aporte concreto para que los alumnos disfruten de valiosas experiencias de aprendizaje.

Unidad de Recursos Didácticos

© Ministerio de Educación. Subsecretaría de Educación Básica. Unidad de Recursos Didácticos. Pizzurno 935. Ciudad de Buenos Aires.
Hecho el depósito que establece la ley 11.723. Libro de edición argentina. Impreso en Formacolor Impresores S.R.L., Buenos Aires, Argentina. Mayo de 2001. Primera edición. ISBN 950-00-0477-X

Índice de actividades

Química

1. Teoría atómica. Modelo atómico de Bohr 2
2. Variación periódica de las propiedades de los elementos 4
3. Velocidad de reacción 6
4. Equilibrio químico 8
5. Principales biomoléculas. Estructura y función 10
6. Las proteínas también son polímeros 12
7. Catalizadores biológicos 13

Biología

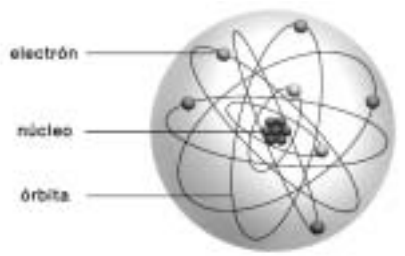
8. Con ojos de microbio 14
9. Ensalada de frutas 16
10. Grupos sanguíneos sin misterio 18
11. Se necesita sangre de cualquier grupo y factor 19
12. Menú a la carta 20
13. Los gusanos de la carne 22
14. ¿Cuánta comida se puede producir en una determinada región? 24
15. Evaluación de impacto ambiental 26

Física

16. El péndulo simple 28
17. Galileo y los relojes 30
18. El calor específico 32
19. La densidad de los materiales y la flotación 36
20. Precisiones sobre la flotación 38
21. La intensidad de la luz, la iluminación y una cuestión de unidades 40
22. Una experiencia de óptica con elementos sencillos 42

Teoría atómica - Modelo atómico de Bohr

Uno de los **modelos** propuestos para la estructura del átomo es el modelo de Bohr, que sugiere que los electrones se disponen en **capas** o **niveles de energía** a considerable distancia del núcleo y que giran alrededor de éste, como los planetas lo hacen alrededor del sol. Esta disposición se llama **configuración electrónica**. Los electrones no se disponen de cualquier modo, sino que en cada capa hay un número determinado de ellos. La primera capa (n = 1) se completa con dos electrones, la segunda y la tercera (n = 2) y (n = 3) se completan con 8 electrones cada una; la cuarta capa (n = 4) con 18 electrones y así siguiendo hasta la capa (n = 7). En la siguiente figura se representa la estructura de un átomo del elemento nitrógeno.



El átomo de nitrógeno (Z=7) según el modelo de Bohr. Los 7 electrones se encuentran en órbitas "cuantizadas" girando a considerable distancia del núcleo formado por neutrones y protones.

Como los átomos son especies eléctricamente neutras, el número de electrones (cargados negativamente) es igual al número de **protones** (partículas positivas que se encuentran en el núcleo atómico). A este número se lo llama **número atómico** y se lo representa con la letra **Z**. El número de protones de un átomo determina su identidad; por ejemplo, el elemento con número atómico 6 es el carbono, mientras que si este número es 7, el elemento es nitrógeno. Los electrones de la última capa determinan las propiedades químicas y el comportamiento de cada elemento. El número de protones más el número de neutrones que se encuentran en el núcleo se llama **número másico** (**A**) y es una indicación de la masa del elemento.

CONFIGURACIÓN ELECTRÓNICA Y REACTIVIDAD DE LOS ELEMENTOS

De acuerdo con el modelo anterior, y utilizando la tabla periódica, completen el siguiente cuadro para los elementos con números atómicos Z = 5, 8, 10, 12, 16 y 17.

Z	A	Niveles de energía y número de electrones	Número de neutrones	Número de protones	Nombre y símbolo

- Investiguen qué incidencia tienen los electrones de la última capa en la reactividad de un elemento.

  ¿Qué elementos tienen la última capa electrónica llena? ¿Cómo será la reactividad de estos elementos?

  ¿Qué elementos pertenecen al mismo grupo? ¿Qué tienen en común las configuraciones electrónicas de todos los elementos que forman un mismo grupo?

¿POR QUÉ SE FORMA LA SAL DE MESA?

Uno de los modelos para explicar la formación de compuestos propone que los elementos se combinan de forma tal que adquieren una configuración electrónica estable. En la actividad anterior, pudieron reconocer que los elementos no reactivos (es decir los más estables) son los que pertenecen al grupo de los **gases nobles** o **inertes**, que poseen su última capa llena.

En la siguiente actividad, les proponemos estudiar un compuesto que utilizamos todos los días: la sal de mesa (cloruro de sodio).

- Busquen el número atómico del sodio y del cloro en la tabla periódica. Escriban las configuraciones electrónicas para el sodio y para el cloro por separado.

Cuando un átomo pierde o gana electrones deja de ser eléctricamente neutro y forma partículas cargadas positiva o negativamente que se denominan iones.

¿Cuántos electrones tiene ganar o perder el sodio para completar su última capa electrónica? ¿Y el cloro? Hagan un diagrama de los iones que forman cuando reaccionan y forman el cloruro de sodio.

¿Por qué se mantienen unidos el cloro y el sodio al formar la sal de mesa?

RECONOCIMIENTO DE IONES METÁLICOS

Gran parte del conocimiento y estudio de la estructura atómica proviene del análisis de la luz emitida o absorbida por las sustancias. Cuando una partícula (puede ser un átomo, un ión o una molécula) absorbe una cierta cantidad de energía, uno de sus electrones pasa a un nivel electrónico superior y se dice que la partícula está excitada. Como este estado de energía es inestable, el electrón vuelve rápidamente al nivel de energía inferior, emitiendo la energía extra en forma de luz. De acuerdo con el elemento del que se trate, la luz emitida será de un color particular; es decir, tendrá una frecuencia o longitud de onda característica. Este efecto es utilizado para reconocer iones metálicos presentes en muestras diferentes que, al ser calentados, producen llamas de colores característicos. Con este fin, se utiliza un alambre de metal inerte (que no reacciona) mojado con la solución de la muestra a analizar y se lo calienta a la llama. Luego se compara el color de la misma con el obtenido para una solución de referencia, es decir, que contenga el ión investigado. Al alambre se lo puede reemplazar por una cuchara de metal o bien, por una tiza.

- Les proponemos realizar el siguiente experimento para determinar el o los iones presentes en una muestra desconocida. Para comenzar, formen varios equipos.

Materiales necesarios:

- espátula metálica o cuchara; tiza blanca; un mechero (puede ser un mechero Bunsen, una hornalla de cocina o un calentador de campamento); soluciones acuosas de: cloruro de sodio (sal de mesa), cloruro de potasio (sal dietética), cloruro de calcio (algunos productos utilizados para eliminar la humedad de los placares contienen esta sal), cloruro de magnesio, cloruro férrico, cloruro de cobre. Estas soluciones serán las soluciones de referencia para identificar una muestra desconocida.

Además, cada equipo preparará una muestra incógnita con alguna de las sales mencionadas, que intercambiará con otro equipo. Quienes la preparen, no deben olvidarse de tomar nota de la composición de la misma.

Procedimiento

- Limpien cuidadosamente la espátula o la cuchara. Pueden utilizar papel de lija para sacar materiales adheridos a la superficie y sumergir luego la espátula en un poco de solución de ácido. Calienten la espátula sobre la parte azul de la llama del mechero hasta que no se observen diferencias con el color original de la llama. Con esto, se asegurarán de que el instrumento quedó efectivamente limpio.
- Sumerjan la espátula o cuchara en cada una de las soluciones a analizar y expóngala a la llama del mechero. Observen cualquier cambio de color en la misma. Anoten en un cuadro los resultados obtenidos para cada una de las soluciones. Así habrán construido un patrón de referencia.

Muestra	Color de la llama	lón metálico presente

a. Repitan el experimento, utilizando una tiza blanca en lugar de una espátula. Anoten sus resultados y compárenlos con los obtenidos en el paso anterior.

¿Contiene la tiza algún ión metálico que interfiere en los resultados?

¿Encuentran alguna ventaja práctica al realizar el experimento utilizando la tiza en lugar de un objeto metálico?

b. Realicen el experimento con la muestra incógnita y comparen los resultados obtenidos con las soluciones de referencia. Identifiquen el o los iones metálicos presentes en esta muestra. Escriban un informe de laboratorio que incluya resultados, conclusiones y posibles mejoras para aumentar la exactitud del mismo.

Variación periódica de las propiedades de los elementos

En 1869, Dimitri Mendeleiev, un químico ruso, clasificó los elementos, hasta ese momento conocidos, de acuerdo con la masa atómica creciente. Sin saberlo, Mendeleiev también estaba ordenando a los elementos según el número creciente de electrones. Hoy sabemos que la periodicidad de los elementos refleja la periodicidad de las configuraciones electrónicas, pero Mendeleiev desconocía la estructura del átomo y dejó espacios para los elementos aún desconocidos y que hubieran completado un período o grupo. Busquen más información acerca de la tabla periódica.

UN PASEO POR LA TABLA PERIÓDICA

En el párrafo anterior mencionamos dos propiedades que varían a medida que avanzamos en la tabla periódica: la masa atómica y el número de electrones. Les proponemos que investiguen las variaciones de otras propiedades de los elementos.

a. Propongan tres propiedades físicas que ustedes piensen que puedan variar de manera regular al aumentar la masa atómica y el número de electrones (un ejemplo de propiedad física es la temperatura de fusión).

¿Cómo piensan que variará cada propiedad propuesta, a medida que se avanza de izquierda a derecha en el tercer período de la tabla, es decir del sodio al argón? Justifiquen sus hipótesis para las variaciones.

b. Elijan una de las propiedades y piensen cómo variará su valor al aumentar la masa atómica dentro de un grupo. Justifiquen la tendencia propuesta.

Confirmen sus predicciones, buscando en libros los valores correspondientes de las tres propiedades elegidas.

PROPIEDADES DE LOS HALÓGENOS

Mendeleiev se encontró con algunos problemas al querer ubicar algunos elementos, por ejemplo, el yodo. Aunque ya se conocían las propiedades de este elemento, parecidas a las del cloro y a las del bromo, de acuerdo con su masa atómica (126,9), no era posible ubicar al yodo en el mismo grupo que estos elementos (el telurio pesa 127,6 y tendría que ubicarse luego del yodo en la tabla). Mendeleiev dio prioridad a la similitud de las propiedades y propuso que debía ocupar esa posición, a pesar de no cumplir la regla propuesta. Años más tarde, con el descubrimiento de nuevas técnicas de análisis como los rayos X, fue posible establecer que las propiedades de los elementos variaban periódicamente con su número atómico más que con la masa atómica. Según este criterio, la ubicación del yodo es correcta.

El grupo de elementos al que pertenecen el flúor, el yodo, el bromo y el cloro se denomina **halógenos** que, en griego, significa "formadores de sales". Les proponemos estudiar este grupo y para esto, les brindamos algunos datos.

El cloro es un gas amarillento verdoso que reacciona rápidamente para formar iones negativos, mientras que el yodo es un sólido negro que forma aniones pero más lentamente que el cloro. Ambos forman moléculas diatómicas.

- Observando la tabla periódica contesten las siguientes preguntas:

  ¿Cómo varían el color y el estado de agregación dentro de este grupo?

  ¿Cuál es la tendencia en las temperaturas de ebullición y de fusión para los elementos de este grupo? ¿Pueden proponer alguna justificación para esta variación?

  ¿Cuál será el estado de agregación y el color del bromo?

  Predigan si el flúor formará iones negativos más o menos fácilmente que el cloro.

  ¿Por qué los elementos de este grupo forman moléculas diatómicas?

ANIONES Y CATIONES

Otras propiedades que varían periódicamente con el número atómico son la electronegatividad y la electropositividad. La electronegatividad de un átomo es su capacidad para atraer electrones y está asociada, entonces, a su capacidad para formar aniones. Por el contrario, la electropositividad de un átomo es su capacidad para ceder electrones y se encuentra asociada también a su tendencia a formar cationes.

a. Teniendo en cuenta las configuraciones electrónicas de los elementos, resuelvan las siguientes cuestiones:

- Predigan cómo variarán estas dos propiedades al moverse en el tercer período de izquierda a derecha. Justifiquen.
- Clasifiquen los siguientes elementos según formen cationes o aniones: magnesio, potasio, cloro, aluminio, azufre y oxígeno.
- Basándose en la respuesta anterior, ¿son los metales o los no-metales los que tienen tendencia a formar cationes?

ELECTRONEGATIVIDAD Y ENERGÍA DE IONIZACIÓN

Las propiedades anteriores están relacionadas con la **energía de ionización**, que es la energía mínima requerida para extraer o remover un electrón de un átomo en su estado fundamental. Esta propiedad también varía de manera periódica.

a. Predigan como varía esta propiedad en cualquier grupo al aumentar el número atómico. Justifiquen su respuesta

b. Expliquen por qué la energía de ionización del sodio es la más baja del tercer período y la del argón es la más elevada.

¿Cómo se relaciona la energía de ionización con la electronegatividad del elemento?

Los electrones y los protones, al tener cargas opuestas, se atraen por una fuerza eléctrica que depende de la magnitud de las cargas y de la distancia entre ellas. Cuanto mayor sea la carga eléctrica, mayor será la fuerza de atracción (es una relación directamente proporcional). En cambio, a mayor distancia entre cargas, la fuerza de atracción será menor (es una relación inversamente proporcional). A medida que aumenta el número atómico dentro de un período, la carga del núcleo aumentará y, por consiguiente, la fuerza de atracción con la nube electrónica también. Esto determinará el tamaño de cada átomo y, por lo tanto, su **radio atómico**, ya que habrá mayor atracción entre el núcleo y la nube de electrones.

c. Predigan cuál será el átomo más pequeño del tercer período de la tabla y cuál el del grupo I. Justifiquen su respuesta. ¿Cuál es la relación entre el radio atómico y la energía de ionización de un elemento?

d. ¿Cuál es el metal más reactivo del grupo I? ¿Y cuál es el no-metal más reactivo del grupo VII? Justifiquen su respuesta utilizando las propiedades mencionadas anteriormente.

METALES Y NO METALES

En nuestra vida cotidiana utilizamos **metales** y **no-metales**. Por ejemplo, los cables de electricidad están construidos con cobre (un metal) y la mina de los lápices con grafito, que es una de las formas en las que se presenta el elemento carbono (un no metal). La posición de los elementos en la tabla periódica permite predecir sus propiedades. Dentro de la tabla, el conjunto de propiedades que determina el carácter metálico de un elemento también se presenta periódicamente.

a. ¿Cuáles son los elementos metálicos en el tercer período? Establezcan si el carácter metálico aumenta o disminuye al desplazarse en este período de izquierda a derecha. Justifiquen su elección.

b. Tomen como ejemplo el grupo VI y establezcan la variación del carácter metálico al aumentar el número atómico dentro del grupo.

Velocidad de reacción

Diferentes reacciones químicas ocurren a diferentes velocidades. Algunas, como las explosiones de los combustibles o los cambios de color de un indicador, lo hacen rápidamente; otras, como la oxidación de una reja de hierro o la erosión de la piedra caliza por reacción con la lluvia ácida, lo hacen lentamente. La **velocidad de una reacción** es una medida de la rapidez con la que los reactivos reaccionan o desaparecen, y también con la que los productos se forman o aparecen. Cuanto menor es el tiempo que tardan en formarse los productos, mayor será la velocidad de la reacción química.

Para medir en el laboratorio la velocidad de una reacción química es necesario seguir el cambio de alguna propiedad de una o del conjunto de las sustancias involucradas, durante un cierto período de tiempo. Esta propiedad puede ser, por ejemplo, el color o la apariencia durante el proceso; cuando un clavo de hierro se oxida, el color cambia de gris a rojo. En otros casos, se forman gases como producto de la reacción, cuyo volumen se puede medir a diferentes intervalos de tiempo. Por ejemplo, se puede determinar el volumen de dióxido de carbono formado por unidad de tiempo, cuando la piedra caliza de las estatuas y edificios reacciona con la lluvia ácida. En este caso, también sería posible determinar la disminución de la masa de estos objetos en el mismo tiempo, lo cual daría información acerca de la velocidad con que se consume uno de los reactivos. Teniendo en cuenta la información anterior y los reactivos y productos del siguiente proceso industrial, les proponemos diseñar un experimento para medir la velocidad de la reacción involucrada

¿A QUÉ VELOCIDAD CAMBIAN LAS MOLÉCULAS?

El proceso de fermentación de azúcares de la uva u otros frutos da como resultado un producto rico en alcohol. Según cual sea la fuente de azúcares, se obtienen diferentes bebidas alcohólicas: si se utiliza uva, se obtiene vino; con manzana, sidra y con cebada, cerveza. Podríamos esquematizar la reacción de la siguiente forma:

Azúcar (glucosa) → alcohol (etanol) + dióxido de carbono

$C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2\ C_2H_5OH + 2\ CO_2$

- Analicen las siguientes propiedades físicas de las tres sustancias involucradas: estado de agregación a temperatura ambiente (este dato se puede obtener conociendo las temperaturas de ebullición y de fusión), color y, si es un gas, su solubilidad en agua y su densidad comparada con el aire.

  ¿Qué cambio observarían a medida que ocurre la reacción anterior?
  ¿Cómo podrían medir ese cambio durante un determinado período?
  ¿En qué unidades medirían la velocidad de una reacción?

Energía de activación

Para explicar cómo varía la velocidad de una reacción química, podemos imaginar a las moléculas de reactivos como partículas en continuo movimiento que chocan entre sí. Como resultado de esos choques, puede ocurrir que se combinen y se transformen en productos. Para que las partículas reaccionen y no reboten, estos choques deben ocurrir con una cierta cantidad de energía. Por ejemplo, cuando se quema un combustible, es necesario que haya una chispa (entrega de energía) para que las partículas de combustible y de oxígeno reaccionen y la combustión comience. A esta cantidad mínima de energía que las partículas deben tener para reaccionar se la denomina **energía de activación**.

En la siguiente figura se puede observar cómo varía la concentración de carbonato de calcio (mármol), con el tiempo, en la reacción con ácido clorhídrico:

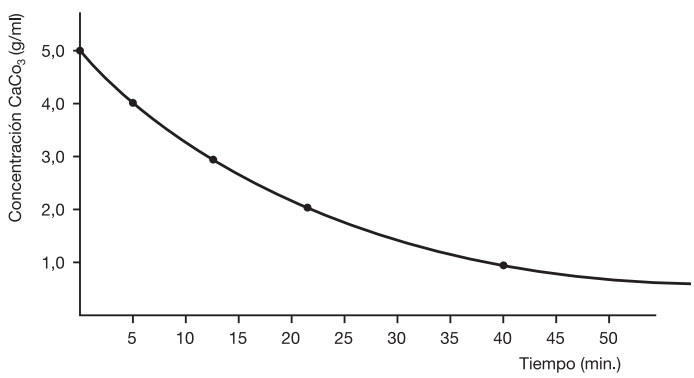


Gráfico de la variación de la concentración de carbonato de calcio en función del tiempo

- Utilizando esta información, contesten las siguientes preguntas:

  A partir del gráfico ¿cómo determinarían la velocidad de esta reacción? Recuerden que la velocidad es la variación de la cantidad de una sustancia por unidad de tiempo.

  ¿Cuánto tiempo es necesario para que termine la reacción?

  Determinen la velocidad total de la reacción.

  Si, en lugar de esperar a que termine la reacción, queremos conocer la velocidad de la misma a los 5 y a los 10 minutos, ¿cuáles serán estos valores según el gráfico?

  Comparando los valores obtenidos, ¿cómo varía la velocidad de reacción con el tiempo: aumenta, disminuye o se mantiene constante? Expliquen por qué varía la velocidad a medida que transcurre la reacción.

Cómo se puede modificar la velocidad de una reacción

Tanto en los procesos industriales como en la vida cotidiana, es muy importante controlar la velocidad de las reacciones que ocurren. Por ejemplo, en una industria, se quiere obtener una cierta cantidad de producto en el menor tiempo posible y sin que ocurran accidentes. La velocidad de una reacción química puede ser controlada variando alguna de las condiciones en las cuales se lleva a cabo, es decir, variando la temperatura, la concentración de las sustancias involucradas, la superficie de contacto entre los reactivos o la presión, si se trabaja con gases. Otra manera de aumentar la velocidad de reacción es agregando ciertas sustancias que se denominan **catalizadores**.

- Utilizando la información anterior, expliquen las siguientes observaciones.
  - Si cortamos las papas en trozos pequeños, se cocinarán más rápidamente.
  - Los detergentes más concentrados son más efectivos para sacar las manchas.
  - Si dejamos una película fotográfica expuesta a la luz, ésta se oscurecerá; se pondrá más oscura cuanto más intensa sea la luz.

Medición de la velocidad de reacción

Ahora les proponemos medir la velocidad de una reacción en el laboratorio.

Cuando bebemos bicarbonato de sodio disuelto en agua, en el estómago se produce la siguiente reacción (recuerden que los jugos gástricos son ricos en ácido clorhídrico):

$$NaHCO_3 + HCl \longrightarrow CO_2 + NaCl + H_2O$$

a. Les proponemos reproducir esta reacción en el laboratorio. Diseñen un dispositivo para medir la cantidad de dióxido de carbono que se produce por unidad de tiempo. Hagan un diagrama del dispositivo e indiquen con qué instrumentos medirían la cantidad de gas que se produce y el tiempo que transcurre. Determinen qué cantidad de bicarbonato van a utilizar y qué cantidad de ácido de una determinada concentración necesitan.

b. Realicen el experimento y midan la cantidad de gas que se produce cada dos minutos. Grafiquen el volumen de gas producido en función del tiempo. Determinen la velocidad de reacción a partir del gráfico.

c. Repitan el experimento a tres temperaturas diferentes, utilicen un baño de agua para variar la temperatura. ¿Qué esperan observar? Considerando a las moléculas como partículas que se mueven a distintas velocidades y que al chocar pueden combinarse, expliquen el efecto de la temperatura sobre la velocidad de reacción.

Equilibrio químico

Muchas de las reacciones químicas con las que nos encontramos cotidianamente ocurren solamente en una dirección. Por ejemplo, cuando quemamos un combustible, éste se convierte en dióxido de carbono y vapor de agua. Pero sería imposible convertir nuevamente estos gases en el combustible original y oxígeno. Las reacciones que ocurren solamente en una dirección se denominan **reacciones irreversibles**. Sin embargo, algunas reacciones pueden ocurrir en ambas direcciones; es decir, no sólo los reactivos se pueden convertir en productos sino que estos últimos pueden descomponerse en las sustancias originales. Estas reacciones se denominan **reacciones reversibles**. Un caso de esto es el sulfato de cobre (II), un sólido blanco que, cuando se hidrata, forma un compuesto azul (la sal hidratada). Si se calienta este sólido, se puede observar el cambio de color contrario: de azul a blanco; es decir, se vuelve a formar la sal original.

Las reacciones reversibles se representan mediante una doble flecha:

Cuando no es posible observar variación en las propiedades de un sistema, se dice que se ha llegado al **equilibrio**. Si nos sentamos en un subibaja, éste se inclinará hacia la persona que sea más pesada, pero si nos vamos corriendo lentamente hacia el centro, llegará un momento en que quede nivelado: se dice que estamos en equilibrio. En este caso, el equilibrio es estático, ya que los componentes del sistema no están en movimiento y en cuanto se muevan, volverá a perderse equilibrio.

En los cambios químicos, el estado de equilibrio es **dinámico**, ya que, aún cuando ya no se observan variaciones, las reacciones continúan ocurriendo en ambos sentidos. Entonces, un sistema químico está en equilibrio cuando la velocidad de los procesos en ambos sentidos es la misma; es decir, cuando los reactivos se convierten en productos a igual velocidad que éstos se descomponen en reactivos.

Algunas reacciones utilizadas en la industria son reversibles. Esto es una desventaja, porque nunca la totalidad de los reactivos se convertirá en productos. Por lo tanto, es necesario encontrar las mejores condiciones para obtener la mayor cantidad de producto.

Les proponemos estudiar la síntesis de amoníaco, que es un proceso industrial muy importante (a partir de este reactivo se producen fertilizantes, limpiadores, tinturas y explosivos).

- Busquen información sobre las propiedades de los reactivos y productos del proceso de síntesis del amoníaco, así como sobre este proceso industrial.

SÍNTESIS DE AMONÍACO

Podemos representar la síntesis de amoníaco mediante la siguiente reacción reversible:

La reacción es exotérmica (libera calor); entonces, la descomposición de amoníaco será endotérmica (absorberá calor).

a. Tomando en cuenta estos datos, resuelvan las siguientes cuestiones.

- Predigan si se obtendrá más o menos amoníaco elevando la temperatura.
- Mencionen una desventaja de trabajar a muy bajas temperaturas
- Si se eleva la presión del tanque donde se lleva a cabo la reacción, manteniendo la temperatura constante, ¿se producirá más o menos amoníaco? ¿Por qué?
- En una reacción reversible, un aumento en la concentración de los reactivos aumenta la cantidad de productos que se forman. ¿Cuál de los dos reactivos conviene aumentar? Den por lo menos dos razones para su elección (Ayuda: piensen de dónde se obtiene cada uno y cuál es su reactividad).

- Si se agregan limaduras de hierro a la reacción, se observa que el porcentaje de amoníaco obtenido a una determinada temperatura no cambia, pero el tiempo necesario para obtenerlo disminuye. ¿Cómo actúa el hierro en esta reacción?

Podemos decir que, si un sistema se encuentra en equilibrio y se cambian algunas de las condiciones, el sistema evolucionará de forma tal que se restablecerán nuevas condiciones de equilibrio. Este principio fue enunciado por Le Chatelier en 1886 y se utiliza en la industria para establecer las mejores condiciones para llevar a cabo una reacción reversible.

A continuación, se presentan los datos obtenidos para el proceso anterior, a diferentes presiones y temperaturas.

Temperatura (ºC)	Presión (atm)	% de amoníaco en el equilibrio
400	200	40
400	300	50
400	400	57
450	200	25
500	200	18

b. Teniendo en cuenta los datos anteriores, resuelvan las siguientes cuestiones.

- Deduzcan el efecto de la presión y la temperatura sobre el porcentaje de amoníaco obtenido. Comparen sus conclusiones con las predicciones realizadas en las preguntas iniciales.
- Para esta reacción, ¿cuál es la desventaja de trabajar a muy altas presiones?

Las concentraciones de reactivos y productos en la mezcla de reacción en el equilibrio siempre satisfacen una determinada relación llamada **constante de equilibrio K**.

El valor de la constante de equilibrio indica si la reacción favorece la formación productos o de reactivos. Para el caso de la síntesis de amoníaco, la expresión de esta constante será:

$$K = [NH_3]^2 / [N_2]\,[H_2]^3.$$

c. Respondan, teniendo en cuenta los datos anteriores:

¿La constante de equilibrio disminuirá o aumentará al elevarse la temperatura?

¿Y si se aumenta la presión?

El catalizador no modifica la cantidad de producto ni la de reactivo, sólo hace que la reacción ocurra por un nuevo camino que requiere una menor energía de activación.

¿Cambiará el valor de la constante si se mantienen la temperatura y la presión constantes pero se utiliza un catalizador?

Principales biomoléculas. Estructura y función

La capacidad reactiva del carbono ha sido fundamental en la evolución de la vida en la Tierra y derivó en la gran diversidad de moléculas orgánicas presentes en los seres vivos. Las moléculas orgánicas están constituidas principalmente por los elementos carbono e hidrógeno, que forman la cadena principal. Pueden tener otros elementos, como oxígeno, nitrógeno y azufre que constituyen los **grupos funcionales** que confieren a las moléculas sus propiedades particulares.

En nuestra vida cotidiana utilizamos fármacos, plásticos, cosméticos, detergentes, todos ellos constituidos por moléculas orgánicas. También los alimentos nos aportan moléculas orgánicas, como los azúcares, los lípidos y las proteínas. A estas moléculas, que son esenciales para la vida, se las denomina **biomoléculas**.

La estructura de las moléculas está muy relacionada con la forma en que ellas reaccionan. Así, la estructura de las biomoléculas está estrechamente relacionada con la función que cumplen en los organismos. Por ejemplo, una de las proteínas del cabello y una **enzima** (proteína que cataliza las reacciones en la célula) poseen **estructuras tridimensionales** muy diferentes. Les proponemos investigar la interesante química del carbono y en particular la de las biomoléculas.

- Busquen información acerca de la estructura del carbono y luego realicen las actividades propuestas.

EL CARBONO, UN VIEJO CONOCIDO

Para entender por qué el carbono y no otro elemento de la tabla es capaz de formar tal variedad de compuestos, primero contesten las siguientes preguntas.

- Busquen el número atómico de este elemento y escriban la configuración electrónica del mismo. ¿Cuántos electrones debe ganar para completar su última capa?
- ¿Qué tipo de enlaces o uniones formará en las moléculas orgánicas? ¿Cuántas uniones en total formará?
- Dos de los compuestos que forma el carbono son el metano, que es el componente principal del gas natural, y el etanol, que es el principal componente del alcohol medicinal y que también se encuentra en el vino. La fórmula del metano es CH_4 y la del etanol es C_2H_5OH. Dibujen diagramas de Lewis (de punto y cruz) para ambas moléculas.
- El silicio pertenece al mismo grupo que el carbono, ¿podrá este elemento formar gran variedad de moléculas como lo hace el carbono? Señalen tres similitudes entre el silicio y el carbono.
- El nitrógeno pertenece al grupo V. Teniendo en cuenta la tabla y a partir de sus propiedades, dibujen su configuración electrónica. Analicen su capacidad para formar enlaces con otros elementos y con él mismo.

Los hidratos de carbono

Los **hidratos de carbono o azúcares**, como los que usamos para endulzar el café con leche, son compuestos formados por tres elementos: carbono, hidrógeno y oxígeno (aunque algunos pueden contener también nitrógeno y azufre). En ellos, el oxígeno está unido a un carbono y a un hidrógeno y se lo representa como C–OH, que se conoce como el **grupo funcional alcohol** o **función alcohol**. Podemos definir a los hidratos de carbono como polialcoholes, es decir, una molécula con la función alcohol repetida varias veces. Esta función es la que le otorga principalmente sus propiedades.

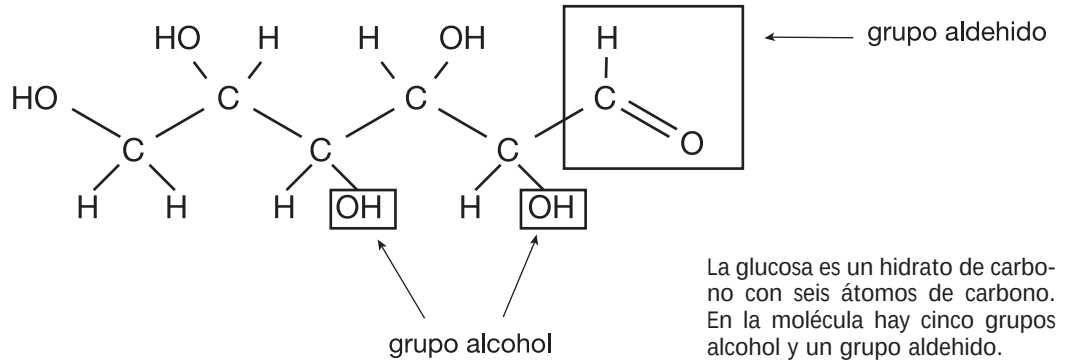
a. Lean acerca de la estructura de los hidratos de carbono y busquen cinco ejemplos de estos compuestos. Mencionen dónde y para qué se los utiliza.

b. En la actividad anterior dibujaron un diagrama del etanol. Marquen la función alcohol en su estructura.

c. El alcohol más sencillo es el metanol, formado por un solo átomo de carbono. Es muy tóxico, se lo denomina "alcohol de quemar" y es utilizado para mecheros. Hagan un diagrama de Lewis para este compuesto y marquen el grupo funcional. Teniendo en cuenta que los cuatro enlaces formados por el carbono se orientan en el espacio hacia los vértices de un tetraedro, armen un modelo con pelotitas y palillos para el carbono y luego uno para el metanol.

d. El etanol posee dos carbonos y es menos tóxico que el metanol. Es el producto de la fermentación natural de los azúcares de diversos frutos y está presente en bebidas alcohólicas. Utilizando el diagrama de Lewis para este compuesto y las ideas desarrolladas en el punto anterior, construyan un modelo con pelotitas y palitos. Comparen este modelo con el construido para el metanol e indiquen qué forma va tomando la cadena de carbonos a medida que le agregamos un átomo de este elemento.

Ahora veamos la estructura de la glucosa, que tiene seis carbonos. Cinco de ellos llevan el grupo alcohol y el carbono del extremo tiene una función diferente que se denomina **aldehido** y se representa en la siguiente figura.



La glucosa es un hidrato de carbono con seis átomos de carbono. En la molécula hay cinco grupos alcohol y un grupo aldehido.

La función aldehido tiene un doble enlace C=O, es decir, el carbono y el oxígeno comparten dos pares de electrones, mientras que el resto de las uniones son enlaces simples.

e. Teniendo en cuenta esta información, dibujen la estructura de Lewis para la glucosa. Luego, con las pelotitas y los palitos, construyan un modelo molecular de glucosa. Hagan lo mismo con la molécula de agua. Busquen alguna similitud entre la molécula de agua y la de glucosa. ¿Podrían explicar por qué la glucosa es muy soluble en agua? (Recuerden que los compuestos polares se disuelven en solventes polares.)

Polímeros

La glucosa es el hidrato de carbono natural más abundante y más simple. Las moléculas de glucosa pueden unirse a otra molécula de azúcar para formar otros azúcares (disacáridos). Algunos ejemplos son la sacarosa (azúcar de mesa) o la lactosa (azúcar de la leche). También puede formar largas cadenas con estructuras tridimensionales particulares, como es el caso de los almidones y la celulosa. Los almidones se almacenan en las semillas como materiales de reserva energética. Del procesamiento de las semilla se obtienen las harinas. Por su parte, la celulosa es el material estructural o de sostén de las plantas que, al procesarse, da el papel.

Estas grandes moléculas que resultan de la unión de moléculas más pequeñas se denominan **polímeros** y las unidades que se repiten se llaman **monómeros**. En el caso de los azúcares, los polímeros se denominan **polisacáridos** y son polímeros naturales.

Volviendo a los fundamentos de la química del carbono, les proponemos conocer más sobre los polisacáridos.

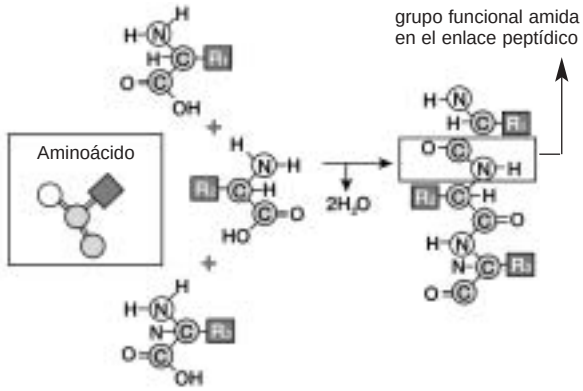
a. Repasen la estructura atómica y las propiedades del carbono. Piensen por qué el carbono es capaz de formar enlaces estables con otros cuatro carbonos y con otros elementos (recuerden también la orientación espacial de dichos enlaces).

b. Investiguen cómo se clasifican los distintos polímeros. Busquen tres polímeros que puedan encontrarse en la naturaleza y tres fabricados por el hombre. Mencionen algunas de sus características.

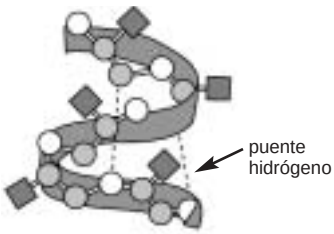
Las proteínas también son polímeros

En el organismo humano existen más de cinco millones de proteínas. ¿Cuáles son sus principales características?

Las **proteínas** están constituidas por los elementos carbono, hidrógeno, oxígeno y nitrógeno. Son también polímeros cuyos monómeros son los **aminoácidos** que se unen formando largas cadenas. Cada aminoácido está unido al siguiente mediante un **enlace peptídico**, que es un grupo funcional **amida** que se representa de la siguiente forma:

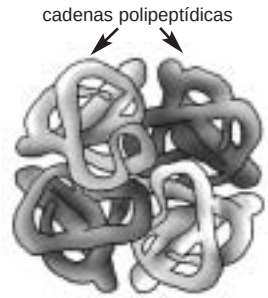


La secuencia de aminoácidos (estructura primaria) es esencial para la estructura tridimensional de la proteína y la función a cumplir. Podemos imaginar a la estructura primaria de las proteínas como una cadena cuyos eslabones son los aminoácidos, que a su vez, se va plegando o enrollando (estructuras secundaria y terciaria) o agrupando con otras cadenas (estructura cuaternaria).



Cuando aminoácidos vecinos en la secuencia (estructura primaria) forman puente hidrógeno, la cadena peptídica se enrolla generando la estructura secundaria.

La estructura terciaria resulta de la interacción entre aminoácidos ubicados en diferentes puntos de la estructura secundaria.



Varias de estas cadenas polipeptídicas enrolladas pueden asociarse para formar una molécula entonces la proteína tiene una estructura cuaternaria.

Hay veinte aminoácidos naturales de los cuales nuestro organismo puede fabricar quince. Los cinco restantes deben ser ingeridos en nuestra dieta y se llaman **aminoácidos esenciales**.

• Busquen información acerca de las proteínas y mencionen cuatro proteínas y sus funciones.

La caseína es la proteína de la leche. Para aislarla les proponemos el siguiente experimento:

Materiales necesarios:

- 100 cm3 de leche, un recipiente de vidrio, vinagre o jugo de limón, un baño de agua, papel pH o algún indicador, una manga de café o una media de nailon, acetona.

Procedimiento

- Coloquen 100 cm^3 de leche en un recipiente de vidrio. Anoten su aspecto y midan el pH inicial. Agreguen vinagre o jugo de limón lentamente hasta que el pH se encuentre entre 4 y 5. Nuevamente anoten el aspecto de la mezcla.
- Filtren la mezcla con un filtro de tela (manga o media), anoten el aspecto del residuo y del filtrado. Midan el pH del filtrado. ¿Qué es el sólido amarillento que quedó en el filtro?
  - **a.** Teniendo en cuenta sus resultados experimentales, contesten las siguientes preguntas (cuando lo necesiten, busquen información en los libros)

    ¿Qué efecto tiene un cambio de pH sobre las propiedades de la leche?
    ¿Qué cambios ocurren en la estructura de una proteína al variar la acidez?
    ¿En la fabricación de qué alimento se utiliza como base el experimento anterior?
    ¿Qué ocurriría con la proteína aislada si la calentamos?
  - **b.** Coloquen un poco del sólido obtenido en un tubo de ensayos y caliéntenlo en un baño de agua, anoten cualquier cambio en su aspecto y justifiquen estos cambios utilizando información de los libros.

Catalizadores biológicos

Todos los procesos del cuerpo humano (y en el del resto de los seres vivos), desde la digestión hasta la respiración celular, dependen de la ayuda de catalizadores biológicos que se encuentran en el interior de las células. Estos catalizadores son proteínas que se denominan enzimas. Muchos alimentos y bebidas se fabrican con reacciones catalizadas por enzimas. En la producción de pan, vino y cerveza se utilizan levaduras, mientras que el queso y el yogur se producen por la acción de bacterias sobre la leche. Estos microorganismos poseen enzimas que catalizan las reacciones involucradas en cada uno de los procesos mencionados.

UNA ENZIMA: LA CATALASA

El agua oxigenada o peróxido de hidrógeno se descompone espontáneamente formando agua y oxígeno. Los peróxidos son los productos de oxidación de muchas de las reacciones que ocurren en nuestro cuerpo y son tóxicos. Por lo tanto, deben ser eliminados rápidamente. En el hígado se encuentra una enzima, la **catalasa**, que acelera la reacción de descomposición.

Les proponemos estudiar esta reacción en el laboratorio. $2H_2O_2 \longrightarrow 2\,H_2O + O_2$

Lean primero el procedimiento, contesten las preguntas y después comiencen a realizar la actividad. Diseñen el modo de registrar los cambios que esperan que ocurran en cada uno de los experimentos.

Materiales necesarios:

- dos vasos de precipitados o frascos de boca ancha, agua oxigenada de distintas concentraciones, un trocito de hígado de vaca o cordero, mortero, espátula o cuchara, una probeta o un medidor de volúmenes de cocina, un cronómetro o reloj, agua caliente y un termómetro.

Procedimiento

- Midan 10 cm^3 de agua oxigenada de una determinada concentración con la probeta.
- Colóquenlos en el vaso de precipitados o en el recipiente de boca ancha.
- Trituren el trozo de hígado en el mortero y coloquen una cucharada de esta pasta dentro del vaso con agua oxigenada.
- Midan el tiempo que transcurre hasta que dejan de salir burbujas. Nota: si no salen burbujas, utilicen agua oxigenada de mayor concentración. (Es posible conseguir agua oxigenada de 10, 20 y 30 volúmenes en la farmacia.)

  ¿Por qué piensan que saldrán burbujas en el experimento? ¿Qué indica el tiempo durante el cual salen burbujas? Y cuando dejan de formarse, ¿qué es lo que estamos midiendo en ese caso?

  a. Diseñen un experimento utilizando distinta cantidad de pasta de hígado (por ejemplo cuatro, ocho y dieciséis cucharadas) que les permita averiguar si la cantidad de hígado incide en la velocidad de la reacción.

  b. Diseñen un experimento para averiguar cómo varía la velocidad de la reacción con la temperatura. Pueden utilizar un baño de agua caliente a 40°C y a 90°C para sumergir el vaso en el que se realiza la reacción.

  c. Anoten todos sus resultados.

  d. Respondan a las siguientes preguntas.

  ¿Cómo calculan la velocidad total de cada una de las reacciones realizadas en el laboratorio?

  ¿Cuál es el efecto de agregar diferentes cantidades de hígado sobre la velocidad de esta reacción? Justifiquen sus conclusiones.

  Comparen la velocidad de reacción a 40°C, a 90°C y a temperatura ambiente ¿A qué pueden deberse las diferencias? ¿Qué significa que una enzima se desnaturaliza? ¿Qué factores pueden causar este efecto?

  e. Busquen en los libros cuáles son los modelos utilizados para explicar el funcionamiento de las enzimas.

  f. Investiguen qué otras sustancias pueden ser utilizadas como catalizadores en esta reacción.

Con ojos de microbio

Dicen que, para vencer a un enemigo, hay que conocerlo bien. Las ciencias médicas han dedicado enormes esfuerzos para estudiar a los agentes que causan las enfermedades, con el fin de contribuir a curarlas, atenuarlas o erradicarlas. Tras cientos de años de investigación, hoy sabemos que existe un conjunto de organismos que produce gran parte de las enfermedades. Este grupo incluye bacterias, hongos y hasta animales más complejos como gusanos. Todos reciben el nombre colectivo de "**organismos patógenos**", lo que significa, precisamente, "generadores de enfermedades".

A veces, creemos que los organismos patógenos están ahí simplemente para hacernos mal e ignoramos el hecho de que son seres vivos y que, como tales, se alimentan y se reproducen. El único problema es que su forma de vida implica que nos utilizan a nosotros como fuente de alimento.

La medicina y la biología buscan comprender cómo es que estos organismos viven y se reproducen, con la esperanza de encontrar curas a los males que ocasionan. En particular, la epidemiología estudia cómo las personas se contagian algunas de estas enfermedades de otras personas infectadas previamente; en otras palabras, cómo se transmiten las enfermedades.

Para entender mejor a los organismos patógenos, les proponemos "ponerse en su lugar y conocer cómo viven".

Imaginemos que ustedes son un patógeno determinado viviendo en el interior de una persona. Este individuo les brinda un lugar cómodo donde vivir y pueden usar sus tejidos y células como fuente de alimento. Todo parece de maravillas. Pero uno de los problemas clave de los parásitos es el siguiente: el individuo donde vive ha de morir algún día. Este no es un problema menor: casi todos los organismos patógenos están adaptados a las condiciones internas de su huésped y no pueden vivir fuera de ellos. Un caso extremo es el del virus HIV que causa el sida, que se destruye tras pocos minutos de contacto con el aire. La subsistencia de estos organismos depende, entonces, de su posibilidad de abandonar un huésped enfermo e invadir otro.

A lo largo de su historia evolutiva, los organismos patógenos han desarrollado distintas estrategias para pasar de un huésped a otro. Estas estrategias varían según de qué tipo de parásito se trate y según dónde se aloje. Cada estrategia de supervivencia sugiere a los investigadores y médicos formas de detener la cadena de contagios.

CASO 1. EL CÓLERA

El cólera es una enfermedad caracterizada por diarreas, que terminan matando al huésped por deshidratación. La diarrea es causada por un tipo de bacteria que se alimenta de la materia fecal del interior de nuestros intestinos. ¿Cómo llegan estas bacterias a nuestro aparato digestivo? Simple: las bebemos junto con agua que estuvo en contacto con materia fecal de alguien previamente infectado con la bacteria del cólera. En lugares donde no existen cloacas y el estado sanitario es deficiente, la materia fecal tiene grandes probabilidades de alcanzar los ríos u otras fuentes de agua potable.

¿Cómo prevenir el cólera? Por un lado, evitando que la gente, en general, defeque en lugares que puedan afectar el suministro de agua potable. Por otro lado, aniquilando a las bacterias antes de beber agua, ya sea hirviendo el agua o agregando unas gotas de lavandina (que es un bactericida) antes de beberla.

Otros patógenos que habitan el sistema digestivo usan estrategias iguales o parecidas a las de las bacterias del cólera para pasar de un huésped al siguiente.

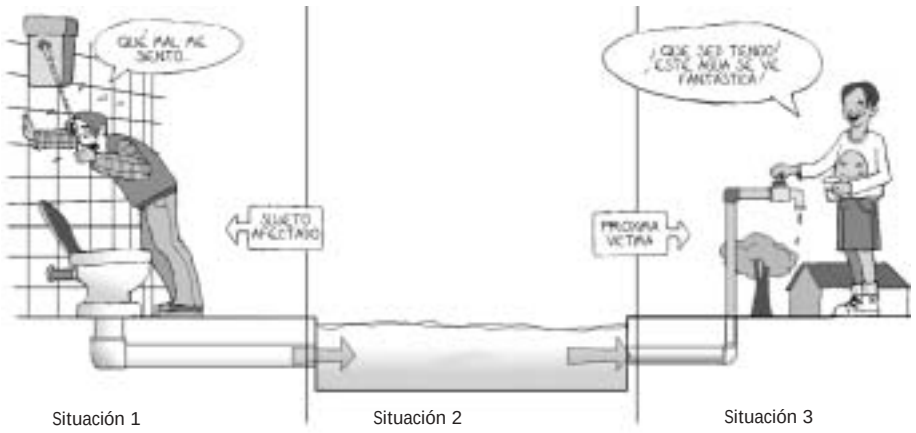


Fig. 1

Situación 1 Situación 2 Situación 3

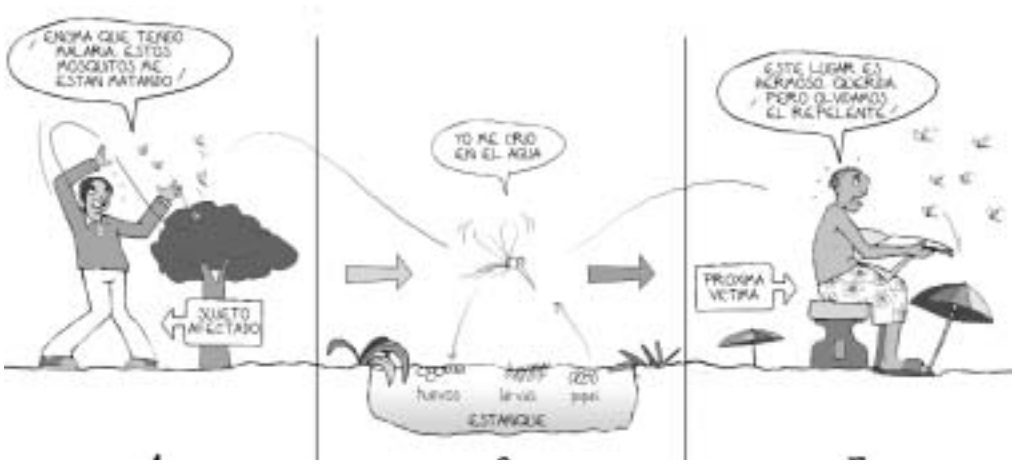
- Analicen las distintas situaciones representadas en la figura 1. Luego escriban para cada una de ellas, las principales formas que se les ocurran para prevenir el contagio del cólera.

CASO 2. LA MALARIA

La malaria se caracteriza por episodios de intensa fiebre y es producida por un protozoo que vive en la sangre y otros tejidos de sus huéspedes. Pasar de la sangre de un huésped a la del siguiente no es tarea sencilla. El patógeno de la malaria lo hace a través de las picaduras de un tipo de mosquito. Los mosquitos se alimentan de sangre. Cuando un mosquito chupa sangre de un individuo afectado, la digiere. Sin embargo, el protozoo no es afectado por los jugos gástricos del mosquito y migra hacia sus glándulas salivales. De esta manera, cuando ese mosquito pica a una persona sana, literalmente inyecta al patógeno dentro del torrente sanguíneo de su nuevo huésped. El mosquito no es afectado por la enfermedad; sólo actúa como vía de transmisión. Los animales que, como los mosquitos, sirven de vía de transmisión, son llamados vectores. En la Argentina, el dengue es otra enfermedad cuyos patógenos usan a los mosquitos (en este caso, de una especie distinta) como vector.

Una forma de cortar el ciclo de transmisión de la malaria es acabar con los agentes vectores, o disminuir su número, por medio de insecticidas.

Fig. 2



Situación 1 Situación 2 Situación 3

- Observando la figura 2 y teniendo en cuenta la forma de reproducción de los mosquitos, ¿qué formas se les ocurren para combatir a la malaria o al dengue? Márquenlas en el esquema.

CASO 3. SÍFILIS Y SIDA

La bacteria de la sífilis vive en las mucosas genitales y el virus del HIV dentro de ciertas células sanguíneas. ¿Cómo se transmiten? ¿Qué harían para prevenir la transmisión?

a. Busquen información sobre ambas enfermedades

b. Diseñen un modo de comunicar sus investigaciones al conjunto de la escuela.

Patógenos a medida

a. Ahora les toca a ustedes. Agrúpense de a dos e inventen un patógeno cada uno. Dibújenlo o descríbanlo brevemente en un texto. Vale imaginar cualquiera, siempre que consideren las características de su ciclo de vida y su forma de pasar de un huésped a otro.

b. Intercambien entre ustedes los patógenos inventados. A continuación, diseñen todas las estrategias que puedan para prevenir la cadena de contagios de los patógenos que inventaron sus compañeros.

Ensalada de frutas

Materiales necesarios:

- Variedad de frutos: naranja, banana, mandarina, limón, durazno, ciruela, damasco, pomelo, pepino, tomate, zapallito, manzana, pera, palta, nueces, almendras, aceitunas o alguna fruta específica de la región donde viven. Los frutos silvestres valen también.
- Es conveniente que incluyan también hortalizas como zanahoria y papa o batata. Cuanto mayor sea la variedad de frutos y verduras, más rico (y sabroso) será el ejercicio. También es necesario disponer de algunos cuchillos, platos y servilletas.

Dispongan todos los frutos (y verduras) que consiguieron entre todos en una mesa central.

EXPLORACIÓN 1. FRUTOS Y NO-FRUTOS

a. Algunas de las piezas que están sobre la mesa son frutos y otras no. ¿Podrían separarlas? Hagan una lista de frutos y otra de no-frutos.

¿Cuáles son los criterios que utilizaron para separarlas? ¿Color, textura, sabor, estructuras externas, estructuras internas? En ese caso, ¿qué estructuras observaron que los convencieron de que el objeto en cuestión es (o no) un fruto? Escriban esos criterios.

b. Ahora, escriban la definición de "fruto" de la manera más precisa que puedan. Comparen sus definiciones con las de sus compañeros, y con la de uno o dos diccionarios.

¿Cuál definición se ajusta más a su idea de fruto? ¿Qué función cumple el fruto para la planta?

EXPLORACIÓN 2. ¿CUÁNTOS TIPOS DE FRUTOS HAY EN EL MUNDO?

a. Hagan una lista de todos los frutos que hayan probado en sus vidas. Compárenlas con las de sus compañeros. ¿Quién probó la mayor cantidad? ¿Hay algún fruto que absolutamente todos en la clase hayan probado? ¿Cuál es para ustedes el fruto más raro?

b. Hay ciertos frutos que están más relacionados entre sí que con otros. Si para agruparlos nos basamos en, por ejemplo, el aspecto exterior (el color, la forma, el tamaño), la naranja resulta más cercana a la mandarina que a la sandía.

Elijan algún criterio para agrupar a los frutos en distintos tipos. Pónganles nombre a cada uno de esos tipos. Luego, agrupen a los distintos tipos en conjuntos más generales, a los que llamaremos familias, eligiendo para ello algún otro criterio.

¿Qué características agrupan a los frutos de la manera en la que los clasificaron?

c. Elijan uno de los tipos que establecieron y desarmen los frutos con cuidado. Identifiquen sus estructuras internas observándolas cuidadosamente, y hagan esquemas de los frutos que eligieron señalando las partes de los mismos.

d. Una vez hechos los esquemas, compárenlos con los de sus compañeros. Si eligieron los mismos frutos, ¿identificaron las mismas estructuras? ¿Se les escapó algún detalle que otro observó? Ahora busquen en distintas fuentes, información sobre distintos tipos de frutos, averigüen cuáles son sus partes y compárenlas con las de los esquemas que ustedes hicieron. Averigüen también cómo clasifican los botánicos a los frutos. ¿Encuentran alguna relación con la clasificación que hicieron ustedes? Finalmente presenten las conclusiones en un breve texto.

EXPLORACIÓN 3. LOS COLORES Y SABORES DE LOS FRUTOS

a. Discutan en grupos y respondan.

¿Por qué creen que los frutos generalmente tienen colores brillantes, olores dulzones y sabores tan ricos?

b. *Luego, lean el siguiente texto*

Los humanos comemos tanto animales como plantas. Y es de suponer que aquellos seres que son nuestro alimento no se sientan totalmente complacidos con su destino. Nosotros, por ejemplo, huiríamos de un león, si lo viéramos correr hacia nosotros con la boca abierta y salivando, y lo mismo hacen las gacelas o cualquier animal en peligro de ser comido. Los animales han desarrollado, durante millones de años de evolución, infinidad de maneras de defenderse de sus predadores: a veces tienen cuernos, espinas o corazas; alcanzan gran velocidad en su carrera; emiten sabores u olores desagradables y venenos; y poseen sistemas de coloración que los hacen parecerse al medio que los rodea (camuflaje o mimetismo). Lo mismo pasa con las plantas: las espinas de las rosas y los cactus, el veneno o sustancias irritantes de muchas otras especies son formas de defenderse de sus predadores.

Sin embargo, muchos frutos parecen contradecir esta tendencia. Sus colores brillantes los hacen resaltar sobre el fondo de hojas que los rodean, tienen olores que atraen a insectos, pájaros y otros animales, son suculentos y casi nunca venenosos. Da la impresión de que de alguna forma, el que los frutos sean devorados es de cierta conveniencia para las plantas. ¿Cuál puede ser para una planta el beneficio de que sus frutos sean ingeridos por animales?

El fruto es un órgano de reproducción: en su interior están la o las semillas que son la descendencia de esa planta. Una condición para la supervivencia de las especies, es que la progenie tenga altas chances de sobrevivir y, para ello, es importante que los individuos de una misma especie no compitan por los recursos. Si las semillas de una planta sólo caen en la vecindad de esa planta, entonces estarán usando el mismo suelo y la misma agua que la planta madre. Las nuevas plantitas, entonces, tendrán más chances de vivir si colonizan un nuevo lugar. El problema es cómo llegar a un nuevo lugar, ¡si las plantas no tienen pies!

Una posibilidad es que la semilla sea transportada por un animal, por el viento o algún otro factor del entorno. A este proceso se lo llama dispersión. Una excelente forma de que un animal transporte una semilla es, justamente ¡que se la trague! Cuando, más tarde, el animal defeque en otro lado, estará literalmente "sembrando" nuevas plantas.

En otras palabras, aquellas especies de plantas que, a lo largo de la evolución, formaron frutos muy atractivos, jugosos y riquísimos, tuvieron mejores condiciones para que sus semillas se esparcieran. Pero esto es sólo un tipo de adaptación. Algunos frutos, como los "panaderos", flotan en el aire y son arrastrados por el viento. Estos no tienen bellos colores ni pulpa suculenta, porque se han adaptado a otra forma de dispersión: el viento.

c. A partir de la información del texto anterior:

Revisen su respuesta a la pregunta inicial y agreguen o corrijan lo que crean necesario.

De la lista de frutos que probaron, ¿cuáles creen que serán más tentadores para los animales? ¿Por qué?

d. Diseñen un fruto que sea muy eficiente a la hora de aprovechar el pelo de los animales para su dispersión, y otro que utilice una estrategia distinta para ello. ¿Qué otra forma de dispersión se les ocurre además del viento?. Dibújenla y/o descríbanla en un texto breve.

- Busquen en fuentes diversas más información sobre el conde de Rumford y sus aportes en relación con el calor específico. Y, puestos a investigar, averigüen por qué se le suele asignar la condición de "excéntrico".

LLEGANDO A LA "FÓRMULA"

Ésta es la expresión del calor específico:

$$c = \frac{Q}{m.\ \triangle T}$$

donde: c = calor específico
Q = calor absorbido (que también puede ser cedido)
m = masa
$\triangle T$ = variación de temperatura

Esta fórmula indica que, al calentar un material determinado, si disponemos del dato del **calor** que absorbe, y podemos medir su **masa** y la **variación de temperatura** experimentada tras el calentamiento, entonces podemos calcular su **calor específico**.

a. Teniendo en cuenta esta fórmula vamos a plantearles una actividad experimental, en la que determinarán el calor específico de algunos líquidos.

Esta actividad consta de dos partes. La primera nos permitirá medir aproximadamente cuál es el calor entregado al recipiente por la fuente de calor.

Materiales necesarios:

- tres recipientes que puedan ponerse al fuego, balanza, termómetro de laboratorio, cronómetro o reloj. Hay que tener disponible alguna fuente de calor (que puede ser un mechero, una hornalla, un calentador, etc.).

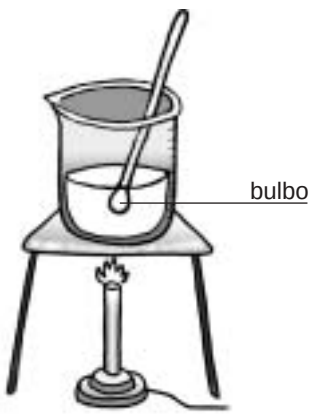
Con el resultado obtenido en la primera parte, se podrá encarar la segunda, cuyo objetivo - ahora sí- es obtener los valores del calor específico para dos líquidos distintos.

Procedimiento

Primera parte

- Pongan 100 g de agua en un recipiente y midan su temperatura. Anoten ese valor.

T inicial del agua:



El bulbo del termómetro no debe tocar el fondo.

- Calienten el recipiente con agua hasta que su temperatura haya aumentado unos 30 o 40 °C. Tomen nota del tiempo que demora este proceso.

Tiempo de calentamiento:

- Midan la temperatura del agua al cabo de ese tiempo, y calculen la variación de temperatura.

T final del agua:

Variación de temperatura:

b. Sabiendo que el agua tiene c = 1 cal/g°C hallen el calor Q absorbido por ella, a partir de la fórmula: Q = c. m. △T. Anoten el resultado.

Q absorbido:

Segunda parte de la experiencia

Para esta parte recuerden que, si empleamos el mismo tiempo de calentamiento y la misma fuente de calor, el calor absorbido por los materiales será aproximadamente igual al que absorbió antes el agua.

- Viertan 100 g de vinagre en un recipiente similar al anterior y midan su temperatura. Anoten ese valor.

T inicial del vinagre:

- Calienten el recipiente con vinagre durante el mismo tiempo que emplearon para el agua, usando la misma fuente de calor y en idénticas condiciones.
- Midan la temperatura del vinagre al cabo de ese tiempo, y determinen la variación de temperatura.

T inicial del vinagre:	**Variación de temperatura:**

- Obtengan el valor del calor específico c mediante la fórmula $C = \frac{Q}{m.\triangle T}$
- Anoten el resultado.

calor específico del vinagre:

- Repitan el procedimiento empleando esta vez 100 g de aceite. Anoten los resultados.

T inicial del aceite:	
T final del aceite:	**Variación de temperatura:**
calor específico del aceite:	

c. Busquen en una tabla los valores del calor específico del alcohol y del aceite y compárenlos con los valores hallados experimentalmente.

d. Indiquen cuáles son las fuentes de imprecisiones más importantes de los procedimientos empleados. Señalen cómo podrían hacer para disminuir esas imprecisiones.

El calor específico no es un valor constante a cualquier temperatura. En general, puede verse que éste aumenta a medida que la temperatura crece. Estas variaciones son, sin embargo, **muy pequeñas** y sólo tiene sentido considerarlas en situaciones de gran precisión.

e. En función de lo discutido en el punto anterior, consideren la conveniencia de incluir o no estas variaciones en nuestra experiencia. Para ello, tengan en cuenta los niveles de imprecisión con que han trabajado.

f. Analicen la siguiente situación. Una persona realiza la experiencia anterior, pero intenta conocer el calor específico de un material que comienza a hervir mientras está siendo calentado. Discutan si, en esas condiciones, la experiencia de determinación de c sigue siendo válida. Fundamenten sus opiniones (tengan en cuenta qué sucede con la temperatura durante el cambio de estado).

g. Supongamos que, mientras se realizaba la determinación del c del aceite, la llama de la hornalla se hubiera apagado cuando se cumplía justo la mitad del tiempo requerido. ¿Podría conocerse el calor absorbido por el aceite en estas condiciones? ¿Por qué?

PARA SEGUIR PENSANDO

En los radiadores de los automóviles se acostumbra agregar líquido refrigerante para que, entre otras cosas, el agua cumpla mejor la función de absorción de calor del motor. Este producto está elaborado a partir de glicoles.

a. Discutan cómo piensan que será el calor específico de los glicoles. Fundamenten su respuesta. Pueden corroborar sus ideas recurriendo a alguna fuente de información.

b. Limitándonos a la cuestión del calor específico, ¿usarían aceite en los radiadores? ¿Por qué?

El siguiente cuadro muestra la amplitud térmica de dos zonas de nuestro país para un mismo día del año:

	Temperatura media diurna (ºC)	**Temperatura media nocturna (ºC)**	**Amplitud térmica diaria (ºC)**
Jujuy	32	12	20
Buenos Aires	23	19	4

c. Teniendo en cuenta el calor específico del agua, traten de explicar las razones por las que la amplitud térmica es mucho mayor en Jujuy.

d. Extiendan sus conclusiones al caso general de los climas denominados "marítimos" en comparación con los "continentales".

La densidad de los materiales y la flotación

Los secretos de la flotación fueron descubiertos por Arquímedes, un sabio griego que vivió hace 2.500 años. Se dice que fue tan grande su emoción al comprender por qué los cuerpos flotan, que salió corriendo desnudo por las calles gritando ¡Eureka! (que significa "lo encontré", en griego).

Más allá de las anécdotas, Arquímedes se dio cuenta de que, al sumergir un cuerpo en un líquido, aquél recibe del líquido una fuerza que lo empuja hacia arriba. A esa fuerza la llamó, precisamente, empuje.

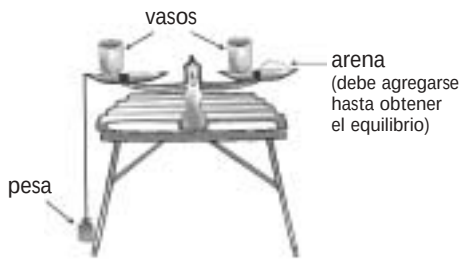
CORROBORACIÓN DEL PRINCIPIO DE ARQUÍMEDES

Con esta actividad, vamos a demostrar que la aparente "pérdida" de peso de un cuerpo cuando es sumergido en un líquido es igual al peso del líquido que desaloja el cuerpo.

Materiales necesarios:

- una balanza de dos platillos,
- tres vasos,
- un recipiente en el que entre un vaso (puede ser un plato hondo),
- algún recipiente para verter agua,
- un poco de arena,
- agua,
- una mesita donde apoyar la balanza, hilo de algodón.

El dispositivo armado presenta el siguiente aspecto:

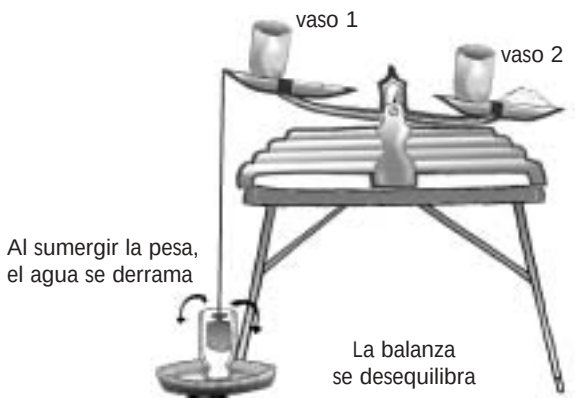


- La balanza de la imagen está en equilibrio. Suponiendo que los dos vasos pesan igual, ¿cuáles son los objetos que están siendo equilibrados por la arena?

Procedimiento

- Apoyen el recipiente más grande sobre la mesa, y pongan el vaso dentro del mismo. Llenen totalmente el vaso con agua, cuidando que la superficie del líquido quede bien horizontal y que no caiga nada de líquido dentro del recipiente más grande

- Tomándola del hilo, levanten un poco la pesa que cuelga de la balanza. Coloquen el conjunto recién armado en el lugar que ocupará la pesa al soltarla. Hagan descender suavemente la pesa hasta que se sumerja **totalmente**; a medida que lo haga, el agua desbordará del vaso y será recogida por el recipiente inferior. Podrá observarse que, simultáneamente, el platillo de la balanza subirá, como si la pesa hubiese "perdido peso".



- Una vez que no cae más agua, levanten el vaso con la pesa sumergida, retiren el recipiente que contiene el agua derramada y vuelvan a bajar el vaso con la pesa.

- Vuelquen el agua sobre el vaso 1; si el equilibrio de la balanza se restablece, significa que el peso (**hacia abajo**) del agua agregada compensa al empuje (**hacia arriba**) que actúa sobre la pesa.

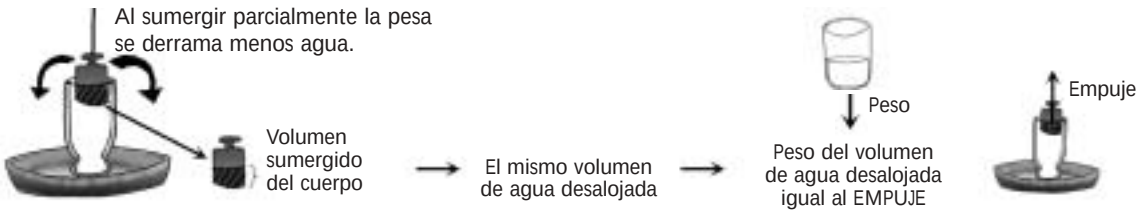
En definitiva: Peso del agua derramada = empuje recibido por la pesa

En la práctica, la experiencia da muy aproximadamente, debido a que se cometen una serie de imprecisiones. Pueden corroborar que, a veces, la diferencia con el valor del equilibrio es de apenas unas gotas de más o de menos.

- Discutan en pequeños grupos cuáles consideran que son las imprecisiones cometidas y regístrenlas en un papel. Propongan formas de reducir esas imprecisiones.

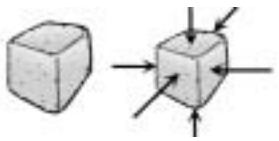
¿Y si el cuerpo no está totalmente sumergido?

En la experiencia anterior el objeto se sumergía totalmente. Si el objeto se sumergiera sólo parcialmente (como se ve en la figura que sigue), es claro que la cantidad de agua que rebalsará será menor. Como el empuje es igual al peso del agua desalojada por el cuerpo, entonces también será menor el empuje.



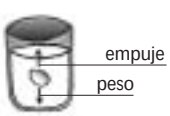
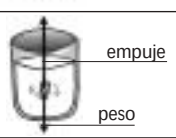
LA FLOTACIÓN Y LA DENSIDAD

Seguramente conocen que la densidad es el cociente entre la masa y el volumen. A volúmenes iguales, tiene mayor densidad aquel material con mayor masa. Y a masas iguales, la densidad será mayor cuando el volumen sea menor.



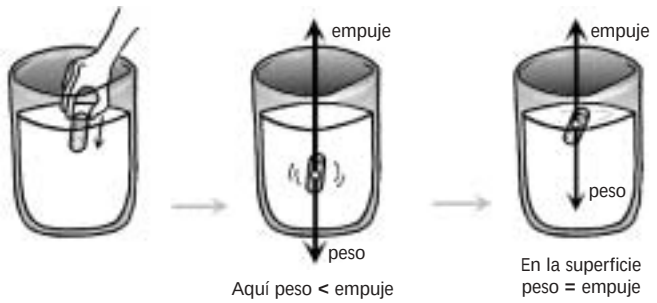
Los resultados de la experiencia anterior pueden ser afectados por la densidad del líquido en uso. Si, por ejemplo, la densidad del líquido fuese menor que la del agua, el agua desalojada tendrá el mismo volumen que en el caso anterior, pero menor peso (debido, precisamente, a su menor densidad). O sea: el empuje sobre el objeto será menor que si el líquido fuera agua.

En el siguiente cuadro, presentamos todas las opciones posibles. En él puede apreciarse que un cuerpo flota en un líquido cuando su densidad es menor que la densidad del líquido considerado.

Densidad del líquido	Empuje sobre el cuerpo	Gráfico de fuerzas sobre el cuerpo	Comportamiento del cuerpo
Menor que la densidad del cuerpo	Menor que el peso del cuerpo		Se hunde, se va hacia el fondo del recipiente.
Igual que la densidad del cuerpo	Igual que el peso del cuerpo		Queda subiendo y bajando lentamente en el líquido.
Mayor que la densidad del cuerpo	Mayor que el peso del cuerpo		Sube en el líquido en dirección a la superficie.

Precisiones sobre la flotación

En el tema anterior, presentamos un cuadro con tres casos relacionados con la flotación. El tercero de dichos casos merece una explicación adicional. Supongamos que se sumerge totalmente un corcho en agua y se lo suelta. Como la densidad del corcho es menor que la del agua, el empuje es mayor que el peso del corcho, y éste se va hacia arriba, flota.



Pero, a medida que el corcho sale, la cantidad de agua que desplaza es menor; el empuje que recibe, entonces, también es menor. En un momento, tras una pequeña oscilación, el empuje disminuye lo suficiente como para igualar al peso del corcho. Es el momento del equilibrio.

En ese momento, se llega al equilibrio, y el empuje es igual al peso de un volumen de agua igual al volumen sumergido del cuerpo. El corcho flota.

CÁLCULO DE LA DENSIDAD DE DISTINTOS OBJETOS

a. Les proponemos obtener experimentalmente las densidades de algunos materiales.

Método 1: para hallar la densidad de un material sólido (cuerpos regulares)

Materiales necesarios:

- cuerpos de formas geométricas regulares, tales como cubos, prismas, cilindros o esferas (pueden ser trozos de madera o de otros materiales); regla, balanza.

Procedimiento

- En primer lugar, tienen que averiguar las fórmulas para hallar los volúmenes de cuerpos geométricos regulares. Luego, hay que tomar cada uno de los cuerpos y medir las longitudes que sean necesarias para aplicar las fórmulas; así obtendrán cada volumen.
- A continuación, midan la masa de cada cuerpo con la balanza, y efectúen el cociente.

b. Llenen el cuadro con los valores de densidad obtenidos:

V (en cm^3)	m (en g)	Densidad= m/V (en g/m^3)

Método 2: para hallar la densidad de un material sólido (cuerpos regulares e irregulares)

Materiales necesarios:

- cuerpos irregulares, tales como rocas, trozos de baldosas, un recipiente graduado (en litros, cm^3 o submúltiplos), agua, balanza.

c. Teniendo en cuenta los materiales de la lista anterior, ideen algún modo de medir el volumen de cada cuerpo. Luego, midan las masas, calculen sus densidades y llenen el cuadro:

V (en cm^3)	m (en g)	Densidad= m/V (en g/m^3)

Método 3: para obtener la densidad de algunos líquidos

Materiales necesarios:

- Vasos graduados, balanza, distintos líquidos como agua, aceite, alcohol.

d. Ideen algún método para medir el volumen y para medir la masa de una muestra de agua. (Por las dudas, una advertencia: ¡el vaso también tiene masa!)

e. Repitan el procedimiento con alcohol y con aceite. Llenen el cuadro:

	V (en cm^3)	m (en g)	Densidad= m/V (en g/m^3)
agua			
alcohol			
aceite			

f. Ahora, resuelvan las siguientes cuestiones.

- En los casos en que sea posible, verifiquen la flotación para los siguientes pares de elementos: madera/agua, metal/agua, alcohol/agua, aceite/agua, alcohol/aceite.

  ¿En algún caso no fue posible la verificación? ¿Por qué?

  Si tiramos una gota de aceite en agua con alcohol, ¿qué podrá hacerse para que la gota suba? ¿Y para que baje?

  El método 2 puede emplearse con cuerpos regulares o irregulares, siempre que el material lo permita ¿En qué casos no puede usarse?

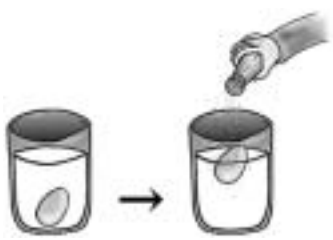
  ¿Cuáles consideran que son las imprecisiones cometidas? Propongan formas de reducirlas. En el método 1, discutan la magnitud de la imprecisión al calcular el volumen a partir de las imprecisiones cometidas al medir las longitudes.

g. La mayor parte de los materiales se contraen cuando son enfriados. Hay una notable excepción a esta regla: es la del agua cuando se encuentra entre los 4°C y los 0°C. Al pasar, por ejemplo, de 4°C a 2°C se dilata, es decir **aumenta** su volumen. A partir de esto, y considerando la información proporcionada sobre la densidad, discutan en grupo por qué el hielo flota en el agua líquida.

- Señalen si esta afirmación es correcta: El peso del agua desplazada por la parte sumergida de un témpano es igual al empuje que recibe el témpano hacia arriba.

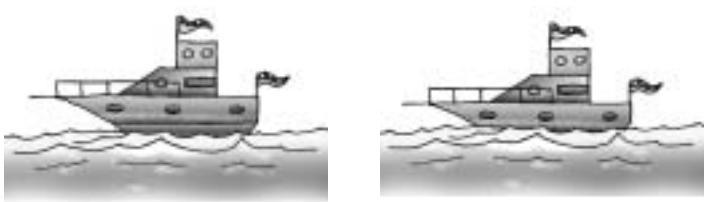
Zona sumergida

h. Las aguas del Mar Muerto, en el extremo sur de Siria (Asia), son tan concentradas en sales que un ser humano flota fácilmente en ellas. Expliquen las razones del fenómeno.


Si se agrega bastante sal al agua, el huevo flota.

i. Observen la figura de la izquierda. ¿Por qué sube el huevo cuando se le agrega sal al agua?

j. Los valores de densidad del agua marina pueden diferir mucho según el mar considerado, y otro tanto ocurre con el agua de diferentes ríos. Puede afirmarse que, en general, el agua de mar es más densa que la de río. A partir de ello, discutan dónde es mayor la parte sumergida de una misma embarcación: en el mar o en un río.



La intensidad de la luz, la iluminación y una cuestión de unidades

a. Lean la siguiente historia, que presenta una breve reflexión sobre el empleo de unidades de medida adecuadas

Seguramente habrán oído nombrar algunas de las unidades con que antiguamente se expresaban las longitudes. Un palmo, por ejemplo, era el largo de la mano extendida, desde el pulgar hasta el meñique. No es difícil imaginar que semejante unidad podía variar mucho según quién fuera el dueño de la mano...

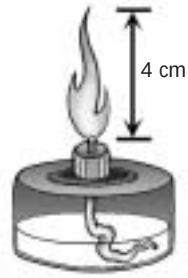
*Algo semejante ocurría con otras unidades. Para los ingleses, el **pie** era unos 2,5 cm más largo que para los españoles, pero alrededor de 3 cm más corto que para los franceses. La búsqueda de unidades normalizadas de medida (en la época de la Revolución Francesa, del siglo XVIII) tuvo como objeto evitar las imaginables arbitrariedades, tanto en medidas de longitud como en las de otro tipo.*

Pero no siempre fue sencillo encontrar una unidad adecuada para las magnitudes que se deseaban normalizar. Eso es lo que ocurrió, por ejemplo, con la intensidad de luz.

b. Discutan en pequeños grupos qué condiciones debe reunir una unidad para que cumpla adecuadamente su función. Registren las conclusiones.

c. Piensen en algún "patrón" que pueda servir como unidad de referencia para medir la intensidad de la luz. Analicen si cumple con las condiciones anteriores.

*Durante muchos años, en los países anglosajones, la unidad de referencia fue la **bujía patrón**, equivalente a la luz producida por una vela de grasa de ballena que se consumía a razón de 7,2 g por hora. Si, por ejemplo, un farol entregaba una intensidad de 1,7 bujías, significaba que su luz era 1,7 veces más intensa que la de la vela patrón.*

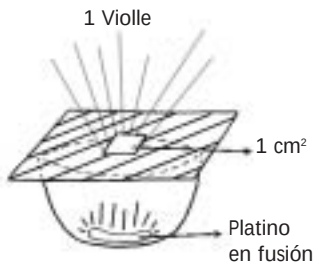


*En otros países europeos, se usaba como unidad la **bujía Haefner**, que era la luz producida por una lámpara denominada Haefner-Alteneck, con acetato de amilo como combustible, una mecha maciza de 8 mm de espesor y una llama de 4 cm.*

No eran patrones muy precisos, pues resultaba difícil reproducir las condiciones para generar siempre la misma cantidad de luz.

*La situación mejoró bastante con los nuevos aportes tecnológicos, y comenzaron a usarse lámparas eléctricas de filamento de carbón como unidades patrón. Pero el paso fundamental se dio en 1884 en París cuando, en un congreso de electricistas, Violle propuso tomar como unidad de intensidad de luz un centímetro cuadrado de platino en fusión (que funde a unos 1700 °C), y a la que se llamó, precisamente, **violle**.*

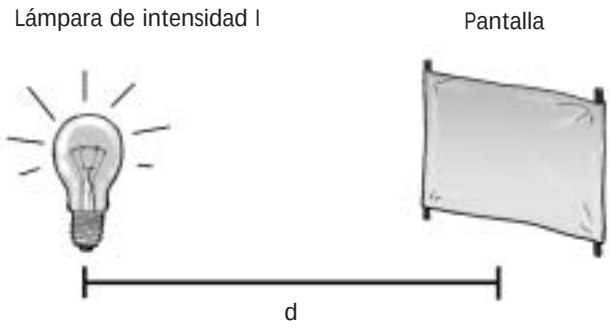
*Lo que siguió a ese paso fueron sólo ajustes. En efecto, cinco años después, se resolvió cambiar esa unidad por una más pequeña y más práctica: la **bujía decimal** (o **candela decimal**), que es la veinteava parte de un violle. O sea: es la luz que emite 1/20 cm^2 de platino en fusión.*



El Comité Internacional de Pesas y Medidas reunido en 1971 mejoró la definición: la candela es la luz producida por un cuerpo perfectamente emisor, a la temperatura de fusión del platino y a presión atmosférica, cuando pasa por una abertura de 1/60 cm^2.

La intensidad y la iluminación

En la imagen puede apreciarse una pantalla iluminada por la luz proveniente de una lámpara, que la emite con una cierta intensidad. La pantalla y la lámpara están separadas por una distancia d. (Ya que hablamos de unidades: una fuente de luz de 1 candela de intensidad colocada a 1 m de la pantalla produce **1 lux** de iluminación)



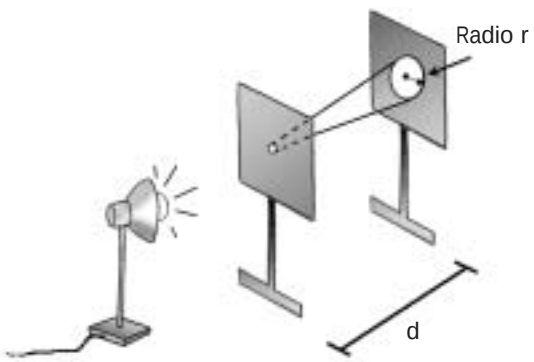
No es difícil ver que entre la iluminación y la intensidad hay una relación lineal. Es decir: la intensidad y la iluminación aumentan (o disminuyen) con la misma proporción

¿Cuál suponen que es la relación entre la iluminación y la distancia? (Ayuda: la idea es que piensen si son directa o inversamente proporcionales, o si la relación puede ser de otro tipo.)

Relación entre la iluminación y la distancia

Esta actividad nos permite poner en evidencia la relación anterior.

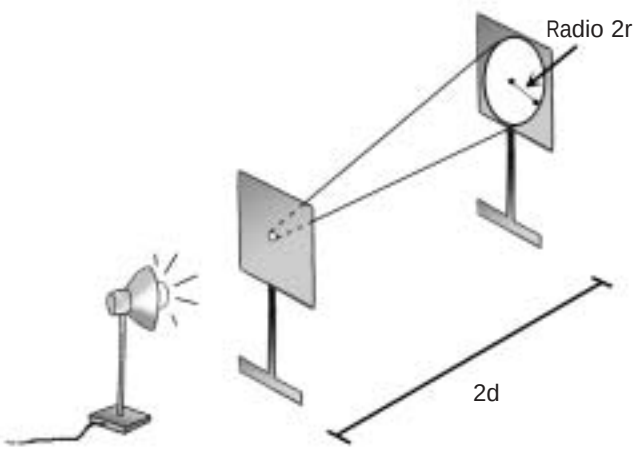
a. Diseñen el experimento, cuyas ideas generales están presentadas en el esquema siguiente.



b. Sugerimos calcular las superficies iluminadas para una cierta distancia d, para 2d, para 3d, para 1/2d, ... Tengan en cuenta que si la luz debe cubrir, por ejemplo, el doble de superficie, entonces la iluminación disminuirá a la mitad, y así sucesivamente.

c. Recuerden que la superficie de un círculo es:

$$\pi \times r^2$$



d. A partir de lo observado, discutan nuevamente cuál es la relación entre la iluminación de la pantalla y la distancia pantalla-fuente. Fundamenten su respuesta.

e. Respondan a las siguientes preguntas:

- La distancia Saturno-Sol es unas 10 veces mayor a la d Tierra-Sol. ¿Cuántas veces menos luz recibe Saturno respecto de la Tierra?
- En el primer tema de física señalamos que las personas tienden a pensar en relaciones lineales o, a lo sumo, en relaciones inversamente proporcionales. La relación inversa con el cuadrado de la distancia está asociada a importantes conceptos de la Física. Investiguen cuáles son esos conceptos.

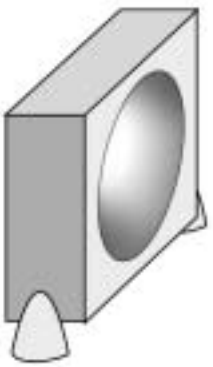
Una experiencia de óptica con elementos sencillos

En esta actividad vamos a determinar la distancia focal de un espejo esférico de uso común

Materiales necesarios:

- una regla graduada, una fuente de luz apropiada (ver imágenes), una hoja de papel que servirá de pantalla y un espejo de los que se usan para maquillarse (que magnifican la imagen).

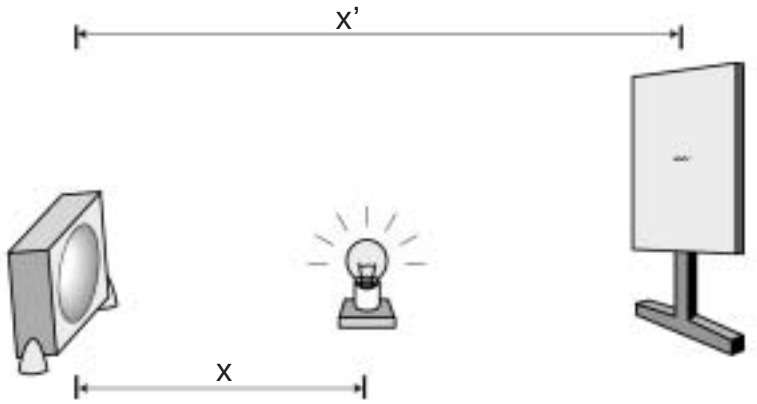
El montaje de los elementos para la experiencia está representado en la figura de más abajo. El espejo puede ser considerado un espejo esférico cóncavo, o sea, un casquete de esfera pulido por su parte interna.



espejo cóncavo

Procedimiento

- Coloquen la fuente de luz en un punto cualquiera frente al espejo, como se muestra en la figura.
- Diseñen un procedimiento para medir con precisión la distancia, a la que denominaremos x, entre ese punto y el espejo. Conviene realizar pequeños ajustes en la posición de la fuente para que el valor de x sea entero. El espejo debe estar inclinado apenas levemente para facilitar la búsqueda de la imagen.
- Usando la hoja como pantalla, rastreen el punto donde se obtiene la imagen del filamento de la lámpara usada como fuente. Consideren que el punto buscado es aquel en que la imagen posee la mayor nitidez. ¿Qué características tiene la imagen recogida?
- Utilicen el procedimiento ideado para medir la distancia entre ese nuevo punto y el espejo, que llamaremos x'.



a. Usando la fórmula de Descartes: $\frac{1}{f} = \frac{1}{x} + \frac{1}{x'}$ obtengan f, que es el valor de la distancia focal.

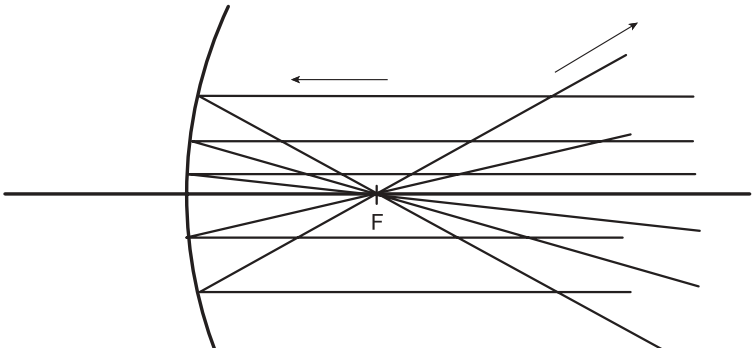
b. Escriban los valores obtenidos en la siguiente tabla:

x	x'	f

Los demás casilleros de la tabla se llenan repitiendo el procedimiento anterior para dos o tres nuevos valores de **x**, y midiendo los correspondientes **x'**. Es de esperarse que los valores de f de la tercera columna no coincidan, pero que tampoco difieran demasiado.

c. Discutan un criterio para determinar un valor que pueda ser considerado el más aproximado. Describan el criterio adoptado.

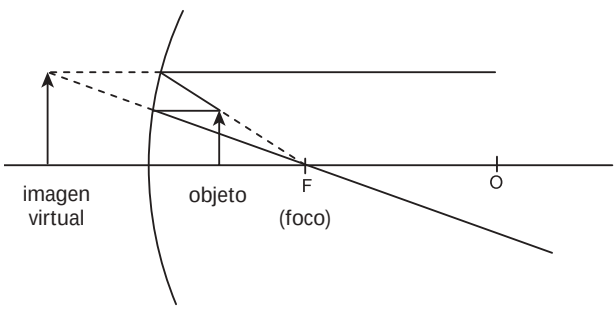
Distancia focal f del espejo (valor más aproximado):



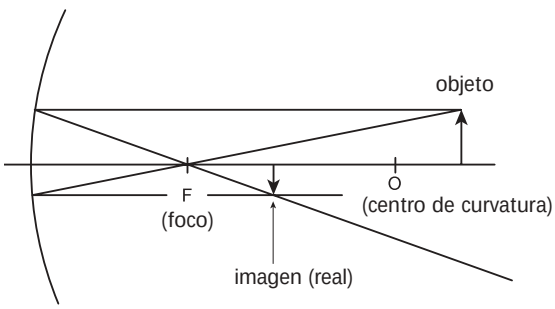
Los rayos que llegan paralelos al espejo se reflejan pasando por el foco

d. Comprueben que la distancia focal del espejo es efectivamente la hallada colocando su propia cara a una distancia f del espejo; en ese punto no se debe formar imagen.

Si **x** es más pequeña, se obtiene una imagen de la cara que es virtual, derecha y mayor que la original, y que puede ser apreciada por la persona que se está mirando. Los fabricantes tienen en cuenta los valores típicos de x (que deben ser menores que f) para asegurar que el espejo cumpla correctamente su función.



Si el objeto está entre el espejo y su foco



Si el objeto está más allá del foco

e. Resuelvan las siguientes cuestiones.

- Discutan cuáles les parecen que son las imprecisiones cometidas durante la actividad y hagan una lista con ellas. Al lado de cada una, propongan procedimientos que permitan mejorar la precisión.

El espejo utilizado en esta actividad es de uso doméstico y, por lo tanto, no es perfectamente esférico. Eso trae aparejado una serie de inconvenientes, que seguramente han sido advertidos durante el desarrollo de la experiencia: por ejemplo, dificultades en la determinación del punto de mayor nitidez de la imagen, o aparición de una imagen muy distorsionada cuando el objeto se encuentra en el foco. Estos resultados mejoran si se cuenta con un espejo de mayor calidad, pero éste no es de fácil acceso.

- Realicen una investigación acerca del uso de espejos en telescopios, recurriendo a diversas fuentes bibliográficas o informáticas: revistas de divulgación científica, CD-ROM, suplementos de ciencia y técnica de los diarios, internet, libros de la biblioteca del colegio, etc. En particular, busquen información sobre los procesos de pulido de esos espejos.

  ¿En qué situación se encuentra actualmente el telescopio espacial Hubble? ¿Tuvo dificultades al comienzo de su misión? ¿Cómo se solucionaron?

  ¿Por qué conviene efectuar observaciones astronómicas fuera de la atmósfera terrestre?

Equidad
Programa de Acciones Compensatorias en Educación
PACE

Unidad de Recursos Didácticos
SUBSECRETARÍA DE EDUCACIÓN BÁSICA

MINISTERIO de EDUCACIÓN
PRESIDENCIA de la NACIÓN