

PROPUESTAS PARA EL AULA
es una colección destinada a docentes,
integrada por un conjunto de cuadernillos
que presentan actividades correspondientes
a las distintas áreas disciplinares
y a los distintos ciclos de enseñanza.

Las actividades han sido diseñadas
a partir de una selección
de contenidos relevantes, actuales y,
en algunos casos, contenidos clásicos
que son difíciles de enseñar.

Las sugerencias de trabajo
que se incluyen cobran sentido
en tanto sean enriquecidas,
modificadas o adaptadas de acuerdo
a cada grupo de alumnos
y a los contextos particulares
de cada una de las escuelas.

Índice

Introducción	2
Propuestas didácticas	
Nº 1: Regulación de la temperatura corporal	4
Nº 2: Acción enzimática	6
Nº 3: Historia del pensamiento evolutivo	8
Nº 4: La fuerza de marea	10
Nº 5: Introducción al estudio del espectro electromagnético	12
Nº 6: Proteínas: nutrientes y moléculas	16
Nº 7: Serie electromagnética	18
Nº 8: Cuánto tarda en transformarse una sustancia	20
Nº 9: La emisión del CO₂, un problema global	22

Le sugerimos leer la totalidad del material que le ofrecemos para este Ciclo, por considerar que algunas propuestas pueden servirle para formular acciones conjuntas con otros colegas.

Dichas propuestas fueron pensadas alrededor de tres propósitos generales:

- tratar algunos temas conceptuales relevantes de las disciplinas que conforman las Ciencias Naturales;
- presentar actividades que privilegien el trabajo con modelos, la ejecución de diseños experimentales crecientemente autónomos y mayores niveles de formalización de los conocimientos;
- mostrar secuencias didácticas completas como unidades de sentido en las que se inscriben las diferentes actividades propuestas.

¿Qué encontrará en estas propuestas?

- un recuadro donde se resume el contenido a abordar;
- una justificación del tema elegido;
- orientaciones sobre el tipo de ideas que pueden construir los alumnos;
- una secuencia didáctica de actividades;
- sugerencias para continuar trabajando o para establecer relaciones con otras áreas del conocimiento;
- recuadros con comentarios que amplían el texto principal.

Los temas de estas propuestas incluyen:

	Título	Disciplinas involucradas
1	REGULACIÓN DE LA TEMPERATURA CORPORAL	Biología
2	ACCIÓN ENZIMÁTICA	Biología / Química
3	HISTORIA DEL PENSAMIENTO EVOLUTIVO	Biología
4	LA FUERZA DE MAREA	Física
5	INTRODUCCIÓN AL ESTUDIO DEL ESPECTRO ELECTROMAGNÉTICO	Física
6	PROTEÍNAS: NUTRIENTES Y MOLÉCULAS	Química / Biología
7	SERIE ELECTROQUÍMICA	Química
8	CUANTO TARDA EN TRANSFORMARSE UNA SUSTANCIA	Química
9	LA EMISIÓN DE CO₂: UN PROBLEMA GLOBAL	Química / Biología

Dichos temas fueron elegidos en función de ciertos criterios:

- centralidad/relevancia para las disciplinas;
- posibilidad de mostrar una variedad de contenidos procedimentales;
- uso de recursos didácticos variados;
- relaciones con otros temas de ciencias, relación con temas transversales;
- poca tradición de enseñanza;
- nuevos enfoques para su enseñanza;
- obstáculos epistemológicos para su comprensión.

La variedad de temas elegidos para este Ciclo aporta posibilidades de trabajo válidas para distintos espacios curriculares que pueden configurarse a partir de los CBC y los CBO de Ciencias Naturales. Sin embargo, algunos de estos temas pueden relacionarse entre sí o vincularse a problemáticas concretas para permitir a los alumnos avanzar en la construcción de una imagen integrada del mundo natural en toda su complejidad. Para eso usted, desde su disciplina, puede proponerles dar cuenta de algunas de las relaciones que se establecen entre los seres vivos entre sí, entre los seres vivos con el ambiente, entre los materiales entre sí, entre los fenómenos físicos y los materiales, etc.

En este Ciclo se profundiza el trabajo con estrategias de modelización y con procedimientos ligados a la comunicación, el análisis y la interpretación de la información. Desde el punto de vista procedimental, se enfatiza el trabajo en diseños experimentales crecientemente autónomos a partir de preguntas hechas por los alumnos o por el docente. En éstos se desarrolla el pensamiento estratégico vinculado a procedimientos de control de variables relacionadas con las hipótesis planteadas, armado de dispositivos, la toma de mediciones y la interpretación de los resultados, y la enunciación de inferencias y conclusiones. En algunos casos, esto permitirá reflexionar a posteriori sobre las acciones encaradas y analizarlas para desarrollar las nociones sobre la naturaleza de la ciencia y el modo en que se producen los conocimientos científicos, aunque ello no se halle explícitamente recomendado en cada una de las propuestas.

Las maneras de trabajo que sugerimos implican tener en cuenta las ideas previas de los alumnos, indagando las anticipaciones que éstos tienen antes de encarar actividades, e incluyen etapas de planificación por parte de ellos con la supervisión del docente.

Hemos privilegiado la presentación de una secuencia didáctica sobre la de actividades aisladas, porque una actividad tiene valor dentro de una secuencia cuando se vincula con los contenidos anteriormente trabajados y permite disparar la búsqueda de nuevos fenómenos y explicaciones, y ayudar así a la construcción y/o enriquecimiento de un concepto o modelo. Asimismo hemos intentado mostrar secuencias didácticas que incluyan actividades de distinta duración. En algunos casos requieren que se trabaje durante un período extenso o en varias oportunidades en el año, mientras que en otras se requieren períodos breves.

Esperamos que este material pueda convertirse en una herramienta útil para su práctica, en la medida en que pueda adecuarlo y recrearlo en función de su realidad institucional y su grupo de alumnos, a partir de un análisis detenido de su planificación que le permita incluir y resignificar algunas de las secuencias didácticas que le proponemos.

REGULACIÓN DE LA TEMPERATURA CORPORAL

SE PRESENTA LA REGULACIÓN DE LA TEMPERATURA CORPORAL COMO EJEMPLO DE MECANISMO HOMEOSTÁTICO.

El estudio de algunos de los procesos que permiten mantener el medio interno constante en el organismo humano tales como la regulación del azúcar sanguíneo, la regulación de la composición química de los fluidos corporales, los mecanismos de defensa contra agentes extraños o la regulación de la temperatura, permite poner en evidencia el funcionamiento integrado de los sistemas que componen los organismos vivos.

El abordaje de estos temas puede contribuir al afianzamiento de ciertas competencias relacionadas con el saber hacer tales como la construcción y/o análisis de modelos, la elaboración y/o la interpretación de gráficos, la búsqueda, interpretación y organización de información proveniente de distintas fuentes. Asimismo, el tratamiento de estos conceptos permite establecer relaciones entre el conocimiento biológico, los temas de salud y los aspectos tecnológicos.

Entre las ideas que los alumnos podrán construir alrededor de este tema se encuentran:

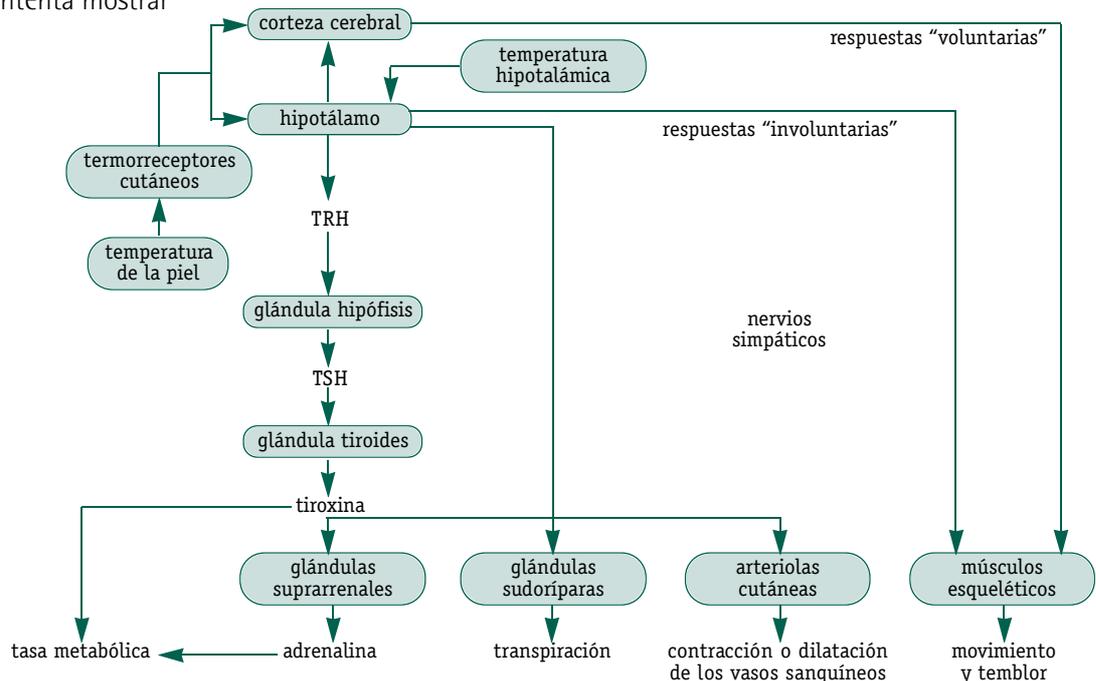
- el organismo humano mantiene su temperatura corporal constante. La regulación de la temperatura implica aumentar o disminuir la producción de calor y aumentar o disminuir la pérdida de calor en la superficie corporal;
- el mantenimiento de una temperatura constante requiere que la ganancia iguale a la pérdida de calor. El organismo humano pierde calor al exterior por conducción, convección, radiación y evaporación, mientras que su fuente primaria de calor es la oxidación de la glucosa y otros compuestos orgánicos. También gana energía a través de la energía radiante o por contacto con el aire que se encuentre a mayor temperatura que la corporal;
- los principales procesos que intervienen en la termorregulación están a cargo del sistema neuroendocrino. Un "termostato" ubicado en el sistema nervioso central (hipotálamo) recibe e integra la información recogida por las células receptoras hipotalámicas y las de distintos receptores de temperatura esparcidos por todo el cuerpo;
- entre los mecanismos que permiten regular la elevación de la temperatura corporal se encuentran la vasodilatación periférica, la transpiración, la disminución del metabolismo celular y la reducción de la actividad muscular. Cuando se trata del descenso de la temperatura corporal, los mecanismos reguladores incluyen la vasoconstricción periférica, el aumento de la contracción muscular (voluntaria o involuntaria) y el incremento del metabolismo celular.

Secuencia didáctica

- Para introducir el tema, puede plantear el análisis de algunas situaciones cotidianas que permitan evidenciar los conocimientos que ya poseen los alumnos acerca del tema: ¿Por qué la transpiración se hace más intensa durante el ejercicio? ¿A qué se debe la "piel de gallina"? ¿Por qué tenemos sensación de frescura cuando nos sumergimos en una pileta de natación en un día caluroso?

so de verano? ¿Es correcta la expresión " la ropa nos brinda calor"? Cuando hace mucho frío, las partes expuestas de nuestro cuerpo empalidecen. ¿Cómo explicarían esta situación? ¿Qué justificación científica tiene la idea popular de que en invierno hay que comer más que en verano?

- La discusión alrededor de éstas y de otras preguntas relacionadas con la experiencia de los alumnos permitirá detectar sus ideas acerca de los mecanismos que provocan pérdida y ganancia de calor.
- A partir de allí puede ampliar o modificar los conocimientos que ellos poseen mediante el aporte de información que brinde un conjunto de textos, cuadros, etc., donde se consignen dichos mecanismos. A su vez, el análisis de termogramas les permitirá ampliar la información trabajada y comprender las variaciones de la temperatura en las distintas partes del cuerpo.
- Para analizar los procesos por los cuales se regulan estas respuestas, puede solicitar a sus alumnos el análisis de un artefacto que incluya un mecanismo de retroalimentación negativa, por ejemplo el funcionamiento de un termostato o de una plancha y su comparación con los procesos que se desencadenan cuando se producen variaciones de temperatura en el organismo.
- También puede proponer el análisis de un gráfico como el adjunto y, a partir de éste, solicitarles la producción de un texto que describa las relaciones que el gráfico intenta mostrar



Sugerencias para seguir trabajando

A partir de lo trabajado, puede analizar con sus alumnos las adaptaciones de animales poiquilotermos y homeotermos a las variaciones de la temperatura, o bien se podría explorar el mecanismo por el que se produce la fiebre, reflexionando sobre su valor adaptativo. En relación con la necesidad de controlar el balance entre la pérdida y la producción de calor corporal en el organismo humano, puede incorporar el estudio de las soluciones tecnológicas que se desarrollan en distintas regiones a través de la vivienda y su acondicionamiento, el vestido, la alimentación, etc.

ACCIÓN ENZIMÁTICA

CONSTRUCCIÓN DE LOS CONCEPTOS DE ENZIMA, DE ACCIÓN ENZIMÁTICA Y DE LOS FACTORES QUE INFLUYEN EN SU COMPORTAMIENTO.

Las células son sistemas abiertos y, como tales, intercambian constantemente materia, energía e información con el exterior. El metabolismo celular es el conjunto de reacciones de degradación y síntesis a través de las cuales las células intercambian materia y energía con el medio, permitiendo el mantenimiento del sistema. Para hacer posible estos procesos a las temperaturas compatibles con los tejidos vivos, la velocidad de reacción de estos procesos es modificada por los catalizadores biológicos o enzimas. El estudio de las enzimas es además relevante para comprender su papel en procesos de elaboración de alimentos y en la producción industrial mediante biotecnología.

Entre las ideas que los alumnos podrán construir alrededor de este tema se encuentran las siguientes:

- las enzimas son catalizadores biológicos que modifican la energía necesaria para que se inicie una reacción;
- la presencia de enzimas en las células permite que las reacciones químicas progresen a gran velocidad y a temperaturas relativamente bajas;
- entre los factores que influyen en el comportamiento de las enzimas se encuentran la temperatura y el pH;
- las enzimas participan en procesos de degradación o de síntesis. En todos los casos forman temporalmente parte de la reacción. Luego de la reacción, la enzima se recupera inalterada.

El abordaje sugerido para el tema permitirá el afianzamiento de ciertos saberes procedimentales que participan en el diseño de investigaciones experimentales: la emisión de hipótesis, el control de variables, el registro de datos, la elaboración de inferencias, la comunicación de conclusiones. Asimismo es posible trabajar procesos de metacognición a través de la reflexión sobre el propio aprendizaje y el autocontrol de la tarea.

Secuencia didáctica

En la estrategia propuesta le sugerimos invitar a sus alumnos a investigar cómo se produce la degradación del peróxido de hidrógeno (agua oxigenada) in vitro, acelerada por una enzima denominada catalasa; se puede comparar el efecto de la catalasa tal como se encuentra en los tejidos de los organismos vivos, con un catalizador no proteico, y se examinará su acción bajo diferentes condiciones.

- Para reconocer la acción de la enzima puede plantear a los alumnos un diseño exploratorio utilizando una sustancia de fácil acceso: el peróxido de hidrógeno. Solicíteles que viertan la misma cantidad de solución de peróxido de hidrógeno en dos tubos de ensayo y que agreguen una pequeña cantidad de arena fina en un tubo y en el otro, más o menos la misma cantidad de dióxido de manganeso. (La inclusión de arena en uno de los tubos es para excluir

El peróxido de hidrógeno es una sustancia que se forma continuamente como subproducto en las reacciones de las células vivas. Es tóxico y la célula debe descomponerlo inmediatamente antes de que él la destruya. Estas reacciones se producen en unas pequeñas organelas llamadas peroxisomas.

la posibilidad de que el efecto de descomposición del agua oxigenada se deba a la presencia de un sólido cualquiera). Los alumnos observarán la formación de burbujas en este segundo tubo, que es la señal de que ha ocurrido una transformación del agua oxigenada. A continuación indique a sus alumnos que realicen ensayos semejantes utilizando iguales cantidades de agua oxigenada y trozos de tamaño similar de papa cruda y de hígado. Al comparar con el tubo que contenía dióxido de manganeso, los alumnos advertirán que se producen modificaciones similares. Solicite que registren lo observado y sus hipótesis al respecto. Para ayudarles a formularlas, puede utilizar interrogantes como los siguientes: «Si el peróxido de hidrógeno, tiene una fórmula molecular H_2O_2 , ¿cuáles podrían ser los productos de su degradación? Si el agua oxigenada que se guarda en los botiquines de primeros auxilios es estable durante tiempos relativamente largos (varios meses), ¿cómo puede explicarse la descomposición rápida de dicha sustancia en presencia del dióxido de manganeso y la de los tejidos animales y vegetales?

- Proponga a los alumnos que diseñen un pequeño proyecto para averiguar cómo se modifica la actividad enzimática por las variaciones de temperatura y del pH. Los alumnos deben proponer los materiales que utilizarán, recordando incluir testigos, y registrar la velocidad de la reacción apreciada, teniendo en cuenta una escala arbitraria que elaborarán al respecto.
- Como síntesis puede solicitarles que elaboren un informe que permita comunicar los resultados a sus compañeros, pero que incluya, además, las reflexiones sobre las dificultades que encontraron en la tarea y cómo las solucionaron, los aprendizajes realizados y las preguntas que quedan abiertas para futuras investigaciones.

Sugerencias para seguir trabajando

Proponga a sus alumnos elaborar modelos macroscópicos que permitan visualizar la acción de una enzima sobre un sustrato en procesos de degradación o de síntesis, analizar gráficos que representen el progreso de una reacción química catalizada o no catalizada por una enzima, y la lectura y el análisis de información sobre los distintos tipos de enzimas y las reacciones que catalizan (Gráfico 1).

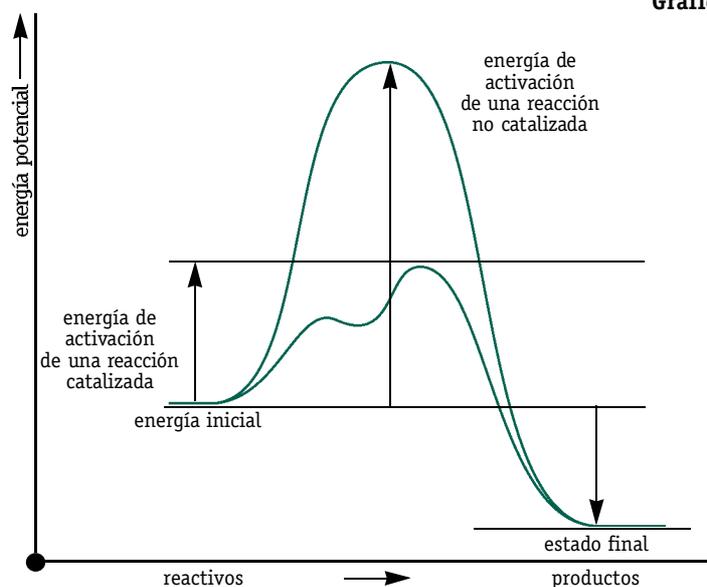


Gráfico 1

HISTORIA DEL PENSAMIENTO EVOLUTIVO

¿Por qué elegimos este tema?

SE ABORDA LA HISTORIA DEL PENSAMIENTO EVOLUTIVO Y LA INTERACCIÓN ENTRE LA PRODUCCIÓN DEL CONOCIMIENTO CIENTÍFICO Y EL CONOCIMIENTO SOCIAL.

Le proponemos utilizar la historia de la ciencia a través de la presentación a los alumnos de un panorama del pensamiento biológico acerca del origen de las especies y su diversidad hasta el desarrollo de la Teoría de la evolución de Darwin. La historia de las ciencias puede ser utilizada con un doble propósito didáctico:

- a. para comprender algunas de las dificultades que presentan los alumnos en la construcción del conocimiento, al tomar conciencia de los obstáculos epistemológicos que dificultaron el surgimiento de nuevos conceptos y teorías;
- b. como recurso didáctico que permite presentar el trabajo científico como controversial, dinámico e inacabado.

En esta propuesta para el aula se utilizará la historia de las ciencias en este último sentido.

"El abordaje de estos temas, así como otros relacionados con la historia del conocimiento científico, permitirá contribuir a humanizar las ciencias y acercarlas más a los intereses personales, éticos, culturales y políticos haciendo más reflexivas las clases de ciencias, incrementando las capacidades del pensamiento crítico y contribuyendo a una mayor comprensión de los contenidos científicos." (Matthews, 1994). La enseñanza de la historia de la ciencia debe dar ocasión a que los estudiantes aprendan a leer textos, a interpretar hechos y, sobre todo, a constatar que en la ciencia como en la vida cotidiana, las distintas personas ven las cosas de manera diferente.

En este nivel de la escolaridad es útil además reflexionar sobre el contexto socio-histórico que enmarcó el desarrollo de la teoría de la Evolución y las circunstancias que permitieron los altos niveles de aceptación que la sociedad inglesa manifestó ante la publicación de Darwin, a pesar de ciertos focos de resistencia. Por otra parte, puede ser estimulante para los alumnos interpretar cómo las ideas enunciadas en un contexto científico impactan en otros campos del quehacer socio-cultural (como fue el caso del social-darwinismo).

Secuencia didáctica

- Puede proponer a sus alumnos la búsqueda de información acerca de las ideas predarwinianas sobre el origen de las especies y la sistematización de la misma mediante la elaboración de cuadros sinópticos, esquemas conceptuales, elaboración de una línea de tiempo donde se representen los principales acontecimientos relacionados con la historia del pensamiento evolutivo y sus antecedentes. Es interesante analizar las ideas creacionistas y fijistas presentes en los mitos y creencias de pueblos de diversas culturas, las ideas de los grandes pensadores griegos como Platón y Aristóteles, el fijismo medieval y las primeras ideas transformistas. Asimismo es importante incluir las contribuciones que los estudios geológicos realizados durante los siglos XVIII y XIX aportaron al pensamiento sobre la evolución de la vida.

- A continuación sugerimos promover la comparación de los principales postulados sobre la evolución de los seres vivos propuestos por Lamarck y Darwin. Estas concepciones podrían aplicarse a la explicación del origen de las adaptaciones de distintas especies.
- Puede promover la elaboración de entrevistas a personas de distintas edades y creencias religiosas o bien la construcción de una encuesta con la finalidad de averiguar el grado de aceptación de la idea de evolución de las especies, la persistencia de las ideas creacionistas y fijistas o la coexistencia de ambas en la población seleccionada. Tenga en cuenta que la elaboración de estos instrumentos de investigación requiere tomar una serie de decisiones acerca de la población que se encuestará, las variables que se indagarán, el tipo de cuestionario que se utilizará (con preguntas abiertas y/o cerradas), la manera en que se procesarán los datos y el formato que se dará a su comunicación.
- Para comprender cuáles fueron las condiciones socio-políticas y económicas que caracterizaban la sociedad victoriana y que permitieron la aceptación de la Teoría de la evolución, los alumnos pueden emprender una búsqueda de información y realizar una comparación entre las ideas dominantes de la época y algunos conceptos claves de la teoría¹ como por ejemplo:
 - a. supervivencia del más apto** individualismo, lucha por el progreso social;
 - b. adaptación** libre juego de la oferta y la demanda (Adam Smith);
 - c. evolución** progreso (en lugar de cambios abruptos de tipo revolucionario).
- En esta etapa de la secuencia didáctica, puede promover una discusión entre los alumnos a partir de los planteos del darwinismo social que permitieron justificar situaciones de desigualdad, violencia, prejuicios y discriminación al extender al ámbito social los conceptos darwinianos elaborados exclusivamente dentro de un contexto biológico. Sugiera organizar una mesa redonda alrededor de la persistencia de esta mirada en determinadas situaciones de discriminación o un debate donde algunos asuman una postura fundada en el darwinismo social y otros en una postura humanista frente a uno de los casos mencionados.

Sugerencias para seguir trabajando

Puede vincular este tema con el tratamiento de las evidencias de la evolución y sus mecanismos. Le sugerimos también incorporar las actuales controversias acerca del origen de las especies y los diferentes modelos de especiación.

1. A tal efecto, puede consultar el cuadernillo *Pensamiento científico*. Prociencia, tomo 2.

LA FUERZA DE MAREA

EN ESTA PROPUESTA ENCONTRARÁ ELEMENTOS BÁSICOS PARA INTRODUCIR Y EXPLORAR EL CONCEPTO DE CAMPO DE FUERZAS GRAVITATORIO.

¿Por qué elegimos este tema?

La fuerza gravitatoria es una de las cuatro fuerzas fundamentales de la naturaleza y sus efectos tal vez sean los más perceptibles (por ejemplo, la caída de los cuerpos); de hecho, históricamente es la primera que es descrita y expresada formalmente. La noción de campo de fuerzas, por otra parte, es una construcción conceptual útil para describir diversos fenómenos y particularmente usada en electricidad y magnetismo. Sin embargo, la aplicación de la noción de campo a la gravitación resulta relevante ya que permite introducir y explicar el carácter universal de la ley de Newton. Por esta razón escogimos el tema de fuerza de marea como recurso para iniciar la conceptualización de campo gravitatorio y analizar algunos de los fenómenos asociados.

Dada una secuencia clásica, una vez que Usted ha trabajado el movimiento de caída de los cuerpos, presentado la noción de peso y desarrollado los principios de Newton, probablemente planteará la ley de gravitación. Llegados a este punto, los alumnos ya están en condiciones de comenzar a elaborar la idea de campo de fuerzas a partir de las características de la fuerza de la gravedad.

Secuencia didáctica

Considere que el punto **a.** puede repetirse para otro astro, por ejemplo, la Luna.

¿De qué modo se debe proceder para que en un punto cercano a la Tierra se manifieste la fuerza gravitatoria?
¿Cómo se conoce el movimiento de un cuerpo que sigue esa atracción? ¿Qué palabras de vocabulario cotidiano corresponden al sentido "a favor de la gravedad" y cuál "en contra"?

¿Hasta qué distancia considera significativa la fuerza de atracción gravitatoria?
¿Qué puede inferirse de comparar los efectos gravitacionales de la Luna con los terrestres?

- Inicialmente puede mostrar que lo que se denomina carácter vectorial de la fuerza de gravitación está vinculado a que la acción de ésta entre dos cuerpos se halla en la recta de unión entre ambos. Si se toma a la Tierra como uno de los cuerpos, puede pedirle a sus alumnos que definan y representen cuáles son las direcciones en que se manifestará la atracción gravitatoria entre el planeta y un segundo cuerpo colocado a cierta distancia. Conviene que les señale que no hay un plano preferencial que pueda distinguirse o definirse mediante esas direcciones. Dado que la fuerza gravitatoria es de carácter atractivo, los alumnos pueden indicar en las direcciones representadas cuál es el sentido que tendrá la acción de esta fuerza si un cuerpo cualquiera fuera colocado en un punto del espacio cercano a la Tierra.
- Dado que la magnitud de la fuerza gravitatoria entre dos cuerpos depende de la distancia que los separa, puede pedir a los alumnos que identifiquen en las direcciones dadas en (a) el gradiente de crecimiento y/o decrecimiento de la intensidad gravitatoria. Luego, explicitando que la distancia interviene como una potencia cuadrática, sugiera una reflexión acerca de cómo esta característica afecta a dicha intensidad.
- Puede ahora retomar la expresión formal de la fuerza de gravitación y, dando el valor correspondiente a la masa terrestre, hacer que un grupo de alumnos: 1) determine su propia masa; 2) mediante la fórmula de gravitación, calcule la fuerza de atracción gravitatoria que actuaría sobre cada masa a distancias diferentes de nuestro planeta (por ejemplo, en potencias de 10, comenzando a 100 km de la superficie terrestre). Sugiera, además, que indiquen esos valo-

res en la escala adecuada, sobre las direcciones marcadas en el punto a. Un segundo grupo de alumnos puede repetir esta actividad de cálculo, pero considerando la Luna como astro central.

Si en sus cálculos alguno de los alumnos ha llegado a superar distancias de 300.000 km (tanto de la Luna como de la Tierra), comprobará que la fuerza gravitatoria terrestre actúa sobre la Luna y la correspondiente lunar hace lo propio con nuestro planeta. Utilizando -en la expresión de Newton- las masas terrestre y lunar y la distancia correspondiente entre ambos astros, podrán calcularse estas fuerzas; la comparación de ambos resultados permite reflexionar sobre las acciones que los cuerpos se ejercen entre sí y sobre cómo influye la distancia y sus masas en su magnitud.

- e. Usted puede sistematizar estas ideas informando a sus alumnos que los astrónomos llaman fuerza de marea -en sentido amplio- a la acción de atracción gravitatoria que se ejercen mutuamente cualquier par de astros. Tal denominación general proviene del efecto más notorio de la atracción gravitatoria lunar sobre nuestro planeta: las mareas terrestres. Al respecto, es interesante que los alumnos exploren su percepción de las mareas, sus referencias personales y también realicen una búsqueda bibliográfica que aporte datos al tema. Es importante hacerles notar que la fuerza de marea, como lo expresa la fórmula de Newton, depende de la masa de los cuerpos, independientemente de su composición, estructura o estado de agregación. Esto implica que las mareas no son un fenómeno exclusivo de las aguas; la atmósfera y la corteza sólida de la Tierra también sufren deformaciones periódicas basadas en el mismo efecto (con diferentes manifestaciones). Como puede derivarse de las actividades anteriores, en la Luna también existen fuerzas de marea que sólo actúan sobre su corteza (ya que en ese astro no hay agua líquida ni gases); tanto en la Tierra como en la Luna, este efecto se denomina marea sólida.
- f. Finalmente, el tratamiento del tema podrá concluirse reflexionando acerca de la influencia gravitatoria de otros astros: *¿los demás cuerpos celestes ejercen atracción sobre la Tierra o la Luna? ¿Cuál ejercerá mayor fuerza de marea? ¿Será Venus -que se halla más cerca de nosotros- o el Sol -que tiene mayor masa-?* Esta discusión permitirá plantear que si se consideran absolutamente todas las direcciones en que se detectaran fuerzas de marea, en un sistema cerrado como el solar, puede comprobarse que a todo punto en el espacio puede asignarse una serie de valores correspondientes a las diferentes acciones que sufriría un cuerpo allí colocado, por efecto de la atracción gravitatoria de alguno de los astros que forman el sistema. Esta idea constituye una premisa básica para la construcción de la noción de campo gravitatorio.

Sugerencias para seguir trabajando

A partir de esta propuesta, puede relacionar las fuerzas de marea que actúan sobre la corteza terrestre con algunos de sus efectos geológicos, solicitando a los alumnos anticipaciones sobre el movimiento de los materiales en el interior del planeta y el consiguiente efecto de generación de calor por fricción.

INTRODUCCIÓN AL ESTUDIO DEL ESPECTRO ELECTROMAGNÉTICO

¿Por qué elegimos este tema?

INTRODUCCIÓN AL ESTUDIO DE LA LUZ COMO CASO PARADIGMÁTICO DE LAS RADIACIONES ELECTROMAGNÉTICAS, ACERCÁNDOSE A UNA DESCRIPCIÓN CONCEPTUAL DEL ESPECTRO ELECTROMAGNÉTICO.

Una secuencia típica para la enseñanza de las formas de transmisión de la energía implica un primer acercamiento a nociones como las de trabajo, calor y, particularmente, la de ondas mecánicas y radiaciones. Es natural entonces que, al describir las características del movimiento ondulatorio, la luz sea presentada como un posible ejemplo de onda, lo que permite tomarla como un caso prototípico de propagación de la energía a través de radiaciones. Esta propuesta sugiere algunas estrategias para establecer la naturaleza de la luz y vincularla de manera significativa con otros tipos de radiación electromagnética.

Algunos de los aprendizajes esperables luego del trabajo propuesto son que los alumnos alcancen a:

- reconocer y caracterizar diferentes tipos de radiaciones electromagnéticas e identificar la luz blanca sólo como una manifestación del espectro electromagnético;
- caracterizar diferentes fuentes de radiación;
- caracterizar el espectro electromagnético mediante un análisis cualitativo;
- relacionar algunos rasgos de la luz con las teorías sobre su naturaleza.

Secuencia didáctica

Puede comenzar el estudio de la luz rastreando y ayudando a sistematizar los conocimientos adquiridos por sus alumnos a lo largo de años anteriores acerca de:

La interacción de la luz con la materia

Vale comenzar recuperando ejemplos sobre lo que ocurre cuando una onda luminosa llega a un obstáculo, incorporando la reflexión acerca del destino de la energía luminosa en cada fenómeno (*Cuadro N° 1*) y presentar como tarea que los alumnos diseñen pequeñas investigaciones sobre materiales en que se incluyan las variables mencionadas en el *Cuadro N° 2*. Análogamente, se pueden planear experiencias para profundizar el conocimiento acerca de las situaciones del *Cuadro N° 1* (por ejemplo, con espejos, lentes, materiales diversos, etc.).

Cuadro N° 1

Situaciones (no excluyentes entre sí)	Comportamiento energético
Se refleja total o parcialmente	Parte de la energía vuelve al medio en que se propagaba la onda.
Se refracta parcialmente	Parte de la energía sigue propagándose dentro del obstáculo como una onda, con cambios en la dirección de propagación.
Es absorbida total o parcialmente	Parte de la energía de la onda se convierte en energía interna del material y la parte restante se <i>transmite</i> .

Cuadro N° 2

Considerando qué parte de la luz se transmite (cosa que varía según el tipo de material del que sea ese obstáculo y de su espesor)		
Es posible clasificar los cuerpos en:	Opacos	La luz no atraviesa el objeto.
	Traslúcidos	El objeto es atravesado sólo en parte por la luz.
	Transparentes	La luz lo atraviesa en forma casi total.

Las características de la luz

Puede sugerir que los alumnos señalen fuentes luminosas; entre sus respuestas no faltarán el Sol y el fuego entre las de tipo natural y múltiples ejemplos domésticos como fuentes artificiales. En este punto, vale que les solicite argumentar acerca de por qué no todas las luces emitidas por diferentes fuentes son iguales. Posiblemente los alumnos harán referencias al color (por ejemplo, mientras la luz solar es blanca, el color característico de una llama es diferente de acuerdo con el material que se queme) y a la intensidad de la luz (por ejemplo, domésticamente se hace una selección de potencia luminosa al escoger una lamparita).

La energía de la luz

Con referencia a este punto puede solicitar a los alumnos que sugieran pruebas acerca de que las radiaciones luminosas efectivamente transportan energía y, a partir de la introducción de la noción de intensidad, realizar algunas actividades experimentales para estimar la energía de la luz procedente de diversas fuentes, por ejemplo utilizando fotómetros, aunque en primera instancia bien puede usarse una escala cualitativa para clasificarlas.

El estudio del espectro puede iniciarse a partir de la recuperación de situaciones cotidianas que demuestren cómo se obtienen luces de diferentes colores a partir de la luz blanca solar; un fenómeno característico es el de la formación del arco iris por interacción de agua con luz solar (por ejemplo, en un crepúsculo lluvioso). Puede solicitar a los alumnos que propongan explicaciones de esos hechos; entre ellas, es de esperar que algunos tiendan a sugerir que la luz blanca está compuesta de otras más simples (mostrando una concepción de la luz blanca como policromática, es decir, compuesta por haces monocromáticos), mientras que otros alumnos pueden sostener la noción de que los colores que aparecen son «artificiales», producto de la interacción con el material.

¿Cómo contrastar estas hipótesis? En principio, si la luz blanca es factible de ser descompuesta, debe ser posible recomponerla. Es oportuno aquí invitar a sus alumnos a realizar experiencias con prismas triangulares. En este punto es importante mostrar que, aislando uno de los componentes monocromáticos, no es posible volver a descomponerla, determinando entonces su carácter de haz simple o elemental. Finalmente, usted se hallará en condiciones de presentar la denominación física que recibe el despliegue de colores producido por la descomposición: el espectro de la luz.

Otra posible experiencia de composición es utilizar el llamado disco de Newton (un círculo de cartón con sectores radiales pintados con los colores del arco iris que se hace girar).

Introducción al estudio del espectro electromagnético

En su acercamiento a la naturaleza de la luz, le sugerimos seguir un desarrollo histórico, mencionando las principales evidencias hacia una y otra concepción, atravesando en su exposición los distintos pasos hacia la construcción de un cuerpo de conocimientos que engloban experiencias eléctricas, magnéticas y lumínicas. La luz, de esta forma, debería entenderse finalmente como el fenómeno que consiguió unir históricamente tres campos de la Física que parecían autónomos: la electricidad, el magnetismo y la óptica.

$$1 \text{ nm (nanómetro)} = 10^{-9} \text{ m}$$

Un modo de continuar es retomar el análisis de algunas de las propiedades de la luz y ver en qué medida las principales teorías sobre su naturaleza (corpúscular, ondulatoria) contribuyen a explicar las mismas; de este modo puede discutir con los alumnos la existencia de modelos alternativos para un mismo fenómeno, cada uno de los cuales posee determinadas ventajas explicativas.

Independientemente de la estrategia que escoja como pertinente en su clase, la radiación luminosa quedará descripta como un fenómeno ondulatorio de carácter electromagnético.

A continuación las características de las ondas electromagnéticas podrán ser descriptas de modo sistemático si introduce aquí el esquema conocido como espectro electromagnético (o EE). Sobre el esquema del EE, puede señalar que:

- la energía de la radiación electromagnética aumenta a medida que disminuye su longitud de onda (λ), es decir: cuanto mayor es la energía de un tipo de radiación, menor es la λ de la misma;
- lo que cotidianamente llamamos luz es sólo una porción muy pequeña de la totalidad de las ondas electromagnéticas; se trata de aquella que impresiona nuestros ojos y permite el fenómeno de la visión; el resto de las radiaciones no son visibles. Los límites de esa fracción (por ejemplo, en términos de λ permiten definir el alcance del rango de energías accesibles al ojo humano;
- los distintos colores que forman parte de la luz blanca consiguen explicarse considerando que cada uno de ellos representa una porción de radiación electromagnética de determinada λ ; todas esas porciones definen el intervalo visible del EE desde el extremo violeta más energético, $\lambda = 400 \text{ nm}$ - hasta el rojo menos energético, $\lambda = 700 \text{ nm}$;
- para facilitar el estudio de la radiación electromagnética, su espectro se ha dividido en intervalos de límites más o menos precisos (esto es porque en ciertas zonas se superponen un poco). De este modo, tomando como referencia la energía media correspondiente a la luz, hay intervalos de radiaciones más energéticas (ultravioleta, X, γ) y menos energéticas (infrarrojo, microondas, radio). En el Cuadro N° 3 se esquematizan las características básicas de su tratamiento cualitativo:

Cuadro N° 3

Espectro de la radiación electromagnética						
Rayos γ	Rayos X	Rayos ultravioletas	Luz	Radiación infrarroja	Radiación de microondas	Ondas de radio
Radiaciones no visibles			Visible	Radiaciones no visibles		
Zona de altas energías				Zona de bajas energías		
Zonas de radiaciones de muy pequeñas λ				Zonas de radiaciones de grandes λ		
<— por encima del violeta				Por debajo del Rojo —>		
<— Crecen <— Crecen <—			Energía	—> Decrecen —> Decrecen —>		
<— Decrecen <— Decrecen <—			Longitud de onda [λ]	—> Crecen —> Crecen —>		

A partir de este encuadre, puede abrir diferentes líneas de trabajo para diversos grupos de su clase. Cada grupo podría seleccionar un tema para explorar y luego participar en una puesta en común a través de un panel de exposiciones o la generación de producciones audiovisuales.

- Investigar qué tipo de fuentes son productoras de cada una de esas radiaciones, calificándolas, cuando sea posible, en naturales y artificiales.
- Seleccionar diferentes soportes de información (periódicos, libros, videos, Internet, etc.) para detectar y analizar las referencias a estos tipos de radiaciones en sucesos o fenómenos de dominio público.
- Explorar el tipo de proceso físico que puede dar origen a todas o a cada una de esas radiaciones.
- Identificar los artefactos tecnológicos (como instrumentos o herramientas) que utilicen alguna de las radiaciones del EE, indicando su forma de uso y aplicación.
- Caracterizar el momento histórico en que se produjeron los descubrimientos de esas radiaciones, quiénes fueron los científicos que investigaron este tema, qué recorrido cronológico siguieron sus hallazgos.

Sugerencias para seguir trabajando

El espectro electromagnético de los cuerpos celestes suministra importantes informaciones acerca de ellos. Luego de trabajar esta propuesta, puede proponer a los alumnos profundizar en esta dirección:

- Investigar cuál de estas radiaciones caracteriza la emisión de algunos cuerpos celestes e intentar una clasificación de esos astros a través de su tipo de radiación; en particular, un grupo puede investigar qué tipo de radiaciones emite el Sol, además de la luz visible;
- Explorar con qué tipo de instrumento los astrónomos consiguen detectar, medir y registrar las diferentes radiaciones de los astros.

PROTEÍNAS: NUTRIENTES Y MOLÉCULAS

¿Por qué elegimos este tema?

SECUENCIA PARA EL ESTUDIO DE LAS PROTEÍNAS EN EL QUE SE RELACIONAN ASPECTOS QUÍMICOS Y BIOLÓGICOS.

Las proteínas son una clase de sustancias estudiadas ampliamente desde el punto de vista químico y nutricional. Dado que se trata de sustancias significativas para la vida, un estudio de su estructura y de sus propiedades químicas aporta luz sobre su papel fisiológico, pero también permite analizar algunas ideas centrales de la Química, como la relación entre estructura y propiedades, el tipo de cambios químicos típicos en los que participa una sustancia y la relación entre un polímero y los monómeros que lo constituyen. Además las proteínas son moléculas cuya síntesis requiere de información, por lo que un trabajo con ellas permite acercarse a la comprensión del papel biológico del ADN.

Entre las ideas que los alumnos podrán construir alrededor de este tema se encuentran:

- la estructura de las proteínas está relacionada con sus propiedades químicas; ello define el tipo de función que pueden desempeñar en los organismos;
- las proteínas son polímeros y su comportamiento químico depende del orden y de la distribución tridimensional en que están encadenados los aminoácidos que las componen;
- la construcción de las moléculas de proteína requiere información;
- la degradación de las moléculas de proteína durante la digestión es un proceso controlado por enzimas cuya actividad depende de la estructura de la proteína a degradar.

El abordaje sugerido para el tema permitirá el afianzamiento de ciertos saberes procedimentales como la modelización, el diseño de investigaciones experimentales y el tratamiento de información.

Secuencia didáctica

- Sus alumnos han estudiado, en EGB, nociones básicas acerca de los nutrientes y las biomoléculas más características. Sin embargo, es posible que junto con el conocimiento adquirido en la escuela coexistan aún muchas preconcepciones acerca de la alimentación y el valor nutricional de los alimentos, que provienen de la cultura familiar o social o que se han formado en contacto con los medios de comunicación. Un primer paso que usted puede encarar es el rastreo de estas ideas acerca de las proteínas a través de preguntas del tipo: ¿qué son las proteínas? ¿En qué partes del cuerpo tenemos proteínas? ¿Qué les pasa a las proteínas durante la digestión? ¿Cuánta proteína debemos consumir para mantenernos sanos?
- Puede pedirles, a continuación, que recurran a fuentes escritas (diarios, revistas, anuarios, folletos, etc.) donde aparezcan referencias a las proteínas. La disponibilidad de fuentes en la biblioteca escolar determinará si la actividad puede hacerse en la escuela o si deberá extenderse a bibliotecas externas. Sería deseable que el número de fuentes sea diverso y que la clase en su conjunto pueda armar una base de datos acerca de los artículos, a partir de ciertos criterios

que hayan acordado previamente, por ejemplo: procedencia de las proteínas, consumo anual, usos principales, alimentos que las contienen, funciones en el organismo, tipos, métodos de producción en gran escala. Como estrategia de organización puede proponerles que tomen decisiones respecto de la asignación de trabajos y la división de la tarea entre los diversos grupos, ayudándolos a sistematizar sus hallazgos y suministrándoles información científica adecuada.

- Una primera aproximación a la modelización de la estructura de las proteínas puede partir de la información de los textos y simular las estructuras allí descritas con fichas encastrables, mostrando cómo éstas pueden dar lugar a estructuras diversas en función del orden en que estén unidas. A partir del modelo, los alumnos pueden discutir el significado de la idea de digestión producida por enzimas específicas, que cortan las proteínas cuando se dan determinadas configuraciones de sus aminoácidos. Aquí puede animarlos a proponer sus hipótesis acerca de cuál es el papel fisiológico de la digestión, con lo que podrá disparar procesos de experimentación acerca de la diferente solubilidad de las proteínas y los aminoácidos y sus capacidades diferenciales para atravesar membranas, aprendizaje que podrán luego representar con el modelo concreto.
- Otro aspecto a incorporar es el papel de la información requerida en la construcción de una proteína. Es importante tener en cuenta que los jóvenes tienen dificultades para aprender significativamente la idea de síntesis de moléculas en el organismo porque existe una noción intuitiva fuertemente arraigada que propone que "el cuerpo toma de los alimentos aquello que necesita", sin un paso posterior de reelaboración para sus propias necesidades. Algunas preguntas pueden ayudar a detectar esta noción, por ejemplo: ¿son las proteínas de nuestros músculos iguales a las del bife que comimos ayer? ¿Cómo puede ser que un animal herbívoro tenga músculos formados por proteína animal? ¿Qué sentido tiene el uso de aminoácidos en una dieta diseñada para aumentar la masa muscular?
- El trabajo con el modelo concreto puede invitar a la consideración de diversas estrategias que permitirían armar una estructura predeterminada a partir de las piezas separadas. En todos los casos, se hará notar que el armado de la estructura compleja se apoya sobre información, que puede obtenerse de muchas formas: gráfica, escrita, verbal. A partir de aquí puede plantearse el problema de dónde está esa información en las células y cuáles son los procesos moleculares que llevan a la construcción de una molécula de proteína.

La posibilidad de comparar diversos modelos para estructuras primarias, secundarias y terciarias de proteínas distintas permite mostrar cómo la escala del modelo debe estar vinculada al grado de detalle que se quiere mostrar.

Sugerencias para seguir trabajando

El trabajo con proteínas puede continuarse en diferentes líneas, dentro de un mismo espacio curricular o puede continuarlo un colega en espacios vinculados a la Biología, a la Salud, a la Economía. Algunas de estas líneas incluyen un acercamiento a la información genética y su rol en la síntesis de proteínas, el valor de las proteínas en la dieta y en las enfermedades asociadas con su carencia o exceso, de dónde obtienen las proteínas básicas las diferentes culturas y las relaciones entre el consumo de proteínas y el nivel de desarrollo económico de un país.

SERIE ELECTROQUÍMICA

ESTUDIO DE REACCIONES REDOX ENTRE METALES A TRAVÉS DE VARIABLES DE TIPO ELÉCTRICO.

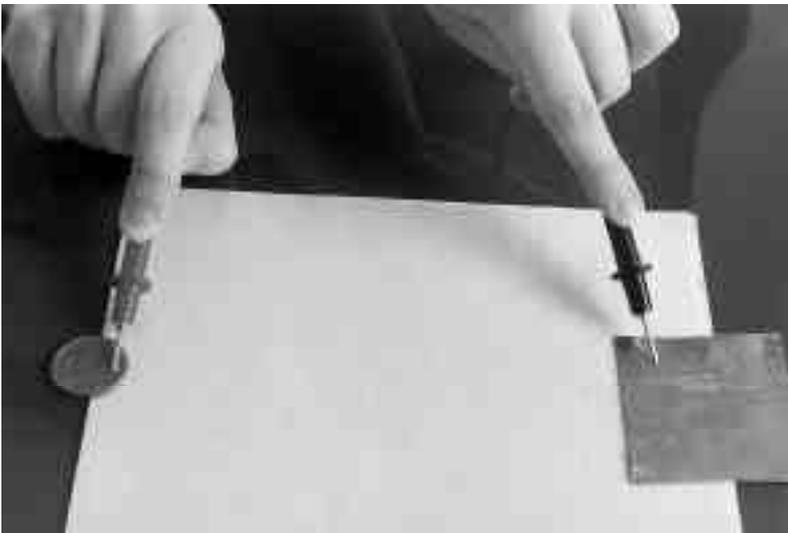
Muchas de las reacciones químicas que se producen en los procesos biológicos, en los procesos de producción industrial y en los procesos químicos propios de la geosfera, la atmósfera y la hidrosfera son reacciones en donde las sustancias participantes pasan por procesos de oxidación y de reducción (redox). Dado que las reacciones redox son procesos de intercambio de electrones, estos procesos químicos pueden ser investigados midiendo variables eléctricas. El tema elegido permite entender el fundamento de la acumulación de energía en baterías y pilas, y la corrosión de los metales. También posibilita relacionar la tendencia de algunos elementos a intercambiar electrones con su ubicación en el sistema periódico, entre otras posibilidades.

Algunas de las ideas que los alumnos podrán construir incluyen la noción de que, en las reacciones redox, los electrones pueden pasar de unas sustancias a otras por un circuito eléctrico externo, que es posible medir la velocidad y la tendencia a suceder de estas reacciones con instrumentos eléctricos y que la diferencia de potencial eléctrico entre dos sustancias puestas en un medio conductor mide la tendencia que tienen estas sustancias a intercambiar electrones.

¿Por qué elegimos este tema?

Secuencia didáctica

- Invite a sus alumnos a preparar soluciones que conduzcan la corriente eléctrica dándoles, como materiales de partida, agua, muestras sólidas de CaSO_4 , NaCl , NaHCO_3 , azúcar, etc., y muestras líquidas de vinagre, alcohol, HCl , etc., y un tester como elemento de comprobación de la conductividad. A continuación puede pedirles que elijan las dos soluciones que mejor conduzcan la corriente para ser usadas por toda la clase en el resto de las experiencias. En esta etapa usted puede ayudarlos a que discutan los procedimientos que diseñaron y comparen los resultados. Tenga en cuenta que los alumnos frecuentemente creen que la conductividad no depende de la cantidad de sustancia que agreguen.



- Pídale a los alumnos que mojen una tira de papel secante con una de las soluciones a ensayar y que apoyen en cada punta de la tira un trozo de metal de la lista siguiente: Cu , Zn , Pb , Fe , Al , Ag , Mg . (Por ejemplo, en un extremo de la tira humedecida pueden apoyar una chapita de Zn , y en el otro extremo una chapita de Pb .) Con el tester podrán registrar la diferencia de potencial entre todas las parejas de metales posibles, repitiendo luego las mediciones con la otra solución conductora elegida. (En lugar de hacerlo sobre papel secante, puede proponerles que ensayen otras formas de poner en contacto los metales con la solución conductora.) Invítelos a que elijan la forma más clara de comunicar los datos.

- A partir de esos datos, puede entonces ayudarlos a armar una serie electroquímica poniendo en orden los metales desde el que más veces estuvo como polo negativo hasta el que más veces estuvo como polo positivo. Ayúdelos a comparar el orden obtenido con el de la serie electroquímica estándar, señale las diferencias de condiciones y muéstreles cómo puede utilizarse la serie para predecir el potencial de una pila.
- A partir de los metales ensayados, sugiérales que decidan cuál pareja de estos metales sería la más adecuada para fabricar una pila, teniendo en cuenta factores como costo, toxicidad, facilidad de conseguirlos, etc. (esto requerirá búsqueda bibliográfica o vía Internet).
- Como cierre, puede sugerirles que propongan una explicación acerca de los parecidos o las diferencias en el orden encontrado al cambiar de solución conductora, y que luego diseñen algún experimento que pueda ayudarlos a comprobar sus hipótesis.

Proyecto de investigación

Sugerimos dar espacio para la realización de una pequeña investigación a partir de la pregunta: "¿Qué tiene que pasar para que una pila genere mayor intensidad de corriente durante más tiempo?". Las fases de la investigación podrían incluir una discusión de las hipótesis previas de los estudiantes (registrarlas), la exploración de las variables y la selección de cuáles se modificarán, el diseño del experimento, la toma de mediciones, el análisis de los resultados parciales, la reformulación del experimento –si fuera necesario–, el análisis de los resultados y las conclusiones. Se puede sugerir a los alumnos que consulten con profesores de Física aquellas dudas que pudieran tener sobre el significado de las variables eléctricas.

Sugerencias para seguir trabajando

A partir de una actividad demostrativa, por ejemplo el cobreado electrolítico, puede plantearles averiguar: ¿cómo es que la electricidad es capaz de producir reacciones químicas? Esto puede abrir un espacio para el debate, la indagación de las ideas previas y la representación de modelos visuales de lo que está pasando en la electrólisis, correlacionando esos modelos con otros de partículas que hayan realizado durante el año. Estos trabajos pueden complementarse con la lectura de material sobre Faraday, Volta, Davy, sus hipótesis y sus experimentos, incluyendo el análisis de algún experimento histórico sobre la electrólisis o las pilas.

Otra línea de trabajo puede ser estudiar la electrólisis del NaCl y el poder oxidante del NaClO formado sobre soluciones de KI, KBr para mostrar ejemplos de reacciones redox entre átomos de no metales. Para ampliar el campo de conocimientos vinculados a los procesos de oxidación-reducción, puede proponer a sus alumnos trabajos de búsqueda bibliográfica o por Internet acerca de procesos redox en la atmósfera, procesos redox en el metabolismo vegetal y animal, procesos redox en la industria petroquímica, procesos redox en la captación de la energía solar.

CUÁNTO TARDA EN TRANSFORMARSE UNA SUSTANCIA

ESTRATEGIA DE INDAGACIÓN CIENTÍFICA ACERCA DE LA VELOCIDAD DE UNA REACCIÓN.

En esta propuesta le prestaremos atención a la velocidad con que ocurren las reacciones químicas. Este tema es imprescindible para comprender aspectos del mundo que nos rodea; por ejemplo, que la lentitud con que ocurren las reacciones del oxígeno permite la presencia en nuestra atmósfera de los compuestos orgánicos que forman nuestros cuerpos. La comprensión de los factores que afectan la velocidad de una reacción permite, en algunos casos, controlarla. Así, los combustibles como el gas natural no reaccionan ante la presencia del oxígeno, pero el empleo de una chispa acelerará la reacción permitiéndonos disponer de la energía que estas reacciones liberan, cuando y donde la necesitamos. El control de la velocidad también es importante en el diseño de productos farmacéuticos donde se requiere que una sustancia se libere a una determinada velocidad dentro del organismo.

¿Por qué elegimos este tema?

Secuencia didáctica

La secuencia que le proponemos emplea los conceptos de mol, concentración y estequiometría y puede servir de introducción a un estudio más sistemático de los factores que afectan a las velocidades de reacción. En la propuesta también trabajaremos un modelo de indagación científica. Comenzaremos planteando un problema cotidiano y lo modelaremos con un sistema más sencillo. Luego formularemos una hipótesis del comportamiento de este sistema y la pondremos a prueba. Esto requerirá la planificación algunas experiencias y la selección de las técnicas adecuadas. Luego obtendremos algunas conclusiones de nuestras experiencias y las aplicaremos al sistema complejo. Finalmente formularemos estas conclusiones del modo más general posible a fin de que sean útiles para resolver otros problemas.

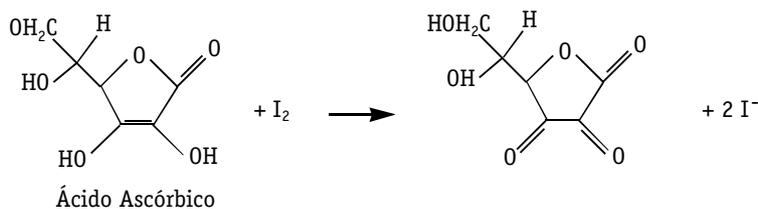
El problema que le sugerimos que trabaje es la conservación de jugo de naranja. Aquí el objetivo principal es retardar lo más posible las reacciones que degradan las sustancias que componen el jugo de naranja.

¿Qué sustancia, de las que componen al jugo de naranja, es la más importante de conservar? Este jugo contiene vitamina C (ácido ascórbico) que es un componente esencial de la dieta ya que el cuerpo es incapaz de elaborarla. Entonces, una solución de ascórbico será un modelo sencillo relevante para nuestro problema.

Una vez que haya planteado este problema a los alumnos puede trabajar con ellos la elaboración de hipótesis alrededor de los factores que influyen en la degradación de esta sustancia partiendo de sus conocimientos. Dos posibles candidatos son el calor, ya que muchas veces el calor conduce a la descomposición de los alimentos, y el aire porque el jugo de naranja se comercializa cerrado.

Para investigar estas hipótesis puede almacenar soluciones de ascórbico en distintas condiciones y medir cómo varía su concentración a tiempos diferentes. Para este propósito es necesaria una técnica para medir la concentración del ácido ascórbico. Una alternativa es emplear la reacción del ácido ascórbico con el yodo:

Una tableta de vitamina C comercial contiene 2 gramos de ácido ascórbico. Un litro de jugo de naranja contiene aproximadamente 700 miligramos.



Esta técnica se basa en que, como el yodo es coloreado y el ioduro es transparente, el agregado de una solución de ácido ascórbico sólo decolorará la solución de yodo cuando la cantidad incorporada sea suficiente para transformar todo el yodo presente al inicio. El agregado gota a gota de solución de ácido ascórbico permitirá hallar el mínimo volumen necesario para que produzca la decoloración del yodo. En ese momento habremos agregado la misma cantidad de moles de ácido ascórbico que los moles de yodo presentes en la solución (ver ecuación). A medida que se descomponga el ácido ascórbico en la solución expuesta a diferentes condiciones, la concentración de esta sustancia será menor y se necesitarán volúmenes mayores de solución para decolorar la misma cantidad de solución de yodo. Si no es posible decolorar el yodo por más solución que se agregue, esto indicará que el ácido ascórbico inicial se ha descompuesto totalmente.

Ahora puede planear con sus alumnos los ensayos a realizar. Pueden almacenar porciones idénticas (por ejemplo, 250 mL) de una solución de ácido ascórbico de similar concentración que la presente en el jugo de naranja en distintas condiciones tales como cerrada en la heladera, abierta en la heladera, abierta a temperatura ambiente y cerrada a temperatura ambiente. Luego podrán determinar –a intervalos regulares de tiempo– el volumen de cada solución almacenada en distintas condiciones que se precisa para decolorar una cantidad fija de solución de yodo.

Esta información le permitirá evaluar con sus alumnos cuáles son las mejores condiciones para almacenar una solución de ácido ascórbico y discutir la importancia de este resultado para decidir cómo conservar un jugo de naranja. Para comprobar la eficacia del modelo puede realizar un estudio similar, pero usando jugo de naranja (natural o comercial). En este caso, los alumnos pueden planear sus experiencias en forma más autónoma y reflejar sus hallazgos en distintos formatos como, por ejemplo, realizando exposiciones ante el resto de la clase o presentando informes escritos. La comparación de los resultados en ambas clases de jugos puede revelar la presencia de conservantes en el jugo comercial.

A partir de las conclusiones obtenidas, le será factible proponer un proceso que conduce a la degradación del ácido ascórbico. La reacción que consume al ácido ascórbico es su oxidación por el oxígeno (similar a la reacción del ácido ascórbico con el yodo). Al almacenar las soluciones en frascos cerrados se limita el contacto de la solución con el aire y por lo tanto disminuye la concentración de uno de los reactivos de la reacción (el oxígeno). La temperatura es otro de los factores que afectan la velocidad de esta reacción. El comportamiento observado es compatible con lo que sabemos acerca del comportamiento de las reacciones químicas. La velocidad de reacción depende de las concentraciones de los reactivos y de la temperatura.

Sugerencias para seguir trabajando

Es interesante extender el alcance de este estudio analizando estrategias de conservación para otros alimentos y discutiendo temas tales como la importancia de mantener la cadena de frío, las distintas formas de envasado o la adición de antioxidantes, conservantes, etc.

Esta técnica se denomina iodometría. Cuando disponemos de soluciones de yodo de concentración conocida ella nos permite cuantificar el ácido ascórbico u otras sustancias oxidables por el yodo.

LA EMISIÓN DE CO₂, UN PROBLEMA GLOBAL

¿Por qué elegimos este tema?

ANÁLISIS DE INFORMACIÓN RELEVANTE PRESENTADA EN FORMA GRÁFICA PARA COMPRENDER EL ROL DE LAS EMISIONES DEL CO₂ EN EL CALENTAMIENTO GLOBAL.

En esta propuesta sugerimos abordar el tema de las emisiones de CO₂ porque es un tema que requerirá, en un futuro cercano, la toma de decisiones tanto personales como comunitarias. Nos proponemos aportar a la construcción de un modelo más complejo del funcionamiento del sistema terrestre a través del análisis del ciclo del carbono. Se profundizará acerca del tamaño relativo de los distintos reservorios, y las relaciones que los vinculan, así como el potencial impacto de un cambio en estas relaciones.

Para trabajar esta propuesta didáctica le sugerimos que sus alumnos analicen un conjunto de información relevante en formato gráfico. Esto les permitirá desarrollar capacidades acerca de la comprensión, evaluación e interpretación de este tipo de fuente.

Las ideas que nos proponemos construir con estas actividades son:

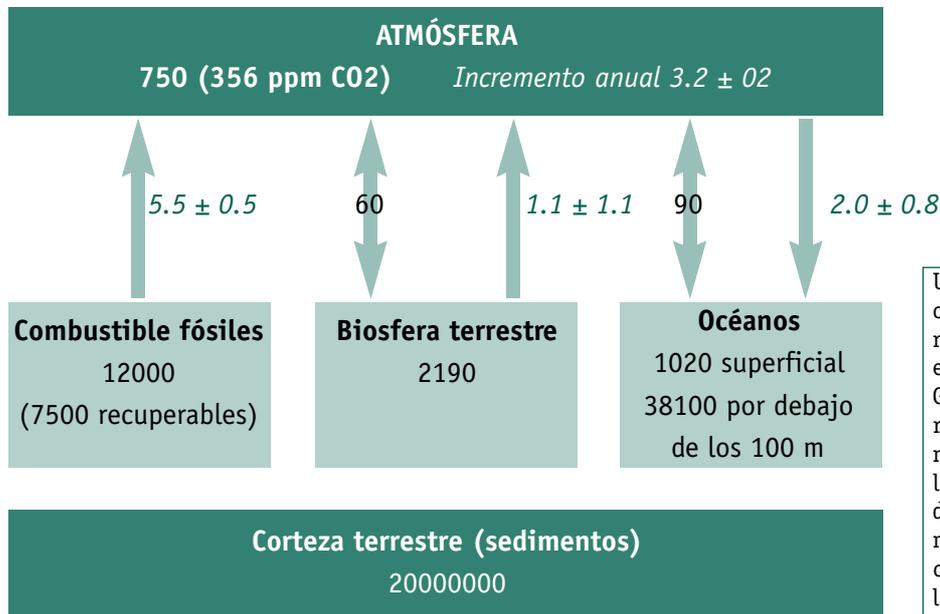
- Con respecto al ciclo del carbono: Existen distintos reservorios de carbono de tamaños muy disímiles. Estos reservorios intercambian masa a través de distintos procesos (químicos, físicos, biológicos). La magnitud de estos intercambios es diferente. Una variación en la velocidad de intercambio puede provocar un cambio en la cantidad de carbono acumulada en cada reservorio.
- Sobre la atmósfera: La atmósfera es el más pequeño de los reservorios de la Tierra comparado con la corteza terrestre, o con la hidrosfera. Al ser la más pequeña es la más vulnerable a la contaminación. El tiempo de mezclado de la atmósfera es muy rápido. Esta rápida mezcla hace que la composición de la atmósfera sea bastante constante.
- Sobre el efecto invernadero. Éste depende de algunos gases que son muy minoritarios en la composición de la atmósfera.
- Los cambios en las tendencias de emisión de gases a la atmósfera depende de factores tanto culturales como económicos.

Secuencia didáctica

Para iniciar esta propuesta didáctica puede pedirle a los alumnos que presenten sus ideas acerca del efecto invernadero y del calentamiento global, incluyendo el ciclo del carbono. Pueden hacer, entre todos, una puesta en común destacando los elementos similares en las presentaciones, así como las contradicciones. Pídales que den ejemplos de los procesos que movilizan el carbono de un reservorio a otro.

El *Gráfico 1* le permitirá complejizar los ciclos de carbono propuestos. Es interesante que les haga notar la magnitud relativa de los distintos reservorios, enfatizando que la atmósfera es el reservorio más pequeño, pero a la vez el que más relaciones presenta. Asimismo, puede destacar que el balance de los flujos de CO₂ que involucran la atmósfera es positivo. Puede pedirles a los alumnos que identifiquen de qué forma el hombre influye alterando estos flujos.

Gráfico 1



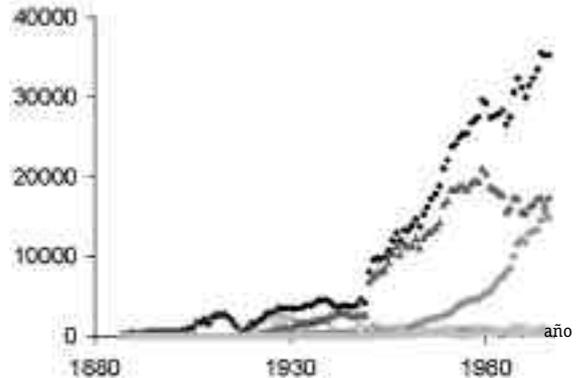
Una versión simplificada del ciclo del carbono. Los números en los recuadros indican el tamaño del reservorio en Gt de carbono. Las flechas representan los flujos y los números asociados indican la magnitud del flujo en Gt de carbono por año. Los números en *itálica* color indican los flujos originados en la actividad antropogénica.

Los Gráficos 2 y 3 son una estimación de la evolución de la emisión de CO₂ en la Argentina y en los Estados Unidos. Éstos fueron elaborados estimando la cantidad de CO₂ producido por cada tipo de combustible. Sólidos se refiere al carbón, líquidos a las naftas, por ejemplo, y gaseosos al gas natural.

Con la ayuda de estos gráficos, Usted y sus alumnos podrán analizar si consideraron todas las posibles fuentes de CO₂.

Gráfico 2 • Argentina

Miles de toneladas métricas de carbono

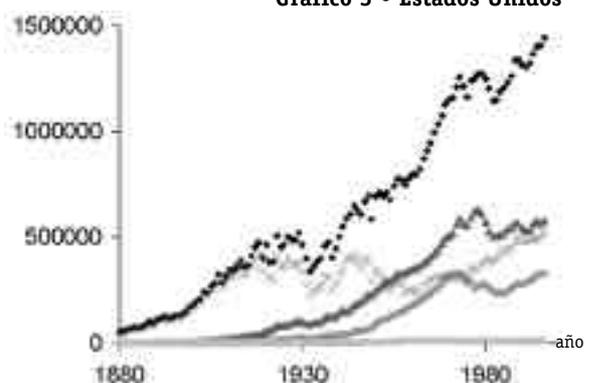


REFERENCIAS

sólidos	xxxxxx
líquidos	▲▲▲▲▲
gases	●●●●●
cemento	■ ■ ■ ■ ■
total	◆◆◆◆◆

Gráfico 3 • Estados Unidos

Miles de toneladas métricas de carbono



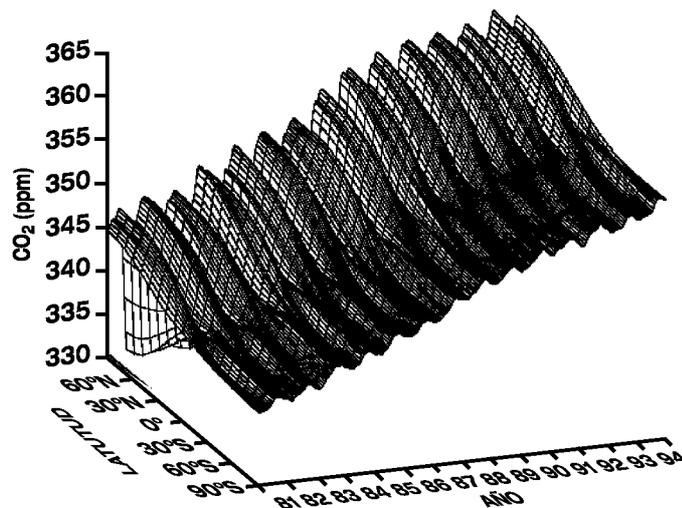
Otra comparación interesante surge del análisis de cómo difieren las fuentes de CO₂ en la Argentina (uso de gas natural y naftas) y en los Estados Unidos (predominio del carbón y las naftas).

Otra observación significativa es poner de manifiesto que las emisiones totales y por habitante son muy diferentes en ambos países, valor que depende de la actividad económica de cada uno.

Una fuente indirecta de producción de CO₂ es la deforestación. Se calcula que el reemplazo de selvas por tierras cultivadas equivale a un flujo aproximado de 1 GtC (millón de toneladas de carbono) por año. Esta fuente es probablemente muy importante en la Argentina.

Puede pedirle a sus alumnos que estimen el impacto de la creciente emisión de CO₂ teniendo en cuenta nuevamente el *Gráfico 1*. La estimación más inmediata es la de suponer que todo el CO₂ emitido permanecerá en la atmósfera, pero el *Gráfico 1* muestra la complejidad del ciclo y que es necesario saber cómo responderán los otros procesos al aumento de CO₂. Por ejemplo, se sabe que en sistemas cerrados las plantas crecen más rápido como respuesta a un aumento de CO₂ en el aire. Esto disminuiría el impacto debido de las emisión de CO₂ sobre la atmósfera para acumularlo en la biosfera.

Gráfico 4



Distribución global
del Dióxido de Carbono
atmosférico

El *Gráfico 4* presenta el resultado de una red de muestreo atmosférico distribuida por todo el mundo y pone en evidencia que el CO₂ está aumentando en la atmósfera aunque no de forma uniforme. Esta tendencia se registra en todo el mundo, lo que indica que el mezclado en la atmósfera distribuye el CO₂. Sin embargo se observan diferencias entre los hemisferios (el mezclado Este-Oeste es más eficiente que Norte-Sur) y con la latitud (vinculada a la mayor o menor presencia de fotosíntesis).

Para vincular el CO_2 con el efecto invernadero será necesario introducir la interacción de la luz con las moléculas y cómo este proceso evita que la energía se escape al espacio como radiación electromagnética. Esta retención de energía puede originar un aumento de la temperatura media y generar otros cambios climáticos.

Otras moléculas liberadas a la atmósfera también pueden absorber radiación y por lo tanto participar del proceso. Si bien este proceso puede parecer perjudicial, juega un rol muy importante para que nuestro planeta tenga la temperatura media de la que hoy gozamos.

Sugerencias para seguir trabajando

A continuación de este trabajo puede ser interesante un análisis comparativo del ciclo del nitrógeno, que es otro elemento esencial para el desarrollo de la vida. La actividad humana incide sobre este ciclo de maneras diferentes a las del ciclo del carbono dado que, en el caso del nitrógeno, se captura ese elemento de su fuente atmosférica para fijarlo en compuestos orgánicos.