



Módulo: Ciencias Físicas y Químicas

CIENCIAS NATURALES

Guía didáctica

6°



Módulo:
Ciencias Físicas y Químicas

CIENCIAS NATURALES

Guía didáctica

NIVEL DE EDUCACIÓN BÁSICA

División de Educación General

Ministerio de Educación

República de Chile

2013

Módulo: Ciencias Físicas y Químicas

CIENCIAS NATURALES

Guía Didáctica / 6° básico

6°

MINISTERIO DE EDUCACIÓN
NIVEL DE EDUCACIÓN BÁSICA

2013

1. PRESENTACIÓN

En el marco del mejoramiento continuo de las escuelas el Nivel de Educación Básica pone a disposición del sistema escolar una serie de Módulos Didácticos para apoyar la implementación curricular en diversos cursos y asignaturas de la Educación Básica.

Los Módulos Didácticos constituyen un recurso pedagógico orientado a apoyar la labor de la escuela en las prácticas de planificación y evaluación escolar, modelando la implementación efectiva de las Bases Curriculares, fomentando un clima escolar favorable para el aprendizaje y monitoreando permanentemente este proceso con las y los estudiantes.

Los Módulos Didácticos presentan la siguiente estructura:

Guía didáctica: consiste en un recurso para el y la docente que contiene orientaciones didácticas y propuestas de planes de clases en las que se describen actividades a realizar con las y los estudiantes para los momentos de inicio, desarrollo y cierre de clases. Además, aporta sugerencias para monitorear el aprendizaje, organizar el trabajo colectivo e individual, y recomienda tareas.

Cuaderno de trabajo para el estudiante: desarrolla algunas de las actividades señaladas en los planes de clases de las y los docentes, y da cuenta de una forma de presentar los desafíos y tareas pertinentes para avanzar hacia el logro de los objetivos de aprendizaje propuestos en el módulo.

Evaluación: incluye instrumentos de evaluación con sus respectivas pautas de corrección y orientaciones que evalúan los objetivos de aprendizaje desarrollados en el módulo.

Cabe señalar que los módulos constituyen un modelo de implementación y **no dan cuenta por sí mismos de la totalidad de los objetivos de aprendizaje** propuestos para cada curso. Los materiales presentan una cobertura curricular parcial, que las y los docentes deberán complementar con sus propias planificaciones y propuestas didácticas.

De este modo a través de los recursos pedagógicos mencionados, el Nivel de Educación Básica espera contribuir a la labor de los equipos de liderazgo pedagógico, docentes y estudiantes de establecimientos de Educación Básica en el proceso de implementación curricular en vistas al mejoramiento de la calidad de la educación.

2. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL MÓDULO

El presente módulo busca acercar a las y los estudiantes a fenómenos relacionados con la energía de forma indagatoria y experimental a través de 18 planes de clases organizados en una secuencia lógica. En particular, la primera parte de este Módulo Didáctico incluye la realización de actividades destinadas a familiarizar al alumno(a) con el concepto de energía, sus transformaciones y fuentes, y a continuación se estudia la relación entre la energía calórica y el concepto de temperatura, para finalizar con tres actividades sobre los cambios de estado y el modelo cinético molecular de la materia. Tales conceptos, más allá de ser prescriptivos del marco curricular, resultan centrales para que las y los estudiantes puedan comprender más adelante, una serie de ideas y conceptos básicos de física, química y biología.

Al mismo tiempo, y siguiendo la secuencia de los módulos previos a 6° año básico, el módulo centra el desarrollo de habilidades en la medición y el registro de datos, la selección de instrumentos, procedimientos, y el análisis e interpretación de los datos. Hacia el final del módulo se incluyen la formulación de explicaciones, conclusiones y proposición de mejoras a una investigación.

A modo general, cada plan de clases incluye el objetivo de esta y el objetivo de aprendizaje de las Bases Curriculares con la que esta se relaciona. Particularmente, cada plan de clases se organiza en cuatro acápites diferentes:

- a) **Antecedentes:** incluyen una **descripción general** de la clase, las actividades que realizarán sus estudiantes y los conceptos y las habilidades que se abordarán en ella. Posteriormente se describen los **conocimientos docentes** requeridos para efectuar la clase, poniendo especial foco en las definiciones conceptuales que la subyacen, y algunas orientaciones pedagógicas para su enseñanza.

Posteriormente se mencionan las **preconcepciones de la y el estudiante** incluidas en cada plan de clases, destacando aquellas ideas que presentan frecuentemente los alumnos(as) frente a los contenidos que se abordarán en la clase, especialmente aquellas concepciones erróneas que pueden ser atendidas a través del desarrollo de las actividades propuestas. Finalmente, se incluyen también algunos de los **conceptos clave** que serán abordados e idealmente desarrollados durante la clase.

- b) **Inicio:** de carácter fundamentalmente operativo, se señalan primero las tareas que deben prepararse con anticipación, si las hay, y luego las acciones interpeladoras a las y los estudiantes a través de una serie de preguntas diseñadas para introducir el tema y/o facilitar el acceso a las preconcepciones de los los alumnos(as).
- c) **Desarrollo:** describe la actividad propiamente tal a través de un punteo, que debe ser leído paralelamente con el Cuaderno de trabajo del estudiante para una mayor comprensión de la secuencia de la actividad y conocer las preguntas que sus estudiantes deben responder durante el desarrollo de esta. Se incluyen también aquí como información fundamental para la enseñanza las dificultades posibles que puedan surgir durante la realización de la actividad, de esta forma, se podrán prever y buscar alternativas de solución.
- d) **Cierre:** incluye la presentación de algunas ideas para reflexionar con las y los estudiantes acerca de los aprendizajes logrados en la clase, o retomar las preconcepciones. Continúa con una conceptualización de las ideas fuerza que bien pueden funcionar como indicadores finales de aprendizaje y finaliza con algunas sugerencias de evaluación que la o el docente puede adaptar de acuerdo al tipo de instrumento evaluativo que se utilice.

3. ORIENTACIONES PEDAGÓGICAS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL MÓDULO

Los dieciocho planes de clases que incluye este Módulo Didáctico fueron diseñados para ser aplicados durante el segundo semestre en 6° año básico según lo propuesto en los Programas de Estudios, en un tiempo estimado de dos horas pedagógicas por cada plan de clases. El módulo ofrece una **cobertura parcial** de los objetivos de aprendizaje de las Bases Curriculares, dado esto, existe tiempo disponible para complementar la implementación del módulo con nuevas clases sugeridas por la o el docente para abordar completamente los objetivos de aprendizaje propuestos en el currículum. Esta aplicación flexible del módulo como instrumento de apoyo permite un espacio de autonomía para que la o el docente pueda enriquecer la práctica de aula, utilizando diversas herramientas didácticas y metodológicas para su labor de enseñar ciencias.

Los materiales requeridos para la implementación del Módulo Didáctico, son en su mayor parte, fáciles de adquirir y, en general, de bajo costo. Para poder visualizar todos los materiales requeridos durante la implementación del módulo se incluye un resumen de estos en una página, ordenados por clase. Sugerimos solicitar el aporte de los materiales con anticipación, ya que así evitará dificultades con el desarrollo de los planes de clases por falta de materiales, y en lo posible considerar una unidad extra para cada uno de los ítems, para una eventual reposición por daño, mal uso o extravío.

Desde el punto de vista indagatorio, el módulo presenta actividades que se concentran en habilidades específicas como la elaboración de conclusiones, las proyecciones de los problemas planteados a nuevas investigaciones y, particularmente la habilidad para obtener información que favorezca la construcción de explicaciones de fenómenos naturales. En esa dirección van muchas de las recomendaciones específicas de cada clase que apuntan al desarrollo de aspectos de la indagación científica, como el papel de la subjetividad o la consistencia entre los datos recolectados y las conclusiones establecidas.

Uno de los elementos limitantes que se puede enfrentar a la hora de tratar algunos contenidos del Módulo Didáctico con sus estudiantes, son los errores conceptuales que ellos(as) y la sociedad tienen sobre una serie de contenidos. Es importante que siempre indague sobre las ideas que tienen sus estudiantes respecto a los contenidos que va a abordar, para ello se sugiere realizar actividades como lluvia de ideas para plantear el tema central de la clase y analizar las respuestas. También se proponen

MÓDULO DIDÁCTICO: CIENCIAS FÍSICAS Y QUÍMICAS

actividades de pregunta y respuesta referidas a la problemática a trabajar y mediar con las respuestas de las y los estudiantes. Para apoyar este trabajo, el módulo señala explícitamente los errores conceptuales más comunes en las diferentes clases, en la sección de preconcepciones de la y el estudiante. De esta manera se puede orientar el inicio de la clase, indagando en estos errores conceptuales, los que también se sugiere retomar al finalizar la momento del cierre de la clase para evaluar cómo la actividad promovió un cambio frente a dichos errores.

En relación a los contenidos del Módulo Didáctico, la energía es el primer concepto que se aborda a través de diversas actividades que permitirán a las y los estudiantes adquirir una noción amplia de lo que es energía, el significado que tiene en la vida diaria y de qué manera puede obtenerse. Es necesario considerar que al enseñar lo que es energía en este nivel escolar, el énfasis debe estar puesto en cómo la energía se manifiesta, y no en su definición. En tal sentido, es relevante que los alumnos(as) comprendan que los cambios que experimenta la materia, provocados por la manifestación de la energía (potencial y cinética, por ejemplo), siempre pueden ser medidos, utilizando diferentes tipos de instrumentos.

Un segundo concepto, vinculado con el tema anterior, que se aborda en el módulo es la energía calórica y su relación con la temperatura. Generalmente, al tratar el concepto de calor las y los estudiantes no suelen comprender fácilmente la diferencia entre calor y temperatura, pues son términos que se usan como sinónimos en el lenguaje coloquial. Por este motivo, los planes de clases 4 y 5 están enfocados completamente a lograr que los alumnos(as) distingan entre un concepto y el otro.

Los conceptos que se abordan en las clases finales del módulo son los cambios de estado, la evaporación, ebullición y solidificación. Posiblemente la consideración didáctica más relevante frente a este contenido tiene que ver con el tipo de sustancia que experimenta el cambio de estado. Como se señala más adelante, uno de los preconcepciones más habituales de los niños(as) es que solo el agua es una sustancia capaz de cambiar de estado. Por lo mismo, en este caso se propicia que puedan evaluar el cambio de estado de tres sustancias distintas, que se han escogido por tener un aspecto físico similar al agua y tener puntos de ebullición diferentes.

4. Matriz de Vinculación Objetivos de Aprendizaje / Objetivos de Clase

OBJETIVO DE APRENDIZAJE	TEMA Y OBJETIVO DE LA CLASE	INDICADORES DE EVALUACIÓN
<p>Investigar experimentalmente¹ la transformación de la energía de una forma a otra, dando ejemplos y comunicando sus conclusiones (OA 9).</p>	<p>CLASE N° 1: Máquina de patear</p> <p>OBJETIVO: Comprender la relación entre la energía potencial y la cinética, mediante el uso de una máquina simple.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Realizan experimentos que involucren situaciones en que se produzcan transformaciones entre energías.
<p>Explicar que la energía es necesaria para que los objetos cambien y los seres vivos realicen sus procesos vitales, y que la mayoría de los recursos energéticos proviene directa o indirectamente del sol, dando ejemplos de ello (OA 8).</p>	<p>CLASE N° 2: ¿Qué energía poseen los seres vivos?</p> <p>OBJETIVO: Comprender que los alimentos y los combustibles fósiles contienen energía potencial química.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Explican a partir de ejemplos el efecto y los cambios que produce la energía en los objetos y en los seres vivos.
<p>Investigar experimentalmente¹ la transformación de la energía de una forma a otra, dando ejemplos y comunicando sus conclusiones (OA 9).</p>	<p>CLASE N° 3: Poniendo a trabajar energía térmica</p> <p>OBJETIVO: Comprender de qué manera se puede transformar energía térmica en energía cinética útil para la realización de un trabajo.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Realizan experimentos que involucren situaciones en que se produzcan transformaciones entre energías.

1. A menos que se indique algo diferente, en todas las clases los materiales se describen considerando diez grupos de cuatro alumnos(as) cada uno.

OBJETIVO DE APRENDIZAJE	TEMA Y OBJETIVO DE LA CLASE	INDICADORES DE EVALUACIÓN
<p>Clasificar los recursos naturales energéticos en no renovables y renovables, y proponer medidas para el uso responsable de la energía (OA 11).</p>	<p>CLASE N° 4: ¿Qué son las energías renovables y no renovables?</p> <p>OBJETIVO: Comprender el criterio de clasificación de los recursos renovables y no renovables.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Clasifican las fuentes de energías según sean renovables o no renovables.
	<p>CLASE 5: ¿Cuál parece ser la mejor fuente de energía?</p> <p>OBJETIVO: Aprender a utilizar datos científicos para la toma de decisiones en un contexto energético-ambiental.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Analizan situaciones y extraen conclusiones acerca de las consecuencias del uso de fuentes de energía no renovables.
	<p>CLASE N° 6 Uso de la energía</p> <p>OBJETIVO: Identificar acciones que favorezcan el ahorro de energía.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Evalúan medidas para el uso responsable de la energía y las comunican por medio de presentaciones con TIC.
<p>Demostrar, por medio de la investigación experimental, que el calor fluye de un objeto caliente a uno frío hasta que ambos alcanzan la misma temperatura (OA 10).</p>	<p>CLASE 7: ¿Cómo se distribuye el calor a través de las partículas de un cuerpo?</p> <p>OBJETIVO: Comprender la relación que existe entre el equilibrio térmico, la difusión del calor y la masa de un cuerpo.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Explican las formas en que el calor se puede transmitir de un cuerpo a otro a partir de un experimento. • Planifican y conducen un experimento para demostrar la transferencia de calor de un cuerpo a otro.

Matriz de Vinculación Objetivos de Aprendizaje / Objetivos de Clase

OBJETIVO DE APRENDIZAJE	TEMA Y OBJETIVO DE LA CLASE	INDICADORES DE EVALUACIÓN
<p>Diferenciar entre calor y temperatura, considerando que el calor es una forma de energía y la temperatura es la medida de lo caliente de un objeto (OA 14).</p>	<p>Clase N° 8: Va pasando el calor</p> <p>OBJETIVO: Constatar que el calor puede difundir a través del aire.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Definen el concepto de calor como transferencia de energía.
	<p>CLASE N° 9: Percibiendo temperatura</p> <p>OBJETIVO: Constatar que los objetos que nos rodean poseen una temperatura similar a raíz del intercambio de calor.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Realizan mediciones de temperatura en diversos objetos del entorno, expresándola en grados Celsius (°C).
	<p>CLASE N° 10: ¿Influye el material de un objeto en la forma en que difunde el calor?</p> <p>OBJETIVO: Comprender, mediante los sentidos y el uso de instrumentos, que la difusión del calor depende de las características del material.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Observan e identifican objetos que ceden y absorben calor.
	<p>CLASE N° 11: Los metales ¿conducen el calor de igual forma?</p> <p>OBJETIVO: Evaluar la forma en que se conduce el calor en dos materiales distintos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Definen el concepto de calor como transferencia de energía.

OBJETIVO DE APRENDIZAJE	TEMA Y OBJETIVO DE LA CLASE	INDICADORES DE EVALUACIÓN
<p>Explicar, a partir de modelos, que la materia está formada por partículas en movimiento en sus estados sólido, líquido y gaseoso (OA 12).</p>	<p>CLASE N° 12: ¿Qué le sucede a un gas cuando aumenta su temperatura?</p> <p>OBJETIVO: Constatar la dilatación del aire a consecuencia del aumento de temperatura.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Diseñan modelos simples sobre la constitución particulada de la materia.
	<p>CLASE N° 13: Termómetro de agua</p> <p>OBJETIVO: Elaborar un termómetro, basado en el principio de dilatación del agua.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Formulan predicciones sobre el comportamiento de las partículas que forman la materia al transferirles calor.
<p>Demostrar, mediante la investigación experimental, los cambios de estado de la materia, como fusión, evaporación, ebullición, condensación, solidificación y sublimación (OA 13).</p>	<p>CLASE N° 14: Experimentando cambios de estado</p> <p>OBJETIVO: Comprender, a través del análisis de resultados experimentales, que evaporar y bullir corresponden al mismo cambio de estado, pero que las condiciones en que ocurren, son distintas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Exploran y explican el efecto de la temperatura en los procesos de evaporación, condensación, ebullición, fusión, solidificación y sublimación. • Planifican y conducen experiencias prácticas de cambios de estado de la materia.
	<p>CLASE N° 15: ¿Dónde se fue la naftalina?</p> <p>OBJETIVO: Reconocer la sublimación como un cambio de estado.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Exploran y explican el efecto de la temperatura en los procesos de evaporación, condensación, ebullición, fusión, solidificación y sublimación.

Matriz de Vinculación Objetivos de Aprendizaje / Objetivos de Clase

OBJETIVO DE APRENDIZAJE	TEMA Y OBJETIVO DE LA CLASE	INDICADORES DE EVALUACIÓN
<p>Medir e interpretar la información obtenida al calentar y enfriar el agua, considerando las transformaciones de un estado a otro (OA 15).</p>	<p>CLASE N° 16: Pelotas de hielo</p> <p>OBJETIVO: Observar e interpretar algunas características observables del hielo.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Exploran y explican el efecto de la temperatura en los procesos de evaporación, condensación, ebullición, fusión, solidificación y sublimación.
	<p>CLASE N° 17: Pescando hielo</p> <p>OBJETIVO: Comprender el comportamiento de las partículas en el proceso de solidificación y fusión.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Establecen similitudes y diferencias en el comportamiento de las partículas en los procesos de cambio de estado.
	<p>CLASE N° 18: Condensación y aire frío</p> <p>OBJETIVO: Evaluar la forma en que la temperatura del aire afecta la condensación del agua.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Planifican y conducen experiencias prácticas de cambios de estado de la materia.

5. Materiales y Recursos de Apoyo según Planes de Clases

CLASE	MATERIALES	RECURSOS DE APOYO
CLASE N° 1: Máquina de patear	Pelotas (idealmente de ping-pong o de goma, de menos de 4 cm de diámetro) (10 ¹), cartón corrugado (1 pliego), clips (20), vasos de cartón (10), palitos de helado sin pintar (40), elásticos tipo liga (29), regla (10), tijeras (10), hilo de coser (1 carrete), cinta adhesiva (10), alambre metálico delgado (opcional).	http://phet.colorado.edu/es/simulation/energy-skate-park www.educaplus.org/play-128-conservaci%C3%B3n-de-la-energ%C3%ADa-en-el-p%C3%A9ndulo.html http://journal.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/6527/6024
CLASE N° 2: ¿Qué energía poseen los seres vivos?	No requiere materiales especiales.	http://phet.colorado.edu/es/simulation/eating-and-exercise http://www.biologia.edu.ar/metabolismo/met1.htm
CLASE N° 3: Poniendo a trabajar energía térmica	Globos de diferentes tamaños (10), termómetro (1), botella plástica de 250 o 500 ml (10), hielo (1 bolsa de 2 kg), hervidor eléctrico (o tetera en su defecto), recipientes plásticos de 30 a 50 cm de diámetro (2).	http://colombia.aula365.com/post/energia-transformacion/ http://www.uv.es/jsolbes/documentos/REF%202007.PDF
CLASE N° 4: ¿Qué son las energías renovables y no renovables?	No requiere materiales especiales.	www.oni.escuelas.edu.ar/2004/SAN_JUAN/676/eolica_y_molinos/Index_m.htm
CLASE N° 5: ¿Cuál parece ser la mejor fuente de energía?	No requiere materiales especiales.	http://www.tradechile.cl/Infoforos/Fuentes%20Energeticas.pdf www.colegiomedico.cl/portals/0/files/biblioteca/publicaciones/cuadernos/50_2.pdf#page=17
CLASE N° 6: Uso de la energía	No requiere materiales especiales.	http://www.cne.cl/images/stories/public%20estudios/raiz/energia2.pdf http://www.alicantenergia.es/es/evalua-tu-consumo.html http://ddd.uab.es/pub/edlc/02124521v18n1p79.pdf http://www.electrocalculator.com/

1. A menos que se indique algo diferente, en todas las clases los materiales se describen considerando diez grupos de cuatro alumnos(as) cada uno.

Materiales y Recursos de Apoyo según Planes de Clases

CLASE	MATERIALES	RECURSOS DE APOYO
CLASE N° 7: ¿Cómo se distribuye el calor a través de las partículas de un cuerpo?	Pocillos plásticos (30), avena instantánea (1 caja de 1 kg), cuchara plástica (10), termómetro (10).	http://www.cneq.unam.mx/programas/actuales/cursos_diplo/cursos/cursos_SEP/00/secundaria/mat_particip_secun/02_fisica/arch_partic_fisica/S3P2.pdf http://phet.colorado.edu/es/simulation/energy-forms-and-changes
CLASE N° 8: Va pasando el calor	Una fuente de calor (puede ser un mechero prendido, una estufa pequeña o un convector de aire), regla o huincha de medir (10), huincha de papel adhesivo (1), termómetro de 0°-50°C (10) (de los que se usan en los acuarios), vaso plástico transparente (10).	https://www.youtube.com/watch?v=m_Uvjs4mLmA
CLASE N° 9: Percibiendo temperatura	Objetos de diferentes materiales: metales, vidrio, madera, plástico (2 objetos de cada tipo).	www.youtube.com/watch?v=Zv0_ZVzZ3E0&list=PLRW0JwOgHVAFKYvQRHdI89rolfsAA61AJ
CLASE N° 10: ¿Influye el material de un objeto en la forma en que difunde el calor?	Cuchara de madera (10), termómetro (10), cuchara plástica o de teflón de tamaño similar al de madera (10), cuchara metálica de tamaño similar al de madera (10), vasos precipitados de 300 o 500 ml (3), mecheros Bunsen o de alcohol (3).	http://www.youtube.com/watch?v=U2Q0_4UGils http://ddd.uab.es/pub/edlc/02124521v16n3p461.pdf
CLASE N° 11: Los metales ¿conducen el calor de igual forma?	Aguja de hierro de 30 cm (10), alambre de cobre (de igual grosor que la aguja de hierro) de 30 cm (10), corchos (30), vela pequeña (las que vienen dentro de recipiente de aluminio) (10), Vela normal (10), cajita de fósforos (1), hojas blancas (20), cronómetro (1).	http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3696425 http://www.educarchile.cl/Portal.Base/Web/VerContenido.aspx?ID=136161
CLASE N° 12: ¿Qué le sucede a un gas cuando aumenta su temperatura?	Botella de vidrio de 200 ml (10), detergente para loza (1), recipiente plástico de boca ancha (30 cm diámetro) (2).	http://phet.colorado.edu/en/simulation/gas-properties
CLASE N° 13: Termómetro de agua	Botella plástica de 250 o 500 ml (10), tapones de goma o tapas plásticas de las botellas (10), plasticina (1 paquete de 5 barritas), bombilla plástica (10).	http://centros5.pntic.mec.es/ies.victoria.kent/RinconC/Simulaci/termometro/term.htm www.doredin.mec.es/documentos/00820070001680/web-part/orientaciones/153-poz.pdf

CLASE	MATERIALES	RECURSOS DE APOYO
CLASE N° 14: Experimentando cambios de estado	Termómetro de 0°-100°C (10), tiza (10 trozos), alcohol etílico al 96% (1 botella de 500 ml, se puede hallar en farmacias), glicerina líquida (1 botella de 100 ml, se puede hallar en farmacias), tubos de ensayo (30), mechero (10), rejilla de asbesto ² (10), trípode (10), pipeta de 10 ml (3), vaso precipitado de 300 ml (10), plumón permanente (1).	http://phet.colorado.edu/es/simulation/states-of-matter-basics http://www.cneq.unam.mx/programas/actuales/cursos_diplo/cursos/cursos_SEP/00/secundaria/mat_particip_secun/02_fisica/arch_partic_fisica/S3P2.pdf
CLASE N° 15: ¿Dónde se fue la naftalina?	Bolitas de naftalina (10), vaso precipitado de 250 ml (10), agua, colorante de repostería (1 caja trae tres botellitas, se puede hallar en supermercados), termómetro (10), mechero (10), trípode (10), rejilla de asbesto (10).	http://www.youtube.com/watch?v=_iTcmPdxegM
CLASE N° 16: Pelotas de hielo	Globos (10), caja o recipiente para mantener el hielo, tijeras (3), alfiler metálico simple (10), colorante vegetal de repostería (de cualquier color), recipiente plástico grande (30 cm de diámetro) (1 o 2).	www.youtube.com/watch?v=qh61SXzGpWA www.educaplus.org/play-259-Cambios-de-estado-del-agua.html
CLASE N° 17: Pescando hielo	Cubo de hielo (10), vaso (10), trozo de lana o pitilla (10), sal de mesa, lupa (opcional)	http://group.chem.iastate.edu/Greenbowe/sections/projectfolder/flashfiles/propOfSoln/colligative.html http://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/TED/article/view/414/413 http://ddd.uab.cat/pub/edlc/02124521v28n2/02124521v28n2p165.pdf
CLASE N° 18: Condensación y aire frío	Vasos plásticos transparentes grandes (20), 2 vasos plásticos transparentes medianos (20), cubos de hielo (10), lupa (10) (opcional).	http://www.youtube.com/watch?v=qh61SXzGpWA http://digital.csic.es/bitstream/10261/5002/1/sopa_a_la_condensacion_csic_en%20laescuela.pdf

2. El asbesto sólo es peligroso cuando se está permanentemente en contacto con los vapores que despiden.

CLASE N° 1: Máquina de patear / 90 minutos

Objetivo de la clase:

Comprender la relación entre la energía potencial y la cinética mediante el uso de una máquina simple.

Objetivo de Aprendizaje Asociado:

Investigar en forma experimental la transformación de la energía de una forma a otra, dando ejemplos y comunicando sus conclusiones (OA 9).

ANTECEDENTES

En esta clase las y los estudiantes tendrán la posibilidad de crear una máquina simple, cuya función es golpear una pelota para que caiga dentro de un vaso volteado. Previamente deberán diseñar la máquina con materiales simples, estableciendo las condiciones necesarias para que esta funcione, evaluar su diseño y corregirlo. El objetivo de esta clase será comprender la relación entre la energía potencial y la cinética, mediante el uso de una máquina simple. Se recomienda haber tratado estos **conceptos en una clase previa, ya sea definiendo o aportando ejemplos contextuales.**

Usted debe saber que las definiciones de energía más conocidas son “la capacidad que posee un cuerpo para realizar trabajo” y “la capacidad de producir cambios”. Sin embargo, ambas generan ciertas contradicciones con las leyes de la termodinámica. Es preferible utilizar varios acercamientos parciales al concepto de energía en vez de uno solo, simple y breve. Asociar la energía a una medida del cambio experimentado por un objeto es una buena idea. Por su parte la energía potencial se entiende como la cantidad de energía almacenada en un sistema. En la actividad se manifestarán tanto la energía potencial elástica como la gravitatoria. La energía cinética corresponderá a la energía producida por el movimiento de un objeto.

Las preconcepciones de las y los estudiantes más habituales frente al concepto de energía son que la energía está presente en los seres vivos, pero no en objetos inertes, excepto en aquellos destinados a almacenarla o “generarla”, como las pilas o los combustibles. Existe también la idea de que la energía es sinónimo de “energía eléctrica”. Por otro lado, hay confusión entre el concepto de energía y el de fuerza, en gran medida porque ambos términos se suelen utilizar en el lenguaje cotidiano casi como sinónimos.

CONCEPTOS CLAVES: energía, energía potencial elástica y gravitatoria, energía cinética.

INICIO

- Para comenzar prepare varios sets de materiales de modo que sus estudiantes puedan trabajar en grupos de cuatro personas. Luego pregúnteles: ¿qué es la energía?, ¿cuántos tipos de energía existen?, ¿se puede transformar un tipo de energía en otro?, ¿qué se necesita para hacer algo así? Tras responder en sus cuadernos, se les pedirá compartir sus respuestas en un plenario.

DESARROLLO

- Con los materiales correspondientes, los alumnos(as) deben construir un péndulo, o bien, una especie de "honda" con el elástico, de modo que permita lanzar la pelota desde lo alto de una mesa hasta el piso, para caer en un vaso plástico volteado.
- Tras el primer intento, en caso de fallar, se les pide modificar su máquina, pero no pueden alterar la posición del vaso. Puede ser que las y los estudiantes no sepan cómo usar los materiales. No les diga cómo hacerlo. Explique claramente qué es lo que tienen que conseguir y los márgenes de tiempo y espacio de que disponen. Consulte si hay dudas, y las preguntas hechas por ellos(as), pídale a otro alumno(a) que las conteste primero; luego refuerce nuevamente las instrucciones. Puede que la pelota salga con poca fuerza, se golpee con la misma máquina o se desvíe. Todo es modificable desde el diseño de la máquina.

CIERRE

- Guíe para que las y los estudiantes adviertan que existe una relación proporcional entre la energía potencial que se aplica y la energía cinética obtenida. Se sugiere explorar la capacidad de transferir lo aprendido hacia otros sistemas, incluyendo los seres vivos. Por ejemplo, explicar que la capacidad que posee un animal para moverse depende de la energía potencial que tienen los alimentos que consume.
- La conceptualización a lograr en la clase debería considerar que la energía se manifiesta de muchas formas. Una máquina es un dispositivo que almacena energía potencial, para transformarla en energía cinética, con un fin determinado, por ejemplo, que un cuerpo cambie de posición.

Sugerencias de evaluación

- ~ Construir una pauta que considere delegación de tareas, rigurosidad en la construcción de la máquina, en el rediseño y en su eficacia final. Se sugieren preguntas como: ¿cuál es la energía cinética máxima que se puede lograr con el péndulo?; si la mesa fuera más alta, ¿se necesitaría estirar más o menos el elástico?; si se lanzaran dos pelotas simultáneas, ¿tendrán similar posibilidad de llegar al vaso?

CLASE N° 2: ¿Qué energía poseen los seres vivos? / 90 minutos

Objetivo de la clase:

Comprender que los alimentos y los combustibles fósiles contienen energía potencial química.

Objetivo de Aprendizaje Asociado:

Explicar que la energía es necesaria para que los objetos cambien y los seres vivos realicen sus procesos vitales, y que la mayoría de los recursos energéticos proviene directa o indirectamente del sol, dando ejemplos de ello (OA 8).

ANTECEDENTES

En esta clase las y los estudiantes podrán comparar el concepto de energía potencial en un contexto inanimado y otro vivo. La intención es que adviertan que el principio que rige el uso de fuentes energéticas en las máquinas y los sistemas tecnológicos, es muy similar al que determina el funcionamiento de los seres vivos, gracias a los alimentos.

Usted debe saber que el concepto de energía potencial habitualmente se utiliza en relación a máquinas simples, resortes, péndulos, etc. Este tipo de energía potencial es la que llamamos elástica y gravitatoria, generada por un objeto deformable o por uno que se ubica a cierta distancia del suelo. Pero también existe la energía potencial química, capaz de transformarse en energía cinética en contextos biológicos. Esta energía está retenida en los enlaces químicos de muchas moléculas que los seres vivos elaboran o bien obtienen de los alimentos. Algunos de estos enlaces están organizados de tal forma que cuando se sueltan los átomos que antes se mantenían unidos, se mueven. Vale decir, consiguen energía cinética. Algunas moléculas son especialmente "hábiles" almacenando esta energía y forman parte de importantes vías metabólicas de las células. Al liberar su energía potencial, la energía cinética resultante puede utilizarse para generar nuevos enlaces, más energéticos todavía. Es lo que sucede cuando se elaboran moléculas de ATP, una especie de "concentrador de energía potencial" capaz de ser utilizado en cientos de actividades celulares que requieren movimiento: la fabricación de otras moléculas, cambios de forma, desplazamiento, intercambio de sustancias, etc.

Las preconcepciones de las y los estudiantes en su mayoría consideran que la energía de los sistemas vivos es de una naturaleza distinta a la de máquinas y sistemas inanimados. De hecho, habitualmente estiman que la materia viva posee "átomos vivos", diferentes a las partículas de la materia inerte.

CONCEPTOS CLAVES: energía potencial elástica y gravitatoria, energía cinética.

INICIO

- Las preguntas de inicio que le permitirán conocer la presencia de errores conceptuales son: ¿qué diferencia existe entre la energía que posee un auto respecto a la energía de un ser humano? ¿Cuál de los dos presenta una transformación energética desde energía potencial a energía calórica, sonora y cinética? ¿De dónde proviene la energía que utiliza un gato? ¿Para qué tipo de actividades utiliza el gato la energía? Pídales responder en plenario, para luego anotar las respuestas en sus cuadernos y así enriquecerlas con las opiniones de los demás.

DESARROLLO

- Solicite a las y los estudiantes que realicen un listado de las actividades que el automóvil dibujado en su Cuaderno de trabajo es capaz de hacer. Se espera que contesten: avanzar, frenar, prender las luces, mover los limpiaparabrisas, hacer sonar la bocina, etc. Menos probable es que señalen que produce calor.
- Considerando un listado de formas de energía (que incluya energía luminosa, sonora, calórica, cinética y eléctrica por lo menos), solicite a los alumnos(as) que asocien cada una de ellas con las actividades del auto.
- Pregunte, ¿cuál es la fuente de la mayoría de las actividades que el vehículo realiza? Se espera que indiquen el combustible o bencina. Al final de este punto explique que los combustibles se caracterizan por poseer unas sustancias llamadas hidrocarburos, ricas en cadenas de carbono.
- Sobre la base de la actividad 4 del cuaderno, solicíteles que repitan la tarea, pero considerando a un ser humano: mencionar sus actividades o procesos vitales y relacionarlos con formas de energía. Identificar cuál es la principal fuente de energía de los seres humanos, consiguiendo que lo asocien a los alimentos, especialmente aquellos que poseen muchas grasas y/o carbohidratos.
- Pídales que completen el cuadro comparativo de la actividad 5 que aparece en su Cuaderno de trabajo. Tenga en cuenta que a pesar de la experiencia de automóvil que pueden tener, es posible que muestren dificultades para identificar las "actividades" que es capaz de realizar. Podrían concentrarse en el movimiento, sin recordar toda la serie de tareas que puede efectuar.

CIERRE

- Si el cuadro comparativo es rellenado con rigurosidad, las y los estudiantes deberían ser capaces de advertir la similitud que deseamos intencionar. La reflexión posterior puede ir en dos direcciones: Si la inquietud se orienta a las fuentes de energía de otras máquinas, como los electrodomésticos, es necesario hacerles ver que mucha energía eléctrica se consigue quemando hidrocarburos o bien a través de la rotación de turbinas de centrales hidroeléctricas. Si el tema en cambio se enfoca en discriminar lo que es "propiamente vivo", sería necesario señalar que efectivamente somos como una máquina, pero extraordinariamente compleja, con billones de piezas diminutas llamadas células. Que es al interior de estas células que los carbohidratos se utilizan para hacer uso de la energía retenida en sus enlaces entre carbonos. Tal energía fue fijada en las plantas, tras producir estas sustancias químicas a través de la fotosíntesis, proceso que en último término depende de la luz solar.
- Otro aspecto relevante, asociado al OA 8, es que los alumnos(as) comprendan que combustibles fósiles y alimento, directa o indirectamente, poseen el mismo origen: la producción de materia orgánica generada por la **fotosíntesis**. Por tanto, el sol es la fuente original de estos y la mayoría de las fuentes energéticas. La pregunta final que aparece en el cuaderno apunta en esa dirección.
- La conceptualización que las y los estudiantes deberían alcanzar es que la energía potencial química se puede utilizar en sistemas inertes y vivos, aunque el principio de transformación hacia diversas formas de energía es equivalente.
- En el caso particular de los seres vivos, la energía solar es fijada por las plantas mediante la fotosíntesis, produciendo sustancias ricas en carbono, que pueden ser aprovechadas por los animales para realizar sus propias actividades.

Sugerencias de evaluación

- ~ La evaluación debería incluir la rigurosidad con que se desarrolló la comparación entre los dos sistemas. Para ello, se sugiere considerar si el alumno(a) completó los ocho espacios de la tabla, si lo hizo de manera coherente y si sus respuestas son correctas. Además, es necesario formular preguntas como: ¿en qué se parecen y diferencian la energía química de un combustible respecto a la de los alimentos. O bien, ¿por qué no todo tipo de sustancia se puede utilizar como alimento?, ¿qué requisitos parecen tener un alimento?, ¿puedes nombrar un proceso vital que no requiera energía? Por último, se sugiere solicitar la elaboración de un dibujo que muestre la forma en que una planta se transforma en alimento para un herbívoro, y este, a su vez, lo transforma en una fuente energética para sus actividades.

CLASE N° 3: Poniendo a trabajar energía térmica / 90 minutos

Objetivo de la clase:

Comprender de qué manera se puede transformar energía térmica en energía cinética útil para la realización de un trabajo.

Objetivo de Aprendizaje Asociado:

Investigar experimentalmente la transformación de la energía de una forma a otra dado ejemplos y comunicando sus conclusiones (OA 9).

ANTECEDENTES

En esta clase las y los estudiantes tendrán la oportunidad de constatar la capacidad que posee la energía de transformarse y cómo podemos tomar ventaja de esta situación. Para ello elaborarán un dispositivo que permite inflar y desinflar un globo, utilizando cambios de temperatura. Asimismo evaluarán distintos procedimientos que mejoren su eficiencia y propondrán maneras de aprovechar la energía cinética resultante. Las habilidades a desarrollar en la clase son la medición y el registro de datos.

Usted debe saber que la energía térmica debe entenderse como la parte de la energía interna de un cuerpo, que varía de acuerdo a las transferencias de energía, es proporcional a su temperatura y se origina por el movimiento interno que poseen sus partículas. Por su parte, la energía cinética es la que se manifiesta a través del movimiento. Decimos que se produce una transformación de energía de un cuerpo a otro al medir la magnitud del cambio ocurrido. Por ejemplo, puede saber que ocurrió una transformación de energía química a eléctrica, comparando la cantidad de energía eléctrica que obtengo al poner la pila, respecto al momento previo, sin pila.

Las preconcepciones de las y los estudiantes incluyen desconocer la ultraestructura de la materia, pues imaginan que la transformación de energía es una especie de "metamorfosis" que ocurre dentro de los objetos. Además, pese a que un alumno(a) puede tener la noción de conservación de energía, esta idea puede convivir con otra opuesta: una vez que la energía "se ocupa", desaparece. Es lo que se dice cuando a una pila "se le acaba" la energía, o "ya no tengo energía para hacer ejercicio".

CONCEPTOS CLAVES: energía térmica, energía cinética, transformación de energía.

INICIO

- Organice grupos de cuatro estudiantes y prepare previamente los materiales requeridos, considerando tantos sets como grupos de alumnos(as) se organicen. Para iniciar la clase pregunte a sus alumnos: ¿Para qué se puede utilizar la energía?, ¿en qué se puede transformar la energía eléctrica? y ¿la energía térmica se puede transformar en movimiento?

DESARROLLO

- Pida a las y los estudiantes que pongan un globo desinflado en la boca de la botella. Se puede utilizar un elástico para fijarlo mejor.
- Solicite que pongan la botella con el globo dentro del recipiente con agua caliente, dejándola bien cubierta de agua. El aire de la botella debería expandirse e inflar ligeramente el globo.
- Pídale que cambien la botella al recipiente con hielo y observen lo que ocurre con el globo. Propóngales que imaginen cómo utilizar el cambio de volumen del globo para realizar algún trabajo, por ejemplo, mover una bolita o botar fichas de dominó.
- Plantéeles el desafío que ideen un mecanismo que permita automatizar el cambio de volumen del globo, sin mover la botella.

En esta actividad es posible que el globo no se infle de manera considerable, especialmente si el agua no está muy caliente, para ello utilice botellas de 200 ml o similares y globos pequeños. No obstante, no use agua sobre 40° C.

CIERRE

- En una reflexión con sus estudiantes hágales ver que esta transformación de energía es similar a la de las máquinas de vapor, las que durante los siglos XVIII y XIX tuvieron cientos de diseños para aprovechar al máximo la energía del vapor de agua.
- La conceptualización de la clase debería considerar que si bien al observar un objeto calentarse no “vemos energía térmica”, sí percibimos calor emitido. Por tanto, cuando decimos que una máquina transforma energía térmica en cinética, lo que realmente ocurre es que constatamos o medimos un cambio en el movimiento de un objeto a propósito del cambio de temperatura que experimenta otro objeto, y a eso le llamamos “transformación de energía”.
- Aludiendo a las preguntas del Cuaderno de trabajo, la actividad realizada sí es científica, en la medida que se utilizan varias habilidades de esta disciplina: los alumnos usaron un montaje para conocer la relación entre tres variables: la temperatura de un volumen de aire, la dilatación que esta produce y el movimiento resultante. Observaron los cambios sufridos por el globo, infirieron posibles causas y resultados derivados de la experiencia. Evaluaron alternativas de uso del fenómeno descubierto.

Sugerencias de evaluación

- ~ Construir una pauta de evaluación grupal, que mida delegación de tareas, calidad de las mediciones, consistencia entre las mediciones y las decisiones adoptadas, eficacia de las decisiones respecto al movimiento conseguido, etc.
- ~ Algunas preguntas que podrían guiar la evaluación pueden ser: ¿Se pueden cambiar algunas condiciones para conseguir que la transformación de energía sea más eficiente? ¿Cuáles? ¿Qué elementos de una investigación científica reconocen en esta actividad? ¿Es posible que dos equipos de científicos lleguen a resultados diferentes, a pesar de usar el mismo método?

CLASE N° 4: ¿Qué son las energías renovables y no renovables? / 90 minutos

Objetivo de la clase:

Comprender el criterio de clasificación de los recursos renovables y no renovables.

Objetivo de Aprendizaje Asociado:

Clasificar los recursos naturales energéticos en no renovables y renovables, y proponer medidas para el uso responsable de la energía (OA 11).

ANTECEDENTES

En esta clase las y los estudiantes podrán desarrollar habilidades de indagación como la búsqueda de patrones y la clasificación. Además, se espera que reflexionen sobre los tipos de fuentes de energía que existen y que son utilizados en los hogares.

Usted debe saber que los recursos naturales energéticos son aquellos materiales o fenómenos de la naturaleza capaces de suministrar energía en alguna de sus formas. Dentro de estos recursos energéticos se pueden reconocer dos tipos: Fuentes renovables que son aquellas que, en escala humana no se agotan al hacer uso de ellas: como la luz del Sol, el viento, las corrientes de los ríos o las mareas de los mares. Están también las Fuentes no renovables que son aquellas que sí se agotan progresivamente cuando las usamos, como sucede con el petróleo, el carbón o el gas natural.

Las preconcepciones de las y los estudiantes generalmente desconocen que ciertas fuentes de energía pueden agotarse. Por otro lado, suelen confundir la geotermia con el gas natural, y no conocen la capacidad del movimiento de las aguas marinas como fuente de energía. Finalmente, también existe confusión entre lo que es el tipo de energía con la fuente de energía. Por ejemplo, un tipo de energía como la eléctrica, puede generarse a través de diferentes fuentes de energía (viento, aguas corrientes, carbón, entre otras).

CONCEPTOS CLAVE: energía renovable y no renovable, criterio de clasificación.

INICIO

- Motive a sus alumnos(as) a leer la breve historia que aparece en el Cuaderno de trabajo. Luego solicite que contesten las siguientes preguntas que aparecen a continuación destinadas a conocer sus ideas previas: ¿De qué otra manera podría estar consiguiendo energía eléctrica Martina? ¿Cómo obtenemos energía eléctrica la mayoría de los hogares de Chile? ¿Qué artefactos funcionan en la casa con energía que no se agota? ¿Es posible que una misma fuente de energía se utilice para producir más de un tipo de energía en el hogar? Comente las respuestas en el plenario.

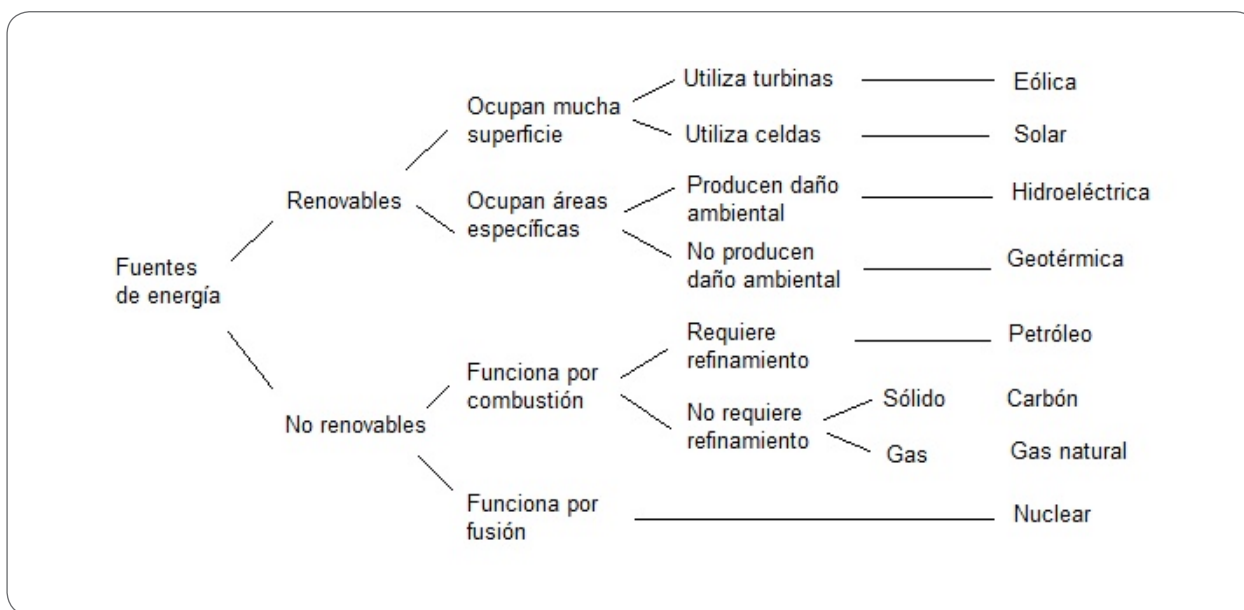
DESARROLLO

- Para evaluar previamente habilidades para identificar y utilizar criterios de clasificación, pida a sus estudiantes que definan criterios para clasificar los artículos de un estuche: tamaño, color, forma, material, función, etc. Solicíteles una clasificación dicotómica, a partir del grupo mayor "útiles escolares que caben en un estuche", hasta llegar a grupos de no más de dos artículos.
- Pida a los alumnos(as) que lean atentamente la tabla de fuentes de energía que hallarán en su Cuaderno de trabajo. Indíqueles que ahí aparecen fuentes renovables y fuentes no renovables de energía, pero no están identificadas.
- Solicíteles que en trabajo grupal decidan un criterio que permita separar las ocho fuentes en los dos grupos solicitados. A continuación pida que repitan el proceso, formando subgrupos dentro de los recursos renovables y no renovables.
- Finalmente solicite que elaboren un esquema de clasificación similar al que tienen en su cuaderno de trabajo, utilizando cartulina y papel lustre.

- La información que deben leer en la tabla es abundante y puede que demoren bastante en revisarla completa. Ante esta posibilidad, solicite que se concentren en algunas columnas: origen, abundancia, acceso y facilidad de uso. Puede que también presenten alguna dificultad para subclasificar, posiblemente porque piensen que deben volver a usar el mismo tipo de característica. En este caso haga preguntas a los alumnos(as), y si se requiere, formule sugerencias para orientarlos(as) a nuevos criterios de clasificación.

CIERRE

- Es importante plantear que las clasificaciones en ciencia permiten ordenar información, lo que hará más fácil su utilización para tomar decisiones. Asimismo, para poder clasificar es necesario comparar categorías equivalentes. Por ejemplo, no se pueden clasificar las energías no renovables en "naturales" versus "económicas". El siguiente ejemplo sirve como referencia, pero no es la única clasificación correcta:
- La conceptualización que las y los estudiantes deberían lograr en la clase es que las fuentes de energía se pueden clasificar según su carácter renovable en escala humana. Tal clasificación se basa en su naturaleza y permite visualizar la necesidad de conservar recursos que se agotan y que resultan imprescindibles en la vida actual.



Sugerencias de evaluación

- ~ Pregunte qué es lo que hace que un molino de viento entregue energía renovable. Luego pídale que clasifiquen de acuerdo al tipo de energía (renovable o no renovable) que requieren para funcionar, los siguientes artefactos: barco a vela, submarino nuclear, auto a bencina, estufa a gas, calculadora solar. A continuación, que comparen ambos tipos de recursos en cuanto a sus diferencias y similitudes. También puede preguntar en qué tipo de transporte se podría dar la vuelta al mundo sin tener que parar ninguna vez a recargar algún tipo de energía.

CLASE N° 5: ¿Cuál parece ser la mejor fuente de energía? / 90 minutos

Objetivo de la clase:

Aprender a utilizar datos científicos para la toma de decisiones en un contexto energético-ambiental.

Objetivo de Aprendizaje Asociado:

Clasificar los recursos naturales energéticos en no renovables y renovables, y proponer medidas para el uso responsable de la energía (OA 11).

ANTECEDENTES

En esta clase las y los estudiantes conocerán una serie de características de las diferentes fuentes de energía. Para ello, utilizarán la tabla de fuentes de energía de la clase 4 que hallarán en su Cuaderno de trabajo. Podrán conocer si la forma de energía es renovable o no renovable, pero también si es abundante, accesible, costosa y su efecto ambiental. Es una actividad guiada por la pregunta "¿cuál parece ser la mejor fuente de energía?" y el trabajo indagatorio está mediado por el estudio simultáneo de varios parámetros y la habilidad para establecer un procedimiento, analizar datos y generar conclusiones consistentes.

Usted debe saber que es relevante haber realizado una revisión de las características de cada una de las fuentes de energía de la mencionada matriz para la toma de decisiones energéticas. Al analizar esta información, queda bastante claro que no existe una fuente energética "perfecta" y que, por lo mismo, no se puede enseñar bajo un contexto reduccionista de "energías buenas y malas". Más bien, debe primar la noción que en muchas decisiones de base ambiental, es necesario tener presente diversas variables antes de decidir qué es lo más adecuado, considerando tanto el costo económico como ambiental.

Las preconcepciones de las y los estudiantes respecto a este tema incluyen confusiones entre "fuentes de energía" y "tomas de corriente eléctrica". De hecho, muchos asocian energía exclusivamente con energía eléctrica. Al preguntarles sobre fuentes de energía, es habitual que las asocien a los enchufes o cables de la instalación domiciliaria. Además, puede existir la preconcepción de que las energías renovables son necesariamente más amigables con el medio ambiente y, por lo tanto, no lo dañan, o que son intrínsecamente mejores que las no renovables.

CONCEPTOS CLAVES: datos científicos, fuentes de energía, energía renovable, energía no renovable.

INICIO

- Comience la clase preguntando a los alumnos(as): ¿qué fuentes de energía conocen? ¿Sería correcto decir que todas las fuentes de energía, a la larga, se utilizan para generar electricidad? ¿Por qué? ¿Han cambiado las fuentes de energía a lo largo del tiempo o siempre han sido las mismas? ¿De dónde se obtiene la electricidad en el norte y en el sur de Chile?

DESARROLLO

- Pida a sus estudiantes que lean y comenten la "tabla de características de fuentes de energía" presente en su cuaderno de trabajo y utilizada la clase anterior.
- Enseguida, solicíteles que definan y luego utilicen un procedimiento para decidir cuál parece ser la mejor fuente de energía.
- Anote en un lugar visible las formas de energía de la tabla, para que, llegado el minuto, cada grupo señale su elección. Una vez hecha la consulta a cada equipo, el profesor(a) les pedirá que expliquen su procedimiento y la forma en que analizaron los datos.

Durante la actividad puede que algunos alumnos(as) requieran apoyo de vocabulario al leer la tabla. Es posible también que otros(as) tomen una decisión considerando solo uno o dos criterios y/o manifiesten dificultad por definir un procedimiento para la toma de decisión. En tal caso, sería adecuado modelar el tipo de trabajo que deben realizar, usando algún otro contexto en que se consideren múltiples variables para llegar a una solución. Es importante garantizar que cada grupo trabaje de manera independiente, pues la riqueza de la actividad se basa en la forma en que cada equipo soluciona el problema.

CIERRE

- En esta clase no es necesario que se concluya una decisión consensuada. Parte del aprendizaje se logra porque el conocimiento científico permite, y a veces favorece, que coexistan conclusiones divergentes a partir de los mismos datos y evidencias. Se aconseja, por lo mismo, poner el énfasis en la rigurosidad del método definido, la forma en que distintos métodos nos llevan a soluciones diferentes y cómo ambos componentes de la reflexión poseen una fuerte carga subjetiva.
- Los conceptos comunes que deberían abordar las y los estudiantes debieran incluir que una fuente de energía es un medio natural que posee energía potencial utilizable por el ser humano para generar energía eléctrica, térmica o cinética, y que cada fuente posee sus propios principios de explotación y uso, lo que puede hacerla más o menos rentable o más o menos amigable con el medio ambiente.

Sugerencias de evaluación

- ~ Solicite a los alumnos(as) que clasifiquen las fuentes de energía estudiadas según criterios distintos a su "renovabilidad". Pídales que propongan ellos(as) el criterio. Otra alternativa es solicitarles que completen el cuadro con fuentes de energía menos utilizadas, como la energía mareomotriz o la energía basada en biomasa.

CLASE N° 6: Uso de la energía / 90 minutos

Objetivo de la clase:

Identificar acciones que favorezcan el ahorro de energía.

Objetivo de Aprendizaje Asociado:

Clasificar los recursos naturales energéticos en no renovables y renovables, y proponer medidas para el uso responsable de la energía (OA 11).

ANTECEDENTES

En esta clase los alumnos(as) analizarán una noticia publicada en la prensa, respecto al uso de la energía eléctrica. A partir de algunos datos que ofrece el texto, más evidencias de la experiencia personal, intentarán explicar el aumento del consumo eléctrico durante el invierno, identificando acciones concretas que podrían desarrollarse para evitarlo.

Usted debe saber que la energía eléctrica es el tipo de energía que más se utiliza en los hogares. Ya no solo está vinculada a electrodomésticos tradicionales, sino también a una creciente gama de aparatos de entretenimiento y comunicación. El tema del ahorro energético es sensible en Chile, pues no tenemos grandes fuentes de energía para producirla y el impacto ambiental de plantas termoeléctricas en el norte e hidroeléctricas en el sur es muy grande. En la medida que el país se desarrolla, hay mayor acceso a los bienes de consumo, muchos de ellos asociados a la energía eléctrica.

Las preconcepciones de las y los estudiantes frente a este tema incluyen la idea de que la energía eléctrica no tiene costo. O bien, el valor que se cancela a través de las "cuentas de la luz", avala el uso y abuso que se haga de esta. Como se desconoce en general el origen de la energía eléctrica utilizada en el domicilio, se asume que siempre ha estado y siempre estará. Con tal percepción, no es posible asumir una cuota de responsabilidad en su ahorro.

CONCEPTOS CLAVES: energía, ahorro energético, consumo energético.

INICIO

- Algunas preguntas propuestas para iniciar la actividad tras la lectura de la introducción del Cuaderno de trabajo son: ¿qué tarea se realiza en sus casas que sería muy complejo de hacer sin energía eléctrica?, ¿se pueden evitar? Luego solicite que aborden la actividad 1 en forma individual. Tras analizar un listado de actividades domésticas, se plantean las siguientes preguntas: ¿cuál sería la actividad que parece requerir más energía eléctrica?

DESARROLLO

- Pida a los alumnos(as) que lean con detención la noticia que aparece en sus cuadernillos y la comenten con algún compañero(a).
- Siempre trabajando en grupos, solicite que completen un listado de actividades domésticas que requieren energía eléctrica.
- Sobre la base de los listados anteriores, solicíteles que marquen aquellas actividades que se realizan sin importar la estación del año, versus las que se concentran en el invierno.
- Enseguida, instrúyalos(as) a que revisen la tabla de consumos eléctricos que hallarán en su Cuaderno de trabajo y decidan cuáles parecen ser los responsables finales del mayor consumo.
- Finalmente, pídeles que decidan cuatro medidas concretas que podrían adoptar en sus casas para ahorrar energía eléctrica durante el próximo invierno.
- Idealmente, que sus hallazgos los resuman en una presentación de power point, para ser presentados al resto del curso.

CIERRE

- Una parte importante del proceso indagatorio es hacer uso de la evidencia y aprender a discriminarla de los datos. En esta actividad, se utilizan datos concretos de consumo eléctrico, pero también de una serie de evidencias basadas en la experiencia personal de los alumnos(as). Por ejemplo, una evidencia de que en invierno se consume más electricidad es que anochece más temprano y, por lo tanto, las luces se encienden antes. Para saber si esto realmente es parte de la explicación, sería necesario acceder al dato concreto: cuánto tiempo más están las luces encendidas en invierno respecto al verano.
- **La conceptualización de la clase** a lograr debería considerar que la energía eléctrica es un recurso finito y que puede utilizarse de manera más responsable, y es posible identificar medidas de ahorro más eficientes que otras, sobre la base de datos de consumo. Respecto a la distinción entre datos y evidencias, los primeros surgen de la observación. En cambio, las evidencias constituyen información que se utiliza para inferir lo que no puede observarse.

Sugerencias de evaluación

- ~ Considere la consistencia entre las medidas de ahorro definidas y el análisis previo de los datos. Adicionalmente, incluya preguntas como: ¿sería correcto que las medidas de ahorro energético se impulsarán exclusivamente en invierno?, ¿la principal motivación para el ahorro energético está dada por el ahorro en dinero? Si las medidas acordadas en este curso fueran adoptadas a nivel nacional, ¿cuál de los datos que aparece en la noticia debería ser modificado en la próxima temporada? Finalmente, ¿qué necesidad habría de ahorro, si la electricidad se originara solo de fuentes de energía renovable?

CLASE N° 7: ¿Cómo se distribuye el calor a través de las partículas de un cuerpo? / 90 minutos

Objetivo de la clase:

Comprender la relación que existe entre el equilibrio térmico, la difusión del calor y la masa de un cuerpo.

Objetivo de Aprendizaje Asociado:

Demostrar por medio de la investigación experimental, que el calor fluye de un objeto caliente a uno frío hasta que ambos alcanzan la misma temperatura (OA 10).

ANTECEDENTES

En esta clase las y los estudiantes realizarán un experimento sobre la relación entre gradiente térmico, calor y temperatura. Mediante la medición de la temperatura de mezclas de avena y agua caliente, podrán constatar de qué manera el traspaso de calor de un objeto a otro, afecta la temperatura total de un sistema. La actividad de esta clase obliga a que el alumno(a) tome posición respecto al número de mediciones que se requieren para contestar la pregunta de investigación, por tanto, el profesor(a) debe orientar el trabajo para que sean los alumnos(as) quienes tomen decisiones, promoviendo la reflexión sobre el significado de las tareas realizadas durante una investigación.

Usted debe saber que el calor es el traspaso de energía térmica entre dos objetos de temperatura distinta. Difunde del objeto de mayor al de menor temperatura, distribuyéndose en la medida que exista un medio que se lo permita. Si el medio de transferencia no se interrumpe, los dos objetos tenderán a quedar con la misma temperatura final. En tal sentido, si se mezcla agua caliente con una sustancia particulada fría, el calor se traspasará del agua a cada una de las partículas disueltas. Menos partículas, menos difusión, por tanto, más posibilidades de mantener la temperatura. Adicionalmente, en el material particulado, la superficie de difusión es muy alta, por lo que el traspaso de energía es muy rápido.

Las preconcepciones de las y los estudiantes son suponer que solo hay calor en objetos calientes o que los objetos inanimados no traspasan calor. Eventualmente puede haber alumnos(as) que suponen que la temperatura es un fenómeno que se manifiesta al medirla. Vale decir, un objeto posee 30° C gracias al termómetro.

CONCEPTOS CLAVES: calor, temperatura, equilibrio térmico, difusión de calor.

INICIO

- Para evaluar la presencia de las preconcepciones señaladas pregunte: ¿si caliento una piedra al sol y luego la pongo en agua fría, es posible calentar el agua? ¿Es correcto decir que objetos inanimados, como un lápiz o una pelota, pueden transmitir calor? ¿A qué temperatura debería estar una piedra para que pueda traspasar calor? ¿Si el agua tuviera 20°C y se usara un termómetro para medir su temperatura, registraríamos 20° C o un poco más? De manera más específica, se les puede plantear: ¿es más fácil calentar un dormitorio lleno de muebles o uno vacío? Las respuestas pueden ser orientadoras de la forma del pensar de los niños(as) sobre la transmisión del calor.

DESARROLLO

- Solicite a las y los estudiantes:
 - ~ Rotular tres pocillos y poner en ellos 100, 200 y 300 gramos de avena. Luego calentar medio litro de agua, hasta los 50° C.
 - ~ Agregar 150 ml de agua caliente a cada pocillo. Revolver 15 veces cada uno con una cuchara. Medir y registrar la temperatura del contenido de cada pocillo.
 - ~ Medir la temperatura cada 5 minutos hasta que esta se iguale entre los pocillos o hasta que consideren "necesario".

Para esta actividad es ideal contar con tres termómetros (0° a 100° C). Sin embargo, con uno solo que se va turnando, la actividad es igual de válida. En caso de que no disponga de balanza, puede utilizar un tercio, dos tercios y tres tercios de una taza de 250 ml para definir las tres porciones de avena. Una vez que se parte con las mediciones, se requiere un mínimo de 30 minutos para que la temperatura de cada mezcla se equilibre con el ambiente.

CIERRE

- La mezcla con menos avena partirá con mayor temperatura que la que posee más avena. Sin embargo, esta última retendrá calor por más tiempo, dado que la energía difunde a un mayor número de partículas. Al final, las tres mezclas muestran la misma temperatura de equilibrio, respecto al ambiente. Vale la pena preguntar entonces: ¿sigue existiendo calor si ambas temperaturas son idénticas?
- **La conceptualización de la clase** debe considerar finalmente que el calor es una forma de energía que fluye de un cuerpo de mayor a otro de menor temperatura. El flujo de calor se detiene cuando la temperatura de ambos cuerpos es la misma. El termómetro es un instrumento que indica cantidad de temperatura. Un objeto puede estar caliente y no emitir calor. Puede estar frío y sí liberar calor. El calor fluye a través de la materia de un objeto hasta que alcanza su superficie, liberándose hacia el exterior del objeto cuando se produce un gradiente. Por tanto, cuando un objeto posee mucha materia, cualquier punto de su interior está distante de la superficie y el objeto demora más en perder calor. Cuando la materia tiene forma de partículas, cada una de estas posee una gran superficie respecto a su pequeño volumen. Esto permite que en contacto con agua caliente, absorban calor rápidamente.

Sugerencias de evaluación

- ~ Evaluar el registro y análisis de resultados, como también los resultados de la reflexión sobre la medición. En su Cuaderno de trabajo se incluye una actividad evaluativa donde las y los estudiantes deberían identificar en las imágenes que el calor difunde en el caso uno del agua hacia el hielo, en la imagen dos, desde el calentador de manos hacia las manos, y en la tres desde el sol hacia el agua de la piscina. Adicionalmente, pídale que consideren el siguiente experimento: se ponen dos vasos con agua helada en una habitación bastante cálida. Uno de los vasos está envuelto en una bufanda de lana. Al medir la temperatura del agua en ambos vasos, el agua que se entibia primero es la que no tiene bufanda. Que sugieran una explicación posible.

CLASE N° 8: Va pasando el calor / 90 minutos

Objetivo de la clase:

Constatar que el calor puede difundir a través del aire.

Objetivo de Aprendizaje Asociado:

Diferenciar entre calor y temperatura, considerando que el calor es una forma de energía y la temperatura es la medida de lo caliente de un objeto (OA 14).

ANTECEDENTES

En esta clase las y los estudiantes podrán probar la transferencia de calor a través de un fluido, en este caso el aire y, por lo tanto, deberán inferir que este se produce, porque existe un gradiente térmico, de donde hay más temperatura hacia donde hay menos. Además, se espera que puedan registrar datos, analizarlos y sacar conclusiones a partir de ello.

Usted debe saber que uno de los conceptos centrales respecto del calor y la temperatura es que estas no son magnitudes directamente observables. Por lo tanto, comprender cómo se traspasa el calor desde una fuente de calor hacia el aire circundante implica entender que el calor es simplemente la transferencia de energía de un objeto caliente a un objeto más frío. En este sentido cuando un objeto libera energía en forma de calor a su entorno, este disminuirá su temperatura. Y, si un objeto obtiene energía en forma de calor de su entorno, entonces aumentará su temperatura. En ambos casos, tanto en el calentamiento como en el enfriamiento de objetos, lo que se produce es un traspaso de calor desde el objeto que tiene una temperatura más alta, hacia el que tiene una temperatura más baja. Es así como cuanto mayor es la temperatura de un objeto, mayor es la tendencia de este para transferir dicho calor. Y cuanto menor sea la temperatura de un objeto, mayor es la tendencia de este para ser un receptor de la transferencia de calor. De esta manera si el aire en torno a una estufa estuviera más caliente que la estufa, el calor iría hacia la estufa.

La preconcepción de las y los estudiantes más frecuente es la confusión entre los conceptos de calor y temperatura. Tienen la idea de que la temperatura es una propiedad de un material o un objeto particular, por ejemplo, creer que el metal es naturalmente más frío que el plástico.

CONCEPTOS CLAVES: difusión del calor, temperatura.

INICIO

- Antes de iniciar esta actividad indague las ideas previas de las y los estudiantes y recuerde para qué se usa el termómetro y que la temperatura se puede medir en grados Celsius. Se sugiere hacer preguntas como: ¿Cuáles pueden ser fuentes de calor? ¿Con qué instrumento podemos medir la cantidad de calor? ¿En qué situaciones se suele medir la cantidad de calor?
- Como la actividad se realizará en grupos se sugiere organizarlos previamente y asignar roles a los integrantes (jefe, persona a cargo de los materiales, alguien que mide, registra los datos, cómo se organizará la información).

DESARROLLO

- Para desarrollar la actividad lo primero que debe hacer es colocar una fuente de calor en un lugar seguro. Puede ser una estufa a gas o un convector de aire caliente, para lo cual se sugiere correr las sillas y mesas a un costado, y utilizar el medio de la sala. La idea es colocar marcadores con huinchas de papel cada 25 cm desde la fuente de calor y hasta 3 m. Cada grupo podría tener un ángulo de medición diferente, generando un abanico de medición.
- Para realizar la actividad:
 - ~ Asigne a un alumno(a) de cada grupo responsable de efectuar las mediciones de temperatura en cada uno de los puntos marcados, de esta manera se evita que estén muchos estudiantes alrededor de la fuente de calor.
 - ~ Solicite a los grupos que se organicen para ir registrando los valores de temperatura.
 - ~ Indíqueles que deben graficar los resultados.
- La idea de fondo es que las y los estudiantes adviertan que el calor “pasa” por el aire y se va distribuyendo en las partículas que encuentra a su paso. Por eso es que al medir la temperatura en distintas posiciones, respecto al origen de la energía, ella es cada vez menor y equivalente a la misma distancia. Si hace mucho frío será menor la distancia donde se registrará un aumento de temperatura. Lo mismo sucederá si la fuente de calor es muy pequeña, por ejemplo, si se utiliza un mechero, en tal caso se sugiere reducir la distancia a la mitad.

CIERRE

- Guiar a las y los estudiantes a explicar que el papel del termómetro en esta actividad (y cualquier otra medición) fue medir temperatura y no calor. La temperatura es la medida de lo caliente del aire por donde pasa un flujo de calor. Convendría cerrar la clase con un problema como el siguiente: Si se abre ligeramente un refrigerador y se pone un termómetro justo en el espacio de la puerta entreabierta, ¿se produciría un flujo de calor? ¿Hacia dónde? ¿Qué es lo que mediría el termómetro en esa posición: calor o temperatura?
- **La conceptualización** que las y los estudiantes deberían lograr se enfoca en la discriminación entre calor y temperatura. Deberán reconocer que el calor es una forma de energía que se transfiere desde un objeto con mayor temperatura a otro con menor temperatura; mientras la temperatura es una forma de medir la cantidad de calor, para lo cual se utiliza el termómetro. Agregar que en el fondo lo que hace un termómetro, es proporcionar una medida de la energía cinética de las partículas de la materia de un objeto.

Sugerencias de evaluación

- ~ Elaborar una pauta que considere el trabajo en equipo, la distribución de roles, el respeto entre los compañeros(as). Además, podrían pasar adelante y explicar su gráfico. Luego pregunte: ¿Qué se puede concluir desde el gráfico? ¿Esto es lo que ustedes pensaban antes de realizar esta actividad? Comparar los resultados de cada grupo y los alumnos(as) pueden explicar diferencias y semejanzas. Adicionalmente plantee el siguiente problema: Las habitaciones A, B y C tienen 5, 10 y 15 °C respectivamente y están separadas por puertas herméticamente cerradas. Si las puertas se abrieran, ¿se produce calor o temperatura?

CLASE N° 9: Percibiendo temperatura / 90 minutos

Objetivo de la clase:

Constatar que los objetos que nos rodean poseen una temperatura similar a raíz del intercambio de calor.

Objetivo de Aprendizaje Asociado:

Diferenciar entre calor y temperatura, considerando que el calor es una forma de energía y la temperatura es la medida de lo caliente de un objeto (OA 14).

ANTECEDENTES

En esta clase las y los estudiantes trabajarán la percepción de la temperatura a partir de analizar los objetos que los rodean. El trabajo apunta a hacer una descripción cualitativa, a partir de la información que aportan los sentidos. Para ello deberán trabajar la observación, pero también registrar información relevante y poder desarrollar una conclusión.

Usted debe saber que al entrar en contacto con diferentes objetos nuestra percepción nos permite determinar una sensación de calor o de frío. Cuando colocamos dos objetos del mismo material en contacto físico podemos observar que el objeto con la temperatura más alta se enfría mientras que el objeto más frío se calienta hasta que se alcanza un punto después de lo cual no hay más cambios, y nuestros sentidos, sienten lo mismo. Cuando los cambios térmicos se han detenido, se dice que los dos objetos están en equilibrio térmico. A veces se asume que los objetos fríos no pueden transferir calor, pues la palabra calor se utiliza genéricamente para referirse a lo caliente. De forma inversa, objetos relacionados con el aislamiento térmico se identifican con el calor, aunque pueden tener la misma temperatura externa que un vidrio.

Las preconcepciones de las y los estudiantes consideran la creencia de que hay objetos que son “calentitos”, como las mantas o los suéteres de lana o polar, porque son una fuente de calor. Por otro lado, también a veces se asocia que objetos de tamaño grandes son fríos y los pequeños, calientes.

CONCEPTOS CLAVES: equilibrio térmico y temperatura.

INICIO

- Comience indagando sobre las ideas previas de las y los estudiantes, para ello recuerde repasar algunas definiciones e iniciar preguntando al curso en general: ¿qué es la temperatura? Cuando hablamos de que alguien tiene temperatura, ¿a qué se refiere? Prosiga con el plenario: ¿A qué se debe la temperatura que poseen los objetos? Acoja las respuestas como medio de evaluar sus ideas previas. Antes de iniciar esta clase procure que en la sala estén disponibles objetos de diferentes materiales: metálicos (llaves, candado, lata de bebida, olla, cuchara), de madera (lápices, tabla, cuchara de palo), plásticos (regla, estuche, juguete, botella), un recipiente con agua fría y otro con agua caliente. La idea es que todos estos objetos estén a la vista de los alumnos(as).

DESARROLLO

- En la actividad de esta clase las y los estudiantes deberán realizar una clasificación de los objetos antes indicados, según su temperatura. Para ello, pídeles que se organicen en grupos de cuatro y a continuación:
 - ~ Realicen una lista de los objetos presentados.
 - ~ Clasifiquen los objetos en tres grupos: templados, fríos y muy fríos. Para ello pídeles definir lo que entenderán por cada uno de estos conceptos y asociar a un ejemplo.
 - ~ Considerando las respuestas a la actividad 2 de su Cuaderno de trabajo, pregunte si existe una relación entre la temperatura y el tipo de material de que está hecho el objeto. O entre la temperatura y el tamaño del objeto. O entre la temperatura y el color del objeto. Registre las respuestas en el pizarrón.
 - ~ Anoten en su Cuaderno de trabajo cada una de las respuestas que van elaborando.
- Sobre la base de lo anterior y la actividad 3 del cuaderno, pregunte: ¿cómo calcularon la temperatura de los objetos? Es de esperar que señalen que la estimaron, utilizando el tacto de las manos. Entonces pregunte: ¿habría dado lo mismo tocar los objetos con el codo o con un pie? ¿Percibimos la temperatura de la misma manera con cualquier parte del cuerpo? Utilice preguntas de este tipo, hasta que sean los mismos(as) estudiantes quienes planteen la necesidad de utilizar un instrumento: el termómetro.
- A pesar del material de que están hechos, la mayor parte de los objetos que hay en un lugar amplio y ventilado como una sala de clases, se mantienen a una temperatura similar.
- Pida a sus estudiantes que escojan cuatro artículos que aparentemente poseen una gran diferencia térmica. Tras tocarlos con la mano, que los ordenen de mayor a menor temperatura. Luego, solicíteles que pongan en contacto o envuelvan cada objeto en el bulbo de un termómetro. En la mayor parte de los casos, las diferencias serán muy pequeñas.
- La idea es que usted subraye y oriente este hallazgo. Indague cuál podría ser la explicación, apoyándose en las preguntas que aparecen en el Cuaderno de trabajo, en la actividad 4.
- Puede ocurrir que el foco del ejercicio se quede en la percepción personal de la temperatura de los objetos y no la explicación de esta temperatura. Vale decir, que no logren captar el papel que juega el calor entrando y saliendo de los objetos, aminorando los gradientes (en pos de la entropía). Es posible que asuman que con el análisis de los objetos la tarea está hecha y destinen poco tiempo/esfuerzo al análisis de las evidencias.

CIERRE

- Al terminar la actividad habría que reforzar la idea que en general existe un equilibrio térmico entre los objetos que se encuentran en la sala; este equilibrio térmico no depende de la clase de objeto que se utiliza, a pesar de que hay ciertos objetos que retienen o que liberan calor con mayor facilidad. Además que el termómetro es un instrumento útil para medir la temperatura.
- **La conceptualización de la clase** debiera orientarse a entender que la temperatura de los objetos no se relaciona con el tamaño de estos o con las propiedades propias de estos. Diferentes objetos, a diferentes temperaturas tienden a intercambiar calor cuando son puestos en contacto, hasta alcanzar un equilibrio térmico.

Sugerencias de evaluación

- ~ Plantear el siguiente problema a modo de evaluación: En un frío día de invierno, Jorge ha preparado tallarines a su familia. Para evitar que la comida se enfríe muy rápido, decidió calentar los platos por separado antes de servir los tallarines. Unos 20 minutos después de servir la comida, platos y tallarines están tan fríos como el ambiente. ¿Cómo podrías averiguar si calentar los platos tuvo el efecto deseado? ¿Por qué al final todo se enfría?

CLASE N° 10: ¿Influye el material de un objeto en la forma en que difunde el calor? / 90 minutos

Objetivo de la clase:

Comprender, mediante los sentidos y el uso de instrumentos, que la difusión del calor depende de las características del material.

Objetivo de Aprendizaje Asociado:

Diferenciar entre calor y temperatura, considerando que el calor es una forma de energía y la temperatura es la medida de lo caliente de un objeto (OA 14).

ANTECEDENTES

En esta clase las y los estudiantes tendrán la posibilidad de medir y sentir de qué forma algunos materiales retienen y emiten calor de distinta manera, a pesar de estar inmersos en un medio que posee la misma temperatura inicial.

Usted debe saber que la convección corresponde a la capacidad que poseen los fluidos de transferir calor. La capacidad de un sólido de calentarse al contactar las partículas en movimiento de un fluido a mayor temperatura, depende de su composición molecular. Por ejemplo, la facilidad de los metales para recibir y conducir calor se debe a sus electrones libres.

Las preconcepciones de las y los estudiantes incluyen creer que todos los objetos se calientan de la misma manera. Acerca del traspaso de calor, los niños(as) suponen que la temperatura de un medio no se ve afectada por un objeto más frío con el que se pone en contacto: solo cambia la temperatura del objeto que estaba frío.

CONCEPTOS CLAVES: temperatura, calor, transferencia de calor, convección.

INICIO

- En esta actividad los alumnos(as) manipularán cucharas de tres materiales distintos para determinar cuál de estas retiene calor con mayor facilidad. Se recomienda partir preguntando por qué se calienta una cuchara cuando se utiliza para tomar sopa y si hay algún tipo de cuchara que se caliente menos.
- Para iniciar la clase, y como forma de confirmar algunos de los preconceptos indicados, se pueden plantear estas preguntas: ¿por qué se prefiere fabricar las ollas de metal y no de madera?, ¿por qué las cucharas para cocinar son de madera y no de metal? Es recomendable realizar esta actividad íntegramente en forma previa, para poder decidir algunas modificaciones necesarias para su ejecución con las y los estudiantes.

DESARROLLO

- Solicite a las y los estudiantes que:
 - ~ Llenen tres vasos iguales con agua fría hasta completar unos 200 ml. En cada uno deben poner una de las tres cucharas de: madera, plástica y metálica.
 - ~ Midan y registren la temperatura del agua de cada vaso, garantizando que se parte con el mismo valor. Deben adicionalmente tocar los mangos de las cucharas, registrando la sensación detectada.
 - ~ Calienten agua sin que llegue a hervir y distribúyanla en uno de los tres vasos, completando nuevamente unos 200 ml por vaso. Sin botar el agua, vuelvan a distribuir una cuchara en cada vaso. Esperen un minuto.
 - ~ Retiren las cucharas y dépositenlas en una superficie resistente al calor. Con cuidado, pídale que las toquen y anoten sus observaciones.
 - ~ Midan nuevamente la temperatura del agua en los vasos, ¿es idéntica entre sí?

- Puede ser que con cucharas muy pequeñas las diferencias de temperatura en 200 ml de agua no se noten con un termómetro análogo. Parte importante de la experiencia es que los alumnos(as) puedan tocar las cucharas y constatar por ellos mismos(as) cuánto se calentó cada una. Es relevante si, garantizar que el calentamiento del agua sea bien acotado y esté siempre bajo supervisión del profesor(a).

CIERRE

- Es necesario que el trabajo de cierre permita a las y los estudiantes establecer una conclusión consistente con los datos recolectados. Además de concluir sobre la mayor conductividad que tiene el metal respecto a la madera, es vital poner atención a la temperatura del agua. Si se preparó adecuadamente la actividad será posible constatar que el agua del vaso que tuvo la cuchara metálica mostrará menor temperatura que la que tuvo la cuchara de madera. La idea es que los alumnos(as) adviertan que la única forma de explicarlo es que el agua transfirió más calor a la cuchara de metal que a la de madera.
- La conceptualización final de la clase debe considerar que la temperatura y calor se relacionan, pero no son lo mismo. Lo que el termómetro mide es la temperatura. La temperatura es un estado que depende de la cantidad de calor que un cuerpo pierde o adquiere. El calor, a su vez, es producto del movimiento que presentan las partículas que forman un objeto, como consecuencia de su energía cinética.

Sugerencias de evaluación

- ~ Debería evaluarse la fundamentación del método (¿por qué se comparan dos o tres cucharas?, ¿por qué se usa un termómetro si se puede "saber" la temperatura con la piel?), el registro de los resultados y la coherencia entre los resultados y la conclusión. Asimismo, propuestas de modificaciones, del tipo ¿cómo mejorar el método para que las diferencias de temperatura sean más evidentes?

CLASE N° 11: Los metales ¿conducen el calor de igual forma? /

90 minutos

Objetivo de la clase:

Evaluar la forma en que se conduce el calor en dos materiales distintos.

Objetivo de Aprendizaje Asociado:

Diferenciar entre calor y temperatura, considerando que el calor es una forma de energía y la temperatura es la medida de lo caliente de un objeto (OA 14).

ANTECEDENTES

En esta clase las y los estudiantes probarán la conducción del calor a través de diferentes materiales, la idea es que puedan experimentar, a través de una sencilla actividad que los distintos materiales conducen el calor a diferentes velocidades. Además, trabajaran la observación, el análisis de resultados para generar conclusiones, para proyectar el desarrollo de nuevas investigaciones.

Usted debe saber que la conducción es considerada como un fenómeno que permite la propagación de calor entre dos cuerpos o partes de un mismo cuerpo. Esto se produce cuando estos cuerpos se encuentran a diferentes temperaturas y entran en contacto. Como ya hemos visto el calor se traspasa desde el objeto más caliente al más frío hasta que los dos objetos alcanzan la misma temperatura. Algunos objetos conducen el calor mejor que otros. En general, los sólidos son mejores conductores que los líquidos y estos mejor que los gases. Los metales son muy buenos conductores de calor, mientras que el aire es muy mal conductor. Si bien esta idea es bastante aceptada, no es lo mismo si pensamos en los metales de manera genérica o en relación a unos metales respecto de otros.

Las preconcepciones de las y los estudiantes, incluyen el asumir que los metales funcionan de manera genérica como buenos conductores solo por ser "metales", y desconocen que se trata de sustancias químicamente distintas.

CONCEPTOS CLAVES: conducción de calor, metales.

INICIO

- Para el desarrollo de esta clase pedir los materiales con anticipación y prever la falta de alguno de ellos, para no limitar el desarrollo de esta. La clase está pensada para ser realizada en grupos de no más de cuatro estudiantes.
- Para iniciar la actividad en forma individual solicite a los alumnos(as) que contesten la pregunta acerca de la capacidad de las ollas de distintos metales de transferir más calor.

DESARROLLO

- Antes de juntar los grupos recuerde a las y los estudiantes los cuidados al trabajar con velas, exigiéndoles mantenerse en sus puestos durante el trabajo, y que las niñas se recojan el cabello. Solicíteles formar grupos de cuatro, y distribuya roles. El encargado de los materiales deberá recogerlos, llevarlos a la mesa de trabajo y organizar el montaje de acuerdo a lo indicado en el cuaderno. Insista en el cuidado con la vela. Lo mejor es que usted maneje los fósforos y encienda las velas. Coloque la vela pequeña en los extremos libres, y con las gotas de cera fijadas, encienda la vela pequeña. Pida a los alumnos(as) que dejen unas hojas blancas bajo el cobre y el hierro. Deje que observen lo que sucede al encender la vela pequeña y anoten sus observaciones. Luego repita la actividad, pero ahora cronometre el tiempo que demora en caer la cera. Compare la conducción del calor en ambos casos. Se espera que las y los estudiantes usen los datos del tiempo para apoyar sus conclusiones.
- Verifique que el grosor del alambre de cobre sea igual a la aguja de hierro, pues esto alterará la velocidad de conducción del calor. De la misma manera, si se intenta igualar el grosor del alambre de cobre con varios alambres delgados, también puede generar una alteración del resultado.

CIERRE

- A partir de esta actividad las y los estudiantes deberían relacionar los materiales, aun cuando nos puedan parecer de similares características, se diferencian, por ejemplo, en la conducción del calor. Así el cobre es un conductor del calor mucho mejor que el hierro.
- La **conceptualización** de la clase debería incluir que no todos los metales conducen el calor de igual forma; dentro del grupo de los metales hay algunos que son mejores conductores.

Sugerencias de evaluación

- ~ Ya que se han distribuido roles dentro del grupo se puede hacer una evaluación respecto de este ámbito. Para ello es mejor utilizar escalas de apreciación; esta puede ser también una instancia de coevaluación. Además, puede evaluar las respuestas del cuadernillo al finalizar la clase, en una puesta en común. Es importante retroalimentar respecto de la nueva propuesta de investigación.

CLASE N° 12: ¿Qué le sucede a un gas cuando aumenta su temperatura? / 90 minutos

Objetivo de la clase:

Constatar la dilatación del aire a consecuencia del aumento de temperatura.

Objetivo de Aprendizaje Asociado:

Explicar, a partir de modelos, que la materia está formada por partículas en movimiento en sus estados sólido, líquido y gaseoso (OA 12).

ANTECEDENTES

En esta clase los alumnos(as) realizarán una experiencia sencilla, pero sorprendente, respecto a la dilatación del aire por efecto del aumento de temperatura. Les permitirá observar directamente un fenómeno habitual, pero que pasa inadvertido. Además del desarrollo de las habilidades de observación e inferencia, la actividad promueve la noción del aire como materia formada por partículas, lo que facilitará más adelante, la comprensión del modelo cinético molecular.

Usted debe saber que los estados de la materia dependen de las fuerzas de cohesión de sus partículas. En un gas, estas fuerzas de cohesión no existen, por lo que las partículas o moléculas se mueven libres en todas direcciones. El aumento de temperatura de un gas, así como el incremento de su presión, provocan que el desplazamiento de las partículas sea mayor. Si el gas está contenido en un recipiente, aumentarán los choques entre las partículas y las paredes del recipiente. De no ser contenidas, las partículas del gas tenderán a aumentar el volumen que antes ocupaban. A esto se le llama dilatación térmica de un gas.

Las preconcepciones de las y los estudiantes incluyen desconocer que el aire está formado por partículas. De hecho, cuando lo aprenden, suelen asumir que son partículas idénticas, a pesar de saber simultáneamente que el aire es una mezcla. Desconocen, asimismo, el comportamiento que poseen los gases frente a la transferencia de calor. Más bien suponen que cuando el aire "está caliente", solo está dejando pasar la energía de una fuente de calor, pero no posee "algo" que se caliente en realidad.

CONCEPTOS CLAVES: aire, calor, dilatación.

INICIO

- Para abordar ideas previas, preguntar: ¿Qué hay entre las partículas que forman el aire? ¿Chocan las partículas de aire entre sí o están demasiado separadas para hacerlo? ¿Puedo aumentar el volumen de un gas, sin necesidad de agregar más gas? ¿Por qué sentimos que el aire está frío o caliente? ¿Es porque posee partículas frías o calientes o es otro el motivo?

DESARROLLO

- Prepare una mezcla de agua caliente y un poco de detergente de loza en un recipiente amplio.
- Consiga que cada grupo cuente con una botella de vidrio de 200 ml, limpia y seca por dentro.
- Pídales que se acerquen al lugar en que se ubica el recipiente con el agua jabonosa y que inviertan la botella, poniéndola en contacto con el agua. La idea es que formen una película de detergente en la boca de la botella.
- Indíqueles que la den vuelta y la sumerjan ligeramente en el agua caliente. Podrán ver cómo la película de detergente se deforma, levantándose por sobre la boca de la botella.
- Pregunte a los alumnos(as) cómo explican el fenómeno. Probablemente asumirán que el aumento de temperatura tiene un efecto en el aire de la botella o bien en el detergente. A los(as) que piensan esto último, se les puede pedir que reemplacen el detergente por la superficie de su mano. Sentirán cómo el aire ejerce una leve presión en la medida que la botella se calienta. Luego pregunte: si la materia que posee el aire estuviera formada por partículas, ¿qué les ocurriría a estas partículas al interior de la botella? ¿Qué pasaría, en cambio, si el aire se enfriara?
- Finalmente, solicíteles que realicen un dibujo que represente las partículas de aire dentro de la botella, basándose en las indicaciones del Cuaderno de trabajo.
- Tenga presente que si el agua no está suficientemente caliente, el efecto no se producirá. Debería bastar con temperaturas sobre 50° C.

CIERRE

- La tarea de realizar el dibujo es relevante, pues básicamente plasmarán una inferencia a partir de las observaciones efectuadas. Es importante que esta idea se explicita. También interesa que reconozca los patrones que siguen los dibujos entre grupos de alumnos(as). Es una buena oportunidad de saber cómo imaginan la realidad invisible a partir de evidencias. No les corrija planteándoles "cómo debe ser", sino que contrapregunte para entender sus lógicas y hacerle ver contradicciones o inconsistencias que presenta su diseño. Por ejemplo, si un alumno(a) dibuja partículas grandes y cuadradas, unas al lado de las otras, se le puede preguntar cómo espera que se muevan al aumentar la temperatura.
- La conceptualización a alcanzar debe considerar que la dilatación térmica de un gas se produce cuando un incremento de la temperatura aumenta la energía cinética de sus moléculas. El consecuente aumento de volumen depende de la resistencia ejercida por el recipiente que contiene el gas.

Sugerencias de evaluación

- ~ En el dibujo de la actividad 3 que completarán en su Cuaderno de trabajo será posible evaluar la consistencia que existe entre las observaciones registradas y lo que, finalmente, esquematizan y comprenden. Si los alumnos(as) consideran que la botella calentada posee mayor masa, entonces confunden masa con volumen o bien, consideran posible que "aparece" nuevo aire dentro de la botella. Vale decir, no comprenden que las partículas del aire se distanciaron unas de otras al ser calentadas. Cabe señalar que para este ejemplo se consideran botellas cerradas, ya que si aumenta la temperatura las partículas del gas saldrían de la botella, disminuyendo la masa.
- ~ Las preguntas ideales para cerrar son: si la materia no estuviera formada por partículas, ¿cómo debería haberse comportado la botella?, ¿qué sería necesario hacer para que el volumen del gas disminuya dentro de la botella?, ¿qué posee más masa: la botella calentada o enfriada?

Objetivo de la clase:

Elaborar un termómetro basado en el principio de dilatación del agua.

Objetivo de Aprendizaje Asociado:

Explicar, a partir de modelos, que la materia está formada por partículas en movimiento en sus estados sólido, líquido y gaseoso (OA 12).

ANTECEDENTES

En esta clase las y los estudiantes tendrán la posibilidad de observar y dar un uso práctico al aumento de volumen que sufre un fluido cuando se calienta. Interesa que desarrollen la noción que la materia está formada por partículas en movimiento y que un cambio en su temperatura altera la rapidez con que se mueven, lo que, a su vez, puede modificar el volumen total del fluido que componen.

Usted debe saber que el modelo cinético molecular facilita la comprensión de la estructura de la materia, representando sus moléculas como partículas en movimiento. En este modelo, al aumentar la temperatura de un fluido, el desplazamiento de sus partículas aumenta, lo que puede expandir su volumen. Esta clase es una buena oportunidad para promover la construcción de modelos explicativos de un fenómeno natural.

Las preconcepciones de las y los estudiantes nacen de cuando adquieren la noción de que la materia está formada por partículas, es habitual que atribuyan las características del estado de la materia al aspecto de las partículas. De esta forma, un sólido posee partículas "grandes y voluminosas". En cambio, un líquido tiene partículas "que se deforman y son transparentes" y un gas partículas "muy pequeñas y livianas". Vale decir, no comprenden que las partículas son las mismas, aunque organizadas de diferente manera.

CONCEPTOS CLAVES: modelo cinético molecular de la materia, dilatación del agua.

INICIO

- Para comenzar pregunte a los alumnos y alumnas qué sucede con las partículas que posee el agua cuando se calienta en una tetera. ¿Qué crees que ocurre con la distancia entre las partículas y cómo esto podría afectar al volumen del agua dentro de la tetera?

DESARROLLO

- Pida a sus estudiantes que:
 - ~ Tomen una botella plástica de 250 ml y realicen un orificio en la tapa, del diámetro de una pajita plástica. Un destornillador de cruz puede resultar útil y suficientemente seguro (solicite la clase anterior que preparen eso con su familia).
 - ~ Inserten una pajita de unos 10 cm de largo a través de la tapa, dejando unos 5 cm fuera de la botella.
 - ~ Llenen la botella con agua mezclada con colorante y luego pongan la tapa con la pajita insertada, sellando con plasticina las filtraciones.
 - ~ Marquen el nivel alcanzado por el agua coloreada dentro de la pajita.
 - ~ Dejen la botella-termómetro algunos minutos cerca de una fuente de calor o en contacto con agua caliente, y verifiquen cómo sube el nivel del agua. Por último, utilicen una regla para anotar la distancia respecto al nivel original.
 - ~ Repitan la experiencia al interior de un refrigerador o hielera para constatar lo contrario.

- Una vez finalizado lo anterior, pregunte a sus alumnos(as) sobre las mejoras que se podrían hacer al instrumento. Por ejemplo, cómo medir un rango más amplio de temperatura o cómo saber qué temperatura es la que está marcando.
- Tenga en cuenta que para un correcto funcionamiento del termómetro, debe asegurarse que la tapa esté bien sellada, tanto en el borde de la boca de la botella como en el orificio hecho para insertar la pajita. Si el agua de la botella parte con una temperatura de 4°C o más, efectivamente se dilatará. Pero si se hace entre 0 y 4°C, se consigue el efecto contrario. Esto es lo que se llama el rango de dilatación anómala del agua.

CIERRE

- La pregunta es simple: ¿Por qué sube el nivel del agua cuando se calienta? ¿Por qué desciende cuando se enfría? Se les puede ayudar a inferir que el aumento del volumen ocupado en la dilatación se debe a un aumento del movimiento de las partículas, pero en ningún caso es conveniente decirles que "eso es efectivamente lo que está ocurriendo". La idea es que logren una noción de la forma en que la materia se comporta frente a determinadas variables, pero no es la idea que asuman inferencias como si se tratara de observaciones.
- La conceptualización a alcanzar debe considerar que los estados de la materia son manifestaciones del movimiento de las partículas que la forman. A mayor fuerza de cohesión entre las partículas, la materia tenderá a ser sólida. Menos cohesión, más gaseosa. El aumento de la temperatura afecta las fuerzas de cohesión, pues aumenta el movimiento de las partículas. Este mismo fenómeno hace que una sustancia líquida o gaseosa se dilate.

Sugerencias de evaluación

- ~ En una tarea para la casa, solicite que respondan qué tan parecido es el principio usado en el termómetro fabricado con el que tiene el termómetro de alcohol. También es necesario evaluar la calidad del termómetro elaborado, así como la capacidad desarrollada por el alumno(a) para decidir modificaciones necesarias en su diseño. Adicionalmente se sugiere evaluar la capacidad de sus estudiantes para transferir lo aprendido sobre el comportamiento de las partículas al absorber calor, a contextos similares. A modo de ejemplo se propone utilizar el siguiente problema: una tuerca está firmemente sujeta a un tornillo. Para conseguir que se suelte, ¿sería preferible calentar o enfriar la tuerca?

Objetivo de la clase:

Comprender, a través del análisis de resultados experimentales, que evaporar y bullir corresponden al mismo cambio de estado, pero que las condiciones en que ocurren, son distintas.

Objetivo de Aprendizaje Asociado:

Demostrar, mediante la investigación experimental, los cambios de estado de la materia, como fusión, evaporación, ebullición, condensación, solidificación y sublimación (OA 13).

ANTECEDENTES

En esta clase se comparará la evaporación y la ebullición de tres compuestos. Las y los estudiantes podrán comprender similitudes y diferencias entre ambas vaporizaciones y establecer que los puntos de ebullición son específicos para cada compuesto.

Usted debe saber que la ebullición es el cambio de estado a gas de todas las moléculas que forman un volumen de un líquido, por el aumento de temperatura. Mientras una sustancia bulle o hierve, la temperatura se mantiene en el punto de ebullición. En la evaporación el cambio depende de alcanzar la energía necesaria para romper la tensión superficial del líquido, por lo que depende de la superficie expuesta. Ambas formas del mismo cambio de estado obedecen a las fuerzas intermoleculares y la cohesión.

Las preconcepciones de las y los estudiantes incluyen la creencia que evaporación y ebullición son sinónimas. Asimismo, como el modelo habitual es el agua, hay quienes piensan que los cambios de estado son una propiedad "del agua" o que los estados de la materia de otras sustancias se asemejan al del agua. Creen, por ejemplo, que los sólidos siempre serán fríos como el hielo. Un error más técnico es la convicción que una vez alcanzado el punto de ebullición, la temperatura de una sustancia sigue subiendo.

CONCEPTOS CLAVES: cambio de estado, evaporación y ebullición.

INICIO

- Para abordar las ideas previas, pregunte: ¿pueden dos sustancias evaporarse a la misma temperatura?, ¿hay sustancias que hierven a menos de 100°C?, ¿cuánto aumenta la temperatura del agua mientras hierve?

DESARROLLO

- Pida a las y los estudiantes que:
 - ~ Agreguen 10 ml de agua a un vaso precipitado, midan su temperatura y la registren. Enseguida, que viertan el agua sobre el piso o una superficie despejada, idealmente al sol, tratando de formar una sola gran poza. Que tomen el tiempo y marquen con tiza el borde del área ocupada.
 - ~ Repitan la acción anterior usando 10 ml de etanol y 10 ml de glicerina.
 - ~ Completen la tabla de doble entrada de su Cuaderno de trabajo, con el tiempo que demora cada compuesto en evaporarse totalmente.
- Mientras se espera a que las pozas se evaporen, pida a los alumnos(as) que:
 - ~ Agreguen 10 ml de agua a un tubo de ensayo y luego midan la temperatura. Que repitan el procedimiento con etanol y glicerina. Finalmente, que rotulen cada tubo.

- ~ Calienten 200 ml de agua en un vaso precipitado, hasta los 60° C y depositen los tres tubos dentro (**no olvide indicarles las normas de seguridad al momento de realizar el experimento**). Sin dejar de calentar el agua del vaso, que pongan un termómetro en cada tubo y que tomen el tiempo.
- ~ Anoten el momento y la temperatura en que cada compuesto comienza a hervir. Es importante que los alumnos(as) constaten que una vez que comienza la ebullición, la temperatura se mantiene, especialmente con el agua. Se les pide rellenar una nueva tabla de doble entrada con los datos de ebullición.
- Tener una idea clara de cuánto demorará cada compuesto en evaporarse permite escoger lugares adecuados y hacer un mejor uso del tiempo. Si la temperatura ambiental es baja (< 20° C) la evaporación demorará bastante. Solo como referencia: 2 ml de etanol en un ambiente de 15° C bajo techo, demora más de una hora en evaporarse por completo. Lugares ideales serían un piso embaldosado o una cancha expuestos al sol.
- Respecto a la medición, si no es posible contar con tres termómetros, ubicar el termómetro primero en el etanol (punto de ebullición = 78°C) y luego cambiarlo al tubo de ensayo con agua. Con la glicerina no será posible constatar punto de ebullición, porque supera el rango de medición del termómetro de laboratorio (290°C). Considere que en sectores sobre el nivel del mar, los puntos de ebullición serán menores que lo mencionado. Por ejemplo, a los 400 msnm, el agua bulle a 96° C.

CIERRE

- Los alumnos(as) descubrirán que el etanol se evapora y bulle más rápido que el agua, que a su vez se evapora y bulle más rápido que la glicerina. Que la ebullición es un cambio de estado rápido, mientras la evaporación es un proceso gradual de cambio de estado. Quizás noten que la evaporación es más rápida en los bordes de las "pozas", donde se forma una película más delgada. Para darle significado a estas evidencias, deberán conocer el principio de cohesión de las partículas. Vale decir, que las partículas que forman el agua y otros fluidos, se tienden a mantener cerca unas con otras, a menos que una fuerza de mayor magnitud lo impida. De esta forma, se les puede explicar que en la medida que la temperatura aumenta en la superficie de una película de agua, las partículas aumentan su energía cinética, lo que acelera su movimiento, hasta terminar venciendo las fuerzas que mantienen cerca a las partículas entre sí.
- **La conceptualización de la clase debiera considerar que** la ebullición y la evaporación son cambios de estado de líquido a gas. El primero depende de la energía alcanzada en un punto de ebullición, que es característico de cada sustancia. El segundo es dependiente de la superficie expuesta al aire. Otro aspecto relevante es enfatizar que durante el cambio de estado de un volumen de cualquier sustancia, la temperatura se mantiene hasta que todo el volumen ha cambiado de estado.

Sugerencias de evaluación

- ~ Usar una pauta que considere el seguimiento de las indicaciones, el registro y el análisis de los datos. Puede incluirse un esquema o dibujo de las partículas y sus fuerzas de cohesión, tal como lo imaginan durante la evaporación y ebullición. En el Cuaderno de trabajo, la actividad 4 incluye preguntas de aplicación destinadas a evaluar el logro del objetivo de aprendizaje.
- ~ Adicionalmente, se proponen los siguientes problemas:
- ~ Un acuario se mantiene a 25 °C día y noche mediante un dispositivo eléctrico llamado calefactor. Cada domingo es necesario agregarle 1 litro de agua al acuario para que mantenga siempre el mismo volumen. ¿A qué atribuyes la pérdida permanente de agua?
- ~ Si accidentalmente mezclaras etanol y agua, ¿cómo podrías aprovechar lo aprendido sobre ebullición, para quitar el etanol y quedarte solo con el agua? Describe detalladamente el procedimiento.

Objetivo de la clase:

Reconocer la sublimación como un cambio de estado.

Objetivo de Aprendizaje Asociado:

Demostrar, mediante la investigación experimental, los cambios de estado de la materia, como fusión, evaporación, ebullición, condensación, solidificación y sublimación (OA 13).

ANTECEDENTES

En esta clase las y los estudiantes podrán experimentar uno de los procesos menos visibles en los cambios de estado de la materia. Para ello se someterá a la naftalina a un proceso químico y de condiciones térmicas que permita observar un cambio de estado sólido a gaseoso sin pasar por el estado líquido. Además, esta actividad promoverá la observación, pero también el registro de datos y la elaboración de conclusiones.

Usted debe saber que la sublimación es el proceso de vaporización de una sustancia que se encuentra en estado sólido, sin pasar por un estado líquido intermedio. Este proceso también se puede observar de manera inversa, es decir, pasar de estado gaseoso a sólido. Un ejemplo de sublimación inversa es la formación de escarcha directamente del vapor de agua ambiental cuando se encuentra con una superficie más fría que el mismo aire. Por ejemplo, el vidrio de un auto. En general muy pocas sustancias se vaporizan sin fusión, pero en todos los casos de sublimación, el cambio a partir del vapor al estado sólido, es directa, y sin ninguna formación de líquido. La sublimación se ve influenciada por la presión atmosférica y la temperatura de la sustancia. Algunas sustancias en las que se presenta este proceso son el alcanfor, el yodo, la naftalina, entre otros.

Las preconcepciones de las y los estudiantes incluyen la creencia, en muchos de ellos(as) de que la materia se encuentra en tres estados y que siempre debe pasar de sólido a líquido y luego de líquido a gaseoso, siguiendo el esquema típico del agua. Además, la mayoría de las y los estudiantes piensan que la única sustancia que cambia de estado es el agua.

CONCEPTOS CLAVES: estados de la materia sólido, líquido y gaseoso, sublimación.

INICIO

- Para esta actividad es indispensable tener los materiales necesarios. Pedir a los alumnos(as) que completen un sencillo esquema con los cambios de estado para pasar del hielo al vapor de agua. Enseguida pregunte: ¿en qué sustancia se aprecian los cambios de estado de la materia?

DESARROLLO

- Organice la actividad de manera grupal, idealmente con grupos de cuatro estudiantes y solicíteles que asignen roles. Distribuya los materiales.
- Pida a los alumnos(as) que:
 - ~ Observen las características de las bolitas de la naftalina y descríbanlas en su Cuaderno de trabajo (pregunta "a").
 - ~ Indiquen en qué estado se encuentra (pregunta "b") y predigan lo que sucedería si le aplicaran calor a la bolita de naftalina (pregunta "c").

- Mientras los alumnos(as) realizan sus observaciones, caliente el agua. Ojalá se cuente con un mechero y trípode con rejilla para cada grupo, sin embargo, si el colegio no dispone de mecheros, se puede llevar a cabo esta actividad con agua recién hervida, pues la actividad es visible a los 80°C, por lo tanto, si se coloca agua hirviendo en un vaso precipitado se podrá apreciar de igual forma la sublimación. Para ello guárdela en un termo y solo al incorporar la naftalina coloque el agua en el vaso precipitado. Antes de incorporar la naftalina al agua se puede agregar colorante de repostería, bastarán solo unas gotas. Esto permitirá generar un contraste con la bolita de naftalina y se aprecia mejor la formación de burbujas.
- No olvide abrir puertas y ventanas antes de iniciar la actividad
- Pida a las y los estudiantes que sigan las indicaciones de su Cuaderno de trabajo (Actividad 3) para poner la naftalina en contacto con agua caliente.
- Si bien podría ser una dificultad no tener un espacio específico para realizar la actividad ni contar con mecheros y sustancias como el colorante de repostería, la actividad se puede efectuar de igual manera con agua (sin colorante) recién hervida. Reforzar con las y los estudiantes la idea de fijarse bien en la bolita de naftalina para poder observar las burbujas que se forman y cómo estas rápidamente ascienden a la superficie. El vapor de la naftalina es tóxico, por lo que se recomienda evitar el contacto con la piel y la exposición prolongada.

CIERRE

- Los alumnos(as) deberían identificar que la naftalina al ser calentada pasa de un estado sólido a gaseoso sin pasar por el estado líquido. Este proceso se llama sublimación, y deberían también reconocer que este proceso no es observable a simple vista. Además, aprenderán a diferenciar este proceso de lo que sucede con el agua. Se podría establecer un paralelo entre ambos elementos.
- La conceptualización que alcanzarán en la clase es entender que la sublimación es un cambio de estado que permite pasar una sustancia que se encuentra en estado a sólido al estado gaseoso sin pasar por el estado líquido.

Sugerencias de evaluación

- ~ Se sugiere evaluar con una rúbrica las observaciones de los alumnos(as) y retroalimentarlas. Es importante evaluar que dichas observaciones se condigan con lo sucedido, y tengan ciertos grados de objetividad. Además, revisar la elaboración de conclusiones y cómo estas dan cuenta de la pregunta planteada al inicio.

Objetivo de la clase:

Observar e interpretar algunas características observables del hielo.

Objetivo de Aprendizaje Asociado:

Medir e interpretar la información obtenida al calentar y enfriar el agua, considerando las transformaciones de un estado a otro (OA 15).

ANTECEDENTES

En esta clase las y los estudiantes tendrán la posibilidad de revisar una serie de características que posee el agua en estado sólido, incluyendo sus patrones de congelamiento, la retención de aire, su flotabilidad en agua y su fusión a temperatura ambiente.

Usted debe saber que la solidificación permite que una sustancia líquida adquiera una forma fija, que puede ser moldeable a voluntad. La fusión es un cambio de estado que puede ocurrir a temperatura baja, ligeramente sobre el punto de solidificación. Una de las variables que influye en el cambio de estado de un compuesto es su pureza. Esto se representa en la clase a través del agua. Cuando el agua está pura, los puentes de hidrógeno se establecen con cierta facilidad. Por el contrario, cuando el agua está mezclada con algún soluto, los puentes se ven obstaculizados y los cristales de hielo requieren menor temperatura para poder organizarse. En términos indagatorios, el foco está puesto en la interpretación de algunas observaciones. Pida explicaciones tentativas y contrástelas con descripciones anteriores acerca de los cambios de estado.

Las preconcepciones de las y los estudiantes frente a este tema son que los cambios de estado ocurren en puntos muy específicos de la escala de temperatura y de manera más bien brusca. Además, puede existir la idea de que el hielo elaborado con agua potable es una sustancia pura o que el agua potable es una sustancia pura. Que el hielo es más "pesado" que el volumen equivalente de agua o que para transformar hielo en agua es imprescindible subir activamente la temperatura del hielo.

CONCEPTOS CLAVES: estados de la materia, hielo, solidificación, fusión.

INICIO

- Para preparar una bola de hielo se toma un globo y se llena con agua hasta la mitad de su capacidad. La idea es obtener una bola de entre 0,5 y 1 kg. Se deja en el freezer de un refrigerador unas 12 horas. La idea es hacer varias y luego transportarlas en una hielera. Ya en la clase, se pueden explorar ideas previas con preguntas como: ¿cómo imaginan que se fabricaron estas bolas de hielo?, ¿se podrían haber fabricado con otra forma?, ¿cómo?, ¿a qué temperatura se derrite el hielo?

DESARROLLO

- Para comenzar explique cómo fabricó la bola de hielo, comparándola con la versión que los alumnos(as) plantearon. Una vez que cada grupo cuenta con su bola, pedirles que:
 - ~ Coloquen la bola sobre una bandeja y retiren el globo, cortándolo con una tijera.
 - ~ Que apoyen la bola sobre el haz de luz de una linterna. Se apreciará que la bola queda con un color blanco parejo. Explique que los cristales de hielo reflejan la luz en todas direcciones, haciendo que brille por todas partes.
 - ~ Describan el interior de la bola: quiebres, rayas, burbujas, distintos tonos de blanco, etc. Pregunte qué tan ordenada o pareja parece ser la solidificación del agua. Según lo observado en la bola, ¿la solidificación ocurre en forma simultánea o se congelan algunas áreas primero?
 - ~ Intenten introducir un alfiler a través de pequeños conductos que asoman hasta la superficie de la bola. Explique que se trata de burbujas que quedaron detenidas en el momento en que se abrían en el borde de la estructura de la bola. Pregúntenles acerca de la composición del interior de una de estas burbujas. Si la respuesta es aire, pregunte: ¿cómo llegó a la bola? Guíe el diálogo para que adviertan que el agua potable debe tener gases disueltos.
 - ~ Derramen un poco de colorante sobre la bola y describan lo que observan. Deberían apreciarse las burbujas y el relieve con mayor facilidad.
 - ~ Predigan si la bola debería flotar o no en agua. Pida fundamentación de sus respuestas y solicíteles que pongan la bola en un recipiente con agua “de la llave”. Luego, que la dejen flotando y que midan la temperatura del agua. Hágales ver que una parte de la bola queda hundida. Tras 2 o 3 minutos, pídale que la saquen y observen que la parte hundida se comenzó a fundir. Pregunte la causa posible y hágalos contrastar la evidencia con el supuesto que plantearon al inicio de la clase (¿a qué temperatura se funde el hielo?).
- A modo de sugerencia, deberán preverse las condiciones para que la sala de clases no termine con el piso innecesariamente mojado.

CIERRE

- Puede comenzar el cierre preguntando: ¿qué evidencias se usaron para interpretar la forma en que el agua se solidifica?, ¿qué pistas fueron útiles para darse cuenta de que el agua potable no es pura?, ¿y para afirmar que el hielo se puede fundir a temperaturas bajas? Explicar que la interpretación es la habilidad de poder integrar una serie de datos y observaciones, para poder construir una explicación acerca de un fenómeno.
- La conceptualización de la clase debe orientarse a entender la solidificación como un cambio de estado desde líquido a sólido. En el caso del agua, este ocurre en torno a los 0°C, y para que se produzca la fusión, el cambio de estado inverso, solo se requiere un gradiente térmico que permita liberar las partículas más superficiales de agua. Al congelar agua es necesario tener presente si se trata de agua pura o con impurezas, pues si estamos ante una mezcla, la solidificación será más lenta y requerirá una temperatura menor.

Sugerencias de evaluación

- ~ Se sugiere evaluar mediante la siguiente situación problema:

Para el Bicentenario de Chile se quiso transportar un gran trozo de iceberg proveniente de la Antártica para darlo a conocer a los habitantes del extremo norte del país. Algunos consideraron que este trozo gigante de hielo debía traerse en una bodega hermética dentro de un barco. Otros opinaron que era mejor remolcarlo, aprovechando su capacidad de flotación y la baja temperatura del agua de mar. ¿Qué experimento se podría haber realizado para averiguar cuál de los dos métodos era mejor para llegar al norte con la máxima cantidad de hielo posible?

Objetivo de la clase:

Comprender el comportamiento de las partículas en el proceso de solidificación y fusión.

Objetivo de Aprendizaje Asociado:

Medir e interpretar la información obtenida al calentar y enfriar el agua, considerando las transformaciones de un estado a otro (OA 15).

ANTECEDENTES

En esta clase las y los alumnos podrán constatar que los cambios de estado dependen de la posibilidad que tienen sus partículas de encontrarse y establecer uniones temporales. Básicamente alterarán la organización de un trozo de hielo, obligando a sus moléculas a fundirse y resolidificarse tras la aplicación de un soluto. En el intertanto podrán ubicar un hilo que les permita “pescar hielo”, aprovechando el cambio de fase temporal. El foco indagatorio en esta ocasión está puesto en la generación de explicaciones, pero también en la reflexión sobre el método utilizado y la posibilidad de mejorarlo.

Usted debe saber que para que el agua se transforme en hielo es necesario que sus moléculas se puedan encontrar. Físicamente aumenta la fuerza de cohesión. Químicamente se establecen puentes de hidrógeno. Cuando el agua es pura y/o las moléculas que tiene disueltas no interactúan químicamente con las moléculas de agua, al descender la temperatura, cada molécula de agua tiene altas posibilidades de asociarse con otra, el movimiento molecular disminuye, se forman redes y poco a poco cada molécula encuentra una posición de equilibrio. En presencia de un soluto que posee afinidad polar con el agua (como el cloruro de sodio), la cohesión disminuye, las moléculas de agua en contacto con el soluto se distancian, se rompen los puentes. Esa zona del hielo se transforma en agua. Precisamente se trata del fenómeno de por qué los océanos solo se congelan a temperaturas muy por debajo del punto de congelación del agua.

Las preconcepciones de las y los estudiantes no suelen vincular el cambio de estado a las interacciones entre las partículas de la sustancia que se enfría o calienta. En muchos casos el supuesto explicativo es que las partículas de hielo son “más estáticas, más duras o más grandes” que las del agua, lo que explica sus propiedades. Vale decir, se transfieren atributos macroscópicos al mundo microscópico. Por este motivo, es posible que los niños(as) presenten mucha dificultad en comprender el fenómeno que observan. Una reflexión dirigida y modelos representacionales adecuados pueden ser una buena alternativa. Debe atenderse asimismo la preconcepción que los cambios de estado son una propiedad del agua. En tal sentido, es relevante indicar que el agua se utiliza como modelo de un fenómeno presente en muchas otras sustancias.

CONCEPTOS CLAVES: solidificación, fusión, cohesión.

INICIO

- Investigue las nociones de sus alumnos(as) con estas preguntas antes de partir: ¿De qué manera un grupo de partículas de agua se transforma en un grupo de partículas de hielo cuando baja la temperatura? ¿Qué tan distinta es una partícula de agua sólida de una partícula de agua líquida? Si se interrumpieran las uniones entre partícula y partícula de hielo, ¿obtendríamos agua? Para iniciar la actividad, distribuya los materiales en grupos de tres o cuatro alumnos.

DESARROLLO

- Pída a sus alumnos(as) que:
 - ~ Pongan un cubo de hielo dentro de un vaso con agua. Idealmente el hielo debe quedar a unos 2 cm del borde del vaso.
 - ~ Acerquen un trozo de lana o de pitilla a la superficie expuesta del hielo, mientras se toma una pizca de sal y se agrega a la zona de contacto entre el hielo y la lana. Para asombro de todos(as), al levantar la lana tras algunos segundos, esta quedará unida con el cubo de hielo.
- Pregúnteles qué es lo que cambia entre la sal y el hielo. A través de una serie de cuestionamientos guiados en el Cuaderno de trabajo, se espera que cada alumno(a) comprenda el papel de la sal en la fusión temporal del hielo.
- La unión entre la lana y el hielo no siempre resulta al primer intento. Lo más habitual es que la sal no haya diluido exactamente el sector de hielo donde se ubica la pitilla o bien no se esperó el tiempo suficiente. Es mejor utilizar cubos de hielo de no más de 8 cm³.

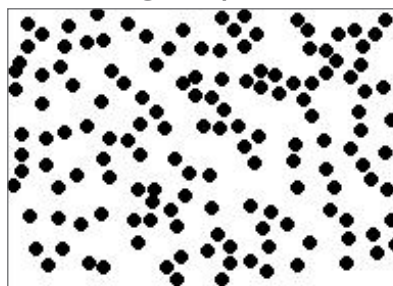
CIERRE

- Solicite a sus estudiantes que comuniquen lo que suponen que ocurre en este fenómeno. El dibujo es un medio insuperable para que los niños(as) transmitan sus explicaciones y el profesor(a) las comprenda, pues no requiere el filtro impuesto por el lenguaje verbal. Guíe la reflexión tras conocer las explicaciones, de forma tal que logren establecer el rol que juegan los solutos e incluso, sean capaces de inferir lo que ocurre con la temperatura bajo estas condiciones inusuales.
- La conceptualización de la clase debería permitirles comprender que al impedir la formación de puentes de hidrógeno entre moléculas de agua, por agregación de un soluto como cloruro de sodio, el hielo se funde. Para volver a reorganizar el hielo, es necesario alcanzar temperaturas más bajas.

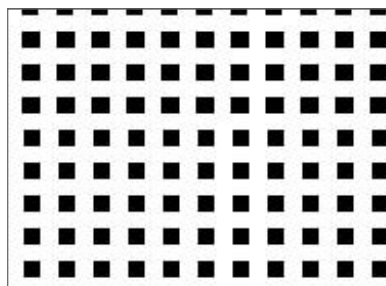
Sugerencias de evaluación

- ~ La evaluación debería aludir a la comprensión del fenómeno estudiado, a la capacidad de comunicar explicaciones y a la posibilidad de plantear alternativas a los procedimientos utilizados. En lo conceptual, algunas preguntas adecuadas serían: ¿Cómo funciona la sal que se usa en las veredas de la zona austral para evitar el congelamiento del agua? ¿Lo conseguido con la sal sobre el hielo fue un cambio físico o químico? ¿Es más fácil congelar agua potable o agua salada? Finalmente, y asociado a las ideas previas, podría preguntarse por el error que muestra el siguiente dibujo, que representa una comparación de las partículas de agua en el estado líquido y sólido:

Agua líquida



Agua sólida (hielo)



CLASE N° 18: Condensación y aire frío / 90 minutos

Objetivo de la clase:

Evaluar la forma en que la temperatura del aire afecta la condensación del agua.

Objetivo de Aprendizaje Asociado:

Medir e interpretar la información obtenida al calentar y enfriar el agua, considerando las transformaciones de un estado a otro (OA 15).

ANTECEDENTES

En esta clase las y los estudiantes explorarán el proceso de condensación. Después de observar la condensación del vapor de agua, ayudarán a diseñar un procedimiento para evaluar si el enfriamiento del vapor de agua tiene algún efecto en la tasa de condensación. Se trata de una actividad sencilla, aunque integradora de una serie de conceptos estudiados a lo largo del módulo. Está pensada para ser desarrollada en 90 minutos.

Usted debe saber que la condensación es el cambio de estado consistente en la formación de agua a partir de vapor de agua. Es el inverso a la vaporización, especialmente a la evaporación, dado que puede ocurrir a lo largo de un rango amplio de temperaturas. Para que se produzca la condensación se requiere que las moléculas de agua dispersas en el aire tengan contacto con una superficie fría, o bien, puede ocurrir en suspensión. En el primer caso se manifiesta con el depósito de microgotas de agua sobre una superficie plana o irregular. Es el ejemplo del rocío. En el segundo caso, se advierte por la formación de gotas que puedan mantenerse suspendidas en el aire (formando nubes, niebla o neblina) o caer a tierra como precipitación.

Las preconcepciones de las y los estudiantes consideran que las nubes no son manifestación de agua líquida, sino de agua gaseosa. El agua gaseosa no se puede ver. Así de simple. En general, suele existir dificultad en interpretar el fenómeno de la condensación. Por ejemplo, los vidrios empañados por dentro de un vehículo durante un día frío se asocian al calentamiento y no al enfriamiento del vapor de agua. En gran medida, tales preconcepciones se basan en el desconocimiento de la organización microscópica del agua y en la relación entre el calor y los cambios de fase.

CONCEPTOS CLAVES: condensación, temperatura, cambio de estado.

INICIO

- Comente con los alumnos(as) algunas experiencias personales con la condensación: ¿Se han dado cuenta que al tomar una bebida fría en un día húmedo, el vidrio de la botella se humedece?, ¿de dónde piensan que proviene esta humedad? O bien, cuando empañamos el vidrio de una ventana con nuestro aliento, ¿de dónde proviene esa humedad? ¿Y las nubes? Están formadas de pequeñas gotas de agua, ¿cómo llegó esa agua allí? Eventualmente los alumnos(as) no tendrán mucha dificultad en suponer que en todos los casos la respuesta es la misma: se trata del vapor de agua.

DESARROLLO

- Organice a los alumnos en grupos de tres o cuatro personas y pídale que:
 - ~ Llenen un vaso plástico grande y transparente con 2/3 partes de agua caliente.
 - ~ Pongan un vaso plástico transparente más pequeño sobre el otro.
 - ~ Observen los vasos por unos 2 minutos. Que idealmente utilicen una lupa para mirar las paredes del vaso superior.
 - ~ Tomen el vaso superior y perciban la superficie interna. Que anoten lo observado. Oriéntelos(as) para que adviertan que el agua condensada del vaso superior debe provenir en mayor medida del agua del vaso de abajo. Solicite una descripción del proceso ocurrido.
 - ~ Preparen un experimento basado en el montaje anterior; para ello solicíteles que llenen dos vasos plásticos grandes y transparentes con 2/3 de agua caliente. Que pongan un segundo vaso más pequeño encima de cada uno de los dos vasos con agua caliente. Enseguida, que pongan un cubo de hielo sobre uno de los dos vasos.
 - ~ Comparen el interior de los dos vasos y registren sus resultados.
- Si el hielo es muy pequeño y el vaso tiene un fondo muy estrecho, el efecto podría no notarse con mucha claridad. Se recomienda ensayar previamente con los materiales disponibles.

CIERRE

- Pese a su simplicidad, la actividad realizada corresponde a un experimento, en la medida que se controlan todas las variables, a excepción de la que quiere ser puesta a prueba: la temperatura del recipiente que contiene el vapor de agua. Enfatizar que la particularidad de un experimento es que el efecto obtenido en el grupo experimental (el vaso con el hielo en este caso) debe tener por causa la variable manipulada. No hay otra posibilidad. Hágalos(as) reflexionar respecto a la explicación más posible de la diferencia en el tamaño de las gotas de ambos vasos.
- La conceptualización a alcanzar en la clase debe orientarse a que las y los estudiantes comprendan que la condensación requiere que las moléculas del vapor de agua pierdan energía cinética para que aumente la posibilidad de formación de uniones intermoleculares. Si el ambiente o alguna superficie están especialmente fríos, las moléculas podrán reunirse, aumentar su cohesión e ir originando pequeñísimas gotas de agua condensada.

Sugerencias de evaluación

- ~ Pregunte directamente sobre la causa de la condensación en ambos vasos y del papel que jugó el hielo en el vaso con las gotas de mayor tamaño. Luego elabore una rúbrica que contemple el desempeño en las tareas descritas. Adicionalmente se propone la siguiente actividad:

Cuando el pan recién hecho se transporta en bolsas plásticas, todo el interior se tiende a humedecer. Sabiendo que el agua es un ingrediente importante en la elaboración del pan, se diseña un procedimiento para saber si llevarlo en bolsas de papel efectivamente evita este problema. Dos panes idénticos recién preparados se ponen en bolsas distintas: una bolsa plástica abierta y una bolsa de papel cerrada. Evalúe la calidad del procedimiento definido.

EVALUACIÓN DEL MÓDULO / CIENCIAS FÍSICAS Y QUÍMICAS 6° BÁSICO

Indicaciones al docente sobre la evaluación del módulo

El módulo Ciencias Físicas y Químicas contempla actividades que abordan parcialmente los objetivos de aprendizaje, por lo tanto, esta evaluación no contempla la totalidad de aprendizajes que debe adquirir un(a) estudiante para cada eje temático, siendo este instrumento de evaluación una herramienta que permite obtener información parcial respecto a los contenidos tratados durante el semestre.

La evaluación del módulo se realiza mediante 12 preguntas de selección múltiple y tres preguntas abiertas de respuesta acotada. Cada una de las preguntas fue elaborada en el contexto de los contenidos tratados durante las 18 clases que presenta el módulo, con el propósito de medir tanto el conocimiento conceptual de las y los estudiantes como las habilidades del pensamiento científico que el módulo pretende desarrollar.

Orientaciones para el análisis de los resultados de la prueba

- Las preguntas 1 y 6 están relacionadas con los tipos de energía y la habilidad científica de identificar preguntas.

A través de estas preguntas se busca verificar si las o los estudiantes reconocen algunos de los diferentes tipos de energía que se pueden presentar, en este caso la energía potencial y la energía química. Es importante que reconozcan que la energía potencial se puede presentar como energía potencial gravitatoria o como energía potencial elástica. La primera, relacionada con la altura a la que se encuentra un objeto y la segunda como la energía interna asociada a un sólido deformable. En la pregunta 1 los alumnos(as) deben relacionar la transformación de la energía potencial gravitatoria en energía cinética que presentan las pelotas de tenis y relacionar que a mayor altura mayor es la energía potencial que poseen.

En la pregunta 6 se hace referencia a la energía química, en este caso, debe asociarse a la energía contenida en las moléculas que forman el alimento y que puede ser medida a través de la unidad de medida de "calorías".

Se sugiere que se muestre a las y los estudiantes diferentes situaciones en las que puedan identificar los distintos tipos de energía. Por ejemplo, la energía potencial que presenta un carrito de una montaña rusa o la energía que contienen los alimentos.

Para desarrollar la habilidad científica de identificar preguntas es recomendable presentarles algunas actividades de indagación incompletas que muestren el diseño experimental, la hipótesis o los resultados e interpelarlos(as) para que imaginen cuál habrá sido la pregunta que generó el elemento analizado.

- Las preguntas 2 y 9 están relacionadas con el concepto de temperatura y las habilidades de formular explicaciones, conclusiones y la selección de materiales e instrumentos.

Para responder adecuadamente, las y los estudiantes deben reconocer que el termómetro es el instrumento que permite medir la temperatura de un cuerpo, además, deben relacionar que el aumento de temperatura provocará un aumento en la energía cinética molecular que traerá como consecuencia el aumento de volumen de un cuerpo, en este caso la expansión del gas al interior del globo. Se sugiere mencionar variados ejemplos en los que se relacionen los procesos de dilatación y contracción de los materiales frente a cambios de temperatura.

- Las preguntas 3, 4 y 5 de selección múltiple y las preguntas abiertas 2 y 3 están relacionadas con la transferencia de calor y las habilidades del pensamiento científico de formular explicaciones y conclusiones e identificar variables.

El conjunto de preguntas requiere que los alumnos(as) identifiquen los materiales que presentan una mejor conducción del calor como, por ejemplo, los metales y aquellos que pueden actuar como aislantes térmicos como, por ejemplo, la madera o la silicona. Además, es necesario que comprendan que el calor es un tipo de energía y que se puede transferir mediante el proceso de conducción cuando dos cuerpos se encuentran en contacto directo. Estas preguntas también permiten evaluar la capacidad de formular explicaciones o plantear conclusiones a un fenómeno en estudio y reconocer las variables en una situación experimental. Para potenciar estas habilidades se sugiere plantear situaciones cotidianas en las que se evidencia la transferencia de calor como, por ejemplo, un horno encendido o el calor directo del sol. La identificación de variables debe practicarse, a través de diseños experimentales propuestos por la o el docente, como también en actividades experimentales diseñadas por las y los estudiantes donde se solicite explícitamente identificar cada una de las variables involucradas.

En la pregunta 7 las y los estudiantes reconocen nuevamente el principio de transformación de la energía. Para responder este tipo de preguntas se debe colocar a los alumnos(as) en situaciones de análisis de la vida cotidiana, en las que identifiquen los procesos de transformación de energía, por ejemplo, de luz en calor, energía potencial en cinética, energía química en energía eléctrica. En cada uno de estos casos es importante destacar la idea de que siempre en este tipo de transformaciones un porcentaje de la energía es liberada al medio en forma de calor.

La pregunta 8 permite evaluar si las y los estudiantes reconocen las fuentes de energía, renovables y no renovables, además de la habilidad para organizar la información de una manera distinta a la entregada. Para reforzar este contenido y habilidad es recomendable presentar la información de los recursos renovables y no renovables a través de gráficos, tablas o textos resumidos y solicitarles que presenten dicha información de una manera distinta, resumida o sintetizada.

Las preguntas 10, 11 y 12 de selección múltiple y la pregunta abierta n°1 evalúan contenidos relacionados con los cambios físicos de la materia. En las preguntas 10 y 11 los alumnos(as) deben recordar que la ebullición es el proceso físico en el que la materia pasa de estado líquido al estado gaseoso; también deben comprender que el concepto de punto de ebullición corresponde a la temperatura en la cual la totalidad del líquido comienza a transitar al estado gaseoso, en este punto, el líquido sigue absorbiendo

el calor, pero sin aumentar la temperatura. Por este motivo el volumen del líquido, planteado en la pregunta 10, no afecta el punto de ebullición y las burbujas características del proceso, que se muestran en la pregunta 11 corresponden al agua en estado gaseoso.

Finalmente, a través de las preguntas 12 de selección múltiple y la pregunta abierta n°1, las y los estudiantes deben relacionar que los cambios de estado corresponden a los cambios físicos de la materia y que en dichos cambios la materia se conserva.

Preguntas de selección múltiple

ÍTEM	N° OA	INDICADOR	CLAVE
1	9	Identifican pregunta científica que involucra transformación de energía. (OA9).	B
2	15	Identifican instrumentos de medición adecuados en el contexto de los cambios de estado de la materia.	B
3	10	Identifican qué materiales tienen alta o baja conductividad térmica, por ejemplo, el cartón.	C
4	10	Reconocen cuándo dos objetos se encuentran en equilibrio térmico.	B
5	10	Identifican variables en una situación experimental con materiales de distinta conductividad térmica.	A
6	8	Identifican que la energía es necesaria para que los seres vivos realicen sus procesos vitales.	B
7	9	Describen situaciones en las que se manifiestan transformaciones de energía.	C
8	11	Clasifican diferentes recursos en renovables y no renovables.	C
9	12	Identifican el efecto del aumento de la temperatura en la dilatación del aire.	B
10	13	Identifican características del punto de ebullición.	C
11	15	Interpretan las observaciones obtenidas al calentar el agua, considerando el cambio de estado durante la ebullición.	A
12	13	Conducen experiencias prácticas de cambios de estado de la materia.	B

Rúbrica de evaluación para preguntas abiertas

Pregunta 1A:	¿Cómo explicas los 20 gramos de agua que faltan al comparar la masa inicial del agua y la masa final?	
Indicador: Identifican en situaciones cotidianas los cambios de estado de la materia (OA13).		
Nivel de Logro		
Adecuado	Suficiente	Insuficiente
En la respuesta mencionan que los gramos de agua que faltan se van a la atmósfera como resultado del cambio de estado de líquido a gas e identifican el proceso de evaporación en la situación.	En la respuesta mencionan que los gramos de agua que faltan se van a la atmósfera, pero no mencionan el cambio de estado que explica la situación. O solo mencionan el proceso de evaporación como respuesta.	No responden. O en la respuesta no aluden a ninguno de los aspectos señalados anteriormente (cambio de estado, evaporación). O confunden la evaporación con la ebullición.

Pregunta 1B:	¿Cómo podría Adela mejorar su experimento para comprobar que la materia se conserva, a pesar del cambio de estado?	
Indicador: Identifican en situaciones cotidianas los cambios de estado de la materia (OA13).		
Nivel de Logro		
Adecuado	Suficiente	Insuficiente
En la respuesta mencionan que se debe tapar, sellar o aislar el recipiente en el que se calienta el agua para evitar la pérdida de vapor producida durante la ebullición o por evaporación.	En la respuesta mencionan que se debe tapar, sellar o aislar el recipiente en el que se calienta el agua para evitar la pérdida de vapor, sin mencionar el proceso de ebullición o evaporación.	No responden. O en la respuesta no aluden a ninguno de los aspectos señalados anteriormente.

Pregunta 2:

¿Por qué la mayoría de las ollas están hechas de metal y tienen “mangos” de plástico u otro material?

Indicador: Identifican qué materiales tienen alta o baja conductividad térmica, por ejemplo, metales y plástico (OA10).

Nivel de Logro		
Adecuado	Suficiente	Insuficiente
<p>En la respuesta mencionan la característica de buenos conductores del calor que tienen los metales e identifican la transferencia de calor por conducción.</p> <p>Además, mencionan que los plásticos u otros materiales actúan como aislantes térmicos, evitando quemaduras.</p>	<p>En la respuesta mencionan la característica de buenos conductores del calor que tienen los metales y también que los plásticos u otros materiales actúan como aislantes térmicos.</p> <p>Sin embargo, no mencionan el fenómeno de conducción o la utilidad del plástico para evitar las quemaduras.</p>	<p>No responde o en la respuesta mencionan que ambas superficies se encuentran a distinta temperatura.</p> <p>O no aluden a la diferencia en la conducción del calor en distintos materiales (alfombra y baldosa).</p>

Pregunta 3:

Una noche Daniela se levantó al baño sin sus zapatillas de levantarse. Su cuarto está alfombrado, pero el baño es de baldosas. Al pisar las baldosas del baño sintió que estaban mucho más heladas que el piso de su pieza. ¿Sería correcto suponer que el piso del baño tenía menor temperatura que el piso del cuarto? Explica por qué sí o por qué no.

Indicador: Identifican qué materiales tienen alta o baja conductividad térmica (OA10).

Nivel de Logro		
Adecuado	Suficiente	Insuficiente
<p>En la respuesta mencionan que ambas superficies se encuentran a la misma temperatura, pero que producen distinta sensación térmica.</p> <p>Explican, además, que debido a las características de conductividad del calor de la alfombra y de las baldosas se transfiere más calor por conducción desde los pies a las baldosas que desde los pies a la alfombra, lo que produce la sensación de “mucho más helado” en el piso de baldosa.</p>	<p>En la respuesta mencionan que ambas superficies se encuentran a la misma temperatura, pero que producen distinta sensación térmica.</p> <p>Mencionan también que la alfombra y las baldosas tienen distintas características para transferir el calor, pero sin explicar la sensación de “mucho más helado” del piso de baldosa, o sin mencionar el fenómeno de conducción.</p>	<p>No responde o en la respuesta mencionan que ambas superficies se encuentran a distinta temperatura.</p> <p>O no aluden a la diferencia en la conducción del calor en distintos materiales (alfombra y baldosa).</p>



6°



Ministerio de
Educación

Gobierno de Chile