

Educación de Adultos

Ciencias Naturales

**Programas de Estudio
Educación Básica**



GOBIERNO DE CHILE
MINISTERIO DE EDUCACIÓN

**Subsector
Ciencias Naturales**

**Programas de Estudio
Educación Básica de Adultos**



GOBIERNO DE CHILE
MINISTERIO DE EDUCACIÓN

Ciencias Naturales
Programa de Estudio, Educación Básica de Adultos
Educación Básica, Unidad de Curriculum y Evaluación
ISBN 956-292-135-2
Registro de Propiedad Intelectual N° 158.973
Ministerio de Educación, República de Chile
Alameda 1371, Santiago
Primera Edición Septiembre de 2006
Presentado al Consejo Superior de Educación
No citar ni reproducir

Santiago, diciembre de 2006

Estimados profesores y profesoras:

Desde el año 2000 la EDUCACIÓN DE ADULTOS se encuentra en un proceso de reforma orientado a aumentar su cobertura y mejorar su calidad para responder más adecuadamente a las exigencias que actualmente la sociedad le impone al sistema escolar y a las características de las personas jóvenes y adultas que acuden a la Educación de Adultos para concluir su escolaridad.

Para alcanzar el desarrollo inclusivo y democrático que nuestro país anhela, Chile debe ofrecer oportunidades educacionales a todos sus habitantes, incluyendo a aquellos que en épocas anteriores vieron restringido su acceso al sistema escolar. Asimismo, Chile tiene el desafío de instalar un sistema de educación permanente que permita a las personas formarse a lo largo de su vida, renovándose o reaprendiendo de acuerdo al dinamismo de la sociedad y el conocimiento. Por ello, la Educación de Adultos tiene una importancia fundamental en el Chile de hoy, más aún considerando que el Estado debe garantizar que cada joven chileno complete al menos 12 años de educación.

Una educación para jóvenes y adultos en los tiempos actuales debe ser una enseñanza de calidad, que considere las necesidades de las personas en relación con la vida y con el trabajo. Los contenidos deben estar vinculados con las diversas esferas y etapas en que se desarrolla la vida de cada estudiante.

Los nuevos programas para la Enseñanza Básica de Adultos han sido elaborados por el Ministerio de Educación y aprobados por el Consejo Superior de Educación, para ser puestos en práctica, por los establecimientos que elijan aplicarlos, en el año 2007. En sus objetivos, contenidos y actividades buscan responder tanto a los Objetivos Fundamentales y Contenidos Mínimos Obligatorios definidos en el Decreto Supremo N° 239, como a las necesidades de aprendizaje de personas jóvenes y adultas y a las exigencias de la sociedad actual. Al mismo tiempo, constituirán un importante apoyo para el profesor o profesora en su práctica docente.

Estos programas son una invitación a los docentes para mejorar el proceso educativo. Por ello, demandan cambios importantes en las prácticas de profesores y profesoras. Son un desafío de preparación y estudio, de compromiso con la vocación formadora y de altas expectativas con el aprendizaje de los y las estudiantes.

Esperamos que acepten este reto por mejorar y actualizar los aprendizajes de las personas jóvenes y adultas que acuden a la Educación de Adultos, para que ellos cumplan su esperanza de egresar mejor preparados para enfrentar las exigencias que les impone el medio en que se desenvuelve su vida.



YASNA PROVOSTE CAMPILLAY
Ministra de Educación

Segundo Nivel de Educación Básica	9
Presentación	11
Cuadro Sinóptico del Segundo Nivel de Educación de Adultos	16
Módulo I: La materia natural y sintética	18
Unidad 1: Los materiales y sus características	22
Unidad 2: Sustancias puras y mezclas	32
Módulo II: Los seres vivos y su interacción con el ambiente	40
Unidad 1: Biodiversidad	44
Unidad 2: Los organismos y su ambiente	55
Módulo III: Nutrición humana y salud	64
Unidad 1: La alimentación	67
Unidad 2: Nutrición	72
Módulo IV: El Universo y nuestro sistema solar	78
Unidad 1: El sistema solar	81
Unidad 2: Origen del Universo	85
Proyecto final para el Segundo Nivel de Educación Básica	88
Bibliografía	89
Tercer Nivel de Educación Básica	91
Presentación	93
Cuadro Sinóptico del Tercer Nivel de Educación de Adultos	99
Módulo I: Un modelo que explica la materia y sus propiedades	102
Unidad 1: El modelo cinético molecular	105
Unidad 2: Algunas propiedades de la materia	112
Módulo II: Átomos, moléculas y reacciones químicas	116
Unidad 1: La teoría atómica y las reacciones químicas	119
Unidad 2: Factores que afectan las reacciones químicas	125

Módulo III: Materia y energía	130
Unidad 1: Temperatura y energía	134
Unidad 2: Ley de conservación de la energía	141
Módulo IV: Evolución biológica	144
Unidad 1: Historia de la Tierra y de la vida	147
Unidad 2: Selección natural y la evolución de las especies	154
Módulo V: Reproducción y sexualidad	158
Unidad 1: La reproducción asexual	162
Unidad 2: Sistema reproductor humano y sexualidad	166
Módulo VI: Salud y calidad de vida	172
Unidad 1: Las defensas del organismo	175
Unidad 2: Cómo se originan y cómo se pueden prevenir las enfermedades	181
Proyecto Final para el Tercer Nivel de Educación Básica	185
Bibliografía	187

Segundo Nivel de Educación Básica

Presentación

EN EL SEGUNDO NIVEL DE EDUCACIÓN BÁSICA para estudiantes adultos y adultas, las Ciencias Naturales abordan el estudio de las características de la materia, el origen y evolución del universo, las interacciones que se establecen entre organismo y ambiente, así como algunos aspectos de biología humana y salud.

Los Objetivos Fundamentales y Contenidos Mínimos Obligatorios apuntan al entendimiento y comprensión del mundo físico que nos rodea. En este sentido, se discuten las teorías actuales sobre el origen del universo y del sistema solar. Sobre la base del modelo corpuscular, se analizan las propiedades de la materia y sus cambios de estado. Se discute sobre biodiversidad, la interacción

entre organismo y ambiente, los ecosistemas y el efecto de la acción humana sobre ellos. Existen también objetivos y contenidos relacionados con nutrición humana y salud, ámbito en el cual se espera generar una actitud responsable con respecto a los beneficios de una alimentación sana, dietas equilibradas y sobre una adecuada conservación y manipulación de los alimentos.

Estos contenidos, además de ser de importancia cultural, permiten a las personas adquirir los conocimientos necesarios para tomar decisiones informadas y plantear opiniones bien fundamentadas acerca de la responsabilidad del ser humano con su entorno.

Objetivos Fundamentales y Contenidos Mínimos Obligatorios

Objetivos Fundamentales

Al término del Segundo Nivel de Educación Básica, cada estudiante habrá desarrollado la capacidad de:

1. Caracterizar la materia de origen sintético y natural, y relacionar las propiedades de los materiales con sus usos.
2. Identificar sustancias puras y mezclas, particularmente el agua natural, el aire y el suelo, y valorar medidas para su preservación.
3. Reconocer los componentes del sistema solar, la ubicación de éste en la Vía Láctea e identificar y manejar magnitudes espaciales y temporales a escala cósmica.
4. Caracterizar y valorar la biodiversidad, identificar los factores abióticos y bióticos de un ecosistema, las cadenas alimenticias así como los factores limitantes del crecimiento, la declinación y supervivencia de las poblaciones.
5. Comprender la función de los órganos y sistemas del cuerpo humano involucrados en la nutrición y valorar hábitos alimenticios saludables.
6. Reconocer el carácter histórico de la ciencia, su capacidad de precisar el conocimiento y abarcarlo más profunda y extensamente con el transcurrir del tiempo, valorando la capacidad del ser humano para indagar acerca del mundo que le rodea.
7. Interpretar comprensivamente y representar datos científicos en forma de curvas, gráficos, diagramas y tablas.

Contenidos Mínimos Obligatorios

1. Los materiales

- a. Experimentación en torno a las propiedades de algunos materiales comunes sintéticos y naturales, incluyendo hidratos de carbono,

grasas y proteínas. Flotabilidad en agua, combustibilidad, conductividad térmica y eléctrica, resistencia frente a la acción del aire y agua.

2. La materia, sus estados de agregación y transformaciones

- a. Los estados de la materia y sus transformaciones. Curvas de calentamiento y de enfriamiento (temperatura versus tiempo). Transferencias de calor durante los cambios de estado.
- b. Cambios de estado del agua y su importancia para la regulación de la temperatura en la Tierra.

3. Sustancias puras y mezclas

- a. Distinción experimental entre sustancias puras, mezclas heterogéneas y homogéneas comunes en la vida cotidiana. Experimentos en relación a la separación de mezclas heterogéneas (tamizado, decantación, filtrado, uso de dispositivos magnéticos).
- b. Caracterización de aguas de diferente origen, realización de experimentos para determinar de modo relativo la dureza del agua. Aplicaciones a la vida diaria: acción de los jabones y detergentes sobre el agua, problemas derivados de las incrustaciones en calderas y en sistemas de refrigeración. Distinción entre dureza temporal y permanente del agua.
- c. Clasificación elemental de los suelos, su génesis y dinámica de transformación geológica. Experimentos para caracterizar algunos tipos de suelos: acidez, humedad, materia orgánica. Relación de la acidez del suelo con su uso para cultivos típicos de la región.

- d. Caracterización del aire y análisis de sus fuentes de contaminación en una gran ciudad; estudio elemental de los factores climáticos y geográficos que inciden sobre la gravedad del fenómeno y debate informado acerca de las medidas que permitirían disminuir el impacto de la contaminación sobre la salud humana. Distinción entre ozono troposférico y estratosférico, su origen, efectos de su disminución y aumento sobre el ambiente y sobre la salud humana.

4. El Sol y el sistema solar

- a. El Sol: dimensiones, composición, temperatura. Los planetas mayores: dimensiones, composición, movimientos principales.
- b. Distancias y tiempos cósmicos: el año luz como unidad de distancias astronómicas.

5. El universo, su estructura y origen

- a. La estructura del Universo en gran escala: diversos tipos de galaxias. La Vía Láctea: Características y dimensiones. Ubicación del sistema solar en la Vía Láctea.
- b. Teoría actual sobre el origen del Universo: Su expansión y la teoría del Big Bang.
- c. Las estrellas, sus tipos y evolución característica. Formación de los elementos químicos en su interior.

6. Biodiversidad

- a. Caracterización de organismos unicelulares y estudio de las funciones celulares en organismos multicelulares.
- b. Clasificación de representantes de los diferentes reinos: animal, planta, fungi, protista y monera para estudiar la biodiversidad. Concepto de especie.

7. Interacción organismo-ambiente

- a. Análisis de la diversidad de organismos en distintos ambientes y de su distribución en relación con las características ambientales particulares. Principales especies en Chile, nativas e introducidas.
- b. Elaboración e interpretación de tablas de registro sobre condiciones ambientales de distintas especies.
- c. Caracterización de ecosistemas y de sus interacciones. Cadenas alimenticias y clasificación de los organismos de acuerdo con su función.
- d. Estudio crítico acerca de los factores abióticos y bióticos que limitan las poblaciones.
- e. Análisis de algunas consecuencias de la acción humana sobre el ecosistema y debate informado sobre la responsabilidad personal y colectiva en la preservación de condiciones favorables para la vida.

8. Nutrición humana y salud

- a. Relación entre estructura y función del sistema digestivo. Interrelación de los sistemas involucrados en la nutrición. Análisis de las necesidades nutritivas en distintas edades, hábitos alimenticios y su relación con la salud. Enfoque crítico acerca de lo que se entiende por una dieta equilibrada.
- b. Debate acerca de la conservación y manipulación de los alimentos, de modo que se reduzcan las pérdidas de su valor nutritivo y el riesgo de contraer enfermedades.
- c. Interpretación de tablas y curvas que relacionan características de las personas (edad, talla, peso, actividad física, etc.) con sus necesidades nutricionales.

Organización del programa del nivel

Para que los estudiantes adultos y adultas alcancen las capacidades expresadas en los Objetivos Fundamentales y se aborden todos los Contenidos Mínimos Obligatorios, se ha organizado cada nivel de la Educación de Adultos en una estructura curricular modular. Los módulos se definen como bloques unitarios de aprendizaje de duración variable que pueden ser aplicados en las diversas modalidades de la Educación de Adultos y que en su conjunto abordan la totalidad de CMO del nivel.

Cada módulo considera seis componentes:

- a. **Introducción**, donde se presenta de manera sintética el propósito del módulo en el contexto del nivel y subsector, y se dan algunas recomendaciones metodológicas, que sugieren al docente enfoques específicos para tratar los contenidos y las actividades con el fin de optimizar el logro de los aprendizajes en el aula.
- b. **Contenidos del módulo**, que corresponden a los Contenidos Mínimos Obligatorios que se abordan en el módulo.
- c. **Aprendizajes esperados**. Esta sección es el eje fundamental de la propuesta, ya que en ella se define lo que se espera logren los estudiantes adultos y adultas, en un listado de aprendizajes concretos, precisos y observables. El programa se construye para realizar estos aprendizajes.
- d. **Sugerencias de evaluación**, donde se hacen recomendaciones que buscan ayudar al docente en el diseño del proceso de evaluación, y en algunos casos, también se entregan recomendaciones metodológicas.
- e. **Unidades**. El módulo está compuesto por unidades, que son ordenaciones temáticas breves que abordan parte de los aprendizajes del módulo, y en su conjunto dan cuenta de todos los aprendizajes de éste. Las unidades pretenden ser una orientación pedagógica para el logro de los aprendizajes esperados. En cada unidad se consideran los siguientes componentes:
 - *Introducción*, que explica el foco temático de la Unidad y los aprendizajes que en ella se potencian.
 - *Aprendizajes esperados e indicadores de evaluación*. En un cuadro se detallan los aprendizajes esperados que se trabajan en la unidad, señalándose para cada uno de ellos indicadores. Los indicadores corresponden a acciones realizadas por los estudiantes adultos y adultas, observables y verificables en el ambiente educativo, que permiten determinar si se ha logrado el aprendizaje esperado. Los indicadores no son exhaustivos, pero desglosan los aspectos o elementos principales del aprendizaje con el propósito de apoyar la evaluación, ofreciendo al docente un conjunto de elementos que puede observar durante el proceso o al final para conocer si el aprendizaje se logró y en qué medida. Esto busca apoyar al profesor o profesora para que la evaluación que realice esté directamente relacionada con los aprendizajes relevantes del nivel.
 - *Ejemplos de actividades*, que pretenden ser un apoyo práctico, que aporten ideas del tipo de actividades que se pueden realizar para el logro de los aprendizajes. En las actividades se incluyen sugerencias

metodológicas que orientan la realización y el propósito, y son relevantes, porque ponen especial énfasis en la especificidad de la educación de adultos. Los ejemplos de actividades no agotan el logro de los aprendizajes de la unidad, por lo que el docente, considerando la situación del curso en particular, debe complementar y reforzar aquellos aprendizajes más débiles o que no estén abordados.

- f. **Bibliografía.** Al final del nivel se incluye un listado de libros que el profesor o profesora puede consultar para buscar información adicional.

Cabe señalar que el programa se ha elaborado considerando que pueda ser implementado en las diversas modalidades de la educación de adultos: nocturna regular, flexible, etc. Por lo tanto, el tiempo asignado a cada uno de los módulos puede variar.

La distribución de horas para el tratamiento de las unidades de cada módulo debiera estar en referencia a las características propias de los estudiantes adultos y adultas que se atiende. En el caso de que se asigne un número desigual de horas para cada una de ellas, se debe tener presente el cumplimiento de los aprendizajes esperados para el conjunto del módulo. Sin perjuicio de lo anterior, la carga horaria estimada para este sector en este nivel, en la modalidad educativa presencial tradicional, es de 4 horas semanales.

El conjunto de módulos y unidades de este nivel se especifican en la siguiente matriz:

Matriz de módulos y sus unidades

Módulos

I

La materia natural y sintética.

II

Los seres vivos y su interacción con el ambiente.

Unidades

Unidad 1:

Los materiales y sus características.

- Experimentación en torno a las propiedades de algunos materiales comunes sintéticos y naturales, incluyendo hidratos de carbono, grasas y proteínas. Flotabilidad en el agua, combustibilidad, conductividad térmica y eléctrica, resistencia frente a la acción del aire y del agua.
- Los estados de la materia y sus transformaciones. Curvas de calentamiento y de enfriamiento (temperatura versus tiempo). Transferencias de calor durante los cambios de estado.
- Cambios de estado del agua y su importancia para la regulación de la temperatura en la Tierra.

Unidad 2:

Sustancias puras y mezclas.

- Distinción experimental entre sustancias puras, mezclas heterogéneas y homogéneas comunes en la vida cotidiana. Experimentos en relación con la separación de mezclas heterogéneas (tamizado, decantación, filtrado, uso de dispositivos magnéticos).
- Caracterización de aguas de diferente origen, realización de experimentos para determinar de modo relativo la dureza del agua. Aplicaciones a la vida diaria: acción de los jabones y detergentes sobre el agua, problemas derivados de las incrustaciones en calderas y en sistemas de refrigeración. Distinción entre dureza temporal y permanente del agua.
- Clasificación elemental de los suelos, su génesis y dinámica de transformación geológica. Experimentos para caracterizar algunos tipos de suelos: acidez, humedad, materia orgánica. Relación de la acidez del suelo con su uso para cultivos típicos de la región.
- Caracterización del aire y análisis de sus fuentes de contaminación en una gran ciudad; estudio elemental de los factores climáticos y geográficos que inciden sobre la gravedad del fenómeno y debate informado acerca de las medidas que permitirían disminuir el impacto de la contaminación sobre la salud humana. Distinción entre ozono troposférico y estratosférico, su origen, efectos ambientales y sobre la salud humana, su disminución y aumento, respectivamente.

Unidad 1:

Biodiversidad.

- Caracterización de organismos unicelulares y estudio de las funciones celulares en organismos metacelulares o pluricelulares.
- Clasificación de representantes de los diferentes reinos: animal, planta, fungi, protista y monera para estudiar la biodiversidad. Concepto de especie.
- Análisis de la diversidad de organismos en distintos ambientes y de su distribución en relación con las características ambientales particulares. Principales especies en Chile, nativas e introducidas.

Unidad 2:

Los organismos y su ambiente.

- Elaboración e interpretación de tablas de registro sobre condiciones ambientales de distintas especies.
- Caracterización de ecosistemas y de sus interacciones. Cadenas alimenticias y clasificación de los organismos de acuerdo con su función.
- Estudio crítico acerca de los factores abióticos y bióticos que limitan las poblaciones.
- Análisis de algunas consecuencias de la acción humana sobre el ecosistema y debate informado sobre la responsabilidad personal y colectiva en la preservación de condiciones favorables para la vida.

Módulos

III

Nutrición humana y salud.

IV

El Universo y nuestro sistema solar.

Unidades

Unidad 1:

La alimentación.

- Relación entre estructura y función del sistema digestivo. Interrelación de los sistemas involucrados en la nutrición. Análisis de las necesidades nutritivas en distintas edades, hábitos alimenticios y su relación con la salud. Enfoque crítico acerca de lo que se entiende por una dieta equilibrada.

Unidad 2:

Nutrición.

- Debate acerca de la conservación y manipulación de los alimentos, de modo que se reduzcan las pérdidas de su valor nutritivo y el riesgo de contraer enfermedades.
- Interpretación de tablas y curvas que relacionan características de las personas (edad, talla, peso, actividad física, etc.) con sus necesidades nutricionales.

Unidad 1:

El sistema solar.

- El Sol: dimensiones, composición, temperatura. Los planetas mayores: dimensiones, composición, movimientos principales.
- Distancias y tiempos cósmicos: el año luz como unidad de distancias astronómicas.

Unidad 2:

Origen del Universo.

- La estructura del Universo en gran escala: Diversos tipos de galaxias. La Vía Láctea. Características y dimensiones. Ubicación del sistema solar en la Vía Láctea.
- Teoría actual sobre el origen del Universo: Su expansión y la teoría del Big Bang.
- Las estrellas, sus tipos y evolución característica. Formación de los elementos químicos en su interior.



Módulo I

La materia natural y sintética

Este módulo está enfocado fundamentalmente al estudio de las propiedades de la materia. Para ello se divide en dos unidades:

Unidad 1: Los materiales y sus características.

Unidad 2: Sustancias puras y mezclas.

La primera unidad está orientada a la caracterización de la materia, enfatizando la relación que existe entre las propiedades de los materiales y sus diferentes usos. En esta unidad también se estudian los cambios que experimenta la materia al pasar de un estado de agregación a otro (sólido, líquido o gaseoso), destacando el caso particular del agua y su influencia como termorregulador.

La segunda unidad está enfocada a la distinción entre mezclas y sustancias puras, su identificación experimental y métodos de separación. Del mismo modo, en esta unidad se destaca particularmente la importancia que tienen tres mezclas fundamentales para la vida en nuestro planeta como lo son: el agua (entendiendo por agua la mezcla de ésta con otros componentes que encontramos en la naturaleza), el aire y el suelo.

Contenidos mínimos del módulo

- Experimentación en torno a las propiedades de algunos materiales comunes sintéticos y naturales, incluyendo hidratos de carbono, grasas y proteínas. Flotabilidad en el agua, combustibilidad, conductividad térmica y eléctrica, resistencia frente a la acción del aire y el agua.
- Los estados de la materia y sus transformaciones. Curvas de calentamiento y de enfriamiento (temperatura versus tiempo). Transferencias de calor durante los cambios de estado.
- Cambios de estado del agua y su importancia para la regulación de la temperatura en la Tierra.
- Distinción experimental entre sustancias puras, mezclas heterogéneas y homogéneas comunes en la vida cotidiana. Experimentos en relación con la separación de mezclas heterogéneas (tamizado, decantación, filtrado, uso de dispositivos magnéticos).
- Caracterización de aguas de diferente origen, realización de experimentos para determinar de modo relativo la dureza del agua. Aplicaciones a la vida diaria: acción de los jabones y detergentes sobre el agua, problemas derivados de las incrustaciones en calderas y en sistemas de refrigeración. Distinción entre dureza temporal y permanente del agua.
- Clasificación elemental de los suelos, su génesis y dinámica de transformación geológica. Experimentos para caracterizar algunos tipos de suelos: acidez, humedad, materia orgánica. Relación de la acidez del suelo con su uso para cultivos típicos de la región.
- Caracterización del aire y análisis de sus fuentes de contaminación en una gran ciudad; estudio elemental de los factores climáticos y geográficos que inciden sobre la gravedad del fenómeno y debate informado acerca de las medidas que permitirían disminuir el impacto de la contaminación sobre la salud humana. Distinción entre ozono troposférico y estratosférico, su origen, efectos ambientales y sobre la salud humana, su disminución y aumento, respectivamente.

Aprendizajes esperados

Al finalizar este módulo los estudiantes adultos y adultas:

- Comprenden la noción de materia e identifican algunas de sus propiedades macroscópicas.
- Desarrollan criterios que les permitan reconocer las ventajas y desventajas de determinados materiales, según el uso proyectado.
- Grafican curvas de calentamiento y enfriamiento del agua e interpretan lo que sucede durante los procesos de cambios de estado, extendiéndolos a otras sustancias.
- Distinguen sustancias puras, mezclas homogéneas y heterogéneas y aplican métodos de separación de mezclas.
- Reconocen el agua tal como se presenta en la naturaleza como una mezcla, caracterizan aguas de acuerdo a su dureza y aplican esta característica del agua para explicar situaciones cotidianas.
- Distinguen diferentes tipos de suelos de acuerdo a sus características, y las asocian con sus propiedades y usos.
- Caracterizan el aire como una mezcla y distinguen sus componentes principales. Identifican fuentes de contaminación del aire y discuten acerca del impacto de ello sobre la salud humana.

Sugerencias metodológicas y de evaluación

Desde un punto de vista metodológico, el orden de las unidades propuestas en este módulo sigue una secuencia de complejidad que permite ir haciendo relaciones entre los diferentes aprendizajes esperados. Las actividades experimentales que se proponen son sencillas, no requieren de espacios tales como laboratorios para ser realizadas y pretenden dar oportunidad a cada estudiante para cuestionarse, plantearse posibles respuestas, fundamentar conceptualmente sus argumentaciones. Es decir, si bien son sencillas en cuanto a su implementación, apuntan a logros significativos en el ámbito de la reflexión y búsqueda de respuestas fundamentadas. En definitiva, lo que se pretende es estimular el desarrollo de un pensamiento crítico, analítico y reflexivo.

En el programa los aprendizajes esperados están planteados de manera tal que faciliten que el adulto desarrolle las capacidades y habilidades necesarias para actuar informadamente; que sienta que sus conocimientos poseen sentido, que le “sirven” para la toma de decisiones, para emitir opiniones fundamentadas o juicios de valor, etc. En este sentido, los indicadores de evaluación se centran en situaciones concretas, que obligan al estudiante a establecer relaciones y asociaciones que le permitan fundamentar sus decisiones u opiniones. Por lo tanto, es importante que la evaluación se realice a través de la ejecución de determinadas acciones que impliquen la toma de decisiones adecuadas o el emitir comentarios u opiniones fundamentadas. Por ejemplo, para determinar si los estudiantes adultos y adultas comprenden y son capaces de explicar adecuadamente los conceptos elementales, el docente puede realizar una breve prueba escrita o medirlos a través de reseñas escritas o breves presentaciones al curso. El uso de los aprendizajes logrados se pone en práctica, por ejemplo, al pedir a las personas que clasifiquen, de acuerdo a conceptos o ideas previamente analizados en la clase, algunos elementos o situaciones en un texto, lista o tabla.

Unidad 1: Los materiales y sus características

En esta unidad se tratan, de manera general, las diferentes propiedades de la materia, centrándose en materiales de uso común, presentes en el entorno. Se analiza las propiedades perceptibles (macroscópicas) de la materia, en particular los estados sólido, líquido y gaseoso, desde el punto de vista del grado de agregación que existe entre las partículas que los constituyen. Las propiedades de diversos materiales y la relación con su utilización se analizan sobre la base de ejemplos de ocurrencia cotidiana. En esta unidad se emplea la noción de materia y material, sin embargo, no es ni pertinente ni necesario intentar definir dichos conceptos.

Aprendizajes esperados	Indicadores de evaluación
<p>Cada estudiante:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Comprende la noción de materia e identifican algunas de sus propiedades macroscópicas. 	<p>Cada estudiante:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Explica la noción de materia y comenta lo complejo que es definirla. • Señala ciertas propiedades macroscópicas de la materia que permiten caracterizarla. • Identifica y explica algunas propiedades macroscópicas de la materia tales como combustibilidad, conductividad térmica y eléctrica entre otras, aplicando el modelo corpuscular.
<ul style="list-style-type: none"> • Desarrolla criterios que permiten reconocer las ventajas y desventajas de determinados materiales según el uso proyectado. 	<ul style="list-style-type: none"> • Determina, de acuerdo al tipo de construcción, el grado de exposición al sol, humedad, etc., el material más adecuado para utilizar, considerando factores como corrosión, oxidación, desecación, etc.
<ul style="list-style-type: none"> • Grafica curvas de calentamiento y enfriamiento del agua e interpreta lo que sucede durante los procesos de cambios de estado, extendiéndolos a otras sustancias. 	<ul style="list-style-type: none"> • Realiza experimentos en los que miden temperatura versus tiempo durante el calentamiento o enfriamiento del agua u otras sustancias (observándose cambios de estado en ellos). • Discute sobre el concepto de cambio de estado. • Elabora gráficos con los datos obtenidos. • Interpreta las curvas de los gráficos, identificando los puntos en los cuales la sustancia cambia de estado, aplicando el modelo corpuscular de la materia. • Discute la importancia de los cambios de estado del agua para la regulación de la temperatura de la Tierra.

Ejemplos de actividades

Actividad 1

Experimentan con diferentes propiedades de la materia.

Ejemplo 1

- a. Realizan una lluvia de ideas, respondiendo a la pregunta: “¿qué entienden por la palabra materia?”. Con la ayuda del docente construyen una noción conjunta del concepto de materia.
- b. Realizan un diagrama ante la pregunta: “¿qué tipo de materias conocen y qué propiedades saben de estas?”.

SUGERENCIAS METODOLÓGICAS

Por ejemplo, pueden nombrar el cobre y decir que éste es un buen conductor de la electricidad, mientras la madera, el plástico y otros materiales son malos conductores de ésta. El profesor o profesora puede explicar que estudiarán algunas de estas propiedades de la materia durante el desarrollo del módulo. También puede hacer el diagrama de lluvia de ideas en un papelógrafo y usarlo cada vez que vayan a estudiar una de las propiedades que los estudiantes hayan enunciado.

Ejemplo 2

- a. Los estudiantes adultos y adultas distinguen las propiedades de conductividad térmica y de combustibilidad mediante la experimentación con un palo de maqueta y un trozo de metal.
- b. Para realizar esta actividad de carácter individual se requiere un palo de maqueta (puede ser reemplazado por cualquier trozo de madera de aproximadamente 20 cm. de longitud), un tenedor metálico y una vela encendida.
- c. Antes de comenzar la actividad, responden preguntas tales como: ¿qué propiedades tienen la madera y el metal que los hacen diferentes? ¿Por qué en un wok (sartén para preparar comida china) el recipiente es metálico y el mango de madera?, etc.
- d. El profesor o profesora comenta a los estudiantes que experimentarán con una de las propiedades que han enunciado y les consulta qué entienden por “propiedad”.
- e. Realizan la siguiente actividad experimental:
 - Deben tomar con una mano el palo por uno de sus extremos y ubicar el otro en contacto con la llama. Simultáneamente hacer lo mismo con el tenedor metálico, empleando la otra mano, cuidando de no exponer el metal durante mucho tiempo al fuego para evitar quemarse.

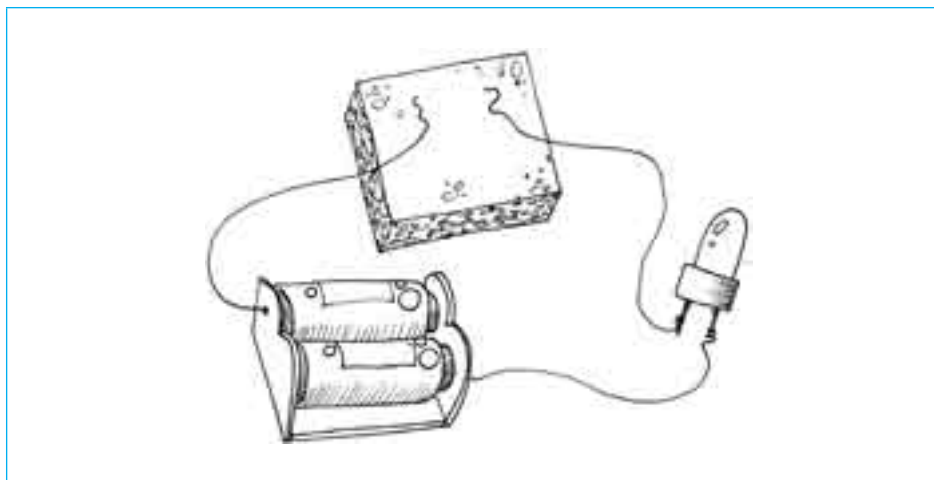
- Mediante preguntas como: ¿qué se observa en la madera en contacto con la llama? ¿Qué ocurre con el tenedor? ¿Qué se “siente” en la mano que sostiene la madera por un extremo? ¿Qué se percibe en la mano que sostiene el tenedor? El docente discute con los estudiantes y establecen las propiedades de combustibilidad y conductividad térmica.

SUGERENCIAS METODOLÓGICAS

En esta actividad es muy importante tomar las medidas de seguridad pertinentes para evitar accidentes. Hay que indicar a las personas que en el caso del metal, se requiere solo distinguir un aumento en la temperatura de éste, no siendo necesario correr riesgos al exponerse a temperaturas mayores. Por otra parte, se debe destacar el hecho de que existen materiales con mayor o menor grado de combustibilidad, así como de conductividad térmica. Se puede guiar una profundización o aplicación, mediante preguntas como, ¿por qué una buena aislación térmica de las casas es favorable tanto en verano como en invierno?

Ejemplo 3

- a. Comparan cualitativamente la conductividad eléctrica de diferentes materiales. Para esta actividad experimental los estudiantes necesitan los siguientes elementos:
 - Dos pilas (AA).
 - Lámina de corcho de 10x10 cm. (aproximadamente) y 1 cm. de espesor.
 - Un portapilas.
 - Alambre de timbre.
 - Cinta aisladora.
 - Un LED (tipo “Jumbo”).
- b. Divididos en grupos, con estos materiales fabrican el circuito que se muestra en la figura:



- c. Antes de comenzar la actividad el profesor o profesora pide a las personas del curso que predigan qué materiales conducirán electricidad y qué materiales no (se entiende por “no conductores” a aquellos que tienen bajos índices de conductividad eléctrica).
- d. La actividad consiste en aplicar las puntas de prueba a objetos de diferente material (carbón, como un pedazo de mina de grafito; monedas; llaves; lápiz de plástico; trozos de madera; agua potable; agua destilada; leche; carne; etc.) y observan la luminosidad del LED; si éste se enciende podrán afirmar que el material conduce electricidad.
- e. Registran la información respecto del brillo del LED y a través de la discusión guiada por el profesor o profesora, lo asocian con la conductividad eléctrica del material.

SUGERENCIAS METODOLÓGICAS

Puede que las personas noten que con algunos materiales el LED brilla con mayor intensidad. Aproveche esta instancia para que establezcan relaciones con lo observado y la conductividad del material. Indague las nociones que tienen al respecto de los factores de los que puede depender la “capacidad” de un material de conducir o no electricidad.

En el caso de los plásticos u otro aislante, el LED no se encenderá, por lo que pueden asumir que la conductividad no será detectada por el instrumento, por ello, es conveniente comentar con los estudiantes el hecho de que todos los materiales presentan conductividad eléctrica, aunque su valor puede ser muy pequeño, y que por esta característica los usamos como aislantes o materiales “no conductores” de electricidad.

Conviene formular preguntas como: ¿por qué los cables eléctricos son de cobre y se revisten de plástico? ¿Por qué nos tenemos que secar las manos antes de manipular un aparato eléctrico? Luego el profesor o profesora guía la reflexión de las personas respecto del uso de determinados materiales para conducir electricidad y para prevenir daños a la salud humana.

Ejemplo 4

Experimentan con la flotabilidad de los cuerpos en el agua. Cada estudiante predice qué materiales flotarán. Ubican sobre un tiesto con agua objetos que estén compuestos por un solo tipo de material y que sean macizos (no huecos), con el propósito de observar su capacidad de flotar en el agua. A través de la discusión de los resultados de esta actividad, se espera que las personas atribuyan la capacidad de flotar de algunos cuerpos al material del que están hechos más que a la forma de éstos.

SUGERENCIAS METODOLÓGICAS

La flotabilidad de los cuerpos en el agua líquida depende de su densidad, la que debe ser menor que la del agua. La densidad a su vez, está determinada por la relación entre la masa del cuerpo y su volumen (tal como se verá más adelante). De acuerdo con esto un cuerpo de acero y hueco, puede flotar en el agua (tal como lo hace el casco de un barco), porque su densidad total es menor a la de este líquido. Sin embargo, en esta actividad el énfasis está en la flotabilidad del material, más que en el cuerpo. Es decir, las personas pueden considerar como una propiedad de los materiales esta “capacidad” de flotar o no flotar en el agua.

Puede ayudar a sus estudiantes en la comprensión de este fenómeno, eligiendo cuerpos que pongan en tela de juicio sus posibles predicciones y/o ideas previas. Por ejemplo, puede elegir un objeto pequeño hecho de algún polímero que se hunda, y otro más grande, que aparentemente tiene mayores posibilidades de hundirse y, sin embargo, flota al introducirlo en un tiesto con agua.

Ejemplo 5

Desarrollo de una investigación, empleando diversas fuentes (bibliográficas, Internet, consulta a expertos, etc.) sobre el grado de resistencia de materiales como la madera, metales, hormigón, fibrocemento, y otros empleados en la construcción, frente a la acción del aire, la humedad, el calor, etc. ; y las medidas que se emplean para prevenir efectos no deseados como la putrefacción, aparición de hongos, oxidación, fracturas por dilatación, etc.

Actividad 2

Calientan sustancias y observan los cambios que se producen en ellas.

Ejemplo 1

- a. Antes de realizar la actividad, el profesor o profesora formula a los estudiantes la siguiente pregunta: ¿qué cambios experimentan las partículas que componen una sustancia al aumentar o disminuir su temperatura?
- b. A través de un experimento, que consiste en observar cómo varía el movimiento de las partículas en un vaso de precipitados con agua, al que se agregan algunas gotas de tinta o pequeños trozos de papeles de colores y se pone a calentar en un mechero, el docente introduce la noción de temperatura, asociándola al grado de agitación de las partículas que componen una sustancia.

SUGERENCIAS METODOLÓGICAS

En este experimento, que puede ser demostrativo, es posible observar cómo los átomos y moléculas (representadas por los trozos de papel o la tinta) tienen un mayor o menor grado de agitación de acuerdo con la temperatura. En este caso es conveniente utilizar el conocimiento previo de las personas respecto del mundo atómico para ir estructurando la descripción y explicación del fenómeno observado, información a la que muchas veces han tenido acceso a través de la televisión u otros medios.

Ejemplo 2

- a. Discuten acerca de qué le sucede al hielo cuando se calienta y al agua cuando hierve. Comentan sus conocimientos acerca de los cambios de estado.

b. Construyen la curva de calentamiento del agua: para ello, reunidos en grupos, desarrollarán las siguientes actividades:

- Elaboran una tabla para registrar los datos del tiempo, la temperatura y las observaciones que hagan en el agua mientras se calienta. Por ejemplo:

Tiempo (segundos)	Temperatura (°C)	Observaciones
0	0	Mezcla de hielo y agua

- Ponen en un vaso de precipitados cierta cantidad de agua y agregan a ella tres o cuatro cubos de hielo picado. Al cabo de cierto lapso, necesario para que el hielo y el agua alcancen el equilibrio térmico (aproximadamente 0 °C en este caso), miden y registran la temperatura del agua, considerando este instante como el tiempo 0 segundos.
- Empleando un mechero, comienzan a calentar el contenido del vaso, midiendo la temperatura cada 30 segundos aproximadamente. Registran sus observaciones en la tabla. Esta situación, se mantiene hasta que la totalidad del hielo se funde, y posteriormente el agua aumente de temperatura hasta alcanzar la temperatura de ebullición. Es importante hacer, al menos, tres o cuatro mediciones más, después de que el agua ha comenzado a hervir.
- Con los datos de la tabla, construyen un gráfico que represente la variación de temperatura del agua respecto del tiempo. A través de la discusión, mediada por el profesor o profesora, los estudiantes interpretan la forma de la curva, identificando en ella hasta qué punto el agua eleva su temperatura, en qué momento deja de hacerlo y qué está ocurriendo con ella cuando su temperatura se mantiene constante mientras hierve. Los estudiantes adultos y adultas deben observar que durante el cambio de fase la temperatura del agua se mantiene constante o sube más lentamente.
- Discuten y comentan sus observaciones, asociando el estado de una sustancia con su temperatura, estableciendo analogías con otras sustancias y sus correspondientes estados a una temperatura dada.

SUGERENCIAS METODOLÓGICAS

Esta actividad puede desarrollarse también con otras sustancias como leche o jugo. Puede hacer preguntas tales como:

- Si colocas al fuego dos ollas iguales con la misma cantidad de agua y de papas, esperas que comiencen a hervir y dejas una de ellas con la llama alta y la otra con la llama baja, ¿en cuál olla crees que las papas se cocinarán primero? Incentivar que las personas discutan y fundamenten su respuesta.

- ¿Para que un líquido empiece a hervir siempre se necesita que haya alcanzado una alta temperatura?
- ¿Por qué el hielo no se derrite inmediatamente cuando lo echas en la bebida?

Cuando se calienta una sustancia a presión constante, el resultado es el aumento de la temperatura de la sustancia. Sin embargo, a veces, una sustancia puede absorber energía sin elevar su temperatura. Esto ocurre cuando se produce un cambio de fase en ella. Estos cambios de fase son, por ejemplo, la fusión (cuando el hielo se funde y pasa de sólido a líquido), y la vaporización (cuando el agua pasa de estado líquido a gaseoso).

Este fenómeno se explica mediante el modelo cinético molecular. El aumento de temperatura de una sustancia refleja el aumento de energía cinética (energía asociada al movimiento) de los átomos y moléculas de la misma. En un cambio de fase, por ejemplo de líquido a gas, las moléculas de la sustancia se separan alejándose unas de otras. Esto exige que se realice un trabajo en contra de las fuerzas atractivas que mantenían más unidas a las moléculas en la fase líquida. Es decir, es necesario proporcionar energía a las moléculas para que se separen. Esta energía aumenta más bien su energía potencial que su energía cinética, por lo cual no se produce un incremento de temperatura de la sustancia, puesto que la temperatura es un indicador de la energía cinética media de las moléculas que componen la misma. En la gráfica que los estudiantes deben realizar, esto está representado por la zona de la curva que se mantiene paralela (aproximadamente) al eje de las abscisas durante el proceso de vaporización del agua desde que empieza la ebullición.

A continuación se presenta una tabla con las temperaturas de fusión y ebullición de algunas sustancias a 1 atmósfera de presión.

Sustancia	Temperatura de fusión (°C)	Temperatura de ebullición (°C)
Agua	0	100
Azufre	114,8	444,6
Cobre	1082,8	2565,8
Mercurio	-39,2	356,8
Oxígeno	-218,7	-183,3
Plata	960,5	2168,8

Actividad 3

Experimentan con transferencias de energía en el agua.

Ejemplo

- A través de una discusión mediada por el docente, establecen la distinción entre temperatura, que se asocia al grado de agitación de las partículas de una porción de sustancia, y calor, que se caracteriza como una transferencia de energía entre dos cuerpos o puntos de un cuerpo que se encuentren a diferente temperatura.

SUGERENCIAS METODOLÓGICAS

La diferencia entre calor y temperatura puede resultar muy sutil para las personas, sin embargo, es necesario hacer la distinción. La temperatura es un indicador del “nivel” de la energía cinética media de las moléculas de una porción de sustancia o cuerpo, y como tal, es una propiedad de éste. El calor, por su parte, es un flujo de energía que se establece entre dos puntos a diferentes temperaturas, hasta que se produce el equilibrio. Por lo tanto, el calor sólo existe en función de esta diferencia, cuando esta cesa, termina también el flujo de calor, por lo tanto, éste no es propiedad de los cuerpos.

- b. Comparan experimentalmente el enfriamiento de distintas masas de agua. Para esta actividad, se reúnen en grupos y utilizan tres recipientes similares a los que se agregan cantidades diferentes de agua previamente calentada (puede ser mediante un hervidor o mechero) a similar temperatura. Las cantidades pueden ser 200, 400 y 600 cm³ en cada recipiente.
- c. Antes de iniciar la actividad, se puede pedir a los estudiantes adultos y adultas que predigan en cuál de los recipientes el agua se enfriará primero, incluso puede invitarles a apostar si los tiempos que tarda el agua de los distintos recipientes en enfriarse hasta cierta temperatura, son proporcionales a las cantidades de la misma.
- d. Deberán registrar en una tabla de valores las diferentes temperaturas que adquiere el agua en cada recipiente a medida que transcurre el tiempo (se sugiere medir la temperatura en cada recipiente cada 30 segundos) hasta que el líquido alcance el equilibrio con la temperatura ambiente. Es conveniente que se coloque un termómetro en la sala para medir la temperatura ambiente.
- e. Construyen un gráfico de temperatura versus tiempo que ilustre cómo disminuye la temperatura en cada caso. A través de la discusión de sus resultados y mediante preguntas como: ¿en cuál de los tres recipientes el agua tardó menos tiempo en enfriarse? ¿De qué depende el tiempo que demoran las distintas cantidades de agua en enfriarse? ¿Por qué los tres recipientes llegan finalmente a la misma temperatura? ¿A qué temperatura se compara o se asemeja la temperatura final del agua de los diferentes recipientes?

SUGERENCIAS METODOLÓGICAS

Los estudiantes adultos y adultas pueden pensar que si una porción de agua es el doble de la otra, y ambas están a la misma temperatura, sus respectivos tiempos de enfriamiento serán uno el doble del otro.

Puede formular preguntas como: ¿un litro de agua a 90 °C, tarda lo mismo en enfriarse hasta la temperatura ambiente que 10 litros de agua a la misma temperatura inicial? ¿Si tenemos un litro de agua y un litro de leche a 90 °C, tardarán el mismo tiempo en enfriarse hasta la temperatura ambiente?

Los estudiantes deben establecer que la masa de una porción de sustancia, influye en su rapidez de enfriamiento (y también de su calentamiento).

Actividad 4

Relacionan las propiedades térmicas del agua con su capacidad termorreguladora.

Ejemplo

- a. El profesor o profesora expone los resultados de experimentos en que se estudia el tiempo de enfriamiento de diferentes sustancias y los comparan con la curva del agua. Los estudiantes discuten las conclusiones y aprecian la capacidad del agua como termorregulador. Comentan ejemplos cotidianos, como el radiador de calefacción.
- b. Responden a la siguiente pregunta: ¿por qué en las localidades costeras la variación térmica es menor que en localidades mediterráneas?

SUGERENCIAS METODOLÓGICAS

Pedir a las personas que apliquen lo aprendido en la actividad anterior, para fundamentar su respuesta.

- c. Cada estudiante, a partir de su propia experiencia, responden en pequeños grupos preguntas como las siguientes:
 - ¿En qué zonas de las que conocen o tienen información, se registra mayor variación de temperatura durante el día? (diferencia entre la máxima y la mínima diaria).
 - ¿En qué zonas es menor esta variación? Dar todos los ejemplos que puedas.
 - ¿Qué tienen en común aquellas zonas en que la temperatura varía menos durante el día?
- d. Analizan los datos que aparecen en la tabla adjunta, graficando y comparando la variación diaria de temperaturas de algunas localidades chilenas, según su ubicación geográfica mediterránea o costera. Revisan sus respuestas a las preguntas iniciales a la luz de este análisis.

Discuten y establecen la relación existente entre la estabilidad de la temperatura diaria (baja variación térmica) de una localidad y su cercanía con el mar (una gran masa de agua).

Informe de temperaturas extremas registradas el 6 de junio de 2004

Ciudad o comuna	Temperatura máxima (°C)	Temperatura mínima (°C)
Arica	18,1	15,7
Iquique	18,3	12,3
Calama	20,4	-3,6
Antofagasta	17,0	11,2
Copiapó	20,4	4,8
La Serena	15,7	11,2
Valparaíso	16,9	9,7
Pudahuel	14,7	-2,5
Quinta Normal	18,1	15,7
Juan Fernández	15,6	11,8
Chillán	13,0	2,1
Concepción	14,1	3,8
Temuco	13,2	1,1
Valdivia	11,8	2,4
Osorno	11,2	0,6
Puerto Montt	10,5	1,3
Coyhaique	8,4	3,8
Balmaceda	4,4	1,7
Punta Arenas	5,9	3,3

SUGERENCIAS METODOLÓGICAS

Para profundizar en la relación existente entre la variación térmica diaria registrada en un día determinado, puede solicitar a las personas que indaguen o busquen información sobre la temperatura media del océano costero, y con esto destacar la capacidad de regulación térmica del mar.

Unidad 2: Sustancias puras y mezclas

En esta unidad se estudian las sustancias puras y las mezclas, sus propiedades, diferencias y algunos métodos experimentales de separación. Del mismo modo se analizan tres ejemplos de mezclas muy importantes para la vida humana: el agua que encontramos en la naturaleza, el suelo y el aire.

Utilizando un modelo corpuscular, se explica que la materia puede presentarse como sustancias puras, compuestas por un solo tipo de partículas idénticas y en forma de mezclas, que corresponden a una combinación de diferentes tipos de partículas que se asocian entre sí, aportando al material características particulares. En efecto, muchos materiales son una mezcla de diferentes sustancias.

Dado que las características de las sustancias puras que componen una mezcla determinan las propiedades de ésta, es posible encontrar algunas en apariencia similares, cuyas propiedades son diferentes de acuerdo a la proporción en que se combinen las sustancias que la componen. Dentro de la amplia diversidad de mezclas existentes, hay algunas en las que el gran tamaño de sus partículas nos permite darnos cuenta –por simple inspección visual– de su naturaleza, como ocurre con algunos productos como la comida para mascotas o una galleta de harina integral. Sin embargo, también existen múltiples casos en los que resulta imposible darse cuenta –a simple vista– de que es una mezcla, como ocurre con la leche o la margarina. Esta situación nos permite distinguir entre mezclas homogéneas, cuya principal característica consiste en que la proporción en que se combinan sus componentes se mantiene constante en cualquier porción de ella que analicemos, como ocurre con el petróleo; y mezclas heterogéneas que son aquellas en las que la proporción en que se combinan las sustancias que la componen no es constante para diferentes porciones de la mezcla, como puede ser el caso de un plato de comida o una salsa

Aprendizajes esperados	Indicadores de evaluación
<p>Cada estudiante:</p> <ul style="list-style-type: none"> Distingue sustancias puras, mezclas homogéneas y heterogéneas y aplica métodos de separación de mezclas. 	<p>Cada estudiante:</p> <ul style="list-style-type: none"> Reconoce, a partir de la observación de sus características físicas, algunas sustancias puras y algunas mezclas. Reconoce que se pueden hacer mezclas, combinando sólidos, líquidos y gases. Identifica algunos métodos de separación de mezclas (tamizado, decantación, uso de dispositivos magnéticos). Separa mezclas, usando diferentes métodos.
<ul style="list-style-type: none"> Reconoce el agua tal como se presenta en la naturaleza, como una mezcla. 	<ul style="list-style-type: none"> Identifica el agua tal como se presenta en la naturaleza, como una mezcla, y mencionan algunos de los elementos que puede contener de acuerdo a su origen. Realiza experimentos para determinar de forma relativa el grado de dureza del agua. Explica situaciones cotidianas relacionadas con el grado de dureza del agua.
<ul style="list-style-type: none"> Distingue diferentes tipos de suelos de acuerdo a sus características y las asocia con sus propiedades y usos. 	<ul style="list-style-type: none"> Identifica el suelo como una mezcla y mencionan algunos de los elementos que puede contener de acuerdo a la zona en que se encuentre. Distingue diferentes tipos de suelos de acuerdo a sus características: acidez, humedad, materia orgánica. Relaciona los diferentes tipos de suelos con sus posibles usos.
<ul style="list-style-type: none"> Caracteriza el aire como una mezcla y distinguen sus componentes principales, señalando fuentes de contaminación y su impacto sobre la salud humana. 	<ul style="list-style-type: none"> Menciona algunos de los elementos que componen el aire. Reconoce elementos que puede contener el aire debido a diversas fuentes de contaminación. Describe y fundamenta los posibles efectos que puede causar la contaminación del aire sobre la salud humana.

Ejemplos de actividades

Actividad 1

Distinguen mezclas y sustancias puras.

Ejemplo

- a. Reunidos en grupos, discuten y registran las características observables de diversos materiales entregados por el docente: un poco de bebida gaseosa, mayonesa, leche, sal de comer, tierra de hojas. El profesor o profesora orienta el trabajo mediante preguntas como: ¿estos materiales, son sustancias puras o mezclas?, ¿qué argumentos dan para afirmar que una sustancia es pura o una mezcla? Si un material es una mezcla, ¿cómo podrían separar los componentes de ésta?
- b. Responden la siguiente pregunta: ¿la bebida gaseosa, es una mezcla o una sustancia pura? ¿Si es una mezcla, qué tipo de sustancias la componen? Anotan sus respuestas.

Agregan un poco de azúcar a la bebida gaseosa y registran por escrito sus observaciones. Responden: ¿qué sustancia es la que se separa al agregar azúcar a la bebida gaseosa? A través de este experimento el profesor o profesora introduce la noción de mezcla como una combinación de varios tipos de sustancias, que pueden ser líquidas, sólidas o gaseosas.

SUGERENCIAS METODOLÓGICAS

En este sencillo experimento las personas pueden observar cómo se separa el gas (fundamentalmente dióxido de carbono) del líquido. De esta forma es posible establecer la existencia de mezclas entre líquidos y gases. En efecto, la idea de encontrar un gas disuelto en un líquido es difícil de concebir sin una vivencia experimental.

Del mismo modo el docente puede señalar que en la mayoría de los casos, las propiedades de una mezcla están determinadas por la proporción en que se combinan sus componentes. Por ejemplo, la pólvora negra que puede ser fabricada con carbón, azufre y salitre, tendrá mayor o menor grado explosivo, dependiendo de la proporción en que se mezclen dichos componentes.

- c. De manera análoga a como lo hizo con la bebida, el profesor o profesora repite las preguntas pero respecto de la leche. En un recipiente con leche (aproximadamente 100 cm³), los estudiantes introducen una cuchara y la sacan, observando que el líquido deja una película transparente y homogénea sobre ésta. Dan explicaciones a lo observado. Luego agregan una cucharada de vinagre a la leche y la revuelven lentamente. Esperan algunos minutos y repiten la experiencia de la cuchara y registran sus observaciones. Dan nuevas explicaciones a lo observado, tratando de establecer relaciones entre lo que ocurre antes y después de

agregar vinagre a la leche. A través de la discusión orientada por el docente, establecen que la leche no es una sustancia pura sino que una mezcla compleja, compuesta principalmente por agua, lactosa, proteínas, sales minerales y grasas.

SUGERENCIAS METODOLÓGICAS

Al agregar un poco de vinagre a la leche, ésta se “corta”, generando que en la cuchara queden adheridas pequeñas partículas blanquecinas (que están compuestas fundamentalmente por proteína –caseína– y materia grasa). Esto permite establecer que la leche no es una sustancia pura, sino que una mezcla relativamente homogénea.

- d. Orientados por el docente, discuten y proponen formas de comprobar el carácter de sustancia pura o mezcla de los demás materiales presentados por el docente al inicio de la actividad.
- e. Mediante la discusión y empleando ejemplos de mezclas presentes en la vida cotidiana, el profesor o profesora introduce la distinción entre mezcla homogénea y mezcla heterogénea.

SUGERENCIAS METODOLÓGICAS

Es importante dar ejemplos de mezclas homogéneas que se presentan en distintos estados como, por ejemplo, el aceite o vinagre que están en estado líquido; el bronce o el acero en estado sólido; y el gas refrigerante empleado en sistemas de aire acondicionado.

Actividad 2

Separando mezclas.

Ejemplo

- a. Los estudiantes adultos y adultas observan diversas mezclas como salmuera; jarabe (agua con azúcar); una solución sobresaturada tierra con agua; harina con arroz; aserrín de madera y limadura de hierro. Clasifican estas mezclas en homogéneas y heterogéneas, argumentando las razones de la clasificación en las distintas categorías para cada mezcla.
- b. Responden preguntas como las siguientes: ¿cómo podemos conocer algunos de los componentes de estas mezclas? ¿Es posible separar los componentes de una mezcla? ¿Cómo? Proponen distintos medios para separar las mezclas observadas.
- c. Ayudados por el docente, experimentan las diferentes técnicas de separación de mezclas que han propuesto. Reflexionan sobre la eficacia de los métodos propuestos y su posible aplicación a otros tipos de mezclas conocidas.

- d. El profesor o profesora establece relación o coincidencia entre los métodos propuestos por los estudiantes y los que se presentan en la tabla a continuación. Aplican los métodos de separación propuestos en caso que el procedimiento que han ideado no les haya permitido separar los componentes de la mezcla.

Mezcla	Método
Salmuera	Evaporación
Jarabe	Evaporación
Agua con tierra	Decantación
Harina con arroz	Tamizado (filtrado)
Aserrín de madera con limadura de hierro	Flotación y Separación magnética (uso de un imán)

SUGERENCIAS METODOLÓGICAS

En estas actividades experimentales las personas deberán idear la mejor forma para aplicar las técnicas de separación de las mezclas.

En el caso de la evaporación, es necesario desarrollar el proceso de manera lenta, evitando una ebullición violenta, con exceso de calor, ya que esto puede hacer que el vapor de agua arrastre muchas de las partículas de sal o azúcar presentes en la mezcla. Respecto de la flotación, es conveniente que las personas observen que en este caso estamos aplicando algunas de las propiedades de los materiales estudiadas en la unidad anterior. En efecto, la madera, a diferencia del metal flota en el agua, de tal forma que puede ser retirada de dicho líquido con un pequeño colador, mientras que la limadura metálica quedará en el fondo del recipiente. Esta separación se puede hacer también aprovechando la propiedad del hierro de ser atraído por un imán.

Puede profundizar, incentivando a los estudiantes a cuestionarse e indagar sobre si los componentes que han obtenido de las diferentes mezclas son, a su vez, sustancias puras o compuestas.

- e. Comentan y evalúan los métodos empleados, y visualizan algunas posibles aplicaciones prácticas de ellos en la vida cotidiana.

Actividad 3

Determinan el origen y las propiedades del agua.

Ejemplo

- a. Los estudiantes adultos y adultas discuten y dan fundamentos propios sobre el porqué el agua (entendiendo por ésta las mezclas que encontramos en la naturaleza) es fundamental para el desarrollo de la vida en nuestro planeta.

- b. A partir de la observación de una presentación basada en medios informáticos o la exposición de un video dado por el profesor o profesora, los estudiantes revisan sus apreciaciones acerca del carácter del agua como una mezcla imprescindible para el desarrollo de la vida en nuestro planeta. Comentan y discuten orientados por el docente acerca de algunas propiedades físicas del agua y otras asociadas particularmente a la existencia de vida.
- c. Orientados por el docente, desarrollan un experimento sencillo con el objeto de estimar el grado de “dureza” del agua de diferentes orígenes y lo asocian a la presencia de sales (de calcio y de magnesio) disueltas en dicho líquido.

Para ello, se les pide llenar tres vasos plásticos hasta un tercio de su capacidad total (aproximadamente) con tres tipos diferentes de agua: agua mineral, agua potable (de la llave) y agua destilada.

- d. Responden a preguntas como las siguientes: ¿qué esperan que ocurra en los distintos tipos de agua al agregarles champú o detergente? Agregan 4 gotas de champú o detergente líquido a cada vaso, lo agitan vigorosamente con un palito de helado o una cuchara. El docente indica al estudiantado que establezcan una secuencia de mayor a menor cantidad de espuma formada, ordenando los vasos y les pregunta: ¿Por qué se produce en cada caso una cantidad diferente de espuma? ¿Cuál será la diferencia entre estos tres tipos de agua que permite que el champú o detergente genere diferente cantidad de espuma en cada una de ellas? El profesor o profesora escribe en la pizarra las cantidades relativas de sales minerales de los tres tipos de aguas y pide a los estudiantes que relacionen la espuma producida con la mayor o menor presencia de minerales en el agua.

SUGERENCIAS METODOLÓGICAS

En general la mayoría de los jabones o champús que se venden en el mercado tienen cierto nivel de acidez que hace que estos formen mayor cantidad de espuma en aguas menos duras.

Puede orientar a las personas a que propongan nuevas actividades de indagación que les permitan establecer el grado de dureza de aguas de diferente origen. Por ejemplo, pueden colocar pequeñas cantidades de cada tipo de agua sobre trozos de cartulina española negra y esperar que se seque. Al cabo de esto, observarán una “aureola” blanquecina que permite detectar la presencia de sales en el agua. La cartulina puede ser de otro tipo, lo importante es que permita visualizar las sales que quedan en ésta. Otra forma es colocar una cantidad determinada de las aguas de diferente origen en un recipiente que se pueda calentar, y hacer que se evapore, usando un mechero. Luego, observar, con detención, las “manchas” que quedan en el fondo del recipiente cuando el agua está mezclada con otros materiales.

Pida a las personas que busquen información acerca de los tipos de sales que pueden observarse en las aguas de diferentes orígenes al aplicar los distintos procedimientos de separación trabajados, y de otras sales y materiales que también se encuentran en ellas, pero que no se separan mediante estos métodos.

- e. A través de la discusión orientada por el docente, los estudiantes adultos y adultas establecen las características del “agua dura” (presencia de sales, interacción con la materia, generación de “sarro”, por ejemplo, en las teteras, etc.), asociando esta propiedad con las características de su fuente de origen.

Actividad 4

Identifican diferentes tipos de suelos, sus características y sus usos.

Ejemplo

- a. El profesor o profesora solicita a los estudiantes buscar en Internet, textos de clases o de divulgación agrónoma información acerca de los diferentes tipos de suelos, las características de su composición y los usos más adecuados de ellos.
- b. Organizados en grupos, revisan y discuten la información obtenida y preparan una breve presentación oral o en papelógrafo, al curso.
- c. Analizan la importancia del recurso suelo para la vida, relacionándolo directamente con el recurso agua y con nuestra calidad de vida.

Actividad 5

Reconocen el aire y la atmósfera como un recurso vital.

Ejemplo

Mediante una presentación basada en medios informáticos o la exposición de un video, el profesor o profesora ilustra a los estudiantes acerca del carácter de la atmósfera como “la parte gaseosa de la Tierra” y el recurso aire como una mezcla heterogénea de diversos gases cuya combinación nos proporciona un adecuado medio para el desarrollo de la vida.

Actividad 6

Problemas ambientales relacionados con el aire y el agua.

- a. A partir de información entregada por el docente acerca de la real disponibilidad del recurso agua, su distribución y escasez, discuten y establecen medidas para el aprovechamiento eficiente y cuidado de este recurso. Del mismo modo, identifican las fuentes de contaminación del recurso y establecen algunas medidas de prevención.

- b. Indagan en diversas fuentes, acerca del fenómeno de la contaminación atmosférica en el mundo, en el país y en su región. Identifican fuentes de contaminación, tanto a nivel de la comunidad como en el hogar y proponen algunas medidas para disminuir sus efectos sobre el ambiente. Analizan el impacto de la contaminación en la salud humana y en fenómenos globales, como el efecto invernadero.
- c. En relación con estos temas, discuten acerca del impacto ambiental que ejerce el ser humano sobre la naturaleza, algunas de sus consecuencias y eventuales medidas que podrían mitigar los problemas que de allí surgen.

SUGERENCIAS METODOLÓGICAS

La actividad está orientada a reconocer algunos problemas ambientales que hoy surgen con fuerza en relación con el agua y el aire. Intenta además promover en las personas el interés por recopilar información de diversas fuentes, su análisis y discusión para finalmente ejercitar habilidades y destrezas comunicacionales.



Módulo II

Los seres vivos y su interacción con el ambiente

Este módulo está enfocado fundamentalmente al estudio de la diversidad de organismos que coexisten en diferentes ambientes. Para ello se divide en dos unidades:

Unidad 1: Biodiversidad.

Unidad 2: Los organismos y su ambiente.

El módulo se centra en la caracterización y valorización de la biodiversidad, es decir, en la amplia gama de organismos que coexisten junto al ser humano y que requieren de los recursos que ofrece el planeta. Se enfatiza la importancia de conocer los factores que afectan en mayor o menor medida la calidad del medio ambiente, cómo éstos inciden en el equilibrio ecológico y qué medidas se pueden adoptar para minimizarlos. Se pone especial relevancia en la preservación de los ecosistemas, lo que resulta fundamental para una existencia armónica de las diferentes formas de vida que existen sobre la Tierra.

Se ubica a la célula como uno de los niveles significativos e importantes por su autonomía, como unicelular o como parte elemental en la estructura arquitectónica y funcional de organismos metacelulares o pluricelulares. Estos organismos, tanto unicelulares como metacelulares, se transformarán, a la vez, en unidades fundamentales en la organización de niveles superiores hasta entender a la biosfera como un todo.

Contenidos mínimos del módulo

- Caracterización de organismos unicelulares y estudio de las funciones celulares en organismos metacelulares o pluricelulares.
- Clasificación de representantes de los diferentes reinos: animal, planta, fungi, protista y monera para estudiar la biodiversidad. Concepto de especie.
- Análisis de la diversidad de organismos en distintos ambientes y de su distribución en relación con las características ambientales particulares. Principales especies en Chile, nativas e introducidas.
- Elaboración e interpretación de tablas de registro sobre condiciones ambientales de distintas especies.
- Caracterización de ecosistemas y de sus interacciones. Cadenas alimenticias y clasificación de los organismos de acuerdo con su función.
- Estudio crítico acerca de los factores abióticos y bióticos que limitan las poblaciones.
- Análisis de algunas consecuencias de la acción humana sobre el ecosistema y debate informado sobre la responsabilidad personal y colectiva en la preservación de condiciones favorables para la vida.

Aprendizajes esperados

Al finalizar este módulo los estudiantes adultos y adultas:

- Caracterizan el nivel de organización de la célula como una unidad capaz de realizar funciones específicas que la identifican como materia viva, como organismo independiente o como unidad constitutiva de organismos de estructura más compleja.
- Analizan algunas estructuras de una célula y las relacionan con la función que cumplen en ella, comprendiendo que estas estructuras y sus funciones son similares tanto en unicelulares como en las células que forman la estructura de un metacelular.
- Explican las principales características de los unicelulares y los efectos de la variación de algunos factores ambientales en su actividad, aplicando estos conocimientos a algunos fenómenos y procesos de la vida cotidiana.
- Explican las bases de la clasificación de los organismos en diferentes reinos y aprecian la enorme diversidad existente en el mundo natural.
- Valoran aspectos del quehacer humano que intervienen o afectan tanto positiva como negativamente los ecosistemas y proponen vías de solución para evitar o minimizar dicha intervención.
- Analizan factores bióticos y abióticos que actúan como limitantes en el desarrollo de las poblaciones, explicando la función de algunos de ellos en el equilibrio del sistema ecológico.
- Explican los flujos de materia y energía entre los organismos de un sistema ecológico determinado.
- Describen y comparan las principales especies nativas de Chile y las relacionan con los ecosistemas que ocupan, señalando las interrelaciones que establecen tanto con el medio ambiente como con otras especies.
- Analizan aspectos del quehacer humano que intervienen o afectan los ecosistemas y proponen vías de solución para evitar o minimizar dicha acción.

Sugerencias metodológicas y de evaluación

Cada aprendizaje presenta una o más actividades. Cada actividad está representada por ejemplos y, en general, éstos desarrollan un “modelo” que estimula a la creación de otros similares. Se inicia cada ejemplo con una pregunta que orienta al desarrollo del tema. Esta pregunta permite que en las respuestas que cada estudiante entregue el docente detecte los conocimientos previos que el grupo curso tiene en relación al tema. Es la etapa en que se registran eventuales errores conceptuales. Estos serán contrastados con los aprendizajes que se logren al término del trabajo. Además, esta primera revisión del tema posibilita al docente para hacer los ajustes necesarios en su planificación de acuerdo a los conocimientos previos del estudiantado.

El trabajo mismo está diseñado para ser desarrollado por un grupo de estudiantes. En este sentido es indispensable señalar, una vez más, que para trabajar en ciencias no se requiere un laboratorio estereotipado, sino que es la clase la que se tiene que transformar en el laboratorio funcional. Para lograrlo, la sala cambia la distribución del mobiliario, las mesas deben ser colocadas, en lo posible, para trabajar en grupos de cuatro estudiantes. En muchas ocasiones se trabajará en parejas, lo que enriquece el grado de compromiso con el aprendizaje.

Los materiales que se sugieren son de fácil obtención y de bajo costo y en muchas oportunidades la exploración la realizará el estudiante en su casa o lugar de permanencia y en el aula se analizarán los datos aportados por este medio, centrando la clase en la etapa de reflexión y en la fundamentación de los aportes grupales. Es por esto, entre otras razones, que el trabajo colaborativo es fundamental en ciencias. Cada estudiante con su propia experiencia enriquece al grupo, porque tiene acceso a fuentes de investigación diferentes. Sería importante, en este aspecto, crear un “centro de acopio de información” en el que tanto docente como estudiantes colaboren con diarios, revistas, páginas de Internet y otros elementos que contengan información relativa al tema que están desarrollando. Este aspecto es importante, pues el ritmo de los grupos es diferente en la exploración, y así aquellos que terminan antes dispondrán de los medios para obtener el fundamento de los resultados o simplemente buscarán respuestas a las preguntas que surjan en el proceso.

Para cada actividad se hacen sugerencias al docente en relación a cómo realizarla, en cuanto a la descripción del procedimiento, al posible curso que puede tomar la discusión generada en la pregunta inicial, al comentario de los resultados de la exploración y a la entrega de una breve explicación a estos.

La evaluación se comenta en cada uno de los aprendizajes y depende de las características de lo trabajado. En general se evalúa con una pauta de cotejo la participación de cada integrante de los grupos con una autoevaluación y coevaluación; se evalúa tanto el desempeño durante el trabajo, como el informe de la actividad grupal, los diagramas presentados, los debates generados, y naturalmente con pruebas escritas que pueden ser individuales, en parejas o grupales. El tipo y la forma de evaluación utilizada dependen de las condiciones en las que se realiza el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Unidad 1: Biodiversidad

Esta unidad se inicia relacionando los diferentes niveles de organización de la materia con el fin de entender que el nivel de célula, por ejemplo, posee en su estructura y composición los niveles inferiores a ella. Cada estudiante entenderá que en la naturaleza son muy pocos los elementos básicos (más o menos 100 átomos diferentes) y que éstos por combinaciones entre ellos generan compuestos que, a su vez, pueden ser parte constitutiva de complejos cada vez mayores y que cuando esta organización creciente de la materia genera reacciones controladas y funciones específicas se presentan las manifestaciones de lo que consideramos vida. Denominamos célula a esta unidad independiente estructural y funcional de todos los seres vivos. Comenzar con los niveles de organización nos facilita, además, una visión de la relación que existe entre individuo, población, comunidad, ecosistema, por ejemplo.

Se analizan los efectos que producen los cambios ambientales en algunos seres vivos y los mecanismos de adaptación que presentan, facilitando así el análisis de la presencia de ciertos seres vivos en determinados ambientes. Por ende, es entendible valorar la flora y aprender algunas características de la vegetación nativa y el porqué se presenta tanta especie introducida.

Aprendizajes esperados	Indicadores de evaluación
<p>Cada estudiante:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Caracteriza el nivel de organización de la célula como una unidad capaz de realizar funciones específicas que la identifican como materia viva, como organismo independiente o como unidad constitutiva de organismos de estructura más compleja. 	<p>Cada estudiante:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nombra diferentes niveles en orden de complejidad creciente en la organización de la materia. • Relaciona que la estructura y organización de un nivel implica la presencia de los niveles anteriores. • Identifica a la célula como uno de los niveles de organización fundamentales para la vida.
<ul style="list-style-type: none"> • Analiza algunas estructuras de una célula y las relaciona con la función que cumplen en ella, comprendiendo que estas estructuras y sus funciones son similares tanto en unicelulares como en las células que forman la estructura de un metacelular. 	<ul style="list-style-type: none"> • Reconoce diferentes tipos de células, ubicando en ella estructuras comunes. • Explica algunas estructuras y funciones celulares y su universalidad en los seres vivos. • Relaciona estructura y función celular, considerando las adaptaciones que estas presentan en distintos tejidos o ambientes.
<ul style="list-style-type: none"> • Explica las principales características de los unicelulares y los efectos de la variación de algunos factores ambientales en su actividad, aplicando estos conocimientos a ciertos fenómenos y procesos de la vida cotidiana. 	<ul style="list-style-type: none"> • Reconoce las funciones celulares que identifican a un ser vivo, en especial los unicelulares. • Determina factores que pueden afectar el metabolismo de los seres vivos, reconociendo el concepto de "margen de tolerancia". • Aplica lo aprendido en situaciones de su vida diaria como la mantención de alimentos por medio de cadenas de frío, pasteurización o el uso de antisépticos y germicidas. • Interpreta tablas de datos y curvas de gráficos.
<ul style="list-style-type: none"> • Explica las bases de la clasificación de los organismos en diferentes reinos y aprecian en ello la enorme diversidad existente en el mundo natural. 	<ul style="list-style-type: none"> • Observa características de diferentes seres vivos. • Clasifica los seres vivos en cinco reinos, teniendo presente que éstos obedecen a ciertos criterios.
<ul style="list-style-type: none"> • Valora aspectos del quehacer humano que intervienen o afectan tanto positiva como negativamente los ecosistemas y propone vías de solución para evitar o minimizar dicha intervención. 	<ul style="list-style-type: none"> • Reconoce la acción humana en su entorno más cercano y la relaciona con macrocambios del ambiente. • Analiza acciones que la especie humana ha realizado para mejorar las condiciones del ambiente y las contrasta con aquellas que producen daño.

Ejemplos de actividades

Actividad 1

Observan algunas células, relacionando ciertas estructuras con la función correspondiente.

Ejemplo 1

Discuten en torno a las siguientes preguntas: ¿qué saben de la célula? ¿Cómo la imaginan? Luego comparten sus definiciones con el curso.

Ejemplo 2

Observan células de la mucosa bucal y células de catáfilo de cebolla. Dibujan y comparan ambas células.

Ejemplo 3

- a. Hacen la disección de una célula.
 - Rompen con mucho cuidado un huevo de gallina crudo. Discuten tratando de responder la siguiente situación: si la yema representa la célula sexual femenina, ¿qué función cumple la clara y la cáscara del huevo?
 - Aíslan la yema y con un objeto no cortante la presionan suavemente sin romperla. Dibujan y registran las observaciones.
 - Hacen predicciones de lo que le ocurrirá a la célula al sacar el alfiler que atravesó su membrana. Lo retiran y anotan sus observaciones.
 - Rompen la membrana de la célula y dibujan lo visto. Comparten sus observaciones y con la ayuda del docente colocan el nombre a todas las estructuras involucradas en las actividades.
- b. Colocan un huevo de gallina en agua hirviendo. Repiten la actividad anterior con la yema cocida. Registran sus observaciones.
- c. Colocan el contenido del huevo crudo en jugo de limón. Comparan con la actividad anterior.
- d. Retiran cuidadosamente la cáscara de dos huevos y sumergen uno en agua y el otro en agua con sal. Registran y discuten las observaciones.

Ejemplo 4

Analizan tablas con datos de la composición química de diferentes tipos de células.

Ejemplo 5

Investigan el nombre de algunos organelos celulares y confeccionan tablas en las que relacionan estructura y función celular.

Ejemplo 6

Comparan dos modelos de células según su estructura y composición físico-química. Dibujan y colocan las estructuras comunes y destacan las diferencias.

SUGERENCIAS METODOLÓGICAS

Se sugieren dos actividades que pueden contribuir a la formación de una idea más concreta de célula.

Una es desarrollar el aspecto de su estructura, estudiando una célula “modelo” representada por la yema del huevo de un ave que es una de las células macroscópicas visible a “ojo” desnudo. Aislar la yema de un huevo crudo es de fácil manipulación. Con ella se puede lograr una visión volumétrica de la célula aunque su forma pueda llevar a pensar en una forma –esfera– estereotipada de célula.

Los límites permiten describir la presencia de una membrana celular y al presionar sin romperla, introducir la idea de la flexibilidad de esta membrana. El pincharla con una aguja sin desgarrarla ayuda a pensar en la presencia de un material líquido que facilita al docente la posibilidad de destacar la importancia de los lípidos de la matriz membranosa. Romper la membrana contribuye a la idea de límite, forma y contención del contenido celular.

Esto nos permite visualizar el contenido del interior de una célula. En este caso se puede extrapolar lo que ocurrirá con una célula microscópica.

Dejar un huevo en agua, sin la cáscara, durante un tiempo, permite comparar con otro huevo dejado en agua con sal y desarrollar el concepto de una membrana que posibilita el intercambio de sustancias con su medio, a la vez de la importancia del ambiente en el trabajo celular.

Se puede recurrir a la experiencia que cada estudiante tiene del uso de huevos como alimento y, por ende, del aporte de sustancias químicas necesarias tanto para el polluelo como para quienes los comemos. Se puede hacer más cercana la composición química de las células, destacando el agua, proteínas, aceites, colesterol, glucosa, sales minerales y vitaminas, entre otros.

El analizar, posteriormente, la composición química de diferentes células, llevará a la idea de que estas sustancias son, en general, las mismas y lo que las diferencia básicamente es su porcentaje en la composición química en cada tipo celular.

Someter a un huevo a un aumento de temperatura cuando se le coloca en agua hirviendo por un tiempo, puede contribuir a que se comente de las características físicas de las células, en especial por ser coloides. Se puede discutir en relación a la acción de las variaciones de ph, temperatura, radiación y otros factores en la organización física de las células. Y, por tanto, esbozar la idea de “márgenes de tolerancia” para los seres vivos.

Observar el contenido de la yema cocida también puede entregar una visión de una célula compartimentalizada, pues es posible aislar una esfera de otro color que corresponde al núcleo (material genético), uno de los organelos fundamentales en las células eucariotas.

El resto del contenido de un color diferente correspondería al citoplasma, lo que se encuentra entre la envoltura nuclear y la membrana celular.

Pueden confeccionar un juego de “memorice”, utilizando cartas con el nombre del organelo y su correspondiente dibujo, y otras cartas con la función de dicho organelo. El juego consiste en relacionar correctamente organelo-función. Pueden crear juegos de otro tipo para lograr relacionar correctamente estructura y función celular, y hacer más cercano este aspecto tan ajeno a su vida cotidiana.

Se puede evaluar el juego realizado por los diferentes grupos, haciendo que otros grupos lo practiquen y ellos evalúen si responde a las especificaciones dadas. Esta es también una oportunidad para evaluar la creatividad de las personas al diseñar y elaborar juegos diferentes al indicado en la actividad.

Actividad 2

Determinan los efectos que provoca la variación de factores ambientales en la actividad de las levaduras.

Ejemplo 1

Discuten en torno a la siguiente pregunta: ¿qué son las levaduras?

Comparten sus ideas con la clase.

Ejemplo 2

- Diseñan una actividad que permita determinar cuál es el tipo de nutriente que necesitan las levaduras para manifestar actividad.
- Escriben sus predicciones y elaboran una tabla de registro de datos.
- Realizan la experimentación, registran datos, confeccionan el gráfico de barra correspondiente y discuten los resultados.
- Discuten en relación a la técnica que les permita cuantificar la cantidad de gas liberado en la actividad de las levaduras y la forma de detectar a qué tipo de gas corresponde, relacionando este último con la función celular correspondiente. Presentan sus diseños y con la ayuda del docente elaboran uno común.

Ejemplo 3

- Diseñan diferentes actividades para determinar la acción de la variación de temperatura, del aire, del pH, en la actividad de las levaduras. Escriben las predicciones dibujando la curva del gráfico que esperan en cada caso.

- b. Realizan la actividad, registran los datos y confeccionan los gráficos de punto correspondientes. Comparan las predicciones con los resultados.

Analizan datos de tablas con los “márgenes de tolerancia”, de temperatura, ph para diferentes tipos de seres vivos o de células.

Ejemplo 4

- a. Extrapolan investigando y discutiendo el uso que hace la especie humana de la actividad de diferentes microorganismos en la preparación de alimentos, de cueros, de vinos, entre otros. Además de la aplicación de los efectos del ambiente en el manejo de la refrigeración, pasteurización, antisépticos, oxigenoterapia, entre otros.
- b. Discuten en relación a las condiciones que deben existir para que el zapallo aparezca cubierto de “pelos”, el pan se ponga verde y la leche se “avinagre”, por ejemplo.

SUGERENCIAS METODOLÓGICAS

El segundo aspecto que se puede determinar en este nivel de organización es el de células independientes que llevan a cabo todas las funciones vitales como unidad viviente. Se hace referencia a la célula-organismo. Hablamos de los unicelulares.

Los unicelulares corresponden a una enorme variedad de seres vivos. En general, es un mundo microscópico que manifiesta su presencia por los efectos que producen (fermentación, putrefacción e infecciones, entre otros).

En este caso se sugiere utilizar un “modelo” y con él estudiar algunos factores limitantes y naturalmente, caracterizar los rangos de tolerancia que posee este ser vivo frente a la temperatura, ph, alimentos, oxígeno, entre otros. Se pueden ampliar estos aspectos analizando datos de otras especies. Se sugiere trabajar con hongos. Un material biológico es la levadura. Es un hongo unicelular, inocuo, de fácil obtención y manipulación, bajo en costo y con parámetros claros de su actividad. En los casos de necesitar cantidades determinadas de levaduras (masa) se puede pedir a un estudiante que solicite en un lugar con balanzas la cantidad determinada y compartirla con los grupos.

Para determinar el nutriente que necesita la levadura para reaccionar, dejar en libertad de acción. No importa el nutriente que usen, pero conviene controlar que esté considerado entre ellos el azúcar y alimentos que la contengan (bebidas, por ejemplo). Entregar la información que se requiere carbohidratos como nutriente.

El mayor problema radica en cómo cuantificar la cantidad de gas liberado en las diferentes condiciones a la que es sometida la levadura. Una posibilidad es preparar una buena cantidad de levadura con agua y azúcar. Llenar un vaso con esta mezcla e invertirlo en un plato que contiene la misma mezcla. A medida que se produce la actividad, las burbujas comenzarán a subir dentro del vaso, provocando desplazamiento del contenido. El espacio que va quedando en la parte superior del vaso y el líquido indica, a la vez, la cantidad de gas producido y, por ende, la actividad de las levaduras.

Estas actividades prácticas permiten la manipulación de material y la realización de actividades grupales, registrar e interpretar datos, hacer predicciones, formular hipótesis, discutir observaciones y datos, comunicar resultados, formular conclusiones y elaborar informes de trabajos prácticos. Además, confeccionar tablas de datos y gráficos así como leer la información de éstos.

Se puede pedir a los estudiantes adultos y adultas que expliquen cómo preparar yogur, alcohol y pan, entre otros.

Se les puede solicitar también que investiguen sobre métodos de conservación de alimentos como: cadena de frío, pasteurización, salación, uso de antisépticos, control de focos infecciosos, control de plagas, etc. Al respecto se puede recurrir a la experiencia laboral, incorporando este aspecto de su vida a la riqueza de los aprendizajes. Además, se puede controlar el crecimiento de la población de levaduras y extrapolar, analizando tablas de datos del crecimiento de diferentes poblaciones, en particular la curva de crecimiento de la especie humana, iniciando una discusión de los efectos que ello originará en nuestro planeta. Esta discusión sirve para desarrollar el concepto de recurso natural y manejo del ambiente. Permite aplicar los conocimientos adquiridos en relación al calentamiento global y el efecto invernadero.

Se sugiere en este último tema realizar una mesa redonda en la que diversos grupos se transforman en expertos en cada tema investigado y comparten con sus compañeros y compañeras.

Actividad 3

Reconocen similitudes y diferencias entre organismos unicelulares y pluricelulares.

Ejemplo 1

- a. Se solicita a cada estudiante que apoyándose en información obtenida en textos de clases y otras fuentes de información, construya, con la ayuda del docente, una representación esquemática de organismo unicelular, colocando los organelos más representativos con sus respectivos nombres.
- b. Se hace lo mismo con el organismo metacelular.

Ejemplo 2

- a. Cada grupo de trabajo selecciona una determinada función biológica.
- b. Hacen una relación entre organelo de la célula y su función con las estructuras del metacelular que cumple una función similar.
- c. Marcan con un color determinado en el esquema los organelos y en el metacelular las estructuras participantes en la misma función. Por ejemplo: vacuolas y lisosomas, en la célula con tubo digestivo y jugos digestivos en el metacelular.

SUGERENCIAS METODOLÓGICAS

Lo importante, en este caso, es que el estudiante adulto y adulta se dé cuenta que cualquiera que sea el unicelular o la célula como unidad estructural y funcional de los metacelulares, dispone de los mismos organelos para realizar las mismas funciones básicas del ser vivo. Que en el metacelular estas funciones involucran diferentes tejidos y órganos. Puede hacerse a través de dibujos.

Permite, además, entender la idea de una compartimentalización en diferentes organelos en una célula (eucariota), lo que involucra escenarios diferentes en los que se realizan cada una de las funciones celulares, y también comprender que uno de ellos, el núcleo celular, que además de las funciones propias, coordina la de los demás para transformar a la célula en un todo, en una unidad que responde adecuadamente a las variaciones producidas en el ambiente y frente a las que se adapta permanentemente.

En el metacelular, a medida que aumenta su complejidad, se genera una especialización de estructuras destinadas a cumplir un fin. En esta compartimentalización estructural para realizar cada una de las funciones, existen también algunas de ellas especializadas en la coordinación de todas (nervioso, endocrino, inmunitario), no solamente para mantener la unicidad e identidad como ser vivo, sino además transformándolo en un solo todo: un organismo capaz de responder a las variaciones del ambiente.

La comparación del unicelular con un organismo pluricelular los debe llevar a comprender que en estos últimos las mismas funciones se llevan a cabo mediante órganos especializados, compartimentalizándolas aún más.

Por ejemplo: la respiración en el unicelular implica, generalmente, procesos de intercambio de gases, entrada de oxígeno directamente desde su ambiente y eliminación de dióxido de carbono al mismo medio. El proceso de respiración se realiza en el citoplasma y en la mitocondria.

En el metacelular animal, por ejemplo, el proceso se lleva exactamente de la misma manera en el citoplasma y en la mitocondria de cada una de sus células, pero el oxígeno para poder llegar a ellas requiere una estructura especializada que facilite el intercambio de gases con el ambiente, el sistema respiratorio; un medio de transporte que distribuya el oxígeno desde el órgano respiratorio a cada célula, es decir la circulación, para que finalmente el oxígeno sea utilizado en la célula.

Estas actividades facilitan al docente la aplicación de diferentes instrumentos para evaluar: desde el trabajo en equipo que amplía la información de la participación de las personas en sus respectivos grupos, la tabla de cotejo, la elaboración de informes de trabajo experimental y los aportes de la investigación complementaria, hasta la prueba escrita que detecta los conocimientos adquiridos, entre otros.

Actividad 4

Confecionan un diagrama de los niveles de organización de la materia en orden creciente.

Ejemplo 1

- a. Organizados en grupos discuten en relación a las siguientes preguntas:
 - ¿En qué nivel de organización de la materia ubican a la célula?
 - ¿Cuáles son los niveles inferiores y superiores a ella?
- b. En grupo, diseñan un modelo de niveles, colocando los nombres de cada nivel desde el que consideren más simple hasta el más complejo. Comparten su diseño con la clase y luego con ayuda del profesor o profesora elaboran un diagrama común.

Ejemplo 2

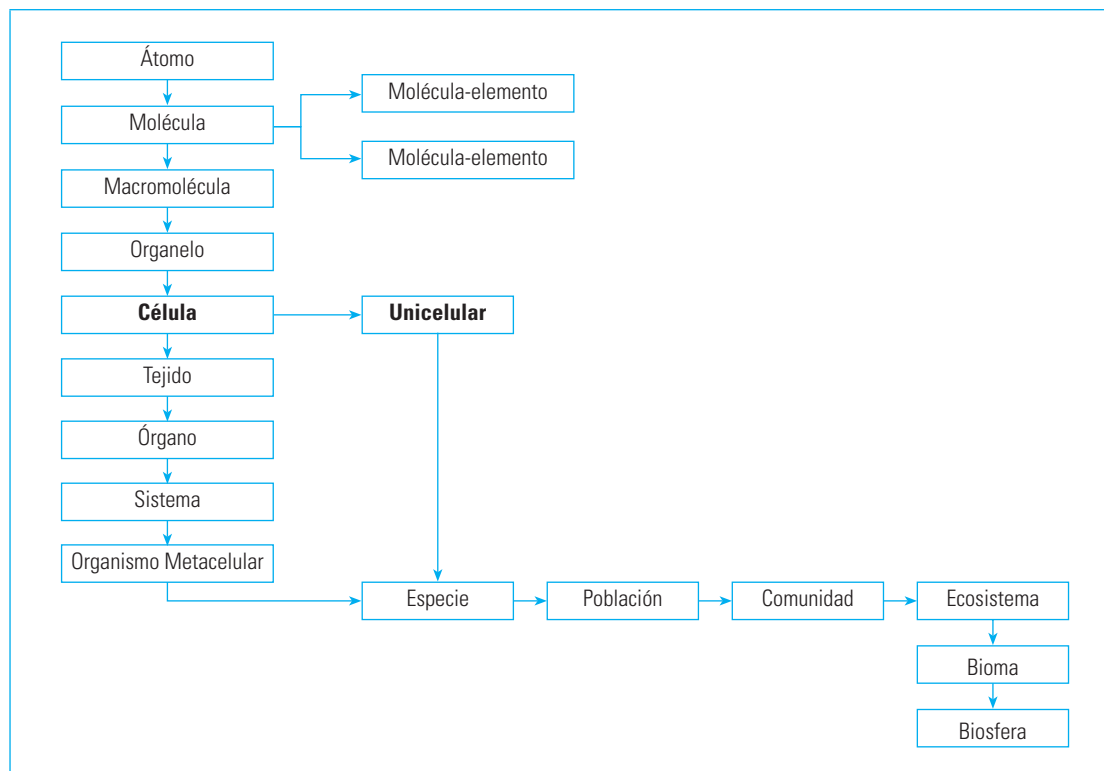
Elaboran un diagrama (dibujo, póster u otro) de los niveles de “organización de la materia”, representando cada uno de ellos con ilustraciones. Lo colocan en un lugar visible de la sala.

SUGERENCIAS METODOLÓGICAS

Esta actividad permite comprender que al hablar de célula, esta contiene en su organización, en su estructura, los niveles anteriores a ella, es decir, que en ella están los átomos como iones y los átomos organizados en una enorme variedad de moléculas-elementos, y de compuestos químicos.

A la vez, el trabajar el concepto de macromolécula le posibilitará, en el futuro, entender tanto la identidad celular como los procesos de nutrición, reproducción, evolución, entre otros. También comprenderá que en el ambiente existen los mismos elementos químicos de la célula y que la función de cada elemento químico está determinada por la posición que tenga en una organización determinada. Por ejemplo, el calcio. Es posible que en el ambiente lo ubique formando parte de piedras, en cambio el mismo calcio en la sangre es un metabolito indispensable en los procesos de coagulación y en los huesos es constitutivo de la dureza de estos. Sin embargo, es la misma estructura química.

Esta actividad permite que cada grupo al diseñar sus modelos, de acuerdo a lo que ellos saben, aporte con diferentes informaciones y datos a la elaboración del modelo común. Por tratarse de la primera actividad de la unidad sería conveniente que cada grupo presentara sus diseños en un papelógrafo. Con todos los “modelos” colocados en un lugar visible, sacando de cada uno de ellos información, en conjunto, elaboran uno solo. Se sugiere uno como el siguiente:



A medida que el profesor o profesora ordena la información entregada por cada grupo es conveniente ir ejemplarizando cada nivel: comenzar por el átomo con la convicción de que ellos ya saben que el átomo, a su vez, está organizado a base de partículas subatómicas como protones, neutrones, electrones y algunas más, pero que por convencionalismo se partirá por el átomo. Por ejemplo: en el nivel átomo representar aquellos que más utilizarán en el futuro: carbono, hidrógeno, oxígeno, nitrógeno, azufre, calcio, entre otros. Ejemplarizar en cada nivel. Es bastante representativo.

En la elaboración del diagrama se puede distribuir a cada grupo algunos niveles, indicando las dimensiones de la cartulina a usar, colocar dibujos que representen dicho nivel. Por ejemplo: en el nivel “individuo” pegar o dibujar la imagen de un conejo; en el nivel “población” pegar o dibujar muchos conejos; en el nivel “comunidad” muchos conejos, arbustos, insectos, humanos, etc.

Para evaluar, el docente puede elaborar una pauta de cotejo y registrar la forma en que trabajan algunos estudiantes. Analizar el esquema y solicitar la completación de algún nivel si es necesario, estimulando el logro del primer trabajo colaborativo del curso. Destacar, además, que el aporte de cada uno es fundamental en el logro de este y de otros trabajos futuros.

Actividad 5

Clasifican la diversidad de seres vivos de acuerdo a criterios dados.

Ejemplo 1

Comparten grupalmente experiencias en las que han observado el comportamiento y las acciones y efectos de algunos seres vivos en su entorno, en especial, de algunos animales como el perro, gato, caballo, ratones, arañas, termitas, hormigas y de otros como bacterias, hongos, malezas, etc.

Ejemplo 2

- a. Establecen semejanzas y diferencias entre dos seres vivos, por ejemplo, mosca y araña.
- b. A partir de estos ejemplos, proponen criterios de clasificación para abordar la enorme variedad de seres vivos.

Ejemplo 3

Buscan en Internet o en textos escolares u otros medios, imágenes de diversos seres vivos. Cada integrante del grupo de trabajo aporta algunos recortes y aplicando algunos criterios los separan en grupos, usando una clave dicotómica.

Ejemplo 4

- a. Los estudiantes adultos y adultas se informan en clases o en la literatura sobre las subdivisiones de cada uno de los reinos del mundo natural, en particular del reino animal y planta.
- b. Establecen las principales características de los seres vivos y, con la ayuda del profesor o profesora, van separando en los cinco reinos los seres vivos de sus recortes: monera, protista, hongo, animal y planta.
- c. Colocan en un lugar visible de la sala los cinco reinos y cada grupo, con la ayuda del docente, ubican los representantes de seres vivos con que trabajaron en el lugar correspondiente en el diagrama.
- d. Analizan el diagrama y discuten en relación a: ¿cuáles son los seres vivos más conocidos por ellos?, ¿por qué en los insectarios suelen aparecer también arañas?, ¿en qué grupo ubican a los seres humanos?, ¿por qué no fueron representados los virus, entidades tan familiares para ellos, en los reinos mencionados?

Ejemplo 5

- a. Analizan la clasificación de un animal conocido como el perro, por ejemplo, y el del ser humano y discuten las categorías que comparten con otros animales, ubicando el nivel en el que se pueden identificar como un grupo determinado.
- b. Discuten el concepto de especie.

SUGERENCIAS METODOLÓGICAS

En esta actividad, que pretende apoyar el logro de aprendizajes anteriores, el énfasis se debe poner en la enorme diversidad existente en el reino animal.

Abrir la posibilidad de conversar en relación a los seres vivos más conocidos facilita el aporte de cada estudiante a partir de su experiencia cotidiana: por ejemplo, el contagio de los piojos que suele presentarse en la mayor parte de los colegios en el transcurso del año; discutir la forma de atender a una persona mordida por una araña; de qué manera han controlado la plaga de ratones, baratas u otros animales; los mitos existentes acerca de los murciélagos; e incluir la información que poseen acerca del chupacabra, de las sirenas etc. Es una actividad interesante que contextualiza, de alguna forma, el tema trabajado; además, puede originar temas diferentes al planteado por la diversidad de personas que conforman el grupo curso con historias de vida y circunstancias distintas. Seguramente compartirán información aprendida a través de programas de televisión, facilitando al docente la orientación en relación a la selección de algunos programas que pueden aportar mayor información acerca de la vida natural de algunos seres vivos.

Es importante que se visualice que hay reinos muy extensos, en tanto que otros son mucho más reducidos en términos del número de especies que les pertenecen y que, sin duda, algunos de ellos son más familiares que otros.

Al colocar la gráfica de los cinco reinos realizada por ellos en un lugar visible de la clase, permite que permanentemente el estudiante internalice la ubicación de los diferentes seres vivos en sus respectivos reinos y se sienta estimulado a seguir incorporando los que vaya encontrando en el curso del año.

Este diagrama puede ser de mucha utilidad en la unidad de evolución que será trabajada en otro capítulo.

El ejercicio de la clasificación de un individuo determinado permite explicar el sentido e importancia de la clasificación a partir de grupos muy amplios y cómo éstos se van reduciendo cada vez más hasta llegar a la categoría de especie, destacando que en este nivel se ubica a los individuos que se pueden cruzar entre ellos, originando descendencia fértil que podrá transmitir los genes de una generación a la siguiente.

Lo ideal es graficar con dibujos de modo que en el reino animal aparezcan representantes de todos los grupos: mosca, perro, lobo marino, pingüino, caracol, estrella de mar, sapo, lombriz de tierra, lobo, mono, merluza, tortuga, gato, mariposa, araña y, naturalmente, la especie humana.

Es importante que se presenten ejemplos de organismos pertenecientes a las cinco clases dentro de la categoría vertebrados (mamíferos, aves, reptiles, anfibios y peces). Los representantes de las distintas clases pueden ser: *lobo marino, pingüino, sapo, gato, tortuga, delfín, mono, lobo, perro, humano*. Es especialmente recomendable incluir al menos dos mamíferos diferentes y que uno de ellos sea el humano. De esta manera se lograrán dos propósitos: por una parte los estudiantes podrán afianzar la noción de que el humano es también un animal mamífero y, por otra, comprenderán que aquellos organismos que pertenecen a una misma clase y que tienen gran parentesco entre sí, pertenecen a la misma familia.

Esta última actividad se puede asignar a diferentes grupos de manera de contrastar los esquemas presentados por cada grupo, lo que permite practicar la secuencia de los grupos en orden decreciente.

En términos de evaluación el trabajo grupal se puede registrar con pauta de cotejo y se puede evaluar la confección final de la clasificación de la especie humana u otro individuo. Es oportuno aplicar ejercicios en los que se presenten diferentes seres vivos muy conocidos para ellos y que cada estudiante lo ubique en el reino correspondiente.

Unidad 2: Los organismos y su ambiente

En la unidad anterior se introdujo la noción de biodiversidad. En la presente unidad el énfasis se pone en la interacción de los organismos entre sí y con su ambiente, en las adaptaciones que estos desarrollan, y en el rol, ya sea positivo o negativo, que juega la intervención humana sobre los ecosistemas y, por ende, sobre el equilibrio dinámico entre estos y los organismos que los habitan.

Aprendizajes esperados	Indicadores de evaluación
<p>Cada estudiante:</p> <ul style="list-style-type: none"> Analiza factores bióticos y abióticos que actúan como limitantes en el desarrollo de las poblaciones, explicando la función de algunos de ellos en el equilibrio del sistema ecológico. 	<p>Cada estudiante:</p> <ul style="list-style-type: none"> Reconoce, en el entorno inmediato, los factores que forman parte del paisaje. Clasifica los factores de un ambiente, separando los seres vivos de los que no lo son. Relaciona distintos tipos de ambiente, los organismos que los habitan y las principales atribuciones o adaptaciones de estos a su ambiente. Explica la expresión "elementos en tránsito".
<ul style="list-style-type: none"> Explica los flujos de materia y energía entre los organismos de un sistema ecológico determinado. 	<ul style="list-style-type: none"> Representa una cadena alimenticia de su entorno. Explica la función e importancia de los descomponedores en el ambiente. Describe cadenas alimenticias, relacionando la función de productores, consumidores y descomponedores. Reconoce a las plantas y algas como base de la alimentación de los animales. Determina la acción de diferentes factores ambientales en la elaboración de nutrientes por parte de organismos autótrofos. Interpreta un modelo de fotosíntesis.
<ul style="list-style-type: none"> Describe y compara las principales especies nativas de Chile y las relaciona con los ecosistemas que ocupan, señalando las interrelaciones que establecen tanto con el medio ambiente como con otras especies 	<ul style="list-style-type: none"> Nombra algunas especies de plantas nativas de Chile. Ubica las especies en los lugares donde se desarrollan. Caracteriza el ambiente en el que viven algunas especies de plantas, relacionando su presencia con el paisaje.
<ul style="list-style-type: none"> Analiza aspectos del quehacer humano que intervienen o afectan los ecosistemas y proponen vías de solución para evitar o minimizar dicha acción. 	<ul style="list-style-type: none"> Reconoce la presencia de un determinado contaminante y los efectos en su medio. Reconoce la acción humana en su entorno más cercano y la relaciona con macrocambios del ambiente. Analiza acciones que la especie humana ha realizado para mejorar las condiciones del ambiente y las contrasta con aquellas que producen daño.

Ejemplos de actividades

Actividad 1

Identifican los elementos de un ambiente dado.

Ejemplo

- a. En grupos discuten las siguientes preguntas: ¿influyen las condiciones del ambiente en el tipo de seres vivos que se encuentra en un determinado lugar? ¿Qué factores pueden ser limitantes para el desarrollo de la vida?
- b. Delimitan un área en un ambiente determinado, describen las características del lugar y registran todos los elementos que en él se encuentran.
- c. Con los datos aportados y con la ayuda del profesor o profesora los clasifican en elementos bióticos, abióticos y de transición. Discuten la importancia de los descomponedores en el ambiente analizado.

SUGERENCIAS METODOLÓGICAS

El desarrollo de esta unidad debiera transformar la naturaleza en la sala de clases. Solo se puede lograr en aquellos lugares en que salir a la plaza, a la playa o montaña es de fácil acceso y factible de realizar. En los casos que esto no ocurra, es el docente el que debe describir cada actividad de manera tal que el estudiante adulto o adulta pueda llevar a la clase parte de su ambiente.

Lo ideal sería organizar una salida a terreno y en ese lugar desarrollar los aspectos considerados en la unidad.

Cada estudiante debe observar su entorno, tratando de sacar el máximo de información. Del aporte colaborativo se puede recrear una situación observada y compartirla con la clase. En este caso la experimentación se realiza fuera de la sala de clases y el énfasis en ésta se centrará en el análisis de la información presentada por cada uno de los grupos de trabajo.

Al trabajar en grupo y compartir los datos que cada uno de ellos aporta les permite detectar que no importa el lugar estudiado, ya que en todos los sistemas observados se repite el mismo patrón, la diferencia radica, principalmente, en los representantes encontrados en cada lugar.

Utilizando sus conocimientos de clasificación y las claves dicotómicas, separan primero todos los elementos que consideren pertenecientes a alguno de los reinos de los seres vivos, de todos aquellos que pertenezcan a los elementos no vivos. A estos últimos los designan como abióticos. De estos elementos abióticos, separan aquellos que en algún momento pudieron pertenecer a los seres vivos de los que se encuentran siempre como elementos no vivos.

En este caso se hace referencia a los elementos en un estado de transición. Esta clasificación aproxima a una primera idea de ciclo, en el sentido de que estos elementos que pertenecieron a un ser vivo después serán parte de los componentes del ambiente. Se puede hacer referencia a la importancia de la acción de los descomponedores en ese lugar de trabajo, ya que si algún material está en transición

es porque, tanto bacterias como hongos, están degradando la materia para dejar los elementos y compuestos químicos nuevamente en el ambiente.

Se puede comenzar a desarrollar la idea de interacción entre los seres vivos y su medio, y del ambiente con los seres vivos.



Actividad 2

Identifican algunos de los organismos que habitan determinados ambientes.

Ejemplo 1

- Observan ambientes diferentes e intentan describir el paisaje. Comparan la ladera de un cerro en la que el sol alumbraba permanentemente con la otra ladera sombría y hacen preguntas que puedan generar una discusión.
- Discuten en grupos el concepto de ambiente y, con ayuda del profesor o profesora, distinguen los aspectos naturales y aquellos en los que observan intervención humana que de alguna manera afecta el paisaje.

Ejemplo 2

- Construyen una tabla de asociación que presente diferentes tipos de ambientes y algunos de los organismos que los habitan.
- Discuten el concepto de hábitat.

Ejemplo 3

A partir de la tabla construida en la actividad anterior, diseñan una nueva tabla en la que establezcan relaciones entre las principales características de un determinado ambiente y algunas adaptaciones biológicas presentadas por los organismos que los habitan, por ejemplo, las extremidades palmeadas de las aves que habitan ambientes acuáticos, la forma corporal que presentan los mamíferos que se han adaptado a ambientes acuáticos, etc.

SUGERENCIAS METODOLÓGICAS

En los paisajes que cada grupo describe es necesario destacar la interacción de los elementos reconocidos en la actividad anterior y cómo la interacción entre ellos define el paisaje. Además, comienza a insinuarse la acción antrópica, es decir, la intervención del ser humano, modificando el paisaje.

Actividad 3

Ubican las especies en sus diferentes hábitats.

Ejemplo

- a. Investigan en diferentes fuentes bibliográficas algunas características de las regiones de Chile en relación a la fauna y flora existente.
- b. Discuten sobre algunas especies desaparecidas y otras en vías de extinción.
- c. Distribuyen las especies más representativas en el mapa de Chile, marcando de una manera especial los organismos en peligro de extinción.
- d. Discuten en torno a ¿qué sucedió con el bosque de tamarugos para que hoy se hable de la “Pampa del Tamarugal”? ¿Por qué existe “veda” del loco o de otras especies? ¿Qué está sucediendo con el pudú?

SUGERENCIAS METODOLÓGICAS

Este es un momento apropiado para nombrar animales endémicos en las diferentes regiones del país. La investigación bibliográfica facilita el intercambio de información entre las personas. Solicitar a los estudiantes que hayan visitado o vivido en otras regiones compartir su experiencia en relación a flora, fauna y paisaje. Todo esto puede ser apoyado con fotos y videos que contribuyan a estimular la necesidad de conocer nuestro propio país y valorar las riquezas que poseemos.

Se puede hacer referencia al pudú y su historia natural o la araucaria, como ejemplos. En otros ambientes hacer referencia al loco y las medidas aplicadas para su conservación como especie. Se puede pegar las imágenes de los seres vivos que serán reconocidos a lo largo de Chile, colocándolos en un mapa que presente sólo los límites de cada región. Señalar de una forma distintiva a las especies nativas. Se puede complementar el mapa, ubicando en él la población aborigen. Colocar el mapa en un lugar visible de la sala.

Actividad 4

Representan diferentes cadenas tróficas.

Ejemplo 1

Eligen un animal de su ambiente próximo. Se preguntan de dónde obtiene sus nutrientes. Una vez determinado, se preguntan respecto a esta fuente de nutrientes y así sucesivamente hasta llegar a los que elaboran dichos nutrientes.

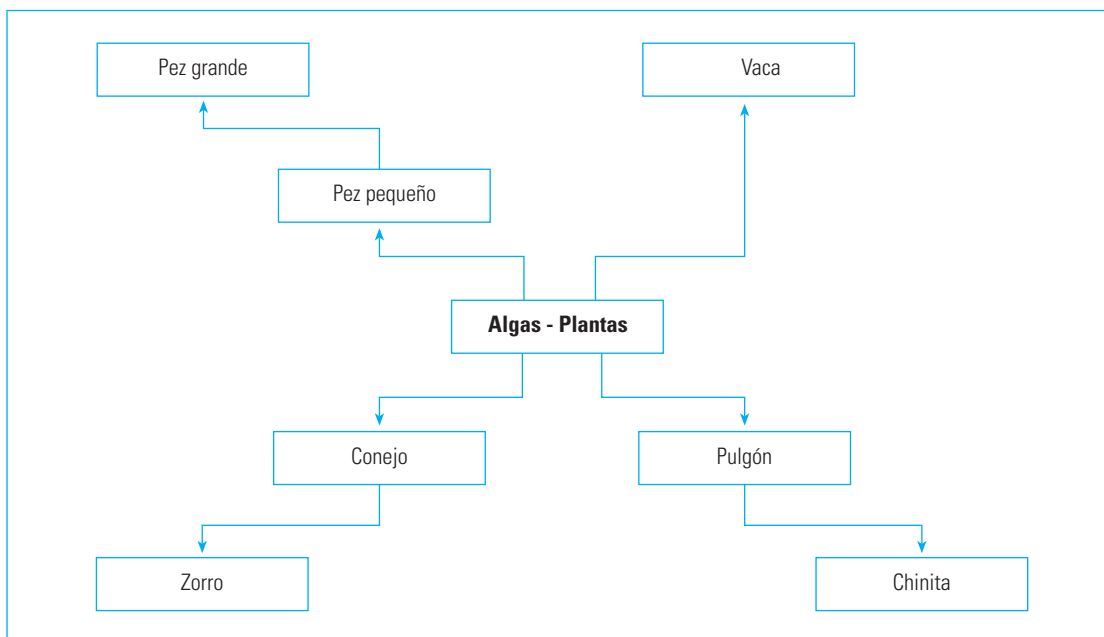
Ejemplo 2

- Cada grupo confecciona una secuencia de seres vivos en la que con flechas representan las relaciones de alimentación entre ellos.
- Colocan la cadena junto a las de los otros grupos y analizan lo representado.

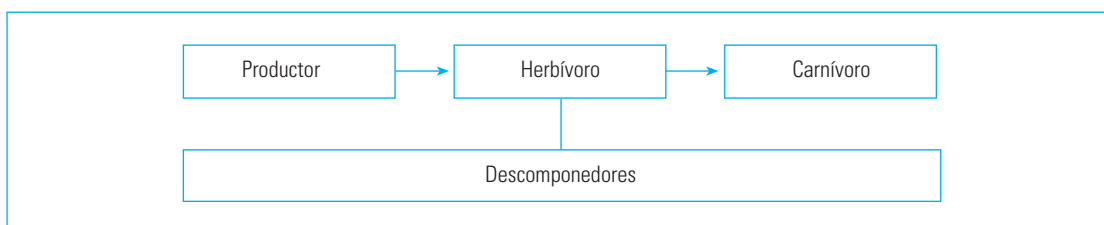
¿Quién come? ¿Quién es comido? ¿Cuál es el ser vivo que es comido, pero que no come?
¿Es el mismo tipo de ser vivo en todas las cadenas representadas? Si es así, ¿cómo logra sobrevivir sin matar para comer?

SUGERENCIAS METODOLÓGICAS

Las cadenas alimenticias diseñadas por los grupos pueden ser colocadas de manera que la base de cada una quede en el centro para que la lectura facilite la comprensión que en todas ellas son las algas y las plantas las que sostienen las cadenas. Algo similar a:



Se recomienda elaborar una cadena tipo, discutiendo la función de cada ser vivo en la cadena correspondiente y en la que no puede faltar el grupo de descomponedores que debe aparecer en todos los eslabones de ésta y no solo al final. Algo similar a lo siguiente:



Actividad 5

Controlan factores que influyen en la elaboración de los nutrientes por parte de algas y plantas.

Ejemplo 1

- a. Discuten cómo las algas y las plantas obtienen sus nutrientes.
- b. Diseñan actividades prácticas que aporten información respecto a los factores indispensables para la vida de las plantas.
- c. Comparan el desarrollo de plantas a partir de semillas colocadas en condiciones de luz y de oscuridad. Registran las predicciones correspondientes y comparan los datos de la longitud de las plantas en crecimiento.
- d. Repiten la actividad, colocando plantas desarrolladas en ambientes de luz y oscuridad.
- e. Comparan los efectos de la luz en la germinación de las semillas y en las plantas ya desarrolladas.

SUGERENCIAS METODOLÓGICAS

El análisis de todas las cadenas tróficas dejó a las plantas y las algas como el primer eslabón de todas las cadenas y obviamente es necesario preguntarse de qué manera logran obtener sus nutrientes. Es probable que se indique que las plantas lo sacan del suelo. De presentarse esta posibilidad se puede describir los trabajos realizados por Van Helmont que demostró que un sauce de 2,30 kilos plantado en una cantidad determinada de tierra aumentó a 76,74 kilos en cinco años, en cambio la tierra disminuyó en 56,7 gramos sin existir con ello la posibilidad de sacar de la tierra todos sus nutrientes. Sirve el ejemplo para dejar claro que las plantas sí obtienen las sales minerales del suelo y que estos se incorporan disueltas en el agua al ser absorbidas por las raíces de la planta.

Las actividades propuestas son fáciles de realizar y puede distribuirse a cada grupo un factor determinado. Lo interesante es la discusión de los resultados.

Es sorprendente para muchos estudiantes adultos y adultas contrastar los resultados con las predicciones de las plantas que surgen del desarrollo de las semillas. En general piensan que la luz es indispensable en la germinación y la práctica les demuestra que la germinación y el crecimiento de la plántula son mayores en aquellas colocadas en la oscuridad.

Es posible recurrir a la experiencia de estudiantes que trabajen en el ámbito de la agricultura para que describan la forma en que se siembra en el campo. Esta actividad permite diferenciar el proceso de germinación con la fotosíntesis.

Ejemplo 2

- a. Colocan un papel negro en hojas de una planta. Escriben sus predicciones.
- b. Después de un tiempo comparan el color de la hoja en la zona privada de luz y en el resto de la hoja. Dibujan y discuten los resultados.
- c. Colocan dos plantas iguales, una de ellas la cubren con una bolsa plástica y transparente.
- d. Colocan dos plantas iguales, una recibe agua y la otra no.
- e. Colocan dos plantas y una de ellas recibe el agua con sales minerales.
- f. Escriben las predicciones o hipótesis en los tres casos.

Ejemplo 3

- a. Observan y registran los efectos de los factores controlados en las plantas.
- b. Discuten los resultados de las actividades prácticas. Los contrastan con las predicciones y con la ayuda del docente establecen las condiciones que una planta necesita para vivir.

Ejemplo 4

En carteles que ubican en lugares visibles de la sala, colocan los beneficios que las plantas producen en el ambiente.

Ejemplo 5

- a. Discuten los efectos futuros de la tala de bosques y la destrucción gradual de la flora.
- b. Diseñan alguna campaña para crear conciencia de la importancia de las plantas en la biosfera.

SUGERENCIAS METODOLÓGICAS

Cada una de las actividades anteriores está diseñada para analizar los efectos en las plantas sometidas a la privación de la luz, clorofila, agua y exceso de CO_2 . Se sugiere que a medida que se presentan los resultados se arme un modelo de fotosíntesis.

Es importante que la persona comprenda que la planta usa solo el hidrógeno del agua, eliminando el oxígeno al ambiente. Que el CO_2 que ingresa se combina con el hidrógeno del agua para sintetizar el nutriente. Que uno de los tantos productos de la fotosíntesis es la glucosa y a medida que ésta se fabrica se comienza a combinar químicamente con otras glucosas para formar el almidón, una de las sustancias químicas propias de las plantas. Es uno de los nutrientes más abundantes en los alimentos que consumimos a diario. Posteriormente con las sales minerales que ha absorbido, la planta elabora todas las sustancias necesarias para formar sus estructuras y realizar cada una de las funciones que lo identifican como ser vivo.

Entendiendo que la luz es fundamental para el proceso, denominar fotosíntesis a la serie de reacciones que transforman a la planta en autótrofo-productor. Estos seres vivos, aparte de las sales minerales y agua que han ingresado a él, elabora, proteínas, carbohidratos, lípidos, ácidos nucleicos, vitaminas, entre otros. De inmediato surge la pregunta: ¿cómo obtienen los nutrientes los otros seres vivos? Comprenden que el resto de seres vivos que no tienen clorofila carecen de esta capacidad y tienen que usar diferentes estrategias para obtener el alimento. Surge así la cadena trófica “comer y evitar ser comido”. Ahora están en condiciones de señalar cuáles son los seres vivos que no comen, pero sí son comidos: las plantas y las algas. Entienden que los frutos y semillas, las flores, el tallo, las hojas y las raíces se transforman en el alimento que los demás seres vivos usarán como fuente de nutrientes y de energía.

Actividad 6

Se informan acerca del impacto de la acción humana sobre el medio ambiente: acción y efecto de contaminantes.

Ejemplo

- a. En grupos preparan una breve presentación (disertación o panel) acerca de un determinado contaminante ambiental (vertederos de basura, smog, el ruido ambiental, desechos químicos, etc.), sus efectos sobre el medioambiente y los factores que pueden incidir en el aumento o disminución de su presencia en el ambiente.
- b. La presentan y analizan con el resto del curso.
- c. Analizan la responsabilidad que cabe a cada persona, a grupos sociales, a instituciones y a la sociedad en su conjunto en la búsqueda y puesta en práctica de soluciones para los problemas de contaminación.

SUGERENCIAS METODOLÓGICAS

El profesor o profesora debiera procurar que cada grupo trabaje con un contaminante diferente, de modo de promover la obtención de información de distintas fuentes. Esta actividad permite que las personas se informen acerca de diversos contaminantes ambientales, y que, además, ejerciten la habilidad de comunicar información de manera clara y organizada; a la vez que toman conciencia del daño que se está provocando en el medio, asumiendo la responsabilidad que cada uno de nosotros tiene para revertir, de alguna forma, estos efectos.

Se puede evaluar, a la vez, el informe de la investigación o la presentación de este al resto del curso.



Módulo III

Nutrición humana y salud

El módulo se orienta a promover en las personas la mantención de un estilo de vida sano, a través del conocimiento de algunos aspectos nutricionales y de su incidencia en la salud.

El módulo está estructurado en dos unidades:

Unidad 1: La alimentación.

Unidad 2: Nutrición.

En esta última unidad se trata acerca del sistema digestivo, ya que es indispensable que los estudiantes adultos y adultas entiendan el procesamiento que siguen los alimentos y sus nutrientes de compleja estructura hasta quedar transformados y en condiciones para ser absorbidos por el organismo.

Aborda la alimentación, enfatizando las necesidades nutricionales del organismo, relacionándolas con características físicas y actividades particulares. En síntesis, hay dos aspectos esenciales que se espera lograr durante la realización de este módulo. El primero es que cada estudiante llegue a entender tanto la anatomía como la función del sistema digestivo, comprendiendo las diversas funciones que éste lleva a cabo y cómo este proceso facilita la entrada de los nutrientes, al ser absorbidos y distribuidos por la circulación hacia todas las células del organismo; además de la mantención del equilibrio al eliminar los excesos y los desechos metabólicos mediante la excreción. El segundo aspecto es que se logre crear conciencia de los beneficios que van asociados a la mantención de una dieta sana y balanceada, tanto desde el punto de vista de la salud como de la calidad de vida.

Contenidos mínimos del módulo

- Relación entre estructura y función del sistema digestivo. Interrelación de los sistemas involucrados en la nutrición. Análisis de las necesidades nutritivas en distintas edades, hábitos alimenticios y su relación con la salud. Enfoque crítico acerca de lo que se entiende por una dieta equilibrada.
- Debate acerca de la conservación y manipulación de los alimentos, de modo que se reduzcan las pérdidas de su valor nutritivo y el riesgo de contraer enfermedades.
- Interpretación de tablas y curvas que relacionan características de las personas (edad, talla, peso, actividad física, etc.) con sus necesidades nutricionales.

Aprendizajes esperados

Al finalizar este módulo los estudiantes adultos y adultas:

- Distinguen y caracterizan los conceptos de alimentación y nutrición.
- Conocen las necesidades nutricionales de personas de distintas edades (niños, adultos, ancianos) o condiciones (mujer embarazada, diabético, etc.).
- Explican la estructura y función de los principales órganos (boca, esófago, estómago, intestinos, ano) del sistema digestivo humano y los interrelacionan con los sistemas involucrados en la nutrición.
- Relacionan una alimentación saludable con una mejor calidad de vida.

Sugerencias metodológicas y de evaluación

Las actividades de esta unidad representan acciones que tienen mucha cercanía con la vida cotidiana y se orientan a observar, finalmente, cómo la alimentación es un factor determinante en la calidad de vida. Por eso, resulta fundamental orientarlas hacia el reconocimiento de las ventajas que tiene mantener una dieta sana y equilibrada, asociando una buena nutrición con mejor salud y calidad de vida. Se sugiere al docente evaluar la capacidad de argumentación, la claridad con que se refiere a los aspectos sociales, la utilización adecuada tanto de los conceptos como de la información en torno al tema.

Unidad 1: La alimentación

En esta unidad se tratan los alimentos y su importancia, fundamentalmente en relación a los aportes nutritivos sobre la base de su composición química. El propósito es que el estudiante sea capaz de relacionar diversas condiciones del individuo con sus requerimientos nutricionales y sea capaz de discernir el mejor tipo de alimentación que permita cubrir dichos requerimientos. Tiene un énfasis muy marcado en conceptos tales como dieta equilibrada, alimentación saludable y su relación con una mejor calidad de vida.

Aprendizajes esperados	Indicadores de evaluación
<p>Cada estudiante:</p> <ul style="list-style-type: none">• Distingue y caracteriza los conceptos de alimentación y nutrición.	<p>Cada estudiante:</p> <ul style="list-style-type: none">• Diferencia alimentos y sustancias nutritivas.• Nombra factores que determinan la selección de los alimentos que consume.• Describe el origen de los alimentos.• Caracteriza la alimentación y la nutrición.• Interpreta diagramas de Venn relacionados con alimentación y nutrición.
<ul style="list-style-type: none">• Conoce las necesidades nutricionales de personas de distintas edades (niños, adultos, ancianos) o condiciones (mujer embarazada, diabético, etc.).	<ul style="list-style-type: none">• Interpreta tablas de datos y curvas de gráficos.• Relaciona las necesidades fisiológicas con la ingesta de ciertos nutrientes.• Confecciona “modelos de dietas”.• Compara dietas de diferentes personas.• Caracteriza los alimentos que se deben consumir en diferentes edades.• Fundamenta las razones de una alimentación diferente en relación a distintas características de las personas.

Ejemplos de actividades

Actividad 1

Analizan la dieta y los requerimientos nutricionales de diferentes personas.

Ejemplo

Los estudiantes adultos y adultas obtienen datos del aporte calórico de determinados alimentos a partir de información entregada en forma de tablas y gráficos, y proponen dietas adecuadas, por ejemplo para:

- Personas de mediana edad con mucha actividad física (un deportista, una joven estudiante, etc.) y poca actividad física (una secretaria, una persona sedentaria, etc.).
- Personas en etapa de crecimiento (un bebé lactante, un niño o niña preescolar) versus personas de la tercera edad.

SUGERENCIAS METODOLÓGICAS

El objetivo de esta actividad es que cada estudiante establezca relaciones entre el estado físico de una persona, su nivel de actividad y las demandas nutricionales que deben ser satisfechas, con determinados tipos de alimentos, los aportes calóricos y nutricionales de éstos y una dieta que los cubra, pero que al mismo tiempo sea sana y equilibrada.

Actividad 2

Comparan alimentación con nutrición.

Ejemplo

- a. Discuten en grupo qué saben de los alimentos y qué factores consideran para seleccionarlos para el consumo.
- b. Diseñan un diagrama en el que se siga la ruta de un alimento desde su origen hasta ser utilizados sus nutrientes en cada una de las células del ser humano.
- c. Presentan los diagramas diseñados y con la ayuda del docente elaboran uno común.
- d. Confeccionan un diagrama de Venn que representa las semejanzas y diferencias entre alimentación y nutrición.

SUGERENCIAS METODOLÓGICAS

De los alimentos conocen su origen, y han estudiado que las plantas y algas son la fuente de alimentación de todos los seres vivos, y que cada animal de la cadena puede ser alimento para el eslabón siguiente.

Para el ser humano el alimento tiene una connotación diferente pues, en general, no debe cazar para comer, sino que tiene acceso a alimentos naturales y otros elaborados.

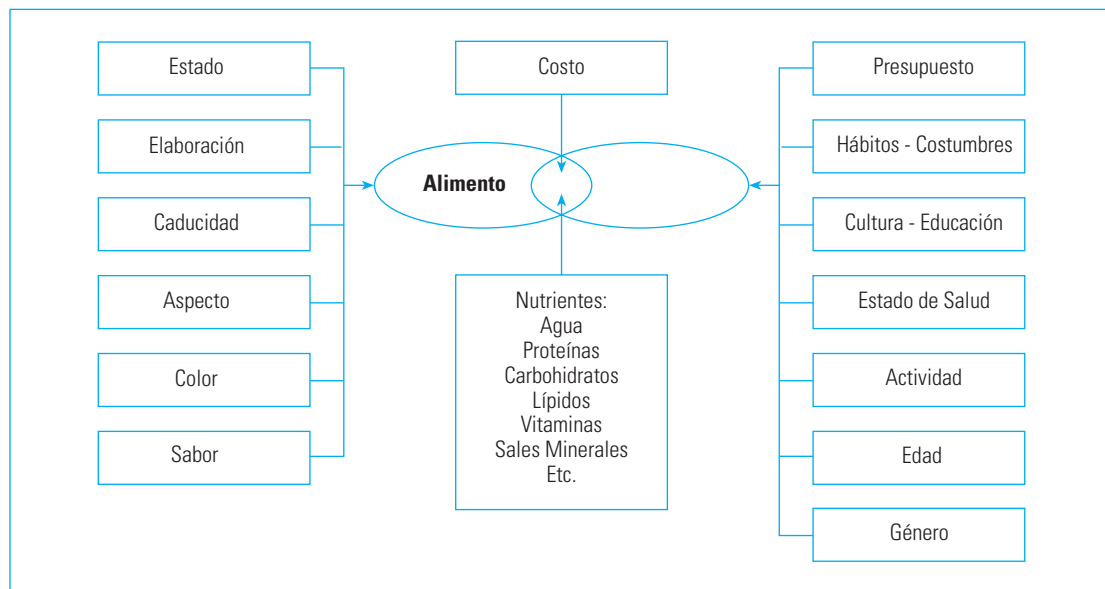
Deberá aprender a seleccionar lo que debe comer y el énfasis, en este caso, está más que en el alimento en sí, en los factores que debe considerar para esta selección.

Se puede solicitar a cada estudiante que determine el primer factor que considera en la selección de los alimentos.

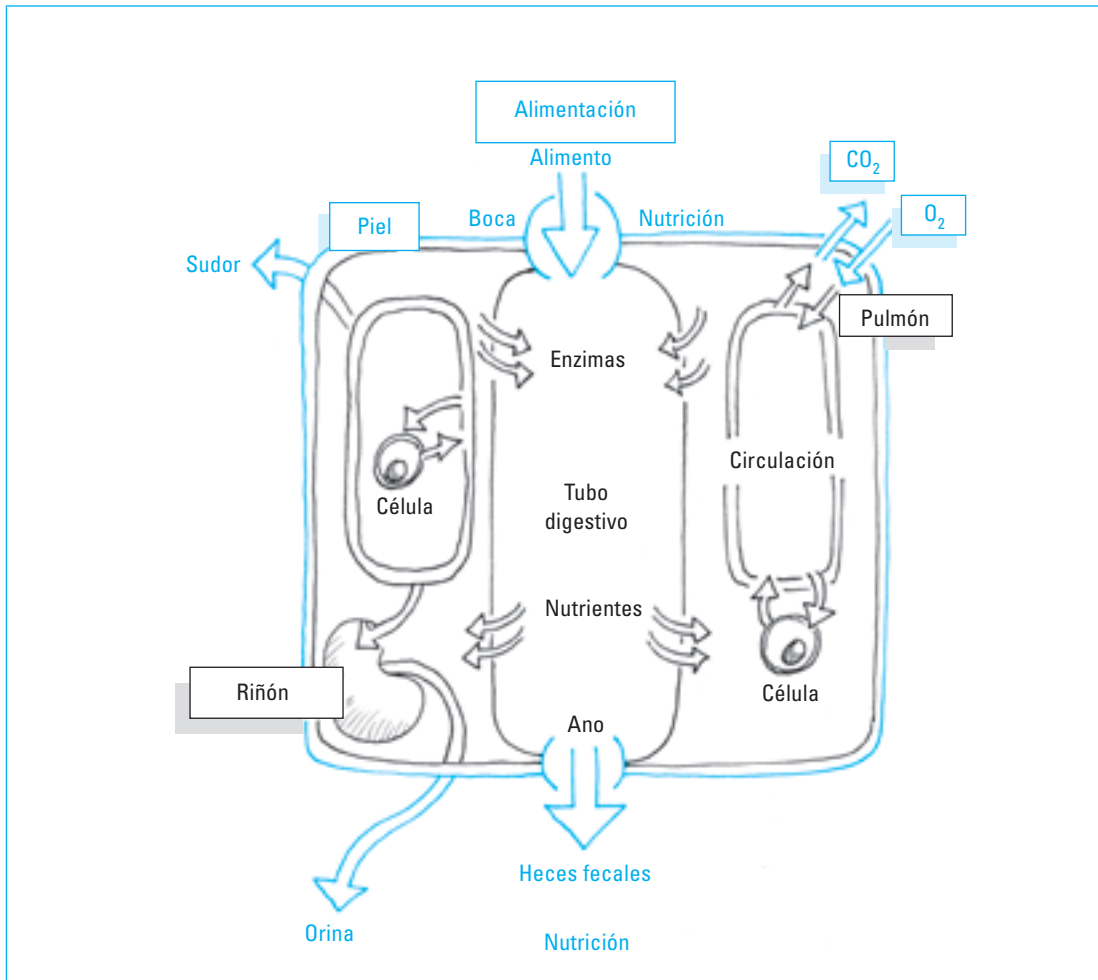
En este análisis es interesante cómo se puede clasificar los aportes de las personas en dos ámbitos diferentes:

- Los relacionados con las características del alimento.
- Los que tienen que ver con los aspectos de la persona que los consume.

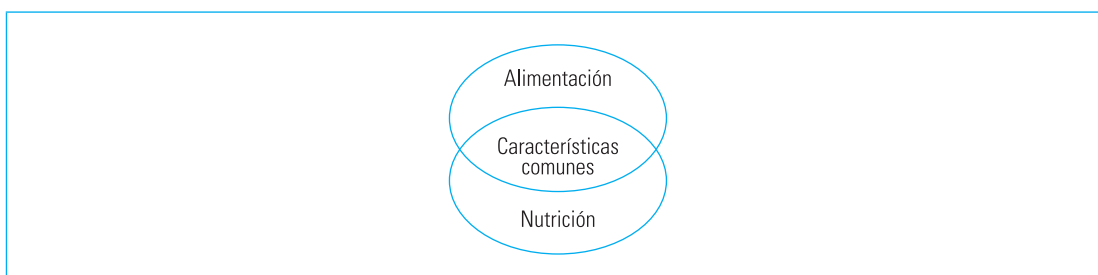
A medida que cada estudiante entrega la información se puede elaborar un diagrama como el siguiente:



Al hacer el diagrama del alimento desde su origen hasta ser utilizado, se sugiere representar con un tipo de color todo lo que ocurre fuera del cuerpo y que corresponde a la alimentación y destacar con otro color todo lo que sucede dentro de él. Este esquema puede ser como el siguiente:



La elaboración del diagrama de Venn clarifica visualmente la relación entre alimentación y nutrición. En la intersección se registran los elementos comunes de ambos procesos y en el resto del círculo lo que es propio de uno y otro fenómeno.



Actividad 3

Discuten acerca de la alimentación y la dieta saludable.

Ejemplo

- a. Cada grupo de trabajo analiza la lectura de un texto en relación con alimentación y dieta saludable.
- b. Comparten con sus compañeros y compañeras y hacen un análisis y comentarios respecto del texto leído.

El siguiente texto sirve de material de apoyo al docente en relación a la alimentación saludable.

Salud y alimentación: una dieta equilibrada

Para satisfacer los requerimientos nutricionales de cada persona, la alimentación se debe adaptar de acuerdo a sus características fisiológicas y condiciones de salud.

Es preferible hablar de dieta equilibrada y no de dieta ideal, porque esta última no existe. Una dieta equilibrada debe contener alimentos de todos los grupos, así como las cantidades suficientes de nutrientes para que el organismo pueda realizar todas sus funciones.

El consumo de alimentos no debe ser excesivo, pues esto conduce a desequilibrios tales como la obesidad, altos niveles de colesterol o hipertensión arterial.

La Organización Mundial de la Salud (OMS) ha establecido que una dieta equilibrada debiera guardar las siguientes proporciones:

- Los hidratos de carbono deben aportar al menos un 55-60% del aporte calórico total.
- Las grasas no deben superar el 30% de las calorías totales ingeridas.
- Las proteínas deben corresponder al 15% restante en la dieta.

En la actualidad es claro que la dieta de las sociedades más desarrolladas, y cada vez más la dieta de los países en desarrollo como el nuestro, no cumplen estas proporciones. El advenimiento de la comida rápida ha llevado a que en las dietas actuales el aporte de grasas y proteínas sea mucho mayor de lo que debiera. En general, se recomienda reducir la ingesta de grasas saturadas por las poliinsaturadas y las monoinsaturadas, que están presentes en el pescado y en las plantas.

Para conocer si nuestra dieta es adecuada podemos consultar información en tablas nutricionales que se editan en nuestro país así como en tablas de composición de los alimentos. También podemos seguir las recomendaciones generales entregadas por la Comisión de Nutrición del Senado de los EE.UU.:

- Se debe seguir los porcentajes dichos anteriormente para cada nutriente, sin que se consuma más del 10% de azúcares dentro del consumo de los carbohidratos, reduciendo el azúcar refinada y aumentando la ingesta de frutas, vegetales y granos completos de cereales.
- La ingesta de grasas no debe superar el 30% y de este, menos del 10% debe ser grasas saturadas. Hay que intentar consumir grasas monoinsaturadas.
- El aporte de proteínas debe provenir de las aves y pescados en detrimento de las carnes rojas y debe ser de 0,8 g/día.
- La fibra vegetal debe aportar al menos 22 g/día. De éstas, el 50% debe corresponder a fibra soluble.
- Se recomienda unas 40 kilocalorías por kilo de peso y día para cubrir las necesidades metabólicas de energía.
- Hay que evitar el exceso en el consumo de sal, como alimentos procesados y conservas de comidas preparadas. El aporte de sal no debe superar los 3 g/día.
- Por último, se recomienda tomar con moderación bebidas alcohólicas.

Unidad 2: Nutrición

En esta unidad el estudiante adulto y adulta se enfrenta con los procesos implicados en la nutrición. Se inicia el recorrido de las sustancias nutritivas en el alimento que se consume, con la participación del sistema digestivo que lo degrada para que posteriormente sea absorbido, pasando al interior del organismo.

Se analiza el papel de la circulación en la distribución de los nutrientes hasta cada una de las células. Los procesos celulares como la respiración y, finalmente, el mecanismo que el organismo utiliza para eliminar los desechos y excesos al exterior.

También se podrá predecir, sobre la base del conocimiento adquirido, posibles problemas de alimentación o déficit nutricionales que pueden presentar algunas personas como consecuencias de enfermedades o ciertas intervenciones quirúrgicas.

Aprendizajes esperados	Indicadores de evaluación
<p>Cada estudiante:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Explica la estructura y función de los principales órganos (boca, esófago, estómago, intestinos, ano) del sistema digestivo y los interrelaciona con los sistemas involucrados en la nutrición. 	<p>Cada estudiante:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Establece semejanzas en la alimentación de los animales. • Diferencia la forma de obtener los nutrientes por parte de las plantas y de los animales. • Nombra las partes del tubo digestivo. • Diseña experimentos para estudiar la digestión de un alimento. • Describe un “modelo de digestión”. • Interpreta los cambios del almidón por la acción de la saliva. • Describe el recorrido de un nutriente desde la ingesta hasta su utilización por parte del organismo.
<ul style="list-style-type: none"> • Relaciona una alimentación saludable con una mejor calidad de vida. 	<ul style="list-style-type: none"> • Discute estudio de casos y buscan las causas y consecuencias de una mala alimentación y nutrición. • Nombra enfermedades nutricionales más frecuentes en su entorno. • Explica las causas y efectos de enfermedades nutricionales en el ámbito individual y social.

Ejemplos de actividades

Actividad 1

Relacionan la ubicación de un animal en la cadena alimenticia con adaptaciones para obtener su presa.

Ejemplo

- Buscan recortes o dibujan diferentes adaptaciones que presentan los animales para obtener su presa.
- Ubican en un diagrama las figuras correspondientes a herbívoros y carnívoros.
- En actividad grupal, discuten de qué manera los nutrientes son transferidos de eslabón en eslabón en la cadena alimenticia. Confeccionan un diagrama y con la ayuda del profesor o profesora elaboran uno en común.
- Discuten en relación a las siguientes preguntas: ¿cuáles son las principales diferencias entre la nutrición autótrofa y heterótrofa? ¿Qué diferencias existen entre nutrientes y alimentos?

SUGERENCIAS METODOLÓGICAS

En actividades anteriores las personas del curso tuvieron la oportunidad de estudiar cómo las plantas y las algas elaboraban sus propios nutrientes. Además, cómo cada estructura de sus cuerpos se transformaba en alimento para los heterótrofos que, al carecer de clorofila, eran incapaces de realizar este proceso. Para sobrevivir cada especie presenta adaptaciones que les permiten no solo ubicar su presa sino además aprehenderla y comerla.

En la discusión es necesario considerar que los productores elaboraron los nutrientes de acuerdo a sus patrones genéticos y el animal que los come incorpora sustancias propias de su presa. Se hace indispensable entonces no sólo comer a la presa, sino además, degradarla y absorber los nutrientes como unidades simples para que, el depredador las utilice para sintetizar sus propias estructuras. Por esta razón esta actividad deja abierta la necesidad de la digestión como el primer proceso en la nutrición de los animales.

Actividad 2

Reconocen la presencia de un determinado nutriente en los alimentos.

Ejemplo

- Organizados en grupo agregan solución de yodo a diferentes soluciones: sacarosa, almidón, glucosa, fructosa y agua (como control). Registran sus observaciones.

- b. Reconocen la presencia de almidón en diferentes alimentos. Anotan sus predicciones, sus observaciones y contrastan predicciones con resultados.
- c. Clasifican los alimentos de acuerdo a la respuesta positiva y negativa a la mezcla con solución de yodo.
- d. Investigan las características del almidón y con piezas ensamblables, que representan la glucosa, arman un modelo de almidón.

SUGERENCIAS METODOLÓGICAS

En la digestión de los alimentos se sugiere el uso de “un modelo” que permita al docente extrapolar con los otros nutrientes. Se trabaja con el almidón por varias razones: como sustancia química está presente en gran cantidad de los alimentos que consume nuestra población: pan, papas, arroz, fideos y legumbres, entre otros; porque es uno de los nutrientes fabricados en la fotosíntesis y, fundamentalmente, por lo fácil de su reconocimiento. Se necesita solamente solución de yodo.

El uso de líquidos facilita reconocer la prueba positiva al cambiar el color café rojizo a oscuro. (Soluciones de glucosa, sacarosa, almidón, fructosa y como control, agua).

La otra actividad confirma su exclusividad en los alimentos de origen vegetal.

En el modelo se pueden usar las mismas piezas que se emplearon en la confección de macromoléculas. Es necesario colocar el nombre de glucosa a la unidad estructural del almidón (una molécula de almidón puede estar formada por cientos de glucosas: 1.000, 3.000 o más).

Actividad 3

Realizan la digestión del almidón en la boca.

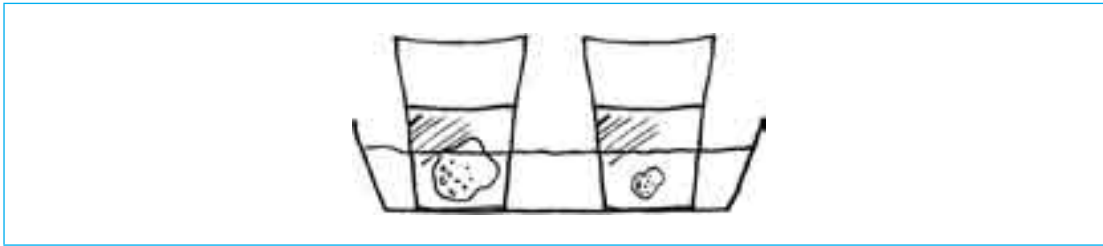
Ejemplo

- a. En grupos colocan una miga de pan con saliva y otra con agua en sus respectivos tubos de ensayo. Los mantienen a “baño maría” en agua tibia.
- b. Registran sus predicciones. Controlan cada cinco minutos la presencia de almidón en los dos tubos durante media hora. Comparan los resultados en ambos tubos y los contrastan con las predicciones.
- c. Discuten las observaciones y formulan una explicación a los resultados obtenidos.
- d. Comparten con la clase y con la ayuda del docente elaboran una respuesta común a los resultados presentados por cada grupo. ¿Qué sucedió con el almidón y la saliva? ¿Qué esperan encontrar en su lugar? ¿Cuánto tiempo demoró la digestión del almidón? ¿Mantenemos durante ese tiempo el alimento en la boca cuando comemos?
- e. Representan con el modelo de piezas ensamblables su explicación a los resultados obtenidos.

- f. Investigan la estructura de la cavidad bucal y la acción de la saliva en los diferentes nutrientes de los alimentos que se ingieren.

SUGERENCIAS METODOLÓGICAS

La actividad práctica es sencilla y de fácil manejo. Idealmente, sería colocar simultáneamente los dos vasos con la miga de tamaño muy pequeño a baño maría para simular la temperatura de la boca (agua tibia).



El uso del modelo facilita la idea de degradación al reconocer glucosa y explicar así la ausencia de almidón al término de la actividad en la miga colocada con saliva.

La acción que se realiza con las manos para separar las unidades del modelo del almidón pueden ser analogadas a la acción que las enzimas realizan en el proceso digestivo.

Actividad 4

Explican la ruta del alimento en el tubo digestivo.

Ejemplo

- Trabajando en grupos, discuten: ¿cuánto mide el tubo digestivo? ¿Qué estructuras atraviesa el alimento desde la boca hasta el extremo opuesto?
- Discuten la función que cumple cada órgano del sistema digestivo con el estado del alimento a su paso por él. Preparan una reseña con sus conclusiones y la utilizan en una discusión ampliada en el curso.
- Confeccionan un cuadro resumen en los que en forma didáctica relacionan: estructura, jugos digestivos, enzimas, nutrientes, productos.

SUGERENCIAS METODOLÓGICAS

Se trata de lograr un estudio más bien interactivo del sistema digestivo, en vez de una mera lectura individual de un texto, si bien es necesario contar con material de apoyo (textos o consultas al docente) para que el esquema y las funciones asociadas a los diversos órganos sean correctos. Además de apoyar el logro del aprendizaje, se intenta que cada estudiante ejercite habilidades y destrezas para resumir y comunicar información.

Actividad 5

Explican la ruta de los nutrientes absorbidos en el tubo digestivo hasta su utilización en las células.

Ejemplo

- a. En grupos elaboran un dibujo esquemático del organismo en el que aparezcan representados el tubo digestivo, la circulación, las células, el pulmón, la piel y los riñones.
- b. Utilizando piezas que representen los diferentes nutrientes los ubican de manera tal que se pueda seguir la ruta de cada uno de ellos en el organismo, tanto en su ingreso a él como la eliminación al ambiente.
- c. Confeccionan, con la ayuda del docente, un esquema general que ubique al ser humano como un eslabón más en la cadena de alimentación.

SUGERENCIAS METODOLÓGICAS

Esta actividad es de tal relevancia que cada estudiante puede elaborar un cuadro completo de lo que ocurre en el organismo. Comprende que lo que el autótrofo elaboró para él, será parte de otro ser vivo cuando sea comido por este. A su vez, el depredador deberá degradar la estructura propia de su presa, y las unidades resultantes de la digestión serán reorganizadas de acuerdo a sus propios patrones genéticos, haciéndolas propias. Y así este traspaso de materia desde un eslabón a otro se repite en su forma general, para que finalmente los restos sean transformados por los descomponedores y reincorporados nuevamente por los autótrofos en un ciclo inmutable en la naturaleza.

Actividad 6

Compatibilizan la dieta con las necesidades nutricionales.

Ejemplo

- a. En grupos analizan una lista de las dietas más populares que conocen, ya sea para bajar de peso (personas obesas) o aumentar de peso (niños en peligro de desnutrición).
- b. Presentan las dietas y su análisis a la clase y guiados por el docente discuten sus potenciales beneficios o peligros para la salud.
- c. Seleccionan una enfermedad nutricional, investigan sus causas y los efectos tanto individuales como en la familia.

SUGERENCIAS METODOLÓGICAS

La primera parte de la actividad pretende que las personas puedan dimensionar cómo el ser humano ha estado enfrentando, ya sea de manera errónea o acertada, los problemas presentados por la obesidad y la desnutrición, así como los esfuerzos populares o de políticas gubernamentales para paliarlos.

Las enfermedades nutricionales pueden ser aquellas más frecuentes en el medio, como anorexia, bulimia, obesidad, raquitismo, etc.



Módulo **IV**

El Universo y nuestro sistema solar

Nuestro planeta, así como el sistema solar al que pertenece, no se encuentra aislado en el espacio, sino que está en constante interacción con otros cuerpos celestes como planetas, asteroides o estrellas. A este sistema mayor al que pertenece nuestro planeta, le llamamos Universo. Desde la Antigüedad, hombres y mujeres de ciencia han querido conocer qué es lo que hay “allá afuera”, es decir, qué hay más allá de nuestro planeta. Es así como nació el estudio cada vez más sistemático del espacio exterior a la Tierra, estudios que llevaron a la humanidad a descubrir interesantes cosas respecto de la ubicación de la Tierra, la Luna, los demás planetas, sus movimientos y, en general, sus relaciones con los demás cuerpos del espacio. Para desarrollar la adecuada comprensión respecto del Universo y su organización, es necesario conocer antes nuestro sistema solar, es decir el entorno más cercano del planeta Tierra. El sistema solar está formado por el Sol, los planetas, sus satélites naturales, los asteroides y cometas. El Sol es la estrella que se encuentra en el centro del sistema solar, y como consecuencia de su enorme masa, ejerce una fuerza de atracción gravitatoria que mantiene en órbita a los planetas y demás astros. Cada uno de ellos, excepto Mercurio y Venus, poseen uno o más satélites naturales. Los asteroides, son restos de rocas que se encuentran dispersos, pero se ubican mayoritariamente entre las órbitas de los planetas Marte y Júpiter, formando un cinturón entre ellos.

El módulo está estructurado en dos unidades:

Unidad 1: El sistema solar.

Unidad 2: Origen del universo.

Las unidades del módulo se organizan de tal forma que el estudiante conozca y comprenda primero el sistema solar, facilitando el posterior entendimiento de la origen del Universo, temática que por su naturaleza puede resultar particularmente abstracto.

Contenidos mínimos del módulo

- El Sol: dimensiones, composición, temperatura. Los planetas mayores: dimensiones, composición, movimientos principales.
- Distancias y tiempos cósmicos: el año luz como unidad de distancias astronómicas.
- La estructura del Universo en gran escala: Diversos tipos de galaxias. La Vía Láctea. Características y dimensiones. Ubicación del sistema solar en la Vía Láctea.
- Teoría actual sobre el origen del Universo: Su expansión y la teoría del Big Bang.
- Las estrellas, sus tipos y evolución característica. Formación de los elementos químicos en su interior.

Aprendizajes esperados

Al finalizar este módulo los estudiantes adultos y adultas:

- Describen la organización del sistema solar, los planetas que lo componen, sus características y movimientos, identificando al Sol como la estrella central que gobierna este sistema.
- Describen el día y la noche como consecuencia de la rotación de la Tierra, y explican el fenómeno de las estaciones del año como una consecuencia directa de la inclinación del eje de rotación de la Tierra respecto del plano de la órbita.
- Describen la estructura del Universo y su organización a gran escala, distinguiendo los principales tipos de galaxias, en particular la Vía Láctea.
- Identifican y explican algunas de las teorías sobre el origen del Universo, considerando el desarrollo histórico de ellas.
- Establecen relaciones de jerarquía tanto en complejidad como tamaño relativo existente entre galaxia, estrella, planeta y satélite natural.

Sugerencias metodológicas y de evaluación

Metodológicamente, el módulo plantea construir los aprendizajes desde lo que es más familiar para el estudiante, el sistema solar, para posteriormente enfrentar el estudio del Universo. Es así como se trata primeramente el sistema solar para centrarse luego en las características del movimiento de la Tierra en torno al Sol y su relación con la duración del día y las estaciones del año. El estudio del Universo se enfoca desde una perspectiva descriptiva, estimulando a cada estudiante a conocer los principales cuerpos celestes.

Las evaluaciones quedan, por lo tanto, determinadas por las actividades sugeridas. En general, al tratar este módulo un tema tan abstracto como el Universo, se sugiere al docente evaluar en qué grado las personas manejan los conceptos tratados y entienden el alcance de las definiciones. Esto puede conseguirse, por ejemplo, a través de exposiciones cortas en las cuales los estudiantes adultos y adultas presenten diversos aspectos relacionados con el sistema solar, explicaciones acerca del origen del Universo o de la Vía Láctea. También es posible evaluar el logro de algunos de los aprendizajes de este módulo a partir de la lectura, seguida por discusión, de un texto que enfatice las condiciones privilegiadas de nuestro planeta para albergar vida, enfocando aspectos valóricos tales como la responsabilidad que le cabe al ser humano en la preservación del planeta.

Unidad 1: El sistema solar

En esta unidad se estudia el sistema solar, haciendo énfasis en los planetas que lo integran, sus principales características físicas y sus relaciones de vecindad. Con el propósito de entender qué determina la duración del día y la noche, se analiza el movimiento de rotación de la Tierra, y para explicar la existencia de las estaciones del año, se hace referencia a la inclinación del eje de la Tierra respecto del plano de la órbita, de tal forma que el estudiantado logre modificar la común, pero errónea concepción, de que las estaciones se originan por la lejanía o cercanía de la Tierra al Sol.

Aprendizajes esperados	Indicadores de evaluación
<p>Cada estudiante:</p> <ul style="list-style-type: none"> Describe la organización del sistema solar, los planetas que lo componen, sus características y movimientos, identificando al Sol como la estrella central que da origen este sistema. Describe el día y la noche como consecuencia de la rotación de la Tierra y explica el fenómeno de las estaciones del año como una consecuencia directa de la inclinación del eje de rotación de la Tierra respecto del plano de la órbita. 	<p>Cada estudiante:</p> <ul style="list-style-type: none"> Distingue entre estrella, planeta y satélite natural. Organiza secuencialmente, de acuerdo a su distancia al Sol, los planetas que constituyen nuestro sistema solar. Ordena los planetas de acuerdo a la variación de alguna de sus propiedades físicas principales (radio o diámetro y masa). Mediante esquemas describe los movimientos de rotación y traslación de la Tierra. Relaciona ambos movimientos con la escala temporal en que ocurren (día, año). Asocia el grado de inclinación del eje de la Tierra con respecto al plano de su órbita y su movimiento de traslación con las estaciones del año.

Ejemplos de actividades

Actividad 1

Identifican los componentes del sistema solar.

Ejemplo 1

- a. El profesor o profesora formula preguntas como: ¿cuál es la diferencia entre el Sol y las demás estrellas? ¿En qué se diferencian los demás planetas de la Tierra? ¿Cómo se mueven los planetas en el espacio con respecto al Sol? Los estudiantes adultos y adultas deducen la forma en que se encuentran organizados espacialmente los componentes del sistema solar y señalan aproximadamente el tamaño relativo de los planetas respecto de la tierra y el sol.
- b. A través de la observación de un video, una presentación multimedial, una lámina u otro recurso educativo, los estudiantes identifican los principales componentes del sistema solar, su organización y movimientos, distinguiendo entre planeta, satélite, estrella y asteroide. Del mismo modo, se familiarizan con algunos datos básicos relativos a radio y masa.

Ejemplo 2

- a. El docente, formula preguntas como: ¿qué conocen acerca de sistema solar? ¿Qué componentes lo constituyen? ¿Cómo se mueven los planetas en el espacio? ¿Dónde se ubica la Tierra y en qué se asemeja o distingue de los otros componentes del sistema solar? Los estudiantes adultos y adultas caracterizan la forma del sistema solar, y señalan aproximadamente el tamaño relativo de los planetas respecto de la Tierra y el Sol.
- b. En grupo, realizan una investigación bibliográfica sobre el sistema solar y sus características. Presentan el resultado de la investigación a través de un modelo construido por ellos mismos que represente el sistema solar, sus componentes, sus movimientos (órbitas de los planetas), masa y radio de los planetas, etc.

SUGERENCIAS METODOLÓGICAS

Es importante que las personas del curso comprendan las diferencias entre los cuerpos que constituyen el sistema solar, así como sus características esenciales, para lograr una cabal comprensión, tanto de su jerarquía como de su organización. La actividad pretende que visualicen la ubicación de los planetas de acuerdo a su distancia al Sol, sin embargo se debe evitar el hacer énfasis en las distancias mismas sino más bien enfocar la atención en las posiciones relativas de los planetas, con el propósito de ayudarlos a lograr el aprendizaje esperado 1 Se puede usar gráficos de barras para enfatizar las grandes diferencias de tamaño entre los planetas, tomando su radio o su diámetro como referencia y eligiendo una escala adecuada.

Datos físicos de los planetas del sistema solar

Planeta	Dist. Sol (miles km)	Período (Días terrestres)	Radio (km)	Masa (*)
Mercurio	57.910	88	2.440	0,055
Venus	108.200	225	6.052	0,816
Tierra	149.600	365	6.378	1,000
Marte	227.940	687	3.397	0,108
Júpiter	778.330	4.333	71.492	318,258
Saturno	1.429.400	10.759	60.268	95,142
Urano	2.870.990	30.685	25.559	14,539
Neptuno	4.504.300	60.190	24.766	17,085

(*) Respecto masa Tierra.

Actividad 2**Describen la órbita terrestre en torno al Sol.****Ejemplo 1**

- El docente formula preguntas como: ¿qué ocurre con el Sol durante la noche? ¿Por qué existen diferencias “horarias” entre Europa y América? ¿Por qué en otros países celebran la Navidad en invierno? ¿En qué se diferencian los demás planetas de la Tierra? ¿Cómo se mueve la Tierra? Los estudiantes adultos y adultas sugieren razones que expliquen por qué se producen las estaciones del año.
- A través de la observación de un video, una presentación multimedial, una lámina u otro recurso educativo proporcionado por el docente, los estudiantes adultos y adultas identifican los movimientos de traslación y rotación de la Tierra, asociándolos a los períodos de tiempo que duran.
- Considerando la inclinación del eje de la Tierra con respecto al plano de su órbita, construyen un esquema que ilustre cómo la radiación solar incide sobre la superficie del planeta de manera tangencial o normal, dependiendo del hemisferio y su posición relativa respecto del Sol.

SUGERENCIAS METODOLÓGICAS

Esta última parte puede realizarse también empleando un globo terráqueo o una simple pelota, que se iluminan mediante una lámpara o linterna.

Ejemplo 2

- a. Realizan una investigación bibliográfica sobre el origen de las estaciones. Presentan el resultado de su trabajo a través de un modelo o esquema que represente la Tierra girando en torno al Sol, ilustrando la inclinación del eje de la Tierra con respecto al plano de su órbita, las fechas del año en que se encuentran los solsticios y equinoccios, etc.

SUGERENCIAS METODOLÓGICAS

Esta actividad está diseñada para ayudar al logro del aprendizaje esperado 2. Se sugiere al profesor o profesora dirigir la discusión analizando las consecuencias de que el eje de la Tierra esté inclinado con respecto a su órbita en torno al Sol. Si las personas proponen la elipticidad de la órbita como eventual causa de las estaciones, conviene poner en discusión este planteamiento, señalando, por un lado, que la elipticidad es muy pequeña y, por otro, que si esto fuera así, las estaciones se producirían al mismo tiempo en el hemisferio Norte y en el hemisferio Sur. Del mismo modo, es posible relacionar la inclinación del eje del planeta con respecto a la dirección de los rayos solares con la duración de los períodos de luz-oscuridad durante el día.

Unidad 2: Origen del Universo

En esta unidad se trata el concepto de Universo como el espacio ilimitado que contiene todo lo que el hombre ha llegado a conocer. Se presenta la teoría del Big Bang o gran explosión, que postula que el Universo y todo cuanto hay en él tuvieron su origen en una gran explosión en un instante en que toda la materia y la energía estaban concentradas en un minúsculo punto. La teoría del Big Bang se basa fundamentalmente en ciertos fenómenos que constituyen ciertas evidencias de ella, como lo es la expansión del Universo, las cantidades relativas de hidrógeno y helio que se encuentran presentes en los cuerpos celestes y la existencia de radiación térmica o de fondo. Según esta teoría, el Universo se formó hace unos 15.000 millones de años. Inicialmente la materia, el tiempo y el espacio estaban condensados en un punto de extremadamente alta densidad a partir del cual se produjo la gran explosión. En esta unidad también se discuten otras teorías del origen del Universo y cómo han evolucionado a lo largo de la historia. Se estudia, además, su organización y el orden de jerarquía entre algunos de sus componentes.

Aprendizajes esperados	Indicadores de evaluación
Cada estudiante: <ul style="list-style-type: none"> Describe la estructura del Universo y su organización a gran escala, distinguiendo los principales tipos de galaxias, en particular la Vía Láctea. 	Cada estudiante: <ul style="list-style-type: none"> Describe a una galaxia como agrupación de grandes cantidades de estrellas y material interestelar. Caracteriza las formas más comunes de galaxias (espiral, por ejemplo, la Vía Láctea, elíptica e irregular).
<ul style="list-style-type: none"> Establece relaciones de jerarquía existentes entre los distintos cuerpos celestes. 	<ul style="list-style-type: none"> Explica en qué consiste cada uno de los cuerpos celestes estudiados (galaxia, estrella, planeta, satélite natural) y describe sus principales características. Establece relaciones de orden (por tamaño y complejidad), entre galaxia, estrella, planeta, satélite natural.
<ul style="list-style-type: none"> Identifica las teorías que explican el origen del Universo. 	<ul style="list-style-type: none"> Explica algunas de las diferentes teorías que en diferentes épocas y lugares trataron de explicar el origen del Universo. Describe los aspectos más esenciales de la teoría del Big Bang, identificándola como la teoría de mayor aceptación en la comunidad científica actual. Describe el fenómeno de expansión del Universo como una evidencia del Big Bang.

Ejemplos de actividades

Actividad 1

Identifican y distinguen los cuerpos celestes en el Universo.

Ejemplo 1

- a. El profesor o profesora pide a los estudiantes que, reunidos en grupos, discutan a partir de las siguientes preguntas: ¿en qué se distingue un satélite natural de un planeta? ¿Qué distingue a un planeta de una estrella? ¿Qué es una galaxia? Los estudiantes adultos y adultas discuten y posteriormente, mediados por el profesor o profesora, establecen la noción de galaxia, estudiando y describiendo sus formas más características.
- b. A partir de preguntas como las anteriores, los estudiantes observan un video, una presentación multimedial o un afiche, provisto por el docente, y a través de dicha observación, guiados por el profesor o profesora, discuten y establecen las respuestas a las preguntas.

Ejemplo 2

Las personas del curso establecen relaciones de orden (mediante un esquema) entre galaxias, estrellas, planetas y satélites naturales. Dibujan diferentes tipos de galaxia y señalan sus características esenciales.

SUGERENCIAS METODOLÓGICAS

El propósito de la actividad es lograr que los adultos comprendan que en las galaxias se repite, en cierta medida, la organización observada en el sistema solar. Estas están constituidas por millones de estrellas, algunas de las cuales, al igual que nuestro Sol, están orbitadas por planetas. La actividad ayudará a conseguir el logro del aprendizaje esperado 1. Por otra parte, la jerarquía de los diferentes cuerpos celestes, tanto en tamaño como en nivel de organización, permite que los estudiantes adultos y adultas trabajen con algunos esquemas y diagramas en que se enfatizan las relaciones jerárquicas.

Cada vez más las personas tienen acceso a Internet, por lo cual el profesor o profesora puede motivar a sus estudiantes que busquen información acerca del Universo, observen imágenes y animaciones de los astros.

Actividad 2

Describen el origen del Universo.

Ejemplo 1

- a. El docente formula las siguientes preguntas: ¿cómo se formó el Universo? ¿Qué dicen algunas culturas precolombinas acerca de esto? ¿Qué creían los griegos? ¿Los hebreos? Los estudiantes adultos y adultas orientados por el profesor o profesora, realizan un investigación bibliográfica, que posteriormente presentarán al curso mediante medios informáticos o audiovisuales, acerca del origen del Universo según alguna cultura en particular, enfatizando cómo evolucionó dicha concepción con el tiempo, o si ésta se mantiene.
- b. Mediante medios informáticos o audiovisuales, el docente presenta a los estudiantes la teoría del Big Bang, quiénes establecen los aspectos más importantes de dicha teoría, analizando el alcance de sus evidencias actuales, como la expansión del Universo.

Ejemplo 2

El docente formula las mismas preguntas sugeridas en el caso anterior, y propone a los estudiantes la realización de un trabajo de investigación bibliográfico acerca del origen del Universo, diferentes formas culturales que representan su origen, la teoría del Big Bang, etc.

Proyecto Final para el Segundo Nivel de Educación Básica

“Problemáticas ambientales, sus posibles consecuencias y soluciones”

ORIENTACIONES GENERALES

La siguiente actividad pretende que los estudiantes analicen críticamente una situación cotidiana y propongan soluciones factibles de implementar en base a la información obtenida de noticias provenientes de diferentes fuentes. La actividad busca desarrollar habilidades de búsqueda y selección de información relevante, lectura comprensiva y análisis crítico aplicando conceptos aprendidos durante el trabajo con los módulos.

Una de las potencialidades de esta propuesta es la vinculación que es posible establecer entre este subsector de aprendizaje y los subsectores de Lenguaje y Comunicación e Historia y Ciencias Sociales. Además de favorecer la integración de los aprendizajes en los estudiantes, estimula, desde la perspectiva de los docentes, el trabajo cooperativo y la colaboración.

MATERIALES

Recortes de noticias donde se relaten problemas ambientales de índole diversa.

PROCEDIMIENTO

Se pide a los estudiantes adultos y adultas que en grupos pequeños busquen y seleccionen noticias y artículos o reportajes en diarios y revistas que se refieran a problemáticas ambientales. Para orientar la lectura se sugiere realizar las siguientes preguntas:

- ¿Qué problemáticas son expuestas en las noticias seleccionadas?
- ¿Qué consecuencias podría traer a la sociedad si este problema no se soluciona?
- ¿Qué soluciones factibles de implementar encuentras a esta problemática?
- ¿Qué podrías hacer tú para solucionar este problema?

Finalmente se pide a cada grupo que redacte una noticia utilizando como tema las soluciones que encontraron a la problemática y las discutan con el resto de los compañeros. Posteriormente, los estudiantes podrán seleccionar los mejores artículos y elaborar un diario o revista de temas ambientales.

Bibliografía

- Bray, A.B.; Raff, L.; Watson, R. (1983). *Biología Molecular de la célula*.
- Arriola, A.; y otros. (1991). *Física y Química: Energía 2*. Ediciones SM. Madrid.
- Avers, C. *Biología Celular*. Grupo Editorial Iberoamericana. México.
- Beltrán, J.; Furió, C.; Gil, D. (1997). *Física y Química 3°*. Grupo Anaya Editores. España.
- Candel, A.; Satoca, J.; Sole, J.B.; y Tent, J.J. (1990). *Física COU*. Grupo Anaya Editores. España.
- Curtis, H. *Biología*. Editorial Médica Panamericana. México.
- De Duve, C. (1988). *La célula Viva*. Scientific American Library. Editorial Labor.
- Del Barrio, J.I.; y otros (1991). *Física y Química: Energía 3*. Ediciones SM. Madrid.
- Hewitt, P. (1995). *Física Conceptual*. Addison-Wesley Iberoamericana. Tercera edición. Wilmington, Delaware, USA.
- Kramer, C. (1994). *Prácticas de Física*. McGraw-Hill Interamericana de México S.A. México.
- Martínez, J. (1982). *Educación Ambiental. Hacia el desarrollo de una conducta ecológica en Chile*. Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación.
- Oparín, A.I. *El Origen de la vida*. Revistas: Mundo Científico, Creces, Investigación y Ciencias.
- Sherman, Y. Sherman, (1990). *Biología. Perspectiva Humana*. Mc Graw Hill. México.
- Solomón, E.; Villee, C.; Martin, C.; Martin, D.; Berg, L.; Davis, P. (1987). *Biología*. Interamericana-McGraw Hill México.
- Tipler, P.A. (1993). *Física*. Editorial Reverté S.A. Tercera Edición. Barcelona, España.

Tercer Nivel de
Educación Básica

Presentación

EN EL TERCER NIVEL DE EDUCACIÓN BÁSICA para estudiantes adultos y adultas se entregan elementos que permiten avanzar en el estudio del mundo físico que nos rodea. Se continúa con el estudio, con más profundidad, de la estructura de la materia a nivel atómico y molecular, así como con el análisis de sus propiedades y los estados de agregación en que se encuentra presente en el mundo natural, los que son explicados a través del modelo cinético molecular de la materia. Se introduce el estudio de las reacciones químicas, analizando algunos parámetros que inciden en la velocidad con que éstas se llevan a cabo. El concepto de energía es presentado en relación con su existencia y conservación en los sistemas,

haciendo al mismo tiempo un énfasis valórico dirigido a promover el uso responsable de este importante recurso. En relación con los aspectos biológicos, se analizan los mecanismos de defensa contra agentes patógenos del organismo, en particular del ser humano; se discuten los dos tipos de reproducción, sexuada y asexuada que se dan entre los seres vivos, tocando sencillos aspectos de genética en lo que respecta a la distinción de rasgos hereditarios. En lo valórico, en este nivel se hace especial énfasis en la sexualidad y en los factores biológicos, psicológicos y sociales que participan en el desarrollo de la sexualidad humana. Se discute, además, el origen de la vida y la evolución biológica.

Objetivos Fundamentales y Contenidos Mínimos Obligatorios

Objetivos Fundamentales

Al término del Tercer Nivel de Educación Básica, cada estudiante habrá desarrollado la capacidad de:

1. Identificar la estructura microscópica y las propiedades macroscópicas de la materia en sus diferentes estados de agregación.
2. Reconocer que en las reacciones químicas se produce un diferente modo de unión de los átomos y que la energía puesta en juego se relaciona con la ruptura y formación de enlaces químicos entre los átomos.
3. Reconocer que la velocidad de una reacción química depende de la temperatura y de la concentración de los reactantes.
4. Reconocer que en un sistema convergen diversas formas de energía, ser capaces de identificarlas y de reconocer que la energía total de un sistema aislado se conserva.
5. Valorar el uso responsable de la energía de modo que sea sustentable para las nuevas generaciones.
6. Valorar estilos de vida saludables, conocer los mecanismos de defensa del organismo humano y comprender cómo prevenir y aminsonar enfermedades infectocontagiosas.
7. Contrastar la importancia de la reproducción asexual y sexual en las variaciones hereditarias de la descendencia.
8. Caracterizar los factores biológicos, psicológicos y sociales que inciden en el desarrollo de la sexualidad y valorar una actitud responsable en relación a ésta.
9. Describir y valorar las teorías biológicas del origen de la vida y de la evolución de los organismos.

Contenidos Mínimos Obligatorios

1. **MODELO CINÉTICO MOLECULAR DE LA MATERIA**
 - a. Caracterización del modelo cinético molecular de la materia y su aplicación a la interpretación del comportamiento de la materia y de sus propiedades: forma, densidad, resistencia mecánica, fluidez y difusión. Aplicación del modelo a la interpretación de la presión, temperatura y transferencia de calor.
2. **TEORÍA ATÓMICA ELEMENTAL Y CONCEPTO DE REACCIÓN QUÍMICA**
 - a. La teoría atómica de Dalton y su importancia. Distinción entre elemento y compuesto, átomo y molécula. Elaboración de modelos moleculares sencillos para describir una reacción simple de importancia para la vida diaria, por ejemplo:
$$\text{CH}_4 + 2 \text{O}_2 = \text{CO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$$
3. **LEY DE CONSERVACIÓN DE LA MASA EN LAS REACCIONES QUÍMICAS**
 - a. Aporte de Lavoisier al desarrollo de la química, predicción y verificación experimental del principio de conservación de la masa en casos simples y de interés cotidiano.
4. **VELOCIDAD DE UNA REACCIÓN QUÍMICA Y FACTORES DE LOS CUALES DEPENDE**
 - a. Factores que influyen sobre la velocidad de reacción en un medio homogéneo y heterogéneo: temperatura, concentración, estado de división y acción de catalizadores.

5. ENERGÉTICA DE LAS REACCIONES QUÍMICAS

- a. Experimentos simples que involucren reacciones químicas exotérmicas y endotérmicas, particularmente combustión y descomposición térmica.

6. ESCALAS DE TEMPERATURA Y CALORIMETRÍA BÁSICA

- a. Base empírica de las escalas de temperatura Celsius y Kelvin y relación cuantitativa entre dichas escalas. Distinción macroscópica entre temperatura y calor. Calorimetría básica.

7. MASA, VOLUMEN Y DENSIDAD

- a. Determinación experimental de la masa y volumen en materiales del entorno, cálculo de su densidad de masa, predicción y verificación experimental de su flotabilidad en agua.

8. ENERGÍA: SUS FORMAS E IMPORTANCIA. LEY DE CONSERVACIÓN DE LA ENERGÍA Y APLICACIONES. TRANSFORMACIONES DE ENERGÍA

- a. Concepto de energía, las formas habituales en que se manifiesta, las fuentes de donde el ser humano la obtiene y su importancia para la vida moderna. Clasificación de las formas de energía que empleamos, según su aplicación e impacto ambiental.
- b. Fuerza, trabajo y energía. Energía cinética y potencial de un objeto sobre la superficie de la tierra. La ley de conservación de la energía y su aplicación cualitativa a situaciones de la vida cotidiana en las que ocurren transformaciones entre diversos tipos de

energía: calórica, cinética, potencial, eléctrica y radiante, principalmente.

- c. Descripción de dispositivos y situaciones en que se producen transformaciones de energía: roce, celda fotoeléctrica, pila seca o batería, plancha para ropa, taladro y ventilador, dínamo, planta hidroeléctrica, automóvil en movimiento, etc.
- d. Importancia científica y cultural de la energía.
- e. Aplicación cuantitativa de la ley de conservación de la energía a sistemas mecánicos simples de interés cotidiano.

9. SALUD INTEGRAL

- a. Caracterización de las barreras del organismo a la invasión de patógenos.
- b. Origen de las enfermedades y análisis de algunas medidas para prevenirlas o aminorarlas.
- c. Discusión y análisis acerca de estilos de vida saludable. Debate informado acerca de las responsabilidades personales y sociales en la preservación de la salud integral.

10. REPRODUCCIÓN HUMANA Y SEXUALIDAD

- a. Estructura y función de los sistemas reproductores. Concepción y desarrollo embrionario. Importancia de la lactancia. Respuesta sexual.
- b. Caracterización de los distintos métodos de control de la natalidad. Paternidad y maternidad responsable.
- c. Discusión de los factores biológicos, psicológicos, sociales, y valóricos que intervienen en la sexualidad humana. Análisis en torno a la identidad sexual y el rol del género.

11. VIDA: SU ORIGEN Y CAMBIOS

- a. Análisis comparado de las teorías sobre el origen de la vida.
- b. El calendario geológico. Evidencias de la evolución. Estudio de fósiles.

12. REPRODUCCIÓN SEXUAL Y ASEXUAL

- a. Caracterización de la célula como unidad estructural y funcional de los organismos y de los gametos como células especializadas en la transmisión genética.

- b. Noción de reproducción asexual y debate informado acerca del significado de la reproducción sexual en la conservación y variación de la información genética.
- c. Estructura elemental del ADN y noción de genoma.
- d. Discusión fundamentada acerca de los avances en ingeniería genética y su aplicación, por ejemplo, en la agricultura, la bio-tecnología y la medicina.

Organización del programa del nivel

Para que los estudiantes alcancen las capacidades expresadas en los Objetivos Fundamentales y se aborden todos los Contenidos Mínimos Obligatorios, se ha organizado cada nivel de la Educación de Adultos en una estructura curricular modular. Los módulos se definen como bloques unitarios de aprendizaje de duración variable que pueden ser aplicados en las diversas modalidades de la Educación de Adultos y que en su conjunto abordan la totalidad de CMO del nivel.

Cada módulo considera seis componentes:

- a. **Introducción**, donde se presenta de manera sintética el propósito del módulo en el contexto del nivel y subsector, y se dan algunas recomendaciones metodológicas, que sugieren al docente enfoques específicos para tratar los contenidos y las actividades con el fin de optimizar el logro de los aprendizajes en el aula.
- b. **Contenidos del módulo**, que corresponden a los Contenidos Mínimos Obligatorios que se abordan en el módulo.
- c. **Aprendizajes esperados**. Esta sección es el eje fundamental de la propuesta, ya que en ella se define lo que se espera logren los estudiantes adultos y adultas, en un listado de aprendizajes concretos, precisos y observables. El programa se construye para realizar estos aprendizajes.
- d. **Sugerencias de evaluación**, donde se hacen recomendaciones que buscan ayudar al docente en el diseño del proceso de evaluación, y en algunos casos, también se entregan recomendaciones metodológicas.
- e. **Unidades**. El módulo está compuesto por unidades, que son ordenaciones temáticas

breves que abordan parte de los aprendizajes del módulo, y en su conjunto dan cuenta de todos los aprendizajes de éste. Las unidades pretenden ser una orientación pedagógica para el logro de los aprendizajes esperados. En cada unidad se consideran los siguientes componentes:

- *Introducción*, que explica el foco temático de la unidad y los aprendizajes que en ella se potencian.
- *Aprendizajes esperados e indicadores de evaluación*. En un cuadro se detallan los aprendizajes esperados que se trabajan en la unidad, señalándose para cada uno de ellos indicadores. Los indicadores corresponden a acciones realizadas por los estudiantes adultos y adultas, observables y verificables en el ambiente educativo, que permiten determinar si se ha logrado el aprendizaje esperado. Los indicadores no son exhaustivos, pero desglosan los aspectos o elementos principales del aprendizaje con el propósito de apoyar la evaluación, ofreciendo al docente un conjunto de elementos que puede observar durante el proceso o al final para conocer si el aprendizaje se logró y en qué medida. Esto busca apoyar al profesor y profesora para que la evaluación que realice esté directamente relacionada con los aprendizajes relevantes del nivel.
- *Ejemplos de actividades*, que pretenden ser un apoyo práctico, que aporten ideas del tipo de actividades que se pueden realizar para el logro de los aprendizajes. En las actividades se incluyen sugerencias metodológicas que orientan la realización

y el propósito, y son relevantes, porque ponen especial énfasis en la especificidad de la educación de adultos. Los ejemplos de actividades no agotan el logro de los aprendizajes de la unidad, por lo que el docente, considerando la situación del curso en particular, debe complementarlas y reforzar aquellos aprendizajes más débiles o que no estén abordados.

- f. **Bibliografía.** Al final del nivel se incluye un listado de libros que el profesor y profesora puede consultar para buscar información adicional.

Cabe señalar que el programa se ha elaborado considerando que pueda ser implementado en las diversas modalidades de la educación de adultos: nocturna regular, flexible, etc. Por lo tanto, el tiempo asignado a cada uno de los módulos puede variar.

La distribución de horas para el tratamiento de las unidades de cada módulo debiera estar en referencia a las características propias de los estudiantes adultos y adultas que se atiende. En el caso de que se asigne un número desigual de horas para cada una de ellas, se debe tener presente el cumplimiento de los aprendizajes esperados para el conjunto del módulo. Sin perjuicio de lo anterior, la carga horaria estimada para este sector en este nivel, en la modalidad educativa presencial tradicional, es de 4 horas semanales.

El conjunto de módulos y unidades de este nivel, se especifican en la siguiente matriz:

Matriz de Módulos y sus Unidades

Módulos

I

Un modelo que explica la materia y sus propiedades.

II

Átomos, moléculas y reacciones químicas.

Unidades

Unidad 1:

El modelo cinético molecular.

- Caracterización del modelo cinético molecular de la materia y su aplicación a la interpretación del comportamiento de la materia y de sus propiedades: forma, densidad, resistencia mecánica, fluidez y difusión. Aplicación del modelo a la interpretación de la presión, temperatura y transferencia de calor.

Unidad 2:

Algunas propiedades de la materia.

- Determinación experimental de la masa y volumen en materiales del entorno, cálculo de su densidad de masa, predicción y verificación experimental de su flotabilidad en agua.
- Identificación de la estructura microscópica y las propiedades macroscópicas de la materia en sus diferentes estados de agregación.

Unidad 1:

La teoría atómica y las reacciones químicas.

- La teoría atómica de Dalton y su importancia. Distinción entre elemento y compuesto, átomo y molécula. Elaboración de modelos moleculares sencillos para describir una reacción simple de importancia para la vida diaria. Por ejemplo: $\text{CH}_4 + 2 \text{O}_2 = \text{CO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$.
- Aporte de Lavoisier al desarrollo de la química, predicción y verificación experimental del principio de conservación de la masa en casos simples y de interés cotidiano.

Unidad 2:

Factores que afectan las reacciones químicas.

- Factores que influyen sobre la velocidad de reacción: temperatura, concentración, estado de división y acción de catalizadores.



Módulos

III

Materia y energía.

IV

Evolución biológica.

Unidades

Unidad 1:

Temperatura y energía.

- Experimentos simples que involucren reacciones químicas exotérmicas y endotérmicas, particularmente combustión y descomposición térmica.
- Base empírica de las escalas de temperatura Celsius y Kelvin y relación cuantitativa entre dichas escalas. Distinción macroscópica entre temperatura y calor. Calorimetría básica.
- Concepto de energía, las formas habituales en que se manifiesta, las fuentes de donde el ser humano la obtiene y su importancia para la vida moderna. Clasificación de las formas de energía que empleamos, según su aplicación e impacto ambiental.
- Importancia científica y cultural de la energía.

Unidad 2:

Ley de conservación de la energía.

- Fuerza, trabajo y energía. Energía cinética y potencial de un objeto sobre la superficie de la tierra. La ley de conservación de la energía y su aplicación cualitativa a situaciones de la vida cotidiana en la que ocurren transformaciones entre diversos tipos de energía: calórica, cinética, potencial, eléctrica y radiante, principalmente.
- Descripción de dispositivos y situaciones en que se producen transformaciones de energía: roce, celda fotoeléctrica, pila seca o batería, plancha para ropa, taladro y ventilador, dínamo, planta hidroeléctrica, automóvil que viaja en la carretera, etc.
- Aplicación cuantitativa de la ley de conservación de la energía a sistemas mecánicos simples de interés cotidiano.

Unidad 1:

Historia de la Tierra y de la vida.

- Análisis comparado de las teorías sobre el origen de la vida.

Unidad 2:

Selección natural y la evolución de las especies.

- El calendario geológico. Evidencias de la evolución. Estudio de fósiles.



Módulos**V**

Reproducción y sexualidad.

VI

Salud y calidad de vida.

Unidades**Unidad 1:**

La reproducción asexual.

- Estructura elemental del ADN y noción de genoma
- Noción de reproducción asexual y debate informado acerca del significado de la reproducción sexual en la conservación y variación de la información genética.
- Caracterización de la célula como unidad estructural y funcional de los organismos y de los gametos como células especializadas en la transmisión genética.

Unidad 2:

Sistema reproductor humano y sexualidad.

- Estructura y función de los sistemas reproductores. Concepción y desarrollo embrionario. Importancia de la lactancia.
- Caracterización de los distintos métodos de control de la natalidad. Paternidad y maternidad responsable.
- Discusión de los factores biológicos, psicológicos, sociales y valóricos que intervienen en la sexualidad humana.

Unidad 1:

Las defensas del organismo.

- Caracterización de las barreras del organismo a la invasión de patógenos.

Unidad 2:

Cómo se originan y cómo se pueden prevenir las enfermedades.

- Origen de las enfermedades y análisis de algunas medidas para prevenirlas o paliarlas.
- Discusión y análisis acerca de un estilo de vida saludable. Debate informado acerca de las responsabilidades personales y sociales en la preservación de la salud integral.



Módulo I

Un modelo que explica la materia y sus propiedades

En el nivel anterior los estudiantes adultos y adultas estuvieron dedicados a estudiar las propiedades físicas y estados de la materia sobre las bases del nivel de agregación que presentan sus partículas. En el presente nivel estos aprendizajes se profundizan, alcanzándose un mayor grado de abstracción, al explicarse dichas propiedades y los cambios de un estado a otro de la materia, mediante el modelo cinético molecular. Los estudiantes podrán analizar y generar explicaciones para algunas propiedades de la materia, tales como la densidad, resistencia mecánica, fluidez, etc., sobre las bases de dicho modelo. El concepto de densidad se aborda hacia el final del módulo, a través de la relación que existe entre la masa y el volumen de un cuerpo.

Este módulo se divide en dos unidades:

Unidad 1: El modelo cinético molecular.

Unidad 2: Algunas propiedades de la materia.

Contenidos mínimos del módulo

- Caracterización del modelo cinético molecular de la materia y su aplicación a la interpretación del comportamiento de la materia y de sus propiedades: forma, densidad, resistencia mecánica, fluidez y difusión. Aplicación del modelo a la interpretación de la presión, temperatura y transferencia de calor.
- Determinación experimental de la masa y volumen en materiales del entorno, cálculo de su densidad de masa, predicción y verificación experimental de su flotabilidad en agua.
- Identificación de la estructura microscópica y las propiedades macroscópicas de la materia en sus diferentes estados de agregación.

Aprendizajes esperados

Al finalizar este módulo los estudiantes adultos y adultas:

- Describen los tres estados de la materia, asociándolos al grado de ordenamiento y de libertad de movimiento de las partículas (átomos y moléculas) que componen un material determinado por su agitación térmica.
- Explican los cambios de estado de la materia, asociándolos con el aumento o disminución del grado de agitación térmica de los átomos y moléculas que componen un material.
- Caracterizan las propiedades de la materia tales como presión y temperatura con base en un modelo cinético molecular de la materia.
- Reconocen la densidad como una propiedad de la materia, asociándola con la relación entre masa y volumen.
- Determinan el volumen de un cuerpo, relacionándolo al espacio que éste ocupa.

Sugerencias metodológicas y de evaluación

El uso de modelos para explicar fenómenos naturales suele presentar un grado de abstracción que puede resultar, en cierto modo, un poco atemorizante para algunos estudiantes. Cabe hacer notar que en el caso específico del modelo cinético molecular de la materia, dicho grado de abstracción es importante, puesto que nunca podemos observar directamente los átomos y moléculas constituyentes. Las personas del curso deben hacer una abstracción para entender los tres estados de la materia y relacionarlos con el grado de rigidez de los ordenamientos y relaciones entre los átomos y moléculas, que en este nivel ya deben referirse como átomos o moléculas. Lo mismo ocurre para llegar a entender las propiedades de presión y temperatura. Por esta razón, es aconsejable iniciar este módulo, utilizando ejemplos de sustancias o materiales cotidianos y situaciones simples que permitan ilustrar los estados de la materia. De este modo, los estudiantes adultos y adultas podrán ver cómo el modelo da cuenta de aspectos que han observado en más de alguna ocasión, lo que facilitará el análisis de otras situaciones más complejas o teóricas.

Los criterios de evaluación señalan al docente los pasos o etapas que los estudiantes siguen de manera natural durante el logro del aprendizaje. Estos se plantean de manera concreta, tratando de evaluar las habilidades y destrezas desarrolladas sobre la base de ejemplos o situaciones que permitan al profesor o profesora observar tanto la comprensión de los conceptos y definiciones, como la capacidad de análisis de cada estudiante y el uso que pueden llegar a hacer de los aprendizajes.

En este sentido, para la evaluación de la comprensión del concepto presión se puede pedir a los estudiantes adultos y adultas que expliquen, por ejemplo, el porqué de las medidas de seguridad respecto de los balones de gas licuado, o por qué estos explotan en los incendios; que expliquen por qué no se puede comprimir de igual manera una jeringa llena de agua que una llena de aire. La actividad 3, constituye un ejemplo integrador que permite evaluar la comprensión de los conceptos de presión, volumen y temperatura, al pedir al estudiante que plantee una hipótesis acerca de qué ocurrirá si el globo inflado se pone en el interior del refrigerador. La respuesta debiera plantear que al disminuir la temperatura, los átomos y moléculas de aire al interior del globo se mueven con menor velocidad, lo que trae como consecuencia una disminución de la presión, por lo que en este caso el globo no se revienta.

Unidad 1: El modelo cinético molecular

En esta unidad se estudian las propiedades y estados de la materia, sobre la base un modelo cinético molecular, haciendo especial énfasis en la relación que existe entre el estado de agregación (sólido, líquido o gaseoso) y el grado de agitación térmica que presentan los átomos o moléculas que la conforman. Para tal efecto, se introduce la noción de temperatura como una propiedad de la materia relacionada precisamente con el nivel de agitación de los átomos y moléculas que componen un cuerpo, distinguiéndola del calor, el que se presenta como un flujo de energía que se establece entre dos cuerpos o puntos a diferente temperatura.

Aprendizajes esperados	Indicadores de evaluación
<p>Cada estudiante:</p> <ul style="list-style-type: none"> Describe los tres estados de la materia, asociándolos al grado de ordenamiento y de libertad de movimiento de las partículas (átomos y moléculas) que componen un material determinado por su agitación térmica. 	<p>Cada estudiante:</p> <ul style="list-style-type: none"> Identifica los estados de la materia en que se encuentran algunos materiales presentes en su vida cotidiana. Relaciona los estados de la materia con el grado de ordenamiento y de libertad de movimiento de los átomos y moléculas que componen un material, de acuerdo a un modelo cinético molecular de la materia. Asocia el comportamiento de un material (forma, densidad, resistencia mecánica, fluidez y difusión) de acuerdo al modelo cinético molecular.
<ul style="list-style-type: none"> Explica los cambios de estado de la materia, asociándolos con el aumento o disminución del grado de agitación térmica de los átomos y moléculas que componen un material. 	<ul style="list-style-type: none"> Asocia cada uno de los estados de la materia con la agitación térmica de sus átomos y moléculas, la que puede aumentar o disminuir según aumente o disminuya su temperatura. Describe los cambios de estado como una consecuencia de la absorción o liberación de energía producida por una transferencia de calor.
<ul style="list-style-type: none"> Caracteriza las propiedades de la materia tales como presión y temperatura con base en un modelo cinético molecular de la materia. 	<ul style="list-style-type: none"> Relaciona la noción de presión con la fuerza por unidad de área ejercida por los átomos y moléculas de un material, sobre las paredes del recipiente que lo contiene. Define la temperatura de manera cualitativa, como un indicador del nivel de energía cinética que poseen los átomos y moléculas que componen una sustancia. Relaciona el aumento de temperatura de un gas con un aumento de la energía cinética molecular y consecuentemente, con un aumento de la presión del gas.

Ejemplos de actividades

Actividad 1

Distinguen estados de la materia.

Ejemplo 1

- a. El profesor o profesora formula preguntas como: ¿en qué se diferencia el hielo del agua? ¿En qué se asemejan? Los estudiantes adultos y adultas observan un cubo de hielo que se introduce en un vaso con agua, registran sus observaciones y discuten y comentan, orientados por el profesor o profesora, si la materia que compone el hielo es la misma que compone el agua, dando fundamentos de ello.
- b. Organizados en grupos, conjeturan qué cambio(s) de estado se producirán en un trozo de hielo seco al introducirlo en agua. Comparten lo que vaticinan con el curso. Colocan una pequeña escama de “hielo seco” (dióxido de carbono) en un recipiente con agua a temperatura ambiente, cuyo volumen registran previamente. Mientras observan la sublimación de este material (cambio desde el estado sólido a gas), registran las variaciones que se producen. Después de terminado el proceso, miden el volumen de agua que queda y lo comparan con el inicial (deben ser aproximadamente iguales). Responden a preguntas como: ¿de dónde se origina este gas? ¿Qué ocurre con la escama de hielo seco? Comentan y discuten acerca del origen del gas y lo asocian con el cambio de estado experimentado por el hielo seco. El profesor o profesora les consulta acerca del rol que juega el agua en este proceso.

SUGERENCIAS METODOLÓGICAS

En estos experimentos, se desea introducir la idea de que la materia puede presentarse en diferentes estados de agregación, pero sin cambiar su constitución. Del mismo modo, las personas pueden asociar el estado en que se encuentra un material, con su temperatura. Es necesario tener la precaución de que la escama de hielo seco sea muy pequeña con respecto al volumen de agua, la que es recomendable que se encuentre a una temperatura tal que no alcance a congelarse con el hielo.

- c. Las personas del curso identifican en su entorno cotidiano materiales que se encuentran en diferentes estados. Dan ejemplos y los clasifican. Guiados por el profesor o profesora, establecen las diferencias entre los tres estados de la materia.

Ejemplo 2

- a. Experimentan con un trozo de vela (parafina sólida) y anotan sus principales características asociadas con su carácter de sólido (forma definida y volumen propio).

- b. Aplican calor a una vela mediante un “baño maría” y observan cómo esta cambia al estado líquido. A partir de sus observaciones, establecen y registran las características principales que presenta un material en estado líquido (adopta la forma del recipiente que lo contiene, tiene volumen definido). Comparan de manera cualitativa la temperatura del material en ambos casos (líquido y sólido), y asocian la variación de dicha propiedad con el cambio de estado.
- c. Los estudiantes adultos y adultas dejan que el material en estado líquido disminuya su temperatura, dejándolo expuesto al ambiente, y observan que éste vuelve a su estado sólido, recuperando sus propiedades iniciales.

SUGERENCIAS METODOLÓGICAS

En este experimento se espera que las personas observen cómo varía el estado de la vela con la temperatura, así como algunas de sus propiedades. Es necesario fundir la cera de la vela a baño maría y con mucha precaución (no exponer directamente al fuego) debido a que es un material fácilmente inflamable. Del mismo modo, el baño maría impide que la vela hierva, generando una apresurada vaporización.

Actividad 2

Establecen un modelo cinético molecular para la materia.

Ejemplo 1

- a. Observan cubos de hielo proporcionados por el docente, el que es previamente preparado mezclando agua con pequeños trozos de papel (challa), los que quedan congelados e inmóviles en el hielo. Comentan acerca de las posibilidades de movimiento que presentan estos fragmentos de papel y registran sus observaciones.
- b. Predicen qué ocurrirá con el estado del hielo y el movimiento de las moléculas que se encuentran en su interior al aplicarle calor. Usando un mechero y un vaso de precipitados, calientan varios cubos y observan el cambio de estado de sólido a líquido, poniendo especial atención en los trocitos de papel y el movimiento que paulatinamente comienzan a adquirir. Comentan sus observaciones y guiados por el profesor o profesora, discuten un modelo cinético molecular para la materia, asociando la temperatura y los estados con el movimiento de los átomos y moléculas.

SUGERENCIAS METODOLÓGICAS

Es necesario que el profesor o profesora dirija las observaciones y discusión de los estudiantes, para que sean ellos quienes “establezcan” el modelo cinético molecular, sobre la base de sus propias observaciones.

Es importante complementar la información, explicando el modelo cinético tanto de los gases, de los líquidos, como de los sólidos. Por ejemplo, los olores pueden ser evidencias de la difusión de los gases.

Ejemplo 2

- a. El docente pide a las personas del curso que coloquen un globo en la boca de una botella plástica (puede ser de bebida gaseosa de aproximadamente 2 litros). Observan el conjunto, describiéndolo con el máximo detalle. Enuncian qué sucederá con el sistema botella-globo si lo colocan en un baño de agua caliente (a unos 70 °C aproximadamente).
- b. Colocan la botella con el globo en el baño de agua caliente y observan lo que sucede. Registran sus observaciones.
- c. Comparan las características del sistema botella-globo antes (a temperatura ambiente) y después (en el agua caliente). Responden a preguntas como: ¿cómo explicas lo sucedido? ¿A qué se debe que el globo aumente su volumen cuando se coloca el sistema en la fuente con agua caliente?

SUGERENCIAS METODOLÓGICAS

Es muy probable que las personas asocien erróneamente el aumento de volumen del globo con el ingreso de vapor de agua al sistema. En este caso puede guiarlos, haciéndoles preguntas como: ¿por dónde entra el vapor de agua (cuando se infla el globo)? ¿Qué ocurre cuando el globo disminuye su volumen después de un rato (al equilibrar su temperatura con la del ambiente)? ¿Se sale el vapor de agua? ¿Cómo o por dónde? ¿Si el sistema se “enfría”, el agua se mantiene en estado gaseoso (como vapor) dentro de la botella?, etc.

- d. El profesor o profesora solicita a los estudiantes adultos y adultas que dibujen cómo se imaginan que se encuentran los átomos y moléculas del aire al interior del sistema botella-globo para ambas temperaturas. Las personas muestran y explican sus modelos al curso. El profesor o profesora critica estos modelos a partir de preguntas que los pongan en jaque.
- e. El docente introduce la noción de modelo cinético molecular de la materia, asociándolo a la capacidad de desplazamiento de los átomos y moléculas que componen un material. Los estudiantes relacionan lo observado con el movimiento de los átomos y moléculas que componen el aire en el interior de la botella con la variación de temperatura.

Ejemplo 3

- a. El profesor o profesora pide a los estudiantes que en tres botellas plásticas de 0,5, 1 y 1,5 litros de capacidad, introduzcan el mismo número de bolitas (de vidrio, para juegos infantiles) de manera que en la primera la botella (A), de 0,5 litros, éstas colmen su capacidad. Cierran la botella con la tapa. A la segunda (B) y tercera botella (C) les agregan la misma cantidad de bolitas que a la primera.
- b. Manipulan y mueven las botellas en todas direcciones, observando el movimiento de las bolitas en el interior. El docente introduce la noción de modelo corpuscular de la materia, asociándolo a la capacidad de desplazamiento de las partículas que componen un material.

Los estudiantes relacionan las tres botellas A, B y C con los estados sólido, líquido y gaseoso respectivamente, de acuerdo con la posibilidad que tienen de moverse las bolitas en el interior de la botella.

SUGERENCIAS METODOLÓGICAS

Puede agregar preguntas relacionadas con el tamaño de las botellas, si es que a las personas del curso no les llama la atención el hecho de que sean de diferente capacidad. Puede guiarlos para que establezcan relación entre la temperatura y el volumen de las sustancias o cuerpos, incluso puede solicitarles que investiguen acerca de la dilatación o contracción de los materiales producto de la variación de la temperatura y cómo se explica este fenómeno, aplicando el modelo cinético molecular.

Actividad 3

Identifican algunas propiedades de la materia.

Ejemplo

- a. El docente formula preguntas como: ¿por qué no se pueden hacer “montoncitos” de agua? ¿Por qué no se puede cortar el agua en pedazos? ¿Por qué no es posible llenar, sin dejar espacios vacíos un cajón con naranjas? ¿Qué forma tiene la bebida en la botella? ¿Y en el vaso? Mediante la manipulación de diversos materiales en estado sólido y líquido, establecen sus propiedades principales: forma, resistencia mecánica y fluidez.
- b. El profesor o profesora pregunta a los estudiantes: ¿por qué cuando alguien se pone perfume sentimos su aroma a metros de ella? ¿Por qué no podemos guardar agua o gases en un canasto? Mediante un sencillo experimento que consiste en agregar un pequeño cristal de permanganato de potasio a un tubo de ensayo, las personas del curso observan el fenómeno de la difusión y establecen su relación con el modelo cinético molecular de la materia.

SUGERENCIAS METODOLÓGICAS

En este último experimento es posible también calentar levemente el tubo de ensayo, usando un mechero. En este caso se observará una difusión más rápida, lo cual sugiere que los átomos y moléculas deben moverse con mayor velocidad. Del mismo modo, si no se dispone de permanganato, es posible experimentar con la difusión del aroma de un perfume u otra sustancia volátil empapando un algodón y poniéndolo a cierta distancia de los estudiantes. También se podría agregar un cristal de una sal coloreada (dicromato de potasio) a un tubo de ensayo con agua caliente para poder comparar la difusión

Actividad 4

Aplican el modelo cinético molecular para explicar la temperatura y la presión ejercida por un gas sobre las paredes del recipiente que lo contiene.

Ejemplo 1

- a. El docente formula preguntas como: ¿por qué se revienta un globo cuando lo inflamos demasiado? ¿Por qué los envases de desodorante u otros aerosoles no se pueden exponer a altas temperaturas? ¿Qué ocurre si calentamos un gas contenido en un recipiente cerrado de manera hermética? Discuten con el profesor o profesora acerca de los efectos producidos por la aplicación de calor en un gas; el docente debe guiar la discusión para que los estudiantes establezcan, al menos de manera intuitiva, la relación entre temperatura, movimiento de átomos y moléculas y presión.
- b. Predicen qué ocurrirá con el movimiento de las moléculas y a continuación realizarán el siguiente experimento: en un tubo de ensayo con agua hasta la cuarta parte de su capacidad, agregan algunas gotas de tinta, y tapan su abertura con un tapón. Calientan el contenido del tubo con un mechero. Registran sus observaciones. Luego responden: ¿por qué creen que se agrega tinta al agua del tubo de ensayo?

SUGERENCIAS METODOLÓGICAS

A medida que la temperatura del agua aumenta, las personas del curso podrán observar el movimiento cada vez más agitado de la tinta en el agua, asociándolo a la agitación térmica de los átomos y moléculas, que se estima de manera indirecta con la temperatura. Para complementar la actividad, podría explicarse el funcionamiento de la olla a presión.

- c. Para guiar la reflexión de los estudiantes, después del experimento el profesor o profesora pregunta, ¿qué podemos inferir acerca del movimiento de los átomos y moléculas del agua a medida que la temperatura aumentaba? Cuando comienza a ebullición, ¿qué ocurre con el agua? Con la conducción del docente, explican este fenómeno, asociándolo al movimiento de los átomos y moléculas de vapor, lo que equivale a cierto nivel de energía cinética de los mismos.
- d. Aplicando el modelo cinético molecular de la materia, el profesor o profesora introduce la noción de presión ejercida por un gas, asociándola con la frecuencia de los choques de los átomos y moléculas con las paredes del recipiente que contiene al gas. Del mismo modo, el docente orienta la discusión para que los estudiantes relacionen el aumento de la presión del gas con el aumento de su temperatura (que es un indicador del nivel de energía cinética que poseen los átomos y moléculas que componen el gas).

Ejemplo 2

- a. Los estudiantes usan las dos botellas del ejemplo 3 de la actividad 2. Sacuden levemente la botella con partículas correspondiente a gas (la que tiene mayor capacidad). Registran todas sus observaciones relativas al movimiento, temperatura u otras.
- b. Responden a la siguiente pregunta: ¿cuál de las observaciones realizadas en el paso anterior corresponde, si ahora agitan la botella con mucho más vigor? Realizan el experimento y registran sus observaciones.

SUGERENCIAS METODOLÓGICAS

Se espera que las personas asocien la mayor agitación de las bolitas con un aumento de temperatura del “gas” que ellas representan.

Pueden repetir la experiencia con la botella que representa la sustancia en estado líquido.

- c. Orientados por el profesor o profesora, asocian la frecuencia de los choques de las bolitas con las paredes de la botella con la presión que ejerce el gas.

Unidad 2: Algunas propiedades de la materia

En la presente unidad se tratan tres propiedades de la materia, que se encuentran estrechamente relacionadas entre sí: la masa, el volumen y la densidad. La masa es una propiedad de la materia, la que está relacionada directamente con el peso (asociado a la fuerza de gravedad), por lo cual los estudiantes adultos y adultas tienden a confundirlos o a usarlos como sinónimos. Es importante que hagan distinción entre ambos conceptos, haciendo mediciones de masa de diferentes cuerpos, enfatizando que la masa de un cuerpo es una propiedad de éste, en cambio el peso es el resultado de una interacción. El volumen es otra propiedad que las personas del curso deben conocer y distinguir. A veces suelen confundirlo con la masa. Es necesario entonces, que puedan realizar reiteradas mediciones de masas y volúmenes de diferentes sustancias líquidas o sólidas, observando que se miden con diferentes instrumentos y se expresan en distintas unidades. Es importante hacer notar que la masa y el volumen son propiedades extensivas de la materia, es decir se relacionan directamente con la cantidad de ésta. La densidad es una tercera propiedad que se trata en esta unidad; ésta debe introducirse como una característica de la materia que establece una relación entre la masa y el volumen de una sustancia o cuerpo determinado. La densidad, corresponde a la cantidad de dicha sustancia presente en una unidad de volumen. Operacionalmente, la densidad corresponde al cociente entre la masa de una porción de materia y el volumen que ella ocupa, es decir, densidad = masa/volumen.

Aprendizajes esperados	Indicadores de evaluación
Cada estudiante: <ul style="list-style-type: none"> Determina el volumen de un cuerpo, relacionándolo al espacio que éste ocupa. 	Cada estudiante: <ul style="list-style-type: none"> Determina el volumen de cuerpos regulares y lo asocia con el espacio que éstos ocupan. Diseña un método para determinar el volumen de cuerpos irregulares.
<ul style="list-style-type: none"> Reconoce la densidad como una propiedad de la materia, asociándola con la relación entre masa y volumen. 	<ul style="list-style-type: none"> Identifica la masa como una propiedad de la materia. Asocia la masa con la cantidad de materia contenida en un cuerpo. Mide la masa de un cuerpo, señalando la correspondiente unidad de medida. Identifica el volumen como una propiedad de la materia. Identifica la densidad como una propiedad de la materia. Define densidad como la cantidad de materia contenida en una unidad de volumen de la misma. Calcula la densidad de un cuerpo. Cita ejemplos de objetos que tienen la misma masa pero distinto volumen, reconociendo cuál de los objetos es más denso.

Ejemplos de actividades

Actividad 1

Determinan el volumen de objetos de forma regular e irregular.

Ejemplo

- a. Manipulan objetos regulares como un dado, un paralelepípedo de madera, de cera, de metal, etc. Responden a las siguientes preguntas: ¿qué entienden por volumen? ¿Cómo se puede medir el volumen de los cuerpos que están manipulando? ¿En qué unidades se mide el volumen?

Usando una regla, miden las dimensiones de los cuerpos (alto, ancho y largo) y determinan su correspondiente volumen (Volumen = ancho x largo x alto).

- b. Los estudiantes adultos y adultas construyen figuras geométricas en cartulina (un cubo, un prisma recto o un cilindro) que tengan un volumen dado previamente por el profesor o profesora. Diseñan la figura determinando la longitud de sus aristas para que cumplan el requisito de medir el volumen dado. Las personas del curso intercambian las figuras con otros grupos de manera de que estos últimos constaten que el objeto mide el volumen señalado.
- c. El docente formula preguntas a los estudiantes como: ¿cuánta agua podemos introducir en un recipiente de plástico cuya capacidad es de 600 cm³? ¿Cuánta agua podríamos introducir si en el recipiente anterior colocamos previamente un cubo de metal de 5 cm x 5 cm x 5 cm? ¿En cuánto se reduce la capacidad del recipiente? ¿Por qué? ¿Qué diferencia hay entre volumen de un objeto y la capacidad de un recipiente? ¿Por qué?
- d. El profesor o profesora entrega una probeta graduada, agua y algunos cuerpos como tuercas, piedras, trozos irregulares de metal y les pide que diseñen un procedimiento para determinar el volumen de dichos cuerpos. Construyen una tabla para registrar todos los datos necesarios para determinar el volumen de los objetos antes señalados.

SUGERENCIAS METODOLÓGICAS

Esta actividad ayuda a lograr el primer aprendizaje esperado de manera práctica. El profesor o profesora puede aprovechar el trabajo en grupo de las personas para tratar el tema del error experimental o de medición. Para este propósito, se debe procurar que varios grupos midan objetos idénticos, comparando los valores obtenidos entre sí. Estos debieran ser semejantes y mostrar pequeñas diferencias, las que por lo general suelen ser atribuibles al observador. Valores demasiado diferentes indicarán que hubo error de medición y se hace necesario repetir la actividad. Es el momento de discutir con los estudiantes en relación con las cifras significativas y el error inherente de medición.

Otro aspecto a tratar es la unidad de medición de volumen, mostrando, por ejemplo, la siguiente relación matemática: volumen de un paralelepípedo, tal como una caja de fósforos: largo x ancho x alto ($\text{cm} \times \text{cm} \times \text{cm} = \text{centímetros cúbicos o cm}^3$). En el caso de un cuerpo cilíndrico como, por ejemplo, un tarro de café o conserva, el volumen está determinado por el área del círculo de la tapa ($\pi \times \text{el radio}^2$, en cm^2) x la altura (en cm) lo que queda expresado en centímetros cúbicos.

Actividad 2

Determinan la densidad de un material.

Ejemplo

- El profesor o profesora pregunta a los estudiantes adultos y adultas: ¿cómo se procede para medir la masa de un cuerpo, como una piedra, una manzana o una persona? ¿Cómo se puede medir la masa de un líquido como la leche o el aceite? ¿En qué unidades se expresa?

SUGERENCIAS METODOLÓGICAS

A través de estas y otras preguntas, el docente debe orientar a las personas para que establezcan que la masa es una propiedad de la materia sin importar el estado en que esta se encuentre y que, por lo tanto, todo lo que nos rodea: aire, agua, tierra y todos quienes la habitan, tienen masa.

- El profesor o profesora formula preguntas como las siguientes: si un astronauta que tiene una masa de 80 kg se encuentra en una nave en el espacio exterior y observamos que “flota”, ¿tiene masa?, ¿por qué?, ¿por qué es más fácil poner en movimiento una pelota de vóley que una bola de acero maciza del mismo volumen? Mediante una discusión, guiada por el profesor o profesora, los estudiantes establecen la noción de masa como una propiedad de los cuerpos, asociada a la cantidad de materia que poseen. Establecen, además, unidades de medida (kilogramo, gramo).
- El docente pregunta: ¿qué tiene más masa, un kilogramo de plomo o un kilogramo de aluminio? Pide fundamentar las respuestas. Mediante el debate, los estudiantes adultos y adultas establecen que ambos tienen la misma cantidad de materia.
- El profesor o profesora les pregunta: ¿qué propiedades son las que cambian al comparar ambas sustancias? (considerando que tienen la misma masa).

SUGERENCIAS METODOLÓGICAS

La idea es que el docente focalice la atención de los estudiantes en las propiedades de volumen y de densidad si la enuncian. En este paso, es probable que las personas adultas señalen que un material es más “pesado” que el otro; el profesor o profesora debe orientar la discusión para que noten que un kilogramo de masa, independientemente de la sustancia, experimentará siempre la misma atracción gravitacional.

Se explica la noción de densidad, asociándola con mayor o menor grado de “concentración” de la masa de un determinado tipo de material en una unidad de volumen.

- e. Los estudiantes responden: ¿qué tiene más masa, un centímetro cúbico de plomo o un centímetro cúbico de aluminio? El profesor o profesora orienta la discusión, haciendo notar que en un mismo volumen hay más o menos materia, dependiendo de la sustancia o material que está contenido en él y que, por lo tanto, esta es también una propiedad denominada densidad.
- f. Establecen una definición operacional para determinar la densidad de un cuerpo y la aplican para medirla en diferentes cuerpos.
- g. Miden la densidad de sustancias líquidas como aceite, agua, leche, etc.; para ello determinan de qué manera medir la masa y el volumen de un líquido.

SUGERENCIAS METODOLÓGICAS

Como una manera de extender y profundizar sus conocimientos, las personas del curso pueden realizar la siguiente actividad: predecir qué ocurrirá si en una probeta agregan la misma cantidad de agua y aceite. Realizan el experimento y explican, aplicando el concepto de densidad, sus observaciones. Este experimento puede servir de base para que los estudiantes adultos y adultas indaguen acerca de la flotabilidad de los cuerpos.



Módulo II

Átomos, moléculas y reacciones químicas

Al observar la materia a nuestro alrededor, vemos una enorme variedad de materiales de diferentes texturas, consistencias, colores, etc. Estos presentan una amplia gama de diferencias, no obstante sólo existen alrededor de cien tipos de átomos diferentes para dar cuenta de esta enorme variedad que presentan los materiales. Para entender este hecho podemos valernos de una simple analogía: los átomos son como las letras del alfabeto, las que se combinan entre sí para generar el enorme cúmulo de palabras que existen en nuestro vocabulario. En este módulo se presentan los conceptos elementales de átomo y molécula. Se estudia la forma en que dos o más átomos o moléculas interactúan en las reacciones químicas, así como los factores que influyen en la velocidad con que esta ocurre, a través de dos unidades:

Unidad 1: La teoría atómica y las reacciones químicas.

Unidad 2: Factores que afectan las reacciones químicas.

Contenidos mínimos del módulo

- La teoría atómica de Dalton y su importancia. Distinción entre elemento y compuesto, átomo y molécula. Elaboración de modelos moleculares sencillos para describir una reacción simple de importancia para la vida diaria. Por ejemplo: $\text{CH}_4 + 2 \text{O}_2 = \text{CO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$.
- Aporte de Lavoisier al desarrollo de la química, predicción y verificación experimental del principio de conservación de la masa en casos simples y de interés cotidiano.
- Factores que influyen sobre la velocidad de reacción: temperatura, concentración, estado de división y acción de catalizadores.

Aprendizajes esperados

Al finalizar este módulo los estudiantes adultos y adultas:

- Comprenden la noción de átomo como unidad estructural de la materia. Caracterizan las diferentes sustancias presentes en la naturaleza y sus propiedades, como resultado de la combinación de un número limitado de átomos.
- Comprenden que la Tabla Periódica de los elementos representa una ordenación de los elementos químicos, de acuerdo a sus propiedades.
- Identifican reactantes y productos en una reacción química simple.
- Entienden y explican el concepto de velocidad de una reacción química.
- Verifican experimentalmente la conservación de la masa en una reacción.
- Conocen los factores de los cuales depende la velocidad de reacción.

Sugerencias metodológicas y de evaluación

El estudio de los átomos y moléculas que constituyen la materia también se realiza mediante su representación a través de un modelo. Se sugiere al profesor o profesora tener especial cuidado en enfatizar a los estudiantes que estas partículas no pueden ser observadas directamente, de modo que el modelo atómico se ha construido a partir de sus propiedades, es decir, el comportamiento observable de estas. En este modelo, se acepta que el núcleo del átomo reúne dos tipos de partículas subatómicas: los protones, cuya carga eléctrica es positiva, y los neutrones que no tienen carga eléctrica. Los electrones, de carga eléctrica negativa, ocupan un espacio considerablemente mayor, en el cual se encuentran orbitando. Por tal razón, la masa del átomo se concentra en su núcleo en tanto que su tamaño depende fundamentalmente del espacio ocupado por los electrones. En relación con las reacciones químicas, se debe hacer hincapié en que las personas del curso comprendan que son procesos en los cuales se produce un tipo especial de cambio, el cambio químico, a través del cual los reactantes se transforman en otras sustancias, los productos, los que poseen propiedades físicas y químicas diferentes.

Para el profesor o profesora resultará todo un desafío el tratar de evaluar los aprendizajes esperados en relación con la constitución atómica, el conocimiento de los símbolos químicos de algunos elementos y la ordenación de estos en la Tabla Periódica. Esto porque el diseñar actividades o problemas relevantes para los estudiantes, en los cuales deban utilizar estos aprendizajes, no es un proceso sencillo. Se sugiere al profesor o profesora que trate de centrar tanto el aprendizaje como su evaluación en el análisis de sustancias y procesos conocidos o de uso común, que permitan acercar estos conceptos químicos al mundo cotidiano. Esto último resulta más fácil de lograr en la evaluación de los aprendizajes que guardan relación con reacciones químicas y la velocidad con que estas ocurren, ya que se pueden ejemplificar a través de situaciones que son más frecuentes de observar en la vida diaria.

Unidad 1: La teoría atómica y las reacciones químicas

La gran mayoría de los filósofos griegos pensaban que la materia podía ser dividida en partículas cada vez más pequeñas, de una manera infinita. Entre ellos, Demócrito (460-370 A.C.) fue una excepción, ya que este pensador planteaba que la materia se componía de partículas muy pequeñas e indivisibles, por cuya razón las llamó “átomos”. En el siglo XIX un científico inglés, John Dalton, publicó la teoría atómica, que planteaba que los átomos podían ser pensados como los ladrillos de construcción de la materia. Estos constituyen los átomos y moléculas más pequeñas de un elemento que aún pueden conservar su identidad y sus propiedades químicas. La teoría atómica de Dalton dio cuenta de muchas observaciones experimentales acerca de la forma en que los átomos y las moléculas interactuaban entre sí en las reacciones químicas. En esta unidad se introducen los conceptos de átomo, molécula, elemento y compuesto químico. Se estudian reacciones químicas simples, así como la ley de conservación de la masa.

La teoría atómica elemental se resume en los siguientes postulados:

1. Cada elemento se compone de partículas extremadamente pequeñas llamadas átomos.
2. Todos los átomos de un elemento dado son idénticos; los átomos de elementos diferentes son también diferentes y tienen propiedades distintas, entre ellas la masa.
3. Los átomos de un elemento no se transforman en átomos diferentes mediante reacciones químicas, es decir, los átomos no se crean ni se destruyen en las reacciones químicas.
4. Átomos de más de un elemento se pueden combinar para formar compuestos. Un determinado compuesto siempre tendrá la misma clase y número relativo de átomos.

Aunque Dalton llegó a sus conclusiones acerca de la existencia de los átomos, basándose sólo en observaciones indirectas, en la actualidad, a través de instrumentos modernos tales como el microscopio electrónico de efecto túnel, se han podido detectar sus imágenes.

La teoría atómica de Dalton explica varias leyes sencillas que gobiernan la combinación química. Una es la “ley de la composición constante”, que señala que en un compuesto dado, tanto los tipos de átomos como sus números relativos son constantes, que es lo que señala el cuarto postulado. Otra ley, conocida como “ley de conservación de la masa” o de “ley de Lavoisier” establece que la masa total de los materiales presentes después que ha ocurrido una reacción química, es la misma que la masa total antes de la reacción, es decir, corresponde al tercer postulado. Dalton argumentó que los átomos mantenían sus identidades durante las reacciones químicas y que durante estas reacciones los átomos se reordenaban para dar nuevas combinaciones químicas.

Aprendizajes esperados	Indicadores de evaluación
<p>Cada estudiante:</p> <ul style="list-style-type: none">• Comprende la noción de átomo como unidad estructural de la materia. Caracteriza las diferentes sustancias presentes en la naturaleza y sus propiedades, como resultado de la combinación de un número limitado de átomos.	<p>Cada estudiante:</p> <ul style="list-style-type: none">• Explica el modelo atómico, reconociendo en él sus componentes (núcleo, protón, neutrón, electrón) y cómo estos se organizan.• Explica con sus propias palabras la teoría atómica de la materia.• Valora la importancia de la teoría atómica para la comprensión de las propiedades de la materia.
<ul style="list-style-type: none">• Comprende que la Tabla Periódica de los elementos representa una ordenación de los elementos químicos, de acuerdo a sus propiedades.	<ul style="list-style-type: none">• Reconoce la simbología de los principales elementos de la Tabla Periódica.• Describe la estructura de la Tabla Periódica de acuerdo a los grupos de elementos.
<ul style="list-style-type: none">• Identifica reactantes y productos en una reacción química simple.	<ul style="list-style-type: none">• Caracteriza una reacción química como un proceso que genera nuevas sustancias a partir de una nueva organización de átomos y/o moléculas.• Identifica reactantes y productos en una reacción y los aplica a la descripción de procesos simples.• Relaciona símbolos o fórmulas moleculares sencillas con compuestos o sustancias de utilización cotidiana tales como sal, azúcar, agua, oxígeno, etc.

Ejemplos de actividades

Actividad 1

Analizan el modelo atómico.

Ejemplo

- a. El profesor o profesora solicita que dibujen cómo piensan que se encuentran los átomos y moléculas en un trozo de hielo (agua sólida), en agua líquida y en vapor (agua gaseosa). Luego discuten las diferentes representaciones, cuestionándose acerca de qué aspectos son los que deberían considerar para saber si los esquemas corresponden a una respuesta apropiada.

SUGERENCIAS METODOLÓGICAS

Es importante guiar a las personas adultas a que lleguen a elaborar una concepción discontinua de la materia y que por tanto, está constituida por partículas, haciéndoles recordar ejercicios y actividades que han realizado anteriormente.

- b. Puede plantear a los estudiantes adultos y adultas preguntas como: ¿qué entienden por modelo cinético molecular de la materia? ¿Qué piensan que es lo que básicamente plantea este modelo? Luego de las respuestas que den los estudiantes, se puede guiar la reflexión haciendo nuevas preguntas como: ¿son diferentes entre sí los corpúsculos o partículas que conforman la materia?, si es así, ¿qué tipo de partículas creen que podemos encontrar en la materia? ¿Cómo será posible obtener diferentes sustancias? ¿Qué diferencia habrá entre el agua y el alcohol?, por ejemplo. El profesor o profesora orienta a los estudiantes para que sobre la base de las actividades de las unidades anteriores, discutan brevemente sobre el modelo cinético molecular y establezcan la noción de átomo. Del mismo modo, se espera que ellos, a partir de conocimientos previos, señalen la existencia de diferentes átomos (correspondientes a diferentes elementos) y expliquen que las distintas proporciones en que se combinan estos átomos dan lugar a diferentes sustancias. Distinguen de esta forma elemento de compuesto.
- c. Mediante la presentación de un video, medio digital, afiche, lectura u otro recurso, el profesor o profesora presenta el modelo atómico, haciendo especial énfasis en el carácter de “modelo”, es decir, una representación de la realidad. Los estudiantes discuten la importancia de esta representación.

Actividad 2

Aplican la simbología química para identificar algunas sustancias conocidas y describir reacciones químicas.

Ejemplo

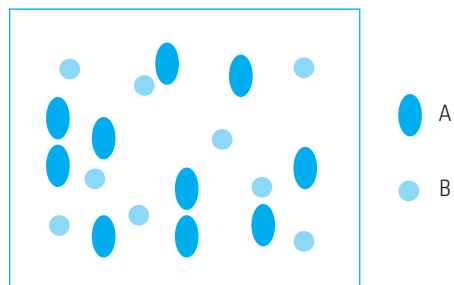
- a. Mediante algunos ejemplos sencillos, como la reacción de una tableta efervescente en agua, el docente introduce los conceptos de reacción química, reactantes y productos. Las personas del curso registran sus observaciones, reflexionando sobre la fase y otras características (masa, temperatura, color, etc.) en que se encuentran las sustancias antes, durante y después de la reacción. El profesor o profesora pregunta si lo que hay después de la reacción es igual a lo que había antes de que esta ocurriera, si la masa de los reactivos es la misma después de la reacción, si podrían decir que la masa se conserva, explicando sus posiciones. Señalan ejemplos de otras reacciones conocidas en las que identifiquen reactantes y productos.

SUGERENCIAS METODOLÓGICAS

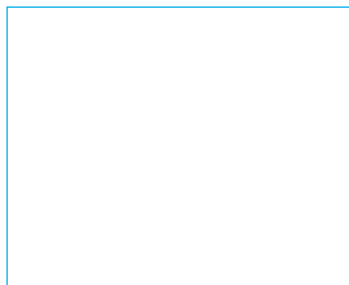
Los componentes de la tableta efervescente están descritos en el sobre que las contiene. Las personas del curso pueden concluir que a partir de la combinación de esta tableta y agua, se obtienen otras sustancias diferentes a las iniciales, entre ellas podrán observar la liberación de CO_2 durante la reacción. Las personas pueden diseñar diferentes actividades experimentales para observar los cambios que se producen durante la reacción, como la variación de temperatura y la liberación de gas durante la misma la reacción, y comprobar que la masa total se mantiene constante.

- b. El profesor o profesora pide a los estudiantes que realicen la siguiente actividad: “Imagina que en un recipiente se introducen dos elementos “A” y “B” (observa la figura), los que reaccionan para formar un solo compuesto cuya fórmula es A_2B . Dibuja cómo representarías el estado final de la reacción”.

Antes de la reacción:



Después de la reacción:



SUGERENCIAS METODOLÓGICAS

Es importante que los estudiantes adultos y adultas atribuyan a los compuestos la misma proporción, aunque haya elementos que queden sobrando.

- c. Mediante la descripción de ejemplos de algunas reacciones simples pero importantes, como la formación de agua a partir de hidrógeno y oxígeno ($2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$) o la formación de dióxido de carbono y agua a partir de metano y oxígeno ($\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$), el docente introduce la nomenclatura química para identificar compuestos a partir de los elementos que lo componen.

SUGERENCIAS METODOLÓGICAS

Esta actividad propende al logro del tercer aprendizaje esperado. Durante su desarrollo se sugiere al profesor o profesora enfatizar el hecho de que en estas reacciones ocurren cambios químicos por medio de los cuales una sustancia se transforma en otra, con propiedades físicas y químicas diferentes. Por ejemplo, cuando se quema hidrógeno en presencia de aire, en la reacción representada como $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$, el hidrógeno sufre un cambio químico mediante el cual se combina con oxígeno para formar agua.

Actividad 3

Analizan la Tabla Periódica de los Elementos.

Ejemplo

- a. El profesor o profesora escribe en la pizarra el símbolo químico de diferentes elementos y pregunta al grupo curso a cuál elemento representan. Más allá de las coincidencias evidentes que pueden encontrar los estudiantes (hidrógeno H, nitrógeno N, oxígeno O), el profesor o profesora explica el origen de esta denominación, a través de ejemplos en que el símbolo no se “parezca” al nombre del elemento (oro Au, potasio K, sodio Na, etc.).
- b. Los estudiantes observan una Tabla Periódica de Elementos y la forma en que éstos se agrupan. Discuten con el profesor o profesora algunas propiedades generales de los elementos y explican en base a su periodicidad la distribución de ellos en la tabla periódica.

La Tabla Periódica de los Elementos

Un elemento es una sustancia química que no puede ser subdividida en otras sustancias por medios físicos o químicos (con la excepción de una reacción nuclear). Actualmente se conocen más de 100 elementos, de los cuales cerca de 90 existen de manera natural en nuestro planeta.

Hacia la mitad del siglo XIX los científicos empezaron a darse cuenta de que los elementos podían clasificarse de acuerdo a similitudes en sus propiedades. Por ejemplo, el flúor, bromo y yodo, que tienen propiedades similares son denominados halógenos. Posteriormente se observó que existía una correlación entre la masa atómica y las propiedades características de los elementos, por lo que se empezó a usar la masa atómica como una base de clasificación. En 1869 el científico ruso Dimitry Mendeleev clasificó los 63 elementos que hasta entonces se conocían en la llamada Tabla Periódica de los Elementos, en la cual se relaciona la masa atómica con las propiedades físicas y químicas. La Tabla permitía predecir las propiedades de algunos elementos que a esa fecha aún no habían sido descubiertos, los que fueron encontrados posteriormente y cuyas propiedades calzaban a la perfección con los espacios existentes en la Tabla Periódica de Medeleev. La Tabla fue posteriormente modificada por el científico inglés Henry Moseley quien, a partir de la estructura atómica, relacionó las propiedades de los elementos con el número atómico en vez de la masa.

En la Tabla Periódica, los elementos están agrupados en orden creciente según sus números atómicos y forman siete filas llamadas periodos, cada uno de los cuales corresponde a un valor del número cuántico principal (n) de los electrones de la capa más externa. La estructura electrónica de las capas internas de todos los elementos de un periodo es igual a la estructura completa del gas noble en el periodo anterior. A lo largo de un periodo las propiedades varían gradualmente. Las columnas son llamadas grupos. Los grupos se ordenan según el número de electrones de la capa externa de los elementos que pertenecen a cada grupo (el grupo 0 tiene completa su capa externa de electrones). Estos electrones se llaman electrones de valencia y son los que condicionan el comportamiento químico de los elementos. El patrón de la Tabla Periódica se puede seguir fácilmente para los primeros 20 elementos, ya que a partir de ese punto hay un bloque de elementos llamados de transición, que incluye a los lantánidos y actínidos.

En la Tabla Periódica se observan los siguientes patrones generales:

- Los metales están al lado izquierdo de la tabla y los no metales a la derecha.
- Los metales más reactivos están hacia el final del grupo I. Estos son átomos grandes, por lo que pueden perder los electrones de su capa externa con mayor facilidad, lo que los hace muy reactivos.
- Los no metales más reactivos tienen átomos de tamaño pequeño. Todos los no metales (excepto los gases nobles) tienen capas externas incompletas por lo que son proclives a aceptar electrones.
- Los elementos dentro de un grupo se combinan con otro elemento en particular en relaciones similares.

Por ejemplo, elementos del grupo I correspondiente a los metales alcalinos como el potasio y el sodio, se combinan con el cloro formando cloruros, siempre en la proporción 1:1.

Como se mencionó antes, el número del grupo está relacionado con la valencia, una medida del número de átomos con los que un elemento se puede combinar (por ejemplo, el hidrógeno tiene una valencia de 1 y el oxígeno de 2, dando cuenta de la fórmula del agua). Aunque la nominación para los grupos recomendada por la Unión Internacional de Química Pura y Aplicada (IUPAC) es el uso de números arábigos (del 1 al 18), sigue usándose en muchos textos la nominación con números romanos. Según la nominación más antigua, en los grupos del I al IV, el número del grupo corresponde a su valencia, en los grupos V al VII, la valencia es 8 menos el número del grupo. Por ejemplo, los elementos del grupo V tienen una valencia igual a 3 (8-5).

Unidad 2: Factores que afectan las reacciones químicas

Los tiempos que demoran las reacciones químicas pueden ser muy variados, fluctuando desde reacciones que son prácticamente instantáneas, hasta otras como la oxidación de una reja de hierro, que puede tardar años. En esta unidad se estudia la velocidad de una reacción química, así como los factores que inciden en ella, como son: temperatura, concentración y acción de sustancias catalizadoras.

Aprendizajes esperados	Indicadores de evaluación
<p>Cada estudiante:</p> <ul style="list-style-type: none">• Explica el concepto de velocidad de una reacción química.	<p>Cada estudiante:</p> <ul style="list-style-type: none">• Describe una reacción química, empleando la simbología química adecuada.• Describe procesos químicos, identificando en ellos diferencias en las velocidades de reacción.• Describe por medio de tablas y/o gráficos pertinentes la velocidad con que transcurre una reacción química cuando se alteran variables como temperatura, concentración y nivel de segregación.
<ul style="list-style-type: none">• Verifica experimentalmente la conservación de la masa en una reacción.	<ul style="list-style-type: none">• Da argumentos que corroboran la afirmación de que se conserva la masa en experimentos en los cuales se producen reacciones químicas.• Describe la conservación de la masa en una reacción química, conforme al principio de Lavoisier.
<ul style="list-style-type: none">• Conoce los factores de los cuales depende la velocidad de reacción.	<ul style="list-style-type: none">• Describe el efecto de la temperatura en la velocidad de una reacción química.• Explica cómo la concentración de los reactantes determina la velocidad de una reacción química.

Ejemplos de actividades

Actividad 1

Comparan la velocidad de algunas reacciones químicas.

Ejemplo

- a. Reunidos en grupos, realizan la siguiente actividad experimental: toman una papa grande, la pelan y rallan. Distribuyen ralladura de papas en dos recipientes A y B, transparentes expuestos al ambiente. A uno de ellos, (A) le agregan algunas gotas de limón. Los estudiantes predicen qué ocurrirá en cada uno de los recipientes al exponerlos al ambiente. Registran sus observaciones.
- b. Comentan el resultado del experimento y verifican sus predicciones. Explican a qué se deben las diferencias de las reacciones en ambos recipientes. Guiados por el profesor o profesora, discuten el tipo de reacción que se produce al exponer la ralladura de papa al aire (oxígeno) y describen el rol que juega en ella el jugo de limón. Comentan el concepto de velocidad de reacción y lo aplican a diversas situaciones cotidianas, como la corrosión de metales y explican el uso de materiales o sustancias que retarden o aceleran estos procesos.

SUGERENCIAS METODOLÓGICAS

En este experimento, las personas del curso observarán el proceso de oxidación de la papa (se pone negra). En el recipiente que contiene limón (un ácido) la oxidación tardará más, debido a su efecto “antioxidante”.

Se puede discutir cómo, en estos casos, la adición de jugo de limón retarda esta reacción. Este efecto se explica por el cambio del grado de acidez, o ph, producido por el ácido cítrico presente en el jugo de limón. Puede motivar a los estudiantes a indagar acerca de cuál es la reacción que se produce y de qué manera el jugo de limón afecta la velocidad de la misma.

Actividad 2

Identifican y describen factores que determinan la velocidad de una reacción y verifican experimentalmente la conservación de la masa.

Ejemplo

- a. Mediante la experimentación con reacciones químicas realizadas con vinagre y bicarbonato en una bolsa con cierre hermético, los estudiantes diseñan un experimento y verifican la ley de conservación de la masa de Lavoisier.

SUGERENCIAS METODOLÓGICAS

De acuerdo al nivel de experiencias y conocimientos previos de los estudiantes adultos y adultas, es muy probable que tengan una noción de la conservación de la masa, por lo tanto, esta actividad puede resultar no sólo de interés, sino que además de relativa facilidad para su implementación.

Otras veces, las personas del curso piensan que una sustancia “desaparece” al observar que esta no se ve, como es lo que sucede al disolver azúcar o sal en agua. Esta idea intuitiva se puede cuestionar, haciendo que realicen otros experimentos como disolver una tableta efervescente en agua, refresco en agua, azúcar en agua, etc. Es conveniente que sean los propios estudiantes quienes, guiados por el profesor o profesora, diseñen las actividades experimentales para confirmar o no la conservación de la masa. Es importante también, que hagan predicciones acerca de la conservación (o no-conservación) de la masa antes de realizar los experimentos.

- b. Orientados por el docente, comentan la ley de conservación de la masa de Lavoisier y señalan su importancia para la explicación de hechos cotidianos.

Actividad 3

Observan la influencia de la temperatura en la velocidad de una reacción química.

Ejemplo

- a. En dos tubos de ensayo A y B, que contienen agua hasta un tercio de su capacidad, los estudiantes introducen igual cantidad de cristales de permanganato de potasio y observan cómo reacciona éste disolviéndose en el agua. Predicen qué ocurrirá con la velocidad de reacción en uno de los tubos si aumentamos su temperatura. Registran y comentan su predicción.
- b. Con un mechero calientan lentamente uno de los tubos y observan cómo se acelera la reacción del permanganato con el agua.

SUGERENCIAS METODOLÓGICAS

En esta actividad, las personas adultas pueden observar de manera experimental cómo la temperatura puede acelerar la reacción química, aunque es probable que estos ya tengan una intuición acerca de este fenómeno. Conviene aquí asociar esta situación con el modelo cinético molecular de la materia, puesto que a mayor temperatura, mayor agitación térmica de los átomos y moléculas y, por lo tanto, mayor es la interacción que se logra entre los diferentes reactantes.

Velocidad de reacción

La cinética química es el área de la Química que se encarga de estudiar la velocidad de reacción y los factores que inciden sobre ella. Estos factores son la temperatura, las concentraciones y los catalizadores, que son sustancias que modifican la velocidad de una reacción.

Las velocidades de reacción se expresan, por lo general, como cambios de concentración por unidad de tiempo. Para casi todas las reacciones se puede mostrar que la velocidad disminuye a medida que la reacción avanza. Esto se debe a que las concentraciones de los reactantes empiezan a disminuir a medida que el producto se va formando. Por lo tanto, las velocidades de reacción se pueden escribir en términos de la aparición de los productos o el consumo de los reactivos.

Adaptado de: Chang, Raymond, *Química General*.



Módulo III

Materia y energía

En la vida diaria se suele asociar la energía con el combustible utilizado en los medios de transporte, con la calefacción, la electricidad, los alimentos, etc. Sin embargo, está presente en el Universo en varias formas, entre ellas la energía mecánica, electromecánica, química, térmica, nuclear. Además, una forma de energía puede transformarse en otra. La ley más básica de la Física, que gobierna todos los procesos naturales, establece que cuando la energía cambia de una forma a otra, su cantidad total permanece igual, es decir si un objeto o sistema pierde energía, la misma cantidad de ella aparece en otro objeto o en los alrededores.

En este módulo se introduce primeramente el concepto de energía asociado a las reacciones que la consumen o la liberan para posteriormente estudiar sus diversas formas y transformaciones, así como la ley de conservación de la energía y su aplicación a situaciones de la vida cotidiana.

Este módulo se divide en dos unidades:

Unidad 1: Temperatura y energía.

Unidad 2: Ley de conservación de la energía.

Contenidos mínimos del módulo

- Experimentos simples que involucren reacciones químicas exotérmicas y endotérmicas, particularmente combustión y descomposición térmica.
- Base empírica de las escalas de temperatura Celsius y Kelvin y relación cuantitativa entre dichas escalas. Distinción macroscópica entre temperatura y calor. Calorimetría básica.
- Concepto de energía, las formas habituales en que se manifiesta, las fuentes de donde el ser humano la obtiene y su importancia para la vida moderna. Clasificación de las formas de energía que empleamos, según su aplicación e impacto ambiental.
- Fuerza, trabajo y energía. Energía cinética y potencial de un objeto sobre la superficie de la tierra. La ley de conservación de la energía y su aplicación cualitativa a situaciones de la vida cotidiana en la que ocurren transformaciones entre diversos tipos de energía: calórica, cinética, potencial, eléctrica y radiante, principalmente.
- Descripción de dispositivos y situaciones en que se producen transformaciones de energía: roce, celda fotoeléctrica, pila seca o batería, plancha para ropa, taladro y ventilador, dínamo, planta hidroeléctrica, automóvil que viaja en la carretera, etc.
- Importancia científica y cultural de la energía.
- Aplicación cuantitativa de la ley de conservación de la energía a sistemas mecánicos simples de interés cotidiano.

Aprendizajes esperados

Al finalizar este módulo los estudiantes adultos y adultas:

- Comprenden que toda reacción química involucra transformaciones y transferencias de energía.
- Identifican reacciones químicas exotérmicas y endotérmicas.
- Describen la combustión de una sustancia como una reacción química que requiere oxígeno y libera energía en forma de calor.
- Conocen y relacionan entre sí las escalas Celsius y Kelvin de medición de temperatura.
- Reconocen las múltiples formas en las que se manifiesta la energía durante los procesos naturales.
- Describen las relaciones entre trabajo y energía.
- Reconocen que la energía se conserva constante en el universo y que en todos los procesos esta no se “pierde”, sino que se transforma en otros tipos o se transfiere a otros cuerpos durante los procesos.

Sugerencias metodológicas y de evaluación

El concepto de energía suele resultar de difícil comprensión para las personas en general. Esto se debe, probablemente, a que si bien se conocen muchas formas en las cuales la energía se manifiesta en la naturaleza, los científicos aún no han logrado definir lo que es la energía en sí misma, excepto que esta es una propiedad de la materia. Lo que tiene sentido en el mundo físico son los cambios de energía que ocurren durante los procesos. Metodológicamente, en este módulo el concepto de cambio energético se introduce en relación con procesos o reacciones químicas en los cuales se produce, ya sea una liberación o consumo de energía en la forma de calor. Estos procesos exotérmicos y endotérmicos, respectivamente, se explican de acuerdo al sentido del flujo de calor y la disminución o ganancia de energía por parte del sistema. Un concepto fundamental que se espera que cada estudiante logre aprender es el que, no obstante la existencia de flujos de calor, que implican entradas o salidas de energía de un sistema, la cantidad de energía en el universo (o en un sistema aislado) siempre permanece constante.

Las ideas y conceptos fundamentales que se tratan en este módulo tienen que ver con el consumo o liberación de energía en la forma de calor durante la ocurrencia de reacciones químicas. En este sentido, cada estudiante debe desarrollar un criterio que le permita diferenciar las reacciones exotérmicas de las endotérmicas, en otras palabras debe relacionar correctamente estos términos con la dirección del flujo energético durante la reacción.

Este aprendizaje puede evaluarse a través de una lista de procesos sobre los cuales el estudiante deba pronunciarse. Es, además, fundamental que logre entender que la energía no se pierde durante los procesos, sino que ésta se transforma, manifestándose como algún otro tipo de energía.

Unidad 1: Temperatura y energía

En esta unidad se estudian algunos aspectos energéticos de las reacciones químicas, definiendo las reacciones exotérmicas y endotérmicas como aquellas que liberan o absorben energía, respectivamente. Se analiza de manera particular el proceso de combustión y se introducen las escalas Celsius y Kelvin de medición de temperatura, analizando a través de ejercicios simples la relación cuantitativa que existe entre ellas y la conversión entre ambas escalas.

Aprendizajes esperados	Indicadores de evaluación
Cada estudiante: <ul style="list-style-type: none"> Comprende que toda reacción química involucra transformaciones y transferencias de energía. 	Cada estudiante: <ul style="list-style-type: none"> Caracteriza al calor como una forma en la cual se transfiere la energía. Caracteriza a las reacciones químicas como procesos que involucran transformaciones y transferencias de energía.
<ul style="list-style-type: none"> Identifica reacciones químicas exotérmicas y endotérmicas. 	<ul style="list-style-type: none"> Identifica a los procesos que liberan calor o energía como exotérmicos. Describe a los procesos químicos que requieren (absorben) energía como endotérmicos.
<ul style="list-style-type: none"> Describe la combustión de una sustancia como una reacción química que requiere oxígeno y libera energía en forma de calor. 	<ul style="list-style-type: none"> Explica el concepto de combustión, asociándolo a una transformación química. Identifica los reactantes y los productos de una reacción de combustión.
<ul style="list-style-type: none"> Relaciona entre sí las escalas Celsius y Kelvin de medición de temperatura. 	<ul style="list-style-type: none"> Explica de manera apropiada la idea de escala termométrica y la asocia con la variación de alguna propiedad de la materia. Comprende los fundamentos de las escalas Celsius y Kelvin, y maneja adecuadamente la conversión entre ambas.

Ejemplos de actividades

Actividad 1

Identifican procesos y reacciones químicas con absorción de energía.

Ejemplo

- a. Los estudiantes adultos y adultas responden: ¿qué sucederá con la temperatura del agua al agregarle una tableta efervescente? Formulan predicciones respecto de lo que ocurre con la temperatura cuando mezclan agua con una tableta efervescente. Comentan y registran sus predicciones.

SUGERENCIAS METODOLÓGICAS

En esta actividad, las personas del curso medirán la temperatura de un vaso con poca agua al que agregan una tableta efervescente. Contrariamente de lo que algunos podrían predecir, la temperatura del agua disminuye durante el proceso de disolución de la tableta.

- b. En un tubo de ensayo o un vaso de precipitados con agua introducen un termómetro y registran la temperatura del líquido. En cierto instante agregan la tableta efervescente y observan cómo varía la lectura del termómetro. El docente pregunta: ¿qué ocurre con la temperatura del líquido? ¿Cómo explican lo sucedido? ¿En general, qué es necesario para disminuir la temperatura de un cuerpo? Esta reacción, ¿absorbe o libera calor? Las personas del curso comentan y con ayuda del docente definen qué tipo de reacción es esta.

SUGERENCIAS METODOLÓGICAS

El profesor o profesora puede orientar a los estudiantes adultos y adultas, si dispone de tiempo y recursos, para que observen cómo varía la velocidad de reacción en este caso al calentar levemente el agua del vaso.

- c. Las personas del curso responden: ¿el calor sólo aumenta la velocidad de reacción o es el que causa la reacción? Comentan y registran sus respuestas. El docente entrega un tubo de ensayo, un poco de agua destilada, azufre y limaduras de hierro. Les pide mezclar en el tubo por partes iguales azufre y limaduras de hierro y humedecerlos levemente. Antes de hacer el experimento les pregunta: ¿qué creen que ocurrirá en el tubo? ¿Se producirá una reacción? Los estudiantes formulan una predicción.

Después de realizar la mezcla, el profesor o profesora les pide que verifiquen su hipótesis. Los estudiantes adultos y adultas comienzan a calentar lentamente el tubo de ensayo con un mechero y observan los cambios que se producen. Predicen nuevamente qué ocurrirá.

SUGERENCIAS METODOLÓGICAS

En esta actividad, mediante calor aplicado a los reactantes, se producirá una sal llamada sulfuro de hierro. Para ello debe tomarse la precaución de inclinar el tubo y dirigir su extremo abierto hacia un lugar libre y calentar muy lentamente la mezcla. Del mismo modo se debe evitar inhalar los gases que puedan emanar desde el tubo.

- d. Observan el producto de la reacción y lo contrastan con su predicción. Los estudiantes responden, ¿sin calor, se habría producido la reacción? El docente guía la discusión de modo que establezcan que ésta es una reacción endotérmica.

Actividad 2

Identifican procesos y reacciones químicas con liberación de energía.

Ejemplo 1

- a. Los estudiantes adultos y adultas mezclan 100 cm³ de agua y 100 cm³ de alcohol (alcohol etílico que se vende en farmacias) en vaso de precipitados. Luego responden: si se mezclan ambas sustancias, ¿qué ocurrirá con la temperatura de la mezcla? Esta reacción, ¿libera o absorbe energía? Formulan sus predicciones. Discuten con el docente y establecen que inicialmente la temperatura del agua y del alcohol es igual a la temperatura ambiente.

SUGERENCIAS METODOLÓGICAS

Es importante que los estudiantes agiten vigorosamente el alcohol con el agua para que estos logren mezclarse. Para facilitar este proceso, puede sugerir agregar el agua sobre el alcohol. Si bien esta es una disolución, se puede usar como un ejemplo para extenderlo a reacciones químicas exotérmicas, en las cuales ocurre, como en esta disolución, una liberación de energía (que se expresa en la elevación de temperatura), en este caso provocado por los puentes de hidrógeno que se forman entre las moléculas de agua y de alcohol etílico.

Si se cuenta con los recursos y un clima de aula que permita el trabajo seguro (si son personas adultas y responsables), el profesor o profesora puede hacer que los estudiantes realicen el siguiente experimento, en el cual es mucho más evidente la liberación de energía, usando un tubo de ensayo, limaduras de hierro y un poco de ácido nítrico. Las personas del curso predicen qué ocurrirá con la temperatura de la mezcla comparada con la temperatura de los reactantes antes de juntarlos.

Introducen el tubo con limaduras de hierro en un vaso de precipitados con agua, tal como si fuesen a calentarlo a baño maría. Miden la temperatura del agua con un termómetro. Lentamente, dejan caer con una pipeta un poco de ácido sobre las limaduras de hierro, tomando la precaución que este resbale por las paredes del tubo, sin caer violentamente sobre el metal. Contrastan sus predicciones con las observaciones. Dan explicación a lo observado.

En este experimento se realiza una reacción exotérmica y, por lo tanto, hay que tener especial cuidado con la cantidad de material que se haga reaccionar. Éstos deben ser en baja proporción, para evitar accidentes. Del mismo modo se debe tener especial cuidado en no aspirar los gases que emanan del tubo durante el proceso.

- b. Durante el proceso, observan las variaciones que se producen en la lectura del termómetro (hay aumento de temperatura). El docente pregunta: ¿por qué aumenta la temperatura de la mezcla? ¿De dónde proviene la energía que se libera?

Las personas del curso verifican sus hipótesis acerca del carácter endo o exotérmico de la reacción.

Ejemplo 2

- a. Los estudiantes adultos y adultas observan y describen el hidróxido de sodio (en lentejas) y predicen qué creen que ocurrirá si lo mezclan con agua. Comparten sus observaciones y predicciones con el resto del curso.

SUGERENCIAS METODOLÓGICAS

El hidróxido de sodio es lo que comúnmente se conoce como soda cáustica en las ferreterías. Se debe tener las precauciones necesarias de seguridad debido a que la reacción que produce puede provocar que “salten” pequeñas porciones de la mezcla.

Otra reacción química simple de realizar, es mezclar cal sólida con agua. En este caso el docente debe guiar a las personas del curso para que realicen actividades similares a las propuestas en este ejemplo.

- b. Mezclan 50 cm³ de agua y dos o tres “lentejas” o “escamas de hidróxido de sodio (NaOH) en un vaso de precipitados. Es importante que las cantidades de reactivo sean mínimas. Los estudiantes responden: ¿al mezclar ambas sustancias, qué ocurrió con la temperatura de la mezcla? Esta reacción, ¿libera o absorbe energía?
- c. Durante el proceso, observan y describen los cambios que se producen. El profesor o profesora pregunta: ¿por qué aumenta la temperatura de la mezcla? ¿De dónde proviene la energía que se libera?

Los estudiantes adultos y adultas verifican sus hipótesis acerca del carácter endo o exotérmico de la reacción.

- d. Se informan acerca de la nomenclatura de cada una de las sustancias participantes en la reacción y de los productos que se obtienen a partir de la misma.

Actividad 3

Observan y describen el proceso de combustión.

Ejemplo 1

- a. Los estudiantes responden: ¿qué es la llama de una vela? ¿Es una sustancia? ¿Es un fluido? Dan respuestas a estas interrogantes, a través de una lluvia de ideas. El docente orienta la discusión y formula nuevas preguntas como: ¿qué se necesita para encender una vela? ¿Qué se requiere para que una vela se mantenga encendida?

SUGERENCIAS METODOLÓGICAS

El profesor o profesora puede aprovechar de enfatizar que el calor liberado durante la combustión es resultado de las transformaciones y transferencias de energía que tienen lugar entre los reactantes y los productos en una reacción química. En este sentido, las reacciones exotérmicas son reacciones que liberan calor y las combustiones constituyen ejemplos característicos de este tipo de reacciones. Ejemplos cotidianos son las estufas de calefacción, que consumen o combustionan parafina o gas y liberan calor para calentar el hogar, la cocina en la que se combustiona gas, produciendo una cantidad de calor tal que es posible cocinar nuestros alimentos. Incluso en la parrilla del asado, el carbón se combustiona generando el calor que asa la carne.

El profesor o profesora también puede utilizar esta actividad para aclarar el hecho de que cuando los combustibles se queman, se produce CO_2 y H_2O . Por otra parte, cuanto mayor sea el porcentaje de carbono e hidrógeno presentes en un combustible, mayor será su valor energético, es decir, la cantidad de calor liberado cuando este se queme.

El carbón, el petróleo y el gas natural, principales fuentes de energía, se conocen como combustibles fósiles. Estos se han formado a lo largo de millones de años por la descomposición de plantas y animales. Es importante mencionar a los estudiantes adultos y adultas que la combustión masiva de estos combustibles constituye una fuente importante de contaminación atmosférica.

- b. Mediante esquemas y/o ilustraciones, el profesor o profesora muestra al curso de manera secuencial lo que ocurre durante el proceso de combustión. Hace especial énfasis en que se trata de una reacción de oxidación (por lo tanto, requiere oxígeno) de un material combustible, que libera calor (exotérmica) y genera gases.

SUGERENCIAS METODOLÓGICAS

El docente puede motivar a las personas para que indaguen procesos de oxidación en seres vivos (un árbol, un ser humano), identificando las sustancias que participan y los productos que se obtienen de estas reacciones, junto con indagar la importancia de estos procesos para la vida.

En esta actividad (de cierre) las personas del curso pueden hacer el típico experimento de poner una vela dentro de un recipiente cerrado y observar cómo se apaga al “ahogarse”, apreciando con ello la necesidad de oxígeno para que se produzca la combustión del material.

Ejemplo 2

- a. Los estudiantes predicen qué ocurrirá con una lámina de cobre al colocarla directamente en la llama de un mechero. Formulan explicaciones del porqué ocurriría esto.

SUGERENCIAS METODOLÓGICAS

Esta es una actividad sencilla que las personas del curso pueden realizar en sus hogares, una vez presentadas las predicciones en el aula. Para realizarla necesitarán un mechero, una lámina o tira delgada de cobre, una pinza de madera para asir la lámina de cobre. Ellos observarán un cambio de color en la lámina de cobre debido a la oxidación de la misma al combustionarse.

- b. Observan y describen por escrito los cambios que se producen en la tira de cobre al exponerla a la llama del mechero. Contrastan lo observado con sus predicciones.
- c. Formulan explicaciones para los cambios que se produjeron en la tira. Indagan o se informan acerca de los procesos de oxidación que se producen en la lámina de cobre.
- d. Contrastan sus explicaciones con las explicaciones que encuentran en la literatura.

Actividad 4

Indagan acerca de las escalas termométricas.

Ejemplo

- a. Orientados por el profesor o profesora los estudiantes adultos y adultas realizan una investigación bibliográfica sobre la temperatura y sus escalas de medición, señalando sus fundamentos experimentales y teóricos (escalas Celsius y Kelvin) y estableciendo las equivalencias entre ellas.

Exponen su trabajo al resto del curso.

SUGERENCIAS METODOLÓGICAS

Esta actividad ha sido diseñada para facilitar a cada estudiante el logro del cuarto aprendizaje esperado de la unidad. Este es un momento adecuado para que el profesor o profesora haga especial énfasis en la diferencia entre los conceptos de calor y temperatura. Como complemento a la actividad, el docente puede orientar a las personas del curso para que construyan una escala termométrica con su correspondiente termómetro, basados en propiedades termométricas de diversas sustancias.

Las escalas Celsius y Kelvin

Las escalas de medición de temperatura más ampliamente utilizadas son las de Kelvin y Celsius.

La escala Celsius se usa fundamentalmente en química y es la escala de temperatura cotidiana en la mayoría de los países. Esta escala se basa en observaciones empíricas, habiéndosele asignado el valor de 0 °C a la temperatura a la cual el agua se congela y el valor de 100°C a la temperatura de ebullición, a nivel del mar.

La escala Kelvin, de uso más científico, está basada en las propiedades moleculares de los gases. La asignación del valor 0 K corresponde a la situación en que todas las partículas se encuentran en su estado de mínima energía y, por lo tanto, no pueden realizar transferencia de energía. Por esto, a la temperatura correspondiente a cero K se le llama "cero absoluto".

Se ha definido la escala Kelvin de modo que una diferencia de temperatura de 1 °C es igual a una diferencia de temperatura de 1 K. Así, ambas escalas se distinguen sólo por la temperatura a la que se le asigna el valor 0. Por este motivo, la conversión es simplemente un corrimiento de escala: Si designamos por T la temperatura medida en K y por t la temperatura medida en °C, entonces: $T = t + 273,16$. En la mayor parte de los casos, se puede aproximar 273,16 a 273.

Ejemplos simples de conversión:

- En la escala Kelvin, el agua se congela a 273 K (0 °C) y ebulle a los 373 K (100 °C).
- En la escala Celsius, el cero absoluto corresponde a la temperatura de -273 °C.

Unidad 2: Ley de conservación de la energía

Es una idea fundamental de la Física que en el Universo, la energía total, es decir la suma de todas las formas posibles de energía, se mantiene constante. En otras palabras, la energía nunca puede crearse ni destruirse. Esta puede transformarse de una forma en otra, pero su valor total en el Universo siempre se conserva constante. Esto implica considerar el Universo como un sistema cerrado. Este hecho, que constituye la ley de la conservación de la energía, también se conoce como la primera ley de la termodinámica.

Por otra parte, en un sistema aislado, otra forma de describir esta ley es señalando que la variación de la energía de un sistema corresponde a la suma del calor transferido, desde o hacia el sistema, y del trabajo efectuado, ya sea por el sistema o sobre éste. En esta unidad las personas del curso conocerán diversas formas de energía, sus transformaciones, la ley de conservación aplicada a situaciones de ocurrencia común. Aprenderán acerca de la relación entre trabajo y energía y analizarán dispositivos y situaciones en las que ocurren conversiones y transferencias de energía.

Aprendizajes esperados	Indicadores de evaluación
Cada estudiante: <ul style="list-style-type: none"> Reconoce las múltiples formas en las que se manifiesta la energía durante los procesos naturales. 	Cada estudiante: <ul style="list-style-type: none"> Identifica diferentes formas de energía, señalando sus principales usos y campos de aplicación.
<ul style="list-style-type: none"> Describe las relaciones entre trabajo y energía. 	<ul style="list-style-type: none"> Relaciona el trabajo mecánico que realiza una fuerza sobre un cuerpo con la magnitud de la fuerza y con el desplazamiento que experimenta el cuerpo. Caracteriza el trabajo realizado sobre un cuerpo como un proceso de transferencia de energía.
<ul style="list-style-type: none"> Reconoce que la energía se conserva constante en el universo y que en todos los procesos esta no se “pierde”, sino que se transforma en otros tipos o se transfiere a otros cuerpos durante los procesos. 	<ul style="list-style-type: none"> Aplica la ley de conservación de la energía para explicar procesos que ocurren en un sistema cerrado. Explica situaciones cotidianas en las que se producen transferencias y conversiones de energía, basado en la ley de conservación de la energía.

Ejemplos de actividades

Actividad 1

Caracterizan la energía y sus variadas formas y transformaciones.

Ejemplo

- a. Los estudiantes adultos y adultas indagan en su entorno acerca de los tipos de energías que se emplean cotidianamente, sus campos de aplicación y sus formas de obtención. Explican con ayuda de ejemplos que la generación de un tipo de energía implica siempre procesos de transformación y no de creación de energía.
- b. Describen procesos presentes en la vida cotidiana en los que se observen transformaciones de energía de un tipo a otro y/o transferencias desde un cuerpo a otro como, por ejemplo, la transformación de la energía eléctrica en luz y calor en una ampolleta; la transformación de la energía química de los alimentos en energía muscular y posteriormente en energía cinética, en el caso de un ciclista que circula en su vehículo.

También es conveniente enunciar a lo menos un ejemplo de flujos y transformaciones de energía en un ecosistema.

SUGERENCIAS METODOLÓGICAS

En el desarrollo de esta actividad es fundamental que los estudiantes adultos y adultas valoren el hecho de que pueden llegar a explicarse algunos dispositivos o situaciones frecuentes en las que está involucrada la energía y sus múltiples transformaciones. Entre los ejemplos de dispositivos que pueden ser analizados se encuentran: la plancha, que convierte energía eléctrica en energía calórica; la pila, que transforma energía química en energía eléctrica; la ampolleta, que cambia la energía eléctrica en energía luminosa y calórica; la celda fotoeléctrica, que convierte la energía proveniente de la luz solar en energía eléctrica; el taladro y el ventilador, que transforman energía eléctrica en energía mecánica (energía cinética que se manifiesta en movimiento); el dínamo de las bicicletas, que cambia la energía mecánica en energía eléctrica (mientras más rápido se pedalea más intensa es la luz producida); las centrales hidroeléctricas, que transforman la energía potencial de la caída de agua en energía cinética, que se expresa en el movimiento de las turbinas, lo que finalmente produce energía eléctrica.

- c. Discuten con el docente acerca del papel que juega el Sol como la principal fuente de energía de que dispone nuestro planeta.

Actividad 2

Distinguen y relacionan los conceptos de trabajo y energía mecánica.

Ejemplo

- Mediante ejemplos de la vida cotidiana, discuten la noción de trabajo y la distinguen de la idea de esfuerzo, fatiga o cansancio. El profesor o profesora introduce una definición de trabajo, relacionando la fuerza aplicada sobre un cuerpo con el desplazamiento producido por ésta en la dirección en que actúa. Señala las unidades de medida.
- Observan diversos casos en que se manifiesta la energía cinética y describen sus posibles efectos. El profesor o profesora introduce una definición operacional para determinarla. Mediante ejemplos en que se aplica fuerza sobre cuerpos en movimiento, los estudiantes caracterizan al trabajo realizado sobre un cuerpo como una forma de transferir energía a un cuerpo.

Relacionando el trabajo con la energía transferida a un cuerpo, los estudiantes adultos y adultas definen la energía potencial gravitatoria como el trabajo realizado sobre un cuerpo al levantarlo en contra de la fuerza peso.

- Al analizar el comportamiento de un sistema como una montaña rusa, el profesor o profesora introduce la noción de energía mecánica (la suma de las energías cinética y potencial). Las personas del curso observan y describen cómo se transforman, en este caso, la energía potencial gravitatoria en energía cinética y viceversa.

SUGERENCIAS METODOLÓGICAS

De acuerdo con la primera ley de la termodinámica, se puede aumentar o disminuir la energía de un cuerpo ejerciendo un trabajo mecánico sobre él y/o mediante un flujo de calor. El trabajo puede ser positivo (si la fuerza se aplica en la misma dirección en que se mueve el cuerpo) o negativo (si la fuerza se aplica en dirección contraria a la dirección en que se mueve el cuerpo). A su vez, el calor transferido puede ser positivo (si se entrega calor al cuerpo) o negativo (si el cuerpo entrega calor a otro cuerpo o a su entorno). La suma del trabajo mecánico más el calor transferido puede ser positiva o negativa. En el primer caso, la energía del cuerpo habrá aumentado; en el segundo caso habrá disminuido.

Podemos aplicar estos conceptos en una situación sencilla. Supongamos que una persona empuja una caja pesada desde un extremo al otro de la habitación. Durante el movimiento, la fuerza que ejerce la persona tiene la misma dirección que el movimiento de la caja de modo que el trabajo mecánico aplicado por ella sobre la caja es positivo. El roce actúa en dirección contraria al movimiento de la caja y aplica, por lo tanto, un trabajo mecánico negativo. Este trabajo se transforma en calor. Parte de ese calor va al suelo y al ambiente, y parte es absorbido por la caja cuya temperatura aumenta un poco, especialmente en la zona de contacto con el suelo.



Módulo **IV**

Evolución biológica

Contrariamente a lo que muchos piensan, la Paleontología no es la única rama de la ciencia que ha contribuido al estudio de la evolución de los seres vivos. En la actualidad, variadas disciplinas tales como la Botánica, la Genética y la Bioquímica, también entregan valiosos aportes acerca de diversos aspectos de los organismos que han habitado nuestro planeta. Todo esto nos ha permitido llegar a entender mejor cómo actúa la naturaleza a lo largo del tiempo. En este módulo se presenta la contribución del más destacado y conocido científico del campo de la evolución, Charles Darwin, quien planteó la teoría que la gran diversidad de especies que observamos en la actualidad se originó a partir de antepasados primitivos comunes. Este proceso evolutivo que, de acuerdo a Darwin, ocurre por selección natural, se ha dado a lo largo de miles de millones de años, es decir en una escala de tiempo geológico. El registro fósil, en este sentido, puede entenderse como un conjunto de fotografías de diversos momentos a lo largo de este proceso.

Este módulo se divide en dos unidades:

Unidad 1: Historia de la Tierra y de la vida.

Unidad 2: Selección natural y la evolución de las especies.

Contenidos mínimos del módulo

- Análisis comparado de las teorías sobre el origen de la vida.
- El calendario geológico. Evidencias de la evolución. Estudio de fósiles.

Aprendizajes esperados

Al finalizar este módulo los estudiantes adultos y adultas:

- Comprenden la vastedad del tiempo geológico sobre el cual se ha dado el proceso evolutivo.
- Comparan las distintas teorías acerca del origen de la vida.
- Explican la importancia de los fósiles como muestras biológicas petrificadas, que constituyen evidencias concretas de la evolución de los seres vivos.
- Evalúan el concepto de selección natural.
- Comprenden el proceso evolutivo seguido por ciertas especies tales como el ser humano, el caballo, el perro.

Sugerencias metodológicas y de evaluación

El estudio de las teorías que explican el origen de la vida así como la evolución de las especies impone sobre el estudiantado el desafío de enfrentar el análisis de situaciones de las cuales sólo existen inferencias o hipótesis. Cada estudiante debe comprender y llegar a ser capaz de analizar algunas evidencias que han aportado diversas disciplinas científicas, sobre las cuales se sustentan las teorías aceptadas en la actualidad. La vida, es decir, los organismos que conocemos hoy, son enormemente más complejos que la hipotética organización molecular inicial y no resulta fácil llegar a formarse una cabal idea del largo y azaroso proceso que ha ocurrido entre la aparición de las primeras moléculas biológicas y los seres vivos propiamente tales. Del mismo modo, el proceso de evolución biológica se da en una escala temporal cuya enorme magnitud hace que nos sea difícil apreciar que son las variaciones genéticas individuales las seleccionadas por las demandas que impone el medioambiente imperante. En este sentido, es fundamental que las personas del curso interpreten el registro fósil como una fotografía instantánea de determinados períodos en la historia biológica.

Más que enseñar nombres científicos, eras geológicas, etc., es importante que el profesor o profesora enfatice y evalúe el grado de comprensión que alcancen las personas adultas de estos procesos. El énfasis debe ponerse en lo conceptual; que el estudiante logre entender que para llegar a generar una simple bacteria, la materia orgánica hubo de experimentar grados crecientes de organización y complejidad.

En relación con la evolución, el concepto fundamental que debe lograrse es entender cómo se ha generado la enorme diversidad de seres vivos que hoy habitan la Tierra.

Unidad 1: Historia de la Tierra y de la vida

Esta unidad tiene dos propósitos. El primero, es que se familiaricen con algunas teorías que tratan de explicar de qué manera se originó la vida sobre nuestro planeta. Por tanto, se debe comenzar con la antigua idea de la generación espontánea, hasta la teoría de la sopa primordial que plantea que los seres vivos se originaron a partir de una organización química molecular, que se dio en un océano con altos contenidos en moléculas orgánicas, la que fue creciendo paulatinamente en complejidad. El segundo objetivo es que comprendan que las especies no son inmutables y que la aparición de nuevas especies o la extinción de otras, a través del tiempo, ha ocurrido mediante el proceso de selección natural. Los estudiantes deben llegar a comprender que el estudio de los fósiles, mediante la disciplina conocida como Paleontología, así como el estudio de los estratos de rocas sedimentarias, han aportado evidencias que permiten reconstruir la historia de la Tierra por registros de cómo fueron cambiando a lo largo del tiempo tanto los organismos como el entorno. Así, mediante la integración de este tipo de información, los científicos han construido una escala de tiempo o calendario geológico, en el que la aparición del humano es un hecho muy reciente, en comparación con el momento en que se originó la vida en nuestro planeta.

Aprendizajes esperados	Indicadores de evaluación
<p>Cada estudiante:</p> <ul style="list-style-type: none"> Analiza la vastedad del tiempo geológico sobre el cual se ha dado el proceso evolutivo. 	<p>Cada estudiante:</p> <ul style="list-style-type: none"> Investiga y registra la aparición de formas vivientes en un “modelo que representa la línea de tiempo geológico”. Formula conjeturas acerca de las características ambientales durante el tiempo transcurrido desde que se formó la Tierra hasta el registro de la aparición de las primeras formas vivientes, suponiendo las condiciones necesarias para la vida. Sitúa adecuadamente, en una escala temporal, algunos hitos evolutivos importantes, describiendo algunas variaciones del ambiente que fueron facilitando la adaptación o la extinción de algunos seres vivos. Compara el efecto de las mutaciones y la reproducción sexual en la velocidad de los cambios que presentan los seres vivos en la gran vastedad del tiempo geológico. Ubica la especie humana en una línea del tiempo, tomando conciencia de su reciente aparición en el escenario de la vida en la tierra. Representa los principales aportes del humano en el desarrollo de las ciencias y la tecnología, y valora los aportes del humano actual.
<ul style="list-style-type: none"> Compara las distintas teorías acerca del origen de la vida. 	<ul style="list-style-type: none"> Describe las diferentes teorías que explican el origen de la vida. Puede explicar o resumir los hechos o supuestos en que se basan algunas de las teorías del origen de la vida, distinguiéndolas entre sí.
<ul style="list-style-type: none"> Explica la importancia de los fósiles como muestras biológicas petrificadas, que constituyen evidencias concretas de la evolución de los seres vivos. 	<ul style="list-style-type: none"> Describe los mecanismos del proceso de fosilización de un organismo. Elabora el concepto de registro fósil. Reconoce y valora el hecho de que el registro fósil aporta valiosa información respecto de la evolución de las especies.

Ejemplos de actividades

Actividad 1

Ubican en una línea de tiempo geológico algunos hitos importantes en la historia de la Tierra.

Ejemplo 1

En grupo, discuten en torno a las siguientes preguntas:

- ¿Qué saben del tiempo geológico?
- ¿Cuál fue el primer ser vivo que apareció en la tierra?
- ¿Cuándo aparece el ser humano?
- ¿Cuáles son los primeros seres humanos que se conocen? Comparten sus ideas con la clase.

Ejemplo 2

- a. Se informan de la duración del tiempo geológico desde la formación de la Tierra hasta nuestros días. Considerando una escala en la que un metro representa 1.000 millones de años, extienden un hilo o una cuerda de un largo de 4,6 metros.
- b. Cuelgan en un extremo de la cuerda un cartel "Formación de la tierra" y en el otro extremo un cartel "Hoy". Ubican, de acuerdo a datos dados, un cartel que destaque el momento que representa la aparición de la vida en la Tierra.
- c. Colocan, donde corresponda, otros carteles que señalen la aparición de plantas, insectos, peces, reptiles, mamíferos y, especialmente, el ser humano.
- d. Recorren la longitud de la cuerda y registran las observaciones.

Comparten con la clase la sensación que provoca la longitud de la cuerda y la magnitud del tiempo geológico; del tiempo transcurrido entre la formación de la Tierra y la aparición de la vida, y la distancia de los carteles desde la presencia de peces en adelante, en particular, la ubicación del humano.

- e. Escriben las preguntas que surgen de la reflexión. Cada grupo coloca sus preguntas en un papelógrafo en un lugar visible de la clase.

SUGERENCIAS METODOLÓGICAS

La primera actividad permite al docente tener una idea aproximada de lo que saben los estudiantes adultos y adultas y, a la vez, le facilita la reestructuración de su planificación. Lo más probable es que la primera forma viviente la asocien a los dinosaurios por ser uno de los grupos de seres vivos del pasado más conocidos por ellos.

Estamos tan habituados a la escala temporal en que ocurre nuestra vida que nos resulta difícil entender la magnitud temporal de los cambios evolutivos que experimentan las especies. Este ejercicio, se ha diseñado para ayudar a la comprensión o visualización de la enormidad de los tiempos geológicos, escala a la cual ocurre la evolución por selección natural.

El docente deberá enfatizar esta situación, discutiendo en la clase aspectos tales como la extensión del tiempo geológico y cómo esto incide en una dificultad para relacionar los eventos que ocurren en esta escala temporal, al no presenciarlos como especie humana.

La escala del tiempo usada, puede ser otra cualquiera. (Imaginen una escala en la que un metro represente 50 millones de años, la cuerda sería de 90 metros).

La escala sugerida en la actividad les permite proyectar una enorme distancia y aun así es difícil imaginar tales cantidades, pensando en nuestra propia vida.

Es necesario discutir en relación a lo que creen ocurría desde el origen de la Tierra y el surgimiento de los seres vivos, pero es conveniente dejar en el aire las respuestas. Se supone que corresponde a las conjeturas de lo que ellos y ellas creen sucedió en tan largo período y tan lejano a nuestros días. Se pueden escribir estas conjeturas para contrastarlas posteriormente con la información que obtengan de la teoría de la Abiogénesis respecto al origen de la vida y puedan, a la vez, relacionarla con los niveles de organización de la materia en orden creciente, vista en el nivel anterior.

Preguntarse por qué hay períodos tan largos desde la aparición de formas simples hasta la aparición de formas vivientes más complejas permitirá reforzar la idea de los niveles de la organización de la materia trabajada en el nivel anterior. Y la pregunta formulada en relación al momento en que se produce una expansión de la biodiversidad permite relacionar este hecho con la reproducción sexual. Lo más importante es ubicar al ser humano y discutir cómo este ha logrado tener una información de lo que se supone ocurrió hace miles de millones de años atrás.

Esta es una actividad motivacional y las preguntas que quedan escritas reflejan los aspectos que ellos desean investigar y los estimulan para visualizar aún más lo que se supone ocurrió hace tanto tiempo atrás; la elaboración de un “modelo de la línea de tiempo geológico” apoya esta reflexión.

Actividad 2

Elaboran una línea de tiempo geológico, representando en ella algunos seres vivos ya extinguidos como los que aún existen.

Ejemplo

- Organizados en grupos se informan de las características del tiempo geológico.
- Cada grupo diseña una línea de tiempo, la comparten con la clase y con la ayuda del profesor o profesora elaboran una sola. Determinan la escala a usar.
- Cada grupo elabora una era del tiempo geológico, utilizando la escala de tiempo geológico; marcan cada era o período, situando en el lugar correspondiente algunos acontecimientos o hitos importantes (por ejemplo, origen de la vida, época de los trilobites, era de los dinosaurios,

aparición de la especie humana, etc.). Colocan los recortes o dibujos seleccionados de los seres vivos más representativos del tiempo estudiado, las características del ambiente y los seres vivos que se han extinguido.

- d. A medida que arman la línea comparten lo aprendido con el resto de los grupos.
- e. Colocan la línea en un lugar visible de la sala y analizan lo representado, discutiendo las siguientes preguntas:
 - ¿Cuáles son las características del Azoico?
 - ¿Qué importancia tuvo en la aparición de la vida?
 - ¿Cuáles son las primeras formas vivientes?
 - ¿Qué importancia tuvo el período anaeróbico?
 - ¿Cuándo se produce un fuerte aumento en la cantidad de oxígeno en la atmósfera? ¿Por qué?
 - ¿Cuáles son las principales causas del cambio del ambiente que hizo posible la colonización de la tierra?
 - ¿Cuál fue el tiempo de esplendor de los dinosaurios? ¿Por qué se extinguieron?
 - ¿Cuándo se produce la explosión de la biodiversidad? ¿Por qué?
 - ¿Cuándo aparece el humano?
 - ¿Cómo se imaginan será la línea de tiempo en 100 millones de años más a partir de hoy?
 - ¿Qué sucede con la longitud de las eras a lo largo del tiempo geológico?

SUGERENCIAS METODOLÓGICAS

Para elaborar la línea se sugiere usar cartulinas. Como curso tendrán que decidir la escala a usar. La sugerencia es hacer la línea de una longitud de **4,6 metros** para ser colocada en un lugar visible de la sala y poder utilizarla en el desarrollo de la unidad. Calcular el largo de cada era, usando las tablas adecuadas.

Cada grupo tendrá que representar en el espacio que corresponda a su era, características del ambiente, formas vivientes que se encuentran en ese tiempo y, cuando corresponda, un representante de los grupos más característicos de los reinos animal, plantas, monera, hongo y protista.

Es conveniente destacar de una manera especial a aquellos seres vivos que se extinguieron en la era estudiada.

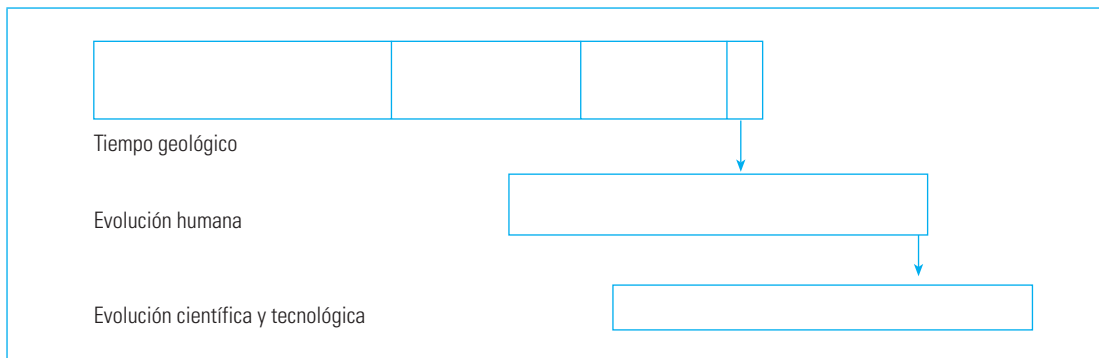
Lo otro importante, que se debe tener presente, es que si no hay extinción, los seres vivos deben estar igualmente representados desde que aparecieron hasta nuestros días, es decir, en todas las eras. Si los virus son colocados en la era azoica, por ejemplo, deben estar presentes en el paleozoico, mesozoico y cenozoico, y probablemente en el futuro. Es indispensable realizar este ejercicio para que se pueda analizar, posteriormente, la biodiversidad, relacionando las mutaciones como mecanismo de variabilidad en un momento de la historia de la vida y la aparición de la reproducción sexual como la causante, entre otros, de la explosión de la biodiversidad.

Colocar las arqueobacterias marcando el inicio de la vida y al igual que los virus colocarlos en todos los tiempos. Caracterizar las condiciones ambientales con escaso oxígeno en la atmósfera y el uso de nutrientes del medio para metabolizar.

Destacar la aparición de la clorofila como una de las moléculas que cambia el rumbo de la evolución. La fotosíntesis hizo posible la fijación de carbono y la formación de sustancias orgánicas con alto nivel de energía. Y a partir de su actividad nuestro planeta se oxigena.

Los largos tiempos con poca diversidad biológica responsabilizan de los cambios a las tasas mutacionales. La explosión demográfica aparece con la reproducción sexual.

Si el espacio que representa a una era en la cartulina es muy pequeño, se sugiere colocar una línea complementaria unida a la anterior. En esta última se representa lo sucedido en ella. Algo así:



El grupo que presenta la evolución del humano entrega evidencias de su cambio en el tiempo estudiado, desde el Australopithecus hasta el Homo sapiens sapiens. A partir de este análisis se estimula a la investigación de los aportes con que diferentes mujeres y hombres del ámbito de las ciencias han contribuido a la Evolución Científica y Tecnológica a través del tiempo humano.

Construyen a partir de la línea de tiempo de la Evolución del Humano, otra línea representando hitos importantes de los aportes en el Desarrollo de las Ciencias, destacando el año, el invento / descubrimiento y el nombre de la mujer u hombre o del equipo responsable de dicho avance. En este caso, la línea complementaria se conecta al ser humano pensante. En lo posible comenzar desde la época de las cavernas.

Colocar las líneas en un lugar visible de la sala de clases. Para efectos de evaluación es posible registrar, usando una tabla de cotejo, la participación de las personas en la planificación y realización en las actividades grupales y la forma en que presentan la información relacionada con la era que les correspondió investigar. En especial en estas actividades en las que el resultado del trabajo depende de la responsabilidad de cada grupo para la formación de la línea del tiempo.

Se puede evaluar cómo siguen instrucciones en relación a la escala propuesta y la presentación del segmento de la línea que cada grupo tiene a su cargo. Se puede evaluar también el resumen que cada grupo comparte con los demás y los aprendizajes logrados con pruebas escritas.

Actividad 3

Revisan las teorías del “Origen de la vida en el planeta Tierra”.

Ejemplo

- a. Con la participación del curso completo, discuten acerca de las condiciones y requisitos físicos y químicos necesarios para el origen y sustentación de la vida.

Mencionar, a rasgos generales, algunas de las teorías más conocidas que explican el origen de la vida en nuestro planeta.

- b. Organizados en grupos, investigan acerca de una teoría en particular y, a manera de panel o una mesa redonda, analizan dichas teorías, enfatizando los aspectos comunes y aquellos en los que difieren.

SUGERENCIAS METODOLÓGICAS

Mediante esta actividad, los grupos, analizan y se interiorizan primeramente de aquellos aspectos que resultan esenciales para que un determinado ambiente pueda albergar vida. Una vez analizado lo anterior, se puede pasar al estudio de algunas teorías que explican el origen de la vida, de manera que manejen elementos que les permitan hacer una comparación más o menos acabada entre ellas. Es posible que surjan discusiones con respecto a explicaciones del origen de la vida que se sustentan en creencias religiosas, en contraposición a otras de naturaleza científica. El docente debe resaltar en este caso el marco conceptual a partir del cual estas teorías se originan y el rango de validez de la explicación. Es un momento adecuado para que el profesor o profesora incentive la discusión acerca de la condición privilegiada que para este propósito presenta nuestro planeta en el sistema solar, así como de la necesidad de explorar la posible existencia de organismos primordiales en planetas vecinos.

En la actualidad, la base de referencia de la teoría evolutiva del origen de la vida, se debe al bioquímico soviético Alexander Oparin, quien postuló en 1924 que las moléculas orgánicas habían podido evolucionar, reuniéndose para formar sistemas que fueron haciéndose cada vez más complejos, quedando sometidos a las leyes de la evolución. Según esta teoría, los océanos contenían en sus orígenes gran cantidad de compuestos orgánicos disueltos, lo que se denominó “sopa primordial”. En un proceso que requirió mucho tiempo, esas moléculas se fueron agrupando en otras mayores y estas, a su vez, en otras más complejas.

Alguno de estos complejos se convirtió en un protobionte, tras adquirir una serie de propiedades por las cuales podía aislarse e introducir en su interior ciertas moléculas (alimentación y nutrición) y liberar otras (excreción). Las funciones metabólicas, la reproducción y el crecimiento habrían aparecido después de que el protobionte adquiriera la capacidad de absorber e incorporar las moléculas a su estructura, para finalmente conseguir separar porciones de sí mismo con iguales características (reproducción).

Actividad 4

Interpretan “lo que nos dicen los fósiles”.

Ejemplo

- a. Recrean el proceso de fosilización de un organismo, realizando un taller práctico sencillo en el que preparan fósiles de hojas, conchas de moluscos, trozos de madera, etc. Discuten la forma en que este ocurrió y comparan sus trabajos con “fósiles reales” conseguidos por ellos.
- b. Discuten, en grupo, la relación que existe entre el estrato geológico y el período en que el organismo fósil existió, revisando imágenes o describiendo observaciones de su propio entorno. Comparten con la clase.
- c. Investigan en qué consiste la datación, basándose en el contenido de carbono 14 y comparten sus aprendizajes con el grupo curso.

SUGERENCIAS METODOLÓGICAS

Dada la importancia del registro fósil en la reconstrucción de la historia evolutiva de los organismos sobre la Tierra, resulta fundamental que las personas adultas comprendan cómo estos llegan a formarse.

La formación artificial de fósiles, colocando piezas de seres vivos en una mezcla de arena y yeso facilita la explicación de los procesos que debieron ocurrir para dejar huellas tan evidentes de la presencia de los diferentes seres vivos en el curso del tiempo geológico. A la vez, permite que las personas del curso valoren cada fósil natural encontrado y tomen conciencia de que deben conservarse como un patrimonio natural.

El profesor o profesora explicará el proceso de fosilización, poniendo énfasis en la relación que existe entre la ubicación (estrato geológico) del ejemplar fosilizado con el período en que existieron. Es muy importante explicar también la forma en que se estima la edad del fósil a partir del contenido de carbono 14 y la vida media de este isótopo radioactivo.

Una vez entregados estos elementos, enfatizar el enorme caudal de evidencia que el registro fósil ha aportado a nuestro conocimiento del origen y evolución de las especies, y cómo estas evidencias han permitido entregar información para reconstruir organismos e incluso el tamaño de especies extinguidas.

Esto abre la posibilidad a seguir informando de la presencia de tantos seres vivos, en especial, de aquellos de cuerpos blandos que existieron, pero que no dejaron escrito su paso por nuestro planeta.

Estimular a aquellas personas del curso que por diferentes razones conozcan de la existencia de algunos grupos de seres vivos extinguidos para que compartan su experiencia con los demás. Muchos niños y niñas manifiestan un fuerte interés por conocer los dinosaurios y se transformaron en expertos. Es probable que algunos adultos aún mantengan esa afición. Planificar alguna sesión en la que ellos o algunos invitados compartan sus aprendizajes con los demás.

Es importante tener presente que existen muchísimos documentales y películas que se refieren al tema del origen y evolución de la vida. Planificar sesiones en las que se puedan analizar algunas de ellas.

Unidad 2: Selección natural y la evolución de las especies

La enorme diversidad de formas de vida existentes en nuestro planeta surgió a lo largo de la historia de la Tierra, a partir de organismos más sencillos que experimentaron diversas transformaciones de acuerdo a las condiciones ambientales imperantes. En esta Unidad se trata el tema de la evolución de las especies a través de la selección natural. Darwin planteó que la evolución ocurre por el mecanismo de selección natural. Este planteamiento se sustenta en cuatro premisas: 1) los individuos, aun dentro de una misma especie, son diferentes entre sí; 2) se produce un número mayor de organismos que los que pueden sobrevivir hasta la edad adulta; 3) hay una “lucha” por la sobrevivencia, de modo que aquellos organismos provistos de características que les proporcionan ciertas ventajas tienen mayores probabilidades de sobrevivir; 4) estas características ventajosas son transmitidas a los descendientes y generaciones futuras. Hoy los científicos han mostrado que las diferencias entre organismos son consecuencia de variaciones en los genes que codifican cada característica. Tales variaciones son producidas por mutaciones al azar, es decir, por cambios que se presentan en el ADN, los que persisten y son heredables.

Aprendizajes esperados	Indicadores de evaluación
Cada estudiante: <ul style="list-style-type: none"> • Evalúa el concepto de selección natural. 	Cada estudiante: <ul style="list-style-type: none"> • Explica el porqué los individuos de una especie son diferentes y que las adaptaciones que presentan inciden en cómo los individuos responden a exigencias ambientales. • Explica que los cambios favorables, manifestados en el ADN, pasan con mayor frecuencia a la descendencia en los individuos mejor adaptados a las condiciones del medio que en aquellos que no lo son.
<ul style="list-style-type: none"> • Analiza el proceso evolutivo seguido por ciertas especies tales como el humano, el caballo, el perro. 	<ul style="list-style-type: none"> • Explica el proceso evolutivo como una secuencia de cambios. • Interpreta el camino evolutivo de una especie mediante la esquematización de un árbol filogenético simple.

Ejemplos de actividades

Actividad 1

Explican “la evolución de las especies por selección natural”.

Ejemplo

- a. Se informan sobre la vida de Darwin. Seleccionan artículos y documentos Organizan grupos para la lectura y análisis del documento y en una puesta en común explican la teoría Darwiniana de la evolución por medio de la selección natural.
- b. Utilizando imágenes de los estudios realizados por Darwin con los pinzones en las Galápagos, discuten la fundamentación de la Teoría de Darwin.
- c. Discuten las cuatro premisas en que se basa el proceso de selección natural, enfatizando, en lo posible, cada una de ellas con ejemplos pertinentes.

SUGERENCIAS METODOLÓGICAS

Se sugiere que el profesor o profesora introduzca el tema previamente y luego, si las condiciones de trabajo lo permiten, solicite a los estudiantes que realicen una búsqueda en Internet u otras fuentes de información y seleccionen un texto para su análisis. Es importante que las personas lleguen a comprender cabalmente las cuatro premisas de la selección natural. Discutir en particular aquella que guarda relación con la “lucha por la sobrevivencia”. Es común que las personas crean que con esto se hace referencia a una batalla. Es necesario que el docente guíe la discusión de modo que los estudiantes lleguen a comprender que la expresión hace referencia a las demandas que el medio ambiente impone a los organismos y cómo aquellos mejor preparados las enfrentarán de mejor manera. También es importante recalcar que el origen de las variaciones entre individuos, está en la posibilidad que tienen los genes de mutar y que esta es una característica química de la molécula de ADN.

Conocer aspectos de la vida de Darwin y las características del medio y circunstancias en las que vivió, hacen valorar aún más su aporte al avance de las Ciencias. Sería importante señalar y comentar su paso por Chile.

Si este hito en la línea en que se representa la historia de la Evolución Científica no fue considerado, es necesario colocarlo.

Actividad 2

Interpretan el proceso evolutivo seguido por una especie.

Ejemplo

- a. En grupos de trabajo discuten y comentan las diferentes etapas en la evolución humana.
- b. Cada grupo elabora un esquema en el que se señalen estas etapas, en la forma de un árbol filogenético simple, así como una breve descripción de un tipo particular de homínido o antropoide, indicando la relación evolutiva con el *Homo sapiens* actual, incluso con ciertas etnias. Cada grupo presenta su diagrama y con la ayuda del profesor o profesora elaboran uno común.
- c. Cada grupo de estudiantes elige otro animal de una lista propuesta por el profesor o profesora y repite la actividad.

SUGERENCIAS METODOLÓGICAS

Esta actividad pretende que las personas del curso analicen y discutan los diferentes estadios por los que ha pasado una especie actual, durante su evolución a partir de un antepasado ancestral. Es importante discutir el concepto de árbol filogenético como una forma de representar relaciones y parentescos entre diversas especies.

Aunque se ha escogido la evolución humana como tema de la actividad, esta puede realizarse para especies como el caballo o el perro que también resultan de particular interés para los estudiantes. Nuevamente se recomienda enfatizar la escala temporal en la cual se han dado estos cambios.

La evolución humana puede ser analizada, interpretando la línea evolutiva presentada anteriormente.



Módulo V

Reproducción y sexualidad

Uno de los principios fundamentales de la Biología es que “la vida proviene solo de los seres vivos”. “Toda célula proviene de otra célula ya existente”. Si hay alguna característica que pueda mencionarse como la esencia misma de la vida, es la capacidad de los organismos vivos para reproducirse. En cada nueva generación, la información genética, es decir el conjunto de “instrucciones” contenidas en los genes que determinan la identidad del ser vivo como especie, se transfiere desde los progenitores a la descendencia, a través de un proceso que se denomina herencia y variación. La genética es el estudio de la estructura, transmisión y expresión de dichos genes. El ser humano se reproduce sexualmente, teniendo el hombre la función reproductiva de producir espermatozoides, en tanto la mujer produce las células sexuales femeninas e incuba el embrión-feto, albergándolo y nutriéndolo durante el desarrollo prenatal. Después del parto, produce leche para nutrir al recién nacido.

En relación con el control de la natalidad, desde tiempos antiguos el ser humano ha buscado métodos eficaces para regular la natalidad. La ciencia moderna ha desarrollado una variedad de anticonceptivos, con elevado porcentaje de confiabilidad, pero aún no se ha logrado crear el anticonceptivo ideal.

Este módulo se divide en dos unidades:

Unidad 1: La reproducción asexual.

Unidad 2: Sistema reproductor humano y sexualidad.

Contenidos mínimos del módulo

- Estructura elemental del ADN y noción de genoma.
- Noción de reproducción asexual y debate informado acerca del significado de la reproducción sexual en la conservación y variación de la información genética.
- Caracterización de la célula como unidad estructural y funcional de los organismos y de los gametos como células especializadas en la transmisión genética.
- Estructura y función de los sistemas reproductores. Concepción y desarrollo embrionario. Importancia de la lactancia.
- Caracterización de los distintos métodos de control de la natalidad. Paternidad y maternidad responsable.
- Discusión de los factores biológicos, psicológicos, sociales y valóricos que intervienen en la sexualidad humana.

Aprendizajes esperados

Al finalizar este módulo los estudiantes adultos y adultas:

- Reconocen el ADN como la molécula portadora de la información genética.
- Comprenden la reproducción asexual como una forma de multiplicación de seres vivos que surgió al comienzo de la historia de la vida y que conserva en nuestros días las bases del mecanismo de copia del patrón genético.
- Explican la importancia de la manipulación genética y de los usos que el humano hace de ellos, valorando los esfuerzos que se realizan para descubrir la secuencia de bases que posee nuestro genoma.
- Explican la importancia de los gametos como células especializadas que portan la información genética heredable en la reproducción sexual.
- Comprenden la importancia de la reproducción sexual, tanto en la mantención como en la variación de la información genética.
- Comparan el funcionamiento del sistema reproductor femenino y masculino.
- Explican la importancia del proceso de gestación, que por su duración se transforma en la etapa en la que se producen la mayor cantidad de cambios en relación al resto de las etapas de la vida humana.
- Valoran la lactancia materna.
- Comparan los distintos métodos de control de la natalidad.
- Caracterizan la sexualidad como el comportamiento humano que se manifiesta en todas las etapas de la vida y valorizan su expresión como un todo, lo que constituye un rasgo que lo distingue de los demás animales.

Sugerencias metodológicas y de evaluación

Para evaluar el logro de los aprendizajes de este módulo, el profesor o profesora puede utilizar diversas herramientas que permitan visualizar el grado de manejo de los conceptos tratados y el uso que los estudiantes hacen de esta información. Por ejemplo, puede pedirles que expliquen qué son los gametos y las diferencias entre este tipo de células especializadas y las células somáticas que forman los tejidos del resto del cuerpo. El esquema que deben realizar, donde deben señalar tanto los órganos reproductores femeninos y masculinos como sus funciones, la confección de la línea gestacional, la elaboración de afiches, entre otros, pueden ser utilizados como herramientas de evaluación para medir cómo establecen relaciones funcionales entre los distintos órganos que participan en la reproducción, así como también para registrar la creatividad para diseñar y transformar en un visual, contenidos específicos, por ejemplo.

Para evaluar los aprendizajes en relación con los métodos de control de la natalidad, el docente puede solicitar a las personas del curso que organicen en una tabla las ventajas y desventajas de los métodos de uso más frecuente en la población.

Unidad 1: La reproducción asexual

La reproducción asexual no tiene el impacto de la reproducción sexual en cuanto a la información que a diario se lee o comenta en nuestro medio. Sin embargo, multiplicidad de hechos de la vida cotidiana están determinados por la acción de seres vivos que utilizan esta forma de reproducción para vivir. Los olores que se perciben en muchos lugares son indicadores de la presencia de estos organismos “invisibles al “ojo”, pero que se hacen notar de otra manera. Enfermedades, descomposición de alimentos, desaparición de restos orgánicos, enriquecimientos de suelos de cultivos, preparación de alimentos, y por qué no mencionar el propio crecimiento, la reparación de tejidos, son algunas de las evidencias que nos indican la importancia de la reproducción asexual.

Aprendizajes esperados	Indicadores de evaluación
<p>Cada estudiante:</p> <ul style="list-style-type: none"> Reconoce el ADN como la molécula portadora de la información genética. 	<p>Cada estudiante:</p> <ul style="list-style-type: none"> Ubica los ácidos nucleicos en los niveles de organización de la materia. Describe la naturaleza química del ADN y las evidencias de que el ADN es el material responsable de portar la información genética de los seres vivos. Describe la estructura de la molécula de ADN.
<ul style="list-style-type: none"> Comprende la reproducción asexual como una forma de multiplicación de seres vivos que surgió al comienzo de la historia de la vida y que conserva en nuestros días las bases del mecanismo de copia del patrón genético. 	<ul style="list-style-type: none"> Nombra individuos o partes de él que utilizan habitualmente mecanismos de reproducción asexual. Relaciona procesos de crecimiento, regeneración de tejidos, anomalías como el “cáncer” con mecanismos de reproducción asexual. Explica las bases biológicas del mecanismo de copia del patrón genético de las células. Compara las características de progenitores y sus descendientes en la reproducción asexual. Analiza las ventajas y desventajas de la reproducción asexual en relación a procesos de adaptación cuando las condiciones del ambiente se tornan inhóspitas para la vida.
<ul style="list-style-type: none"> Explica la importancia de la manipulación genética y de los usos que el humano hace de ellos, valorando, los esfuerzos que se realizan para descubrir la secuencia de bases que posee nuestro genoma. 	<ul style="list-style-type: none"> Describe trabajos experimentales realizados con animales y plantas con el fin de modificar las características de la especie. Explica la Operación Genoma y discute los “usos” que el humano puede hacer con la información obtenida.

Ejemplos de actividades

Actividad 1

Analizan la línea de tiempo geológica y discuten las formas en que los primeros organismos se reprodujeron, explicando la importancia de los ácidos nucleicos en dichos procesos.

Ejemplo

- Revisan la información trabajada en la confección de la línea de tiempo. Relacionan la hipótesis de Oparín y los niveles de organización de la materia, y con la ayuda del profesor o profesora discuten la importancia de la aparición de los ácidos nucleicos en la evolución.
- Investigan los trabajos de Griffith y Chase como evidencias de que el ADN es el material genético.
- Usando piezas de cuatro colores diferentes arman una macromolécula en la que cada grupo confecciona un trozo con 10 unidades enlazadas en forma lineal.
- Comparan los modelos y discuten la importancia de los ácidos nucleicos como moléculas informacionales.
- Investigan la estructura de los ácidos nucleicos y confeccionan un modelo del ADN de acuerdo al “Modelo de Watson y Crick”.
- Presentan un modelo de la replicación del ADN y lo relacionan con la reproducción asexual.

SUGERENCIAS METODOLÓGICAS

Es de vital importancia relacionar la estructura del ADN con los procesos de reproducción celular, ya que ésta no puede existir sin la previa duplicación de la información genética que identifica a cada ser vivo. Es el momento de señalar que en este proceso que se realiza permanentemente se pueden presentar cambios (mutaciones) y que éstos se transmiten de generación en generación.

Es necesario que el profesor o profesora destaque los largos períodos del tiempo geológico en los que las mutaciones fueron fundamentalmente el origen de la evolución de las especies, de modo que cuando aparece la modalidad de la reproducción sexual se produce una explosión de la biodiversidad. En la discusión valoran la importancia del material genético en la transmisión de la información de los individuos de generación en generación.

Una vez elaborados los “Modelos de segmentos de ADN”, pueden establecer dos modalidades al compararlos: cadenas con la misma secuencia (en este caso clones) o con secuencias diferentes que indican la variabilidad que se puede presentar entre los seres vivos.

A partir de la discusión establecen dos formas de transmitir la información genética: con escasas diferencias entre progenitores y descendientes, en el caso de la reproducción asexual, y con diferencias más marcadas entre progenitores y descendientes, en el caso de la reproducción sexual.

Es importante representar el mecanismo de duplicación del ADN (replicación) para entender que, cualquiera sea el tipo de reproducción, el ADN necesita copiar la información que será entregada posteriormente a los descendientes para que ellos se mantengan con las características de la especie.

Actividad 2

Diseñan y realizan actividades para estudiar modalidades de reproducción asexual.

Ejemplo

- a. En conjunto reflexionan en torno a las siguientes preguntas: ¿en qué situaciones de la vida cotidiana observan procesos de reproducción asexual? ¿Es un mecanismo que se presenta en todos los seres vivos? ¿En qué consiste? ¿Qué sucede con las características de progenitores y descendientes?
- b. Organizados en grupos colocan en ambientes húmedos y oscuros trozos de pan, zapallo y algunas frutas y los controles correspondientes. Hacen predicciones. Observan y registran los cambios. Comparten con el resto de los grupos y con la ayuda del docente caracterizan la modalidad de reproducción empleada por los seres vivos que produjeron los cambios observados.
- c. Preparan yogur y comparten el procedimiento con el resto de la clase, discutiendo los procesos biológicos involucrados en él.
- d. Colocan trozos de papas, betarraga y camotes en agua y plantan “patillas”. Formulan predicciones, registran observaciones. Discuten sus resultados y con la ayuda del profesor o profesora fundamentan cada uno de los procesos observados.
- e. Investigan acerca de la regeneración de los tejidos del cuerpo, del cáncer y comparten sus aprendizajes con la clase.

SUGERENCIAS METODOLÓGICAS

En el análisis de la línea de tiempo geológico, la lentitud de los cambios evolutivos en los primeros tiempos hizo suponer que la modalidad de reproducción que presentaron las primeras formas vivientes fue la asexual. Es probable que la extinción de formas vivientes fuera también mayor por la limitación que presentan estos patrones genéticos para adaptarse a los cambios del medio.

Es recomendable confeccionar esquemas en los que visualice el proceso de reproducción asexual. Existen numerosos medios audiovisuales que pueden facilitar en imágenes el proceso de la mitosis.

La reproducción asexual o vegetativa puede ser un camino adecuado para abrir un interés en el campo de la floricultura, por ejemplo, al “hacer” plantas nuevas solamente con patillas de plantas madres. Las actividades diseñadas pueden ofrecer dificultades para realizarla en la clase por el tiempo que demoran, por lo que se puede sugerir la realización en las casas.

Actividad 3

Describen los trabajos experimentales realizados con ovejas, poniendo en discusión las proyecciones de la manipulación genética.

Ejemplo

- a. Utilizando un modelo que disponga de los elementos usados en el experimento, describen paso a paso el proceso de “Creación de la oveja Dolly”.
- b. Discuten en torno a preguntas como las siguientes:

¿Por qué es tan importante la oveja 1 que dona el material cromosómico de la célula de la ubre? ¿Por qué la célula de la donante 2 es un ovocito y no otra célula cualquiera? ¿Qué función tiene la oveja 3 en el experimento? ¿Qué sucedió con la oveja Dolly en el curso de su vida?
- c. Investigan y complementan con un juicio a la manipulación genética. Debaten en relación a la posible clonación humana.
- d. Investigan acerca de la “operación genoma humano” y discuten los aspectos valóricos del proyecto y las repercusiones que esta información posee.

SUGERENCIAS METODOLÓGICAS

Estos temas son de especial importancia por el tiempo que vivimos y por el que les tocará enfrentar a nuestros descendientes. La alimentación, la agricultura, la tecnología y la medicina en general, están manipulando la información genética para “mejorar” la calidad de productos y, se supone, nuestra propia vida. Aun así surgen muchas dudas en torno a los alimentos transgénicos, por ejemplo. Las preguntas están abiertas en relación a los usos que pueden hacer con la información, cuando cada uno de nosotros sepa exactamente su propia codificación genética. De allí la importancia de documentarse al máximo en relación a estos temas de actualidad y poder canalizar la discusión generada en el debate en el que cada grupo, a favor o en contra de la manipulación genética, tenga argumentos fundamentados de su postura. El docente tiene un papel de relevancia al orientar los resultados del debate.

La clonación es un proceso que se presenta en forma natural en los seres vivos. Sin ir más allá, basta analizar los gemelos para entender que son individuos genéticamente idénticos. En las plantas es frecuente observar este proceso, el uso de patillas, por ejemplo. Pero en el caso de Dolly esto es diferente, pues es el humano el que crea un individuo en forma absolutamente artificial.

Unidad 2: Sistema reproductor humano y sexualidad

En esta unidad se estudia la reproducción humana y se le da inicio con la descripción de los sistemas reproductores femenino y masculino, enfatizando los aspectos funcionales de cada uno de los órganos que participan en la reproducción. Tiene un marcado énfasis valórico, dirigido hacia la paternidad y maternidad responsables. En este sentido, se analizan algunos de los métodos más conocidos de control de la natalidad y se discuten los factores biológicos, psicológicos y sociales que intervienen en la sexualidad humana. Reflexionan sobre la importancia de la lactancia materna.

Aprendizajes esperados	Indicadores de evaluación
<p>Cada estudiante:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Compara el funcionamiento del sistema reproductor femenino y masculino. 	<p>Cada estudiante:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nombra adecuadamente los órganos reproductores femeninos y masculinos. • Relaciona espacial y estructuralmente el aparato reproductor con otros órganos de la cavidad abdominal. • Establece relaciones entre estructura y función en el aparato reproductor. • Relaciona hormonas con funciones de las estructuras que participan en la reproducción. • Determina los períodos fértiles e infértiles del ciclo ovárico.
<ul style="list-style-type: none"> • Explican la importancia de los gametos como células especializadas que portan la información genética heredable en la reproducción sexual. 	<ul style="list-style-type: none"> • Describe en términos generales los procesos de formación de gametos humanos. • Establece similitudes y diferencias entre gametos femeninos y masculinos. • Explica la función de los gametos en el proceso de reproducción sexual.
<ul style="list-style-type: none"> • Comprenden la importancia de la reproducción sexual, tanto en la mantención como en la variación de la información genética. 	<ul style="list-style-type: none"> • Analiza las ventajas y desventajas de la reproducción sexual en comparación con la asexual. • Compara las características de progenitores y sus descendientes en la reproducción sexual.
<ul style="list-style-type: none"> • Explica la importancia del proceso de gestación, que constituye la etapa en la que se producen la mayor cantidad de cambios en relación al resto de las etapas de la vida humana. 	<ul style="list-style-type: none"> • Describe el proceso de fecundación. • Representa esquemáticamente las células participantes y la célula producto. • Describe las estructuras comprometidas en la fecundación y en el proceso de nidación del embrión. • Reconoce los principales cambios en el proceso de gestación.
<ul style="list-style-type: none"> • Valora la lactancia materna. 	<ul style="list-style-type: none"> • Describe los cambios que presenta la glándula mamaria durante el embarazo. • Explica el control de la producción y de la “salida de la leche” durante la lactancia. • Compara la composición de la leche materna en diferentes tiempos de la lactancia. • Explica la importancia de la lactancia materna para la madre y para el niño.
<ul style="list-style-type: none"> • Compara los distintos métodos de control de la natalidad. 	<ul style="list-style-type: none"> • Explica adecuadamente los objetivos del control de la natalidad. • Explica las bases sobre las cuales funcionan algunos métodos de control de la natalidad. • Describe un método, el uso y la eficacia.
<ul style="list-style-type: none"> • Caracteriza la sexualidad como el comportamiento humano que se manifiesta en todas las etapas de la vida y su expresión como un todo, lo que constituye un rasgo que lo distingue de los demás animales. 	<ul style="list-style-type: none"> • Explica con sus propias palabras el concepto de sexualidad. • Diferencia sexualidad de genitalidad, comprendiendo que esta última es parte importante en la primera. • Explica la base biológica de la sexualidad y valora conductas que promuevan una paternidad y maternidad responsables. • Describe los factores de riesgos asociados a determinadas conductas sexuales. • Expresa con sus propias palabras la importancia de la sexualidad.

Ejemplos de actividades

Actividad 1

Describen las estructuras de los aparatos genitales masculino y femenino.

Ejemplo

- Cada estudiante, individualmente, lee y se informa, en fuentes bibliográficas, sobre los sistemas reproductores femenino y masculino.
- Hace un esquema que resuma dicha información, indicando los nombres y señalando las características y funciones de cada uno de sus órganos.
- Comparte sus aprendizajes con el resto de sus compañeros y compañeras y, guiados por el docente, elaboran un esquema comparativo de los aparatos sexuales.
- En el esquema de la cavidad abdominal pintan con colores diferentes las estructuras del reproductor, renal, digestivo y óseo. Describen las relaciones espaciales entre estos aparatos, tanto en el hombre como en la mujer.

SUGERENCIAS METODOLÓGICAS

Conviene tener clara esta relación espacial entre los cuatro sistemas, para entender e imaginar los cambios que manifiesta una mujer durante su embarazo. Es recomendable iniciar el diagrama con unos pocos nombres y repetir usando dibujos diferentes, que poco a poco vayan incrementando el número de nombres de las estructuras involucradas en ambos sistemas reproductores. Es conveniente explicar por qué los testículos están alojados en las bolsas escrotales fuera del cuerpo y la relación de la temperatura con la producción de espermatozoides. Al considerar estructuras similares como el pene y el clítoris, por ejemplo, indicar que el origen de ambos sistemas es el mismo en la etapa embrionaria. Es decir que ambos individuos poseen las mismas estructuras en el estado embrionario y que a partir del segundo mes de gestación se produce la diferenciación sexual.

Actividad 2

Explican el funcionamiento de los sistemas reproductivos.

Ejemplo

- Se informan, en bibliografía adecuada, respecto al mecanismo de regulación del funcionamiento del ovario y del testículo.
- Diseñan, en grupo, un diagrama que represente la relación hipotálamo, hipófisis y gónada.

- c. Presentan sus diagramas y con ayuda del profesor o profesora elaboran uno solo. Aplican el diagrama en la formación de espermatozoides, relacionando correctamente las hormonas participantes tanto en la producción de los espermatozoides como las hormonas sexuales.
- d. Aplican el diagrama en la formación de la célula sexual femenina, relacionando correctamente las hormonas participantes tanto en la producción del ovocito como en las hormonas ováricas.
- e. Confeccionan un diagrama de ciclo ovárico, destacando los días fértiles e infértiles. Diferencian ovulación y menstruación. Comparan ciclos de diferentes personas.

SUGERENCIAS METODOLÓGICAS

El mayor inconveniente en esta actividad es el manejo de conceptos como receptor, hormona, glándulas endocrinas, hipotálamo, etc. Sin necesidad de entrar a desarrollar estos temas en profundidad no se pueden dejar de mencionar, porque todo está relacionado con la producción de células sexuales: el cómo, el cuándo y el porqué. Lo único que ya se sabe es el para qué.

El ciclo ovárico requiere un tratamiento especial, pues su conocimiento puede ayudar a la mujer a conocer exactamente en qué momento se produce la ovulación. Este hecho es de real importancia, pues puede ayudar a fundamentar comportamientos personales y de pareja.

Actividad 3

Confeccionan una línea de tiempo humana y reconocen las diferentes etapas, desde la fecundación hasta la muerte.

Ejemplo

- a. Cada grupo de estudiantes diseña una línea de vida humana y coloca las etapas y la longitud de cada una de ellas.
- b. Comparten en la clase y con la ayuda del docente elaboran una sola. Determinan la escala a usar para elaborarla en cartulina.
- c. Cada grupo elige una de las etapas y se informa de las características fundamentales de ellas, graficándola con imágenes. Comparten lo aprendido de la etapa a medida que se arma la línea de tiempo humana.
- d. Colocan la línea en un lugar visible, la analizan y discuten en relación a las siguientes preguntas: ¿cuál es la etapa más larga, cuál la más corta? ¿Qué palabra o frase puede reflejar lo más relevante de cada etapa? ¿En cuál etapa se produce la maduración de las células sexuales?
- e. Discuten sobre la importancia de la pubertad en el inicio de la madurez sexual.

SUGERENCIAS METODOLÓGICAS

Si bien esta modalidad de trabajo ya está bastante repetida, es bueno hacerlo nuevamente porque es una de las expresiones más completas del trabajo colaborativo. Además, visualizar imágenes es mucho más eficiente para el aprendizaje, por la cercanía que les produce a los estudiantes sentir que parte del producto final les pertenece. Hay una apropiación mayor. La metodología usada se mantiene como en los casos anteriores.

Actividad 4

Describen los cambios que presenta el ser humano durante el período gestacional hasta su nacimiento.

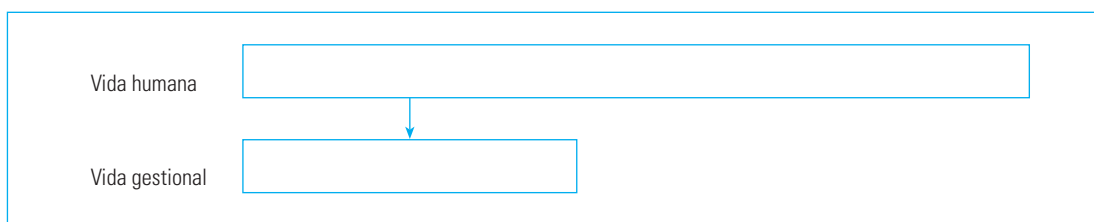
Ejemplo

- Organizados en grupos, se informan acerca de las etapas del desarrollo embrionario, desde la fecundación hasta el nacimiento. Determinan, con ayuda del docente, una escala para representar sus aprendizajes en una línea de vida gestacional.
- Seleccionan un mes del desarrollo del nuevo ser y representan el tamaño (usando lanas o hilos de colores) y las características más relevantes en ese tiempo. A medida que arman la línea comparten sus aprendizajes. Relacionan los cambios en el ser en gestación con los que presenta la madre.
- Describen el trabajo de parto.
- Se informan respecto a la lactancia materna y su importancia para la relación materno-infantil.

SUGERENCIAS METODOLÓGICAS

La línea de tiempo gestacional permite visualizar la evolución del nuevo ser desde la fecundación hasta el nacimiento. Es recomendable colocar con hilos de colores la longitud del embrión y feto, para visualizar también la evolución del tamaño. Además, sería conveniente destacar el lugar que ocupa, la importancia de la placenta y finalmente los cambios que presenta la madre en el curso del embarazo.

Al igual que antes se sugiere una línea como la siguiente:



Actividad 5

Explican el uso y la eficacia de algunos métodos de control de la natalidad.

Ejemplo

- a. Hacen una lista de los métodos de control de la natalidad que conocen. Cada grupo selecciona uno de ellos. Se informan y posteriormente comparten sus aprendizajes con sus compañeros.
- b. Analizan y discuten cada uno de estos métodos, determinando las bases sobre las cuales funcionan y si tienen o no un fundamento médico-científico. Hacen una comparación de los diferentes métodos y discuten en relación al porcentaje de eficacia.

SUGERENCIAS METODOLÓGICAS

En relación con el control de la natalidad, algunos de los anticonceptivos más utilizados son las píldoras orales, las jaleas espermicidas, el uso de condón o diafragma, el dispositivo intrauterino, el método del ritmo –basado en los días fértiles de la mujer– y la esterilización. El docente debiera procurar que las personas conozcan y entiendan las ventajas y desventajas inherentes a cada uno de ellos.

Actividad 6

Discuten en relación a la sexualidad.

Ejemplo

- a. Organizados en grupos hacen un cuadro que relacione la genitalidad, la afectividad y la sexualidad.
- b. Mencionan los principales cambios que experimenta hoy la sexualidad en relación al pasado reciente, identificando los factores que estarían influyendo.
- c. A partir del análisis de casos frecuentes, establecen aquellos elementos que están facilitando y dificultando el desarrollo de una actitud responsable en el ejercicio de la sexualidad.

SUGERENCIAS METODOLÓGICAS

El debate facilita discutir aspectos valóricos, en especial aquellos relativos al desarrollo de la sexualidad en sus diferentes aspectos.



Módulo **VI**

Salud y calidad de vida

El funcionamiento armonioso y el bienestar de nuestro organismo requieren que diferentes procesos internos se desarrollen de manera apropiada y coordinada. Existen, sin embargo, algunos microorganismos nocivos tales como virus, bacterias y hongos que constantemente amenazan con alterar este funcionamiento armónico al causarnos enfermedades. Estos patógenos pueden ingresar a nuestro organismo ya sea por el aire que respiramos, por los alimentos y el agua que consumimos, a través de heridas u otras puertas de entrada. Todos los animales han desarrollado mecanismos de defensa interna que los protegen de la acción de estos agentes patógenos. En este módulo se estudian los principales organismos patógenos y las formas de defensa que se han desarrollado contra ellos, fundamentalmente en el ser humano. Este estudio se relaciona con el origen de las enfermedades y algunos problemas comunes de salud, con el propósito de motivar el aprendizaje por parte de los estudiantes adultos y adultas, y facilitar la comprensión de los contenidos relacionados con el tema.

Este módulo se divide en dos unidades:

Unidad 1: Las defensas del organismo.

Unidad 2: Cómo se originan y cómo se pueden prevenir las enfermedades.

Contenidos del módulo

- Caracterización de las barreras del organismo a la invasión de patógenos.
- Origen de las enfermedades y análisis de algunas medidas para prevenirlas o paliarlas.
- Discusión y análisis acerca de un estilo de vida saludable. Debate informado acerca de las responsabilidades personales y sociales en la preservación de la salud integral.

Aprendizajes esperados

Al finalizar este módulo los estudiantes adultos y adultas:

- Caracterizan los principales organismos patógenos que son la causa de enfermedades más frecuentes.
- Explican los principios básicos de defensa del organismo frente a los patógenos.
- Explican el origen de algunas enfermedades más frecuentes y las medidas que se pueden adoptar para prevenirlas.
- Valoran las responsabilidades personales y comunitarias en la mantención de una buena salud y un estilo de vida saludable.

Sugerencias metodológicas y de evaluación

Para que las personas puedan entender cabalmente la causa de muchas enfermedades y crear conciencia acerca de la responsabilidad que le cabe al ser humano en su prevención, es necesario que conozcan primeramente los principales agentes patógenos que pueden llegar a atacar al organismo. El módulo se ha diseñado siguiendo dicha orientación. Luego de conocer los microorganismos patógenos y su clasificación, se pasa a estudiar las formas de defensa que los organismos han desarrollado contra ellos. Si bien éste es un tema para el cual existe en los estudiantes un interés y motivación natural, se debe procurar relacionarlo con enfermedades y problemas de salud comunes o frecuentes, más que sobre el énfasis en la clasificación de los patógenos. Es importante que las personas del curso logren entender las bases químicas a través de las cuales el cuerpo reconoce sus propias células y las distingue de las ajenas, ya que sobre este mecanismo se han desarrollado los sistemas de defensa inmunitarios.

Las unidades propuestas en este módulo siguen un orden lógico, ya que primeramente cada estudiante llega a conocer los principales agentes patógenos y las defensas que el organismo ha desarrollado contra ellos, para luego pasar a entender la forma en que se originan las enfermedades y cómo estas se pueden prevenir. Para la evaluación del logro de los Aprendizajes Esperados del módulo, el docente debiera apoyarse en el uso de ejemplos comunes, discusión de casos frecuentes y casos no habituales. A través del análisis de éstos podrá constatar si las personas relacionan adecuadamente tipos de agentes patógenos con las enfermedades que causan, y las instancias en que bacterias y/o virus pueden invadir determinados órganos (infecciones bacterianas en las amígdalas, etc.). Durante el desarrollo del módulo es importante que las personas adultas puedan llegar a entender, y es necesario evaluarlo, que los antibióticos no sirven para tratar infecciones virales y que la automedicación, práctica común en nuestro país, puede originar consecuencias peligrosas.

Unidad 1: Las defensas del organismo

En esta unidad se estudian primeramente los microorganismos patógenos más frecuentes que atacan al ser humano y que son capaces de afectarlo, produciendo alteraciones que conducen a la manifestación de diversos tipos de enfermedades. Posteriormente se analizan y caracterizan las diversas barreras con las cuales el organismo humano se defiende de la invasión de estos agentes infecciosos.

Aprendizajes esperados	Indicadores de evaluación
<p>Cada estudiante:</p> <ul style="list-style-type: none">• Caracteriza los principales organismos patógenos que son la causa de enfermedades más frecuentes.	<p>Cada estudiante:</p> <ul style="list-style-type: none">• Explica con sus propias palabras la “idea” de salud.• Clasifica las enfermedades según su causa.• Nombra diferentes tipos de patógenos.• Diferencia los virus de los microorganismos patógenos.• Asocia correctamente diversos tipos de agentes patógenos con las enfermedades que éstos causan.
<ul style="list-style-type: none">• Explica los principios básicos de defensa del organismo frente a los patógenos.	<ul style="list-style-type: none">• Describe el modo en que los patógenos afectan sistemas y órganos, causando cuadros patológicos de diversa gravedad.• Explica las formas y estrategias a través de las cuales el organismo se defiende de la invasión de agentes patógenos.

Ejemplos de actividades

Actividad 1

Reconocen la presencia de pequeños enemigos que pueden causar graves daños.

Ejemplo 1

- a. En grupos discuten en relación a:
 - ¿Cuándo una persona se “siente enferma”?
 - A menudo se habla de “enfermedades sociales”, ¿existen?
 - Frecuentemente se habla de enfermedades que existieron en otras épocas, ¿qué pasó con ellas?
 - Si tuvieran que hacer un ranking de amenaza a nuestra salud en este instante, ¿qué ubicarían en el primer lugar?
- b. Comparten sus respuestas en la clase y con la ayuda del profesor o profesora ordenan la información y esbozan el primer intento del concepto “salud-enfermedad”.

Ejemplo 2

Cada estudiante selecciona una enfermedad que conozca y señala el nombre y su causa. Colocan en un lugar visible la lista de las enfermedades. Con la ayuda del docente las clasifican de acuerdo a la causa que las provoca.

Ejemplo 3

- a. Se informan acerca de los principales agentes patógenos que pueden contagiar enfermedades al ser humano.
- b. Investigan las principales características de los diferentes agentes patógenos y comparten sus conocimientos en la clase.

Ejemplo 4

Comparan virus y bacterias. Señalan a lo menos diez enfermedades causadas por cada uno de ellos.

SUGERENCIAS METODOLÓGICAS

Esta actividad posibilita al docente detectar cuánto conoce el grupo-curso acerca del concepto “salud”. La discusión permite ampliar la idea de enfermedad a diferentes ámbitos, a la vez que se puede tener alguna información de las inquietudes de los estudiantes adultos y adultas, al registrar qué es lo primero que emerge en ellos como problema. Es de esperar que se señale la violencia y el terrorismo, la agresión intrafamiliar, la obesidad, la depresión, las enfermedades respiratorias, los accidentes y, por supuesto, el SIDA.

Las respuestas también facilitan la idea de que en ciertas sociedades, y por las circunstancias que les correspondió vivir en la historia de la humanidad, presentaron enfermedades que las identificaron como época. Basta referirse a la “peste negra” que eliminó un tercio de la población europea provocando efectos psicológicos, económicos y sociales, o a la lepra, o simplemente a la viruela.

Lo más importante es la idea de que la enfermedad no existe, sino es el hombre enfermo el que evidencia alteraciones que corresponden a una enfermedad. Las enfermedades no se contagian ni se transmiten, lo que sucede es que el causante en las enfermedades infectocontagiosas puede transmitirse de un enfermo a un sano, pero en este último no necesariamente se desarrolla la enfermedad. De allí la gran cantidad de portadores para tantas enfermedades, que portan al patógeno o que han incubado un cambio que en algún momento puede desarrollarse.

La lista generada permite practicar la habilidad para clasificar. Lo básico es el criterio. Por ejemplo, si se considera los órganos afectados, separar de la lista enfermedades relacionadas al riñón, pulmón, próstata, tiroides, etc., de todas aquellas que no lo son. O según la causa: genéticas, psicológicas, infectocontagiosas, sociales, etc.

Este análisis, deja el camino abierto al estudio de las enfermedades infectocontagiosas, y con ello, de los agentes patógenos más conocidos.

Comparar bacterias y virus facilita comprender la ubicación de los virus, de acuerdo a los niveles de organización de la materia trabajados en el ciclo anterior. Es necesario tener presente que se encuentran en el nivel anterior al de la célula.

Dejar claro que los virus son cristales que no poseen metabolismo propio ni realizan las funciones de un ser vivo, pero sí disponen de un material genético que codifica lo que cada uno de ellos es como entidad. Deben tener presente que los virus requieren de la maquinaria que le ofrece la célula, a la que penetran, para reproducirse. Usan la célula que infectan en beneficio propio.

Por estas razones es necesario destacar que una infección viral no se puede tratar con antibióticos.

La comparación con las bacterias lleva al estudio de un tipo especial de células. Células de una versatilidad increíble, ya que se les encuentra incluso en ambientes en los que hasta hace poco se pensaba que era imposible que pudiera existir la vida; algunas resisten temperaturas muy altas o muy bajas; se les encuentra en ambientes de pH extremos, muy salinos, a grandes presiones o muy secos; viven a gran altura en las montañas o en zonas profundas del océano.

Han convivido con los demás seres vivos por miles de millones de años, pero por los efectos que han provocado en la salud humana, son más conocidas por esta razón que por la función fundamental que cumplen en los ciclos de la naturaleza.

Antes de comenzar a estudiar la primera interacción, recordar que las bacterias (y los hongos) descomponen los restos de los seres vivos, haciendo posible la reincorporación de la materia inorgánica que es tomada por las plantas para fabricar los nutrientes, que son fundamentales para la vida del resto de los seres vivos.

Actividad 2

Describen cómo nos defendemos de los patógenos que pueden vulnerar a las primeras barreras defensivas.

Ejemplo 1

Discuten en relación a temas como los siguientes: ¿por qué los operadores de expendio de carnes o de preparación de alimentos deben usar mascarillas, gorros o una vestimenta especial? ¿Por qué para ejercer como manipulador de alimentos se exige la prueba de Kant? ¿Por qué es tan importante el Servicio de Salud del Medio Ambiente para nuestra sociedad? ¿Por qué una persona que haya contraído hepatitis no puede ser donador de sangre?

Ejemplo 2

- a. Recopilan información acerca del modo de acción de patógenos que infectan sistemas y órganos en el ser humano.
- b. Analizan la información anterior y la relacionan con los modos en que el organismo humano presenta barreras para defenderse (inflamación, mecanismos de defensa inespecíficos y específicos).

Ejemplo 3

Caracterizan a los glóbulos blancos como las células especializadas en la defensa del organismo. Comparan las diferentes poblaciones de glóbulos blancos.

Ejemplo 4

Representan en un diagrama, dibujo u otro medio la vía de ingreso del patógeno, las barreras defensivas inespecíficas y las células participantes, en el caso de que las primeras sean vulneradas.

Ejemplo 5

Discuten acerca de las vacunas y de los sueros.

SUGERENCIAS METODOLÓGICAS

Esta actividad es muy importante para entender las primeras nociones de un sistema inmunitario.

La discusión entre las personas del curso facilita al docente poder detectar cuál o cuáles de ellos tiene mayor experiencia en relación al tema, a la vez que le permite tener una visión general de las inquietudes del estudiantado, anotando las preguntas que surjan durante la discusión. Siempre es con-

veniente tener un papelógrafo en un lugar visible para anotar las preguntas de las personas del curso e ir tachándolas a medida que la respuesta se genera.

Es conveniente señalar que somos parte de una cadena infecciosa. Interesante sería identificar constantemente los focos infecciosos, conocer las formas de transmisión de los patógenos desde el foco infeccioso al humano. Las vías de entrada del patógeno, el período de incubación, los síntomas de la enfermedad y las vías de salida del patógeno.

La recopilación de información se puede dividir entre los componentes del grupo, organizarla y elaborar un resumen para ser compartido por los otros grupos. Es aquí donde el profesor o profesora puede valorar la importancia del trabajo colaborativo.

La otra idea importante es tener presente que ser inmune o susceptible a la acción de los patógenos depende de numerosos factores, incluyendo al genético, nutricional y la convivencia con ellos, por mencionar algunos. De modo que no es tan simple referirse al tema.

La siguiente cartilla se puede incorporar al “Centro de Acopio” o multiplicarse para cada estudiante.

Mecanismos de defensa contra las infecciones

Las células que constituyen un organismo tienen moléculas en su membrana que son diferentes de las que poseen las células de otra especie, e incluso de las de otros miembros de la misma especie. De este modo, un organismo es capaz de conocer sus propias células y reconocer como ajenas a las de otros organismos. La defensa interna de un organismo depende de esta capacidad de distinguir entre lo ajeno y lo propio.

Los agentes patógenos poseen en su superficie grandes moléculas que el cuerpo humano reconoce como extrañas. Por ejemplo, una bacteria puede llegar a tener más de 1.000 diferentes macromoléculas en su superficie. Cuando una bacteria vence las barreras inespecíficas y logra invadir un organismo, estas macromoléculas estimulan los mecanismos de defensa de dicho organismo, el que reconoce estos antígenos y gatilla una respuesta inmunitaria a través de la cual se producen los anticuerpos.

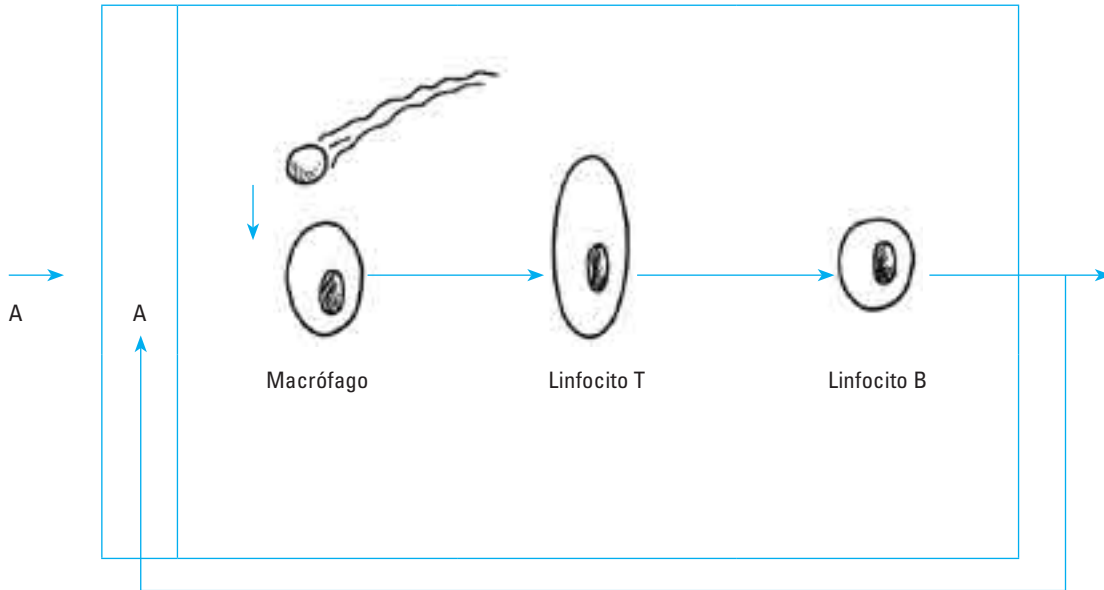
Los mecanismos de defensa se dividen en inespecíficos y específicos. La defensa inespecífica impide la entrada de agentes patógenos al organismo, destruyendo rápida y eficazmente aquellas bacterias que llegan a superar las defensas externas. Un típico mecanismo de defensa inespecífico es la fagocitosis de bacterias invasoras. Los mecanismos de defensa específicos se caracterizan por ser de alta precisión y eficacia. En su conjunto se denominan “respuesta inmunitaria” y consisten en la generación de anticuerpos dirigidos hacia el tipo específico de agente patógeno que infecta al organismo. Estos anticuerpos son proteínas altamente específicas cuya función es reconocer los antígenos presentes en los patógenos y ayudar a su destrucción. En este sistema participan células especiales de nuestro cuerpo: los glóbulos blancos, defensores que segundo a segundo están protegiéndonos en forma silenciosa, eficaz y eficientemente.

Adaptado de: Villee, Claude, *Biología*. Solomón, E y otros, *Biología*.

Sería conveniente ofrecer a cada grupo la posibilidad de presentar la información obtenida y elaborar a partir de aspectos considerados por cada uno de los grupos, un diagrama del mecanismo de defensa.

En relación a los glóbulos blancos, referirse a cuáles son sus características específicas (fagocitosis, por ejemplo), dónde se originan, dónde se localizan, cuál es su número y qué enfermedades se les asocian. (Leucemia, alergias y las que algún estudiante conozca mejor por su propia experiencia).

El diagrama del mecanismo de inmunidad puede ser similar al siguiente:



Si A es el antígeno, la zona en la que se encuentra representa las barreras defensivas que corresponden a la inmunidad inespecífica. Si esta última funciona adecuadamente el patógeno es controlado en ese lugar. En general, esa defensa está representada por la piel, las mucosas, secreciones y jugos. Obviamente que en ellas existe la cantidad y calidad de glóbulos blancos que mantienen controlados a todos aquellos que pretendan ingresar a nuestro cuerpo.

Si esta barrera es vulnerada, se estimula el mecanismo de defensa específico. Allí entran en funciones numerosas poblaciones de glóbulos blancos que en el esquema están representados por tres de ellos.

El macrófago que presenta al patógeno, a los linfocitos T que, a su vez, activan a los linfocitos B a la producción de los anticuerpos (A^1) específicos al antígeno.

Sin duda que el que permite la conexión es el linfocito T. Recordar posición clave del linfocito T en el sistema de defensa específico.

Conocido el mecanismo de defensa, es más fácil entender cómo es estimulada la formación de los anticuerpos, en el caso de la vacunación, al incorporar al antígeno totalmente neutralizado, de manera de activar la formación de anticuerpos y la memoria inmunitaria.

Unidad 2: Cómo se originan y cómo se pueden prevenir las enfermedades

En esta unidad se discute el origen de las enfermedades a partir de ejemplos de las dolencias más comunes o frecuentes que afectan a las personas. Se discute, de manera general, acerca de las medidas que se recomienda adoptar para prevenirlas o aminorarlas. Dicha discusión se enfoca hacia la importancia que tiene para la salud y el bienestar personal el llevar un estilo de vida saludable, enfatizando aspectos valóricos tales como el grado de responsabilidad personal y social que cabe en la preservación de la salud del individuo y de la población.

Aprendizajes esperados	Indicadores de evaluación
Cada estudiante: <ul style="list-style-type: none"> • Explica el origen de algunas enfermedades más frecuentes y las medidas que se pueden adoptar para prevenirlas. 	Cada estudiante: <ul style="list-style-type: none"> • Nombra enfermedades que se escuchan a diario o las que son una amenaza “de vida” para la persona. • Describe enfermedades de ocurrencia frecuente y poco compromiso del estado general de la persona de aquellas de mayor complicación. • Explica en qué consisten las medidas de prevención contra diversas enfermedades.
<ul style="list-style-type: none"> • Valora las responsabilidades personales y comunitarias en la mantención de una buena salud y un estilo de vida saludable. 	<ul style="list-style-type: none"> • Reconoce que cada persona tiene una responsabilidad individual con respecto a su estado de salud y la mantención de hábitos sanos. • Reconoce que el Estado tiene la responsabilidad de velar por las condiciones sanitarias y de salud de los ciudadanos.

Ejemplos de actividades

Actividad 1

Analizan los beneficios de un estilo de vida saludable.

Ejemplo

- a. En grupos discuten lo que significa llevar un estilo de vida saludable y los beneficios que éste trae a las personas.
- b. Discuten de qué manera, tanto individual como colectivamente, es posible adoptar criterios y realizar acciones que promuevan la mantención de una buena salud y un estilo de vida saludable.
- c. Ponen en acción lo planificado por cada grupo para transformarse en agentes que fomenten la salud individual y colectiva (presentación de las campañas, clases públicas, exposiciones, paneles, foros, obras de teatro, etc.).
- d. Lo planificado por el grupo curso puede ser presentado a sus pares o a la comunidad escolar.

SUGERENCIAS METODOLÓGICAS

El docente debe hacer notar a las personas del curso que este tema es muy actual. Sin embargo, las personas no se han detenido necesariamente a analizar lo que significa cabalmente llevar un estilo de vida sano, de ahí la importancia de iniciar esta discusión. Destacar que un mejor estilo de vida trae beneficios no solo para la salud del individuo, sino que además proyectan el mejor manejo logrado en relación al estrés, la mantención de autoestima y el bienestar general de la persona.

Es importante discutir en el marco de este tema la necesidad de evitar y prevenir la violencia intrafamiliar, en especial contra la mujer y los niños, subrayando las consecuencias que puede tener a corto y largo plazo en las personas involucradas. Hay que subrayar el papel desempeñado por el Sernam y otras organizaciones en este campo, así como las principales disposiciones de la llamada Convención de Belem do Pará que fue ratificada por Chile en 1996.

Naturalmente lo anterior se puede compartir con otras personas diferentes al curso. Las actividades planificadas posibilitan la expresión de las diferentes inteligencias de los estudiantes, al crear actividades en las que en forma colaborativa entreguen lo mejor de ellos mismos en las tareas emprendidas.

Actividad 2

Describen los mecanismos de acción del VIH y los efectos que puede provocar en la persona infectada.

Ejemplo

a. Discuten, en grupos de trabajo, en relación a preguntas como las siguientes:

- ¿Cómo se transmite el SIDA?
- ¿Una persona con SIDA tiene curación?
- ¿Qué sabemos del VIH?
- ¿Qué experiencia tenemos cuando hemos tratado con personas infectadas?

Comparten en la clase.

b. Recopilan información respecto al VIH y al SIDA y se distribuyen al grupo temas como: estructura del virus, origen del virus, vías de contagio, mecanismo de acción, efectos de su acción en el organismo. Síntomas de la enfermedad, tratamiento y prevención.

c. Organizan la información y en una mesa redonda comparten sus aprendizajes.

SUGERENCIAS METODOLÓGICAS

El docente debe enfatizar en el curso la importancia de desarrollar criterios adecuados para enfrentar la aparición de algunas enfermedades en los integrantes de su entorno familiar. En este sentido, es necesario que aprendan a distinguir si los síntomas que presenta la persona afectada son lo suficientemente graves o peligrosos y requieren, por tanto, una pronta asistencia médica. Evaluar que sean capaces de distinguir enfermedades comunes como resfríos, cefaleas, dolores de estómago no acompañados por otros cuadros sintomáticos, que pueden ser tratados en casa, pero que de persistir soliciten atención médica.

Son muchas las enfermedades que se pueden tratar, pero, sin duda, que la relacionada con el SIDA es importante, pues el desconocimiento es el mejor aliado del VIH. Además, conociendo los mecanismos de contagio, seguirá viviendo su sexualidad en forma plena y sin temor.

De acuerdo a lo visto anteriormente, no es correcto hablar de “trasmisión del SIDA”. Lo que se trasmite de una persona infectada a una persona que no lo está, no es la enfermedad sino que el virus que la produce. Una persona infectada no es necesariamente una persona enferma. La estadística indica que hay personas portadoras que mueren sin haber presentado la enfermedad. El virus destruye muchos tipos de células, pero de preferencia su acción se produce en los linfocitos T. Este hecho determina que las defensas del afectado disminuyan, dejando de ejercer el control permanente sobre los microorganismos que conviven con él. Al desaparecer paulatinamente el linfocito T, responsable de comunicar al macrófago con el linfocito B, el sistema de defensa se desorganiza, situación que facilita la penetración de los agentes oportunistas por diferentes puertas de entrada. Este hecho provoca la inmunodeficiencia, pues son los oportunistas los que desencadenan varias alteraciones en diferentes lugares del cuerpo: en la piel, sarcoma de Kaposi; en el aparato respiratorio, neumonías, pleuresías; en el sistema nervioso,

neuropatías; en el tubo digestivo, diarreas, etc. Por esta razón se habla más de síndrome que de una enfermedad específica.

Conocer la condición que debe tener el VIH para infectar a las células explica por qué necesita entrar al organismo por fluidos: sangre, semen y secreciones vaginales (de ahí su clasificación como enfermedad de transmisión sexual) y con ello conocer los medios para la prevención.

Al desarrollar el tema del VIH/SIDA es aconsejable establecer contacto con personas expertas en el tema, como profesionales de la salud, ya que aun existen muchos prejuicios. Al hablar de las poblaciones de riesgo, es importante señalar que esta enfermedad afecta tanto a hombres como a mujeres.

Actividad 3

Analizan las causas y los efectos de la drogadicción tanto en el individuo como en la sociedad.

Ejemplo

- a. En grupo, comparten experiencias respecto a los tipos de drogas que conocen y cómo adquirieron estos aprendizajes. Discuten respecto a las informaciones que a diario reciben respecto al tráfico y consumo de drogas.
- b. Discuten, grupalmente, estudios de casos para descubrir las causas que pueden inducir a la drogadicción. Comparten con el resto de los compañeros y con la orientación del docente fundamentan cada una de estas causas.
- c. Seleccionan las drogas más conocidas que se encuentran presentes en nuestro ambiente, e investigan la acción y los efectos que pueden generar al ser consumidas, en el individuo, la familia y la sociedad.

SUGERENCIAS METODOLÓGICAS

Por la importancia que adquiere día a día la droga, su tráfico y su consumo, es indispensable que nuestros estudiantes adultos y adultas conozcan el tema. El trabajar estos contenidos les facilita comenzar la prevención o estar alertas cuando observen, especialmente en el seno de su familia, conductas que pueden suponer un riesgo al consumo o saber cómo actuar frente a una persona enferma.

El estudio de casos, en el que se presenta historias, reales o ficticias, facilita la discusión al reconocer factores que ponen en riesgo a la persona; por ejemplo, la autoestima, el contacto con personas enfermas o ambientes donde la droga existe, la soledad, entre otros. Es un momento en el que se puede iniciar una creación colectiva en la que el grupo, conociendo causas y efectos de la drogadicción, diseñe campañas de información. La realización de paneles o mesas redondas hace más cercana la forma de aprender sobre el tema, asumiendo cada grupo el rol de expertos en algunos de los aspectos que es indispensable conocer: tipos de drogas, estadísticas, población en riesgo, acción y efecto de determinadas drogas, tratamiento e instituciones dedicadas a la prevención de las drogas. El énfasis está en los efectos y, por supuesto, en la prevención.

Proyecto Final para el Tercer Nivel de Educación Básica

Monumentos que desaparecen...

ORIENTACIONES GENERALES

La siguiente actividad permitirá a los estudiantes adultos y adultas cuestionar y poner a prueba experimentalmente una situación cotidiana como la corrosión del mármol y del yeso en los edificios y monumentos, por efecto de la lluvia ácida.

A través de esta actividad, los estudiantes podrán desarrollar habilidades de indagación científica tales como el planteamiento de hipótesis, el registro de observaciones, la descripción de resultados, la formulación de conclusiones y la elaboración del informe respectivo.

Para comenzar la actividad es recomendable situar al estudiante en el problema a investigar, es decir, focalizar su atención en una situación específica. Esto puede lograrse a partir de la observación directa de edificios o monumentos en deterioro o con fotografías que muestren dicha situación. Esta observación puede ser guiada a partir de preguntas tales como ¿Cómo podemos explicar la corrosión que sufren los monumentos y las fachadas de los edificios? ¿De qué manera podría investigarse cuáles son las causas de ese deterioro?

Una vez que está planteado el problema se pide a los estudiantes que elaboren hipótesis que permitan explicar la situación y que intenten responderlas a partir de la evidencia experimental.

MATERIALES

- Pedazo de mármol y/o yeso
- Vinagre
- Gotario

PROCEDIMIENTO

Para empezar, guíe a los estudiantes para que dejen caer vinagre, gota a gota, sobre un trozo de mármol o yeso. En poco tiempo se observará como va apareciendo un surco en la misma, debido a la reacción del vinagre con el carbonato de calcio que compone el mármol/yeso.

Es importante recoger el vinagre que escurre del mármol/yeso; ya que es reutilizable por lo que no se debe descartar sino poner nuevamente en contacto con el trozo.

Pedir a los estudiantes que aproximen su oído al trozo de mármol y/o yeso, y escuchen atentamente. Oirán un leve burbujeo debido al desprendimiento de gas, el dióxido de carbono. Éste sonido se hará más perceptible si sumerge una porción de la placa de mármol/yeso en un recipiente que contiene vinagre. En ese caso es posible, incluso, ver las burbujas. La reacción que se produce entre el carbonato de calcio y el vinagre (ácido acético) puede representarse de la siguiente manera:



A partir del análisis y reflexión en torno a este experimento y los resultados observados, los estudiantes podrán hacer una analogía entre el vinagre y la lluvia ácida. Esto es, lluvia que presenta un pH menor (más ácido) que la lluvia normal o “limpia”. La lluvia ácida constituye un serio problema ambiental ocasionado principalmente por la contaminación de hidrocarburos fósiles.

Estos contaminantes son liberados al quemar carbón y aceite cuando se usan como combustible para producir calor, calefacción o movimiento (bencina y diesel).

Si se emplean diferentes vinagres (de manzana, vino, etc.) se simularán lluvias de diferente acidez y se observará que cuanto menor es el pH, es decir, mientras más ácida sea la lluvia, mayor es el deterioro del mármol/yeso.

Si se aumenta la frecuencia de goteo la corrosión será más rápida, al igual que si el mármol/yeso está finamente dividido o no pulido.

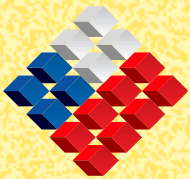
Durante el desarrollo de la actividad se sugiere a los estudiantes registrar todas sus observaciones, ya que al final del proyecto tendrán que elaborar un informe con la información recogida.

Es posible profundizar tanto en lo conceptual como en lo procedimental proponiendo a los estudiantes que investiguen en torno preguntas como las siguientes: ¿De qué manera podría investigarse si la mayor acidez de la lluvia produce un deterioro mayor del mármol o yeso en un mismo tiempo? ¿Cómo obtener evidencias acerca de la influencia de la cantidad de lluvia ácida sobre el deterioro del mármol o yeso?

Los estudiantes adultos y adultas podrán proponer sus diseños experimentales en trabajo grupal para luego discutir en plenario acerca de la factibilidad y rigurosidad del mismo. Si las circunstancias así lo ameritan, las personas del curso podrían llevar a cabo la investigación, después de haber planteado sus hipótesis o predicciones. La información obtenida podrá ser comunicada a través de tablas y gráficos.

Bibliografía

- Bray, A.B.; Raff, L.; Watson, R. (1983). *Biología Molecular de la célula*.
- Arriola, A.; y otros. (1991). *Física y Química: Energía 2*. Ediciones, SM. Madrid.
- Avers, C. *Biología Celular*. Grupo Editorial Iberoamericana, México.
- Beltrán, J.; Furió, C.; Gil, D. (1997). *Física y Química 3°*. Grupo Anaya Editores, España.
- Candel, A.; Satoca, J.; Sole, J.B.; y Tent, J.J. (1990). *Física COU*. Grupo Anaya Editores, España.
- Curtis, H. *Biología*. Editorial Médica Panamericana, México.
- De Duve, C. (1988). *La célula Viva*. Scientific American Library, Editorial Labor.
- Del Barrio, J.I.; y otros (1991). *Física y Química: Energía 3*. Ediciones SM, Madrid.
- Hewitt, P. (1995). *Física Conceptual*. Addison-Wesley Iberoamericana, Tercera edición, Wilmington, Delaware, USA.
- Kramer, C. (1994). *Prácticas de Física*. McGraw-Hill Interamericana de México S.A., México.
- Martínez, J. (1982). *Educación Ambiental. Hacia el desarrollo de una conducta ecológica en Chile*. Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación.
- Oparín, A.I. *El Origen de la vida*. Revistas: Mundo Científico, Creces, Investigación y Ciencias.
- Sherman Y. Sherman (1990). *Biología. Perspectiva Humana*. Mc Graw Hill, México.
- Solomón, E.; Villee, C.; Martin, C.; Martin, D.; Berg, L.; Davis, P. (1987). *Biología*. Interamericana-McGraw Hill, México.
- Tipler, P.A. (1993). *Física*. Editorial Reverté S.A. Tercera Edición, Barcelona, España.
- Villee, C. (1988). *Biología*. Editorial McGraw Hill, México.



GOBIERNO DE CHILE
MINISTERIO DE EDUCACIÓN