

# CIENCIAS NATURALES

PRIMER CICLO



## GUÍA DOCENTE



# CIENCIAS NATURALES

PRIMER CICLO



## GUÍA DOCENTE



Ministerio de Educación  
Alameda Bernardo O' Higgins 1371, Santiago de Chile

Obra: Guía Docente Ciclo I

Inscripción Nº 187.349

Autor  
Francisco Soto

Colaboradores:  
Alejandra Gallardo, Raúl Ladrón de Guevara y Judith Reyes

Coordinación Nacional de Normalización de Estudios

Edición Actualizada

Edición, investigación iconográfica y producción  
José Luis Moncada

Impreso en Chile por: RR Donnelley  
2012

## Presentación

Para el Ministerio de Educación, es muy gratificante poner a disposición de docentes y estudiantes de la modalidad flexible de nivelación de estudios, materiales educativos de apoyo para el aprendizaje, en la Educación Media.

Tanto la Guía de apoyo pedagógico para el docente como las Guías de aprendizaje para el alumno fueron elaboradas de acuerdo con las exigencias curriculares que orientan la enseñanza de las personas jóvenes y adultas que nivelan estudios en modalidad regular y/o flexible.

Terminar la Enseñanza Media es un gran paso para todas aquellas personas que no han completado sus 12 años de escolaridad. Finalizado este proceso de aprendizaje, tendrán la oportunidad de optar por nuevos y mejores caminos en lo que se refiere a la familia, el trabajo o la continuación de sus estudios.

Nuestro compromiso es proporcionar un servicio educativo de calidad, con materiales adecuados, pertinentes y motivadores, que permitan que todas aquellas personas jóvenes y adultas que por diferentes circunstancias no han completado su escolaridad, puedan hacerlo.



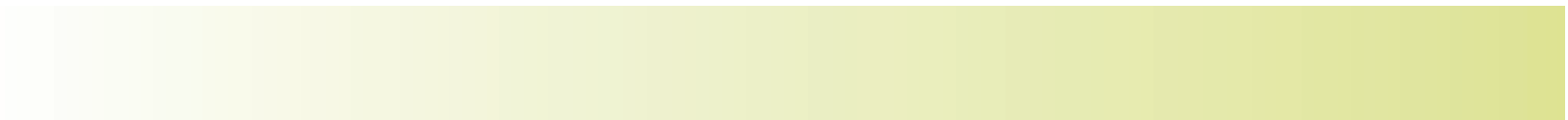
**ÍNDICE** ➔ **Guía docente**

Desafíos para el área de ciencias naturales	9
Descripción del material educativo	10
<b>Módulo 1 Materia y entorno</b>	
<b>La materia del universo</b>	11
Unidad 1: El átomo y sus constituyentes	13
Unidad 2: El enlace químico	17
Unidad 3: Emisión radiactiva	20
<b>Módulo 2 Materia y entorno</b>	
<b>El aire: la mezcla de gases en que vivimos</b>	23
Unidad 1: La atmósfera y la composición del aire	25
Unidad 2: La presión de los gases	28
Unidad 3: La contaminación atmosférica	31
<b>Módulo 3 Materia y entorno</b>	
<b>El agua que necesitamos</b>	33
Unidad 1: El agua como recurso	35
Unidad 2: Mezclas y disoluciones	38
Unidad 3: Los usos del agua	41

<b>Módulo 4 Materia y entorno</b>	
<b>La materia orgánica y los combustibles fósiles</b>	43
Unidad 1: la materia orgánica y el átomo de carbono	44
Unidad 2: Energía y combustibles fósiles	44
<b>Módulo 5 Bases de la vida</b>	
<b>La célula: unidad funcional de los seres vivos</b>	47
Unidad 1: Formas y funciones de la célula	48
Unidad 2: La membrana plasmática	52
<b>Módulo 6 Bases de la vida</b>	
<b>La reproducción y la herencia</b>	56
Unidad 1: Cromosomas y genes	58
Unidad 2: La división celular	62
Unidad 3: La reproducción sexual	66
<b>Módulo 7 Bases de la vida</b>	
<b>Fuentes de energía y materia prima en los seres vivos</b>	72
Unidad 1: El flujo de la materia y la energía	74
Unidad 2: La nutrición	78
Unidad 3: La respiración	83
Unidad 4: La circulación	87
Bibliografía para el docente	92







## Desafíos para el área de ciencias naturales

¿Por qué enseñar ciencias naturales? o más específicamente, ¿por qué enseñar ciencias naturales a jóvenes y adultos? La respuesta a esta interrogante no es tan simple como referirse a su obligatoriedad curricular. Al margen de su presencia obligatoria en el marco curricular, la enseñanza de las ciencias naturales tiene una riqueza en sí misma, que se basa en las necesidades de participación social que la cultura actual nos impone.

Independiente de nuestro lugar en la sociedad o de la actividad que realicemos, todo nuestro quehacer está permeado por los impactos del desarrollo científico y tecnológico. En consecuencia, hoy día el conocimiento científico es una forma de participación social. Las tendencias actuales hablan de procurar una alfabetización científica y tecnológica (Bybee, 1997; Solbes y Vilches, 1997) que es esencial en la formación básica de todos los ciudadanos.

En efecto, en el actual contexto social, animado por el desarrollo científico, es necesario que los ciudadanos tengan una base de conocimientos que les permita participar democráticamente en la toma de decisiones relacionadas con la promoción de la salud, el cuidado del entorno y los impactos sociales, así como con las implicancias éticas de los avances científicos. En otras palabras, la ciencia ha de ser parte de la formación general de los estudiantes como elemento integrante de la cultura y al mismo tiempo generador de ella.

De acuerdo con lo anterior, se plantea como un desafío al sistema educativo, y por consiguiente a los docentes, el lograr que todos los ciudadanos alcancen una alfabetización científica básica, que les permita entender los fenómenos de la vida cotidiana. Del mismo modo, se espera que esta alfabetización facilite a las personas entender de mejor forma fenómenos de la sociedad, así como participar de manera informada en la toma de decisiones, propia de una sociedad democrática.

En este contexto, el material diseñado para el aprendizaje de las Ciencias Naturales en el marco de la Modalidad Flexible de Nivelación de Estudios propuesta por el Ministerio de Educación, busca que el estudiante, a través de la lectura, la discusión y, por supuesto, la mediación del profesor, se apropie de una base conceptual general que le permita dar los primeros pasos en dicha alfabetización. Evidentemente, los tiempos disponibles para esta completa apropiación siempre resultarán insuficientes, no obstante, se espera que el propio interés del estudiante, sumado al estímulo del docente, despierten la curiosidad necesaria para alcanzar este objetivo.

## Descripción del material educativo

La presente guía tiene por objetivo entregar algunas orientaciones para el trabajo pedagógico con los siete módulos o guías de aprendizaje para el alumno de Primer Ciclo de Enseñanza Media en el área de Ciencias Naturales de la Modalidad Flexible de Nivelación de Estudios.

Cada módulo se compone de unidades temáticas articuladas en torno a aprendizajes centrales que siguen la siguiente estructura:

- Lectura inicial, generalmente basada en una noticia o artículo de actualidad, con el propósito de contextualizar el contenido que tratará la unidad.
- Cuerpo de contenidos, que corresponde al desarrollo de los temas de la unidad en función de los aprendizajes que aborda cada módulo.
- Actividades, que refuerzan el aprendizaje. Pueden ser grupales o individuales.
- Síntesis de la unidad, que resume los aspectos más relevantes de lo tratado en ella.
- Autoevaluación, la cual apunta a estimar en qué medida el estudiante se ha apropiado de los aprendizajes declarados para el módulo.

A continuación, el profesor encontrará de manera secuenciada, la presentación de cada módulo o Guía de aprendizaje para el alumno, abordando los siguientes aspectos cada vez:

- 1) Aprendizajes esperados.
- 2) Ideas centrales de la unidad.
- 3) Orientaciones didácticas.
- 4) Evaluación.

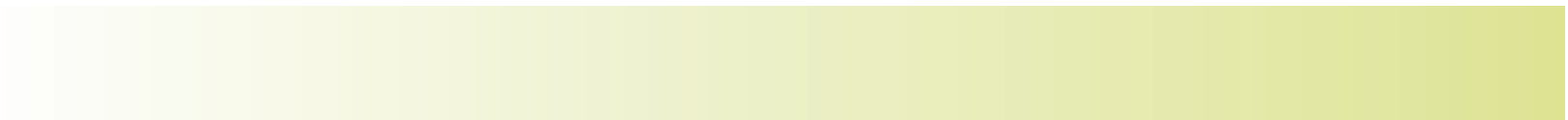
Al finalizar, encontrará una referencia bibliográfica en función de facilitar la profundización de los temas que estime convenientes.

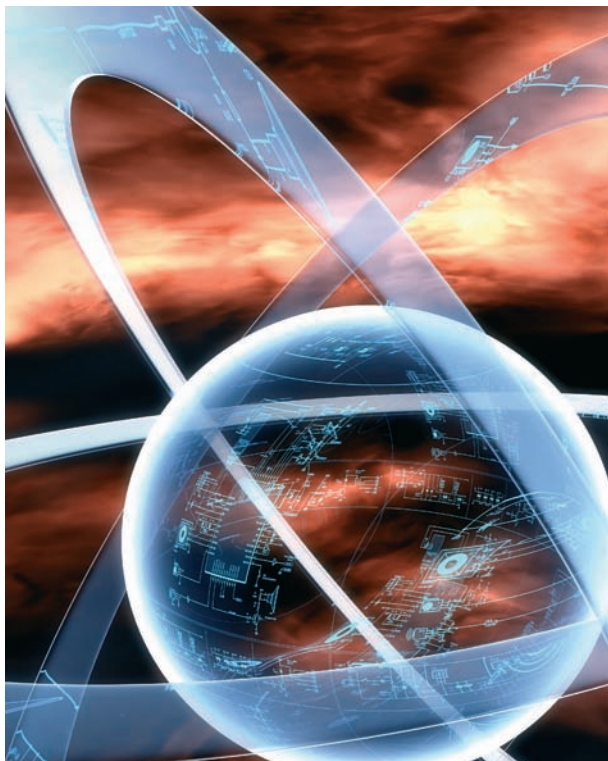
# Módulo 1 Materia y entorno

## La materia del universo

### Síntesis general

Aprendizaje	Unidades	Indicadores de evaluación
Reconoce el modelo de átomo actual considerando sus componentes y su configuración.	<p>Unidad 1</p> <p>El átomo y sus constituyentes.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Caracteriza al átomo como la unidad estructural de la materia.</li> <li>2. Identifica los diferentes modelos atómicos y su evolución histórica.</li> <li>3. Describe los diferentes componentes del átomo.</li> <li>4. Señala de manera general las propiedades de los átomos y las relaciona con su configuración electrónica.</li> </ol>
	<p>Unidad 2</p> <p>El enlace químico.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Reconoce que la combinación de átomos origina compuestos cuyas propiedades son diferentes a las sustancias iniciales.</li> <li>2. Describe las diferentes formas de combinación —o enlaces— entre átomos.</li> <li>3. Identifica la estructura de algunos compuestos básicos.</li> </ol>
	<p>Unidad 3</p> <p>Emisión radiactiva.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Describe la noción de energía nuclear y su origen.</li> <li>2. Reconoce los diferentes tipos de emisión desde núcleos inestables.</li> <li>3. Menciona algunos usos pacíficos de la energía nuclear.</li> <li>4. Identifica algunos de los riesgos que entraña la energía nuclear.</li> </ol>





## Unidad 1

**El átomo y constituyentes del átomo. Propiedades físicas y químicas de los elementos y su relación con la configuración electrónica.**

### Ideas centrales de la unidad

- El átomo es la unidad estructural de la materia. Es decir, toda la materia está formada por la combinación en diferentes proporciones, de átomos distintos.
- Para explicar el átomo, la ciencia ha propuesto diferentes modelos que buscan darnos una idea concreta de cómo es esta diminuta partícula.
- En la medida de que un modelo no es capaz de dar una explicación satisfactoria a un fenómeno, tiene que ser modificado o reemplazado. Esto ocurre con los sucesivos modelos de átomo, desde Thompson hasta el actual.
- En el modelo actual, el átomo está formado por un núcleo que contiene la mayor cantidad de la masa. Este núcleo está compuesto por protones, que son partículas con carga eléctrica positiva, y neutrones, que no tienen carga eléctrica. Alrededor del núcleo, formando una verdadera nube, se encuentran orbitando electrones, que son partículas de una masa muy pequeña en comparación con los protones, pero con carga eléctrica negativa.

- Las cargas eléctricas del mismo signo se repelen y las cargas eléctricas de signos opuestos se atraen. Es decir, un protón se atrae con un electrón, mientras que los electrones se repelen entre sí, al igual que los protones.
- El núcleo formado por protones se mantiene unido debido a la existencia de una fuerza llamada nuclear que es de mayor intensidad que la fuerza de repulsión eléctrica entre los protones. Esta situación es la que da lugar a la energía nuclear.
- En términos generales, un átomo es eléctricamente neutro, es decir, tiene el mismo número de protones y electrones. De acuerdo a la cantidad de electrones de un átomo, así como a la forma en que se ordenan, los átomos tienen diferentes propiedades físicas y químicas. Por otra parte, de acuerdo a esta configuración electrónica, los átomos se diferencian en los elementos que forman la materia.
- Las propiedades de los elementos permiten organizarlos en una tabla denominada tabla periódica, que es una ordenación de los átomos de acuerdo a sus propiedades. En dicha tabla se distinguen elementos metálicos, no metálicos y gases inertes.

## Orientaciones didácticas

Para comenzar esta unidad, es conveniente comentar el artículo inicial de manera de contextualizar el tema que trata. Sin embargo, se debe tener en cuenta que en ella sólo se explica en términos generales el origen de la energía nuclear, la que se desarrollará con más detalle en la última unidad de este módulo.

Al revisar los modelos atómicos, es necesario poner en relieve la idea de «modelo» como una representación de la realidad. En efecto, se debe tener en cuenta que no tenemos una fotografía de un átomo, es decir, no podemos observarlo, debido a que la luz que debería permitirnos ver a estas partículas, interacciona con ellas al ser tan pequeñas.

Conforme con esto, la ciencia ha construido modelos de acuerdo a evidencias experimentales. Cuando un modelo no responde a una evidencia experimental, ha de ser modificado o reemplazado, tal como ocurrió con el modelo de Thompson que, al contradecir las observaciones experimentales de Rutherford, debió ser reempla-

zados. Es muy importante destacar con los estudiantes el carácter provisorio que pueden tener las leyes científicas, las que están en permanente revisión. En este caso concreto, conviene poner de manifiesto que para llegar al modelo actual, fue necesario un largo proceso histórico y científico que no estuvo exento de errores.

Respecto del modelo actual, es importante destacar que hablamos de orbitales o nube de electrones, porque de acuerdo a leyes de la física moderna, no es posible determinar con exactitud la posición y la velocidad de un electrón —y en general de cualquier partícula—, por lo tanto, un orbital es una zona donde existe una muy alta probabilidad de encontrar al electrón.

Para ilustrar las dimensiones en el interior de un átomo, puede ser de utilidad emplear la siguiente analogía: Si suponemos un átomo de hidrógeno —formado por un protón en el núcleo y un electrón orbitando—, y consideramos que el protón es del tamaño de un melón mediano —o un pomelo grande—, tendríamos que ubicarlo en el centro de una cancha de fútbol, y el electrón estaría representado por la cabeza de un alfiler dando vueltas por la orilla de la cancha.

Es importante destacar que toda la materia está formada por átomos, pero no todos ellos son iguales. Efectivamente, la cantidad de protones —y electrones— que posee el átomo da lugar a un elemento determinado. Cada elemento tiene diferentes propiedades físicas y químicas, las que están determinadas por la distribución electrónica. Se recomienda insistir en esto permanentemente, puesto que muchos estudiantes podrían quedar con la idea de que los átomos son todos iguales.

En muchas personas existe un concepto preconcebido de que los protones del núcleo, pese a la repulsión electrostática, no se separan debido a que «los neutrones neutralizan» a los protones —situación imposible dado que no tienen carga eléctrica— o bien, que dichas partículas actúan como una suerte de pegamento. Estas ideas son muy comunes, por lo tanto, habrá que poner especial cuidado en modificarlas a través de la presentación de la idea de la fuerza y energía nuclear. Para facilitar la comprensión de lo anterior, en la unidad se propone un modelo mecánico mediante un resorte comprimido.



## Evaluación

Con respecto a la evaluación de esta unidad, es recomendable considerar los indicadores planteados en la síntesis del módulo. Éstos pueden ser observados a través de instancias en las cuales el estudiante tenga la oportunidad de:

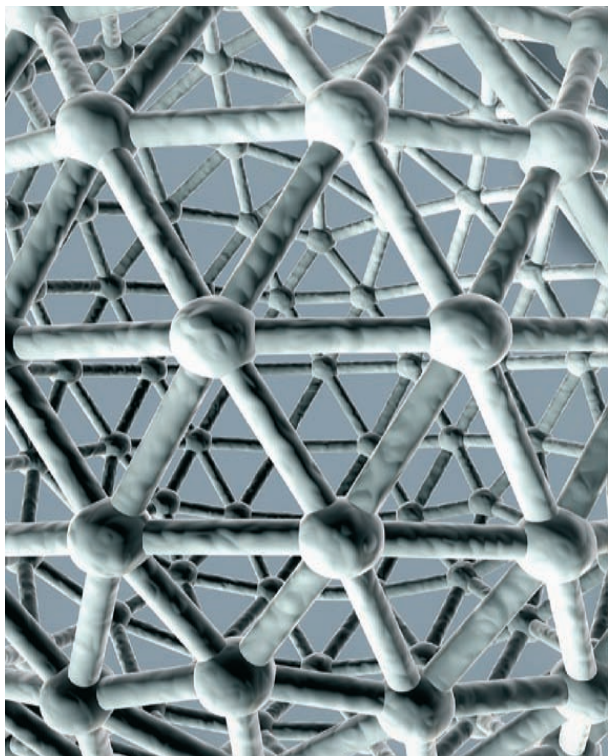
Elaborar una línea de tiempo ordenando de manera simple y secuenciada, los diferentes modelos de átomo. (No es necesario ni recomendable que el estudiante memorice las fechas).

Representar el modelo de átomo actual, señalando en él su estructura y componentes.

Construir un esquema gráfico del modelo atómico actual distinguiendo en él sus componentes.

Describir las principales dificultades del modelo atómico de Thomson y de Rutherford.

Reconocer la estructura de un átomo, explicando por qué los electrones, que son atraídos por los protones, no colapsan con el núcleo y por qué los protones del núcleo no se separan.



## Unidad 2

**El enlace químico. Estructuras moleculares de sustancias comunes como el oxígeno, el agua, el metano, la sal común y el cobre sólido.**

### Ideas centrales de la unidad

- Los átomos tienen la capacidad de combinarse formando estructuras llamadas moléculas, dando origen a lo que llamamos compuestos, cuyas propiedades son diferentes a las sustancias iniciales.
- La capacidad de combinación de los átomos depende del comportamiento de los electrones, dado que los átomos pueden ceder o recibir electrones.
- Existen diferentes formas de combinación entre átomos que se conocen como enlaces. Estos pueden ser enlace iónico, enlace covalente y enlace metálico.
- Las propiedades de los compuestos químicos se relacionan con su composición y tipo de enlace.
- Como la estructura de un compuesto químico no se puede «ver», en la ciencia química existen algunas fórmulas para representar su estructura, y la cantidad y distribución de los átomos presentes en dicho compuesto.

- Los compuestos químicos pueden clasificarse en compuestos orgánicos e inorgánicos. Esta distinción tiene que ver con la participación de los átomos de carbono en la formación de compuestos.
- En la vida diaria, existe una gran cantidad de compuestos químicos, tanto orgánicos como inorgánicos. Estos compuestos se encuentran formando parte de nuestro organismo, como también del mundo que nos rodea y son esenciales para la vida.

## Orientaciones didácticas

Es conveniente iniciar esta unidad, recordando los temas aprendidos en la anterior. De esta manera, se podrá introducir y contextualizar el nuevo tema a tratar.

Para revisar el concepto de moléculas, se puede comenzar con un trabajo conceptual relativo a comprender la diferencia entre átomo y molécula. Se recomienda utilizar como ejemplos, moléculas que sean parte de sustancias cotidianas como el agua, la sal o el azúcar, ya que a los alumnos les resultarán más familiares.

Al abordar el concepto de enlace, se sugiere recordar, en forma general, la utilidad de los modelos que a lo largo de la historia han permitido representar el átomo y el comportamiento de sus partículas constituyentes, en especial, los electrones, que son los «responsables» de la formación de los compuestos químicos.

Como ya se dijo, con el objeto de facilitar la comprensión de las propiedades de las moléculas, el profesor puede tomar como modelo de estudio la molécula de agua, describiendo su importancia para la vida en nuestro planeta. Se puede pedir al curso que analice un diagrama o esquema sencillo de ella dibujado en la pizarra, o bien representado por figuras geométricas de cartón, pequeñas bolitas o esferas, de manera de ilustrar la cantidad y tipos de átomos participantes en esta molécula. En este punto, no se requiere profundizar más en torno a las características del agua, ya que se procederá a presentarla con mayor detalle en las unidades del Módulo 3 de primer ciclo.

El mismo tipo de procedimiento se puede emplear para representar la molécula de sacarosa o de metano.

### Evaluación

Con respecto a la evaluación de esta unidad, es recomendable considerar los indicadores planteados en la síntesis del módulo. Éstos pueden ser observados a través de instancias en las cuales el estudiante tenga la oportunidad de:

Reconocer las consecuencias del comportamiento de los electrones.

Describir los tipos de enlaces y mencionar algunos ejemplos de cada uno de ellos.

Distinguir entre átomo y molécula.

Diferenciar entre elemento y compuesto.

Construir una representación plástica de algún modelo de molécula, señalando en él su estructura y componentes. (Se sugiere la representación de moléculas que conforman sustancias cotidianas como la sal, el azúcar o el agua).

Clasificar los compuestos, reconociendo su importancia, y nombrar algunos ejemplos de ellos en la vida diaria.

## Unidad 3

**La radiactividad. Energía y partículas emitidas por núcleos inestables. Usos y riesgos.**

### Ideas centrales de la unidad

- La estructura del núcleo atómico, que concentra una gran cantidad de energía, tiene relación con el fenómeno de la radiactividad.
- Se reconocen tres diferentes tipos de emisión desde los núcleos inestables (alfa, beta y gamma).
- Los átomos de un mismo tipo de elemento que emiten este tipo de radiación, se denominan isótopos radiactivos.
- La energía nuclear tiene usos beneficiosos en la medicina, en la agricultura y en la industria.
- También existen ciertos riesgos asociados, producto de usos bélicos o manejos descuidados de la energía nuclear.

## Orientaciones didácticas

Se recomienda comenzar esta unidad, con una revisión general de los contenidos ya tratados en las unidades previas. Posteriormente, el docente puede contextualizar el tema invitando a los alumnos a explicar con sus palabras, qué ideas les sugieren los términos «radiación» o «energía nuclear».

Si bien los estudiantes podrían no estar del todo familiarizados con estos temas, es posible que recuerden las imágenes de los hongos atómicos en el triste evento de Hiroshima y Nagasaki, durante la Segunda Guerra Mundial, o ciertos casos tales como el desastre de Chernobyl, en el año 1986. A menudo, estos acontecimientos son presentados en distintos reportajes o documentales transmitidos en canales de televisión, por lo que, posiblemente, los alumnos pueden tener alguna idea o referencia general. Desde luego, la radiactividad resulta algo impopular, dado que los desastres producto de su uso tienden a tener mayor impacto en la opinión pública. Sin embargo, en este punto, los docentes pueden equilibrar el debate, haciendo referencia a los usos y utilidades de la energía nuclear, como en el caso de la medicina.

Para introducir el concepto de emisiones, se debe explicar la particularidad del núcleo y sus transformaciones, producto de la interacción de protones y neutrones.

Para abordar el concepto de isótopos, es conveniente destacar que los átomos de un mismo elemento pueden tener diferente número de neutrones; así, las diferentes «versiones» de cada elemento son llamadas isótopos.

Es importante que el estudiante comprenda que los átomos inestables son radiactivos: sus núcleos cambian o se desintegran emitiendo radiaciones en forma de partículas o de emisiones: alfa ( $\alpha$ ), beta ( $\beta$ ) y gamma ( $\gamma$ ). La «vida media» es el promedio de vida de un núcleo atómico antes de desintegrarse. Se sugiere recordar a los alumnos que los tiempos de vida media de un núcleo pueden ser desde horas hasta millones de años.

## Evaluación

Con respecto a la evaluación de esta unidad, es recomendable considerar los indicadores planteados en la síntesis del módulo. Éstos pueden ser observados a través de instancias en las cuales el estudiante tenga la oportunidad de:

Describir los procesos involucrados en la reacción nuclear.

Distinguir los tipos de partículas radiactivas y sus principales características.

Explicar qué se entiende por isótopo.

Reconocer los usos positivos de la radiactividad, y considerar también las consecuencias negativas.

Asimismo, el profesor puede evaluar el trabajo de cada alumno en parejas o equipos pequeños de trabajo, mediante la elaboración de esquemas o mapas conceptuales con los contenidos y conceptos clave. También, como parte de una evaluación, se sugiere asignar pequeños trabajos de investigación bibliográfica sobre los usos de la energía nuclear, cuya puesta en común conceda a los estudiantes algunas instancias de debate e intercambio de ideas, como también, la aplicación de lo aprendido.

## Módulo 2 Materia y entorno

### El aire: la mezcla de gases en que vivimos

#### Síntesis general

Aprendizajes	Unidades	Indicadores de evaluación
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Explica mediante sus propias palabras, fenómenos cotidianos asociados a la atmósfera y cambios físicos de los gases, basado en un modelo corpuscular de la materia.</li> <li>2. Describe los principales problemas ambientales asociados a la contaminación del aire y propone medidas de reducción.</li> </ol>	<b>Unidad 1</b> La atmósfera y la composición del aire.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Reconoce el aire como una sustancia material, compuesta por diversos gases.</li> <li>2. Caracteriza el aire asociándolo con las propiedades de masa, volumen y densidad.</li> <li>3. Describe la presión atmosférica como una acción ejercida por el aire debido a su peso.</li> <li>4. Distingue el efecto de la altura en las variaciones de la presión atmosférica.</li> <li>5. Identifica los efectos de las variaciones de presión atmosférica en el cuerpo humano.</li> </ol>
	<b>Unidad 2</b> La presión en los gases.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Caracteriza los diferentes estados de la materia sobre la base de un modelo corpuscular.</li> <li>2. Define a la presión como la acción de una fuerza sobre una superficie.</li> <li>3. Describe la presión en un gas, mediante el choque de sus partículas con las paredes del recipiente.</li> <li>4. Relaciona los efectos que tienen en la presión de un gas, sus variaciones de volumen.</li> </ol>



▶ **Unidad 2**  
(Continuación)

5. Asocia la noción de temperatura con la agitación de las moléculas de una sustancia.
6. Reconoce los efectos de la temperatura sobre la presión de un gas.
7. Identifica la estructura de algunos compuestos básicos.

▶ **Unidad 3**  
La contaminación atmosférica.

1. Explica la noción de contaminación del aire.
2. Distingue entre fuentes naturales y artificiales de contaminación del aire.
3. Identifica las relaciones entre contaminación primaria y contaminación secundaria.
4. Señala algunos de los efectos generales de la contaminación atmosférica en la salud humana.
5. Reconoce las relaciones entre contaminación atmosférica y efecto invernadero.
6. Describe la función de la capa de ozono en la atmósfera.
7. Explica los efectos de la contaminación sobre la capa de ozono.
8. Menciona acciones y formula sugerencias para disminuir la contaminación



## Unidad 1

**La atmósfera y la composición del aire. Análisis de la atmósfera en función de la altitud. Efectos de la altura y la profundidad en el ser humano —el trabajo de mineros y buzos—.**

### Ideas centrales de la unidad

- La atmósfera es la parte gaseosa de la Tierra y corresponde a la capa más externa de nuestro planeta. La atmósfera no es la envoltura de la Tierra, sino que forma parte de ella.
- La atmósfera está compuesta de aire, que es una mezcla de diversos gases, siendo el nitrógeno el más abundante. El aire es fundamental para el desarrollo de los procesos vitales de los seres vivos.
- Debido a la fuerza gravitacional (peso), la atmósfera está permanentemente ejerciendo una presión, llamada atmosférica, sobre nosotros y los demás cuerpos que se encuentran sobre la superficie de la Tierra.
- La atmósfera se mantiene unida a la Tierra mediante la fuerza de gravedad o peso, pero la atmósfera no es la responsable del peso.
- Los efectos fisiológicos de los bruscos cambios de presión experimentados al realizar actividades a gran altura o profundidad, tienen su origen en el equilibrio que requiere nuestro organismo con la presión atmosférica para desarrollar sus funciones vitales adecuadamente.

## Orientaciones didácticas

Esta unidad comienza con el desarrollo de una actividad práctica (experimento del vaso de agua) de manera de focalizar la atención de los estudiantes y dar la oportunidad para que formulen algunas hipótesis y explicaciones con respecto al fenómeno que se produce en el experimento.

En relación con la composición del aire, es muy importante clarificar que aire no es sinónimo de oxígeno. No es necesario ni recomendable enfatizar en la memorización de los porcentajes en los cuales participa cada componente, pero sí destacar que el aire está compuesto fundamentalmente por nitrógeno. En este punto, nuevamente, es conveniente insistir en que el aire no es sinónimo de oxígeno.

Un preconceito muy persistente en las personas, especialmente en quienes no han tenido mayor formación en ciencias, es considerar que el peso de los cuerpos es una consecuencia de la presión atmosférica, situación totalmente opuesta a la realidad, ya que es precisamente el peso de la atmósfera —debido a la fuerza de gravedad—, lo que origina la presión atmosférica.

Muy ligado a lo anterior, es importante destacar que el aire es materia y, por lo tanto, tiene peso, tal como se ilustra en la actividad en la cual se colocan dos globos en una improvisada «balanza». Esta actividad es fácil de realizar y evidencia de manera muy significativa la masa del aire.

Si bien es cierto que la densidad es una variable importante para describir el aire, el uso de su definición operacional debe restringirse a situaciones que permitan reforzar el concepto. En otras palabras, no es conveniente hacer de los cálculos un eje central del aprendizaje, ya que se desea el entendimiento del concepto por sobre el manejo de la ecuación.

Apropiarse del concepto de densidad, así como su dependencia de la altura, permitirá al estudiante comprender de manera más adecuada los efectos que tienen los cambios de altura en el cuerpo humano.

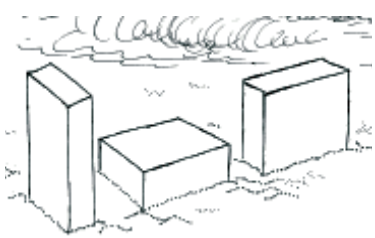
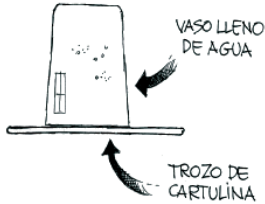

Para introducir la idea de presión en líquidos, es posible hacer el siguiente experimento, si se cuenta con los materiales apropiados; la actividad consiste en inflar un pequeño globo y tratar de sumergirlo en agua. En esta situación, es fácil observar cómo actúa la presión hidrostática sobre el globo, deformándolo. Aun cuando no es necesario profundizar mayormente en este efecto, es conveniente que el docente recuerde que esto se produce debido a que el aire (gas) es compresible, a diferencia del líquido.

## Evaluación

Con respecto a la evaluación de esta unidad, es recomendable considerar los indicadores planteados en la síntesis del módulo. Éstos pueden ser observados a través de instancias en las cuales el estudiante tenga la oportunidad de:

Diseñar un experimento sencillo que permita evidenciar que el aire es una sustancia material.

Responder a un pequeño cuestionario en el cual se incluyan preguntas relacionadas con situaciones de la vida cotidiana tales como:

Interrogante	Situación
<p>Un ladrillo se puede poner de tres formas diferentes sobre arena muy suelta. ¿En cuál de los tres casos su huella será más profunda? ¿Por qué?</p>	
<p>¿Por qué un vaso con agua, al ser tapado con un cartón y puesto de la forma que indica la figura, no derrama el agua en su interior?</p>	
<p>Tal como se muestra en la figura, el agua no penetra en el tubo, ¿a qué se debe esta situación?</p> <p>¿Qué deberíamos hacer para que ingrese agua al tubo?</p>	



## Unidad 2

La presión ejercida por un gas y su relación con el volumen, la temperatura y la cantidad de gas. El modelo cinético molecular de los gases. La temperatura y unidades de temperatura (escala Celsius).

### Ideas centrales de la unidad

- La materia puede describirse mediante un modelo corpuscular. De acuerdo al movimiento de sus partículas, se definen los estados sólido, líquido y gaseoso.
- Los gases constituyen uno de los estados de la materia; su comportamiento se describe mediante un modelo cinético molecular que supone al gas compuesto por diminutas partículas (moléculas) que se mueven al azar, chocando entre ellas y con las paredes del recipiente que las contiene.
- La rapidez con que se mueven las moléculas del gas está determinada por la temperatura de éste. Es decir, mientras mayor sea la temperatura, mayor es la agitación de las moléculas en el interior del recipiente.
- La presión ejercida por el gas sobre las paredes del recipiente corresponde a la fuerza ejercida por unidad de superficie, debido a los choques de las partículas. Mientras más alta sea la temperatura, la velocidad de las partículas será mayor y los choques más intensos. Por lo tanto, a mayor temperatura, mayor presión en el gas.

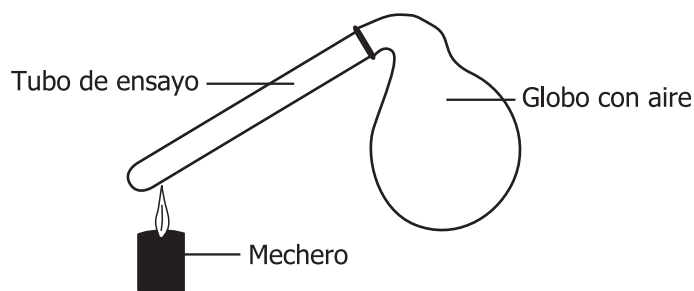
- Si se disminuye el volumen del gas sin alterar la temperatura, aumenta la cantidad de choques debido a que las mismas partículas quedan más cerca unas de otras. Esto también provoca que la presión aumente.

## Orientaciones didácticas

Al iniciar esta unidad, es importante comentar que tal como el átomo se estudia mediante un modelo, la descripción de los gases y el estudio de sus propiedades, también se hace sobre la base de un modelo —el cinético molecular—.

La idea de un gas compuesto por partículas que se mueven azarosamente, aumentando o disminuyendo su separación dependiendo de la temperatura, puede hacer que los estudiantes planteen la siguiente pregunta: ¿qué hay entre las moléculas del gas? La respuesta, si bien es simple —vacío—, no es fácil de comprender a cabalidad. Sin embargo, se sugiere no ahondar mayormente en dicha noción, puesto que desviaría innecesariamente a los estudiantes del foco de aprendizaje.

Tal como lo indica la figura más adelante, se puede mostrar de manera muy sencilla cómo el aumento de temperatura incide en el aumento de volumen de un gas. Esta situación se explica en términos de la agitación de las moléculas. Si en este caso, se mantiene constante el volumen, entonces el aumento en la agitación de las partículas, producirá un aumento en los choques ejercidos sobre las paredes del recipiente, aumentando la presión del gas.



## Evaluación

Con respecto a la evaluación de esta unidad, es recomendable considerar los indicadores planteados en la síntesis del módulo. Éstos pueden ser observados a través de instancias en las cuales el estudiante tenga la oportunidad de:

- Explicar fenómenos cotidianos relacionados con los gases, mediante el modelo corpuscular. Por ejemplo, ¿por qué se calienta un bombín cuando inflamos las ruedas de una bicicleta?
- Describir un diseño experimental que permita observar la relación entre el volumen y la presión de un gas.



## Unidad 3

**La contaminación atmosférica. Efecto invernadero y adelgazamiento de la capa de ozono y sus consecuencias.**

### Ideas centrales de la unidad

- De acuerdo a la Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA), es posible decir que: «Contaminación del aire puede definirse como cualquier condición atmosférica en que ciertas sustancias alcanzan concentraciones lo suficientemente elevadas sobre su nivel ambiental normal, lo que puede producir un efecto negativo en las personas, en los animales y en la vegetación.»
- La contaminación del aire puede ser originada por causas naturales o artificiales, siendo además posible de clasificar en primaria o secundaria.
- Dentro de las actividades humanas, una de las principales causas de la contaminación es la combustión de hidrocarburos. Este proceso, genera  $\text{CO}_2$ , que es el principal causante del efecto invernadero, con el consiguiente impacto sobre la temperatura promedio de la Tierra.
- Nuestro desarrollo tecnológico ha hecho muy común el uso de compuestos clorofluorcarbo-



nados (CFC), los que tienen impacto sobre la capa de Ozono, puesto que estas moléculas disocian el ozono, debilitando la capa y así disminuyendo la protección que ella nos brinda respecto de los rayos ultravioleta.

## Orientaciones didácticas

Esta unidad es esencialmente descriptiva. Debido a lo anterior, la lectura y el análisis constituyen la base para su desarrollo; En consecuencia, se recomienda al docente realizar actividades de debate y discusión, dando a los estudiantes la oportunidad de desarrollar argumentos y reflexionar en torno a las consecuencias de la contaminación, proponiendo alternativas para disminuir su impacto en el medio ambiente.

## Evaluación

Con respecto a la evaluación de esta unidad, es recomendable considerar los indicadores planteados en la síntesis del módulo. Éstos pueden ser observados a través de instancias en las cuales el estudiante tenga la oportunidad de:

- Identificar fuentes de contaminación en el entorno.
- Clasificar las fuentes contaminantes del entorno.
- Distinguir la relación entre contaminación y desarrollo industrial.
- Señalar medidas para disminuir la emisión de contaminantes en el hogar y en la comunidad.

## Módulo 3 Materia y entorno

### El agua que necesitamos

#### Síntesis general

Aprendizajes	Unidades	Indicadores de evaluación
<ol style="list-style-type: none"> <li>Describe y explica, mediante sus propias palabras, fenómenos cotidianos y atmosféricos asociados al agua.</li> <li>Identifica las principales propiedades del agua, asociándolas a un modelo corpuscular de la materia.</li> <li>Reconoce los principales problemas ambientales asociados a la contaminación del agua.</li> </ol>	<p><b>Unidad 1</b> El agua como recurso.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Señala, de manera general, la forma en que se distribuye el agua en la Tierra.</li> <li>Reconoce el agua disponible para el consumo humano como un recurso escaso.</li> <li>Explica el ciclo del agua.</li> <li>Describe los diferentes estados del agua relacionándolos con la temperatura, mediante un modelo corpuscular.</li> <li>Identifica el papel del agua en la naturaleza.</li> <li>Menciona las principales propiedades del agua.</li> </ol>
	<p><b>Unidad 2</b> Mezclas y disoluciones.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Distingue entre sustancias puras y mezclas.</li> <li>Describe diferentes tipos de mezclas.</li> <li>Caracteriza a las soluciones como mezclas homogéneas.</li> <li>Identifica solvente —o disolvente— y soluto en una solución.</li> <li>Reconoce la capacidad disolvente del agua.</li> <li>Explica la noción de concentración y describe sus diferentes formas de expresarla.</li> </ol>

Unidad 2  
(Continuación)

7. Relata el proceso de destilación, reconociendo su utilidad en procesos industriales.
8. Señala las principales funciones del agua en nuestro organismo.

Unidad 3  
Los usos del agua.

1. Señala las principales formas de uso del agua.
2. Formula ejemplos de medidas para cuidar el recurso agua.
3. Identifica las principales etapas del proceso de potabilización del agua.
4. Describe de manera general el proceso de tratamiento de las aguas servidas.
5. Distingue entre fuentes naturales y artificiales de contaminación del agua.
6. Reconoce algunos casos en los cuales la contaminación o las actividades humanas hayan dañado o puesto en riesgo la calidad del agua.



## Unidad 1

**Distribución del agua en la tierra. El ciclo del agua. La molécula de agua y sus estados. Los cambios de estado del agua y su relación con la temperatura. Conceptos de temperatura y calor.**

### Ideas centrales de la unidad

- El agua es la sustancia líquida más abundante sobre la Tierra. Aproximadamente, las tres cuartas partes del planeta están cubiertas por este líquido. Se calcula que en la Tierra hay unos 1.400 millones de km cúbicos de agua. Solamente el 3% de ésta es agua dulce, es decir, 42 millones de km cúbicos. De toda el agua dulce, el 80% está formando los polos y zonas heladas de la Tierra; el 19% es agua subterránea y el 0,7% está formando parte de la atmósfera.
- El agua dulce disponible en ríos y lagos es el 0,3% del total. Es una cantidad escasa para toda la humanidad, por lo que es necesario conservarla y evitar su contaminación, ya que también muchos otros seres vivos dependen de ella.
- El agua es la única sustancia que se encuentra en la naturaleza en estado gaseoso, líquido y sólido. Para cambiar de estado, debe liberar o recibir mucha energía. Esta energía la recibe del Sol. Este proceso de cambios es lo que conocemos como Ciclo Hidrológico. En este ciclo,

el calor y la temperatura tienen una función de gran importancia en cuanto a la transformación del agua.

- La temperatura del agua es un indicador de su energía térmica o energía interna. Dicha energía corresponde a la suma de las energías cinéticas de sus partículas. La temperatura, entonces, está relacionada con la energía cinética promedio de las partículas del cuerpo.
- El calor es un flujo de energía que se establece entre dos cuerpos a diferente temperatura. Aunque éste se considera una forma de energía, no es propiedad de los cuerpos, ya que sólo existe como un flujo, es decir, como una energía en tránsito.
- El agua posee ciertas propiedades que la hacen indispensable para la naturaleza. Estas propiedades permiten el desarrollo y conservación de diversas formas de vida, entre ellas, la del ser humano. Tiene gran capacidad disolvente, regula el medio interno de los seres vivos y actúa como regulador de la temperatura a nivel orgánico y ambiental. La tensión superficial y la capilaridad permiten su absorción y utilización por las formas de vida animal y vegetal.

## Orientaciones didácticas

Para el desarrollo de esta unidad, se sugiere poner énfasis en el uso de un modelo corpuscular —al igual que en los gases— el que permite describir los fenómenos asociados al agua.

Al abordar la distribución del agua en la Tierra y el porcentaje apto para el consumo humano, es importante referirse a situaciones concretas que permitan contextualizar el tema. La idea es destacar la escasez de este recurso en contraposición al mal uso que hacemos de él.

Relacionado con lo anterior, se sugiere recalcar que el agua en la Tierra es casi una sustancia inagotable —gracias al ciclo del agua—; no obstante, para el consumo humano, el agua no es inagotable. En consecuencia, destacar la importancia de su cuidado, proponiendo alternativas para el ahorro y uso eficiente de este recurso.

### Evaluación

Con respecto a la evaluación de esta unidad, es recomendable considerar los indicadores planteados en la síntesis del módulo. Éstos pueden ser observados a través de instancias en las cuales el estudiante tenga la oportunidad de:

- Reconocer de manera general la distribución del agua en el planeta.
- Describir mediante un esquema o un resumen el ciclo del agua.
- Señalar las propiedades del agua.
- Emplear un modelo corpuscular para describir los cambios de estado del agua.

## Unidad 2

**Mezclas y disoluciones. Propiedades del agua como disolvente. Expresión de la concentración de una solución.**

### Ideas centrales de la unidad

- Muchos de los productos que consumimos a diario están constituidos por más de una sustancia. Del mismo modo, los objetos que empleamos para desarrollar diversas tareas están fabricados a partir de distintos tipos de materiales.
- Estas sustancias pueden ser sustancias puras si están formadas por átomos de un solo tipo o moléculas. Las mezclas, por su parte, están constituidas por más de una sustancia.
- Las mezclas pueden clasificarse en mezclas heterogéneas si sus componentes se pueden distinguir a simple vista. Un ejemplo de ello son las emulsiones y las suspensiones.
- En cambio, se llaman mezclas homogéneas cuando no podemos reconocer sus componentes a simple vista. Tal es el caso de las disoluciones y las aleaciones.
- Las disoluciones corresponden a una combinación homogénea entre un componente que se disuelve, llamado soluto, con otro componente que lo disuelve, llamado solvente o disolvente.

El soluto es el componente en menor proporción y el disolvente es el componente mayoritario. En este tipo de mezclas, el soluto se distribuye uniformemente por todo el volumen de la disolución, configurando un sistema homogéneo. Esta distribución homogénea dependerá de la solubilidad del soluto. Las sustancias que se disuelven al entrar en contacto con un líquido se llaman solubles en ese líquido, y las que no se disuelven se conocen como insolubles en ese líquido.

- La cantidad de soluto que hay en una cantidad determinada de disolución se denomina concentración, que en porcentaje indica las partes de soluto que hay por cada 100 partes de disolución.
- Los componentes de una mezcla pueden separarse por diferentes procedimientos tales como tamizado, decantación, filtración, evaporación y destilación. Estas técnicas resultan aplicables para el mejor aprovechamiento del agua o la extracción de sustancias necesarias, como la sal.
- El agua se encuentra formando parte de muchas disoluciones; por su capacidad disolvente juega un rol muy importante en el metabolismo de nutrientes en nuestro organismo, al regular la temperatura corporal y eliminar los desechos y toxinas de nuestro cuerpo.

## Orientaciones didácticas

Esta unidad es esencialmente descriptiva. Debido a lo anterior, la lectura y el análisis constituyen la base para su desarrollo; sin embargo, dependiendo de los recursos disponibles y de la realidad de cada grupo, existe la posibilidad de mostrar ejemplos concretos de los diferentes tipos de mezcla y mencionar situaciones cotidianas que permitan contextualizar el aprendizaje. Es importante recordar que las mezclas pueden ser sólidas (como el bronce), líquidas (como una sopa) o gaseosas (como el aire).

Es importante destacar las soluciones como casos especiales de mezclas (homogéneas), recordando que no todas ellas son acuosas y que, incluso, sustancias en estado gaseoso pueden estar diluidas en un líquido, como por ejemplo, las bebidas carbonatadas o con gas.



Aun cuando se presenta la definición operacional de la concentración de una solución y se mencionan diferentes formas de expresarla, no hay que olvidar que el foco del aprendizaje está centrado en una comprensión cualitativa, más que en un exhaustivo análisis matemático.

Dentro de las técnicas de separación, se destaca de manera particular la destilación, tanto por su carácter científico como industrial.

## Evaluación

Con respecto a la evaluación de esta unidad, es recomendable considerar los indicadores planteados en la síntesis del módulo. Éstos pueden ser observados a través de instancias en las cuales el estudiante tenga la oportunidad de:

- Describir diferentes tipos de mezclas, señalando ejemplos cotidianos.
- Identificar las formas de expresar la concentración de una solución.
- Explicar algunas técnicas de separación de mezclas, mencionando su utilidad doméstica y/o laboral.



## Unidad 3

**Usos del agua. Calidad del agua. Procesos de purificación y tratamiento del agua. Fuentes de contaminación del agua. Estudios de casos nacionales y regionales.**

### Ideas centrales de la unidad

- Pese a la abundancia de agua en el planeta, la disponibilidad de este recurso para el consumo humano es considerablemente baja.
- El principal consumo de agua en nuestro país, es el que corresponde a la generación hidroeléctrica, seguido por las actividades agrícolas. Estas dos actividades emplean una gran cantidad de agua que, de manera concreta, no requiere ser potable.
- La contaminación del agua se produce a través de fuentes naturales y artificiales.

### Orientaciones didácticas

En esta unidad se valora la posibilidad de que el estudiante conozca las formas de clasificar la calidad del agua en nuestro país —según la Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA)—, y proponga medidas de reducción o mitigación de los impactos producidos por las actividades desarrolladas en nuestra vida diaria.

Además, es importante que en términos generales, el estudiante sea capaz de describir tanto el proceso de potabilización como el de tratamiento de aguas servidas.

Como una forma de contextualizar el aprendizaje, resulta valioso que el estudiante observe y reflexione sobre sus actividades diarias, evidenciando una postura definida —y argumentada—, respecto de conflictos cotidianos de la localidad que afectan la calidad del agua.

## Evaluación

Con respecto a la evaluación de esta unidad, es recomendable considerar los indicadores planteados en la síntesis del módulo. Éstos pueden ser observados a través de instancias en las cuales el estudiante tenga la oportunidad de:

- Reconocer las principales formas de uso del agua.
- Identificar fuentes artificiales y naturales que contaminan el agua.
- Ilustrar y describir la forma como se potabiliza el agua y como se tratan las aguas servidas, mediante un esquema sencillo o diagrama.

## Módulo 4 Materia y entorno

### La materia orgánica y los combustibles fósiles

#### Síntesis general

Aprendizajes	Unidades	Indicadores de evaluación
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Comprende las especiales características del átomo de carbono que le permiten generar una gran cantidad de compuestos diferentes.</li> <li>2. Reconoce las principales propiedades de los compuestos orgánicos y sus aplicaciones cotidianas.</li> <li>3. Identifica el impacto ambiental, social y económico que tienen los compuestos orgánicos en nuestra vida cotidiana.</li> </ol>	<p><b>Unidad 1</b></p> <p>La materia orgánica y el átomo de carbono.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Reconoce la diversidad de compuestos orgánicos existentes en nuestro entorno.</li> <li>2. Describe las características generales del átomo de carbono.</li> <li>3. Distingue algunos hidrocarburos y describe sus principales características.</li> </ol>
	<p><b>Unidad 2</b></p> <p>Energía y combustibles fósiles.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identifica las principales características de los combustibles fósiles.</li> <li>2. Describe Los principales usos del carbón, el petróleo y el gas natural.</li> <li>3. Explica con sus propias palabras, los procesos de combustión de los hidrocarburos.</li> <li>4. Distingue entre combustión completa e incompleta.</li> </ol>



## Unidad 1

**El átomo de carbono. Modelos moleculares de algunos compuestos orgánicos simples: hidrocarburos lineales y cíclicos, etanol y glucosa.**

## Unidad 2

**La reacción química de la combustión. La combustión de los alimentos en el organismo. Energía y combustibles fósiles.**



### Ideas centrales de las unidades

- La materia viva en general, está formada por compuestos constituidos esencialmente por átomos de carbono. Estos compuestos, denominados compuestos orgánicos, no sólo forman la materia viva sino que, además, son la base de innumerables sustancias empleadas en la industria, en la alimentación, en medicamentos, etc.
- Los compuestos orgánicos más simples corresponden a los hidrocarburos —con hidrógeno—, cuyos principales usos se refieren a combustibles. Los hidrocarburos se forman de manera muy simple con uno o dos átomos de carbonos —como en el metano o etano—, o bien en estructuras un poco más complejas, en cadenas o anillos.
- Si el hidrocarburo se une a otros elementos como el oxígeno o el nitrógeno, da lugar a

grupos funcionales con propiedades específicas y totalmente diferentes a los anteriores, como por ejemplo, los ácidos o las aminas, que son los compuestos orgánicos más abundantes de la biosfera y, a su vez, los más diversos; normalmente, se los encuentra en las partes estructurales de los vegetales y también en los tejidos animales, como la glucosa. Éstos sirven como fuente de energía para todas las actividades celulares vitales.

- Los combustibles fósiles como el carbón mineral, el gas natural y el petróleo, son una gigantesca fuente de energía de la que depende la tecnología moderna.
- El petróleo es una mezcla de cientos y probablemente miles, de diferentes alcanos, que van desde el metano hasta alcanos de 40 o más átomos de carbono. El petróleo también posee, aunque en menor proporción, compuestos que contienen azufre, nitrógeno y oxígeno. La combustión de estos materiales libera una cantidad enorme de calor que se puede transformar en energía mecánica o eléctrica.
- Los combustibles fósiles son fuente de energía cuando sus moléculas de hidrocarburo entran en combustión en combinación con el aire dentro de un motor, caldera o turbina, etc., generando calor.
- La combustión es una reacción de oxidación rápida que tiene lugar a altas temperaturas y que convierte a los compuestos orgánicos en dióxido de carbono, agua y energía, en forma de calor y luz.

## Orientaciones didácticas

Dado que la problemática del petróleo es una cuestión de interés público, es probable que muchos estudiantes tengan diferentes posiciones e ideas previas con respecto a este tema. Debido a lo anterior, al iniciar el módulo, es posible realizar un debate en torno a aspectos relacionados con esta fuente energética.

Del mismo modo, para contextualizar el aprendizaje, se sugiere potenciar el papel del petróleo como fuente energética así como su relación con la vida diaria de los estudiantes.

Como una forma de estimular conductas y actitudes responsables con respecto al uso de los hidrocarburos, se recomienda discutir acerca del origen del petróleo y de los demás combustibles fósiles, destacando que el largo proceso que a la naturaleza le ha llevado millones de años construir, el ser humano lo ha agotado en gran medida, en tan sólo un par de siglos.

Asimismo, resulta valioso que los estudiantes propongan medidas para el uso eficiente del petróleo y los hidrocarburos.

## Evaluación del módulo completo

Con respecto a la evaluación de esta unidad, es recomendable considerar los indicadores planteados en la síntesis del módulo. Éstos pueden ser observados a través de instancias en las cuales el estudiante tenga la oportunidad de:

- Describir las características del átomo de carbono que le permiten combinarse de tantas maneras para formar una infinidad de compuestos a través de un diagrama.
- Construir modelos básicos de moléculas de hidrocarburos vistos en clase, mediante elementos como plasticina y palos de fósforos.
- Señalar medidas para disminuir el consumo de energía innecesaria.
- Mencionar acciones cotidianas para potenciar la eficiencia energética.
- Identificar los principales efectos de la combustión de hidrocarburos en el ambiente.

## Módulo 5 Bases de la vida

### La célula: unidad funcional de los seres vivos

#### Síntesis general

Aprendizaje	Unidades	Indicadores de evaluación
<p>Reconoce y describe a la célula como la unidad estructural de los seres vivos y su actividad como base de todas las funciones biológicas.</p>	<p><b>Unidad 1</b> Formas y funciones de la célula.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identifica y caracteriza a la célula como la unidad estructural de los seres vivos.</li> <li>2. Reconoce la diferencia entre célula procarionte y eucarionte.</li> <li>3. Describe las diferencias funcionales y analogías estructurales entre células animales y vegetales.</li> <li>4. Señala las funciones de los organelos y su relación con el funcionamiento celular.</li> <li>5. Reconoce la importancia a nivel celular, de moléculas como agua, sales minerales, lípidos, proteínas, ácidos nucleicos e hidratos de carbono.</li> </ol>
	<p><b>Unidad 2</b> La membrana plasmática.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Describe la composición de la membrana plasmática.</li> <li>2. Explica la función de la membrana y los procesos de transporte e intercambio de materia y nutrientes de la célula con su ambiente.</li> </ol>



# Unidad 1

## Formas y funciones de diversas células.



### Ideas centrales de la unidad

- Todos los seres vivos están formados por células; es la unidad básica de la vida; es capaz de reproducirse, alimentarse y crecer. Según el número de células que los conforman, los seres vivos se dividen en unicelulares y pluricelulares.
- Las células se clasifican en dos grupos, procarionte y eucarionte, principalmente de acuerdo a su constitución nuclear. Las células procariontes se caracterizan por poseer una estructura muy sencilla. Esto es porque su material genético no está concentrado en un núcleo, característica que sí poseen las células eucariontes.
- El grupo eucarionte incluye a todas las células animales y vegetales. Éstas tienen un núcleo definido que contiene la información genética de la célula y regula sus procesos vitales.
- Las células eucariontes poseen una membrana celular externa que regula la entrada y salida de materiales nutritivos y de desecho que entran y salen de ella. Luego de esta membrana,

se encuentra una zona conocida como citoplasma. En éste se hallan diversos organelos que forman parte de la estructura celular, y que desempeñan distintas funciones necesarias para el crecimiento, alimentación y reproducción celular. Finalmente, está el núcleo celular, que alberga las moléculas de ácidos nucleicos que contienen el material genético de la célula.

- Las biomoléculas cumplen una importante función a nivel celular. Son compuestos químicos formados principalmente por carbono, oxígeno, hidrógeno y nitrógeno. Entre ellos, están las proteínas, los lípidos, que actúan como reservas de energía (grasas) y aislantes térmicos, los hidratos de carbono que son la mayor fuente de energía celular, y también los ácidos nucleicos, en cuya estructura molecular se codifica el material genético de la célula.

## Orientaciones didácticas

Para contextualizar el tema, se sugiere comenzar comentando el artículo inicial de esta unidad, la que describe, fundamentalmente, a los seres vivos como sistemas biológicos constituidos por unidades microscópicas llamadas células. Su actividad origina, a su vez, todos los procesos y actividades que ocurren en el organismo.

Aunque la Teoría Celular no es necesaria de ser explicada, puede utilizarse una breve revisión histórica sobre los estudios de algunos científicos que ayudaron a gestarla, aportando así a la explicación acerca de los seres vivos y, por lo tanto, contribuyendo la biología a otras ramas de la ciencia y de la cultura. De igual modo, puede hacerse referencia al uso y perfeccionamiento del microscopio, y su contribución a la ciencia biológica.

Para examinar de forma elemental la organización celular y las moléculas que la constituyen, se puede recurrir a un diagrama elaborado por los alumnos, con supervisión o ayuda del docente.

En cuanto a los órganos membranosos de la célula (organelos), pueden ser descritos o presentados como pequeños compartimentos donde se realizan diferentes funciones, considerando también diferencias entre la célula animal y la vegetal. Puede recurrirse a analogías como relacionar el núcleo celular con el cerebro, o visualizar la membrana como una envoltura protectora como lo es la piel.

En cuanto a las moléculas orgánicas, es conveniente que sean tratadas de una manera sencilla y visual, enfatizando el hecho de que unos pocos elementos atómicos como el carbono, el hidrógeno y el oxígeno, se combinan en estructuras de variadas formas y funciones, sin considerar sus fórmulas químicas. De manera muy simplificada, en la unidad se analizan algunas de sus propiedades más importantes para la vida, ilustrando de forma general las transformaciones químicas en la célula, realizadas con ayuda de las enzimas, necesarias para la formación de estructuras y para el intercambio de energía con el medio.

Todo esto representa, además, una introducción a la función de la nutrición que se detallará en las próximas unidades. Los sistemas de transporte entre la célula y el medio, que ocurren a través de la membrana plasmática, son explicados en este contexto para lograr una comprensión intuitiva de ellos. Esta unidad finaliza presentando las propiedades que aparecen en los niveles más complejos de organización de las células, al formar tejidos, órganos y sistemas de órganos, en la constitución de organismos multicelulares.

## Evaluación

Con respecto a la evaluación de esta unidad, es recomendable considerar los indicadores planteados en la síntesis del módulo. Éstos pueden ser observados a través de instancias centradas en ejemplos que representen situaciones de carácter cotidiano, en las cuales el estudiante tenga la oportunidad de:

Identificar a la célula como la unidad estructural de los seres vivos.

Reconocer la diferencia entre célula procarionte y eucarionte.

Describir diferencias funcionales y analogías estructurales entre células animales y vegetales.

Señalar de manera general, las principales funciones asociadas a cada organelo (en ningún caso debe exigirse su memorización).

Relacionar las biomoléculas presentes en la célula con aspectos de la nutrición; en este punto la evaluación puede centrarse en la comprensión por parte del estudiante, de que no es favorable para la salud, evitar comer todo tipo de grasa o todo tipo de azúcar, ya que las membranas celulares están constituidas de lípidos y el

azúcar o los hidratos de carbono, son una gran fuente energética para la célula, y forman parte del citoplasma.

También, es posible evaluar algunos aspectos de esta unidad a través de esquemas comparativos, o pequeñas investigaciones bibliográficas sobre algún organelo o función celular. Estos temas pueden desarrollarse en parejas o grupos, realizando presentaciones breves frente al curso.

## Unidad 2

### Estructura de la membrana plasmática.

#### Ideas centrales de la unidad

- Así como los seres vivos deben tomar sus alimentos del medio que los rodea, de manera similar, la célula incorpora sustancias a su medio interno para llevar a cabo sus funciones vitales tales como respirar, desarrollarse y alimentarse.
- En este proceso, la membrana plasmática cumple una función muy importante, ya que a través de esta estructura, se realiza el intercambio de sustancias y materiales entre la célula y su medio externo.
- Esta membrana se compone principalmente por biomoléculas; posee una capa bilipídica que le otorga cierta flexibilidad para poder interactuar con el medio extracelular y asegurar un buen control del movimiento o transporte de moléculas, tanto de entrada como de salida.
- Para realizar el proceso de movimiento de materiales, la célula cuenta con tres mecanismos de transporte: difusión, ósmosis y transporte activo.

- En general, la difusión se define como el movimiento de sustancias desde una zona de mayor concentración, hacia otra en que la concentración es menor. La ósmosis es el paso de un líquido, generalmente agua, a través de una membrana, desde una zona de menor a otra de mayor concentración.
- El transporte activo, por su parte, permite a la célula expulsar desechos o toxinas, como en el caso de la exocitosis. O bien, permite el ingreso de partículas alimenticias como es el caso de la endocitosis. Enfatizar que esto sucede con los leucocitos cuando realizan su acción defensiva.
- Distinto de la célula animal, la célula vegetal posee una pared que rodea a su membrana. Esta pared está compuesta principalmente por un carbohidrato llamado celulosa. La pared sirve a la célula vegetal como medio de sostén al darle cierta rigidez, y es un mecanismo de nutrición y defensa.

## Orientaciones didácticas

Para contextualizar el nuevo tema a tratar, es conveniente comenzar comentando el artículo inicial o lectura introductoria, y retomar en ciertos aspectos, los contenidos estudiados en la unidad anterior.

Es importante que los alumnos comprendan que las células se encuentran constantemente intercambiando materiales con el medio que las rodea a través de su membrana plasmática. Así, para mantener el ambiente interno de las células y de sus organelos, la membrana plasmática y las membranas de los organelos regulan la entrada y la salida de ciertas sustancias. De este modo, se mantiene el equilibrio tanto a nivel interno como externo. Se recomienda recalcar que la membrana plasmática representa el límite entre la célula y el medio, y si bien aísla y protege a la célula, es una barrera semipermeable. Si fuera totalmente hermética, no sería posible la entrada y salida de nutrientes.

Es útil mencionar que el modelo de membrana de «mosaico fluido» es válido para todas las otras membranas de los otros organelos celulares.

Al estudiar los diferentes mecanismos de transporte que poseen las células, se pueden analizar algunos ejemplos que tengan relación con situaciones cotidianas.

Por ejemplo, entender por qué las hojas de lechuga cambian de forma cuando están por algunos minutos en contacto con sal. O bien, por qué las puertas de madera se hinchan después de una lluvia.

A su vez, mediante el empleo de esquemas o ilustraciones, se pueden diferenciar los procesos de transporte activo y pasivo a través de la membrana. Es necesario que los estudiantes reconozcan que las diferencias entre ambas son la utilización de energía.

Se debe enfatizar que son varias las formas por medio de las cuales las células introducen sustancias en su interior: mediante la ósmosis, la difusión, y el transporte activo. Estos procesos pueden ser presentados al curso mediante esquemas o diagramas.

La ósmosis es el paso de líquidos de un medio de menor concentración a otro de mayor, mediante una membrana semipermeable. Desde un punto de vista didáctico, es recomendable explicarla como el paso de líquido (agua) desde una zona donde hay mayor cantidad (medio con menor concentración) hacia una en que existe menor cantidad (medio con mayor concentración).

Esto sucede cuando, en dos medios separados por una membrana, las concentraciones de las sustancias disueltas son diferentes. Para alcanzar equilibrio en la concentración, el líquido —que casi siempre es agua— se transporta, a través de la membrana, del lugar donde hay menos concentración al que tiene más.

En cuanto a la difusión, se define como un mecanismo de transporte que ocurre a través de la doble capa lipídica por diferencia de concentraciones. Consiste en el movimiento de sustancias de una región donde se encuentran más concentradas, a otra donde la aglomeración es menor.

El transporte activo es el proceso por el cual las moléculas se trasladan desde una zona de menor concentración a una más concentrada. Este tipo de transporte puede ocurrir a través de proteínas transportadoras.

Para facilitar una mayor claridad en el aprendizaje, puede resultar útil presentar ilustraciones esquemáticas que muestren la expulsión de sustancias de la célula por exocitosis, como forma de eliminación de desechos, por endocitosis, como forma de incorporar nutrientes, o de defensa, como el caso de los glóbulos blancos que «fagocitan» microorganismos patógenos. Para finalizar, es necesario destacar que estas formas de transporte a través de la membrana plasmática requieren empleo de energía por parte de la célula.

### Evaluación

Con respecto a la evaluación de esta unidad, es recomendable considerar los indicadores planteados en la síntesis del módulo. Éstos pueden ser observados a través de instancias en las cuales el estudiante tenga la oportunidad de:

Reconocer e identificar los principales componentes químicos de la membrana plasmática.

Nombrar y describir los distintos tipos de transporte e intercambio celular. En cuanto a estos procesos, resulta útil evaluarlos a través del uso de situaciones cotidianas como la «turgencia» de verduras (la lechuga, por ejemplo) en agua, o explicar el marchitamiento de un vegetal por falta de riego.

Inferir la importancia y utilidad de la pared celular en las células vegetales.



# Módulo 6 Bases de la vida

## La reproducción y la herencia

### Síntesis general

Aprendizajes	Unidades	Indicadores de evaluación
1. Reconoce y describe la estructura de un cromosoma, su ubicación y función en los seres vivos.  2. Relaciona las actividades de crecimiento y desarrollo con el ciclo celular y la importancia de la mitosis en diferentes procesos biológicos.	Unidad 1 Cromosomas y genes.	1. Describe la estructura de un cromosoma identificando sus partes. 2. Caracteriza la organización y composición química del ADN en torno a la síntesis de proteínas. 3. Reconoce que la información genética está contenida en los cromosomas. 4. Identifica el cariotipo humano, los autosomas y los cromosomas sexuales.
	Unidad 2 La división celular.	1. Describe de manera general las etapas del ciclo celular. 2. Explica la función de la mitosis en la reproducción asexual, su regulación y función en el crecimiento, en la renovación celular y en el cáncer. 3. Explica la función de la meiosis en la formación de gametos, en la reproducción sexual, y como fuente de variabilidad genética y transmisión del material genético.

## Unidad 3 Reproducción sexual.

1. Describe y compara el funcionamiento del sistema reproductor femenino y masculino.
2. Identifica a los gametos como células portadoras de la información genética.
3. Reconoce los principales cambios en el proceso de gestación.
4. Señala los trabajos y aportes de Mendel y su importancia en la transmisión de caracteres heredables.



# Unidad 1

## Cromosomas y genes.

### Ideas centrales de la unidad

- Toda la información genética de los seres vivos, se encuentra almacenada en los cromosomas. Estas son pequeñas estructuras, ubicadas en el núcleo celular. Cada cromosoma contiene una cantidad individual de genes. Estos contienen información sobre un rasgo característico, que se transmite a los descendientes.
- Los cromosomas están compuesto por moléculas de ADN. Esta molécula tiene forma de doble hélice, conformada por dos cadenas o hebras compuestas por una molécula de azúcar llamada desoxirribosa, un fosfato, y cuatro bases nitrogenadas: adenina (A), guanina (G), timina (T) y citosina (C). Estas bases se combinan de acuerdo a secuencias específicas, A-T y C-G, unidas mediante enlaces o puentes de hidrógeno.
- En la síntesis proteica, la molécula de ADN se separa en dos hebras. En el proceso llamado transcripción, una parte de la hebra paralela actúa como «modelo» o «plantilla» para formar una nueva cadena, llamada ARN mensajero o ARNm. Este ARNm sale del núcleo celular

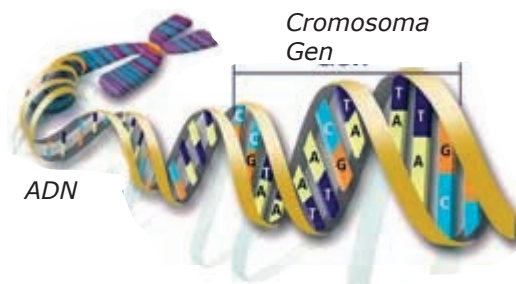
y viaja hasta los ribosomas, para llevar a cabo la síntesis de proteínas. Los aminoácidos son transportados hasta los ribosomas por otro tipo de ARN llamado de transferencia (ARNt). Se inicia un fenómeno llamado traducción que consiste en la unión de los aminoácidos en una secuencia determinada por el ARNm, para formar una molécula de proteína.

- La replicación de ADN es un proceso que ocurre previo a la división celular. En este proceso, la doble hélice se separa en dos hebras. Cada una sirve como plantilla para poder montar una nueva cadena complementaria, dando origen a dos nuevas moléculas con igual estructura e información.
- Si durante la replicación se sustituyera una secuencia por otra con una base diferente, podría darse lugar a un cambio o mutación. Estas mutaciones son producto de errores durante el proceso de replicación del ADN. Las mutaciones pueden suceder al azar o ser causadas por diversos factores físicos, químicos o biológicos
- Los seres humanos poseemos un cariotipo o conjunto de 46 cromosomas, organizados en 23 pares. En cada célula de nuestro cuerpo existen dos copias de cada cromosoma, más dos cromosomas sexuales. En las mujeres, existe un par idéntico XX, mientras que en los hombres existe un cromosoma X y uno Y, que es más pequeño.

## Orientaciones didácticas

Para contextualizar el nuevo tema a tratar, es conveniente comenzar comentando el artículo inicial de esta unidad. Se puede invitar a los alumnos a compartir sus propias opiniones sobre el texto, o sobre la importancia de conocer nuestra información genética.

Es importante utilizar una figura o representación esquemática como la siguiente, de manera que los estudiantes se informan sobre la dimensión lineal del material genético. Así, también pueden familiarizarse con el alto grado de compactación en los cromosomas al interior del núcleo.



(Imagen: [www.aportes.educ.ar/biologia](http://www.aportes.educ.ar/biologia))

Para visualizar o «imaginar» el nivel de estructuración de la molécula de ADN, se puede realizar la siguiente actividad, utilizando un trozo de lana de doble hebra.

Instrucciones: Invitar a los alumnos a realizar la actividad, reflexionando y respondiendo a las preguntas con la orientación del profesor.

1. Se toma la lana de dos hebras de ambas puntas. ¿Qué representa cada hebra de la lana?
2. Lentamente, se va enrollando la lana. ¿Qué es lo que se observa?
3. Se termina de enrollar completamente. ¿Qué sucede con el largo de la hebra de lana? ¿Se pueden asociar los «sobre-enrollamientos» de la lana con la compactación del ADN dentro del núcleo?
4. Para finalizar, se puede investigar: ¿Cuántos metros de ADN estimativamente existen en una célula?

Con esta simple actividad, se puede ilustrar a los alumnos el alto nivel de compactación que adquiere la molécula de ADN para formar los cromosomas. Frecuentemente, algunas personas no logran diferenciar entre ADN y cromosoma; más aún, les cuesta relacionar ADN, cromosoma, cromatina y gen.

Si se puede contar con dos hebras de lana formada por trozos de diferentes colores, se facilita que los estudiantes relacionen que cada trocito de color corresponde a un gen; al «enrollar el ADN», éste cambia de conformación y va lentamente acortándose a medida que se enrolla sobre sí mismo, es decir, se va transformando en «cromosoma». Si este cromosoma se «desarmara» al interior del núcleo, pasaría a formar lo que se conoce como cromatina.

En la síntesis de proteínas, se presentan los conceptos de replicación, transcripción y traducción de la información genética en células eucarióticas. No es necesario entrar en detalles moleculares nombrando cada una de las enzimas que participan;

se recomienda, más bien, explicar en forma general cada proceso, mostrando la estrecha relación que hay entre ellos, y la región celular en donde ocurren estos procesos. De este modo, los estudiantes pueden inferir que la correcta síntesis de una proteína requiere de múltiples pasos de regulación y supervisión para que se lleve a cabo exitosamente.

Además, es importante enfatizar que estos procesos son comunes en diferentes organismos, validando así la universalidad del código genético.

Si bien en esta unidad se menciona el concepto de mutación, éste puede ser presentado como una alteración en la síntesis de proteínas. Es conveniente establecer la relación entre gen y proteína y la importancia de las enzimas que regulan el proceso. Se puede orientar este análisis en torno a las fallas o alteraciones en la transmisión de la información genética. A través de esta reflexión, se espera que los estudiantes valoren el normal funcionamiento del cuerpo.

## Evaluación

Con respecto a la evaluación de esta unidad, es recomendable considerar los indicadores planteados en la síntesis del módulo. Éstos pueden ser observados a través de instancias en las cuales el estudiante tenga la oportunidad de:

Reconocer y describir las partes o estructura de un cromosoma: cromátida, centrómero y telómero.

Construir un modelo de ADN, empleando piezas acoplables de diferente color. Señalar su estructura y componentes, de acuerdo al Modelo de Watson y Crick.

Distinguir entre ADN, ARN mensajero (ARN m) y ARN de transferencia (ARN t).

Reconocer la importancia de la síntesis de proteínas como responsable de la conservación y transmisión del material genético.

Señalar el origen y naturaleza de las mutaciones.

Identificar, en forma general, el cariotipo humano, distinguiendo entre autosomas y cromosomas sexuales.

## Unidad 2

### La división celular

#### Ideas centrales de la unidad

- La división celular es el proceso que realiza la célula para reproducirse, como es el caso de algunos seres unicelulares, o para multiplicarse y formar parte de otros órganos y tejidos, como ocurre en nuestro cuerpo. Existen dos importantes tipos de división celular que suceden según el tipo de células que vayan a multiplicarse.
- La mitosis es el tipo de división en que las células duplican su material genético, dividen su citoplasma, y dan origen a dos células hijas exactamente iguales a la célula madre, con el mismo número de cromosomas e idéntica información genética. Por esa razón, se llaman células diploides. Este proceso es característico de la reproducción asexual. En este proceso, se originan nuevas células a partir de un solo progenitor. La mitosis es útil en el crecimiento y reparación celular.
- La meiosis es un tipo de división celular más especializada, que da origen a los gametos o células sexuales. Luego de dos fases de división, se originan células hijas que poseen la

mitad del número de cromosomas que la célula de origen. Estas células con la mitad de cromosomas se denominan células haploides. Esto se debe a que, al participar en la reproducción sexual, un gameto lleva la mitad de la información genética que se complementará con la que lleva el otro gameto, dando origen a una célula diploide, con la información genética de sus dos progenitores.

- En el ciclo celular, la célula programa tanto sus funciones vitales como su muerte. En este proceso, llamado apoptosis, unas enzimas especializadas eliminan las células que ya no son útiles. La célula debe regular su proceso de proliferación y destrucción. Si estos procesos se salen de control, puede dar origen a un crecimiento desmedido llamado cáncer.
- El cáncer es una manifestación celular originada a partir de una célula madre, cuyos genes producen una conducta anormal en ésta. Entre los diferentes tipos de cáncer están los sarcomas, carcinomas y leucemias. Estos pueden diseminarse por el organismo afectando a tejidos vecinos o a través del torrente sanguíneo. Cuando esto sucede, se habla de metástasis.

## Orientaciones didácticas

Para iniciar este tema, conviene hacer un breve recuento de los contenidos aprendidos en la unidad anterior.

Es recomendable destacar a los alumnos que para entender cómo la información genética se transmite a nivel celular, es necesario estudiar el comportamiento de los cromosomas en la mitosis y en la meiosis.

Se debe enfatizar que la reproducción celular por mitosis es esencial en procesos de desarrollo y reparación de tejidos, en los cuales la información genética se duplica y transmite a las células hijas sin mayores variaciones. Recordar que este mecanismo de reproducción es característico de algunos organismos unicelulares.

En este contexto, debe tratarse el ciclo celular mitótico enfatizando sólo las etapas de duplicación del ADN y los cromosomas antes de que ocurra la mitosis. No es obligatorio que los alumnos memoricen los detalles ni los nombres de cada etapa de la mitosis —ciclo celular mitótico—. Lo esencial es que los estudiantes puedan comprender el proceso globalmente y su importancia.



En cambio, al estudiar el rol de la meiosis en la formación de los gametos, se enfatizará que estas células particulares reciben un número haploide de cromosomas, que ya no son idénticos a los de los progenitores por la recombinación de segmentos de los cromosomas homólogos paternos y maternos, y que esto ocurre previamente a su segregación en los gametos. En términos del significado, es necesario ilustrar que la meiosis introduce un importante grado de variación genética en la especie, la que se ve reflejada en variaciones heredables por los descendientes.

Gradualmente, se puede concatenar esta unidad con la unidad 3 «Reproducción sexual y variabilidad genética», en la que se presentarán otros aspectos de la formación de gametos.

Este conocimiento será útil para explicar el significado de la reproducción sexual como un proceso de flujo de información genética que involucra una etapa de recombinación genética, formación de gametos haploides y restitución de la diploidía en la fecundación. Así se establece la relación entre sexualidad y variación genética.

Para describir el papel de regulación de la mitosis en procesos de crecimiento, desarrollo y cáncer, el profesor puede destacar que los distintos órganos se desarrollan hasta cierto tamaño y que en la cicatrización o reparación de las heridas se restituye solo el material dañado o perdido. En este punto, se puede promover un intercambio de ideas sobre la necesidad e importancia de que la multiplicación celular que fomenta el crecimiento y reparación de tejidos, debe ser un proceso regulado. Es importante señalar que en los tejidos ocurre normalmente un balance entre la cantidad de células que se reproducen por mitosis y aquellas que desaparecen por un tipo de muerte celular programada (apoptosis). Para facilitar este aprendizaje, los estudiantes pueden observar láminas o fotografías que ilustren crecimientos anormales, tumorales y discutir las causas de su aparición y consecuencias para el organismo.

Por último, esta unidad favorece la oportunidad de compartir información sobre el cáncer. En la discusión, resulta valioso destacar las medidas de prevención, en especial, porque existen ciertos tipos de cáncer que tienen alta incidencia en mujeres o en hombres, como el cáncer de próstata y el cervicouterino, entre otros.

### Evaluación

Con respecto a la evaluación de esta unidad, es recomendable considerar los indicadores planteados en la síntesis del módulo. Éstos pueden ser observados a través de instancias en las cuales el estudiante tenga la oportunidad de:

Describir la importancia y necesidad de la división celular.

Caracterizar la mitosis en cuanto a su utilidad a nivel celular y reparación de tejidos.

Describir la importancia de la mitosis con respecto a la conservación del material genético.

Reconocer la meiosis en relación con la formación de gametos o células sexuales.

Describir la importancia de la meiosis en cuanto a la conservación y transmisión del material genético.

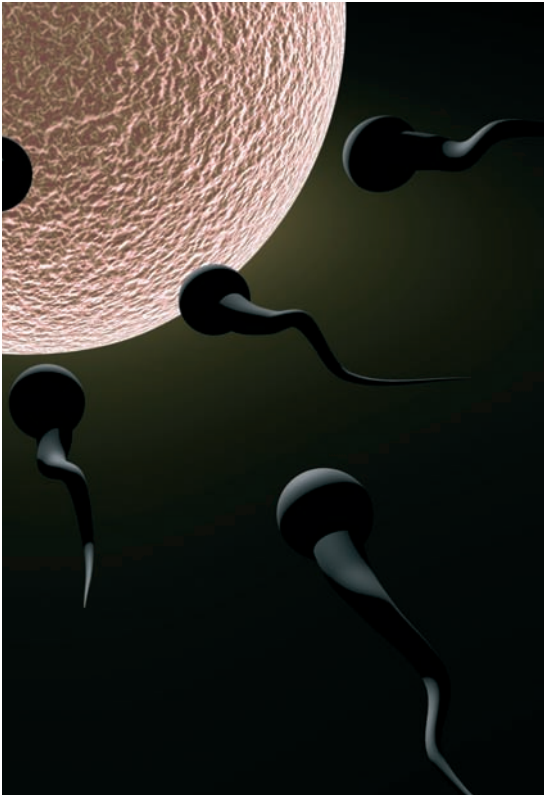
Identificar la apoptosis como parte del ciclo celular.

Reconocer la detección temprana de distintos tipos de cáncer que afectan a las personas.

También, se puede evaluar un trabajo grupal de investigación acerca de los distintos tipos de cáncer y los tratamientos empleados, de manera de contextualizar el aprendizaje y aplicar lo aprendido.

## Unidad 3

### Reproducción sexual y variabilidad genética



#### Ideas centrales de la unidad

- La reproducción sexual es el mecanismo por el cual la mayor parte de los seres vivos pueden continuar la vida y la existencia de su especie en el planeta.
- En la reproducción sexual participan dos gametos o células sexuales: el óvulo, que es la célula femenina, y el espermatozoide, que es la masculina. Cada uno de ellos, posee la mitad de cromosomas que el resto de las células del organismo.
- En la fecundación, ambos gametos dan origen a una nueva célula llamada cigoto, la que generará un nuevo ser, distinto a sus padres, pero con la carga genética aportada por ambos progenitores.
- Así como los gametos femenino y masculino son distintos, también lo son los sistemas reproductivos de cada uno, cuyas estructuras cumplen funciones específicas para la reproducción.

- Durante el ciclo menstrual de la mujer que dura 28 días, varios cambios suceden; alrededor del día 14 del ciclo, el ovario libera un óvulo fértil, preparado para la fecundación.
- Los ovarios son los encargados de la producción de los óvulos y los testículos cumplen con la función de producir los espermatozoides. Luego del proceso de fecundación que ocurre en las Trompas de Falopio, el cigoto se implanta en el útero, donde se gestará un nuevo ser. Este proceso conocido como embarazo, tiene una duración aproximada de 38 a 40 semanas, el cual finaliza con el parto, que es la salida del bebé al exterior.
- Para explicar la transmisión de los caracteres de padres a hijos, muchos estudios de genética se han basado en las investigaciones realizadas por Gregorio Mendel quien, sobre la base de numerosas investigaciones realizadas en plantas, propuso tres leyes sobre la herencia de caracteres que tienen que ver con la presencia de rasgos dominantes o recesivos en las especies.
- Estas leyes también han sido útiles para explicar fenómenos como las mutaciones, que son alteraciones en la lectura del código genético a nivel de ADN, lo que se traduce en nuevos caracteres o rasgos, pero también en el origen de diversas enfermedades consideradas hereditarias, pues son transmisibles de padres a hijos.

## Orientaciones didácticas

Esta unidad se centra principalmente en el estudio de la reproducción humana. Se da inicio con la descripción de los gametos y los sistemas reproductores femenino y masculino.

En ella, es importante enfatizar los aspectos funcionales de cada uno de los órganos que participan en la reproducción, sin embargo, es relevante también, reflexionar en torno a un enfoque valórico, dirigido hacia la paternidad y maternidad responsables. En este sentido, se pueden analizar y discutir los factores biológicos, psicológicos y sociales que intervienen en la sexualidad humana.

Para comenzar, se sugiere que los alumnos reconozcan las características que permiten definir como células a los espermatozoides y óvulos. Luego, se puede

proceder a la descripción de los sistemas reproductores masculino y femenino y sus funciones asociadas más importantes.

Para facilitar el aprendizaje, es conveniente la observación de un esquema de túbulo seminífero para describir el proceso de maduración de los gametos masculinos, en forma general. En el esquema se puede indicar mediante flechas, el trayecto de los espermatozoides desde su lugar de formación en los túbulos seminíferos hasta su salida por el conducto urogenital y el de las secreciones de las glándulas anexas.

Asimismo, a través del análisis de un esquema de la maduración del gameto femenino, se puede describir el proceso en forma general. Luego de explicar el proceso de la ovulación como un fenómeno que ocurre en uno de los dos ovarios de la mujer, cada 28 días, haciendo referencia a la etapa fértil y a la menstruación, se puede ilustrar el trayecto y los cambios del óvulo en las vías genitales femeninas. Esta actividad también se puede realizar empleando un video o fotografías que ilustren el viaje del óvulo en las vías genitales femeninas. Para concluir este punto, es conveniente hacer una síntesis sobre la producción de gametos en el hombre y en la mujer.

Con respecto al ciclo ovárico se recomienda un tratamiento especial, pues su conocimiento puede resultar de gran ayuda a las mujeres alumnas del curso. Así, podrán reconocer con mayor exactitud en qué momento se produce la ovulación. Este hecho es de real importancia, pues puede ayudar a fundamentar comportamientos personales y de pareja respecto de una sexualidad informada.

No es extraño que más de alguna persona del curso esté familiarizada con distintos mitos, creencias y tabúes en torno a la menstruación, los cuales carecen de base real. Por tal motivo, es importante estimular la conversación y análisis por parte de los estudiantes, de manera que el docente pueda orientar a los alumnos en función de distinguir lo real de lo infundado.

De igual modo, se recomienda invitar a los alumnos a reflexionar en torno a la sexualidad en el presente. Este debate puede tomar como punto de referencia, los principales cambios que experimenta hoy la sexualidad en relación al pasado reciente, identificando los factores que estarían influyendo. También, se pueden identificar aquellos elementos que están facilitando o dificultando el desarrollo de una actitud responsable en el ejercicio de la sexualidad.

En relación con el tema de la fecundación y las etapas del embarazo, el docente puede destacar las primeras fases del desarrollo y dar una instancia de reflexión sobre el momento de la fecundación y el inicio de la vida humana.

Para facilitar y clarificar el aprendizaje, se sugiere el uso de alguna tabla o diagrama que contenga información sobre el crecimiento en cuanto al tamaño y peso del embrión durante los nueve meses de gestación. Al representar estos datos, los alumnos podrán apreciar y describir desde qué mes el crecimiento es más acentuado.

Si el tiempo y los recursos disponibles lo permiten, los alumnos pueden observar documentos fotográficos, ecografías, u otro material audiovisual que presente la evolución del embrión humano durante su desarrollo. Se recomienda analizar eventos como la aparición de algunos órganos y sistemas tales como el sistema nervioso y el circulatorio. Por ejemplo, resulta valioso identificar en qué mes del embarazo comienza a funcionar el sistema circulatorio, cuándo es posible reconocer el sexo del feto, cuándo comienzan a aparecer sus extremidades y cuándo comienzan sus primeros movimientos.

Como una forma de motivar la participación de los alumnos, el docente puede invitar a los estudiantes que tienen hijos o hijas, a relatar y compartir sus experiencias como una forma de relacionar e integrar los conocimientos aprendidos con la experiencia personal de la maternidad o paternidad.

En relación con las bases de la herencia, se espera que los alumnos aprecien la reproducción sexual como el mecanismo de conservación de caracteres y como fuente de variabilidad dentro de las especies. En este aspecto, es suficiente que los estudiantes comprendan que la información genética define las características propias de la especie. Así se introducen los conceptos de herencia de Mendel y la importancia de sus aportes, considerando el momento histórico en el que se ignoraba la naturaleza del material genético.

Es importante que los estudiantes conozcan los métodos de Mendel, los que le llevaron a la idea de que debían existir unidades de información heredables. No es necesario que los alumnos dominen sus leyes en total detalle y menos que las memoricen. Se espera sí, que valoren el enorme aporte de Mendel al conocimiento biológico. En este aspecto, los alumnos pueden realizar breves actividades de investigación bibliográfica guiadas por el docente. Resulta valioso integrar este conocimiento con el de las unidades anteriores sobre cromosomas, meiosis y formación de gametos, con el propósito que los alumnos puedan tener una visión global de que la transmisión de la información genética de generación en generación, asegura la herencia de estas características.

Es necesario enfatizar —y así recordar el conocimiento sobre meiosis—, que la reproducción sexual introduce variación en la especie, reflejada en variaciones heredables, lo que explica que los hijos no sean exactamente iguales a sus padres, dada la recombinación del material génico.

Como una actividad para reconocer caracteres heredables en los seres humanos, los alumnos pueden realizar un listado de características de ellos mismos, guiándose por rasgos presentes en sus padres. También pueden realizar un árbol genealógico de una familia que permita representar y distinguir rasgos hereditarios. En esta actividad es recomendable destacar que las características heredables se transmiten a los hijos por información genética contenida en cromosomas de padres y madres, para apreciar que esta información contiene un plan de desarrollo que reproduce y conserva las características generales de cada especie.

Al finalizar la unidad, se aborda el cariotipo del hombre y la mujer y la herencia ligada al sexo, para establecer la relación entre los cromosomas y el mecanismo de enfermedades heredables ligadas al sexo. En cuanto a las enfermedades heredables, se recomienda caracterizar el cariotipo humano normal y compararlo con cariotipos que presenten anomalías.

Los estudiantes pueden observar una fotografía o ilustración del cariotipo de un individuo afectado de alguna anomalía, por ejemplo, el síndrome de Down, y determinar la particularidad de este cariotipo comparado con el de una persona normal. Se describe este síndrome por la cercanía que puede tener con personas que presentan esta anomalía.

Usar cariotipos para ilustrar estas enfermedades, les permitirá a los estudiantes aprender que el síndrome de Down corresponde a una repetición en un cromosoma, en este caso el cromosoma 21, que aparece triple.

### Evaluación

Con respecto a la evaluación de esta unidad, es recomendable considerar los indicadores planteados en la síntesis del módulo. Éstos pueden ser observados a través de instancias en las cuales el estudiante tenga la oportunidad de:

Caracterizar y comparar los gametos masculinos y femeninos.

Identificar y describir las funciones de los aparatos reproductores masculino y femenino.

Reconocer y describir el ciclo ovárico y sus etapas, en una línea de tiempo.

Identificar el proceso de fecundación y su relación con el inicio de la gestación.

Construir una línea de tiempo donde se ordene de manera simple y secuenciada, las etapas del embarazo y los principales eventos asociados a la evolución y desarrollo embrionario y fetal, desde el inicio hasta el término de la gestación.

Establecer la importancia de la meiosis como fuente de variabilidad genética.

Describir de manera general los trabajos de Mendel y su importancia en el estudio de la genética.

Identificar las características heredables, y el origen y naturaleza de las enfermedades genéticas y ligadas al sexo.

También, como parte de una evaluación, se sugiere asignar pequeños trabajos de investigación bibliográfica sobre otras enfermedades, de manera de concluir que en los cromosomas se almacena toda la información o programa genético que determina las características de un individuo.



# Módulo 7 Bases de la vida

## Fuentes de energía y materia prima en los seres vivos

### Síntesis general

Aprendizajes	Unidades	Indicadores de evaluación
<ol style="list-style-type: none"><li>1. Reconoce o describe la dinámica que sigue el flujo de energía y el ciclo de materia al interior del ecosistema.</li><li>2. Describe la importancia y necesidad de los procesos nutricionales, respiratorios y circulatorios para el ser humano.</li></ol>	<p><b>Unidad 1</b> El flujo de la materia y la energía.</p> <p><b>Unidad 2</b> La nutrición.</p>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Describe de manera general el proceso fotosintético.</li><li>2. Identifica componentes básicos del ecosistema según su forma de obtención del alimento: Productores, consumidores y descomponedores.</li><li>3. Reconoce a organismos autótrofos y heterótrofos.</li><li>4. Asocia las cadenas y redes tróficas con el traspaso de energía y materia entre los organismos heterótrofos.</li><li>5. Identifica los tipos de interacciones dentro de una comunidad.</li></ol> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Describe los órganos asociados con el proceso digestivo y su función.</li><li>2. Explica la función de las vitaminas y minerales en nuestro organismo.</li><li>3. Comprende el significado de una dieta equilibrada y su relación con la nutrición.</li><li>4. Identifica algunas enfermedades asociadas a la carencia o exceso de algún nutriente.</li></ol>

### Unidad 2 (Continuación)

5. Describe algunas enfermedades frecuentes que afectan al sistema digestivo.

### Unidad 3 La respiración.

1. Comprende y describe el proceso del intercambio de gases.
2. Reconoce el papel de las estructuras involucradas en los movimientos respiratorios y la ventilación pulmonar.
3. Identifica y menciona las sustancias nocivas presentes en el tabaco y su impacto en la salud individual y colectiva.

### Unidad 4 La circulación.

1. Comprende y describe la función de los vasos sanguíneos, la sangre y el corazón en el transporte de nutrientes y oxígeno en el organismo.
2. Identifica la estructura del corazón, y su función de «bombeo» en el circuito vascular.
3. Reconoce la composición celular de la sangre, y la función de los glóbulos rojos, glóbulos blancos y plaquetas.
4. Explica en forma general la función renal como depuradora de la sangre.
5. Reconoce la importancia del deporte en la salud.



## Unidad 1

### Dependencia de los organismos respecto al flujo de materia y energía

#### Ideas centrales de la unidad

- En nuestro planeta, el desarrollo de la vida se mantiene gracias a la presencia de organismos tan extraordinarios como las plantas. Mediante el proceso de fotosíntesis, los vegetales producen energía y alimento y, a la vez, liberan oxígeno al ambiente. Estos elementos son esenciales para la vida de otros seres vivos y también para el ser humano.
- Las condiciones necesarias para la vida dependen de los factores bióticos (seres vivos) y abióticos del medio ambiente (luz, temperatura, entre otros.).
- Se define ecosistema como el conjunto de todos los factores bióticos y abióticos de una zona determinada y las interacciones que se producen entre ellos.
- La población corresponde a la agrupación de organismos de una misma especie que tienen la capacidad de reproducirse y de vivir en un lugar y tiempo determinado.

- Las poblaciones, al relacionarse entre sí, pueden resultar beneficiadas o perjudicadas, según el tipo de interacción en que se involucren. Estas relaciones de competencia, depredación, parasitismo, comensalismo y mutualismo, se dan en un equilibrio natural para asegurar la permanencia de las especies y mantener el ecosistema.
- En su interacción natural, las poblaciones forman cadenas alimentarias, donde la energía y la materia pasan de un nivel trófico al siguiente. Estas cadenas están formadas por eslabones que son los productores, los consumidores y los descomponedores.
- Como la interacción en una cadena alimentaria puede ser entre más de dos organismos, dichas cadenas pueden interconectarse formando tramas alimentarias.
- Los organismos productores son capaces de elaborar su propio alimento, por lo que se denominan autótrofos. En el caso de los consumidores, ellos requieren de otros seres vivos para alimentarse; Por esa razón se les denomina seres heterótrofos.

## Orientaciones didácticas

Esta unidad tiene como propósito estudiar los mecanismos de entrada y salida de materia y energía en los ecosistemas, es decir, aborda procesos como la fotosíntesis. Junto con esto, analiza la dinámica que sigue el flujo de materia, rescatando la importancia de los organismos vegetales como elementos fundamentales en el sustento del equilibrio de los ecosistemas.

Se destaca la capacidad que tienen las plantas de usar la energía lumínica y transformarla en energía química mediante el proceso de fotosíntesis. En él, existen dos etapas: una es dependiente de la luz, donde la planta utiliza la energía solar, se descompone la molécula de agua y como producto de esta reacción se libera oxígeno. En la otra etapa, denominada fase independiente de la luz, no se necesita de la energía solar; en este punto, debe enfatizarse que esta fase puede ocurrir tanto de día como de noche.

Para reforzar la comprensión de lo estudiado, se puede reflexionar con los estudiantes en torno a preguntas tales como:

¿Qué elementos presentes en el ambiente utilizan los vegetales para llevar a cabo el proceso de fotosíntesis?

¿Qué estructuras utilizan los vegetales para incorporar estos elementos?

¿Los vegetales sólo se alimentan de día?

Para abordar el ecosistema, se sugiere el empleo de un diagrama o ilustración que facilite la observación e identificación de los elementos que lo componen. A través de dicha observación, se sugiere que los estudiantes reconozcan y describan:

- a) Los componentes bióticos y abióticos del ecosistema.
- b) Las poblaciones de seres vivos en el ecosistema.
- c) Tipos de relaciones que se ilustran en la figura presentada.
- d) Los productores, los consumidores y los descomponedores del ecosistema.

Asimismo, se recomienda realizar análisis de casos. Se puede hacer uso de información de la prensa u otros, en donde los estudiantes puedan visualizar el tipo de estructura —población, comunidad o ecosistema— de la cual se hace mención, y reconocer diferentes elementos —bióticos, abióticos— que interactúan entre sí.

Es importante recordar a los alumnos que la distribución, abundancia y diversidad de los seres vivos depende tanto de sus relaciones con el medio abiótico como del tipo de interacciones con otros seres vivos (competencia, depredación, parasitismo, comensalismo y mutualismo).

En este punto, se debe recalcar que las especies interactúan, cambian o coevolucionan según sus modos de interacción; los cambios que afecten a una especie, también afectarán a la otra. Como forma de ilustración, se puede explicar que la caza indiscriminada de conejos puede provocar la escasez de alimento para especies como el zorro; si llegara a disminuir la población de zorros, podría haber un aumento en la población de ratones de cola larga, portadores del virus Hanta. Esta situación podría poner en riesgo la salud de la población humana. Por esa razón, se insiste a las personas en evitar la caza de animales como el zorro. Establecer relaciones de este tipo, facilita comprender en forma clara la importancia de cuidar el ecosistema, y el papel de los seres humanos como responsables directos de su equilibrio.

Para analizar el flujo de materia y energía en tramas y cadenas alimentarias, es recomendable el empleo de diagramas, fotografías o láminas, que ilustren un conjunto o red de relaciones alimentarias presentes en la naturaleza.

Luego de su observación, se puede reflexionar en torno a preguntas tales como:

- ¿Qué sucedería en el ecosistema si desapareciera el grupo de los descomponedores?
- ¿Qué consecuencias podrían presentarse si se suprimiera el grupo de los organismos productores?

## Evaluación

Con respecto a la evaluación de esta unidad, es recomendable considerar los indicadores planteados en la síntesis del módulo.

Se sugieren evaluaciones centradas en situaciones de carácter cotidiano, que puedan orientar al estudiante a hacer relaciones y asociaciones entre los conocimientos y sus experiencias sobre el tema. Una forma de llevar a cabo este proceso, es mediante el uso de ejemplos basados en ecosistemas y especies característicos de su región o zona geográfica.

Los tipos de interacciones existentes al interior de las comunidades pueden ser evaluados mediante trabajos grupales y los problemas de deterioro ambiental mediante breves investigaciones bibliográficas.

Por último, es importante que los estudiantes sean capaces de:

Construir una cadena o red alimentaria que ilustre el traspaso de materia y energía entre poblaciones de organismos vivos, característicos de la región o zona geográfica de los alumnos.

Identificar asociaciones o relaciones existentes como competencia, depredación, parasitismo, comensalismo y mutualismo, considerando el espacio o la disponibilidad de recursos.



## Unidad 2

### Sistema digestivo y nutrición.

#### Ideas centrales de la unidad

- La nutrición es el medio por el cual obtenemos la energía necesaria para realizar nuestras funciones vitales y mantener una salud equilibrada. Nuestro sistema digestivo es el encargado de transformar los alimentos y convertirlos en moléculas más pequeñas para ser absorbidos y llegar a todas las células de nuestro cuerpo.
- El sistema digestivo humano es como un largo tubo. Sus distintas partes cumplen funciones en la trituración, digestión, absorción de nutrientes, y posterior eliminación de los residuos de este proceso.
- Los principales componentes de este sistema son: la boca, donde se produce la masticación, la faringe, el esófago, el estómago, que cumple gran parte de la función digestiva por la adición del jugo gástrico que ayuda a simplificar los alimentos. El intestino delgado, que cumple un importante papel en la absorción de nutrientes mediante las vellosidades intestinales y, el intestino grueso, que se encarga de la absorción de agua y posterior eliminación de los desechos.

- Los nutrientes que consumimos a diario son principalmente carbohidratos, proteínas y lípidos, junto a una indispensable cantidad de vitaminas y minerales. El déficit de estas vitaminas y sales minerales puede provocar enfermedades carenciales que afectan nuestra calidad de vida. Por esto, se hace necesaria la ingesta de una dieta equilibrada que incluya una variada gama de alimentos de distinto tipo y en proporciones adecuadas, para mantener una condición nutricional y de salud óptimas.
- Existen trastornos asociados a la ingesta deficiente o excesiva de alimentos, como la desnutrición y la obesidad. La desnutrición causada por falta de alimentos, se asocia generalmente a situaciones de extrema pobreza, y puede provocar un mal desarrollo en los niños que la padecen. La obesidad, por su parte, se asocia en ocasiones a una ingesta excesiva de alimentos, pero también puede involucrar otro tipo de causas. La obesidad puede generar numerosas dolencias, en particular, problemas cardiovasculares.
- La anorexia y la bulimia son otro tipo de trastornos alimenticios que involucran factores psicológicos muy serios. La anorexia es la privación de alimento causada por un miedo irracional a subir de peso, mientras que la bulimia consiste en una ingesta desmesurada de comida, pero que luego se elimina con el vómito autoprovocado, o el abuso de laxantes y diuréticos.
- Finalmente, hay enfermedades gastrointestinales de origen nervioso como el colon irritable, y otras causadas por gérmenes patógenos, como el caso de la hepatitis o el rotavirus. Para este tipo de enfermedades una buena medida es la prevención, procurando una buena higiene al preparar alimentos y el lavado de manos antes de consumirlos.

## Orientaciones didácticas

Esta unidad presenta el proceso de nutrición humana en conjunto con el sistema digestivo, de manera que los estudiantes comprendan tanto, el procesamiento que siguen los alimentos y sus nutrientes, de compleja estructura, hasta quedar transformados y en condiciones para ser absorbidos por el organismo, como las necesidades nutricionales del cuerpo, relacionándolas con el desarrollo de las funciones vitales del mismo.



Para abordar la anatomía y el funcionamiento del sistema digestivo, se recomienda el empleo de un diagrama o ilustración de manera que los estudiantes puedan observar la organización de este sistema, analizar las funciones del tubo digestivo y las estructuras presentes en la pared de éste que sirven para la motilidad (movimiento), las glándulas anexas, y la secreción de jugos digestivos. Es importante centrar la atención en el nivel de órgano, en la secuencia de las estructuras y en sus aspectos anatómicos y funcionales más generales.

Con respecto a la digestión, se debe analizar de forma general, las transformaciones químicas de los alimentos, la función de las enzimas contenidas en los jugos digestivos que los descomponen en moléculas más pequeñas y absorbibles en el intestino.

Se puede elaborar una tabla o esquema que resuma, en forma general, los jugos digestivos, el nutriente que degradan o sobre el que actúan, las glándulas productoras y el lugar del aparato digestivo donde actúan.

Se sugiere recalcar que la función de las glándulas durante la digestión se debe a que contienen células especializadas en la secreción de enzimas. Para ello, se les puede enseñar un ejemplo y asignar pequeños trabajos de investigación sobre algunas enzimas presentes en los jugos digestivos.

De igual modo, se puede hacer referencia a la acción de la bilis, las características y el proceso de absorción y circulación de los nutrientes.

Para mostrar la función de la bilis en el proceso de digestión, se puede observar en un esquema simplificado el hígado, la vesícula biliar y su relación con el intestino, visualizando el origen de la bilis y su trayecto hacia el duodeno. De manera ilustrativa, comentar a los alumnos que la bilis actúa como «detergente», emulsionando los lípidos insolubles en agua.

Es necesario mencionar que la bilis se concentra en la vesícula biliar y contiene colesterol. En ocasiones, este colesterol puede formar cálculos en este órgano. Como dato informativo, se puede señalar que ésta es una de las patologías más frecuentes en las mujeres chilenas.

Para hacer más concreto el aprendizaje, se puede presentar un esquema que represente la superficie interna de la pared del intestino delgado, con sus pliegues y microvellosidades. Explicar que los vasos sanguíneos aumentan la superficie de absorción de los nutrientes, y analizar el destino de ellos en el intestino y en la circulación sanguínea.

Al presentar las zonas que constituyen el intestino grueso (el colon, el ciego y el recto), especificar que en éste no hay acción de fermentos o enzimas. Principalmente, en esta zona se acumulan todas las sustancias no digeridas, donde absorben agua para posteriormente ser eliminadas en forma de heces.

Un aspecto importante de esta unidad, es lograr en los estudiantes una mayor conciencia sobre los beneficios que van asociados a una dieta sana y balanceada, tanto desde el punto de vista de la salud como de la calidad de vida.

Haciendo uso de una ilustración de la pirámide nutricional, es beneficioso que los estudiantes analicen las recomendaciones de consumo de alimentos en cantidad y variedad. De ese modo, discutirán las propiedades de los alimentos recomendados.

Con esta misma actividad, se sugiere concatenar los efectos de una dieta no equilibrada o deficiente, con las enfermedades por carencias nutricionales. Mediante pequeñas investigaciones bibliográficas, se puede invitar a los alumnos a profundizar sobre las causas y efectos de enfermedades carenciales como el escorbuto, la xeroftalmia, o el raquitismo.

El énfasis dado a la temática de las enfermedades carenciales busca que los alumnos valoren que el desarrollo y la salud del organismo dependen fundamentalmente de la alimentación.

En este sentido, también es necesario analizar trastornos tales como la anorexia y la bulimia. Para ello, se puede reflexionar y discutir en grupos el problema de salud que significan estas enfermedades y su relación con referentes o modelos sociales. Relacionar también el problema de la obesidad, mediante el estudio de datos estadísticos que asocian la frecuencia de obesidad con el sedentarismo o la falta de actividad física en hombres y mujeres de distintas edades. Analizar también otros factores tales como una dieta hipercalórica y los trastornos metabólicos. En este punto, es necesario destacar que la obesidad también es un factor de riesgo para la aparición de enfermedades crónicas, tales como la hipertensión, problemas cardiovasculares, y diabetes tipo II (no insulino dependiente).

Al desarrollar esta actividad, se sugiere tener en cuenta los problemas de alimentación y costumbres de actividad física típicas de la región a la que pertenecen los estudiantes.

## Evaluación

Con respecto a la evaluación de esta unidad, es recomendable considerar los indicadores planteados en la síntesis del módulo. Éstos pueden ser observados a través de instancias en las cuales el estudiante tenga la oportunidad de:

Distinguir y caracterizar la relación entre alimentación y nutrición.

Describir la estructura y función de los principales órganos —boca, esófago, estómago, intestinos, ano— del sistema digestivo humano, en un diagrama o en una línea secuenciada.

Identificar la digestión como un proceso de simplificación de los alimentos necesario para su absorción e incorporación al interior del organismo.

Reconocer la relación entre alimentación y enfermedades asociadas a la mala nutrición.

Señalar el origen de trastornos nutricionales y de otras enfermedades frecuentes del sistema digestivo.

Relacionar una alimentación saludable con una mejor calidad de vida.

Por último, los contenidos respecto a enfermedades asociadas al sistema digestivo, también pueden ser evaluados a través de trabajos grupales de investigación bibliográfica, los que pueden ser expuestos y discutidos en el curso.



## Unidad 3

### Los pulmones y el intercambio gaseoso.

#### Ideas centrales de la unidad

- Así como necesitamos de la digestión para nutrir nuestro cuerpo, también requerimos de un importante elemento gaseoso, el oxígeno, para realizar la función respiratoria.
- El sistema respiratorio está compuesto por una serie de órganos y estructuras interconectados entre sí, cuya función principal es permitir el transporte de oxígeno a todas nuestras células.
- El aire que ingresa por la boca o nariz, viaja por la faringe, entra en la laringe y sigue por la tráquea, bronquios y bronquiolos hasta los alvéolos pulmonares. Los alvéolos, de los que hay aproximadamente 300 millones en un par de pulmones, son los sitios de intercambio gaseoso. Aquí, el oxígeno y el dióxido de carbono se difunden a través de la pared de los alvéolos y de los capilares sanguíneos.
- En la sangre, los glóbulos rojos transportan y distribuyen el oxígeno por nuestro cuerpo. Esto es posible gracias a un pigmento llamado hemoglobina, cuyas moléculas tienen una especial afinidad con el oxígeno, lo que les permite unirse para poder ser transportadas.

- El ingreso y salida de aire se realiza mediante el mecanismo de ventilación pulmonar. Este mecanismo permite la entrada de aire mediante la inspiración, donde los pulmones se dilatan permitiendo la entrada del aire, y de ese modo, del oxígeno. En la espiración, en cambio, los pulmones se contraen para dar salida al aire. Este aire contiene vapor de agua y  $\text{CO}_2$ , que son producto del intercambio gaseoso realizado en los alvéolos pulmonares
- Uno de los factores que afecta negativamente nuestro sistema respiratorio es el tabaquismo, hábito muy extendido en nuestra sociedad actual. Las consecuencias de este hábito se traducen en una serie de enfermedades respiratorias, cardiovasculares, y nerviosas, producto de los componentes tóxicos y cancerígenos del cigarrillo, como son el alquitrán, la nicotina y el monóxido de carbono. Este hábito, no sólo afecta al fumador, sino también a quienes, que sin ser fumadores, se ven involucrados en situaciones sociales que les obliga a aspirar el humo.

## Orientaciones didácticas

La presente unidad se centra en los mecanismos de intercambio de gases y las estructuras involucradas para la realización de dicho intercambio. Es importante destacar el significado del consumo de oxígeno en la respiración celular.

Se recomienda presentar el tema de la respiración en el ser humano desde la perspectiva del intercambio de gases con el ambiente y examinar en forma general las características de la superficie de intercambio a nivel alveolar. En este punto, es posible integrar la función circulatoria y respiratoria.

Mediante el empleo de una lámina del sistema respiratorio o una radiografía de tórax, se pueden describir las fases de inspiración y espiración. Asimismo, se puede realizar un esquema simplificado que muestre sus cambios de volumen, rotulando los músculos intercostales, diafragma y costillas, describiendo el movimiento de estas estructuras durante las distintas fases de la respiración.

A través de la observación de una ilustración de un alvéolo y su circulación sanguínea, es posible explicar las características de la estructura de intercambio, destacando la cercanía del aire alveolar, la sangre de los capilares y la delgada pared que delimita los alvéolos. En este punto, es necesario enfatizar que es en esta

estructura donde se realiza el intercambio gaseoso y recalcar la importancia de la hemoglobina, cuya afinidad con el oxígeno, posibilita su transporte hasta las células.

Es conveniente destacar que el alvéolo es la unidad estructural y funcional de los pulmones. También, es necesario recordar que los nutrientes que ingerimos son transportados a las células y es allí donde se transforman en la energía necesaria para los procesos celulares. Para esto, se utiliza el oxígeno que es incorporado a través de la ventilación pulmonar.

Posteriormente, al abordar el tema sobre las enfermedades asociadas al sistema respiratorio, mediante el empleo de un cuadro esquemático, es posible explicar los principales componentes del tabaco como son el alquitrán (cancerígeno) y la nicotina (vasoconstrictor y sustancia adictiva) y sus consecuencias sobre la función pulmonar. Para ello, abordar enfermedades tales como el enfisema y el cáncer pulmonar. Es necesario mencionar que el tabaco contiene más de 2.000 tipos de sustancias tóxicas, algunas orgánicas muy volátiles que son aspiradas tanto por las personas que fuman —fumadores activos—, como por las personas a su alrededor —fumadores pasivos—.

Se recomienda que los estudiantes puedan realizar como actividad complementaria, una breve investigación sobre las características y frecuencia de las enfermedades más conocidas del sistema respiratorio —neumonía, bronquitis, tuberculosis, asma—. De igual modo, se sugiere investigar sobre la incidencia del tabaco en el desarrollo de otras dolencias asociadas a nivel respiratorio y cardiovascular.


Por último, esta unidad favorece la posibilidad de una reflexión o debate en torno al hábito de fumar y la responsabilidad personal sobre el cuidado de sí mismo.

## Evaluación

Con respecto a la evaluación de esta unidad, es recomendable considerar los indicadores planteados en la síntesis del módulo. Éstos pueden ser observados a través de instancias en las cuales el estudiante tenga la oportunidad de:

Identificar y describir las estructuras y órganos del Sistema Respiratorio Humano.

Reconocer y describir la ventilación pulmonar, los movimientos respiratorios y las estructuras involucradas en este proceso.

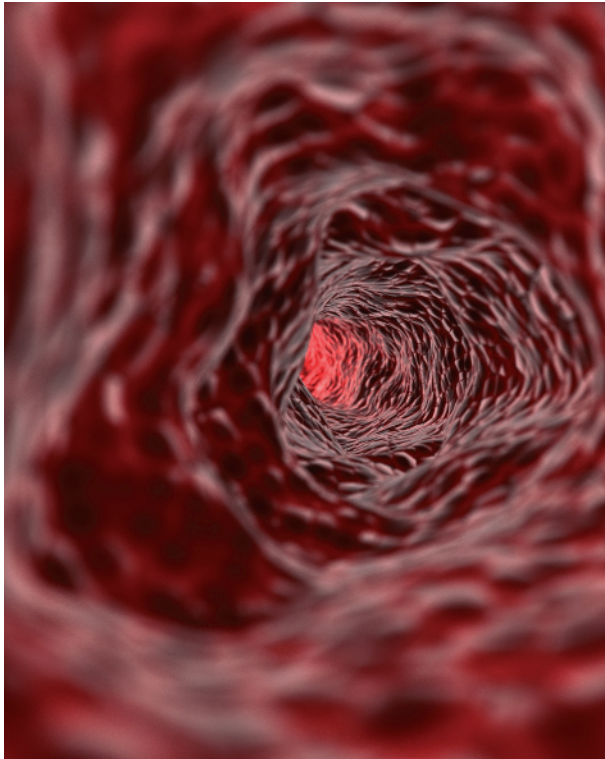


Describir las características de los alvéolos pulmonares y su función en el intercambio de gases.

Identificar y describir las sustancias presentes en el tabaco y el impacto de su consumo en la salud.

Reconocer la responsabilidad individual respecto del hábito de fumar.





## Unidad 4

### El sistema circulatorio

#### Ideas centrales de la unidad

- El sistema circulatorio cumple la función de transporte de nutrientes y oxígeno hacia las células. Está formado por una serie de conductos interconectados entre sí, llamados arterias y venas, impulsados por un órgano fundamental: el corazón.
- El corazón es un órgano muscular que bombea la sangre desde y hacia los órganos, permitiendo a la sangre realizar las labores de nutrición, oxigenación y eliminación de desechos, a través del circuito vascular compuesto de arterias, venas y capilares.
- Las arterias transportan la sangre oxigenada y con nutrientes hacia los órganos, mientras que las venas transportan la sangre sin oxígeno, que trae la mayor parte de los desechos metabólicos celulares producto de los procesos vitales corporales.
- El transporte de oxígeno es realizado por las células sanguíneas llamadas glóbulos rojos o eritrocitos. Estos poseen un pigmento rojo llamado hemoglobina, gracias al cual se adhieren



las moléculas de oxígeno en su viaje hacia las células. Sin embargo, la sangre cumple también otras funciones como la regulación de la temperatura, la activación de mecanismos de defensa mediante las células llamadas leucocitos o glóbulos blancos, y también, la función de evitar hemorragias mediante la coagulación efectuada por las plaquetas.

- En el proceso de eliminación de desechos o excreción, el sistema circulatorio trabaja asociado con el sistema renal, el que posee una red de órganos y estructuras que, en conjunto, permiten la filtración de la sangre de los desechos metabólicos que luego serán expulsados a través de la orina.
- Una forma eficaz de mantener el sistema circulatorio, el corazón y todo nuestro organismo en buen funcionamiento, es a través de la práctica de algún deporte o actividad física. El ejercicio físico entrega muchos beneficios a la persona que lo practica, ya que puede ayudar a mejorar su rendimiento intelectual y contribuir a un equilibrio integral en cuanto a su salud física y psicológica.

## Orientaciones didácticas

En esta unidad se explica la forma en que se realiza el transporte de los nutrientes y el oxígeno a todas las células del organismo. Éste se lleva a cabo mediante el sistema de vasos sanguíneos y sangre impulsada por la acción de bombeo del corazón.

Para contextualizar este aprendizaje, se sugiere el empleo de un diagrama o ilustración del sistema cardiovascular, así como el uso de un material audiovisual que permita visualizar más concretamente los movimientos cardíacos.

Se recomienda que los estudiantes observen imágenes de cortes transversales de arterias y venas, y representen las principales características de estos vasos en un cuadro comparativo que resuma las características estructurales y funcionales de arterias, capilares y venas. De acuerdo a lo anterior, es necesario distinguir la función de arterias y venas, en cuanto a que las arterias conducen sangre oxigenada, y las venas transportan la sangre que contiene los desechos metabólicos de las células del organismo. Asimismo, enfatizar que los capilares son los vasos más finos que conducen la sangre a la proximidad de las células, formando una red que facilita el intercambio de gases y nutrientes.

Es importante explicar la función de «doble circuito» de la sangre en el organismo, dado que transporta oxígeno a las células y tejidos, y elimina de ellos el  $\text{CO}_2$  y otros desechos.

Es conveniente, entonces, resaltar los conceptos de circulación mayor y menor, explicando que el circuito vascular realiza dos tipos de circulación en forma simultánea. La circulación mayor tiene como función conducir la sangre limpia y oxigenada a todas las partes del cuerpo. La circulación menor, en cambio, tiene como función recolectar toda la sangre pobre en oxígeno y cargada de desechos, y transportarla hacia los pulmones, para ser renovada. En este punto, se puede establecer la importancia del trabajo conjunto del sistema respiratorio, en el intercambio alveolar, con el sistema digestivo, en cuanto a la absorción y transporte de nutrientes.

Es importante recalcar que la sangre transporta nutrientes y gases, y recoge desechos metabólicos de cada una de las células del cuerpo. El oxígeno se transporta combinado a la hemoglobina, mientras que las moléculas necesarias para la célula así como sus desechos, se encuentran disueltos en el plasma. Explicar la importancia del sistema renal, al depurar la sangre de los desechos del metabolismo liberados por los órganos.

También, identificar la composición celular de la sangre, describiendo la función de los glóbulos rojos, glóbulos blancos y plaquetas.

En esta unidad, los estudiantes deben familiarizarse con la estructura general del corazón, sus válvulas, y su constitución muscular en relación a su función de bombeo. Es importante destacar que el corazón funciona en un ciclo de contracción y relajación muscular.

Por último, mediante un debate o puesta en común, discutir la relación que existe entre el ejercicio físico y el funcionamiento cardíaco. Asimismo, investigar sobre otros hábitos —alimentación, sedentarismo, tabaquismo, etc.— que tengan incidencia en dolencias cardiovasculares.

## Evaluación

Con respecto a la evaluación de esta unidad, es recomendable considerar los indicadores planteados en la síntesis del módulo. Éstos pueden ser observados a través de instancias en las cuales el estudiante tenga la oportunidad de:

Identificar la función de los vasos sanguíneos, la sangre, y el corazón, en el transporte de nutrientes y oxígeno a todas las células del organismo.

Explicar las diferencias funcionales entre arterias, venas y vasos sanguíneos y la función de doble circuito.

Describir los circuitos de circulación mayor y menor.

Distinguir la importancia y estructura del corazón, sus válvulas, y su ciclo de contracción y relajación muscular.

Reconocer la composición celular de la sangre, describiendo la función del plasma, los glóbulos rojos, glóbulos blancos y plaquetas.

Describir la función renal en el proceso de depuración de la sangre de los desechos metabólicos.

Valorar la actividad física como una acción saludable para el sistema cardiovascular.



## Bibliografía para el docente

- Candel, A., Satoca, J., Soler, J.B., Tent, J.J., Física y química bachillerato 2, Anaya, Madrid, 1990.
- \_\_\_\_\_ Física y química bachillerato 3, Anaya, Madrid, 1990.
- Arriola, A., del Barrio, J.I., Cañas, A., Fernández, R., y otros, Física y química energía 2, S.M., Madrid, 1992.
- \_\_\_\_\_ , Física y química energía 3, S.M., Madrid, 1992.
- Daniel Mora Cubillos, Leonor Marambio Montero, Maria Soledad Rojas Smith, Mario Di Cosmo Tersigni, Química 2º, Ed. Santillana, Santiago de Chile, 2005.
- Martín Contreras, Ricardo Letelier, Mónica Rojas, Hernán Von Marttens, Ciencias naturales, química 2º año medio, Ed. McGraw-Hill, Santiago de Chile, 2003-4.
- Santamaría, Francisco, Química general, Ed. Universitaria, Santiago de Chile, 2006.
- Chang, Raymond, Química 1ª edición, McGraw-Hill, México, 1992.
- Grupo Océano, Química (Atlas visual Océano), Ed. Océano, México, 2004.
- Hewit, Paul G., Física conceptual 2ª edición, Prentice Hall, México, 1999.
- Ibáñez W., Fernando, El enlace químico, Ed. Universidad Católica de Chile, Santiago de Chile, 1996.
- Tippens, Paul, Física, conceptos y aplicaciones, Ed. McGraw Hill, México, D. F., 2001
- MacDonald, Simon, Física para las ciencias de la vida y de la salud, Fondo Educativo Interamericano, México, 1978.
- Carlos Castañeda Estrada, Noemí García García, Julián Maldonado Luis, Ana Lilia Romero Vázquez; El uso eficiente del agua desde la escuela primaria, Guía para Talleres, Secretaría de Educación Pública, México, 2000.
- Tratamiento de las Aguas Servidas: Situación en Chile, Pablo Andrés Baraño D. (1), Luis Alejandro Tapia A. Revista Ciencia & Trabajo, Año 6 número 13, Santiago de Chile julio/septiembre 2004. pp 11-117

- Chow P., S., Petroquímica y sociedad. Fondo de Cultura Económica, México, 2002.
- Curtis, H. y Barnes, N., Biología 6ª edición, Worth Publishers, España, 2000.
- Flores, L., Hidalgo, U. y Varela, D., Biología III, Editorial Santillana, Chile, 2001.
- Kerrod, R. et al., The Young Oxford Library of Science, O.U.P., Reino Unido, 2002.
- Lodish, H.F. et al., Biología molecular y celular 2ª edición, Médica Panamericana, Madrid, 2002.
- Martínez, J., Biología 6ª edición, Editorial Nutesa, México, 1990.
- Solomon, E. et al. Biología 5ª edición, McGraw Hill Interamericana, México, 2001
- Águila, E., Hidalgo, R., Ciencias naturales hoy, Editorial Santillana, Chile, 1992.

### En Internet

Comisión Nacional del Medio Ambiente, [www.conama.cl](http://www.conama.cl)

Ministerio de Educación de Chile, [www.mineduc.cl](http://www.mineduc.cl)

Aguas Andinas, [www.aguasandinas.cl](http://www.aguasandinas.cl)

[www.chilepaisforestal.cl](http://www.chilepaisforestal.cl)

[www.cienciaytrabajo.cl](http://www.cienciaytrabajo.cl)

Recursos educativos, [www.tecnociencia.es](http://www.tecnociencia.es)

Recursos educativos, [www.indexnet.santillana.es](http://www.indexnet.santillana.es)

Enciclopedia de Salud, [www.nlm.nih.gov/medlineplus](http://www.nlm.nih.gov/medlineplus)

Enciclopedia virtual, Consorcio Periodístico de Chile S.A., [www.icarito.cl](http://www.icarito.cl)

## **ADVERTENCIA**

El uso de un lenguaje que no discrimine ni marque diferencias entre hombres y mujeres es una de las preocupaciones de nuestro Programa. Sin embargo, no hay acuerdo entre los lingüistas sobre la manera de cómo hacerlo en nuestro idioma.

En tal sentido y con el fin de evitar la sobrecarga gráfica que supondría utilizar en español o/a para marcar la existencia de ambos sexos, hemos optado por emplear el masculino genérico clásico, en el entendido de que todas las menciones en tal género representan siempre a hombres y mujeres.





