

Ciencias Naturales

Programa de Estudio
Octavo Año Básico

Ministerio de Educación



IMPORTANTE

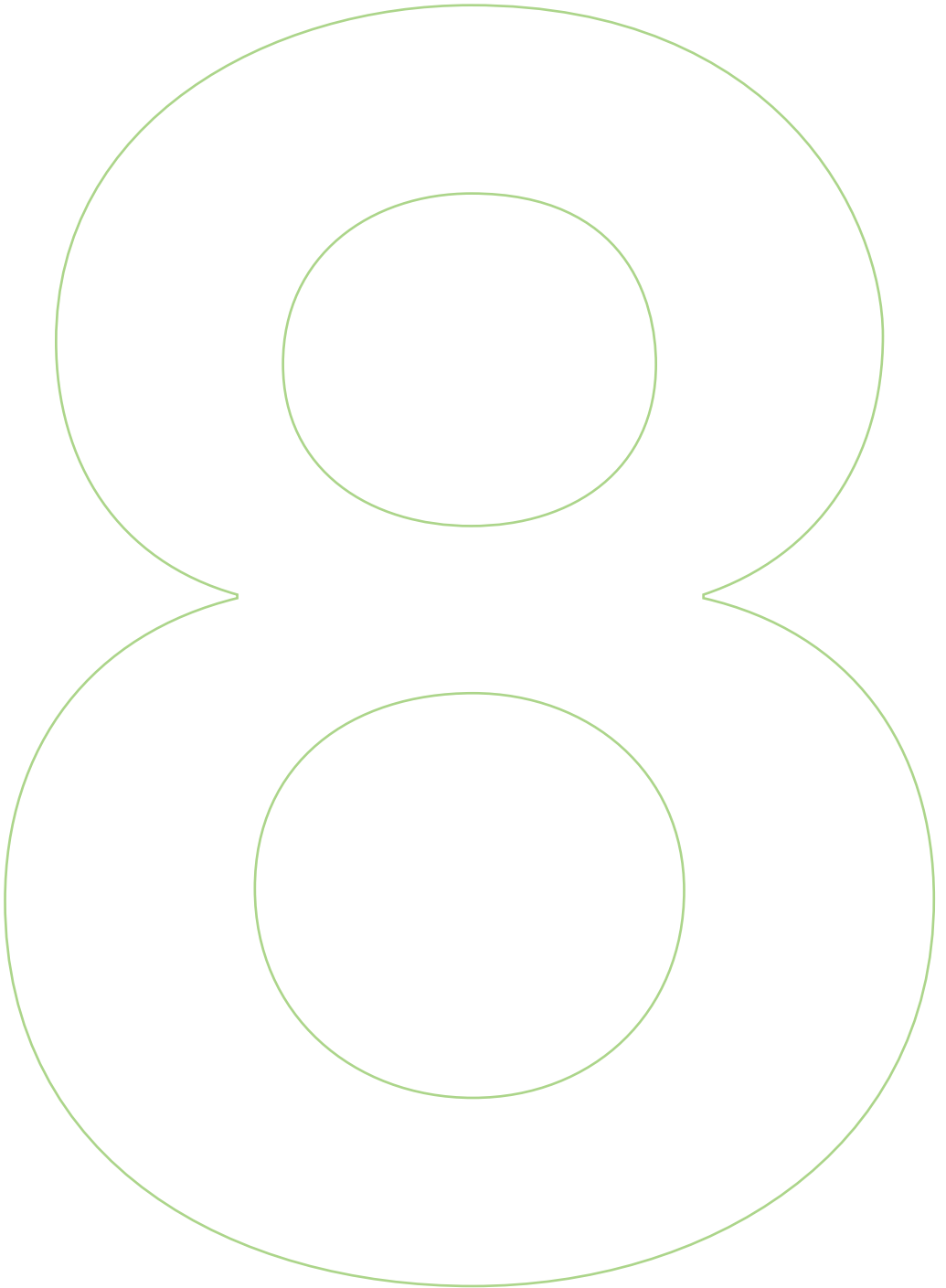
En el presente documento, se utilizan de manera inclusiva los términos como “el docente”, “el estudiante”, “el profesor”, “el alumno”, “el compañero” y sus respectivos plurales (así como otras palabras equivalentes en el contexto educativo); es decir, se refieren a hombres y mujeres.

Esta opción obedece a que no existe acuerdo universal respecto de cómo evitar la discriminación de géneros en el idioma español, salvo usando “o/a”, “los/las” y otras similares para referirse a ambos sexos en conjunto, y ese tipo de fórmulas supone una saturación gráfica que puede dificultar la comprensión de la lectura.

Ciencias Naturales

Programa de Estudio
Octavo Año Básico

Ministerio de Educación





Estimados profesores y profesoras:

La entrega de nuevos programas es una buena ocasión para reflexionar acerca de los desafíos que enfrentamos hoy como educadores en nuestro país.

La escuela tiene por objeto permitir a todos los niños de Chile acceder a una vida plena, ayudándolos a alcanzar un desarrollo integral que comprende los aspectos espiritual, ético, moral, afectivo, intelectual, artístico y físico. Es decir, se aspira a lograr un conjunto de aprendizajes cognitivos y no cognitivos que permitan a los alumnos enfrentar su vida de la mejor forma posible.

Los presentes Programas de Estudio, aprobados por el Consejo Nacional de Educación, buscan efectivamente abrir el mundo a nuestros niños, con un fuerte énfasis en las herramientas clave, como la lectura, la escritura y el razonamiento matemático. El manejo de estas habilidades de forma transversal a todos los ámbitos, escolares y no escolares, contribuye directamente a disminuir las brechas existentes y garantizan a los alumnos una trayectoria de aprendizaje continuo más allá de la escuela.

Asimismo, el acceso a la comprensión de su pasado y su presente, y del mundo que los rodea, constituye el fundamento para reafirmar la confianza en sí mismos, actuar de acuerdo a valores y normas de convivencia cívica, conocer y respetar deberes y derechos, asumir compromisos y diseñar proyectos de vida que impliquen actuar responsablemente sobre su entorno social y natural. Los presentes Programas de Estudio son la concreción de estas ideas y se enfocan a su logro.

Sabemos que incrementar el aprendizaje de todos nuestros alumnos requiere mucho trabajo; llamamos a nuestros profesores a renovar su compromiso con esta tarea y también a enseñar a sus estudiantes que el esfuerzo personal, realizado en forma sostenida y persistente, es la mejor garantía para lograr éxito en lo que nos proponemos. Pedimos a los alumnos que estudien con intensidad, dedicación, ganas de aprender y de formarse hacia el futuro. A los padres y apoderados los animamos a acompañar a sus hijos en las actividades escolares, a comprometerse con su establecimiento educacional y a exigir un buen nivel de enseñanza. Estamos convencidos de que una educación de verdad se juega en la sala de clases y con el compromiso de todos los actores del sistema escolar.

A todos los invitamos a estudiar y conocer en profundidad estos Programas de Estudio, y a involucrarse de forma optimista en las tareas que estos proponen. Con el apoyo de ustedes, estamos seguros de lograr una educación de mayor calidad y equidad para todos nuestros niños.



Felipe Bulnes Serrano
Ministro de Educación de Chile

Ciencias Naturales

Programa de Estudio para Octavo Año Básico
Unidad de Currículum y Evaluación

ISBN 978-956-292-338-5

Ministerio de Educación, República de Chile
Alameda 1371, Santiago
Primera Edición: 2011

Índice

Presentación	6	
Nociones Básicas	8	Aprendizajes como integración de conocimientos, habilidades y actitudes
	10	Objetivos Fundamentales Transversales
	11	Mapas de Progreso
Consideraciones Generales para Implementar el Programa	13	
	16	Orientaciones para planificar
	19	Orientaciones para la evaluar
Ciencias Naturales	25	Propósitos
	26	Habilidades
	28	Orientaciones didácticas
	29	Orientaciones específicas de evaluación
Visión Global del Año	30	Aprendizajes esperados por semestre y unidad
Unidades	35	
Semestre 1	37	Unidad 1 Materia y sus transformaciones: modelos atómicos y gases ideales
	51	Unidad 2 Fuerza y movimiento: fenómenos eléctricos
	61	Unidad 3 Tierra y Universo: dinamismo del planeta Tierra
Semestre 2	69	Unidad 4 Estructura y función de los seres vivos: estructura celular y requerimientos nutricionales
	79	Unidad 5 Organismos, ambiente y sus interacciones: origen y evolución de la vida
Bibliografía	87	
Anexos	91	

Presentación

El programa es una propuesta para lograr los Objetivos Fundamentales y los Contenidos Mínimos Obligatorios

El programa de estudio ofrece una propuesta para organizar y orientar el trabajo pedagógico del año escolar. Esta propuesta pretende promover el logro de los Objetivos Fundamentales (OF) y el desarrollo de los Contenidos Mínimos Obligatorios (CMO) que define el Marco Curricular¹.

La ley dispone que cada establecimiento puede elaborar sus propios programas de estudio, previa aprobación de los mismos por parte del Mineduc. El presente programa constituye una propuesta para aquellos establecimientos que no cuentan con programas propios.

Los principales componentes que conforman la propuesta del programa son:

- › una especificación de los aprendizajes que se deben lograr para alcanzar los OF y los CMO del Marco Curricular, lo que se expresa a través de los Aprendizajes Esperados²
- › una organización temporal de estos aprendizajes en semestres y unidades
- › una propuesta de actividades de aprendizaje y de evaluación, a modo de sugerencia

Además, se presenta un conjunto de elementos para orientar el trabajo pedagógico que se realiza a partir del programa y para promover el logro de los objetivos que este propone.


Este programa de estudio incluye:

- › **Nociones básicas.** Esta sección presenta conceptos fundamentales que están en la base del Marco Curricular y, a la vez, ofrece una visión general acerca de la función de los Mapas de Progreso
- › **Consideraciones generales para implementar el programa.** Consisten en orientaciones relevantes para trabajar con el programa y organizar el trabajo en torno a él

1 Decretos supremos 254 y 256 de 2009

2 En algunos casos, estos aprendizajes están formulados en los mismos términos que algunos de los OF del Marco Curricular. Esto ocurre cuando esos OF se pueden desarrollar íntegramente en una misma unidad de tiempo, sin que sea necesario su desglose en definiciones más específicas.

- > **Propósitos, habilidades y orientaciones didácticas.** Esta sección presenta sintéticamente los propósitos y sentidos sobre los que se articulan los aprendizajes del sector y las habilidades a desarrollar. También entrega algunas orientaciones pedagógicas importantes para implementar el programa en el sector
- > **Visión global del año.** Presenta todos los Aprendizajes Esperados que se debe desarrollar durante el año, organizados de acuerdo a unidades
- > **Unidades.** Junto con especificar los Aprendizajes Esperados propios de la unidad, incluyen indicadores de evaluación y sugerencias de actividades que apoyan y orientan el trabajo destinado a promover estos aprendizajes³
- > **Instrumentos y ejemplos de evaluación.** Ilustran formas de apreciar el logro de los Aprendizajes Esperados y presentan diversas estrategias que pueden usarse para este fin
- > **Material de apoyo sugerido.** Se trata de recursos bibliográficos y electrónicos que pueden emplearse para promover los aprendizajes del sector; se distingue entre los que sirven al docente y los destinados a los estudiantes

3 Relaciones interdisciplinarias. En algunos casos las actividades relacionan dos o más sectores y se simbolizan con 

Nociones Básicas

Aprendizajes como integración de conocimientos, habilidades y actitudes

Habilidades, conocimientos y actitudes...

Los aprendizajes que promueven el Marco Curricular y los programas de estudio apuntan a un desarrollo integral de los estudiantes. Para tales efectos, esos aprendizajes involucran tanto los conocimientos propios de la disciplina como las habilidades y actitudes.

...movilizados para enfrentar diversas situaciones y desafíos...

Se busca que los estudiantes pongan en juego estos conocimientos, habilidades y actitudes para enfrentar diversos desafíos, tanto en el contexto del sector de aprendizaje como al desenvolverse en su entorno. Esto supone orientarlos hacia el logro de competencias, entendidas como la movilización de dichos elementos para realizar de manera efectiva una acción determinada.

...y que se desarrollan de manera integrada

Se trata una noción de aprendizaje de acuerdo con la cual los conocimientos, las habilidades y las actitudes se desarrollan de manera integrada y, a la vez, se enriquecen y potencian de forma recíproca.

Deben promoverse de manera sistemática

Las habilidades, los conocimientos y las actitudes no se adquieren espontáneamente al estudiar las disciplinas. Necesitan promoverse de manera metódica y estar explícitas en los propósitos que articulan el trabajo de los docentes.

HABILIDADES

Son importantes, porque...

Son fundamentales en el actual contexto social

...el aprendizaje involucra no solo el saber, sino también el saber hacer. Por otra parte, la continua expansión y la creciente complejidad del conocimiento demandan cada vez más capacidades de pensamiento que permitan, entre otros aspectos, usar la información de manera apropiada y rigurosa, examinar críticamente las diversas fuentes de información disponibles y adquirir y generar nuevos conocimientos.

Esta situación hace relevante la promoción de diversas habilidades; entre ellas, desarrollar una investigación, comparar y evaluar la confiabilidad de las fuentes de información y realizar interpretaciones a la luz de la evidencia.

Se deben desarrollar de manera integrada, porque...

Permiten poner en juego los conocimientos

...sin esas habilidades, los conocimientos y conceptos que puedan adquirir los alumnos resultan elementos inertes; es decir, elementos que no pueden poner en juego para comprender y enfrentar las diversas situaciones a las que se ven expuestos.

CONOCIMIENTOS

Son importantes, porque...

...los conceptos de las disciplinas o sectores de aprendizaje enriquecen la comprensión de los estudiantes sobre los fenómenos que les toca enfrentar. Les permiten relacionarse con el entorno, utilizando nociones complejas y profundas que complementan, de manera crucial, el saber que han obtenido por medio del sentido común y la experiencia cotidiana. Además, estos conceptos son fundamentales para que los alumnos construyan nuevos aprendizajes.

Enriquecen la comprensión y la relación con el entorno

Por ejemplo: si lee un texto científico que contenga información sobre la célula, el estudiante utiliza sus conocimientos sobre estructura y función de los seres vivos para analizar e interpretar evidencias sobre el tema en estudio. El conocimiento previo permite formular predicciones sobre la información, contrastar dichas predicciones a medida que asimila el texto y construir nuevos conocimientos.

Se deben desarrollar de manera integrada, porque...

...son una condición para el progreso de las habilidades. Ellas no se desarrollan en un vacío, sino sobre la base de ciertos conceptos o conocimientos.

Son una base para el desarrollo de habilidades

ACTITUDES

Son importantes, porque...

...los aprendizajes no involucran únicamente la dimensión cognitiva. Siempre están asociados con las actitudes y disposiciones de los alumnos. Entre los propósitos establecidos para la educación, se contempla el desarrollo en los ámbitos personal, social, ético y ciudadano. Ellos incluyen aspectos de carácter afectivo y, a la vez, ciertas disposiciones.

Están involucradas en los propósitos formativos de la educación

A modo de ejemplo, los aprendizajes involucran actitudes como el respeto hacia personas e ideas distintas, el interés por el conocimiento, la valoración del trabajo, la responsabilidad, el emprendimiento la perseverancia, el rigor, el cumplimiento y el cuidado y la valoración del ambiente.

Se deben enseñar de manera integrada, porque...

...en muchos casos requieren de los conocimientos y las habilidades para su desarrollo. Esos conocimientos y habilidades entregan herramientas para elaborar juicios informados, analizar críticamente diversas circunstancias y contrastar criterios y decisiones, entre otros aspectos involucrados en este proceso.

Son enriquecidas por los conocimientos y las habilidades

Orientan la forma de usar los conocimientos y las habilidades

A la vez, las actitudes orientan el sentido y el uso que cada alumno otorgue a los conocimientos y las habilidades adquiridos. Son, por lo tanto, un antecedente necesario para usar constructivamente estos elementos.

Objetivos Fundamentales Transversales (OFT)

Son propósitos generales definidos en el currículum...

Son aprendizajes que tienen un carácter comprensivo y general, y apuntan al desarrollo personal, ético, social e intelectual de los estudiantes. Forman parte constitutiva del currículum nacional y, por lo tanto, los establecimientos deben asumir la tarea de promover su logro.

...que deben promoverse en toda la experiencia escolar

Los OFT no se logran a través de un sector de aprendizaje en particular; conseguirlos depende del conjunto del currículum. Deben promoverse a través de las diversas disciplinas y en las distintas dimensiones del quehacer educativo (por ejemplo, por medio del proyecto educativo institucional, la práctica docente, el clima organizacional, la disciplina o las ceremonias escolares).

Integran conocimientos, habilidades y actitudes

No se trata de objetivos que incluyan únicamente actitudes y valores. Supone integrar esos aspectos con el desarrollo de conocimientos y habilidades.

Se organizan en una matriz común para educación básica y media

A partir de la actualización al Marco Curricular realizada el año 2009, estos objetivos se organizaron bajo un esquema común para la Educación Básica y la Educación Media. De acuerdo con este esquema, los Objetivos Fundamentales Transversales se agrupan en cinco ámbitos: crecimiento y autoafirmación personal, desarrollo del pensamiento, formación ética, la persona y su entorno y tecnologías de la información y la comunicación.

Mapas de Progreso

Son descripciones generales que señalan cómo progresan habitualmente los aprendizajes en las áreas clave de un sector determinado. Se trata de formulaciones sintéticas que se centran en los aspectos esenciales de cada sector. A partir de esto, ofrecen una visión panorámica sobre la progresión del aprendizaje en los doce años de escolaridad⁴.

Describen sintéticamente cómo progresa el aprendizaje...

Los Mapas de Progreso no establecen aprendizajes adicionales a los definidos en el Marco Curricular y los programas de estudio. El avance que describen expresa de manera más gruesa y sintética los aprendizajes que esos dos instrumentos establecen y, por lo tanto, se inscribe dentro de lo que se plantea en ellos. Su particularidad consiste en que entregan una visión de conjunto sobre la progresión esperada en todo el sector de aprendizaje.

...de manera congruente con el Marco Curricular y los programas de estudio

¿Qué utilidad tienen los Mapas de Progreso para el trabajo de los docentes?

Pueden ser un apoyo importante para definir objetivos adecuados y para evaluar (ver las Orientaciones para Planificar y las Orientaciones para Evaluar que se presentan en el programa).

Sirven de apoyo para planificar y evaluar...

Además, son un referente útil para atender a la diversidad de estudiantes dentro del aula:

- ▶ permiten más que simplemente constatar que existen distintos niveles de aprendizaje dentro de un mismo curso. Si se usan para analizar los desempeños de los estudiantes, ayudan a caracterizar e identificar con mayor precisión en qué consisten esas diferencias
- ▶ la progresión que describen permite reconocer cómo orientar los aprendizajes de los distintos grupos del mismo curso; es decir, de aquellos que no han conseguido el nivel esperado y de aquellos que ya lo alcanzaron o lo superaron
- ▶ expresan el progreso del aprendizaje en un área clave del sector, de manera sintética y alineada con el Marco Curricular

...y para atender la diversidad al interior del curso

4 Los Mapas de Progreso describen en siete niveles el crecimiento habitual del aprendizaje de los estudiantes en un ámbito o eje del sector. Cada uno de estos niveles presenta una expectativa de aprendizaje correspondiente a dos años de escolaridad. Por ejemplo, el Nivel 1 corresponde al logro que se espera para la mayoría de los niños y niñas al término de 2º básico; el Nivel 2 corresponde al término de 4º básico, y así sucesivamente. El Nivel 7 describe el aprendizaje de un alumno o alumna que, al egresar de la Educación Media, es “sobresaliente”; es decir, va más allá de la expectativa para IV medio que describe el Nivel 6 en cada mapa.

Relación entre Mapa de Progreso, Programa de Estudio y Marco Curricular

MARCO CURRICULAR

Prescribe los Objetivos Fundamentales y los Contenidos Mínimos Obligatorios que todos los estudiantes deben lograr.

Ejemplo:

Objetivo Fundamental 8° básico

Describir el surgimiento progresivo de formas de vida cada vez más complejas a través del tiempo evolutivo.

Contenido Mínimo Obligatorio

Comparación y localización temporal de los principales grupos de seres vivos a través del tiempo evolutivo, desde las primeras manifestaciones de la vida hasta el surgimiento de la especie humana.

MAPA DE PROGRESO

Entrega una visión sintética del progreso del aprendizaje en un área clave del sector, y se ajusta a las expectativas del Marco Curricular.

Ejemplo:

Mapa de Progreso “Organismos ambiente y sus interacciones”

Nivel 7 Evalúa críticamente las relaciones entre...

Nivel 6 Comprende cómo afectan a la biosfera las...

Nivel 5 Comprende que los ecosistemas...

Nivel 4 Comprende las características básicas de los ciclos biogeoquímicos y la función que cumplen en ellos los organismos productores y descomponedores. Reconoce que al interior de los ecosistemas se generan diversos tipos de interacciones biológicas intra e inter especies. Reconoce el impacto positivo y negativo de la intervención humana en algunos ecosistemas. Reconoce las principales teorías del origen de la vida y su impacto en la comunidad científica y en la sociedad de la época. Comprende que a través del tiempo evolutivo surgieron formas de vida cada vez más complejas. Formula un problema, plantea una hipótesis y realiza investigaciones sencillas para verificarlas, controlando las variables involucradas. Representa conceptos en estudio a través de modelos y diagramas. Elabora criterios para organizar datos en tablas y gráficos. Comprende la diferencia entre hipótesis y predicción y entre resultados y conclusiones en situaciones reales. Comprende que el conocimiento científico es provisorio y que está sujeto a cambios a partir de la obtención de nueva evidencia.

Nivel 3 Comprende que en la biosfera...

Nivel 2 Comprende el hábitat como un espacio...

Nivel 1 Reconoce condiciones del ambiente...

PROGRAMA DE ESTUDIO

Orientan la labor pedagógica, estableciendo Aprendizajes Esperados que dan cuenta de los Objetivos Fundamentales y Contenidos Mínimos, y los organiza temporalmente a través de unidades.

Ejemplo:

Aprendizaje Esperado 8° básico

Describir el surgimiento progresivo de formas de vida a través del tiempo geológico, desde las primeras manifestaciones de la vida hasta el surgimiento de la especie humana.

Consideraciones Generales para Implementar el Programa

Las orientaciones que se presentan a continuación destacan algunos elementos relevantes al momento de implementar el programa. Algunas de estas orientaciones se vinculan estrechamente con algunos de los OFT contemplados en el currículum.

La lectura, la escritura y la comunicación oral deben promoverse en los distintos sectores de aprendizaje

Uso del lenguaje

Los docentes deben promover el ejercicio de la comunicación oral, la lectura y la escritura como parte constitutiva del trabajo pedagógico correspondiente a cada sector de aprendizaje.

Esto se justifica, porque las habilidades de comunicación son herramientas fundamentales que los estudiantes deben emplear para alcanzar los aprendizajes propios de cada sector. Se trata de habilidades que no se desarrollan únicamente en el contexto del sector Lenguaje y Comunicación, sino que se consolidan a través del ejercicio en diversos espacios y en torno a distintos temas y, por lo tanto, involucran los otros sectores de aprendizaje del currículum.

Estas habilidades se pueden promover de diversas formas

Al momento de recurrir a la lectura, la escritura y la comunicación oral, los docentes deben procurar:

LECTURA

- › la lectura de distintos tipos de textos relevantes para el sector (textos informativos propios del sector, textos periodísticos y narrativos, tablas y gráficos)
- › la lectura de textos de creciente complejidad en los que se utilicen conceptos especializados del sector
- › la identificación de las ideas principales y la localización de información relevante
- › la realización de resúmenes y la síntesis de las ideas y argumentos presentados en los textos
- › la búsqueda de información en fuentes escritas, discriminándola y seleccionándola de acuerdo a su pertinencia
- › la comprensión y el dominio de nuevos conceptos y palabras

ESCRITURA

- › la escritura de textos de diversa extensión y complejidad (por ejemplo, reportes, ensayos, descripciones, respuestas breves)
- › la organización y presentación de información a través de esquemas o tablas
- › la presentación de las ideas de una manera coherente y clara
- › el uso apropiado del vocabulario en los textos escritos
- › el uso correcto de la gramática y de la ortografía

COMUNICACIÓN ORAL

- › la capacidad de exponer ante otras personas
- › la expresión de ideas y conocimientos de manera organizada
- › el desarrollo de la argumentación al formular ideas y opiniones
- › el uso del lenguaje con niveles crecientes de precisión, incorporando los conceptos propios del sector
- › el planteamiento de preguntas para expresar dudas e inquietudes y para superar dificultades de comprensión
- › la disposición para escuchar información de manera oral, manteniendo la atención durante el tiempo requerido
- › la interacción con otras personas para intercambiar ideas, analizar información y elaborar conexiones en relación con un tema en particular, compartir puntos de vista y lograr acuerdos

Uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TICs)

Debe impulsarse el uso de las TICs a través de los sectores de aprendizaje

Se puede recurrir a diversas formas de utilización de estas tecnologías

El desarrollo de las capacidades para utilizar las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TICs) está contemplado de manera explícita como uno de los Objetivos Fundamentales Transversales del Marco Curricular. Esto demanda que el dominio y uso de estas tecnologías se promueva de manera integrada al trabajo que se realiza al interior de los sectores de aprendizaje. Para esto, se debe procurar que la labor de los estudiantes incluya el uso de las TICs para:

- › buscar, acceder y recolectar información en páginas web u otras fuentes, y seleccionar esta información, examinando críticamente su relevancia y calidad
- › procesar y organizar datos, utilizando plantillas de cálculo, y manipular la información sistematizada en ellas para identificar tendencias, regularidades y patrones relativos a los fenómenos estudiados en el sector
- › desarrollar y presentar información a través del uso de procesadores de texto, plantillas de presentación (power point) y herramientas y aplicaciones de imagen, audio y video
- › intercambiar información a través de las herramientas que ofrece internet, como correo electrónico, chat, espacios interactivos en sitios web o comunidades virtuales
- › respetar y asumir consideraciones éticas en el uso de las TICs, como el cuidado personal y el respeto por el otro, señalar las fuentes de donde se obtiene la información y respetar las normas de uso y de seguridad de los espacios virtuales

Atención a la diversidad

En el trabajo pedagógico, el docente debe tomar en cuenta la diversidad entre los estudiantes en términos culturales, sociales, étnicos o religiosos, y respecto de estilos de aprendizaje y niveles de conocimiento.

Esa diversidad conlleva desafíos que los profesores tienen que contemplar. Entre ellos, cabe señalar:

- › promover el respeto a cada uno de los estudiantes, en un contexto de tolerancia y apertura, evitando las distintas formas de discriminación
- › procurar que los aprendizajes se desarrollen en relación con el contexto y la realidad de los estudiantes
- › intentar que todos los alumnos logren los objetivos de aprendizaje señalados en el currículum, pese a la diversidad que se manifiesta entre ellos

Atención a la diversidad y promoción de aprendizajes

Se debe tener en cuenta que atender a la diversidad de estilos y ritmos de aprendizaje no implica “expectativas más bajas” para algunos estudiantes. Por el contrario, la necesidad de educar en forma diferenciada aparece al constatar que hay que reconocer los requerimientos didácticos personales de los alumnos, para que todos alcancen altas expectativas. Se aspira a que todos los estudiantes alcancen los aprendizajes dispuestos para su nivel o grado.

En atención a lo anterior, es conveniente que, al momento de diseñar el trabajo en una unidad, el docente considere que precisarán más tiempo o métodos diferentes para que algunos estudiantes logren estos aprendizajes. Para esto, debe desarrollar una planificación inteligente que genere las condiciones que le permitan:

- › conocer los diferentes niveles de aprendizaje y conocimientos previos de los estudiantes
- › evaluar y diagnosticar en forma permanente para reconocer las necesidades de aprendizaje
- › definir la excelencia, considerando el progreso individual como punto de partida
- › incluir combinaciones didácticas (agrupamientos, trabajo grupal, rincones) y materiales diversos (visuales, objetos manipulables)
- › evaluar de distintas maneras a los alumnos y dar tareas con múltiples opciones
- › promover la confianza de los alumnos en sí mismos
- › promover un trabajo sistemático por parte de los estudiantes y ejercitación abundante

La diversidad entre estudiantes establece desafíos que deben tomarse en consideración

Es necesario atender a la diversidad para que todos logren los aprendizajes

Esto demanda conocer qué saben y, sobre esa base, definir con flexibilidad las diversas medidas pertinentes

Orientaciones para planificar

La planificación favorece el logro de los aprendizajes

La planificación es un elemento central en el esfuerzo por promover y garantizar los aprendizajes de los estudiantes. Permite maximizar el uso del tiempo y definir los procesos y recursos necesarios para lograr los aprendizajes que se debe alcanzar.

El programa sirve de apoyo a la planificación a través de un conjunto de elementos elaborados para este fin

Los programas de estudio del Ministerio de Educación constituyen una herramienta de apoyo al proceso de planificación. Para estos efectos, han sido elaborados como un material flexible que los profesores pueden adaptar a su realidad en los distintos contextos educativos del país.

El principal referente que entrega el programa de estudio para planificar son los Aprendizajes Esperados. De manera adicional, el programa apoya la planificación a través de la propuesta de unidades, de la estimación del tiempo cronológico requerido en cada una y de la sugerencia de actividades para desarrollar los aprendizajes.

CONSIDERACIONES GENERALES PARA REALIZAR LA PLANIFICACIÓN

Se debe planificar tomando en cuenta la diversidad, el tiempo real, las prácticas anteriores y los recursos disponibles

La planificación es un proceso que se recomienda realizar, considerando los siguientes aspectos:

- › la diversidad de niveles de aprendizaje que han alcanzado los estudiantes del curso, lo que implica planificar considerando desafíos para los distintos grupos de alumnos
- › el tiempo real con que se cuenta, de manera de optimizar el tiempo disponible
- › las prácticas pedagógicas que han dado resultados satisfactorios
- › los recursos para el aprendizaje con que se cuenta: textos escolares, materiales didácticos, recursos elaborados por la escuela o aquellos que es necesario diseñar; laboratorio y materiales disponibles en el Centro de Recursos de Aprendizaje (CRA), entre otros

SUGERENCIAS PARA EL PROCESO DE PLANIFICACIÓN

Lograr una visión lo más clara y concreta posible sobre los desempeños que dan cuenta de los aprendizajes...

Para que la planificación efectivamente ayude al logro de los aprendizajes, debe estar centrada en torno a ellos y desarrollarse a partir de una visión clara de lo que los alumnos deben aprender. Para alcanzar este objetivo, se recomienda elaborar la planificación en los siguientes términos:

- › comenzar por una especificación de los Aprendizajes Esperados que no se limite a listarlos. Una vez identificados, es necesario desarrollar una idea lo más clara posible de las expresiones concretas que puedan tener. Esto implica reconocer qué desempeños de los estudiantes demuestran el logro de los aprendizajes. Se deben poder responder preguntas como ¿qué deberían

ser capaces de demostrar los estudiantes que han logrado un determinado Aprendizaje Esperado?, ¿qué habría que observar para saber que un aprendizaje ha sido logrado?

- › a partir de las respuestas a esas preguntas, decidir las evaluaciones a realizar y las estrategias de enseñanza. Específicamente, se requiere identificar qué tarea de evaluación es más pertinente para observar el desempeño esperado y qué modalidades de enseñanza facilitarán alcanzar este desempeño. De acuerdo a este proceso, se debe definir las evaluaciones formativas y sumativas, las actividades de enseñanza y las instancias de retroalimentación

...y, sobre esa base, decidir las evaluaciones, las estrategias de enseñanza y la distribución temporal

Los docentes pueden complementar los programas con los Mapas de Progreso, que entregan elementos útiles para reconocer el tipo de desempeño asociado a los aprendizajes.

Se sugiere que la forma de plantear la planificación arriba propuesta se use tanto en la planificación anual como en la correspondiente a cada unidad y al plan de cada clase.

La planificación anual

En este proceso, el docente debe distribuir los Aprendizajes Esperados a lo largo del año escolar, considerando su organización por unidades; estimar el tiempo que se requerirá para cada unidad y priorizar las acciones que conducirán a logros académicos significativos.

Para esto, el docente tiene que:

- › alcanzar una visión sintética del conjunto de aprendizajes a lograr durante el año, dimensionando el tipo de cambio que se debe observar en los estudiantes. Esto debe desarrollarse a partir de los Aprendizajes Esperados especificados en los programas. Los Mapas de Progreso pueden resultar un apoyo importante
- › identificar, en términos generales, el tipo de evaluación que se requerirá para verificar el logro de los aprendizajes. Esto permitirá desarrollar una idea de las demandas y los requerimientos a considerar para cada unidad
- › sobre la base de esta visión, asignar los tiempos a destinar a cada unidad. Para que esta distribución resulte lo más realista posible, se recomienda:
 - listar días del año y horas de clase por semana para estimar el tiempo disponible
 - elaborar una calendarización tentativa de los Aprendizajes Esperados para el año completo, considerando los feriados, los días de prueba y de repaso, y la realización de evaluaciones formativas y retroalimentación
 - hacer una planificación gruesa de las actividades a partir de la calendarización
 - ajustar permanentemente la calendarización o las actividades planificadas

Realizar este proceso con una visión realista de los tiempos disponibles durante el año

La planificación de la unidad

Realizar este proceso sin perder de vista la meta de aprendizaje de la unidad

Implica tomar decisiones más precisas sobre qué enseñar y cómo enseñar, considerando la necesidad de ajustarlas a los tiempos asignados a la unidad.

La planificación de la unidad debiera seguir los siguientes pasos:

- › especificar la meta de la unidad. Al igual que la planificación anual, esta visión debe sustentarse en los Aprendizajes Esperados de la unidad y se recomienda complementarla con los Mapas de Progreso
- › crear una evaluación sumativa para la unidad
- › idear una herramienta de diagnóstico de comienzos de la unidad
- › calendarizar los Aprendizajes Esperados por semana
- › establecer las actividades de enseñanza que se desarrollarán
- › generar un sistema de seguimiento de los Aprendizajes Esperados, especificando los tiempos y las herramientas para realizar evaluaciones formativas y retroalimentación
- › ajustar el plan continuamente ante los requerimientos de los estudiantes

La planificación de clase

Procurar que los estudiantes sepan qué y por qué van a aprender, qué aprendieron y de qué manera

Es imprescindible que cada clase sea diseñada considerando que todas sus partes estén alineadas con los Aprendizajes Esperados que se busca promover y con la evaluación que se utilizará.

Adicionalmente, se recomienda que cada clase sea diseñada distinguiendo su inicio, desarrollo y cierre y especificando claramente qué elementos se considerarán en cada una de estas partes. Se requiere considerar aspectos como los siguientes:

- › **inicio:** en esta fase, se debe procurar que los estudiantes conozcan el propósito de la clase; es decir, qué se espera que aprendan. A la vez, se debe buscar captar el interés de los estudiantes y que visualicen cómo se relaciona lo que aprenderán con lo que ya saben y con las clases anteriores
- › **desarrollo:** en esta etapa, el docente lleva a cabo la actividad contemplada para la clase
- › **cierre:** este momento puede ser breve (5 a 10 minutos), pero es central. En él se debe procurar que los estudiantes se formen una visión acerca de qué aprendieron y cuál es la utilidad de las estrategias y experiencias desarrolladas para promover su aprendizaje.

Orientaciones para evaluar

La evaluación forma parte constitutiva del proceso de enseñanza. No se debe usar solo como un medio para controlar qué saben los estudiantes, sino que cumple un rol central en la promoción y el desarrollo del aprendizaje. Para que cumpla efectivamente con esta función, debe tener como objetivos:

- › ser un recurso para medir progreso en el logro de los aprendizajes
- › proporcionar información que permita conocer fortalezas y debilidades de los alumnos y, sobre esa base, retroalimentar la enseñanza y potenciar los logros esperados dentro del sector
- › ser una herramienta útil para la planificación

Apoya el proceso de aprendizaje al permitir su monitoreo, retroalimentar a los estudiantes y sustentar la planificación

¿CÓMO PROMOVER EL APRENDIZAJE A TRAVÉS DE LA EVALUACIÓN?

Las evaluaciones adquieren su mayor potencial para promover el aprendizaje si se llevan a cabo considerando lo siguiente:

- › informar a los alumnos sobre los aprendizajes que se evaluarán. Esto facilita que puedan orientar su actividad hacia conseguir los aprendizajes que deben lograr
- › elaborar juicios sobre el grado en que se logran los aprendizajes que se busca alcanzar, fundados en el análisis de los desempeños de los estudiantes. Las evaluaciones entregan información para conocer sus fortalezas y debilidades. El análisis de esta información permite tomar decisiones para mejorar los resultados alcanzados
- › retroalimentar a los alumnos sobre sus fortalezas y debilidades. Compartir esta información con los estudiantes permite orientarlos acerca de los pasos que debe seguir para avanzar. También da la posibilidad de desarrollar procesos metacognitivos y reflexivos destinados a favorecer sus propios aprendizajes; a su vez, esto facilita involucrarse y comprometerse con ellos

Explicitar qué se evaluará

Identificar logros y debilidades

Ofrecer retroalimentación

¿CÓMO SE PUEDEN ARTICULAR LOS MAPAS DE PROGRESO DEL APRENDIZAJE CON LA EVALUACIÓN?

Los Mapas de Progreso ponen a disposición de las escuelas de todo el país un mismo referente para observar el desarrollo del aprendizaje de los alumnos y los ubican en un continuo de progreso. Los Mapas de Progreso apoyan el seguimiento de los aprendizajes, en tanto permiten:

- › reconocer aquellos aspectos y dimensiones esenciales de evaluar
- › aclarar la expectativa de aprendizaje nacional, al conocer la descripción de cada nivel, sus ejemplos de desempeño y el trabajo concreto de estudiantes que ilustran esta expectativa

Los mapas apoyan diversos aspectos del proceso de evaluación

- › observar el desarrollo, la progresión o el crecimiento de las competencias de un alumno, al constatar cómo sus desempeños se van desplazando en el mapa
- › contar con modelos de tareas y preguntas que permitan a cada alumno evidenciar sus aprendizajes

¿CÓMO DISEÑAR LA EVALUACIÓN?

La evaluación debe diseñarse a partir de los Aprendizajes Esperados, con el objeto de observar en qué grado se alcanzan. Para lograrlo, se recomienda diseñar la evaluación junto a la planificación y considerar las siguientes preguntas:

Partir estableciendo los Aprendizajes Esperados a evaluar...

› **¿Cuáles son los Aprendizajes Esperados del programa que abarcará la evaluación?**

Si debe priorizar, considere aquellos aprendizajes que serán duraderos y prerrequisitos para desarrollar otros aprendizajes. Para esto, los Mapas de Progreso pueden ser de especial utilidad

› **¿Qué evidencia necesitarían exhibir sus estudiantes para demostrar que dominan los Aprendizajes Esperados?**

Se recomienda utilizar como apoyo los Indicadores de Evaluación sugeridos que presenta el programa.

...y luego decidir qué se requiere para su evaluación en términos de evidencias, métodos, preguntas y criterios

› **¿Qué método empleará para evaluar?**

Es recomendable utilizar instrumentos y estrategias de diverso tipo (pruebas escritas, guías de trabajo, informes, ensayos, entrevistas, debates, mapas conceptuales, informes de laboratorio e investigaciones, entre otros).

En lo posible, se deben presentar situaciones que pueden resolverse de distintas maneras y con diferente grado de complejidad, para que los diversos estudiantes puedan solucionarlas y muestren sus distintos niveles y estilos de aprendizaje.

› **¿Qué preguntas se incluirá en la evaluación?**

Se deben formular preguntas rigurosas y alineadas con los Aprendizajes Esperados, que permitan demostrar la real comprensión del contenido evaluado

› **¿Cuáles son los criterios de éxito?, ¿cuáles son las características de una respuesta de alta calidad?**

Esto se puede responder con distintas estrategias. Por ejemplo:

- comparar las respuestas de sus estudiantes con las mejores respuestas de otros alumnos de edad similar. Se pueden usar los ejemplos presentados en los Mapas de Progreso

- identificar respuestas de evaluaciones previamente realizadas que expresen el nivel de desempeño esperado, y utilizarlas como modelo para otras evaluaciones realizadas en torno al mismo aprendizaje
- desarrollar rúbricas⁵ que indiquen los resultados explícitos para un desempeño específico y que muestren los diferentes niveles de calidad para dicho desempeño

5 Rúbrica: tabla o pauta para evaluar

Ciencias Naturales

Programa de Estudio
Octavo Año Básico



Ciencias Naturales

Propósitos

Este sector tiene como propósito que los estudiantes adquieran una comprensión del mundo natural y tecnológico, y que desarrollen habilidades de pensamiento distintivas del quehacer científico. El aprendizaje de las ciencias se considera un aspecto fundamental de la educación de niños y jóvenes, porque contribuye a despertar en ellos la curiosidad y el deseo de aprender y les ayuda a conocer y comprender el mundo que les rodea, tanto en su dimensión natural como en la dimensión tecnológica que hoy adquiere gran relevancia. Esta comprensión y este conocimiento se construyen en las disciplinas científicas a través de un proceso sistemático, que consiste en el desarrollo y la evaluación de explicaciones de los fenómenos mediante evidencias obtenidas de la observación, pruebas experimentales y la aplicación de modelos teóricos.

Consecuentemente con esta visión, una buena educación científica desarrolla en forma integral en los estudiantes, un espíritu de indagación que los lleva a interrogarse sobre los fenómenos que los rodean, y valora que aprendan a utilizar el proceso de construcción del conocimiento científico, que comprendan el conocimiento acumulado que resulta del mismo y que adquieran las actitudes y los valores propios del quehacer científico.

Los objetivos de sector de Ciencias Naturales, por lo tanto, se orientan a entregar al estudiante:

- 1 conocimiento sobre los conceptos, teorías, modelos y leyes claves para entender el mundo natural, sus fenómenos más importantes y las transformaciones que ha experimentado, así como el vocabulario, las terminologías, las convenciones y los instrumentos científicos de uso más general
- 2 comprensión de los procesos involucrados en la generación y cambio del conocimiento científico, como la formulación de preguntas o hipótesis creativas para investigar a partir de la observación, el buscar la manera de encontrar respuestas a partir de evidencias que surgen de la experimentación, y la

evaluación crítica de las evidencias y de los métodos de trabajo científicos

- 3 habilidades propias de las actividades científicas, como:
 - › usar flexible y eficazmente una variedad de métodos y técnicas para desarrollar y probar ideas, explicaciones y para resolver problemas
 - › planificar y llevar a cabo actividades prácticas y de investigación, trabajando tanto de manera individual como grupal
 - › usar y evaluar críticamente las evidencias
 - › obtener, registrar y analizar datos y resultados para aportar pruebas a las explicaciones científicas
 - › evaluar las pruebas científicas y los métodos de trabajo
 - › comunicar la información, contribuyendo a las presentaciones y discusiones sobre cuestiones científicas
- 4 actitudes promovidas por el quehacer científico, como la honestidad, el rigor, la perseverancia, objetividad, la responsabilidad, la amplitud de mente, la curiosidad, el trabajo en equipo, el respeto y el cuidado de la naturaleza. Se busca, asimismo, que los alumnos se involucren en asuntos científicos y tecnológicos de interés público, de manera crítica, que les permita tomar decisiones informadas

En suma, una formación moderna en ciencias que integra la comprensión de los conceptos fundamentales de las disciplinas científicas, en conjunto con la apropiación de los procesos, las habilidades y las actitudes características del quehacer científico, permitirá al estudiante comprender el mundo natural y tecnológico. También le posibilitará apropiarse de ciertos modos de pensar y hacer, conducentes a resolver problemas y elaborar respuestas sobre la base de evidencias, consideraciones cuantitativas y argumentos lógicos. Esta formación científica es clave para desenvolverse en la sociedad moderna y para enfrentar, informada y responsablemente, los asuntos relativos a salud, medioambiente y otros de implicancias éticas y sociales.

Habilidades

En estos programas de estudio, las habilidades de pensamiento científico se desarrollan para cada nivel en forma diferenciada, con el fin de focalizar la atención del docente en la enseñanza explícita de ellas. Se recomienda adoptar una modalidad flexible, enfocando una o dos habilidades cada vez y enfatizar tanto el logro de estas como los conceptos o contenidos que se quieren cubrir. Esto no implica necesariamente que en los primeros niveles se deje de planificar y desarrollar en ocasiones una investigación o experimentación en forma completa, siguiendo los pasos del método a aplicar.

Cabe señalar que no hay una secuencia o prioridad establecida entre las habilidades o procesos mencionados, sino una interacción compleja y flexible entre ellas. Por ejemplo, la observación puede conducir a la

formulación de hipótesis y esta a la verificación experimental, pero también puede ocurrir el proceso inverso.

En el siguiente cuadro de síntesis desarrollado en relación con los Mapas de Progreso y el ajuste curricular, se explicitan las habilidades de pensamiento científico que el profesor debe desarrollar en sus estudiantes en cada nivel. Este puede ser utilizado para:

- ▶ focalizar en un nivel y diseñar actividades y evaluaciones que enfatizen dichas habilidades
- ▶ situarse en el nivel y observar las habilidades que se intencionaron los años anteriores y las que se trabajarán más adelante
- ▶ observar diferencias y similitudes en los énfasis por ciclos de enseñanza

HABILIDADES DE PENSAMIENTO CIENTÍFICO				
4° BÁSICO	5° BÁSICO	6° BÁSICO	7° BÁSICO	8° BÁSICO
		Formular preguntas comprobables		
	Formular predicciones sobre los problemas planteados.	Formular predicciones sobre los problemas planteados.	Distinguir entre hipótesis y predicción.	Formular hipótesis.
Obtener evidencias a través de investigaciones simples.	Obtener evidencia a través de investigaciones simples.	Planear y conducir investigaciones simples.		Diseñar y conducir una investigación para verificar hipótesis.
			Identificar y controlar variables.	
Medir con instrumentos, utilizando unidades de medida.				

HABILIDADES DE PENSAMIENTO CIENTÍFICO

4° BÁSICO	5° BÁSICO	6° BÁSICO	7° BÁSICO	8° BÁSICO
Repetir observaciones para confirmar evidencia.	Controlar fuentes de error.			
Registrar y clasificar información.	Representar información en tablas y gráficos más complejos (barras múltiples y líneas).	Organizar y representar series de datos en tablas y gráficos.	Representar información a partir de modelos, mapas, diagramas.	
	Identificar patrones y tendencias en tablas y gráficos.	Identificar patrones y tendencias en tablas y gráficos.		
Formular y justificar conclusiones acerca de los problemas planteados.	Formular explicaciones sobre los problemas planteados.	Formular explicaciones y conclusiones sobre los problemas planteados.	Distinguir entre resultados y conclusiones.	Formular problemas, explorando alternativas de solución.
		Evaluar información adicional.		
				Elaborar informes.

Orientaciones didácticas

CAPACIDADES TEMPRANAS DE LOS NIÑOS

La investigación demuestra que el pensamiento de los niños es asombrosamente sofisticado y pueden utilizar una amplia gama de procesos de razonamiento desde muy pequeños. Desde esta perspectiva se busca desarrollar tempranamente, pero de manera gradual, habilidades de pensamiento científico, de razonamiento y procedimentales en los estudiantes, a través de la exposición a una práctica pedagógica diversa, activa y deliberativa. Para ello es necesario que, desde los niveles iniciales, los estudiantes se enfrenten a preguntas que los lleven a experimentar y a buscar respuestas y pruebas para explicarse lo que observan.

CONOCIMIENTOS PREVIOS Y ERRÓNEOS

El desarrollo del aprendizaje científico de los alumnos debe considerar que estos ya poseen un conocimiento del mundo natural que los rodea. De esta forma, las ideas previas y los preconceptos son fundamentales para comenzar la construcción y adquisición de nuevos conocimientos científicos. Importante es, entonces, que el docente conozca esos conocimientos previos para así construir a partir de ellos y darle sentido al conocimiento presentado. A su vez, debe considerar que el entendimiento espontáneo del mundo por parte de los estudiantes, en algunos casos, contradice explicaciones científicas. Por ejemplo, los niños creen que calor y temperatura es lo mismo. En otros casos, los alumnos pueden tener un conocimiento moldeado por conceptos científicos que alguna vez se dieron por válidos, pero que han cambiado.

Lo que traen en sus mentes plantea a veces obstáculos para aprender ciencia. Por eso, se recomienda a los profesores asumir una pedagogía de cambio de ideas, en el caso del error, o de enriquecimiento a partir de ellas. Para ello, es conveniente iniciar cada unidad pedagógica considerando un espacio para verificar los conocimientos espontáneos y errores conceptuales de los estudiantes en relación con los Aprendizajes Esperados del programa y, posteriormente, monitorear en qué medida el nuevo conocimiento está reemplazando o enriqueciendo el antiguo.

CONOCIMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

La enseñanza de la ciencia como indagación considera todas las actividades y procesos utilizados por los científicos y también por los estudiantes para comprender el mundo que los rodea. Por esto, no se limita solo a

presentar los resultados de investigaciones y descubrimientos científicos, sino que debe mostrar el proceso que desarrollaron los científicos para llegar a estos resultados, dando oportunidades a los alumnos para comprender cabalmente que se trata de un proceso dinámico en que el conocimiento se construye por etapas, a veces muy pequeñas y con el esfuerzo y colaboración de muchos. Este conocimiento que se construye, por su naturaleza, está sujeto a cambios.

ROL DEL DOCENTE

El profesor tiene un rol ineludible en desarrollar el interés y promover la curiosidad del estudiante por la ciencia. Para lograrlo debe generar un clima de construcción y reconstrucción del conocimiento establecido, utilizando como ancla las teorías implícitas y el principio de cambio que caracteriza al conocimiento científico. Debe, además, asegurar el entendimiento de los conceptos fundamentales y liderar la comprensión del método de investigación entre los alumnos.

A menudo se cree, erróneamente, que la pedagogía basada en la indagación promueve que los estudiantes descubran por sí mismos todos los conceptos. Esto puede resultar adecuado en el caso de conceptos sencillos, pero podría tomar mucho tiempo en el caso de aquellos más complejos. En estos casos, puede ser más eficiente que el profesor asuma por sí mismo la tarea de presentar y explicar los conceptos, para luego dejar que los alumnos destinen más tiempo a la aplicación de estos en situaciones problema y al desarrollo de la indagación.

Los docentes deben, además, estimular a los estudiantes a preguntarse sobre lo que les rodea, planificando situaciones de aprendizaje mediadas con preguntas desafiantes y aprovechando las situaciones reales que se dan en la vida cotidiana.

Algunas estrategias de aula que ofrecen a los alumnos experiencias significativas de aprendizaje y que permiten cultivar su interés y curiosidad por la ciencia pueden ser:

- ▶ experimentar, presentando y comparando conclusiones y resultados
- ▶ trabajo cooperativo experimental o de investigación en fuentes
- ▶ lectura de textos de interés científico
- ▶ observación de imágenes, videos, películas, etc.
- ▶ trabajo en terreno con informe de observaciones

- › recolectar y estudiar seres vivos o elementos sin vida
- › formar colecciones
- › estudio de seres vivos, registrando comportamientos
- › estudio de vidas de científicos
- › desarrollo de mapas conceptuales
- › aprender con juegos o simulaciones
- › utilizar centros de aprendizaje con actividades variadas
- › construcción de modelos
- › desarrollo de proyectos de investigación y tecnológicos
- › cultivo o crianza de seres vivos
- › uso de software de manejo de datos, simuladores, animaciones científicas

Orientaciones específicas de evaluación

¿QUÉ SE EVALÚA EN CIENCIAS?

De acuerdo a los propósitos formativos del sector, se evalúan tanto conocimientos científicos fundamentales como procesos o habilidades de pensamiento científico como actitudes y la capacidad para usar todos estos aprendizajes para resolver problemas cotidianos e involucrarse en debates actuales acerca de aplicaciones científicas y tecnológicas en la sociedad. Así, se promueve la evaluación de conocimientos, no en el vacío, sino aplicados a distintos contextos de interés personal y social. En rigor, se promueve la evaluación de los Aprendizajes Esperados del programa, a través de tareas o contextos de evaluación que den la oportunidad a los estudiantes de demostrar todo lo que saben y de lo que son capaces de hacer.

DIVERSIDAD DE INSTRUMENTOS Y CONTEXTOS DE EVALUACIÓN

Mientras mayor es la diversidad de los instrumentos a aplicar, mayor es la información y calidad que se obtiene de esta, permitiendo acercarse cada vez más a los verdaderos aprendizajes adquiridos por los alumnos. Asimismo, la retroalimentación de los logros a los estudiantes será más completa mientras más amplia sea la base de evidencias de sus desempeños.

Algunos de los instrumentos recomendables para evaluar integralmente en Ciencias son los diarios o bitácoras de ciencia, los portafolios de noticias científicas, de temas de interés etc., los informes de laboratorio junto a pautas de valoración de actitudes científicas, las pruebas escritas de diferente tipo, con preguntas de respuestas cerradas y abiertas, presentaciones orales sobre un trabajo o de una actividad experimental, investigaciones bibliográficas, mapas conceptuales, entre otros. Las pautas que explicitan a los estudiantes cuáles son los criterios con que serán evaluados sus desempeños, constituye también un importante instrumento de evaluación.

Visión Global del Año

Aprendizajes esperados por semestre y unidad

Semestre 1

Unidad 1

Materia y sus transformaciones: Modelos atómicos y Gases ideales

AE 01

Caracterizar la estructura interna de la materia, basándose en los modelos atómicos desarrollados por los científicos a través del tiempo.

AE 02

Explicar que el conocimiento acumulado por la ciencia es provisorio, y que está sujeto a cambios a partir de la obtención de nuevas evidencias.

AE 03

Describir la utilidad del modelo atómico y de la teoría atómica para explicar los procesos de transformación fisicoquímica de la materia.

AE 04

Explicar los fenómenos básicos de emisión y absorción de la luz, aplicando los modelos atómicos pertinentes.

AE 05

Identificar las características y propiedades de los gases y las variables que inciden en su comportamiento.

AE 06

Formular problemas relacionados con el comportamiento de los gases en diversos fenómenos del entorno y explorar alternativas de solución.

AE 07

Establecer las relaciones entre volumen, presión, temperatura y cantidad de sustancia en el comportamiento de los gases, según las leyes de Boyle, Gay-Lussac, Charles y la ley del gas ideal.

AE 08

Interpretar la utilidad del modelo cinético para explicar fenómenos relacionados con el comportamiento de gases y de líquidos.

AE 09

Planear y conducir una investigación para comprobar o refutar hipótesis sobre el comportamiento de los gases.

Tiempo estimado

43 horas pedagógicas

Unidad 2

Fuerza y movimiento: Fenómenos eléctricos

AE 01

Explicar los fenómenos básicos de conductividad eléctrica y calórica.

AE 02

Identificar el rol que desempeñan las fuerzas eléctricas en la estructura atómica y molecular, así como en la electrización y la corriente eléctrica.

AE 03

Describir algunos cambios que ha experimentado el conocimiento sobre los fenómenos eléctricos en función de nuevas evidencias.

Tiempo estimado

17 horas pedagógicas

Unidad 3

Tierra y Universo: Dinamismo del planeta Tierra

AE 01

Describir de manera general el proceso cíclico de formación de las rocas, fósiles y minerales.

AE 02

Identificar las transformaciones que ha experimentado la Tierra a través del tiempo geológico.

AE 03

Explicar en términos simples, empleando las nociones de energía, fuerza y movimiento, fenómenos naturales como temporales, mareas, sismos, erupciones volcánicas.

AE 04

Formular problemas relacionados con los fenómenos naturales en estudio y explorar soluciones.

Tiempo estimado

20 horas pedagógicas

Semestre 2

Unidad 4

Estructura y función de los seres vivos: Estructura celular y requerimientos nutricionales

AE 01

Describir de manera general una célula y su relación con las funciones vitales del organismo:

- › Partes de la célula animal y vegetal
- › Función de la célula
- › Relación organismo-célula

AE 02

Explicar los procesos de obtención y eliminación de nutrientes a nivel celular y su relación con el funcionamiento integrado de los sistemas respiratorio, digestivo, circulatorio y renal.

AE 03

Elaborar dietas equilibradas en relación a los requerimientos nutricionales de las personas y al aporte energético diferencial de los nutrientes y su importancia para la salud.

AE 04

Formular y verificar hipótesis contrastables relacionadas con los requerimientos nutricionales del organismo, reconociendo que una hipótesis no contrastable no es científica.

Tiempo estimado

45 horas pedagógicas

Unidad 5

Organismos, ambiente y sus interacciones: Origen y evolución de la vida

AE 01

Describir las principales teorías del origen de la vida (creacionismo, generación espontánea, quimiosintética) y las evidencias que las sostienen o refutan.

AE 02

Describir el surgimiento progresivo de formas de vida a través del tiempo geológico, desde las primeras manifestaciones de la vida hasta el surgimiento de la especie humana.

AE 03

Explicar el carácter provisorio del conocimiento científico.

Tiempo estimado

30 horas pedagógicas

Habilidades de pensamiento científico

Los Aprendizajes Esperados e Indicadores de Evaluación Sugeridos que se presentan a continuación corresponden a las habilidades de pensamiento científico del nivel. Estas habilidades han sido integradas con los Aprendizajes Esperados de cada una de las unidades de los semestres correspondientes. No obstante lo anterior, se exponen también por separado para darles mayor visibilidad y apoyar su reconocimiento por parte de los educadores. Se sugiere a los docentes incorporar estas habilidades en las actividades que elaboren para desarrollar los distintos Aprendizajes Esperados de las unidades que componen el programa.

APRENDIZAJES ESPERADOS

INDICADORES DE EVALUACIÓN SUGERIDOS

AE 01

Formular una hipótesis en relación a un problema simple de investigación, y reconocer que una hipótesis no contrastable no es científica.

- › Formulan hipótesis contrastables mediante procedimientos científicos simples realizables en el contexto escolar.
- › Distinguen hipótesis científicas de aquellas que no lo son, argumentando sobre su carácter contrastable.

AE 02

Diseñar y conducir una investigación para verificar una hipótesis y elaborar un informe que resuma el proceso seguido.

- › Diseñan procedimientos simples de investigación para verificar su hipótesis.
- › Ejecutan procedimientos simples de investigación para verificar su hipótesis.
- › Presentan conclusiones a partir de la obtención y organización de los resultados de la investigación.
- › Elaboran un informe que resuma los principales aspectos de la investigación realizada.

AE 03

Formular problemas y explorar diversas alternativas que permitan encontrar soluciones y tomar decisiones adecuadas.

- › Plantean problemas científicos relacionados con los conocimientos del nivel.
- › Proponen alternativas de solución al problema planteado para la toma de decisiones adecuadas.

AE 04

Comprender que el conocimiento acumulado por la ciencia es provisorio, y que está sujeto a cambios a partir de la obtención de una nueva evidencia.

- › Explican el carácter provisorio del conocimiento científico, en base a investigaciones clásicas y contemporáneas.
- › Obtienen información sobre el aporte de algunos científicos relevantes para la comprensión de los fenómenos del entorno.

Unidades

Semestre 1

Unidad 1

Materia y sus transformaciones:
modelos atómicos y gases ideales

Unidad 2

Fuerza y movimiento:
fenómenos eléctricos

Unidad 3

Tierra y Universo:
dinamismo del planeta Tierra

Semestre 2

Unidad 4

Estructura y función de los seres vivos:
estructura celular y requerimientos nutricionales

Unidad 5

Organismos, ambiente y sus interacciones:
origen y evolución de la vida



Unidad 1

Materia y sus transformaciones: modelos atómicos y gases ideales

PROPÓSITO

En esta unidad se busca que los estudiantes comprendan la estructura interna de la materia, basándose en el estudio de los modelos científicos desarrollados a través del tiempo, que dan explicación a la constitución microscópica de la materia. Por otro lado, se espera que comprendan el comportamiento de los gases, reconociendo sus características y las variables que inciden en él, y entendiendo en profundidad la teoría cinético-molecular como modelo para explicar su comportamiento a nivel microscópico y las consecuencias de las variables que lo afectan a nivel macroscópico. Se promueve que los alumnos desarrollen habilidades de pensamiento científico, como la formulación de problemas relacionados con el comportamiento de los gases en diversos fenómenos del entorno, la exploración de alternativas de solución, y también la conducción de investigaciones diseñadas por ellos mismos para comprobar o refutar hipótesis relacionadas con gases.

CONOCIMIENTOS PREVIOS

- › Constitución microscópica de la materia: El átomo y la molécula.
- › Elementos y compuestos como sustancias puras con propiedades definidas.
- › Factores que permiten la formación de diversas sustancias: cantidad de sustancia, volumen, presión, temperatura.
- › Transformaciones fisicoquímicas en la vida cotidiana.
- › Representación de las reacciones químicas por medio de ecuaciones químicas.
- › Ley de conservación de la materia en transformaciones fisicoquímicas.

PALABRAS CLAVE

Teoría atómica, modelo atómico, transformaciones fisicoquímicas, molécula, macromolécula, gases ideales, modelo cinético, emisión, absorción, diseño de una investigación e informe de investigación.

CONTENIDOS

- › Teoría atómica de Dalton, modelos atómicos de Thompson, Rutherford y Bohr.
- › Constitución atómica de la materia.
- › Transformaciones fisicoquímicas de la materia, formación de moléculas y macromoléculas.
- › Emisión y absorción de luz en términos del modelo atómico.
- › Gases, comportamiento, características, leyes que los modelan: Boyle, Gay-Lussac, Charles y la ley del gas ideal.
- › Teoría cinético-molecular.

HABILIDADES

- › Formulación de hipótesis verificables.
- › Diseño y conducción de investigaciones simples.
- › Redacción de informes para comunicar las etapas de investigación desarrolladas sobre los contenidos planteados en la unidad.
- › Formulación de problemas y exploración de alternativas de solución sobre los conocimientos planteados en la unidad.
- › Toma de decisiones adecuadas en beneficio de la solución de los problemas propuestos.

ACTITUDES

- › Manifestar interés por conocer y comprender más de la realidad a través de investigaciones simples.
- › Utilizar herramientas tecnológicas para organizar y comunicar eficientemente sus ideas sobre un tema afín a la unidad.

Aprendizajes Esperados

APRENDIZAJES ESPERADOS

Se espera que los estudiantes sean capaces de:

INDICADORES DE EVALUACIÓN SUGERIDOS

Cuando los estudiantes han logrado este aprendizaje:

AE 01

Caracterizar la estructura interna de la materia, basándose en los modelos atómicos desarrollados por los científicos a través del tiempo.

- › Identifican los distintos experimentos que se efectuaron para investigar la estructura atómica.
- › Describen los diversos experimentos que fueron realizados para la construcción de modelos sobre la estructura atómica de la materia.
- › Explican la teoría atómica de Dalton y sus consecuencias en el cambio de paradigma atómico.
- › Establecen semejanzas y diferencias entre los modelos atómicos de Thompson, Rutherford y Bohr.

AE 02

Explicar que el conocimiento acumulado por la ciencia es provisorio, y que está sujeto a cambios a partir de la obtención de nuevas evidencias.

- › Explican el carácter provisorio del conocimiento científico, ejemplificando con los sucesivos cambios introducidos en el modelo atómico por Thompson, Rutherford y Bohr y las evidencias en que se basaron.

AE 03

Describir la utilidad del modelo atómico y de la teoría atómica para explicar los procesos de transformación fisicoquímica de la materia.

- › Caracterizan los elementos químicos a través de su número másico y su número atómico, apoyándose en la tabla periódica.
- › Hacen diagramas que representan los fenómenos de pérdida y ganancia de electrones entre átomos.
- › Explican la formación de iones a partir de los fenómenos de pérdida o ganancia de electrones por parte de un átomo.
- › Distinguen moléculas y macromoléculas, en términos de la cantidad de átomos y masa molar.
- › Describen los procesos de transformación fisicoquímica de la materia como procesos de transferencia de electrones y reorganización de átomos.

AE 04

Explicar los fenómenos básicos de emisión y absorción de luz, aplicando los modelos atómicos pertinentes.

- › Caracterizan en base a modelos atómicos pertinentes las formas de absorción y emisión de luz como transiciones de los electrones entre diferentes niveles energéticos.

APRENDIZAJES ESPERADOS

Se espera que los estudiantes sean capaces de:

INDICADORES DE EVALUACIÓN SUGERIDOS

Cuando los estudiantes han logrado este aprendizaje:

AE 05

Identificar las características y propiedades de los gases y las variables que inciden en su comportamiento.

- › Describen la presión, volumen, temperatura y cantidad de sustancia (mol), como variables que actúan en el comportamiento de un gas.
- › Describen cómo la presión, la temperatura y el volumen afectan el comportamiento de los gases.
- › Exponen por medio de esquemas, la constitución de los gases y su comportamiento.
- › Caracterizan los gases más comunes del entorno como el aire, gas combustible, gases que producen el “efecto invernadero”, entre otros y su comportamiento.

AE 06

Formular problemas relacionados con el comportamiento de los gases en diversos fenómenos del entorno y explorar alternativas de solución.

- › Describen problemas relacionados con el comportamiento de los gases que se pueden presentar en contextos reales (por ejemplo, despresurización en aviones y buzos).
- › Identifican soluciones que se han planteado para los problemas en estudio.

AE 07

Establecer las relaciones entre volumen, presión, temperatura y cantidad de sustancia en el comportamiento de los gases, según las leyes de Boyle, Gay-Lussac, Charles y la ley del gas ideal.

- › Explican el comportamiento de un gas, considerando las leyes de los gases ideales (Boyle, Gay-Lussac y Charles).
- › Caracterizan el volumen de un gas relacionándolo con la presión a temperatura constante.
- › Predicen la relación entre la temperatura y el volumen en el comportamiento de un gas al fijar su presión.
- › Describen la relación existente entre la presión y la temperatura de un gas cuando varía su comportamiento en un volumen fijo de este.
- › Resuelven problemas sobre el comportamiento y fenómenos de los gases aplicando las leyes que describen su comportamiento.
- › Señalan el comportamiento de los gases al variar la temperatura, la presión y el volumen, simultáneamente.
- › Representan los gases a través de la ecuación de estado de gases ideales.

APRENDIZAJES ESPERADOS

Se espera que los estudiantes sean capaces de:

INDICADORES DE EVALUACIÓN SUGERIDOS

Cuando los estudiantes han logrado este aprendizaje:

AE 08

Interpretar la utilidad del modelo cinético para explicar fenómenos relacionados con el comportamiento de gases y de líquidos.

- › Explican la teoría cinético-molecular de los gases, en términos del comportamiento de las partículas a nivel microscópico y sus consecuencias a nivel macroscópico.
- › Describen, por medio de la teoría cinético-molecular, la diferencia de comportamiento en el flujo entre fluidos compresibles (gases) e incompresibles (líquidos).

AE 09

Planear y conducir una investigación para comprobar o refutar hipótesis sobre el comportamiento de los gases.

- › Plantean una hipótesis comprobable (por ejemplo, a mayor temperatura, mayor volumen si la masa y la presión del gas no varía).
- › Diseñan procedimientos simples de investigación para verificar su hipótesis.
- › Ejecutan procedimientos simples de investigación para verificar su hipótesis.
- › Formulan conclusiones sobre del comportamiento de los gases, a partir de investigaciones empíricas y/o bibliográficas.
- › Elaboran un informe que resume el proceso seguido.

Aprendizajes esperados en relación con los OFT

Manifestar interés por conocer y comprender más de la realidad a través de investigaciones simples

- › Buscar información de interés y complementaria a las trabajadas en la disciplina.
- › Formular preguntas cuando tiene interés en profundizar una o más ideas.
- › Realizar investigaciones simples, consultando diversas fuentes sobre aspectos de interés en relación con el tema.
- › Expresar verbalmente relaciones de aprendizajes previos de la disciplina o de otro sector de aprendizaje con los temas desarrollados en la unidad.

Utilizar herramientas tecnológicas para organizar y comunicar eficientemente sus ideas sobre un tema afín a la unidad

- › Leer textos en formato digital, utilizando las herramientas de procesadores de texto para realizar el análisis de estos (como destacar ideas centrales, marcar palabras desconocidas o aspectos no bien comprendidos).
- › Utilizar herramientas tecnológicas como software, enciclopedias digitales, programas, etc., en investigaciones simples.
- › Exponer temas, utilizando lenguaje claro y con algún tipo de material de apoyo elaborado personalmente.

Orientaciones didácticas para la unidad

El docente debe explicar que los modelos atómicos son representaciones imaginarias de cómo pueden ser los átomos en su estructura. A comienzos de siglo no existían instrumentos sofisticados, como el microscopio electrónico, que pudieran haber ayudado a su descripción, como fue el caso con la célula, de modo que los científicos imaginaron modelos para acercarse a conocer la estructura del átomo.

Asimismo, se sugiere a los profesores guiar a los alumnos a reconocer la naturaleza atómica de la materia para explicar, sobre la base de ella, los cambios químicos, la formación de sustancias y soluciones, la emisión de luz, la electricidad, la conductividad eléctrica y calórica.

Es importante que los estudiantes comprendan las leyes de los gases a nivel microscópico; el docente debe asegurarse de que ellos tengan acceso a la explicación.

Esta unidad genera un espacio privilegiado tanto para el desarrollo de actividades experimentales, en lo referente al comportamiento de los gases, como también en la utilización de recursos informáticos que potencien la modelación y conocimiento del átomo y de experiencias de laboratorio virtuales y su vinculación con las TICs. En la sección bibliográfica y páginas web recomendadas, se indican algunos enlaces para la adquisición de software disponibles para el trabajo.

HABILIDADES DE PENSAMIENTO CIENTÍFICO

En este nivel se promueve que los estudiantes elaboren hipótesis, para luego verificarlas a través de un procedimiento ideado por ellos mismos. Debe estimularse su autonomía en todo este proceso, sin perjuicio de que el docente intervenga para orientar y guiar el trabajo. El profesor debe disponer de tiempo para ello, considerando que rara vez el proceso completo puede completarse en una sola clase; por el contrario, se espera que los alumnos sean capaces de conducir la investigación a través de un tiempo, manteniendo el interés y madurando las ideas y experiencias. La redacción del informe completo de la investigación forma parte del proceso. Se pretende que los estudiantes, en grupos, tengan la oportunidad de realizar al menos una investigación de manera completa y autónoma como mínimo cuatro veces por año; esta unidad, así como otras, se presta para ello.

La unidad es también propicia para que los alumnos progresen en su concepción de la ciencia, apreciando el valor de los modelos teóricos, como en el caso de los modelos atómicos. Puede resultar sorprendente para los estudiantes que los científicos trabajen con representaciones de los fenómenos del tipo “todo pasa como si”, aparentemente tan especulativas, y que las evidencias que las sustentan no tengan un carácter tan definitivo. Al mismo tiempo, el reemplazo de un modelo por otro, en la medida en que logra nuevas o más evidencias que lo apoyen, enseña al alumno que el conocimiento se sustenta en evidencias comprobables.

Ejemplos de Actividades

AE 01

Caracterizar la estructura interna de la materia, basándose en los modelos atómicos desarrollados por los científicos a través del tiempo.

AE 02

Explicar que el conocimiento acumulado por la ciencia es provisorio, y que está sujeto a cambios a partir de la obtención de nuevas evidencias.

R Analizando resultados de un experimento. (Lenguaje y Comunicación)

1

Leen un texto con las ideas de Dalton y Thompson acerca de la constitución de la materia. Extraen las principales características que señalan Dalton y Thompson para el átomo.

2

Analizan una figura del experimento de Geiger y Marsden (dirigidos por Rutherford). Contrastan las ideas planteadas por Thompson con el experimento de Geiger y Marsden. Plantean posibles explicaciones para el experimento dirigido por Rutherford.

3

Leen un texto con las ideas planteadas por Rutherford, a partir del experimento de Geiger y Marsden. Contrastan las conclusiones de Rutherford con las explicaciones planteadas por cada grupo.

4

Debaten acerca de las explicaciones planteadas por cada grupo, las explicaciones de Rutherford y el carácter provisorio de la ciencia.

! **Observaciones al docente:** Es recomendable que el profesor explique previamente la realización del experimento de Geiger y Marsden, sin profundizar en las conclusiones de este experimento, para explicarlas una vez que los estudiantes realicen la actividad.

Estas actividades se integran con el sector de Lenguaje y Comunicación al trabajar la comprensión lectora y el debate de ideas a partir de argumentos relacionados con el tema en estudio.

AE 01

Caracterizar la estructura interna de la materia, basándose en los modelos atómicos desarrollados por los científicos a través del tiempo.

AE 03

Describir la utilidad del modelo atómico y de la teoría atómica para explicar los procesos de transformación fisicoquímica de la materia.

Determinación de partículas subatómicas.

1

Estudian los postulados de Dalton y realizan la representación a través de esquemas de cada una de las sustancias descritas anteriormente, según los postulados de este científico.

2

A partir de una lectura y de esquemas visuales comparan el modelo atómico de Thompson y el de Rutherford y plantean las diferencias de cada uno de los modelos en sus representaciones.

3

Leen sobre la importancia de utilizar modelos en ciencia para explicar el mundo microscópico. Desarrollan un modelo representando el átomo, considerando los neutrones en el núcleo.

4

Establecen la cantidad de protones, neutrones, electrones, número másico y número atómico de los átomos de hidrógeno y carbono, en su estado neutro. Escriben esta información de acuerdo a un esquema de simbología para los átomos.

5

Determinan el número de electrones en los siguientes casos: ion hidrógeno, con una carga positiva; ion hidrógeno, con una carga negativa; ion carbono con cuatro cargas negativas. Escriben estos iones según el esquema de simbología.

6

Desarrollan un modelo sobre las partículas en el átomo de acuerdo a los modelos atómicos actuales y exponen a sus compañeros acerca de las partículas subatómicas, ordenando su presentación con una introducción, desarrollo y conclusiones. Además, elaboran un resumen y lo entregan a sus compañeros.

AE 01

Caracterizar la estructura interna de la materia, basándose en los modelos atómicos desarrollados por los científicos a través del tiempo.

AE 04

Explicar los fenómenos básicos de emisión y absorción de luz, aplicando los modelos atómicos pertinentes.

Determinación de partículas subatómicas.

1

Leen un texto acerca de los postulados del modelo atómico de Bohr y establecen las diferencias con sus predecesores.

2

Sobre la base de un modelo esquemático, construyen un diagrama en el que explican el modelo atómico de Bohr y sus postulados. Debe incluir las transiciones electrónicas.

3

Luego explican, de manera general, los fenómenos de absorción y emisión de luz en un tubo fluorescente o en las señales del tránsito en una carretera.

AE 01

Caracterizar la estructura interna de la materia, basándose en los modelos atómicos desarrollados por los científicos a través del tiempo.

AE 09

Planear y conducir una investigación para comprobar o refutar hipótesis sobre el comportamiento de los gases.

Modelamiento atómico.

1

A partir de la lectura de un texto con las características de cada modelo atómico, responden la siguiente pregunta: ¿Cómo puede explicarse el hecho de que los electrones (carga negativa) permanezcan en la envoltura del átomo, como imaginaba Rutherford, sin ser atraídos por el núcleo (carga positiva) y chocar con él, autodestruyendo la materia?

2

Realizan un cuadro resumen con los postulados planteados en cada uno de los modelos atómicos. Escogen un modelo atómico estudiado durante las clases anteriores, y construyen una maqueta del mismo con materiales simples: modelo atómico de Thompson; modelo atómico de Rutherford; modelo atómico de Bohr. Presentan y explican su modelo al resto del curso.

3

Confeccionan un informe con los postulados de cada modelo atómico y las explicaciones que da cada autor para la constitución de la materia.

4

Investigan la vida de los científicos que están detrás de todos los modelos atómicos, describen cómo estudiaron y llegaron a estos descubrimientos.

AE 05

Identificar las características y propiedades de los gases y las variables que inciden en su comportamiento.

AE 06

Formular problemas relacionados con el comportamiento de los gases en diversos fenómenos del entorno y explorar alternativas de solución.

AE 07

Establecer las relaciones entre volumen, presión, temperatura y cantidad de sustancia en el comportamiento de los gases, según las leyes de Boyle, Gay-Lussac, Charles y la ley del gas ideal.

R La ley de Boyle. (Matemática; Biología)

1

Realizan el siguiente experimento: colocan una jeringa en posición vertical con aire en su interior. Luego colocan una pesa sobre la parte superior de la jeringa. Agregan otra pesa sobre la anterior y siguen agregando pesas de a una. Registran la variación de volumen en la jeringa a medida que van agregando las distintas pesas. Registran la masa total que soporta la jeringa en cada experiencia. Ordenan los datos en una tabla y calculan la presión que ejerce cada pesa. Confeccionan un gráfico de presión (P) en función del volumen (V), contrastan las tendencias obtenidas con las predicciones de la ley de Boyle.

2

Realizan una investigación para explicar el problema de los buzos al descender en el mar, en relación al aire en los pulmones y la presión ejercida por la columna de agua. Relacionan esta investigación con la ley de Boyle.

! *Observaciones al docente:* La determinación de la presión se debe realizar a partir de la expresión matemática de la presión (P); $P=F/A$, donde la fuerza (F) será el peso de la pesa, es decir, peso = masa de la pesa x aceleración de gravedad y el área (A) será el área del émbolo $A = ch \times \text{radio}^2$ ($ch=3,1415$ aproximadamente). Si se utilizan las siguientes unidades: masa en [kg], aceleración de gravedad en [m/s^2] y área en [m^2], la unidad resultante para la presión es dada en pascales [Pa], que equivale a [$kg/(m \times s^2)$]. Asimismo, se puede realizar la transformación en [atm]: $1 \text{ [atm]} = 101325 \text{ [Pa]}$.

Esta actividad ofrece la oportunidad de integrar conocimientos con Matemática en cuanto al tratamiento de datos, su organización y construcción de tablas, como asimismo la elaboración de gráficos. Por otro lado, también permite integrar los conocimientos del mundo biológico en función del intercambio gaseoso y la presión generada, relacionándolo con el sistema respiratorio y circulatorio respectivamente.

AE 05

Identificar las características y propiedades de los gases y las variables que inciden en su comportamiento.

AE 07

Establecer las relaciones entre volumen, presión, temperatura y cantidad de sustancia en el comportamiento de los gases, según las leyes de Boyle, Gay-Lussac, Charles y la ley del gas ideal.

AE 09

Planear y conducir una investigación para comprobar o refutar hipótesis sobre el comportamiento de los gases.

Ley de Charles y Gay-Lussac.

1

Realizan el siguiente experimento: Colocan un globo en el cuello de una botella e introducen esta dentro de un recipiente con agua caliente. Anotan los cambios que observan. Cambian la botella a un recipiente con agua fría (con hielo). Anotan sus observaciones al cambiar de recipiente. A partir de la experiencia analizan las siguientes interrogantes:

¿qué pueden deducir a partir del fenómeno observado?

¿cuál es el efecto de la temperatura sobre el globo?, ¿ha cambiado la cantidad de sustancia, al variar la temperatura?, ¿de qué forma podrían fundamentar esta respuesta?

R 2

Investigan, en grupos de trabajo, el funcionamiento de un globo aerostático y diseñan un proyecto para construir uno, aplicando los conocimientos adquiridos relativos a la ley de Charles y Gay Lussac. (Educación Tecnológica)

❗ *Observaciones al docente: Esta actividad se puede integrar con el sector de Educación Tecnológica, ejecutando la elaboración de un sistema tecnológico simple por medio de la metodología de proyectos.*

AE 05

Identificar las características y propiedades de los gases y las variables que inciden en su comportamiento.

AE 07

Establecer las relaciones entre volumen, presión, temperatura y cantidad de sustancia en el comportamiento de los gases, según las leyes de Boyle, Gay-Lussac, Charles y la ley del gas ideal.

AE 08

Interpretar la utilidad del modelo cinético para explicar fenómenos relacionados con el comportamiento de gases y de líquidos.

Analizando un gas.

1

Analizan una tabla con datos de presión, volumen y temperatura, que ilustran experimentos (isotérmico, isobárico e isocórico) de un gas desconocido:

- › para cada tabla realizan los gráficos que les permitan predecir el comportamiento de este gas
- › describen los posibles experimentos que fueron hechos para obtener los datos que analizaron.

2

Leen sobre la teoría cinético-molecular y dibujan un modelo de gas de acuerdo a esta teoría.

3

Explican, según los postulados de la teoría cinético-molecular, el comportamiento de este gas desconocido en cada experimento.

AE 05

Identificar las características y propiedades de los gases y las variables que inciden en su comportamiento.

AE 06

Formular problemas relacionados con el comportamiento de los gases en diversos fenómenos del entorno y explorar alternativas de solución.

AE 07

Establecer las relaciones entre volumen, presión, temperatura y cantidad de sustancia en el comportamiento de los gases, según las leyes de Boyle, Gay-Lussac, Charles y la ley del gas ideal.

R Comportamiento de gases. (Matemática)

1

Resuelven los siguientes problemas: Si al lanzar un globo al espacio la temperatura es de 295,7 K (22,5° C), la presión barométrica es de 754 mmHg y el volumen del globo es de 4190 L, ¿qué volumen tendría a una altitud de 32,2 km, donde la presión es de 76,0 mmHg y la temperatura es 240,2 K (-33°C)? Realizan una tabla para ordenar los datos entregados. Nombran las variables que están involucradas en el proceso y su comportamiento; es decir, si aumentan, disminuyen o se mantienen constantes.

2

Explican qué ha sucedido a las partículas gaseosas dentro del globo.

- > ¿con cuál o cuáles leyes de los gases relacionan el proceso descrito?
- > el resultado del ejercicio, ¿es coherente con la o las leyes de los gases que han identificado en el proceso?

3

Presentan un ejemplo para cada ley de los gases que se encuentre en la vida cotidiana y señalan una forma de comprobarlo experimentalmente.

- ❗ **Observaciones al docente:** Esta actividad, así como aquellas relacionadas con la ley de Boyle y la ley de Gay-Lussac permiten realizar un trabajo colaborativo con el sector de Matemática, en el eje "Álgebra", ya que los estudiantes tienen la oportunidad de establecer las relaciones entre distintas variables y ver la dependencia directa o inversa entre ellas.

Ejemplo de Evaluación

AE 03

Describir la utilidad del modelo atómico y de la teoría atómica para explicar los procesos de transformación fisicoquímica de la materia.

INDICADORES DE EVALUACIÓN SUGERIDOS

- › Caracterizan los elementos químicos a través de su número másico y su número atómico, apoyándose en la tabla periódica.
- › Explican la formación de iones a partir de los fenómenos de pérdida o ganancia de electrones por parte de un átomo.

ACTIVIDAD

Los alumnos analizan las siguientes situaciones:

- El átomo de cloro tiene 17 protones. El átomo de sodio tiene 11 protones. Al combinarse para formar cloruro de sodio (sal común) el átomo de sodio libera un electrón, que es captado por el átomo de cloro.
 - › ¿qué carga eléctrica tiene cada uno de los iones así formados?
 - › construir un diagrama que represente, primeramente, los átomos en estado neutro y, posteriormente, cuando el sodio y el cloro hayan liberado y captado el electrón, respectivamente.
- En su forma más corriente, el átomo de cobre está formado por 29 protones y 34 neutrones. Existe, además, una variedad de átomo de cobre que está constituido por 29 protones y 36 neutrones.
 - › ¿cuántos electrones debería haber en un átomo neutro de cada una de estas variedades de cobre? Justifique su respuesta
 - › realizar un modelo que muestre la distribución de los protones, neutrones y electrones en el átomo
 - › informar el número atómico, número másico y carga de las especies de átomos de cobre trabajadas.

CRITERIO DE EVALUACIÓN

Se sugiere considerar los siguientes aspectos:

Aspecto	L	ML	PL	Observaciones del docente
Identifica y cuantifica en los elementos químicos la cantidad de protones, electrones y neutrones.				
Caracteriza los elementos químicos a través de su número másico y su número atómico.				
Explica la formación de iones a partir de los fenómenos de pérdida o ganancia de electrones por parte de un átomo.				
Describe la distribución de cada una de las partículas subatómicas en el átomo.				
Confecciona diagramas que explican la formación de iones.				
Realiza modelos de átomos de acuerdo a los postulados de cada modelo atómico establecido.				

Marcar con una "X" el grado de satisfacción respecto del aspecto descrito, fundamentándolo en el cuadro Observaciones del docente

L = Logrado

El aspecto es apreciado de manera satisfactoria. Cumple con todas las variables y los factores que se exponen. Aplica las habilidades declaradas de pensamiento científico.

ML = Medianamente logrado

El aspecto es apreciado en el desempeño de manera regular. Responde la mayoría de variables y/o factores en juego. Sin embargo, algunos aspectos se evidencian débiles y deben reforzarse.

PL = Por lograr

El aspecto es apreciado con dificultad en su desarrollo. Evidencia falta de conocimiento y debilidad en la aplicación de habilidades de pensamiento científico.



Unidad 2

Fuerza y movimiento: fenómenos eléctricos

PROPÓSITO

A través del estudio de esta unidad se busca que los estudiantes expliquen, a nivel elemental y en forma cualitativa, variados hechos y fenómenos sobre la base de los modelos atómicos que ya conoce y la existencia de las fuerzas eléctricas que ya identifica. Entre ellos destacan: la forma estable que presentan los sólidos en comparación con los líquidos y gases, la conducción eléctrica y la conducción del calor en materiales sólidos y la explicación de los métodos de electrización (frotación, contacto e inducción).

Se persigue, además, que identifiquen los principales hitos en el desarrollo de la electricidad, así como a los científicos que protagonizaron esa historia.

Los alumnos trabajarán con los modelos atómicos (Bohr) y deberán formular diversas hipótesis que concuerden con lo observado, desarrolladas a través de la experimentación.

CONOCIMIENTOS PREVIOS

- › Los estados de la materia: sólido, líquido y gaseoso.
- › El modelo atómico de Bohr.
- › El modelo cinético de la materia.
- › Las fuerzas eléctricas atractivas y repulsivas.
- › La electrización por frotación.
- › Corriente eléctrica en los sólidos como movimiento de electrones.
- › El calor como forma de energía en tránsito.

PALABRAS CLAVE

Sólido, fuerzas de cohesión, molécula, conductividad eléctrica, conductividad térmica, emisión y absorción de luz, electrización-frotación, inducción.

CONTENIDOS

- › Rol de las fuerzas eléctricas en la estructura atómica y molecular.
- › Las fuerzas de cohesión y el comportamiento de los sólidos frente a los líquidos y gases.
- › La conductividad eléctrica en los sólidos como consecuencia del movimiento de electrones.
- › La conductividad calórica como consecuencia de la agitación atómica y molecular.
- › Explicación de los métodos de electrización por frotación, contacto e inducción.
- › Hitos y personajes relacionados con el desarrollo histórico de la electricidad.

HABILIDADES

- › Formulación de hipótesis verificables.
- › Diseño y conducción de investigaciones para verificar o refutar hipótesis.
- › Redacción de informes para comunicar información.
- › Formulación de problemas y explorar alternativas de solución.

ACTITUDES

- › Manifestar interés por conocer y comprender más de la realidad a través de investigaciones simples.
- › Trabajar en equipo y mostrar iniciativa personal y creatividad ante diversos contextos.

Aprendizajes Esperados

APRENDIZAJES ESPERADOS

Se espera que los estudiantes sean capaces de:

INDICADORES DE EVALUACIÓN SUGERIDOS

Cuando los estudiantes han logrado este aprendizaje:

AE 01

Explicar los fenómenos básicos de conductividad eléctrica y calórica.

- › Describen la conductividad eléctrica como un flujo de electrones en un material.
- › Explican la conducción del calor como movimientos de los átomos y moléculas que conforman un material.

AE 02

Identificar el rol que desempeñan las fuerzas eléctricas en la estructura atómica y molecular, así como en la electrización y la corriente eléctrica.

- › Describen la cohesión interna del átomo, así como la unión de átomos en términos de fuerzas eléctricas en acción.
- › Explican en base a modelos atómicos pertinentes lo que ocurre en la electrización de objetos por frotación, inducción y contacto.
- › Hacen un diagrama que representa la formación de una corriente eléctrica desde su origen en un grupo de átomos.

AE 03

Describir algunos cambios que ha experimentado el conocimiento sobre los fenómenos eléctricos en función de nuevas evidencias.

- › Describen el aporte de algunos científicos relevantes para la comprensión de los fenómenos eléctricos en estudio (por ejemplo, Franklin, Ampère, Faraday).
- › Explican por qué se abandonó la noción de fluido eléctrico, que se daba por correcta.

Aprendizajes esperados en relación con los OFT

Manifiestar interés por conocer y comprender más de la realidad a través de investigaciones simples

- › Buscar información adicional y complementaria a la trabajada en la unidad.
- › Formular preguntas cuando tiene interés en profundizar una o más ideas.
- › Realizar investigaciones simples, consultando diversas fuentes sobre aspectos de interés en relación con la unidad.
- › Expresar verbalmente relaciones de aprendizajes previos, de la disciplina o de otro sector de aprendizaje, con los temas desarrollados en la unidad.

Trabajar en equipo y mostrar iniciativa personal y creatividad ante diversos contextos

- › Escuchar con atención ideas de otros en actividades grupales.
- › Proponer ideas y respetar los acuerdos de grupo durante el trabajo con sus pares en la clase.
- › Ser responsable con los compromisos asumidos en actividades grupales.
- › Tomar iniciativa en relación con el trabajo colectivo del grupo.
- › Utilizar adecuadamente el espacio y/o materiales asignados al grupo.

Orientaciones didácticas para la unidad

FENÓMENOS ELÉCTRICOS

Esta unidad debe ser tratada después de la unidad “La materia y sus transformaciones”, en que los alumnos habrán aprendido los aspectos cualitativos más relevantes del modelo atómico de Bohr, que tendrán que usar aquí en varias oportunidades.

El hilo conductor entre las diversas actividades que se proponen es la electricidad y las fuerzas eléctricas. Las actividades aquí propuestas buscan aclarar un par de propiedades de la materia y algunos pocos fenómenos, pero ellas dan las bases para explicar otras muchas propiedades de la materia y muchos otros fenómenos. Por ejemplo, pueden explicarse, para los líquidos y gases, su capacidad de adaptarse al recipiente en que se hallan, la propagación del calor en ellos y la conducción eléctrica en tales estados. Es recomendable estimular a los propios estudiantes para que sean capaces de aplicar sus conocimientos y generalizar.

Es importante que el alumno sea capaz de predecir los signos de las cargas que adquieren los objetos, al ser electrizados con los diferentes métodos estudiados.

Conviene indagar cómo comprenden la conductividad eléctrica y la transmisión del calor. Es común que persista, por ejemplo, la idea de que la corriente eléctrica, en los circuitos, es un flujo de protones y electrones; que el calor está contenido en los cuerpos; que calor y temperatura son lo mismo, etc. En todos estos casos, el docente debe fomentar la redefinición de esas preconcepciones erróneas.

HABILIDADES DE PENSAMIENTO CIENTÍFICO

Es pertinente aprovechar estos contenidos para explicar a los estudiantes que el conocimiento acumulado acerca del estudio de los fenómenos eléctricos es provisorio, y que ha estado y está sujeto a cambios, a partir de nueva evidencia. Además, esta unidad se puede aprovechar para que los alumnos trabajen con problemas de los fenómenos eléctricos y puedan explorar alternativas de solución.

La experimentación tiene una gran importancia en esta unidad y debe relacionarse lo que se observa con lo que señalan los modelos abstractos que se refieren a fenómenos no observables directamente, como lo que ocurre en y entre los átomos.

Ejemplos de Actividades

AE 01

Explicar los fenómenos básicos de conductividad eléctrica y calórica.

La conductividad eléctrica y térmica.

1

Solicitar a los estudiantes que se dividan en, al menos, cuatro grupos y dar las siguientes tareas:

- › grupo 1: hacer un listado de implementos que se utilizan en la cocina y que son buenos conductores del calor, indicando el material del cual están formados
- › grupo 2: hacer un listado de partes de implementos que se utilizan en la cocina y que son aislantes del calor, indicando el material del cual están formados
- › grupo 3: hacer un listado de partes de los circuitos eléctricos domiciliarios u otros implementos que son conductores de la electricidad, indicando el material del cual están formados
- › grupo 4: hacer un listado de partes de los circuitos eléctricos domiciliarios u otros implementos que son aislantes de la electricidad, indicando el material del cual están formados

2

Anotar en la pizarra los ejemplos entregados por cada grupo y llamar la atención respecto de las similitudes que se producen entre los grupos 1 y 3 y los grupos 2 y 4.

3

La actividad debe centrarse en que los alumnos propongan explicaciones a la conductividad eléctrica (corriente eléctrica) y la conductividad calórica (flujo de calor) sobre la base de fenómenos atómicos.

- ❗ **Observaciones al docente:** Es importante que los estudiantes concluyan que los átomos de los sólidos, unidos por fuerzas de cohesión, vibran alrededor de posiciones de equilibrio, cediendo un cierto número de electrones que se mueven más o menos al azar dentro del conductor. Las vibraciones atómicas y moleculares son en gran medida las responsables de la conductividad térmica y los electrones cedidos, los responsables de la conductividad eléctrica; es decir, de la corriente eléctrica y, en alguna medida, también de la conductividad térmica.

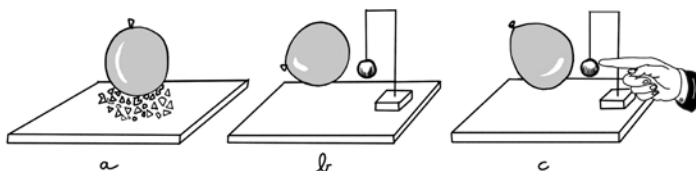
AE 02

Identificar el rol que desempeñan las fuerzas eléctricas en la estructura atómica y molecular, así como en la electrización y la corriente eléctrica.

Métodos de electrización: frotación, contacto e inducción.

Evidencian experimentalmente los tres métodos de electrización con un globo y un péndulo eléctrico. El péndulo eléctrico puede hacerse colgando, por medio de un hilo, una esferita de plumavit revestida de papel de aluminio. Para eso:

- > frotan el globo con un pelo o lana y observan (se comprueba que el globo atrae papelitos, al péndulo eléctrico y otras cosas [figura a])
- > tocan con el globo electrizado el péndulo eléctrico y observan (se comprobará que este se carga por contacto [figura b])
- > acercan el globo al péndulo, sin que llegue a tocarlo, pero manteniendo la esferita del péndulo conectada con el dedo de la mano (conexión a tierra): se ilustrará el método de electrización por inducción [figura c]. Observan lo que sucede
- > explican cada uno de los métodos de electrización, según los modelos estudiados.



- ❗ **Observaciones al docente:** El profesor tiene que asegurarse de que los alumnos comprendan el procedimiento para electrizar un cuerpo, especialmente el método de inducción. Debe explicar: a) que por inducción se entiende simplemente "acción a distancia", b) que por "tierra" se entiende un cuerpo conductor muy grande.

Al finalizar la actividad, es conveniente que los estudiantes elaboren un informe. Este debe incluir una descripción de lo realizado, las observaciones y las explicaciones que permitan dar cuenta de ellos. También hay que incentivarlos a profundizar, mencionando situaciones de la naturaleza y aplicaciones tecnológicas en que se manifiesten los fenómenos reproducidos

AE 03

Describir algunos cambios que ha experimentado el conocimiento sobre los fenómenos eléctricos en función de nuevas evidencias.

Historia de la electricidad.

1

Los estudiantes realizan en grupos una investigación bibliográfica acerca de los aportes de distintos científicos en las investigaciones acerca de la electricidad.

- › Organizan la información de acuerdo a la fecha en que vivió el científico, nacionalidad y el aporte que realizó.
- › Los personajes a investigar pueden ser Tales de Mileto, Otto von Guericke, Benjamin Franklin, Charles Agustin de Coulomb, Alessandro Volta, Luigi Galvani, Michael Faraday, Christian Oersted, Andre-Marie Ampère, Georg Simon Ohm, Gustav Robert Kirchhoff, James Clerk Maxwell, Alexander Graham Bell, Thomas Alva Edison, Nikola Tesla, entre otros.

2

Desarrollan, en forma individual, un afiche científico con los descubrimientos más relevantes de cada uno de los científicos.

- ❗ **Observaciones al docente:** *El tema del descubrimiento y dominio de la electricidad se presta para que los estudiantes conozcan y valoren la construcción histórica del conocimiento científico. Esto les permitirá desarrollar una visión de la ciencia más cercana y un desarrollo permanente.*

Ejemplo de Evaluación

AE 01

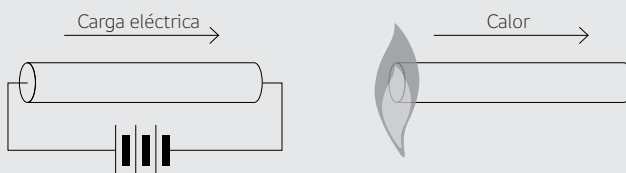
Explicar los fenómenos básicos de conductividad eléctrica y calórica.

INDICADORES DE EVALUACIÓN SUGERIDOS

- › Describen la conductividad eléctrica como un flujo de electrones en un material.
- › Explican la conducción del calor como movimientos de los átomos y moléculas que conforman un material.

ACTIVIDAD

Se ilustran los fenómenos de conductividad eléctrica y calórica, según el siguiente diagrama:



- 1 Explicar, utilizando modelos y diagramas atómicos, la conductividad eléctrica (corriente eléctrica) y la conductividad calórica (flujo de calor) que se ilustran en la figura.
- 2 Responder: ¿Existirán relaciones o correlaciones entre estos dos fenómenos? Argumenta tu respuesta, incluyendo en ella información adicional para apoyarla.
- 3 Explicar por qué es importante tanto el conductor como el aislante en un circuito eléctrico.

CRITERIO DE EVALUACIÓN

Se sugiere considerar los siguientes aspectos:

Aspecto	L	ML	PL	Observaciones del docente
Explica, utilizando modelos y diagramas atómicos, la conductividad eléctrica y la conductividad calórica.				
Señala relaciones o correlaciones entre estos dos fenómenos.				
Explica la importancia del conductor eléctrico y del aislante en un circuito eléctrico.				

Marcar con una X el grado de apreciación respecto del aspecto descrito e incorporar información sobre este grado de apreciación en las Observaciones del docente.

Continúa en página siguiente →

L = Logrado

El aspecto es apreciado de manera satisfactoria, cumpliendo con todas las variables y factores que se exponen. Aplica las habilidades de pensamiento científico declaradas.

ML = Medianamente logrado

El aspecto es apreciado en el desempeño de manera regular, respondiendo la mayoría de variables y/o factores en juego. Sin embargo, hay algunos aspectos que se evidencian débiles y deben reforzarse.

PL = Por lograr

El aspecto es apreciado con dificultad en su desarrollo, se evidencia falta de conocimiento y debilidad en la aplicación de habilidades de pensamiento científico.





Unidad 3

Tierra y Universo: dinamismo del planeta Tierra

PROPÓSITO

En esta unidad se busca que los estudiantes sean capaces de identificar las rocas ígneas, metamórficas y sedimentarias, como también las principales etapas del ciclo de las rocas. Se pretende, a la vez, que reconozcan que la Tierra ha experimentado transformaciones a través del tiempo geológico y que las describan a partir de diversas fuentes de información, considerando la formación de fósiles y minerales en relación con el ciclo de las rocas.

Junto con lo anterior, se espera que describan en términos generales las causas y características de algún fenómeno natural de gran escala (sismos, erupciones volcánicas, nubes, viento, precipitaciones, etc.), proporcionando ejemplos de las consecuencias que el fenómeno natural en estudio tiene sobre los seres vivos y el ambiente.

La unidad pone énfasis en las habilidades de pensamiento científico, como el reconocimiento de variables en estudios empíricos, su control riguroso, la confiabilidad y validez de los resultados obtenidos, representar información a través de la construcción de modelos, mapas y/o diagramas y establecer diferencias entre hipótesis y predicción, como asimismo entre resultados y conclusiones.

CONOCIMIENTOS PREVIOS

- › Elementos químicos más comunes de la Tierra.
- › Variables como cantidad de sustancia, presión, volumen y temperatura.
- › Reacciones químicas simples, componentes y balanceo.
- › Fuerzas que actúan sobre un objeto en movimiento o en reposo.

PALABRAS CLAVE

Roca, metamórfica, sedimentaria, ígnea, magma, ciclo, mineral, cristal, fósil, tiempo geológico, temporales, mareas, corrientes marinas, oleada, sismos, volcán, erupción volcánica, nubes y viento.

CONTENIDOS

- › Principales tipos de rocas: ígneas, metamórficas, sedimentarias.
- › Formación y ciclo de las rocas, minerales, fósiles.
- › Transformaciones de la atmósfera, litósfera e hidrósfera a través del tiempo geológico.
- › Fenómenos naturales que se producen en la atmósfera, hidrósfera y litósfera, como temporales, mareas, sismos, erupciones volcánicas, y su impacto sobre la vida.

HABILIDADES

- › Reconocimiento de las variables existentes (dependiente, independiente) en una situación problema.
- › Identificación y control de factores que inciden en las variables de un fenómeno.
- › Elaboración de modelos, mapas, diagramas para representar información.
- › Distinción entre hipótesis y predicciones y entre conclusiones y resultados.

ACTITUDES

- › Comprenden y valoran el rigor, la perseverancia y la responsabilidad, la flexibilidad y la originalidad en el desarrollo de investigaciones simples.

Aprendizajes Esperados

APRENDIZAJES ESPERADOS

Se espera que los estudiantes sean capaces de:

INDICADORES DE EVALUACIÓN SUGERIDOS

Cuando los estudiantes han logrado este aprendizaje:

AE 01

Describir de manera general el proceso cíclico de formación de las rocas, fósiles y minerales.

- › Dan ejemplos de los principales tipos de rocas: ígneas, metamórficas y sedimentarias.
- › Identifican las principales etapas del ciclo de las rocas (fusión, solidificación, metamorfismo, erosión, diagénesis).
- › Hacen un diagrama que resume el proceso de formación de un fósil.
- › Señalan que las rocas se componen de minerales.
- › Mencionan que la formación de fósiles y minerales ocurre en el contexto del ciclo de las rocas.

AE 02

Identificar las transformaciones que ha experimentado la Tierra a través del tiempo geológico.

- › Describen, apoyándose en un diagrama temporal de las eras geológicas, los grandes cambios que ha experimentado la Tierra.
- › Obtienen información sobre ejemplos de evidencias que han permitido inferir las transformaciones que ha experimentado la Tierra en el tiempo geológico.

AE 03

Explicar en términos simples, empleando las nociones de energía, fuerza y movimiento, fenómenos naturales como temporales, mareas, sismos, erupciones volcánicas.

- › Describen, en forma elemental, las causas y características del fenómeno natural en estudio, señalando las transformaciones de la energía y las fuerzas y movimientos, involucrados en los fenómenos naturales en estudio.
- › Proporcionan ejemplos de las consecuencias que el fenómeno natural en estudio tiene sobre los seres vivos y el ambiente.

AE 04

Formular problemas relacionados con los fenómenos naturales en estudio y explorar soluciones.

- › Describen un problema real o potencial relacionado con la ocurrencia de fenómenos naturales (por ej.: riesgo de inundaciones en zonas bajas).
- › Describen alternativas de solución que se han planteado para el problema, identificando sus ventajas y desventajas.
- › Explican mecanismos de seguridad y sistemas de alerta existentes frente a catástrofes naturales.

Aprendizajes esperados en relación con los OFT

Comprender y valorar el rigor, la perseverancia y el cumplimiento, la flexibilidad y la originalidad en el desarrollo de investigaciones simples

- › Inicia y termina trabajos de investigación simple de la realidad.
- › Responde con los trabajos en los tiempos indicados.
- › Distribuye su tiempo para lograr sus propósitos.
- › Persevera en los trabajos largos.
- › Es tenaz frente a obstáculos que se presentan en la recolección de información de la realidad.
- › Propone ideas y las lleva a cabo en relación con investigaciones simples de la realidad.
- › Manifiesta flexibilidad al reformular las tareas ante nuevas circunstancias o consideraciones de nuevas ideas.

Orientaciones didácticas para la unidad

Se recomienda realizar salidas a terreno donde se observen los tipos de rocas y se pueda investigar el ciclo de las rocas y las capas de la Tierra directamente. Investigar sobre lugares donde se encuentren fósiles en Chile y fomentar la importancia de preservarlos, ya que son parte de nuestra historia. Recorrer algún museo de historia natural si existe la posibilidad, para observarlos y enfatizar la importancia que tienen.

En cuanto a los fenómenos naturales, es muy importante que se investigue los sistemas tecnológicos que permiten anticipar el fenómeno y los sistemas de alerta existentes. En esta unidad, el docente debe aprovechar de provocar en sus estudiantes un clima de valoración de los sistemas de seguridad existentes frente a sismos y tsunamis (dependiendo de la ubicación del domicilio y del establecimiento).

HABILIDADES DE PENSAMIENTO CIENTÍFICO

Se trata de una unidad propicia para trabajar en torno a problemas y proponer soluciones. El estudio de fenómenos naturales (por ejemplo, las inundaciones o los terremotos) es una ocasión para que los alumnos

formulen situaciones problema que se pueden presentar (por ejemplo, cultivos o viviendas en zonas bajas) en lugares expuestos a muchas lluvias y propongan medidas de prevención.

Asimismo, el tema de los cambios de la Tierra en el tiempo geológico es adecuado para que planteen hipótesis explicativas de esos cambios, señalando qué evidencias apoyarían tales hipótesis. Seguramente los estudiantes redescubrirán hipótesis y explicaciones ya planteadas por científicos, lo que reforzaría la calidad de sus razonamientos. Por otra parte, al plantear sus hipótesis, deben evaluar en qué medida son comprobables y darse cuenta de que las hipótesis muy especulativas pueden ser interesantes, pero no siempre científicas.

Las actividades que se presentan ofrecen relaciones directas con Lenguaje y Comunicación, en lo referente a lectura y análisis de textos, y con Biología, en cuanto a recurrir a datos paleontológicos y referencias a los descubrimientos de Darwin y los fósiles que recolectó en su expedición, incluido Chile.

Ejemplos de Actividades

AE 01

Describir de manera general el proceso cíclico de formación de las rocas, fósiles y minerales.

R Ciclo de las rocas. (Historia, Geografía y Ciencias Sociales)

1

Leen y analizan un texto que indique el proceso de cambio que sufren las rocas en el tiempo. Discuten sobre la relación existente entre el ciclo de las rocas y la formación de los minerales y fósiles.

2

Construyen modelos o diagramas para representar el ciclo de las rocas, considerando los siguientes elementos: metamorfismo, rocas sedimentarias, meteorización, rocas metamórficas, fusión, rocas ígneas, solidificación, erosión, magma, sedimentos, diagénesis.

3

Desarrollan una actividad de investigación sobre la obtención y el análisis de diferentes tipos de rocas que se encuentren en su entorno (patio del colegio, casa, parques, etc.); las registran y clasifican según sus características, contrastando y apoyando la información registrada mediante diversas fuentes. Redactan un informe que resuma los principales aspectos de la investigación realizada.

4

Producen un texto personal y/o colectivo que describa y analice el ciclo de las rocas, y su importancia y relación con la formación de fósiles, basándose en la información obtenida anteriormente.

! *Observaciones al docente:* Con respecto a la actividad de investigación, el profesor debe promover que los alumnos se contacten con el entorno, reconozcan las diversas rocas que obtengan, las clasifiquen según sus características y las ubiquen dentro del ciclo de las rocas que elaboren. Se debe considerar que la actividad estará completa en la medida en que los datos recogidos de la investigación se complementen con la búsqueda de información en distintas fuentes (bibliográficas, en red, etc.) que apoyen el aprendizaje y, por ende, la argumentación; eso les servirá para redactar el informe solicitado.

Se sugiere visitar los siguientes sitios, que dan cuenta del ciclo y contienen un texto para leer sobre el tema y desarrollarlo:

www.portalciencia.net/geoloroc1.html

http://visionlearning.com/library/module_viewer.php?print=1&mid=128&mcid=

Esta actividad debe ser trabajada junto con el profesor de Historia, Geografía y Ciencias Sociales para profundizar desde ambos ámbitos este tema. Para la salida, hay que elegir un lugar donde se vean claramente los tipos de rocas y la evolución observada en las capas de la Tierra.

AE 02

Identificar las transformaciones que ha experimentado la Tierra a través del tiempo geológico.

La Tierra en el tiempo geológico.

1

Investigan en fuentes apropiadas (texto escolar, sitios web) sobre los cambios que ha experimentado la Tierra en el tiempo geológico, identificando las grandes unidades temporales (Tierra arcaica, Tierra proterozoica, Tierra fanerozoica) y las transformaciones en la litósfera, hidrósfera y atmósfera.

- › Redactan un informe que resuma los principales aspectos de esta investigación: objetivos o problema a resolver, etapas y/o procedimientos seguidos, información y datos obtenidos y conclusiones relacionadas con el problema planteado.
- › Exponen sus investigaciones en mesas redondas, seminarios u otros que organizan en la sala de clases, con seguridad y tomando la iniciativa para intercambiar ideas.

R 2

Construyen un diagrama, revelando los principales cambios o transformaciones que ha sufrido la litósfera, en el tiempo geológico y hasta nuestros días. (*Historia, Geografía y Ciencias Sociales*)

AE 03

Explicar en términos simples, empleando las nociones de energía, fuerza y movimiento, fenómenos naturales como temporales, mareas, sismos, erupciones volcánicas.

Las corrientes marinas.

A partir de una imagen y de lectura sobre las corrientes marinas de convección, realizan el siguiente experimento: calientan un extremo de la base de un recipiente de vidrio grande lleno de agua, al que se le agrega un poco de aserrín fino de madera (el aserrín debe quedar depositado en el centro de la base del recipiente). Elaboran un diagrama o dibujo sobre el montaje del experimento.

- › predicen lo que ocurrirá con el aserrín y registran dicha predicción
- › luego de realizada la experiencia, contrastan sus resultados con la predicción efectuada
- › elaboran una explicación del fenómeno que han observado, empleando sus conocimientos sobre las propiedades de los líquidos
- › relacionan el comportamiento descrito en la experiencia con el comportamiento de las corrientes marinas
- › investigan otras variables que participan en las corrientes marinas, registrando la bibliografía

AE 04

Formular problemas relacionados con los fenómenos naturales en estudio y explorar soluciones.

Reconocimiento de los fenómenos naturales y medidas de atención.

1

Estudian fenómenos naturales como los terremotos, tsunamis, aluviones e inundaciones. Resumen las ideas más relevantes que definen estos fenómenos y distinguen unos de otros.

R 2

Obtienen información por medio de noticias y otras fuentes sobre fenómenos naturales ocurridos en el mundo, las analizan y seleccionan. Eligen las ideas principales y realizan una síntesis sobre la información obtenida. Luego se organizan en grupos de trabajo para exponer la información recabada y extraen conclusiones. (Historia, Geografía y Ciencias Sociales; Lenguaje y Comunicación)

3

Exponen sobre las causas y efectos ambientales y sociales que provocan estos fenómenos de gran escala: sismos, tsunamis, aluviones e inundaciones en zonas bajas.

R 4

Averiguan en distintas fuentes de información sobre las escalas de Mercalli y de Richter. Simulan un sismo y, con ayuda de un sismógrafo construido en el curso, registran su intensidad en un papel. Analizan el registro obtenido. (Historia, Geografía y Ciencias Sociales; Lenguaje y Comunicación)

R 5

Indagan sobre el avance en el conocimiento tecnológico de estos fenómenos naturales que permite la prevención. (Educación Tecnológica)

R 6

Detectan, en mapas o en otras fuentes, zonas nacionales y extranjeras más propensas a estos fenómenos y fundamentan su identificación. (Historia, Geografía y Ciencias Sociales; Lenguaje y Comunicación)

R 7

Debaten luego de estudiar el tema, proponiendo ideas sobre las medidas de prevención y seguridad que debe adoptar la población frente a estos fenómenos. Desarrollan un afiche con los pasos más relevantes que implica el sistema de seguridad para sismos y tsunamis, dependiendo de la ubicación del domicilio y del establecimiento. (Historia, Geografía y Ciencias Sociales; Lenguaje y Comunicación)

R 8

Organizan la operación de seguridad frente a sismos en el establecimiento en conjunto con el profesor y toman el tiempo que demoran en realizarlo. Registran el tiempo en un afiche en un diario mural. (Historia, Geografía y Ciencias Sociales; Lenguaje y Comunicación)

❗ **Observaciones al docente:** Las actividades 2, 4, 6, 7 y 8 se pueden integrar con los sectores de Historia, Geografía y Ciencias Sociales y Lenguaje y Comunicación en el estudio del tiempo geológico y sus efectos en el planeta.

Ejemplo de Evaluación

AE 03

Explicar en términos simples, empleando las nociones de energía, fuerza y movimiento, fenómenos naturales como temporales, mareas, sismos, erupciones volcánicas.

INDICADORES DE EVALUACIÓN SUGERIDOS

- › Describen, en forma elemental, las causas y características del fenómeno natural en estudio, señalando las transformaciones de la energía y las fuerzas y movimientos, involucrados en los fenómenos naturales en estudio.
- › Proporcionan ejemplos de las consecuencias que el fenómeno natural en estudio tiene sobre los seres vivos y el ambiente.

ACTIVIDAD

Durante el día se produce típicamente en la costa (interfaz tierra - mar) la llamada brisa marina o viento del mar a la tierra, y durante la noche surge normalmente la llamada brisa terrestre o viento de la tierra al mar.

Elabore una explicación, en términos de energía, fuerza y movimiento, sobre las causas y el mecanismo de ocurrencia de la brisa marina y terrestre, usando sus conocimientos sobre las propiedades de los gases.

CRITERIO DE EVALUACIÓN

Se sugiere considerar los siguientes aspectos:

Aspecto	L	ML	PL	Observaciones del docente
Describe las características de los fenómenos de la atmósfera y/o hidrósfera.				
Formula explicaciones en términos de energía, fuerza y movimiento, de los fenómenos que ocurren en la atmósfera y/o la hidrósfera.				

Marcar con una X el grado de apreciación respecto del aspecto descrito e incorporar información sobre este grado de apreciación en las Observaciones del docente.

L = Logrado

El aspecto es apreciado de manera satisfactoria, cumpliendo con todas las variables y factores que se exponen. Aplica las habilidades de pensamiento científico declaradas.

ML = Medianamente logrado

El aspecto es apreciado en el desempeño de manera regular, respondiendo la mayoría de variables y/o factores en juego. Sin embargo, hay algunos aspectos que se evidencian débiles y deben reforzarse.

PL = Por lograr

El aspecto es apreciado con dificultad en su desarrollo, se evidencia falta de conocimiento y debilidad en la aplicación de habilidades de pensamiento científico.



Unidad 4

Estructura y función de los seres vivos: estructura celular y requerimientos nutricionales

PROPÓSITO

El propósito de esta unidad es profundizar tanto en la célula animal como en la vegetal, unidad fundamental de los seres vivos. Como todo ser vivo debe nutrirse y eliminar desechos, es necesario estudiar los componentes básicos involucrados en estos procesos y sus principales funciones. Por lo tanto, es central el estudio de los procesos de obtención y eliminación de nutrientes a nivel celular y su relación con el funcionamiento integrado de algunos sistemas de órganos, ya que constituyen la base para entender cómo establecer una alimentación equilibrada para una persona, de acuerdo a los requerimientos nutricionales diferenciales y al gasto energético.

Estos conceptos se proponen en integración con habilidades de pensamiento científico referidas a la elaboración de mapas conceptuales y formulación de hipótesis respecto de los diferentes sistemas integrados, y su relación con los requerimientos nutricionales de los órganos y células que los constituyen.

CONOCIMIENTOS PREVIOS

- › Prácticas simples de autocuidado del cuerpo humano en la alimentación.
- › Función general de los sistemas respiratorio, digestivo, circulatorio y excretor.
- › Relaciones funcionales simples entre los sistemas digestivo y circulatorio.
- › Composición de los alimentos (proteínas, lípidos, carbohidratos, vitaminas y minerales).

PALABRAS CLAVE

Célula, membrana, núcleo, citoplasma, material genético, sistemas integrados, transporte de nutrientes, capilares sanguíneos, venas, arterias, irrigación sanguínea, débito sanguíneo, alvéolos pulmonares, intercambio gaseoso, oxígeno, glucosa, absorción de nutrientes, desechos, sistema renal, urea, nutrientes, respiración, excreción, dióxido de carbono, dieta equilibrada, aporte energético, requerimientos nutricionales, obesidad.

CONTENIDOS

- › Estructura y función global de la célula, incluyendo su función como portadora de material genético.
- › Requerimientos nutricionales de la célula.
- › Función integrada de los sistemas circulatorio, respiratorio y digestivo como proveedores permanentes de gases y nutrientes a las células, y del sistema excretor y respiratorio en la eliminación de desechos provenientes de la célula.
- › Características de las membranas de intercambio de gases y de absorción intestinal.
- › Al interior de los órganos, la sangre circula en vasos muy finos y numerosos llamados capilares sanguíneos.
- › El débito sanguíneo (cantidad de sangre que lo atraviesa) en un órgano aumenta cuando la actividad del órgano aumenta.
- › El aumento de la frecuencia cardíaca y respiratoria en el transcurso de una actividad física contribuye a satisfacer el aumento de las necesidades de los músculos.
- › Requerimientos nutricionales de los organismos (tipo de nutrientes y aporte energético) y su relación con parámetros fisiológicos de edad, sexo y actividad física.

HABILIDADES

- › Formulación de hipótesis respecto de los requerimientos de la célula.
- › Ejecución de procedimientos simples de experimentación que permitan la verificación de una hipótesis formulada.

ACTITUDES

- › Valorar el rigor, la perseverancia y el cumplimiento, la flexibilidad y la originalidad en estudios empíricos simples.
- › Desarrollar hábitos de autocuidado a través del consumo de una alimentación equilibrada.

Aprendizajes Esperados

APRENDIZAJES ESPERADOS

Se espera que los estudiantes sean capaces de:

INDICADORES DE EVALUACIÓN SUGERIDOS

Cuando los estudiantes han logrado este aprendizaje:

AE 01

Describir de manera general la célula animal y vegetal y su relación con las funciones vitales del organismo:

- › Partes de la célula animal y vegetal
- › Función de la célula
- › Relación organismo-célula

- › Identifican y rotulan las partes de una célula animal y vegetal.
- › Describen las funciones de las células, incluyendo su rol como portadora de material genético.
- › Explican en palabras propias la noción de que todas las funciones vitales emanan de la actividad celular.

AE 02

Explicar los procesos de obtención y eliminación de nutrientes a nivel celular y su relación con el funcionamiento integrado de los sistemas: respiratorio, digestivo, circulatorio y renal.

- › Explican que las células del organismo requieren permanentemente gases (O_2) y nutrientes (glucosa) para su funcionamiento.
- › Describen el recorrido de los gases (oxígeno) desde su incorporación al organismo en los alvéolos pulmonares hasta su ingreso a la célula por los capilares, aludiendo al funcionamiento integrado de los sistemas respiratorio y circulatorio.
- › Describen el recorrido de los nutrientes desde su incorporación al organismo en el intestino delgado hasta su ingreso a la célula por los capilares, aludiendo al funcionamiento integrado de los sistemas digestivo y circulatorio.
- › Explican el recorrido de los productos de excreción, urea, CO_2 y agua, desde la célula que los elimina a los capilares, hasta el riñón y pulmones respectivamente que los excretan, aludiendo al funcionamiento integrado de los sistemas respiratorio, renal y circulatorio.
- › Establecen relaciones entre el débito sanguíneo y la actividad de los órganos.
- › Describen las características de las paredes de alvéolos e intestino que facilitan el paso de nutrientes (oxígeno y glucosa) hacia la sangre.
- › Indican las características de los capilares sanguíneos que irrigan los órganos y que facilitan la entrada y salida de sustancias hacia y desde estos.

APRENDIZAJES ESPERADOS

Se espera que los estudiantes sean capaces de:

AE 03

Elaborar dietas equilibradas en relación a los requerimientos nutricionales de las personas y al aporte energético diferencial de los nutrientes y su importancia para la salud.

- › Explican lo que sucede con los nutrientes y el oxígeno consumidos por los órganos.
- › Distinguen el aporte energético por gramo de lípidos, hidratos de carbono y proteínas de los alimentos.
- › Estiman de manera aproximada los requerimientos energéticos (en kilocalorías) de personas de distinta edad, sexo, estatura y nivel de actividad.
- › Proponen una definición de dieta equilibrada.
- › Explican por qué una persona puede engordar o adelgazar.
- › Reconocen y enumeran hábitos alimenticios perjudiciales para la salud.
- › Calculan su índice de masa corporal y establecen su estado nutricional.
- › Estiman el aporte energético (en kilocalorías) de diversas dietas caseras, apoyándose en tablas de información nutricional.
- › Elaboran dietas equilibradas excesivas o insuficientes, considerando distintos parámetros fisiológicos: edad, sexo, actividad física y el aporte energético de los nutrientes.
- › Identifican los riesgos de enfermedades relacionadas con obesidad o insuficiencia ponderal.

AE 04

Formular y verificar hipótesis contrastables relacionadas con los requerimientos nutricionales del organismo, reconociendo que una hipótesis no contrastable no es científica.

- › Formulan hipótesis respecto a los requerimientos celulares de oxígeno de los organismos en distintos niveles de actividad física, justificando su carácter contrastable.
- › Verifican la hipótesis planteada sobre el requerimiento de oxígeno de los organismos, mediante un procedimiento experimental.
- › Escriben un informe de investigación describiendo el problema planteado, la hipótesis, el procedimiento de verificación, los resultados y las conclusiones.
- › Formulan hipótesis sobre las causas del sobrepeso u obesidad en poblaciones determinadas (niños y niñas, por ejemplo), fundamentando su carácter contrastable.
- › Dan ejemplos de hipótesis no contrastables.

Aprendizajes esperados en relación con los OFT

Valorar el rigor, la perseverancia y el cumplimiento, la flexibilidad y la originalidad en estudios empíricos simples

- › Registrar datos e información con un orden y claridad en investigaciones simples.
- › Terminar trabajos iniciados en un tiempo acordado.
- › No decaer frente a obstáculos en una investigación.
- › Buscar información en diversos medios, explicitando la fuente.
- › Seguir paso a paso el método de investigación enseñado.

Desarrollar hábitos de autocuidado a través del consumo de una alimentación equilibrada

- › Tomar conciencia del cuidado y autocuidado de su cuerpo.
- › Incluir alimentos sanos en su colación.
- › Promover acciones de difusión de hábitos de cuidado y autocuidado entre sus compañeros y compañeras.
- › Distinguir diferencias de cuidados y alimentación equilibrada entre hombres y mujeres.

Orientaciones didácticas para la unidad

Esta unidad profundiza el estudio de la célula que se había iniciado en años anteriores, especialmente en lo que se refiere a la relación entre células y sistemas de órganos. El énfasis radica en la comprensión de que los nutrientes que obtenemos de los alimentos, así como el oxígeno que conseguimos a través del proceso de respiración, tienen como destino todas las células del organismo, permitiéndoles vivir y desarrollar su actividad.

La estructura y función de la célula animal se aborda globalmente, dejando el estudio de su composición molecular para enseñanza media. Se excluyen conceptos como adenosín trifosfato (ATP) y respiración celular. Solo se menciona el concepto de energía como sinónimo de trabajo y, en este caso, ejemplificado como trabajo muscular.

Con respecto a las dietas equilibradas, es conveniente que los alumnos puedan calcular sus índices de masa

corporal y que el profesor pueda evaluar en términos globales el estado de salud nutricional de ellos y, si es pertinente, iniciar una campaña de alimentación saludable en el colegio.

Es importante que los estudiantes se informen sobre los riesgos de enfermedades relacionadas con obesidad o insuficiencia ponderal, como enfermedades cardiovasculares y raquitismo, entre otras.

HABILIDADES DE PENSAMIENTO CIENTÍFICO

La unidad permite a los alumnos practicar sus habilidades de formulación y verificación de hipótesis, de manera autónoma. Como se ha dicho anteriormente en este programa, se trata de que sean capaces de llevar a cabo un proceso completo de investigación empírica. Se pueden trabajar temas como los requerimientos nutricionales de las personas y de las células.

Ejemplos de Actividades

AE 01

Describir de manera general la célula animal y vegetal y su relación con las funciones vitales del organismo: partes de la célula animal y vegetal, función de la célula y relación organismo-célula.

Unidad estructural de todos los seres vivos: la célula.

1

Observan un esquema de la célula y rotulan sus partes.

2

Desarrollan un cuadro esquemático que facilite el estudio de las funciones de las partes de la célula vegetal y animal.

3

Observan células animales de la mucosa bucal teñidas con azul de metileno, células vegetales de epidermis de cebolla teñidas con rojo neutro y euglenas (protozoos) de agua estancada, al microscopio óptico o en fotografías, y dibujan en forma científica lo que ven con gran rigurosidad y detalle. Rotulan sus principales componentes, estructuras y detalles (membrana o límite celular, núcleo y citoplasma).

4

Elaboran una tabla comparativa de los tres tipos celulares observados y concluyen sobre las estructuras que tienen en común. Generalizan a todos los seres vivos y lo expresan en una oración.

AE 02

Explicar los procesos de obtención y eliminación de nutrientes a nivel celular y su relación con el funcionamiento integrado de los sistemas: respiratorio, digestivo, circulatorio y renal.

R Investigación sobre requerimientos celulares en distintos niveles de actividad física. (Educación Física)

1

Definen en su cuaderno los conceptos de frecuencia respiratoria y frecuencia cardíaca e indican los valores normales en ambos casos.

2

Formulan una hipótesis respecto de los requerimientos de oxígeno de las células musculares durante distintos niveles de actividad física (reposo y esfuerzo).

3

Miden la frecuencia respiratoria -es decir, los movimientos respiratorios de inspiración y expiración en situación de reposo (45 segundos sentado en una silla) y en situación de esfuerzo (45 segundos haciendo flexiones) y miden los latidos cardíacos, tomando el pulso en las dos situaciones fisiológicas anteriores.

4

Presentan los resultados en una tabla de doble entrada y contrastan la hipótesis planteada inicialmente con los resultados de la experiencia.

AE 04

Formular y verificar hipótesis contrastables relacionadas con los requerimientos nutricionales del organismo, reconociendo que una hipótesis no contrastable no es científica.

¿Qué necesita un órgano para funcionar?

1

Investigan, en forma individual, sobre las necesidades de una célula para funcionar y realizan un esquema que sintetice estas ideas.

2

Observan una tabla con datos sobre la cantidad de glucosa (mg) y volumen de oxígeno (ml) en 100 ml de sangre, al entrar y salir de un músculo en reposo y en actividad moderada y extraen conclusiones de la información de la tabla.

3

Miden su frecuencia cardíaca y respiratoria en reposo y después de una actividad física.

4

Averiguan cuáles serán los productos y desechos que genera la célula al utilizar glucosa y oxígeno y qué sucedería si se acumulan en el cuerpo.

5

Formulan una hipótesis respecto del siguiente problema: ¿cómo varía la cantidad de glucosa y oxígeno en la sangre al subir una montaña? (actividad intensa). Discuten la respuesta y la exponen al resto del curso.

Interacción entre sistemas de órganos, al servicio de la célula.

1

Realizan un esquema integrado con los órganos y sistemas que proveen de nutrientes y gases a las células del organismo.

2

Explican, con sus palabras, un diagrama con los sistemas que participan en el aprovisionamiento de oxígeno y glucosa a las células que componen los órganos.

3

Identifican, en un esquema o en un corte de pulmón al microscopio, las características de los alvéolos que facilitan el paso de oxígeno desde el aire hacia la sangre.

4

Identifican, en un esquema o en un corte de intestino delgado al microscopio, las características del intestino que facilitan la absorción de nutrientes desde la luz intestinal hacia la sangre.

5

Describen, con flechas en el esquema, el recorrido de los gases y los nutrientes desde su incorporación al organismo hasta su ingreso a la célula.

6

Describen, con flechas en un esquema, el recorrido de los desechos celulares desde su sitio de eliminación hasta los órganos de excreción.

7

Predicen consecuencias para la célula si existe un disfuncionamiento de las vellosidades intestinales o de los alveólos (por ejemplo, por causa del tabaco).

AE 03

Elaborar dietas equilibradas en relación a los requerimientos nutricionales de las personas y al aporte energético diferencial de los nutrientes y su importancia para la salud.

De la dieta a las células.

1

Desarrollan un cuadro resumen que indique los nutrientes celulares, sus funciones y alimentos que los contienen.

2

Elaboran dietas equilibradas para un adolescente de 14 años a partir de tablas nutricionales que contengan los aportes de energía total (en kcal) y de nutrientes (lípidos, proteínas y glúcidos), utilizando como referencia información de la OMS sobre las necesidades energéticas diarias de una persona en edad escolar.

3

Revisan casos clínicos (reales o ficticios) de sobrepeso, obesidad y desnutrición. Formulan hipótesis diagnósticas sobre las causas del sobrepeso u obesidad y de la insuficiencia ponderal a partir de datos de peso, dieta y hábitos en general.

4

Desarrollan una investigación sobre el estado nutricional de los alumnos del establecimiento que considere los pasos de un proyecto (aprendidos en Educación Tecnológica) que permitan, luego de las conclusiones obtenidas, cambiar los hábitos alimenticios de las colaciones y comidas en recreos.

AE 04

Formular y verificar hipótesis contrastables relacionadas con los requerimientos nutricionales del organismo, reconociendo que una hipótesis no contrastable no es científica.

Ejemplo de Evaluación

AE 02

Explicar los procesos de obtención y eliminación de nutrientes a nivel celular y su relación con el funcionamiento integrado de los sistemas: respiratorio, digestivo, circulatorio y renal.

AE 04

Formular y verificar hipótesis contrastables relacionadas con los requerimientos nutricionales del organismo, reconociendo que una hipótesis no contrastable no es científica.

INDICADORES DE EVALUACIÓN SUGERIDOS

- › Explican que las células del organismo requieren permanentemente gases (O_2) y nutrientes (glucosa) para su funcionamiento.
- › Describen el recorrido de los gases (oxígeno) desde su incorporación al organismo en los alvéolos pulmonares hasta su ingreso a la célula por los capilares, aludiendo al funcionamiento integrado de los sistemas respiratorio y circulatorio.
- › Describen el recorrido de los nutrientes desde su incorporación al organismo en el intestino delgado hasta su ingreso a la célula por los capilares, aludiendo al funcionamiento integrado de los sistemas digestivo y circulatorio.
- › Explican el recorrido de los productos de excreción, urea, CO_2 y agua, desde de la célula que los elimina a los capilares, hasta el riñón y pulmones respectivamente que los excretan, aludiendo al funcionamiento integrado de los sistemas respiratorio, renal y circulatorio.

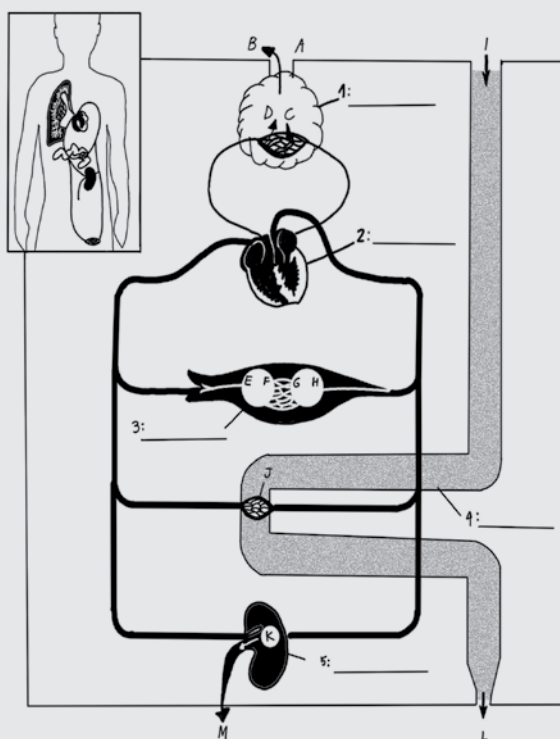
INDICADORES DE EVALUACIÓN SUGERIDOS

- › Formulan hipótesis respecto a los requerimientos celulares de oxígeno de los organismos en distintos niveles de actividad física, justificando su carácter contrastable.

ACTIVIDAD

Requerimientos celulares.

Observar el siguiente esquema.



- › Rotular las estructuras representadas en el esquema.
- › Indicar en el esquema el proceso mostrado (entrada de nutrientes y excreción de desechos).
- › Proponer un título para el esquema.
- › Indicar según una fórmula (A+B C+D) las sustancias requeridas por una célula del músculo y las sustancias eliminadas por esta.
- › Elaborar una hipótesis probable respecto de las consecuencias para la célula, si las paredes alveolares se encuentran engrosadas producto de la acumulación progresiva de residuos provenientes del tabaco, dificultando el intercambio gaseoso a nivel alveolar.
- › Explicar en qué utilizan los nutrientes, por ejemplo, las células musculares y qué sucedería con el músculo en caso de déficit de uno de esos nutrientes, si el individuo quisiera realizar un ejercicio físico intenso.



Unidad 5

Organismos, ambiente y sus interacciones: origen y evolución de la vida

PROPÓSITO

Esta unidad tiene como propósito iniciar el estudio sobre el origen y evolución de la vida. Los estudiantes conocerán las principales teorías del origen de la vida y las evidencias que las sostienen o refutan, así como los cambios morfológicos que han sufrido los principales grupos de seres vivos a través del tiempo geológico, desde las primeras manifestaciones de la vida hasta el surgimiento de la especie humana.

Estos conceptos se articulan con habilidades de pensamiento científico relativas a la comprensión del carácter provisorio del conocimiento científico y al papel fundamental de las evidencias en su construcción.

CONOCIMIENTOS PREVIOS

- › Cambios observables que experimentan seres humanos, animales y plantas durante su vida: etapas de la vida, estaciones, en animales y plantas, etc.
- › Relaciones entre elementos del hábitat y las etapas del desarrollo de algunos seres vivos.
- › Efectos de interacciones que se producen entre los organismos.

PALABRAS CLAVE

Teorías, origen de la vida, tiempo geológico, cambios morfológicos, registro fósil, cambios ambientales, extinción.

CONTENIDOS

- › Principales teorías acerca del origen de la vida (creacionismo, generación espontánea, quimiosintética) y el impacto social que han causado.
- › Morfología de una especie que ha experimentado cambios a través del tiempo geológico (por ejemplo, el caballo).
- › Principales grupos de seres vivos a través del tiempo evolutivo, desde las primeras manifestaciones de la vida hasta el surgimiento de la especie humana.

HABILIDADES

- › Análisis del carácter provisorio del conocimiento científico.
- › Evaluación de postulados científicos según las evidencias que los sostienen o refutan.

ACTITUDES

- › Perseverancia, rigor y cumplimiento.
- › Respeto por las ideas y creencias diferentes a las propias respecto del origen de la vida.

Aprendizajes Esperados

APRENDIZAJES ESPERADOS

Se espera que los estudiantes sean capaces de:

INDICADORES DE EVALUACIÓN SUGERIDOS

Cuando los estudiantes han logrado este aprendizaje:

AE 01

Describir las principales teorías del origen de la vida (creacionismo, generación espontánea, quimiosintética) y las evidencias que las sostienen o refutan.

- › Describen los planteamientos centrales de las teorías del creacionismo, la generación espontánea y quimiosintética.
- › Señalan evidencias que sostienen o que refutan algunas de estas teorías.
- › Formulan juicios sobre la solidez de las teorías estudiadas, justificando en base a sus evidencias.

AE 02

Describir el surgimiento progresivo de formas de vida a través del tiempo geológico, desde las primeras manifestaciones de la vida hasta el surgimiento de la especie humana.

- › Localizan en diagramas temporales, los principales grupos de seres vivos que han surgido a través del tiempo geológico.
- › Señalan semejanzas y diferencias en la morfología de especies que han experimentado cambios a través del tiempo geológico. Por ejemplo: cambios en morfología de la pata del caballo o en el tamaño del cráneo en los primates.
- › Dan ejemplos de grupos de seres vivos ancestros de otros grupos.
- › Dan ejemplos de especies extintas.
- › Relacionan cambios ambientales catastróficos con el surgimiento y/o extinción de algunos grupos de organismos.
- › Explican la importancia del registro fósil como evidencia de los cambios que han experimentado los seres vivos en el tiempo geológico.

AE 03

Explicar el carácter provisorio del conocimiento científico.

- › Dan razones que apoyan la idea de que el conocimiento científico es provisorio, ejemplificando con las teorías del origen de la vida.
- › Dan ejemplos de evidencias nuevas que han refutado o cambiado teorías o planteamientos científicos anteriores.

Aprendizajes esperados en relación con los OFT

El desarrollo de actitudes de perseverancia, rigor y cumplimiento

- › Iniciar y terminar trabajos de investigación llevados a cabo.
- › Ser tenaz frente a obstáculos que se presentan en la recolección de información.
- › Proponer ideas y llevarlas a cabo en relación con investigaciones simples de la realidad.
- › Manifestar flexibilidad al reformular las tareas ante nuevas circunstancias o consideraciones de nuevas ideas.

Respeto por las ideas y creencias diferentes a las propias respecto del origen de la vida

- › Dar a conocer sus puntos de vista con respeto y sin inhibición ante posturas distintas.
- › Escuchar con respeto las ideas expresadas por sus compañeros.
- › Formular preguntas, promoviendo el debate entre sus compañeros y compañeras.

Orientaciones didácticas para la unidad

Esta unidad es una primera aproximación a los cambios de los organismos en el tiempo; por lo tanto, no se abordan los mecanismos evolutivos ni los cambios genéticos a nivel poblacional, ya que esto se trabaja en cursos superiores. En la unidad anterior, "Dinamismo del planeta Tierra", los estudiantes aprendieron sobre las transformaciones del planeta en el tiempo geológico; en esta se tratan las transformaciones de la vida en una escala de tiempo similar, reforzando así una comprensión holística de los grandes cambios.

Es importante destacar que, en este nivel, las diferencias y semejanzas entre especies no se trabajan desde una perspectiva molecular, sino desde la observación de estructuras internas o externas; por ejemplo, fósiles de huesos, exoesqueletos, etc.

HABILIDADES DE PENSAMIENTO CIENTÍFICO

Se sugiere trabajar con investigaciones clásicas, que permiten comprender cómo han ido surgiendo nuevas teorías a la luz de nuevas evidencias. Pueden revisar los experimentos realizados por Van Helmont, Francisco Redi, Lazzaro Spallanzani, Luis Pasteur y Stanley Miller sobre el origen de la vida. Es positivo utilizar esta instancia para conocer cómo llegaron al conocimiento científico cada uno de ellos.

Conviene desarrollar salidas a terreno con docentes de Geografía para profundizar en esta unidad temática.

Ejemplos de Actividades

AE 01

Describir las principales teorías del origen de la vida (creacionismo, generación espontánea, quimiosintética) y las evidencias que las sostienen o refutan.

Teorías sobre el origen de la vida.

1

Realizan un trabajo de investigación sobre las teorías del creacionismo, generación espontánea y quimiosintética respecto del origen de la vida; incluyen postulados, evidencias, contexto histórico y social. Entregan un informe escrito con los pasos básicos: introducción, desarrollo, conclusión y bibliografía.

2

Evalúan sus postulados según la evidencia disponible en el momento y la actual, y establecen relaciones con el contexto histórico y social en el que se desarrollaron.

3

Analizan los descubrimientos de científicos como Van Helmont, Francisco Redi, Lazzaro Spallanzani, Luis Pasteur y Stanley Miller sobre el origen de la vida y discuten si el conocimiento cambia o es perdurable en el tiempo.

Un experimento sobre el origen de la vida.

1

Leen una descripción del experimento de Francisco Redi donde utiliza frascos de vidrio y trozos de carne.

- › plantean la hipótesis que se habría formulado Francisco Redi
- › discuten en torno a qué pruebas apoyaron o refutaron la hipótesis en este experimento sobre el origen de la vida

2

En grupos, proponen ideas para diseñar un experimento simple, considerando las variables controladas, independientes y dependientes, que permitan confirmar los resultados vistos por Francisco Redi.

- ❗ **Observaciones al docente:** Esta actividad se puede trabajar de forma similar con los experimentos de Van Helmont, Lazzaro Spallanzani, Luis Pasteur o Stanley Miller.

AE 02

Describir el surgimiento progresivo de formas de vida a través del tiempo geológico, desde las primeras manifestaciones de la vida hasta el surgimiento de la especie humana.

¿Cómo han cambiado los seres vivos a través del tiempo geológico?

1

Desarrollan una línea de tiempo con las eras geológicas, indicando los grupos de organismos representativos.

2

Elaboran un cuadro sobre las características de las diferentes eras geológicas, en relación con su tiempo geológico, grupos de organismos representativos, eventos geológicos relevantes y características ambientales distintivas (por ejemplo, presencia o ausencia de oxígeno).

3

Investigan diversas teorías del inicio de la vida y dan a conocer sus puntos de vista respecto de otras posturas sobre el impacto de la aparición del oxígeno en la Tierra.

4

Averiguan acerca de la relación de eventos geológicos con el surgimiento o la extinción de distintos grupos de organismos.

¿Cómo han cambiado los homínidos a través del tiempo?

1

Observan imágenes desordenadas de cráneos de distintas especies de homínidos a lo largo del tiempo geológico. Ordenan las imágenes de acuerdo a cómo creen que fueron cambiando y formulan explicaciones respecto de los factores que podrían haber producido estos cambios.

R 2

Elaboran una línea de tiempo con diferentes especies del género homo a lo largo del tiempo geológico. Señalan el tiempo de extinción y los principales cambios morfológicos que se observan entre los ancestros y la especie humana en su estado actual. (Historia, Geografía y Ciencias Sociales)

📌 **Observaciones al docente.** La actividad ofrece la oportunidad de vincular la evolución de los homínidos con los temas de "Prehistoria y la Revolución del Neolítico" del sector Historia, Geografía y Ciencias Sociales

Ejemplo de Evaluación

AE 02

Describir las principales teorías del origen de la vida (creacionismo, generación espontánea, quimiosintética) y las evidencias que las sostienen o refutan.

INDICADORES DE EVALUACIÓN SUGERIDOS

- › Describen los planteamientos centrales de las teorías del creacionismo, la generación espontánea y quimiosintética.
- › Señalan evidencias que sostienen o que refutan algunas de estas teorías.

AE 04

Describir el surgimiento progresivo de formas de vida a través del tiempo geológico, desde las primeras manifestaciones de la vida hasta el surgimiento de la especie humana.

INDICADORES DE EVALUACIÓN SUGERIDOS

- › Localizan en diagramas temporales, los principales grupos de seres vivos que han surgido a través del tiempo geológico.
- › Relacionan cambios ambientales catastróficos con el surgimiento y/o extinción de algunos grupos de organismos.

ACTIVIDAD

Origen de la vida

1 Complete la siguiente tabla sobre las características de las diferentes eras geológicas, en cuanto a tiempo geológico, presencia de diferentes grupos de organismos y cambios ambientales asociados.

Representación de la Era	Era Millones de años	Principales organismos	Cambios ambientales
	Cenozoica		
	Mesozoica de 190 a 120		
	Paleozoica		
	Proterozoica de 1500 a 1000	Primeros organismos celulares	
	Azoica de 5000 a 4500		

- 2 Explique brevemente cómo ha sido, durante el tiempo geológico, el surgimiento de las diferentes formas de vida, basándose en la información recabada en el cuadro anterior.
- 3 Siguiendo el cuadro, explique por escrito la relación existente entre los cambios ambientales y el surgimiento y/o la extinción de algunos grupos de organismos.

CRITERIO DE EVALUACIÓN

Se sugiere considerar los siguientes aspectos:

Aspecto	L	ML	PL	Observaciones del docente
Localizan, en diagramas temporales, los principales grupos de seres vivos que han surgido a través del tiempo geológico.				
Explican el surgimiento progresivo de formas de vida a lo largo del tiempo geológico.				
Relacionan cambios ambientales con el surgimiento y/o extinción de algunos grupos de organismos.				

Marcar con una X el grado de apreciación respecto del aspecto descrito e incorporar información sobre este grado de apreciación en las Observaciones del docente

L = Logrado

El aspecto es apreciado de manera satisfactoria, cumpliendo con todas las variables y los factores que se exponen. Aplica las habilidades de pensamiento científico declaradas.

ML = Medianamente logrado

El aspecto es apreciado en el desempeño de manera regular, respondiendo la mayoría de variables y/o factores en juego. Sin embargo, hay algunos aspectos que se evidencian débiles y deben reforzarse.

PL = Por lograr

El aspecto es apreciado con dificultad en su desarrollo, se evidencia falta de conocimiento y debilidad en la aplicación de habilidades de pensamiento científico.

BIBLIOGRAFÍA PARA EL DOCENTE

Biología

- AUDERSIK, T. (2008). *Biología, la vida en la Tierra*. México: Prentice Hall/Pearson.
- CURTIS, H. Y OTROS (2008). *Biología*. Buenos Aires: Médica Panamericana.
- PURVES, W. (2009). *Vida la ciencia de la biología*. Buenos Aires: Médica Panamericana.
- SOLOMON, E. P. (2008). *Biología*. México: Mc Graw Hill.

Anatomía y fisiología

- TORTORA, DERRICKSON (2006). *Principios de anatomía y fisiología*. Buenos Aires: Médica Panamericana.

Geología

- CHONG, G. (2003). *Enseñando Geología a lo largo de Chile*. Antofagasta: Autoedición.
- CHONG, G. (2001). *Enseñando Geología a los niños*. Antofagasta: Autoedición.

Medioambiente y ecología

- ERICKSON, J. (1998). *El efecto Invernadero. El desastre de mañana, hoy*. Madrid: Mc Graw Hill/ Interamericana de España
- GORE, A. (2007). *Una verdad incómoda. La crisis planetaria del calentamiento global y cómo afrontarla*. Barcelona: Gedisa.
- HOFFMANN A. Y ARMESTO J. (2008). *Ecología, conocer la casa de todos*. Biblioteca América.

Física

- HEWITT, P. (2007). *Física conceptual*. México: Addison Wesley Longman.
- MÁXIMO, A. Y ALVARENGA, B. (1998). *Física general*. México: Oxford University Press.
- ZITZEWITZ, P. (1997). *Física, principios y problemas*. México: McGraw Hill.
- SAGAN, C. (1988). *Cosmos*. Madrid: Planeta.

Química

- ATKINS & JONES (2009). *Principios de química, los caminos del descubrimiento*. Buenos Aires: Médica Panamericana.
- BROWN, T. (2009). *Química. La ciencia central*. México: Pearson Educación.
- KOLB, H. (1999). *Química para el nuevo milenio*. México: Pearson.
- CHANG, R. (2010). *Química*. México: Mc Graw Hill.
- ZUMDAHL (2007). *Química*. México: Mc Graw Hill.

Didáctica

- ADÚRIZ-BRAVO, A. (2005). *Una introducción a la naturaleza de la ciencia. La epistemología en la enseñanza de las ciencias naturales*. Buenos Aires: Fondo de Cultura Económica.
- ASTOLFI, J. P. (2001). *Conceptos clave en la didáctica de las disciplinas*. Sevilla: Díada. Colección investigación y enseñanza.
- CAÑAL, P. Y PERALES, F. (2000). *Didáctica de las Ciencias Experimentales. Teoría y Práctica de la Enseñanza de las Ciencias*. Alcoy: Marfil.
- GARRITZ, A. Y CHAMIZO, J. A. (1994). *Química (Universidad Autónoma de México)*. EE.UU.: Addison-Wesley Iberoamericana SA.
- GRIBBIN, J. (2005). *Historia de la ciencia. 1543-2001*. Barcelona: Crítica.
- JORBA, J. Y CASELLAS, E. (eds.) (1997). *Estrategias y técnicas para la gestión social del aula. Volumen I: La regulación y la autorregulación de los aprendizajes*. Madrid: Síntesis.
- JORBA, J., GÓMEZ, I. Y PRAT, A. (eds.) (2000). *Hablar y escribir para aprender. Uso de la lengua en situación de enseñanza-aprendizaje desde las áreas curriculares*. Madrid: Síntesis.
- PUJOL, R. M. (2003). *Didáctica de las ciencias en la educación primaria*. Madrid: Síntesis.
- QUINTANILLA, M. Y ADÚRIZ-BRAVO, A. (eds.) (2006). *Enseñar Ciencias en el nuevo milenio. Retos y propuestas*. Santiago: Universidad Católica de Chile.
- SANMARTÍ, N. (2002). *Didáctica de las ciencias en la educación secundaria obligatoria*. Madrid: Síntesis.
- SANMARTÍ, N. (2007). *10 ideas clave. Evaluar para aprender*. Barcelona: Graó.

Sitios web

- www.dibam.cl
- www.fundacioncienciayevolucion.cl
- www.creces.cl
- www.inta.cl
- www.who.int/es
- www.profisica.cl
- www.catalogored.cl
- www.enlaces.cl/uddsegundociclo
- www.ticenaula.cl
- www.educarchile.cl
- www.explora.cl
- www.tuscompetenciasciencias.cl
- www.astrored.org
- www.circuloastronomico.cl
- www.uc.cl/sw_educ/educacion/grecia/

BIBLIOGRAFÍA PARA EL ESTUDIANTE

Biología

- HOFFMANN, A., Y ARMESTO, J. (2008). *Ecología, Conocer la casa de todos*. Editorial Biblioteca América.
- SOLOMON, E. P. (2008). *Biología. 8ª edición*. México: Editorial Mc Graw Hill.
- VARIOS AUTORES (2007). *Apuntes de biología*. Parramón Ediciones.

Física

- HEWITT, P. G. (2007). *Física Conceptual*. Addison Wesley Longman.
- MÁXIMO, A. Y ALVARENGA, B. (1998). *Física General*. Oxford University Press.
- VARIOS AUTORES (2007). *Apuntes de física*. Parramón Ediciones.

Química

- HILL, J. Y KOLB, D. (1999). *Química para el nuevo milenio*. México: Editorial Pearson Educación.

Sitios web

- Enseñando geología a los niños y Enseñando geología a lo largo de Chile.*
- www.conicyt.cl/573/fo-article-7199.pdf
- www.dibam.cl
- www.fundacioncienciayevolucion.cl
- www.creces.cl
- www.inta.cl
- www.who.int/es
- www.ticenaula.cl
- www.educarchile.cl
- www.explora.cl
- www.tuscompetenciasciencias.cl
- www.astrored.org
- www.circuloastronomico.cl
- www.profisica.cl
- www.catalogored.cl
- www.enlaces.cl/uddsegundociclo

BIBLIOGRAFÍA CRA

A continuación se detallan publicaciones que se puede encontrar en las bibliotecas del Centro de Recursos para el aprendizaje (CRA) en cada establecimiento, organizadas por unidad.

Unidad 1

- VARIOS AUTORES (2007). *Las interacciones de la materia*. Holt, Rinehart and Winston.
- HEWITT, S. (2005). *Química*. Bogotá: Medica Panamericana.
- POTTER, J. (1999). *Ciencia en segundos*. Albatros.
- VARIOS AUTORES (1998). *QUIMCOM: química en la comunidad*. México: Addison Wesley Longman.

- VARIOS AUTORES (2007). *Las interacciones de la materia*. Holt, Rinehart and Winston.

Unidad 2

- VARIOS AUTORES (2007). *Electricidad y magnetismo*. Holt, Rinehart and Winston.
- FERNÁNDEZ, J. (2006). *¿Por qué el cielo es azul? La ciencia para todos*. Páginas de Espuma.
- GIL, C. Y BOCCARDO, J. (2004). *Electrónica e Informática*. Parramón.
- POTTER, J. (1999). *Ciencia en segundos*. Albatros.
- VARIOS AUTORES (1999). *Máquinas e inventos*. México: Time Life.
- VARIOS AUTORES (2004). *¿En qué consiste...?* Santiago: Ediciones Cal y Canto.
- VARIOS AUTORES (2005). *Aprender ciencia y aplicar la tecnología*. Clase.
- VARIOS AUTORES. (s.f.). *Biblioteca de los experimentos*. León Everest.
- VARIOS AUTORES (2007). *Electricidad y magnetismo*. Holt, Rinehart and Winston.

Unidad 3

- VARIOS AUTORES (2007). *Explorando el inquieto planeta Tierra*. Texas: Holt, Rinehart and Winston.
- EALLES, P. (2007). *Mapa: Satélite*. Cosar.
- VARIOS AUTORES (s.f.). *Fenómenos de la naturaleza*. Didaco.
- VARIOS AUTORES (1998). *Planeta Tierra*. México: Time Life Latinoamérica.
- VARIOS AUTORES (2002). *El planeta Tierra*. México: Vox.
- VARIOS AUTORES (2007). *Atlas básico de fósiles y minerales*. Barcelona: Parramón.
- VARIOS AUTORES (2005). *Atlas básico de geografía física*. Barcelona: Parramón.
- VARIOS AUTORES (2005). *Ruta de los volcanes, Chile*. Santiago: Puelche.
- VARIOS AUTORES (2007). *Explorando el inquieto planeta Tierra*. Holt, Rinehart and Winston.

Unidad 4

- CURTIS, H. Y BARNES, S. (1996). *Invitación a la biología*. Buenos Aires: Médica Panamericana.

Unidad 5

- BARRET, P. Y SANZ, J.L. (1999). *Dinosaurios: del inicio a la extinción*. Barcelona: Larousse.
- VARIOS AUTORES (1998). *La evolución de la vida*. México: Time Life Latinoamérica.

Todas las Unidades

- VARIOS AUTORES (2007). *Introducción a las ciencias*. Texas: Holt, Rinehart and Winston.

Anexos

Anexo 1

Uso flexible de otros instrumentos curriculares

*Orientan sobre la
progresión típica de
los aprendizajes*

Existe un conjunto de instrumentos curriculares que los docentes pueden utilizar de manera conjunta y complementaria con el programa de estudio. Estos se pueden usar de manera flexible para apoyar el diseño e implementación de estrategias didácticas y para evaluar los aprendizajes.

Mapas de Progreso⁶. Ofrecen un marco global para conocer cómo progresan los aprendizajes clave a lo largo de la escolaridad.

Pueden usarse, entre otras posibilidades, como un apoyo para abordar la diversidad de aprendizajes que se expresa al interior de un curso, ya que permiten:

- › caracterizar los distintos niveles de aprendizaje en los que se encuentran los estudiantes de un curso
- › reconocer de qué manera deben continuar progresando los aprendizajes de los grupos de estudiantes que se encuentran en estos distintos niveles

*Apoyan el trabajo
didáctico en el aula*

Textos escolares. Desarrollan los Objetivos Fundamentales y los Contenidos Mínimos Obligatorios para apoyar el trabajo de los alumnos en el aula y fuera de ella, y les entregan explicaciones y actividades para favorecer su aprendizaje y su autoevaluación.

Los docentes también pueden enriquecer la implementación del currículum, haciendo uso de los recursos entregados por el Mineduc a través de:

- › Los **Centros de Recursos para el Aprendizaje (CRA)** y los materiales impresos, audiovisuales, digitales y concretos que entregan
- › El **Programa Enlaces** y las herramientas tecnológicas que ha puesto a disposición de los establecimientos

6 En una página describen en 7 niveles el crecimiento habitual del aprendizaje de los estudiantes en un ámbito o eje del sector a lo largo de los 12 años de escolaridad obligatoria. Cada uno de estos niveles presenta una expectativa de aprendizaje correspondiente a dos años de escolaridad. Por ejemplo, el Nivel 1 corresponde al logro que se espera para la mayoría de los niños y niñas al término de 2º básico; el Nivel 2 corresponde al término de 4º básico, y así sucesivamente. El nivel 7 describe el aprendizaje de un alumno o alumna que al egresar de la Educación Media es “sobresaliente”; es decir, va más allá de la expectativa para IV medio que describe el Nivel 6 en cada mapa.

Anexo 2

Objetivos Fundamentales por semestre y unidad

OBJETIVO FUNDAMENTAL	SEMESTRE 1	SEMESTRE 2		
OF 01 Formular una hipótesis en relación a un problema simple de investigación, y reconocer que una hipótesis no contrastable no es científica.	unidad 1	unidad 4		
OF 02 Diseñar y conducir una investigación para verificar una hipótesis y elaborar un informe que resuma el proceso seguido.	unidad 1	unidad 4		
OF 03 Formular problemas y explorar diversas alternativas que permitan encontrar soluciones y tomar decisiones adecuadas.	unidad 1	unidad 3		
OF 04 Comprender que el conocimiento acumulado por la ciencia es provisorio, y que está sujeto a cambios a partir de la obtención de nueva evidencia.	unidad 1	unidad 2	unidad 3	unidad 5
OF 05 Comprender que la célula es una unidad común a la organización, estructura y funcionamiento de los seres vivos unicelulares y multicelulares, y portadora de la información genética.				unidad 4
OF 06 Explicar los procesos de obtención y eliminación de nutrientes a nivel celular y su relación con el funcionamiento integrado de algunos sistemas de órganos.				unidad 4
OF 07 Comprender los principios de la base de una alimentación equilibrada en relación a los requerimientos nutricionales de las personas de acuerdo a su gasto energético.				unidad 4
OF 08 Comprender las principales teorías y hechos que sostienen y refutan el origen de la vida y su impacto en la comunidad científica y en la sociedad.				unidad 5
OF 09 Describir el surgimiento progresivo de formas de vida cada vez más complejas a través del tiempo evolutivo.				unidad 5

OBJETIVO FUNDAMENTAL

SEMESTRE 1

SEMESTRE 2

OF 10

Comprender la utilidad de los modelos atómicos y de la teoría atómica para explicar los procesos de transformación físico-química de la materia y del modelo cinético para explicar fenómenos relacionados con el comportamiento de gases y de líquidos.

unidad 1

OF 11

Explicar sobre la base de modelos atómicos, fenómenos básicos de electrificación, conductividad eléctrica y calórica, emisión y absorción de luz.

unidad 1

unidad 2

OF 12

Describir la participación de las fuerzas eléctricas en fenómenos a nivel atómico y molecular.

unidad 2

OF 13

Reconocer la existencia de distintos tipos de rocas, el proceso involucrado en su formación y su relación con estructuras fósiles.

unidad 3

OF 14

Reconocer las transformaciones que ha experimentado la Tierra a través del tiempo geológico y describir fenómenos naturales de gran escala, y sus consecuencias sobre la vida.

unidad 3

Anexo 3

Contenidos Mínimos Obligatorios por semestre y unidad

CONTENIDOS MÍNIMOS OBLIGATORIOS	SEMESTRE 1	SEMESTRE 2
HABILIDADES DE PENSAMIENTO CIENTÍFICO		
CMO 01		
Formulación de hipótesis respecto de los contenidos del nivel, verificables mediante procedimientos científicos simples realizables en el contexto escolar.	unidad 1	unidad 4
CMO 02		
Comparación entre hipótesis contrastables y no contrastables y explicación de la importancia de las hipótesis contrastables para el avance del conocimiento científico.		unidad 4
CMO 03		
Ejecución de procedimientos simples de investigación que permitan la verificación de una hipótesis formulada y exploración de alternativas que conduzcan a la solución del problema planteado.	unidad 1	unidad 3 unidad 4
CMO 04		
Redacción de informes que resuman los principales aspectos de la investigación realizada: problema o pregunta a resolver, hipótesis planteada, pasos y procedimientos seguidos, datos y resultados obtenidos, conclusiones relacionadas con la hipótesis planteada.	unidad 1	
CMO 05		
Análisis y discusión del carácter provisorio del conocimiento científico, a partir de relatos de investigaciones contemporáneas o clásicas relacionados con los conocimientos del nivel que muestran cómo éstos han cambiado.	unidad 1	unidad 2 unidad 3 unidad 5
ESTRUCTURA Y FUNCIÓN DE LOS SERES VIVOS		
CMO 06		
Descripción de la estructura y función global de la célula, incluyendo su función como portadora de material genético.		unidad 4
CMO 07		
Descripción de la función integrada de los sistemas circulatorio, respiratorio y digestivo como proveedores de gases y nutrientes a las células; y del sistema excretor en la eliminación de desechos provenientes de la célula.		unidad 4
CMO 08		
Relacionar los requerimientos nutricionales de los organismos (tipo de nutrientes y aporte energético) con parámetros fisiológicos tales como la edad, el sexo, la actividad física.		unidad 4

CONTENIDOS MÍNIMOS OBLIGATORIOS

SEMESTRE 1

SEMESTRE 2

ORGANISMOS, AMBIENTE Y SUS INTERACCIONES

CMO 9

Descripción de las principales teorías acerca del origen de la vida (creacionismo, generación espontánea, quimiosintética) y del impacto social que han causado.

unidad 5

CMO 10

Análisis comparativo de la morfología de una especie que ha experimentado cambios a través del tiempo geológico (por ejemplo, el caballo).

unidad 5

CMO 11

Comparación y localización temporal de los principales grupos de seres vivos a través del tiempo evolutivo, desde las primeras manifestaciones de la vida hasta el surgimiento de la especie humana.

unidad 5

LA MATERIA Y SUS TRANSFORMACIONES

CMO 12

Descripción de la teoría atómica de Dalton y comparación de los modelos desarrollados por Thompson, Rutherford y Bohr, que dan cuenta de la constitución atómica de la materia.

unidad 1

CMO 13

Descripción, usando modelos atómicos, de transformaciones físico-químicas de la materia como la formación de moléculas y macromoléculas.

unidad 1

CMO 14

Aplicación de las leyes que explican el comportamiento de los gases ideales para describir fenómenos atmosféricos y de la vida cotidiana, basándose en el modelo cinético y en los conceptos de calor, temperatura y presión.

unidad 1

CMO 15

Explicación básica de la electrización, la conductividad eléctrica y calórica, la emisión y absorción de luz en términos del modelo atómico.

unidad 1

unidad 2

FUERZA Y MOVIMIENTO

CMO 16

Descripción del rol que desempeñan las fuerzas eléctricas tanto en la estructura atómica y molecular como en la electrización y en el movimiento de cargas eléctricas.

unidad 2

CONTENIDOS MÍNIMOS OBLIGATORIOS

SEMESTRE 1

SEMESTRE 2

TIERRA Y UNIVERSO

CMO 17

Identificación de los principales tipos de rocas: ígneas, metamórficas y sedimentarias. Descripción de cómo su formación mediante un proceso cíclico permite explicar la formación de fósiles y minerales.

unidad 3

CMO 18

Reconocimiento de evidencias de las transformaciones que han experimentado la atmósfera, la litosfera y la hidrosfera a través del tiempo geológico.

unidad 3

CMO 19

Explicación elemental, en términos de energía, fuerza y movimiento, de fenómenos naturales que se producen en la atmósfera, hidrosfera y litosfera como los temporales, las mareas, los sismos, las erupciones volcánicas, y su impacto sobre la vida.

unidad 3

Anexo 4

Relación entre Aprendizajes Esperados, Objetivos Fundamentales (OF) y Contenidos Mínimos Obligatorios (CMO)

APRENDIZAJES ESPERADOS	OF	CMO
Unidad 1		
Materia y sus transformaciones: Modelos atómicos y Gases ideales		
AE 01	10	12 - 13
Caracterizar la estructura interna de la materia, basándose en los modelos atómicos desarrollados por los científicos a través del tiempo.		
AE 02	4 - 10	5 - 12
Explicar que el conocimiento acumulado por la ciencia es provisorio, y que está sujeto a cambios a partir de la obtención de nuevas evidencias.		
AE 03	10	13
Describir la utilidad del modelo atómico y de la teoría atómica para explicar los procesos de transformación fisicoquímica de la materia.		
AE 04	11	15
Explicar los fenómenos básicos de emisión y absorción de luz, aplicando los modelos atómicos pertinentes.		
AE 05	10	14
Identificar las características y propiedades de los gases y las variables que inciden en su comportamiento.		
AE 06	3 - 10	3 - 14
Formular problemas relacionados con el comportamiento de los gases en diversos fenómenos del entorno y explorar alternativas de solución.		
AE 07	1 - 10	1 - 14
Establecer las relaciones entre volumen, presión, temperatura y cantidad de sustancia en el comportamiento de los gases, según las leyes de Boyle, Gay-Lussac, Charles y la ley del gas ideal.		
AE 08	10	14
Interpretar la utilidad del modelo cinético para explicar fenómenos relacionados con el comportamiento de gases y de líquidos.		
AE 09	1 - 2 - 10	1 - 3 - 4 - 14
Planear y conducir una investigación para comprobar o refutar hipótesis sobre el comportamiento de los gases.		

Unidad 2

Fuerza y movimiento: Fenómenos eléctricos

AE 01	11	15 - 16
Explicar los fenómenos básicos de conductividad eléctrica y calórica.		
AE 02	12	16
Identificar el rol que desempeñan las fuerzas eléctricas en la estructura atómica y molecular, así como en la electrización y corriente eléctrica.		
AE 03	4 - 11 - 12	5 - 15 - 16
Describir algunos cambios que ha experimentado el conocimiento sobre los fenómenos eléctricos en función de nuevas evidencias.		

Unidad 3

Tierra y Universo: Dinamismo del planeta Tierra

AE 01	13	17
Describir de manera general el proceso cíclico de formación de las rocas, fósiles y minerales.		
AE 02	4 - 14	5 - 18
Identificar las transformaciones que ha experimentado la Tierra a través del tiempo geológico.		
AE 03	14	19
Explicar en términos simples, empleando las nociones de energía, fuerza y movimiento, fenómenos naturales como temporales, mareas, sismos, erupciones volcánicas.		
AE 04	3 - 13 - 14	3-17-18-19
Formular problemas relacionados con los fenómenos naturales en estudio y explorar soluciones.		

Unidad 4

Estructura y función de los seres vivos: Estructura celular y requerimientos nutricionales

AE 01	5	6
<p>Describir de manera general una célula y su relación con las funciones vitales del organismo:</p> <ul style="list-style-type: none"> > Partes de la célula animal y vegetal > Función de la célula > Relación organismo-célula 		
AE 02	6	7
<p>Explicar los procesos de obtención y eliminación de nutrientes a nivel celular y su relación con el funcionamiento integrado de los sistemas: respiratorio, digestivo, circulatorio y renal.</p>		
AE 03	7	8
<p>Elaborar dietas equilibradas en relación a los requerimientos nutricionales de las personas y al aporte energético diferencial de los nutrientes y su importancia para la salud.</p>		
AE 04	1 - 2 - 6	1 - 2 - 3 - 8
<p>Formular y verificar hipótesis contrastables relacionadas con los requerimientos nutricionales del organismo, reconociendo que una hipótesis no contrastable no es científica.</p>		

Unidad 5

Organismos, ambiente y sus interacciones: Origen y evolución de la vida

AE 01

4 - 8

5 - 9

Describir las principales teorías del origen de la vida (creacionismo, generación espontánea, quimiosintética) y las evidencias que las sostienen o refutan.

AE 02

9

10 - 11

Describir el surgimiento progresivo de formas de vida a través del tiempo geológico, desde las primeras manifestaciones de la vida hasta el surgimiento de la especie humana.

AE 03

4 - 8

5 - 9

Explicar el carácter provisorio del conocimiento científico.

En este programa se utilizaron las tipografías **Helvetica Neue** en su variante **Bold** y **Digna** (tipografía chilena diseñada por Rodrigo Ramírez) en todas sus variantes.

Se imprimió en papel **Magnomatt** (de 130 g para interiores y 250 g para portadas) y se encuadernó en lomo cuadrado, con costura al hilo y hot melt.



Ministerio de
Educación

Gobierno de Chile