

Biología

Programa de Estudio Primer Año Medio

Ministerio de Educación



Ministerio de
Educación

Gobierno de Chile

IMPORTANTE

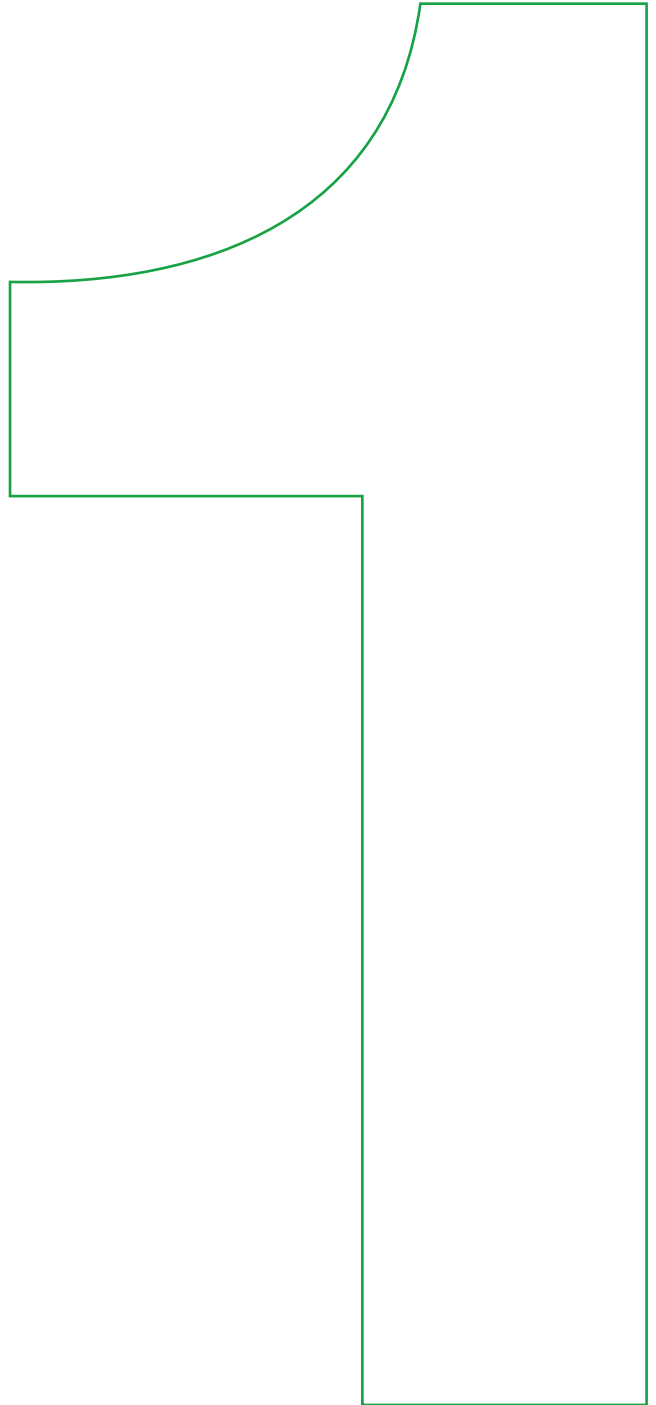
En el presente documento, se utilizan de manera inclusiva los términos como “el docente”, “el estudiante”, “el profesor”, “el alumno”, “el compañero” y sus respectivos plurales (así como otras palabras equivalentes en el contexto educativo); es decir, se refieren a hombres y mujeres.

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.

Biología

Programa de Estudio
Primer Año Medio

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

Biología

Programa de Estudio para Primer Año Medio
Unidad de Currículum y Evaluación

ISBN 978-956-292-314-9

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 evaluar
Biología	25	Propósitos
	26	Habilidades
	28	Orientaciones didácticas
	29	Orientaciones específicas de evaluación
Visión Global del Año	30	Aprendizajes Esperados por semestre y unidad
Unidades	33	
Semestre 1	35	Unidad 1 Estructura y función de los seres vivos: Estructura y función de la célula
Semestre 2	47	Unidad 2 Organismo, ambiente y sus interacciones: Flujos de materia y energía en el ecosistema
Bibliografía	59	
Anexos	63	

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 **R**

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 I medio

Analizar la dependencia entre organismos respecto de los flujos de materia y energía en un ecosistema, en especial, la función de los organismos autótrofos y la relación entre los eslabones de las tramas y cadenas tróficas con la energía y las sustancias químicas nocivas.

Contenido Mínimo Obligatorio

Comparación de los mecanismos de incorporación de materia y energía en organismos heterótrofos (microorganismos y animales) y autótrofos.

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

Organismo, 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 se interconectan en la biosfera sobre la base de flujos de materia y energía que pueden ser cuantificados. Reconoce los atributos básicos de las poblaciones y comunidades, determinando los factores que condicionan su distribución. Reconoce los efectos de la actividad humana en la biodiversidad y en el equilibrio de los ecosistemas. Describe problemas, hipótesis, procedimientos experimentales y conclusiones en investigaciones científicas clásicas, relacionándolas con su contexto sociohistórico. Interpreta y explica las tendencias de un conjunto de datos empíricos propios o de otras fuentes en términos de los conceptos en juego o de las hipótesis que ellos apoyan o refutan. Reconoce las limitaciones y utilidad de modelos y teorías como representaciones científicas de la realidad.

Nivel 4 Comprende las características básicas...

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 I medio

Explicar las relaciones de dependencia entre organismos en un ecosistema utilizando pirámides de materia y energía.

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

Biología

Propósitos

Este sector tiene como propósito que los estudiantes adquieran una comprensión del mundo natural y tecnológico, y que desarrollen habilidades de pensamiento distintas 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 los 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 partir de un proceso sistemático, que consiste en el desarrollo y evaluación de explicaciones de los fenómenos a través de evidencias logradas mediante observación, pruebas experimentales y la aplicación de modelos.

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, a valorar el 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 que son propios del quehacer científico.

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

- 1 conocimiento sobre los conceptos, teorías, modelos y leyes clave 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 construcción, generación y cambio del conocimiento científico, como la formulación de preguntas o hipótesis creativas para investigar a partir de la observación, el buscar distintas maneras 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 científico
- 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 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, la objetividad, la responsabilidad, la amplitud de mente, la curiosidad, el trabajo en equipo y el respeto y cuidado por 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 integra la comprensión de los conceptos fundamentales de las disciplinas científicas, en conjunto con la apropiación de los procesos, habilidades y actitudes características del quehacer científico, que le permitirán al estudiante comprender el mundo natural y tecnológico, así como 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 es una competencia 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 todos los pasos del método. 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 con 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:

- › focalizarse en un nivel y diseñar actividades y evaluaciones que enfaticen 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

Las habilidades de pensamiento científico de I medio en Biología están orientadas hacia la identificación de problemas, hipótesis, procedimientos experimentales, inferencias y conclusiones, en investigaciones científicas clásicas relacionadas con la teoría celular y los flujos de materia y energía en el ecosistema. Incluye también el análisis del desarrollo de teorías o conceptos vinculados con las relaciones de dependencia de los organismos en el ecosistema. Junto con ello, se persigue el desarrollo de habilidades de procesamiento e interpretación de datos y formulación de explicaciones sobre las variaciones en los flujos de materia y energía en pirámides.

El aprendizaje de forma de razonamiento y de saber-hacer en biología no se desarrolla en un vacío conceptual; por el contrario, se abordan estrechamente conectadas a los contenidos conceptuales y a sus contextos de aplicación. Por tanto, el aprendizaje científico en Biología, en este nivel como en otros, no ocurrirá a menos que el docente disponga de oportunidades para ello de manera intencionada y sistemática, y monitoree su logro a través del año escolar.

HABILIDADES DE PENSAMIENTO CIENTÍFICO

7° BÁSICO	8° BÁSICO	I MEDIO	II MEDIO
	Formular problemas y explorar alternativas de solución.		
Distinguir entre hipótesis y predicción.	Formular hipótesis.		
	Diseñar y conducir una investigación para verificar hipótesis.		
Identificar y controlar variables.			
Representar información a partir de modelos, mapas y diagramas.		Organizar e interpretar datos y formular explicaciones.	Organizar e interpretar datos y formular explicaciones.
Distinguir entre resultados y conclusiones.			
		Describir investigaciones científicas clásicas.	Describir investigaciones científicas clásicas.
			Identificar relaciones entre contexto sociohistórico y la investigación científica.
		Describir el origen y el desarrollo histórico de conceptos y teorías.	Importancia de las teorías y modelos para comprender la realidad.
		Comprender la importancia de las leyes, teorías e hipótesis de la investigación científica y distinguir unas de otras.	Identificar las limitaciones que presentan los modelos y teorías científicas.

Orientaciones didácticas

CONOCIMIENTOS COTIDIANOS

El desarrollo del aprendizaje científico de los estudiantes debe considerar que estos ya poseen un conocimiento cotidiano 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 alumnos, en algunos casos, contradice explicaciones científicas. En otros casos, los estudiantes pueden tener un conocimiento moldeado por conceptos científicos que alguna vez se dieron por válidos, pero que han cambiado y en otras oportunidades, el conocimiento cotidiano es una creencia válida y muy efectiva para la vida que no contradice al conocimiento científico. A partir de estas situaciones es que se recomienda a los docentes el dar un espacio para que los alumnos expliciten los conocimientos cotidianos 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 la colaboración de muchos.

En la enseñanza media, los estudiantes ya han adquirido aprendizajes científicos y habilidades de pensamiento que les permiten conocer y opinar acerca de temas científicos y tecnológicos de interés público. Pueden justificar sus propias ideas sobre la base de pruebas, y evaluar y debatir argumentos científicos, considerando puntos de vista alternativos y respetando las distintas creencias, pueden resolver problemas y tomar decisiones, basadas en la evidencia respecto de las actuales y

futuras aplicaciones de la ciencia, teniendo en cuenta las implicaciones morales, éticas y sociales.

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 la comprensión de los conceptos fundamentales y liderar la comprensión del método de investigación entre los estudiantes.

A menudo se cree, erróneamente, que la pedagogía basada en la indagación promueve que los alumnos 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 conceptos más complejos. En estas situaciones, puede ser más eficiente que el docente asuma por sí mismo la tarea de presentar y explicar los conceptos, para luego dejar que los estudiantes destinen más tiempo a la aplicación de los conceptos en situaciones problema y al desarrollo de la indagación.

Los docentes deben, además, estimular a los alumnos 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 estudiantes 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
- › proyectos grupales de investigación o de aplicaciones tecnológicas
- › proyectos grupales de investigaciones en Internet
- › participación en debates
- › 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 con los propósitos formativos del sector, se evalúan conocimientos científicos fundamentales, procesos o habilidades de pensamiento científico y 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 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, constituyen también un importante instrumento de evaluación.

Visión Global del Año

Aprendizajes Esperados por semestre y unidad

Semestre 1

Unidad 1

Estructura y función de los seres vivos: Estructura y función de la célula

AE 01

Describir la estructura y función de organelos y estructuras de la célula eucarionte (membrana plasmática, núcleo, retículo endoplasmático, ribosoma, peroxisoma, lisosoma, aparato de Golgi, mitocondria, cloroplasto, vacuola y pared celular).

AE 02

Explicar que la célula está constituida por diferentes moléculas orgánicas (carbohidratos, proteínas, lípidos, ácidos nucleicos) que cumplen funciones específicas en el metabolismo celular.

AE 03

Explicar la relación entre el funcionamiento de ciertos órganos y tejidos y las células especializadas que los componen (célula intestinal, célula secretora, célula muscular, célula epitelial renal, célula sanguínea).

AE 04

Explicar los mecanismos de intercambio de sustancias entre la célula y su ambiente (osmosis, difusión, transporte pasivo y activo).

AE 05

Describir investigaciones científicas clásicas o contemporáneas relacionadas con la teoría celular.

Tiempo estimado

38 horas pedagógicas

Semestre 2

Unidad 2

Organismos, ambiente y sus interacciones: Flujos de materia y energía en el ecosistema

AE 01

Explicar el proceso de formación de materia y energía en organismos autótrofos, en términos de productividad primaria.

AE 02

Explicar las relaciones de dependencia entre organismos en un ecosistema, utilizando pirámides de materia y energía.

AE 03

Interpretar datos y formular explicaciones, usando los conceptos en estudio.

AE 04

Describir el impacto de sustancias químicas nocivas en tramas y cadenas tróficas de ecosistemas determinados e identificar estrategias de prevención.

Tiempo estimado

38 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 docentes. Se sugiere a profesoras y profesores 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

Describir investigaciones científicas clásicas o contemporáneas relacionadas con los conocimientos del nivel.

- › Identifican problemas, hipótesis, procedimientos experimentales, inferencias y conclusiones, en investigaciones científicas clásicas o contemporáneas.
- › Describen aportes de investigaciones científicas clásicas.

AE 02

Organizar e interpretar datos, y formular explicaciones y conclusiones, apoyándose en las teorías y conceptos científicos en estudio.

- › Ordenan e interpretan datos con herramientas conceptuales y tecnológicas apropiadas, relacionándolos con las teorías y conceptos científicos del nivel.
- › Formulan explicaciones y conclusiones, integrando los datos procesados y las teorías y conceptos científicos en estudio.

AE 03

Valorar el conocimiento del origen y el desarrollo histórico de conceptos y teorías, reconociendo su utilidad para comprender el quehacer científico y la construcción de conceptos nuevos más complejos.

- › Analizan el desarrollo de alguna teoría o concepto relacionado con los temas del nivel, por ejemplo, la teoría celular, con énfasis en la construcción de teorías y conceptos complejos.
- › Caracterizan la importancia de estas investigaciones en relación con su contexto.

AE 04

Comprender la importancia de las teorías e hipótesis en la investigación científica y distinguir entre unas y otras.

- › Distinguen entre ley, teoría e hipótesis y caracterizan su importancia en el desarrollo del conocimiento científico.

Unidades

Semestre 1

Unidad 1

Estructura y función de los seres vivos:
Estructura y función de la célula

Semestre 2

Unidad 2

Organismos, ambiente y sus interacciones:
Flujos de materia y energía en el ecosistema

Unidad 1

Estructura y función de los seres vivos: Estructura y función de la célula

PROPÓSITO

El propósito de la unidad es el estudio de la estructura y función de las diferentes moléculas biológicas que componen la célula y sus funciones específicas en el metabolismo celular. También se aborda el funcionamiento de tejidos y órganos y actividad de sus células especializadas, como la célula intestinal y la célula secretora, entre otras. A esto se suman los procesos de intercambio de sustancias entre la célula y su ambiente.

Estos conocimientos se integran con habilidades de pensamiento científico relativas al análisis de investigaciones clásicas relacionadas con las moléculas que participan en el metabolismo celular. En esta misma línea, se propone el desarrollo de habilidades para organizar, interpretar datos, y formular explicaciones y conclusiones, apoyándose en las teorías y conceptos científicos sobre la composición y función molecular de la célula.

CONOCIMIENTOS PREVIOS

- › Niveles de organización de los seres vivos desde la célula hasta el organismo pluricelular.
- › Descripción de la estructura y función global de la célula, incluyendo su función como portadora de material genético.
- › 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.

PALABRAS CLAVE

Célula eucarionte, procarionte, célula animal, célula vegetal, organelos celulares, biomoléculas orgánicas, enzimas, teoría celular, osmosis, transporte activo, transporte pasivo, metabolismo celular, respiración celular, fotosíntesis, células especializadas.

CONTENIDOS

- › Moléculas orgánicas que componen la célula y sus propiedades estructurales y energéticas, en el metabolismo celular.
- › Funcionamiento de los tejidos y órganos basado en la actividad de células especializadas que poseen una organización particular; por ejemplo, la célula secretora, la célula muscular.
- › Fenómenos fisiológicos sobre la base de la descripción de mecanismos de intercambio entre la célula y su ambiente (transporte activo, pasivo y osmosis) y extrapolación de esta información a situaciones como, por ejemplo, la acumulación o pérdida de agua en tejidos animales y vegetales.

HABILIDADES

- › Análisis de investigaciones científicas clásicas y contemporáneas para identificar problemas, hipótesis, procedimientos experimentales, inferencias y conclusiones; por ejemplo, los descubrimientos realizados por Hooke, Schwann, Schleiden, Virchow o Weismann en biología celular.
- › Formulación de explicaciones, fundadas en los conceptos y modelos teóricos del nivel, por ejemplo, referidos al transporte de agua a través de membranas.

ACTITUDES

- › Interés por conocer la realidad al estudiar los fenómenos abordados en la unidad.
- › Perseverancia, rigor y cumplimiento.

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 la estructura y función de organelos y estructuras de la célula eucarionte (membrana plasmática, núcleo, retículo endoplasmático, ribosoma, peroxisoma, lisosoma, aparato de Golgi, mitocondria, cloroplasto, vacuola y pared celular).

- › Identifican en ilustraciones los principales organelos y estructuras involucradas en las funciones celulares.
- › Describen la función general de los principales organelos y estructuras de la célula eucarionte.
- › Distinguen diferencias y similitudes entre células animales y vegetales, a partir del reconocimiento de sus principales organelos y estructuras.
- › Describen la función del cloroplasto en la fotosíntesis incluyendo el papel de la clorofila.
- › Analizan la función de la mitocondria en la respiración celular, identificando reactantes, productos y compartimentos implicados en la producción de la energía celular.
- › Explican la importancia de la compartimentalización como un elemento de “modernidad” en las células eucariontes y formulan hipótesis sobre el origen de las células eucarióticas modernas.
- › Distinguen los principales elementos diferenciales entre células eucariontes y procariontes.

AE 02

Explicar que la célula está constituida por diferentes moléculas orgánicas (carbohidratos, proteínas, lípidos, ácidos nucleicos) que cumplen funciones específicas en el metabolismo celular.

- › Identifican a los carbohidratos, proteínas, lípidos, ácidos nucleicos como los principales constituyentes moleculares de las células. Por ejemplo en la membrana plasmática.
- › Identifican los componentes inorgánicos de la célula y su importancia en la constitución de esta.
- › Describen la composición atómica y estructural de las principales moléculas orgánicas.
- › Describen las principales funciones que cumplen en la célula los carbohidratos, proteínas, lípidos y ácidos nucleicos.
- › Describen el rol de las enzimas como catalizadores biológicos esenciales en el metabolismo celular incluyendo la especificidad de sustrato y de acción.
- › Identifican las condiciones necesarias de temperatura, pH, disponibilidad de sustrato para el óptimo funcionamiento enzimático en la célula aplicados a ejemplos concretos tales como en el proceso digestivo.

APRENDIZAJES ESPERADOS

Se espera que los estudiantes sean capaces de:

INDICADORES DE EVALUACIÓN SUGERIDOS

Cuando los estudiantes han logrado este aprendizaje:

AE 03

Explicar la relación entre el funcionamiento de ciertos órganos y tejidos y las células especializadas que los componen (célula intestinal, célula secretora, célula muscular, célula epitelial renal, célula sanguínea).

- › Ilustran en un esquema los niveles de organización de los seres vivos desde el nivel atómico hasta el organismo completo, incluyendo las correspondientes unidades de medida.
- › Mencionan que las células eucariontes comparten la misma composición molecular, pero que su morfología varía de acuerdo al tejido que componen y su función específica.
- › Identifican diversas células especializadas en ilustraciones o esquemas (célula muscular, secretora, intestinal, epitelial renal, sanguínea).
- › Distinguen los organelos celulares especializados más característicos de diferentes tipos celulares y la consecuencia sobre la función celular.
- › Establecen relaciones entre la función de órganos o tejidos y la morfología de las células que los componen (por ejemplo, la función del intestino delgado y la forma de la célula intestinal).

AE 04

Explicar los mecanismos de intercambio de sustancias entre la célula y su ambiente (osmosis, difusión, transporte pasivo y activo).

- › Describen mecanismos de intercambio entre la célula y su ambiente en relación con las características de la membrana plasmática según el modelo de mosaico fluido.
- › Dan ejemplos de procesos fisiológicos cotidianos donde operan diversos mecanismos de intercambio de sustancias (turgencia de las verduras sumergidas en agua versus aliñada, apariencia de la piel de los dedos luego de un baño de tina con sales).
- › Explican fenómenos biológicos aplicando conceptos de intercambio celular aplicados a procesos biológicos propios de los distintos sistemas corporales estudiados anteriormente, tales como absorción intestinal, intercambio gaseoso, excreción urinaria, nutrición de órganos.
- › Explican que la célula requiere intercambiar en permanencia sustancias del medio externo ya sea para incorporar distintas sustancias necesarias para su funcionamiento y también para excretar desechos hacia el exterior, manteniendo estable su medio interno.

APRENDIZAJES ESPERADOS

Se espera que los estudiantes sean capaces de:

INDICADORES DE EVALUACIÓN SUGERIDOS

Cuando los estudiantes han logrado este aprendizaje:

AE 05

Describir investigaciones científicas clásicas o contemporáneas relacionadas con la teoría celular.

- › Identifican problemas, hipótesis, procedimientos experimentales, inferencias y conclusiones, en investigaciones, por ejemplo, las realizadas por Hooke, Schwann y Schleiden acerca de la teoría celular.
- › Describen los procedimientos experimentales empleados y las conclusiones a las que llegaron Singer y Nicolson sobre el modelo del mosaico fluido.
- › Identifican el contexto histórico de distintas investigaciones y valoran el aporte que fueron en su momento en la construcción del conocimiento sobre la teoría celular a partir de la lectura y discusión de documentos históricos.

Aprendizajes Esperados en relación con los OFT

Interés por conocer la realidad al estudiar los fenómenos abordados en la unidad

- › Busca información complementaria a la entregada por el docente para satisfacer sus intereses e inquietudes.
- › Formula preguntas para profundizar o expandir su conocimiento sobre los temas en estudio.
- › Establece, por iniciativa propia, relaciones entre los conceptos en estudio y los fenómenos que observa en su entorno.
- › Busca nuevos desafíos de aprendizaje.

El desarrollo de actitudes de perseverancia, rigor y cumplimiento

- › Inicia y termina investigaciones o trabajos asumidos.
- › Registra en orden cronológico los datos producidos en torno al tema de trabajo investigado.
- › Sigue adecuadamente los pasos aprendidos al desarrollar las actividades de la unidad.
- › Entrega trabajos en los tiempos acordados.
- › Respeta el uso de vocabulario científico pertinente.

Orientaciones didácticas para la unidad

La respiración celular y la fotosíntesis se deben abordar en términos generales, sin profundizar en las diferentes reacciones metabólicas, pero sí localizando los diferentes compartimentos donde ocurren las distintas etapas de ambos procesos y los reactantes y productos respectivos.

Es muy útil que los alumnos establezcan la relación de las moléculas orgánicas con los diferentes organelos celulares. Un buen ejemplo de ello es la membrana citoplasmática, ya que en ella se observa claramente la presencia de lípidos, proteínas y glúcidos.

Se espera que los alumnos relacionen los procesos de intercambio a través de la célula con los fenómenos biológicos estudiados en años anteriores relativos a los sistemas de órganos, como la absorción en las células intestinales, el intercambio gaseoso en alvéolos, la excreción urinaria en el nefrón y la nutrición de órganos (por ejemplo, músculos) a través de capilares sanguíneos. Es recomendable que el docente vuelva sobre estos mismos contenidos, esta vez dando un paso más: los procesos de intercambio celular. De este modo se refuerza el aprendizaje de años anteriores y, al mismo tiempo, se activan conocimientos previos que facilitan el nuevo aprendizaje.

Otra relación importante que los alumnos deberán establecer es la de las propiedades de las enzimas aplicadas a ejemplos concretos, como la acción de estas a

diferentes niveles del tubo digestivo y las condiciones óptimas de acción.

Si se dispone de microscopio óptico, puede ser motivante para los estudiantes observar y reconocer estructuras en diversas células, como láminas de corcho, epitelio de catafilo de cebolla y células de la mucosa bucal. Pero en este nivel, se debe privilegiar la utilización de imágenes de microscopía electrónica por sobre las de microscopía óptica, ya que las primeras ofrecen un nivel de resolución que permite observar los organelos. En general, en internet se pueden encontrar fácilmente este tipo de documentos.

HABILIDADES DE PENSAMIENTO CIENTÍFICO

Esta unidad se presta para ejercitar y aplicar habilidades de pensamiento científico aprendidas en años anteriores, como observar y registrar acuciosamente, formular preguntas, hipótesis, explicaciones, predicciones, organizar e interpretar información y otras. Todas esas habilidades operan ahora sobre contenidos más complejos, lo que hace más desafiantes las actividades. También es posible profundizar en las habilidades adquiridas, mediante el estudio de investigaciones científicas clásicas referidas, por ejemplo, a la teoría celular; ellas ofrecen oportunidades para que los alumnos tengan una visión cada vez más realista del quehacer científico y cómo se han ido construyendo los conceptos fundamentales en estudio.

Ejemplos de Actividades

AE 01

Describir la estructura y función de organelos y estructuras de la célula eucarionte (membrana plasmática, núcleo, retículo endoplasmático, ribosoma, peroxisoma, lisosoma, aparato de Golgi, mitocondria, cloroplasto, vacuola y pared celular).

Viaje al interior de las células.

1

Los estudiantes comparan células procariontes y eucariontes, identificando las diferencias fundamentales a partir de imágenes e información de la web.

2

A partir de los cuadros comparativos, toman las diferencias fundamentales y explican en qué se ve reflejada la diferencia en cada caso.

3

Dan ejemplos de células procariontes y eucariontes y explicitan el lugar donde viven.

4

Buscan información científica de interés, en la web y en la biblioteca del colegio, sobre el origen evolutivo de las células eucarióticas a partir de las procarióticas

5

Con la guía del docente, los estudiantes observan y comparan fotografías de microscopía electrónica de células eucariontes animales y vegetales y, eventualmente, procariontes. Rotulan los organelos observados con ayuda de modelos.

6

Desarrollan un modelo de cada tipo de célula para hacer una presentación.

7

Con la guía del profesor, hacen una relación entre los organelos de la célula eucariótica y los órganos del ser humano en cuanto a sus funciones.

8

Realizan un cuadro de todos los organelos de las células eucarióticas con el esquema, características y función de cada uno de ellos.

AE 02

Explicar que la célula está constituida por diferentes moléculas orgánicas (carbohidratos, proteínas, lípidos, ácidos nucleicos) que cumplen funciones específicas en el metabolismo celular.

Moléculas que componen la materia viva.

R 1

A partir de la lectura de textos apropiados, construyen una tabla resumen que incluya los siguientes elementos: composición atómica de las moléculas orgánicas, descripción en cuanto a su estructura molecular (monómero, polímero, macromolécula, estructura tridimensional), función biológica y lugar(es) donde se puede encontrar en la célula. **(Química)**

2

Identifican experimentalmente estas macromoléculas en alimentos que contengan hidratos de carbono, lípidos y proteínas. Utilizan lugol en los hidratos de carbono, papel filtro en los lípidos y ácido acético para las proteínas. (Extremar cuidados en el uso de estas sustancias químicas). Extraen conclusiones y averiguan por qué estas sustancias se utilizan para identificar cada sustancia.

! *Observaciones al docente: Para la identificación de lípidos, el alimento se aplasta contra el papel filtro y se observa a contraluz. Si aparece una mancha translúcida de grasa, el test es positivo.*

La unidad ofrece la oportunidad de vincular algunos temas con el subsector de Química (unidad "Materia y sus transformaciones") en relación con la estructura y funcionamiento del átomo, ya que, para estudiar la célula, es necesario revisar las escalas de la materia desde el nivel atómico y comprender cómo los átomos se organizan para llegar a constituir moléculas y luego organelos.

Proyecto de investigación: las enzimas.

1

Desarrollan un proyecto de investigación sobre las condiciones óptimas de acción de las enzimas.

2

La investigación deberá incluir una constatación de la realidad a partir de la cual se genere una pregunta, luego la formulación de hipótesis, la verificación a partir de información bibliográfica, y finalmente una conclusión que responda a la pregunta formulada. Un ejemplo de constatación y pregunta podría ser:

- › **CONSTATACIÓN:** Cada vez que un individuo se enferma y le da fiebre, esta se acompaña generalmente de problemas digestivos.
- › **PREGUNTA:** ¿Por qué el aumento de la temperatura corporal provoca perturbaciones del sistema digestivo?

AE 03

Explicar la relación entre el funcionamiento de ciertos órganos y tejidos y las células especializadas que los componen (célula intestinal, célula secretora, célula muscular, célula epitelial renal, célula sanguínea).

Células especializadas.

1

Elaboran un esquema a escala de los niveles de organización de los seres vivos, indicando sus unidades de medida respectivas. Responden preguntas como: ¿Están representados todos los niveles en los distintos reinos? (animal, planta, mónera, protista y fungi) ¿A partir de qué se forman los tejidos? ¿A qué dan origen los tejidos? ¿Qué es un sistema?

2

Estudian, a partir de las lecturas del texto de estudio y documentos gráficos, los tipos de tejidos, su ubicación, función, estructura y forma. Dibujan cada tejido con la célula que lo caracteriza.

3

Observan fotografías u observaciones microscópicas de células de diferentes tejidos, como células musculares, secretoras, intestinales, nerviosas. Construyen esquemas de la morfología de las diferentes células, recuperando conocimientos de los sistemas estudiados en años anteriores.

4

Elaboran un cuadro de tipos de células existentes en el organismo, con su respectivo dibujo, su ubicación, función y organelo más significativo y desarrollado.

5

A partir de los esquemas, escriben la relación que tienen con la función del órgano o tejido al que corresponden.

R 6

Investigan acerca de la célula muscular y su funcionamiento para explicar qué sucede con ellas cuando hacemos deporte. (**Educación Física**)

! *Observaciones al docente:* La actividad permite vincular el funcionamiento de la célula muscular con la actividad física, y se puede relacionar con el sector de Educación Física.

AE 04

Explicar los mecanismos de intercambio de sustancias entre la célula y su ambiente (osmosis, difusión, transporte pasivo y activo).

Intercambio de sustancias entre la célula y su entorno.

1

Observan una imagen de una membrana plasmática según el modelo de mosaico fluido. Con la guía del docente, identifican sus estructuras y explican las características de ella que facilitan el paso de sustancias entre exterior e interior.

2

Luego de leer sobre los nutrientes y cómo se transportan de un lado a otro de la célula, explican por qué y cómo se mueven, en el caso de ejemplos como la glucosa, el sodio, el potasio, el agua, tanto en el intestino delgado durante la absorción intestinal como a nivel del órgano entre el capilar y la célula muscular, recuperando conocimientos de sistemas estudiados en años anteriores.

3

A partir de imágenes y explicaciones del profesor, los alumnos explican qué es el transporte pasivo y activo.

4

Investigan en el texto de estudio y en otras fuentes, los tipos de transportes pasivos y activos que existen a nivel celular. Presentan y explican su trabajo entre compañeros.

5

Observan experimentos de incubación de glóbulos rojos y células vegetales en soluciones hipotónicas, hipertónicas e isotónicas, mostrando los cambios de volumen que ocurren en cada caso. Ordenan sus observaciones en una tabla y formulan explicaciones respecto de los resultados obtenidos, aplicando conceptos de intercambio celular.

6

Explican algunos fenómenos cotidianos, utilizando los conocimientos sobre intercambio de sustancias. Por ejemplo, la apariencia de los dedos luego de un baño con sales.

7

Investigan en diversas fuentes el efecto que tiene el aumento o la disminución de la temperatura a nivel de la membrana plasmática.

8

Resumen las ideas centrales sobre transporte a través de la membrana, destacando el rol biológico del proceso de transporte en el equilibrio celular y del organismo, y su influencia en enfermedades y las exponen en forma oral al curso.

AE 05

Describir investigaciones científicas clásicas o contemporáneas relacionadas con la teoría celular

El descubrimiento de la célula.

R 1

En grupos, escogen un científico relacionado con el descubrimiento de la célula y desarrollan un trabajo escrito con una presentación oral, donde analizan variados textos sobre investigaciones relacionadas con el descubrimiento de la célula y la teoría celular, como las de Hooke, Schwann, Schleiden y Virchow. Luego, identifican los siguientes elementos: problema estudiado, hipótesis de trabajo, procedimientos experimentales y conclusiones de la investigación y presentan la información al curso. **(Física)**

2

Con la información presentada elaboran una línea de tiempo con los principales hitos en el descubrimiento de la célula

- 📌 **Observaciones al docente:** Esta actividad permite relacionar algunos temas con el subsector Física: explicación general del funcionamiento y utilidad de dispositivos tecnológicos como el microscopio, destacando su uso y desarrollo en el avance de la biología celular a lo largo de la historia.

Ejemplo de Evaluación

AE 01

Describir investigaciones científicas clásicas o contemporáneas relacionadas con la teoría celular.

INDICADORES DE EVALUACIÓN SUGERIDOS

- › Identifican problemas, hipótesis, procedimientos experimentales, inferencias y conclusiones, en investigaciones científicas clásicas o contemporáneas.
- › Describen aportes de investigaciones científicas clásicas.

ACTIVIDAD

Leen en fuentes de divulgación científica a Robert Hooke y su obra *Micrographia*. Para orientar la investigación, responden las siguientes preguntas:

- 1 ¿qué problema habrá movilizadado a Hooke para realizar todas las observaciones microscópicas del mundo que lo rodeaba?
- 2 ¿qué procedimiento experimental empleó Hooke para formular su aporte?
- 3 ¿qué dificultades técnicas experimentó Hooke en contraste con otros científicos?
- 4 ¿con qué postulados cree Ud. que Robert Hooke aportó a la teoría celular?
- 5 ¿cuál de las siguientes conclusiones pudo formular Hooke a partir de su observación?
 - › las funciones vitales de los organismos ocurren en las células
 - › toda célula procede de otra célula anterior
 - › la célula es el elemento constitutivo de todo cuerpo viviente
 - › los materiales vegetales están constituidos por células

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Se sugiere considerar los siguientes aspectos:

Aspecto	L	ML	PL	Observaciones del docente
Describe posibles problemas que llevaron a Hooke realizar sus observaciones microscópicas.				
Identifica procedimientos experimentales empleados por Hooke para formular sus aportes.				
Describe dificultades técnicas experimentadas por Hooke en contraste con otros científicos.				
Describe los aportes de Robert Hooke a la teoría celular.				
Identifica conclusiones formuladas por Hooke.				

Marcar con una X el grado de satisfacción respecto del aspecto descrito:

L = Logrado; ML = Medianamente logrado; PL = Por lograr

Unidad 2

Organismo ambiente y sus interacciones: Flujos de materia y energía en el ecosistema

PROPÓSITO

Esta unidad tiene como propósito profundizar el estudio de los flujos de materia y energía en el ecosistema. Se inicia con el estudio del proceso de fotosíntesis como mecanismo de formación de materia y energía en organismos autótrofos, e identifica la forma en que estos organismos aprovechan la energía producida en procesos de mantención, crecimiento y reproducción.

Luego se estudian las relaciones de dependencia entre organismos de un ecosistema respecto de los flujos de materia y energía, representando estos a partir de pirámides de materia y energía. Finalmente, se analizan los efectos de las sustancias químicas nocivas sobre los eslabones de cadenas y tramas tróficas y la importancia del cuidado y protección de estos para el equilibrio de los ecosistemas.

Estos conceptos se articulan con el desarrollo de las habilidades de pensamiento científico relacionadas con la organización de datos y la formulación de explicaciones en problemáticas en torno a los flujos de materia y energía.

CONOCIMIENTOS PREVIOS

- › Componentes (luz, agua, entre otros) del hábitat que hacen posible el desarrollo de la vida.
- › Relaciones simples entre diversos organismos de un hábitat en aspectos como la alimentación.
- › Factores que intervienen en el proceso de fotosíntesis y sustancias producidas.
- › Flujos de materia y energía entre los distintos eslabones de cadenas y tramas alimentarias (desde productores hasta descomponedores).
- › Alteraciones en los flujos de materia y energía por factores externos, por ejemplo, la actividad humana.
- › Efectos de algunas interacciones (competencia, depredación, comensalismo, mutualismo y parasitismo) que se producen entre los organismos de un determinado ecosistema.

PALABRAS CLAVE

Organismos autótrofos, organismos heterótrofos, fotosíntesis, producción primaria, pirámides de materia y energía, transferencia de energía, ley de Lavoisier, sustancias químicas nocivas y bioacumulación.

CONTENIDOS

- › Formación de materia orgánica por conversión de energía lumínica en química; importancia de cadenas y tramas tróficas basadas en autótrofos.
- › Mecanismos de incorporación de materia y energía en organismos heterótrofos (microorganismos y animales) y autótrofos.
- › Cadenas y tramas tróficas de acuerdo con la transferencia de energía y materia y las consecuencias de la bioacumulación de sustancias químicas nocivas.

HABILIDADES

- › Procesan e interpretan datos, y formulan explicaciones, apoyándose en los conceptos y modelos teóricos del nivel, por ejemplo, referidos al transporte de agua a través de membranas.

ACTITUDES

- › Interés por conocer la realidad al estudiar los fenómenos abordados en la unidad.
- › Perseverancia, rigor y cumplimiento.
- › Cuidado y valoración del medioambiente.

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 el proceso de formación de materia y energía en organismos autótrofos, en términos de productividad primaria

- › Explican el proceso mediante el cual los organismos autótrofos captan CO₂, agua y energía lumínica y producen O₂ e hidratos de carbono.
- › Explican la importancia de la producción primaria para la mantención de los ecosistemas.
- › Distinguen productividad primaria neta y bruta.
- › Identifican la forma en que los organismos autótrofos aprovechan la energía producida durante la fotosíntesis (mantención, crecimiento y reproducción).
- › Señalan los principales factores que hacen variar la producción primaria en distintos ecosistemas.

AE 02

Explicar las relaciones de dependencia entre organismos en un ecosistema utilizando pirámides de materia y energía

- › Señalan las diferencias entre organismos autótrofos y heterótrofos respecto de sus mecanismos de incorporación de materia y energía.
- › Explican qué representan las pirámides de materia y energía.
- › Describen el flujo de materia y energía entre organismos representados en una pirámide.
- › Explican el proceso de transferencia de energía entre un nivel trófico y otro, en términos de su eficiencia.
- › Argumentan que la materia (ley de Lavoisier) se conserva al fluir en las pirámides.
- › Argumentan que la energía que fluye por las pirámides, no se crea ni se destruye, solo se transforma (leyes de la termodinámica).

APRENDIZAJES ESPERADOS

Se espera que los estudiantes sean capaces de:

INDICADORES DE EVALUACIÓN SUGERIDOS

Cuando los estudiantes han logrado este aprendizaje:

AE 03

Interpretar datos y formular explicaciones usando los conceptos en estudio

- › Construyen pirámides de materia y energía a partir de datos dados.
- › Formulan explicaciones de las variaciones en los flujos de materia y energía en pirámides de materia y energía

AE 04

Describir el impacto de sustancias químicas nocivas en tramas y cadenas tróficas de ecosistemas determinados e identificar estrategias de prevención.

- › Dan ejemplos de ecosistemas afectados por sustancias químicas nocivas.
- › Predicen consecuencias para el ecosistema, de la bioacumulación de sustancias químicas nocivas (plaguicidas, toxinas, entre otras).
- › Describen el impacto de plaguicidas y toxinas en procesos de transferencia de energía en determinadas tramas tróficas.
- › Dan ejemplos de estrategias que contrarresten el efecto de sustancias químicas nocivas en algunos ecosistemas

Aprendizajes Esperados en relación con los OFT

Interés por conocer la realidad al estudiar los fenómenos abordados en la unidad

- › Buscar información complementaria sobre aspectos que despertaron interés en la unidad.
- › Realizar observaciones, vinculando los conocimientos aprendidos en la unidad con situaciones observadas en su entorno.
- › Formular preguntas espontáneas cuando tiene dudas y/o para motivar la reflexión entre sus pares.
- › Participar activamente en el desarrollo de la unidad.

El desarrollo de actitudes de perseverancia, rigor y cumplimiento

- › Iniciar y terminar investigaciones o trabajos asumidos.
- › Registrar de acuerdo a un orden los datos producidos en torno al tema de trabajo.
- › Seguir adecuadamente los pasos aprendidos al desarrollar las actividades de la unidad.
- › Entregar trabajos en los tiempos acordados.

Actitud de cuidado y valoración del medioambiente

- › Proponer ideas para cuidar el ambiente, aplicando en la cotidianidad conocimientos trabajados en la unidad.
- › Explicar la importancia de contar con normativas que regulen el uso de sustancias químicas que pueden afectar el ecosistema.
- › Manifiestar un juicio crítico fundamentado ante situaciones en las que el uso de sustancias químicas puede comprometer el ecosistema.
- › Impulsar acciones de cuidado y respeto por el medioambiente

Orientaciones didácticas para la unidad

El estudio de los flujos de materia y energía en el ecosistema se inició en 6° básico, identificando los organismos productores como la base de esos flujos y describiendo cualitativamente los niveles tróficos (productores, consumidores y descomponedores), sus funciones asociadas y posibles factores de alteración; entre ellos, la actividad humana. A partir de esa base, en este nivel se persigue profundizar estos conocimientos, estudiando la fotosíntesis en términos de productividad primaria de materia orgánica en los ecosistemas. Es importante que el docente vuelva sobre los conocimientos ya adquiridos para enseñar los nuevos y así promover un aprendizaje significativo de los conceptos en estudio.

Se recomienda poner el foco en los conceptos de flujo e intercambio de materia y energía, eficiencia y conservación de la energía, más que en el proceso fotosintético, estudiado en cursos anteriores.

Dado que el enfoque con que se abordan en esta unidad los flujos de materia y energía es a nivel de ecosistemas, es la oportunidad para analizar problemas ambientales globales, como el posible aumento de la temperatura del planeta, el crecimiento poblacional humano, la contaminación ambiental. De esta forma se pretende reforzar la relevancia de la ciencia para abordar problemas sociales que nos aquejan y promover actitudes de responsabilidad individual y social.

HABILIDADES DE PENSAMIENTO CIENTÍFICO

Lo mismo que la unidad anterior, esta se presta para ejercitar y aplicar todas las habilidades del pensamiento científico aprendidas en años anteriores, como observar y registrar acuciosamente, formular preguntas, hipótesis, explicaciones, predicciones, organizar e interpretar información y otras. Se espera que en esta unidad los alumnos profundicen en la interpretación de datos, pues tanto los formatos de los datos como

los conceptos necesarios para su interpretación se tornan más complejos. Se recomienda exponer reiteradamente a los estudiantes a gráficos y otras formas de comunicar datos sobre los temas en estudio, darles autonomía para la interpretación y monitorear que ésta sea correcta.

Esta unidad permite el estudio de los flujos de materia y energía desde una perspectiva cuantitativa; por lo tanto, es una buena oportunidad para desarrollar habilidades de organización e interpretación de datos (reales, de preferencia) en pirámides de energía y biomasa. Se puede buscar datos de energía y biomasa en libros de biología general, donde aparecen citados estudios clásicos y contemporáneos.

Ejemplos de Actividades

AE 01

Explicar el proceso de formación de materia y energía en organismos autótrofos, en términos de productividad primaria.

AE 03

Interpretar datos y formular explicaciones usando los conceptos en estudio.

Fotosíntesis y organismos autótrofos.

1

Estudian la fotosíntesis, a partir de textos y de las explicaciones del profesor, realizando un esquema que considere el concepto, la descripción del proceso, las estructuras involucradas y sus etapas.

2

Analizan la fórmula de la reacción de fotosíntesis y responden a las preguntas: ¿de dónde provienen el carbono, oxígeno e hidrógeno que constituyen la molécula de glucosa?, ¿qué sucede con el oxígeno que no forma parte de la molécula de glucosa?, ¿qué sucede con la energía lumínica captada por el organismo autótrofo? y ¿qué sucede con la glucosa generada en la reacción?

3

Interpretan tablas y gráficos de intensidad lumínica, temperatura y tasa fotosintética, para determinar los factores que influyen en el proceso fotosintético.

Producción primaria.

1

Observan fotos satelitales del planeta con información sobre producción primaria de material global en un año. Describen los procesos involucrados en la producción de materia orgánica a partir de materia inorgánica.

2

Explican la forma en que se aprovecha la biomasa producida tanto en organismos autótrofos como en heterótrofos. Responden la siguiente pregunta: ¿en qué lugares geográficos se observa la mayor producción de materia?

3

Explican, utilizando la fotografía, los factores que hacen variar la producción primaria del planeta.

4

Responden la siguiente pregunta: ¿de qué forma el cambio climático (aumento de la temperatura) podría estar afectando la producción de materia orgánica en el planeta?

📌 **Observaciones al docente:** Las fotos satelitales se pueden obtener desde el sitio web de la NASA: http://earthobservatory.nasa.gov/GlobalMaps/view.php?d1=MOD17A2_M_PSN

AE 02

Explicar las relaciones de dependencia entre organismos en un ecosistema utilizando pirámides de materia y energía.

AE 03

Interpretar datos y formular explicaciones usando los conceptos en estudio.

Pirámides de energía.

1

Definen con sus palabras, incorporando a su vocabulario o glosario científico, conceptos como heterótrofo y autótrofo, productores primarios, secundarios, terciarios, biomasa. Dan ejemplos.

2

Analizan una pirámide de energía sobre la base de una imagen extraída de un texto, responden preguntas como ¿a qué nivel trófico corresponden la base y la cúspide?, ¿por qué? Averiguan a qué se debe que el nivel de energía que se traspase sea menor de un nivel a otro.

R 3

Construyen pirámides de energía a partir de datos sobre transferencia de energía entre un nivel trófico y otro, expresados en Kcal/m² por año. **(Física; Química)**

- › Describen la eficiencia energética entre un nivel trófico y otro.
- › Relacionan la ley de Lavoisier con los flujos de energía representados en la pirámide.
- › Responden las siguientes preguntas: ¿Qué pasa con la energía que un nivel trófico no aprovecha del precedente?, ¿se pierde?, ¿en qué se convierte?
- › Responden las siguientes preguntas: ¿Qué organismos serán los que aprovechan en mayor proporción la energía que obtienen los organismos productores? Fundamentan su respuesta.

4

Investigan en grupo y en variadas fuentes (usan imágenes, libros e internet) sobre cómo la intervención humana ha afectado las pirámides de energía de un ecosistema.

- i** **Observaciones al docente:** Esta actividad se desarrolla articulando algunos temas con conceptos propios de los subsectores Física y Química.

Por ejemplo: transferencia de energía, eficiencia energética, ley de Lavoisier.

AE 03

Interpretar datos y formular explicaciones usando los conceptos en estudio.

AE 04

Describir el impacto de sustancias químicas nocivas en tramas y cadenas tróficas de ecosistemas determinados e identificar estrategias de prevención.

R Bioacumulación. (Química)

1

Leen documentos sobre el impacto de algunas sustancias químicas nocivas sobre los eslabones de las tramas y cadenas tróficas. A partir del texto, responden las preguntas: ¿qué se entiende por bioacumulación?, ¿qué utilidad tiene para los seres humanos el uso de plaguicidas?, ¿qué consecuencias trae para el ecosistema la bioacumulación?

2

Dan ejemplos de casos reales en que esto sucede, señalando de qué sustancia se trata y cuáles son las tramas afectadas.

3

Proponen alternativas para disminuir el uso de plaguicidas y discuten la factibilidad de su implementación.

! *Observaciones al docente:* Para esta actividad pueden utilizar el documento Bioacumulación en el siguiente enlace web www.sagan-gea.org/hojared_AGUA/paginas/11aguab.html

Mediante afiches, pueden organizar una campaña en el establecimiento y sensibilizar a la comunidad educativa en temas relacionados con la protección del entorno natural y sus recursos.

La unidad permite revisar conceptos como sustancias químicas y plaguicidas, propios del subsector Química.

Ejemplo de Evaluación

AE 02

Explicar las relaciones de dependencia entre organismos en un ecosistema utilizando pirámides de materia y energía.

AE 03

Interpretar datos y formular explicaciones usando los conceptos en estudio.

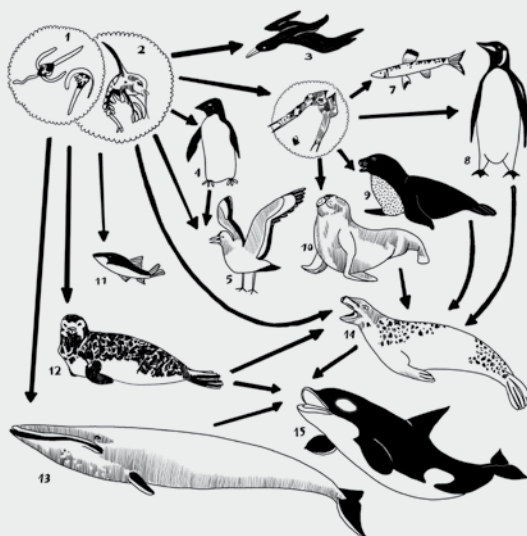
AE 04

Describir el impacto de sustancias químicas nocivas en tramas y cadenas tróficas de ecosistemas determinados e identificar estrategias de prevención.

ACTIVIDAD

Flujos de materia y energía en una trama trófica.

- 1 Fitoplancton
- 2 Zooplancton
- 3 Petrel
- 4 Pingüino Adelia
- 5 Skúa
- 6 Calamar (jibia)
- 7 Pez
- 8 Pingüino emperador
- 9 Foca de Weddell
- 10 Foca de Ross
- 11 Pez
- 12 Foca cangrejera
- 13 Ballena azul
- 14 Foca Leopardo
- 15 Orca



Continúa en página siguiente →

- 1 Explica cómo se relaciona la ley de Lavoisier con la trama trófica representada.
- 2 Predice qué consecuencias para la trama trófica podría producir:
 - › el aumento de la población de foca leopardo
 - › la desaparición del calamar
 - › la disminución de la población de zooplancton
- 3 Construye una pirámide de energía, utilizando algunas especies presentes en la trama trófica y valores referenciales de energía. Responde la siguiente pregunta: ¿Qué ocurre con la energía entre un nivel y otro?
- 4 Evalúa consecuencias para la pirámide construida si los organismos productores son afectados por petróleo.
- 5 Da ejemplos de estrategias que contrarresten el efecto de la demanda de petróleo en la situación anterior.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Se sugiere evaluar los siguientes aspectos:

Criterio	Avanzado	Intermedio	Básico
Relaciones de dependencia entre organismos en un ecosistema.	Predice el impacto al aumentar, disminuir o introducir especies en la trama trófica.	Predice el impacto al aumentar o disminuir especies de la trama trófica.	Describe las relaciones alimentarias entre especies.
Conservación de la materia en tramas y cadenas tróficas.	Explica la conservación de la materia en la trama trófica, argumentando a partir de su transferencia entre los distintos niveles tróficos.	Declara la ley de conservación de la materia en la trama trófica.	Enuncia la ley de conservación de la materia independiente de la trama trófica presentada.
Efectos en tramas y cadenas tróficas por introducción de sustancias nocivas.	Argumenta los efectos producidos por acumulación y transferencia de sustancias nocivas en los distintos niveles tróficos. Plantea estrategias de solución.	Explica la acumulación de sustancias nocivas por los organismos productores y sus consecuencias para el nivel trófico afectado.	Identifica la incorporación de sustancias nocivas en las especies de manera independiente de la trama.
Organización de datos y formulación de explicaciones.	Organiza los datos de la trama trófica y los presenta como una pirámide de energía, explicando el comportamiento de esta en los diferentes niveles tróficos.	Organiza algunos datos en una pirámide de energía, nombrando las especies por nivel trófico, explicando globalmente el comportamiento de la energía en la pirámide.	Construye una pirámide de energía independiente de las especies presentadas en la trama trófica.

BIBLIOGRAFÍA PARA EL DOCENTE

- ALBERTS, B. (2005). *Introducción a la biología celular*. Panamericana.
- AUDERSIK, T. *Biología, La vida en la Tierra*. Prentice Hall/Pearson.
- CAMPBELL, N. (2007). *Biología*. 7ª edición. Panamericana.
- CURTIS, H. BARNES, N. S. SCHNEK, A. Y MASSARINI, A. (2008). *Biología*. Médica Panamericana.
- ODUM, E. (1995). *Ecología. Peligra la vida*. Interamericana Mc Graw-Hill.
- PURVES, SADAVA, HELLER, ORIAN, Y HILLIS (2009). *Vida, La ciencia de la Biología*. Médica Panamericana.

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*. Serie Fundamentos N° 17. Colección investigación y enseñanza. Sevilla: Díada.
- GRIBBIN, J. (2005). *Historia de la ciencia 1543-2001*. Barcelona: Crítica.
- JORBA, J. 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. (2000). *Hablar y escribir para aprender. Uso de la lengua en situación de enseñanza-aprendizaje desde las áreas curriculares*. Madrid: Síntesis.
- PERALES, F. (2000). *Didáctica de las Ciencias Experimentales. Teoría y Práctica de la Enseñanza de las Ciencias*. Alcoy: Marfil.
- PUJOL, R. M. (2003). *Didáctica de las ciencias en la educación primaria*. Madrid: Síntesis.
- QUINTANILLA, M. Y ADÚRIZ-BRAVO, A. (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.
- GARRITZ A. CHAMIZO J. A. (1994). *Química*. EE.UU.: Addison-Wesley Iberoamericana.

Sitios web

- www.creces.cl
- www.educarchile.cl
- www.catalogored.cl
- www.tuscompetenciasenciencias.cl

- www.uc.cl/sw_educ/educacion/grecia/
- www.redsalud.gov.cl
- www.bioapuntes.cl/

Software recomendados

- Software: Microscopio virtual, disponible en: www.catalogored.cl/recursos-educativos-digitales/virtual-microscope.html
- www.hjaldanamarcos.bravepages.com/unidades/unidad2/rer.htm;
- www.cellsalive.com/
- Software: SES para Ciencias: Biología, Osmosis, disponible en: www.catalogored.cl/recursos-educativos-digitales/ses-para-ciencias-biologia-osmosis.html

BIBLIOGRAFÍA PARA EL ESTUDIANTE

- AUDERSIK T. *Biología, La vida en la Tierra*. Prentice Hall/Pearson.
- CURTIS, BARNES, SCHNEK Y FLORES (2006). *Invitación a la Biología*. Panamericana.
- HOFFMANN, A. Y ARMESTO, J. (2008). *Ecología, Conocer la Casa de Todos*. Biblioteca América.
- SANTILLANA (2007). *Manual de biología 1*. Santillana.

Sitios web

- www.ecolyma.cl
- www.conama.cl
- www.ieb-chile.cl
- www.educarchile.cl
- www.catalogored.cl
- www.tuscompetenciasenciencias.cl
- www.uc.cl/sw_educ/biologia/bio100/html/portadaMlval2.6.1.html
- www.biomodel.uah.es/biomodel-misc/anim/inicio.htm#gluc
- www.redsalud.gov.cl
- www.bioapuntes.cl/
- www.cellsalive.com
- www.ehu.es/biomoleculas/cibert.htm

Software recomendados

- SOFTWARE: "SES para ciencias: Biología, Ecología", disponible en www.catalogored.cl/recursos-educativos-digitales/descubriendo-los-ingredientes.htm

BIBLIOGRAFÍA CRA

A continuación se detallan publicaciones que se puede encontrar en las bibliotecas de los Centros de Recursos para el Aprendizaje (CRA) en cada establecimiento, organizadas por unidad:

Unidad 1

- CURTIS, H. Y BARNES, S. (2001). *Biología*. Médica Panamericana.
- CURTIS, H. Y BARNES, S. (1996). *Invitación a la biología*. Médica Panamericana.
- MISRANCHI, C. Y OTROS (2001). *Viajeros virtuales*. Lom.
- PRENAFETA JENKIN, S. (2005). *Ciencia y biología al alcance de todos: diccionario científico*. Radio Universidad de Chile.
- VARIOS AUTORES (2007). *Apuntes de biología*. Parramón.

Unidad 2

- CURTIS, H. Y BARNES, S. (2001). *Biología*. Médica Panamericana.
- CURTIS, H. Y BARNES, S. (1996). *Invitación a la biología*. Médica Panamericana.
- ENGER, E. *Ciencia ambiental: un estudio de interrelaciones*. Mc Graw-Hill.
- JIMÉNEZ SUÁREZ, S. (1996). *Educación ambiental*. Hiares.
- ODUM, E. (1995). *Ecología. Peligra la vida*. Interamericana.
- PRENAFETA JENKIN, S. (2005). *Ciencia y biología al alcance de todos: diccionario científico*. Radio Universidad de Chile.
- VARIOS AUTORES (2007). *Apuntes de biología*. Parramón.
- VARIOS AUTORES (1998). *Atlas de ecología: nuestro Planeta*. Cultural de Ediciones.
- VARIOS AUTORES (2007). *Introducción al medioambiente y la sostenibilidad*. Vicens Vives.

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 típico 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 que, al egresar de la Educación Media, es “sobresaliente”; es decir, va más allá de la expectativa para IV medio descrita en el Nivel 6 en cada mapa.

Anexo 2

Objetivos Fundamentales por semestre y unidad

OBJETIVO FUNDAMENTAL	SEMESTRE 1	SEMESTRE 2
OF 01 Describir investigaciones científicas clásicas o contemporáneas relacionadas con los conocimientos del nivel, reconociéndolas como ejemplos del quehacer científico.	unidad 1	unidad 2
OF 02 Organizar e interpretar datos, y formular explicaciones, apoyándose en las teorías y conceptos científicos en estudio.	unidad 1	unidad 2
OF 03 Describir el origen y el desarrollo histórico de conceptos y teorías relacionadas con los conocimientos del nivel, valorando su importancia para comprender el quehacer científico y la construcción de conceptos nuevos más complejos.	unidad 1	unidad 2
OF 04 Comprender la importancia de las leyes, teorías e hipótesis en la investigación científica y distinguir unas de otras.	unidad 1	
OF 05 Comprender que la célula está constituida por diferentes moléculas biológicas que cumplen funciones específicas en el metabolismo celular.	unidad 1	
OF 06 Comprender que el funcionamiento de órganos y tejidos depende de células especializadas que aseguran la circulación de materia y el flujo de energía.	unidad 1	
OF 07 Analizar la dependencia entre organismos respecto a los flujos de materia y energía en un ecosistema, en especial, la función de los organismos autótrofos y la relación entre los eslabones de las tramas y cadenas tróficas con la energía y las sustancias químicas nocivas.		unidad 2

Anexo 3

Contenidos Mínimos Obligatorios por semestre y unidad

CONTENIDOS MÍNIMOS OBLIGATORIOS	SEMESTRE 1	SEMESTRE 2
HABILIDADES DE PENSAMIENTO CIENTÍFICO		
CMO 01		
Identificación de problemas, hipótesis, procedimientos experimentales, inferencias y conclusiones, en investigaciones científicas clásicas o contemporáneas, por ejemplo, los descubrimientos realizados por Hooke, Schwann, Schleinder, Virchow o Weismann en biología celular. Caracterización de la importancia de estas investigaciones en relación con su contexto.	unidad 1	
CMO 02		
Procesamiento e interpretación de datos y formulación de explicaciones, apoyándose en los conceptos y modelos teóricos del nivel, por ejemplo, referidos al transporte de agua a través de membranas.	unidad 1	unidad 3
CMO 03		
Análisis del desarrollo de alguna teoría o concepto relacionado con los temas del nivel, por ejemplo osmosis, con énfasis en la construcción de teorías y conceptos complejos.	unidad 1	unidad 3
CMO 04		
Distinción entre ley, teoría e hipótesis y caracterización de su importancia en el desarrollo del conocimiento científico.	unidad 1	
ESTRUCTURA Y FUNCIÓN DE LOS SERES VIVOS		
CMO 05		
Identificación de las principales moléculas orgánicas que componen la célula y de sus propiedades estructurales y energéticas, en el metabolismo celular.	unidad 1	
CMO 06		
Explicación del funcionamiento de los tejidos y órganos basada en la actividad de células especializadas que poseen una organización particular, por ejemplo, la célula secretora, la célula muscular.	unidad 1	
CMO 07		
Explicación de fenómenos fisiológicos sobre la base de la descripción de mecanismos de intercambio entre la célula y su ambiente (transporte activo, pasivo y osmosis) y extrapolación de esta información a situaciones como, por ejemplo, la acumulación o pérdida de agua en tejidos animales y vegetales.	unidad 1	

CONTENIDOS MÍNIMOS OBLIGATORIOS

SEMESTRE 1

SEMESTRE 2

ORGANISMOS, AMBIENTE Y SUS INTERACCIONES

CMO 08

Explicación de la formación de materia orgánica por conversión de energía lumínica en química, reconociendo la importancia de cadenas y tramas tróficas basadas en autótrofos.

unidad 3

CMO 09

Comparación de los mecanismos de incorporación de materia y energía en organismos heterótrofos (microorganismos y animales) y autótrofos.

unidad 3

CMO 10

Descripción cuantitativa de cadenas y tramas tróficas de acuerdo a la transferencia de energía y materia y las consecuencias de la bioacumulación de sustancias químicas como plaguicidas y toxinas, entre otras.

unidad 3

Anexo 4

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

APRENDIZAJES ESPERADOS	OF	CMO
Unidad 1		
Estructura y función de los seres vivos: Estructura y función de la célula		
AE 01	2 - 5	2 - 5
Describir la estructura y función de organelos y estructuras de la célula eucarionte (membrana plasmática, núcleo, retículo endoplasmático, ribosoma, peroxisoma, lisosoma, aparato de Golgi, mitocondria, cloroplasto, vacuola y pared celular).		
AE 02	2 - 5	2 - 5
Explicar que la célula está constituida por diferentes moléculas orgánicas (carbohidratos, proteínas, lípidos, ácidos nucleicos) que cumplen funciones específicas en el metabolismo celular.		
AE 03	6	6
Explicar la relación entre el funcionamiento de ciertos órganos y tejidos y las células especializadas que los componen (célula intestinal, célula secretora, célula muscular, célula epitelial renal, célula sanguínea).		
AE 04	2 - 6	2 - 7
Explicar los mecanismos de intercambio de sustancias entre la célula y su ambiente (osmosis, difusión, transporte pasivo y activo).		
AE 05	1 - 3 - 4 - 5	1 - 3 - 4 - 5
Describir investigaciones científicas clásicas o contemporáneas relacionadas con la teoría celular.		

Unidad 2

Organismo, ambiente y sus interacciones: Flujos de materia y energía en el ecosistema

AE 01	2 - 7	2 - 8 - 9
Explicar el proceso de formación de materia y energía en organismos autótrofos, en términos de productividad primaria.		
AE 02	2 - 7	2 - 8 - 10
Explicar las relaciones de dependencia entre organismos en un ecosistema utilizando pirámides de materia y energía.		
AE 03	2 - 7	2 - 8 - 10
Interpretar datos y formular explicaciones usando los conceptos en estudio.		
AE 04	7	10
Describir el impacto de sustancias químicas nocivas en tramas y cadenas tróficas de ecosistemas determinados e identificar estrategias de prevención.		

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