



Biología

Programa de Estudio

Primer Año Medio

**Propuesta preliminar presentada a revisión del
Consejo Nacional de Educación**

*Texto por incluir
(Carta del Ministro)*

INDICE

Presentación	4
Nociones básicas	6
-Aprendizajes como integración de conocimientos, habilidades y actitudes	6
-Objetivos Fundamentales Transversales	9
-Mapas de Progreso	10
Consideraciones generales para implementar el programa	12
-Uso del lenguaje	12
-Uso de las Tecnologías de Información y Comunicación	13
-Atención a la diversidad	14
Orientaciones para planificar y evaluar	15
-Orientaciones para planificar	15
-Orientaciones para la evaluación	17
Ciencias Naturales: propósitos, habilidades y orientaciones didácticas	19
Visión global del año	24
Unidades	
- Semestre 1	26
-Unidad 1. Estructura y función de los seres vivos: Estructura y función de la célula	27
-Semestre 2	37
-Unidad 2. Organismo, Ambiente y sus interacciones: Flujos de materia y energía en el ecosistema	38
Sugerencias y ejemplos de evaluación	43
Material de apoyo sugerido	45
Anexos:	
-Anexo 1: Uso flexible de otros instrumentos curriculares	48
-Anexo 2: Planificación y evaluación: Orientaciones específicas	49
-Anexo 3: Objetivos Fundamentales por Semestre y Unidad.	54
-Anexo 4: Contenidos Mínimos Obligatorios por semestre y unidad	55
-Anexo 5: Relación entre Aprendizajes Esperados, Objetivos Fundamentales (OF) y Contenidos Mínimos Obligatorios (CMO)	56

PRESENTACIÓN

El programa como propuesta para lograr los Objetivos Fundamentales y Contenidos Mínimos

El programa de estudio ofrece una propuesta para organizar y orientar el trabajo pedagógico del año escolar. Esta propuesta tiene como propósito promover el logro de los Objetivos Fundamentales (OF) y el desarrollo los Contenidos Mínimos Obligatorios (CMO) que define el marco curricular¹.

La ley establece 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 CMO del marco curricular, lo que se expresa a través de los *aprendizajes esperados*².
- Una organización temporal de estos aprendizajes en semestres y unidades
- Una propuesta de actividades de aprendizaje y de evaluación, presentadas a modo de sugerencia.

De manera adicional a estos componentes, se presenta un conjunto de elementos que se entregan con la finalidad de orientar el trabajo pedagógico realizado a partir del programa y promover el logro de los objetivos que éste propone.

La totalidad de los elementos que componen el programa se organizan de la siguiente manera:

- *Nociones básicas.* Esta sección presenta conceptos fundamentales que están a la base del Marco Curricular, y a la vez una visión general sobre 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 al mismo.
- *Orientaciones para planificar y evaluar.* Entregan sugerencias generales para poner estos procesos al servicio del logro de los aprendizajes definidos en el programa.
- *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 relevantes para implementar el programa en el sector.

¹ Decretos supremos 254 y 256 de 2009.

² Algunos casos estos aprendizajes están formulados en los mismos términos que algunos de los OF del marco curricular. Esto ocurre cuando dicho OF puede ser desarrollado de manera íntegra en una misma unidad de tiempo, sin que sea necesario su desglose en definiciones más específicas.

- *Visión global del año.* Presenta la totalidad de aprendizajes esperados a desarrollar durante el año, organizados de acuerdo a unidades.
- *Unidades.* Junto con especificar los aprendizajes esperados propios a la unidad, incluyen indicadores de evaluación y sugerencias de actividades que apoyan y orientan el trabajo destinado a promover estos aprendizajes.
- *Instrumentos y ejemplos de evaluación.* Ilustran formas de apreciar el logro de los aprendizajes esperados, y presentan estrategias diversas que pueden ser utilizadas para este fin.
- *Material de apoyo sugerido.* Se trata de recursos bibliográficos y electrónicos que pueden ser utilizados para promover los aprendizajes del sector, distinguiendo aquéllos para ser consultados por el docente de los que pueden ser utilizados por los estudiantes.

NOCIONES BÁSICAS

1. Aprendizajes como integración de conocimientos, habilidades y actitudes

Habilidades, conocimientos y actitudes...

Los aprendizajes que promueve el marco curricular y los programas de estudio apuntan a un desarrollo integral de los estudiantes. Para estos efectos, estos aprendizajes involucran tanto al desarrollo de conocimientos propios de la disciplina, como 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 una orientación hacia el logro de competencias, entendidas como la movilización de conocimientos, habilidades y actitudes para desarrollar de manera efectiva una acción determinada.

...y que se desarrollan de manera integrada.

Se trata de una noción de aprendizaje en la que estas habilidades, conocimientos y actitudes se desarrollan de manera integrada, enriqueciéndose y potenciándose de manera recíproca.

Requieren ser promovidas de manera sistemática

Las habilidades, conocimientos y actitudes no se adquieren espontáneamente a través del estudio de las disciplinas. Requieren ser promovidas 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 sólo el saber, sino también el saber hacer. Por otra parte, la continua expansión y complejización del conocimiento demanda crecientemente capacidades de pensamiento que permitan, entre otras cosas, utilizar el conocimiento de manera apropiada y rigurosa; adquirir nuevos conocimientos; examinar críticamente la diversidad de fuentes de información disponibles; y generar nuevos conocimientos e información.

Esta situación hace relevante la promoción de diversas habilidades, como por ejemplo: resumir la información, evaluar la confiabilidad de las fuentes de información, desarrollar una investigación, y resolver problemas con lógica y creativamente.

Se deben desarrollar de manera integrada porque...

Permiten poner en juego los conocimientos

... sin el desarrollo de habilidades, los conocimientos y conceptos que puedan adquirir los alumnos resultan elementos inertes, es decir, elementos que no pueden ser puestos en juego para comprender y enfrentar las diversas situaciones a las que se ven enfrentados.

Conocimientos

Son importantes porque...

Enriquecen la comprensión y la relación con el entorno

... los conceptos de las disciplinas o sectores de aprendizaje enriquecen la comprensión de los estudiantes sobre los fenómenos a los que se ven enfrentados. Les permiten relacionarse con el entorno utilizando nociones de una complejidad y profundidad que complementan de una manera crucial el saber obtenido desde el sentido común y de la experiencia cotidiana. Adicionalmente, estos conceptos son fundamentales para la construcción de nuevos aprendizajes por parte de los estudiantes.

Por ejemplo, si se lee un texto informativo con conocimiento sobre el cuidado de los animales, el estudiante utiliza lo que sabe sobre el cuidado de los animales para darle sentido a la nueva información del texto. El conocimiento previo le capacita para predecir sobre lo que va a leer para luego verificar sus predicciones en la medida que lee el texto y así construir este nuevo conocimiento.

Se deben desarrollar de manera integrada porque...

Son una base para el desarrollo de habilidades

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

Actitudes

Son importantes porque...

Están involucradas en los propósitos formativos de la educación

... los aprendizajes no son elementos que involucren únicamente la dimensión cognitiva. Siempre están asociados con las actitudes y disposiciones de los estudiantes. Dentro de los propósitos establecidos para la educación se contempla el desarrollo en los ámbitos personal, social, ético y ciudadano. Estos involucran aspectos de carácter afectivo, y a la vez el desarrollo de ciertas disposiciones.

A modo de ejemplo, los aprendizajes involucran actitudes tales como el respeto hacia personas e ideas distintas; el interés por el conocimiento; la valoración del trabajo, la responsabilidad y el emprendimiento; y la valoración del entorno natural y de su cuidado.

Se deben desarrollar de manera integrada porque...

Son enriquecidas por los conocimientos y habilidades

... en muchos casos requieren de los conocimientos y habilidades para su desarrollo. Estos conocimientos y habilidades entregan herramientas necesarias para elaborar juicios informados, analizar críticamente diversas circunstancias, y para contrastar criterios y decisiones, entre otros procesos involucrados en el desarrollo de actitudes.

Orientan la forma de usar los conocimientos y habilidades

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

2. Objetivos Fundamentales Transversales (OFT)

Son propósitos generales definidos en el currículum...

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

... que deben ser promovidos en la totalidad de la experiencia escolar.

Los OFT no se desarrollan a través de un sector de aprendizaje en particular, sino que dependen del conjunto del currículum. Tienen lugar tanto a través de las diversas disciplinas del currículum, como de las diversas dimensiones del quehacer educativo (por ejemplo, a través 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 involucren únicamente actitudes y valores. Supone la integración de estos elementos 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 están organizados bajo un esquema común para la Educación Básica y la Educación Media. De acuerdo a este esquema, los Objetivos Fundamentales Transversales se Organizan en 5 ámbitos: crecimiento y autoafirmación personal, desarrollo del pensamiento, formación ética, la persona y su entorno, y tecnologías de información y comunicación.



3. Mapas de progreso

Describen sintéticamente cómo progresa el aprendizaje...

Son descripciones generales que señalan de qué manera progresan típicamente 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 el conjunto de la progresión del aprendizaje en los 12 años de escolaridad³.

... de manera congruente con el marco curricular y los programas de estudio.

Los mapas de progreso no establecen aprendizajes adicionales a los definidos en el marco curricular y los programas de estudios. La progresión que describen es una expresión más gruesa y sintética de los aprendizajes que estos dos instrumentos establecen, y que por lo tanto se inscribe dentro de lo que se plantea en ellos. Su particularidad consiste en la visión de conjunto que entregan sobre la progresión esperada a lo largo de toda la asignatura.

Sirven de apoyo para planificar y evaluar...

¿Qué utilidad tienen los mapas de progreso para el trabajo de los docentes?

Los mapas de progreso pueden ser un apoyo importante tanto para **definir objetivos adecuados** como para realizar el proceso de **evaluación** (ver orientaciones para la planificación y para la evaluación que se presentan en el programa).

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

Adicionalmente, los mapas de progreso son un referente útil para **atender a la diversidad** de estudiantes dentro del aula.

- Permiten dar un paso que va más allá de la simple constatación que existen distintos niveles de aprendizaje dentro de un mismo curso. Dan pie para caracterizar e identificar con mayor precisión en qué consisten estas diferencias, a partir de su uso para analizar los desempeños de los estudiantes.
- La progresión que describen permite reconocer en qué sentido orientar los aprendizajes de los distintos grupos que se manifiestan en un mismo curso, tanto de aquellos que no han logrado el nivel esperado para el curso, como para aquellos que ya lo han alcanzado o superado.

Expresan el progreso del aprendizaje en un área clave del sector de manera sintética y alineada al marco curricular

³ Los mapas de progreso describen en 7 niveles el crecimiento típico 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 I corresponde al logro que se espera para la mayoría de los niños y niñas al término de Segundo Básico; el nivel 2 corresponde al término de Cuarto 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 Cuarto Medio, que describe el nivel 6 en cada mapa.

Relación entre Mapas de progreso, Programa de estudio y Marco Curricular

Marco Curricular

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

Ejemplo:

Objetivo Fundamental 1° Medio

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.

Contenidos Mínimos Obligatorios

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

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 1° medio

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

Integrados en la formulación del mapa de progreso

Mapa de Progreso

Entregan una visión sintética del progreso del aprendizaje en un área clave del sector, y que 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 en base a 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 socio-histórico. 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 ...

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.

1. Uso del lenguaje

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

Los docentes deben promover el ejercicio de la comunicación oral, de 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 diversos temas, y por lo tanto, involucran los otros sectores de aprendizaje del currículum.

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, 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, 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 dominio de nuevos conceptos y palabras.

Se deben contemplar diversas consideraciones al promover estas habilidades

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;
- un uso del lenguaje con niveles crecientes de precisión, incorporando los conceptos propios del sector;
- el planteamiento de preguntas para expresar dudas, 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 a un tema en particular, compartir puntos de vista y desarrollar acuerdos.

2. Uso de las Tecnologías de Información y Comunicación (TICs)

El uso de las TICs debe ser promovido a través de los sectores de aprendizaje

El desarrollo de las capacidades para utilizar las tecnologías de la información y 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 realizado 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:

Se puede recurrir a diversas formas de utilizar estas tecnologías.

- 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 éstas 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), así como herramientas y aplicaciones de imagen, audio y video
- intercambiar información a través de las herramientas que ofrece Internet como el 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 al utilizar estas herramientas, señalar las fuentes de donde se obtiene la información, y respetar las normas de uso y de seguridad de los espacios virtuales

3. Atención a la diversidad

La diversidad entre estudiantes establece desafíos que deben ser tomados en consideración

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

Esta diversidad trae consigo desafíos que requieren ser contemplados por los docentes. Entre estos 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 de una manera significativa en relación al contexto y la realidad de los estudiantes
- procurar que todos los estudiantes logren los objetivos de aprendizaje señalados en el currículo, 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 cuando nos damos cuenta que para que *todos* los alumnos alcancen altas expectativas, debemos reconocer sus necesidades didácticas personales. Aspiramos a que todos los estudiantes alcancen los aprendizajes dispuestos para su nivel o grado.

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

Se debe tener en cuenta que atender a la diversidad no implica “expectativas más bajas”, por el contrario, la necesidad de educar en forma diferenciada aparece cuando nos damos cuenta que para que los alumnos alcancen altas expectativas, debemos reconocer sus necesidades didácticas personales. Aspiramos a que todos los estudiantes alcancen los aprendizajes dispuestos para su nivel de curso.

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

Esto demanda conocer qué saben, y en base a esto definir flexiblemente las diversas medidas pertinentes

- 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 diversas maneras a los alumnos y dar tareas con múltiples opciones
- promover la confianza de los alumnos en sí mismo
- Promover un trabajo sistemático por parte de los estudiantes y ejercitación abundante

ORIENTACIONES PARA PLANIFICAR Y EVALUAR

I. 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 que los estudiantes logren los aprendizajes que deben 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 de 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

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

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

- La diversidad de niveles de aprendizaje que han alcanzado los estudiantes del curso, lo que implica planificar considerando desafíos para 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, materiales disponibles en el Centro de Recursos de Aprendizaje (CRA), entre otros.

Sugerencias para el proceso de planificación

Para que la planificación efectivamente ayude al logro de los aprendizajes, debe estar centrada en torno a estos y desarrollarse a partir de una visión clara de los mismos. Para lograr esto se recomienda desarrollar la planificación en los siguientes términos:

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

... y en base a esto decidir las evaluaciones, las estrategias de enseñanza, y la distribución temporal.

- Partir 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 de estos aprendizajes. Esto implica reconocer qué desempeños de los estudiantes dan cuenta del logro de los aprendizajes. Se debe 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 estas preguntas, decidir las evaluaciones a realizar y las estrategias de enseñanza. Específicamente, se debe identificar qué tarea de evaluación es más pertinente para observar el desempeño esperado, así como las modalidades de enseñanza que facilitarán su desarrollo. En base a este proceso se deben definir las evaluaciones formativas y sumativas, las actividades de enseñanza, y las instancias de retroalimentación. A su vez, esto constituye un antecedente central al momento de distribuir el tiempo del sector, ya sea al realizar la planificación anual, al planificar una unidad, o al realizar un plan de clase.

Para llevar a cabo este proceso, los docentes pueden complementar los programas con los mapas de progreso. Estos entregan elementos útiles para reconocer el tipo de desempeño asociado a los aprendizajes.

Expresiones más concretas respecto de la forma de desarrollar la planificación se pueden encontrar en las orientaciones específicas para el proceso de planificación anual, de unidad y de clase que se presenta en el Anexo 2.

II. ORIENTACIONES PARA LA EVALUACIÓN

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

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

- Ser un medio con el cual medimos progreso en el logro de los aprendizajes.
- Proporcionar información que permita conocer fortalezas y debilidades de los estudiantes, y sobre esta base retroalimentar la enseñanza y potenciar los logros esperados dentro del sector.
- Ser una herramienta útil para 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:

Explicitar qué se evaluará

- **Informar a los alumnos sobre los aprendizajes que se evaluarán.** Esto facilita que puedan orientar su actividad hacia la consecución de los aprendizajes que deben lograr.

Identificar logros y debilidades

- **Elaborar juicios sobre el grado en que se logran los aprendizajes que se busca alcanzar, fundados en el análisis de los desempeños de los alumnos.** Las evaluaciones entregan información para conocer las fortalezas y debilidades de los estudiantes. El análisis de esta información permite tomar decisiones dirigidas a mejorar resultados alcanzados.

Ofrecer retroalimentación

- **Retroalimentar a los alumnos sobre sus fortalezas y debilidades.** Compartir esta información con los estudiantes permite orientarlos acerca de los pasos que deben seguir para avanzar. Permite también desarrollar procesos metacognitivos y reflexivos destinados a favorecer sus propios aprendizajes, y que a la vez facilitan involucrarse y comprometerse con éstos.

¿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, ubicándolos en un continuo de progreso.

Los mapas apoyan
diversos aspectos del
proceso de evaluación

Los Mapas de Progreso apoyan el seguimiento de los aprendizajes en tanto permiten:

- Reconocer aquellos aspectos y dimensiones que son esenciales de evaluar.
- Clarificar 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.
- Observar el desarrollo, progresión o 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 permiten a cada alumno evidenciar sus aprendizajes.

En el anexo 2 se presentan orientaciones específicas respecto de pasos relevantes a considerar en el diseño de las evaluaciones.

CIENCIAS: BIOLOGÍA

Propósitos formativos, Habilidades y Orientaciones didácticas.

1. ¿Por qué enseñar Ciencia?

Este sector tiene como propósito que los estudiantes adquieran una comprensión del mundo natural y tecnológico, y que desarrollen habilidades de pensamiento distintivas del quehacer científico. El aprendizaje de las ciencias se considera un aspecto fundamental de la educación de niños y jóvenes porque contribuye a despertar en ellos la curiosidad y el deseo de aprender y les ayuda a conocer y comprender el mundo que los rodea, tanto en su dimensión natural como en la dimensión tecnológica que hoy adquiere gran relevancia. Esta comprensión y este conocimiento se construye 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 le lleva a interrogarse sobre los fenómenos que le 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 de sector de Ciencias naturales, por lo tanto se orientan a entregar al estudiante:

1. Conocimiento sobre los conceptos, teorías, modelos y leyes claves para entender el mundo natural, sus fenómenos más importantes y las transformaciones que ha experimentado; así como el vocabulario, las terminologías, las convenciones y los instrumentos científicos de uso más general.
2. Comprensión de los procesos involucrados en la 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 manera de encontrar respuestas a partir de evidencias que surgen de la experimentación, y la evaluación crítica de las evidencias y de los métodos de trabajo científicos.
3. Habilidades propias de la actividades científica como:
 - a. usar flexible y eficazmente una variedad de métodos y técnicas para desarrollar y probar ideas, explicaciones y resolver problemas.
 - b. planificar y llevar a cabo actividades prácticas y de investigación, trabajando tanto de manera individual como grupal
 - c. usar y evaluar críticamente las evidencias
 - d. obtener, registrar y analizar datos y resultados para aportar pruebas a las explicaciones científicas
 - e. evaluar las pruebas científicas y los métodos de trabajo y
 - f. comunicar la información contribuyendo a las presentaciones y discusiones sobre cuestiones científicas.

4. Actitudes promovidas por el quehacer científico, tales 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 estudiantes 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, medio ambiente y otros de implicancias éticas y sociales.

Habilidades de pensamiento científico

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 éstas 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 ésta a la verificación experimental, pero también puede ocurrir el proceso inverso.

En este cuadro de síntesis desarrollado en relación a los mapas de progreso y al 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 enfatizen dichas habilidades.
- Situar 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 1° 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 relacionados 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 formas 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 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, 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 socio-histórico y la investigación científica.
		Describir el origen y el desarrollo histórico de conceptos y teorías. Comprender la importancia de las leyes, teorías e hipótesis de la investigación científica y distinguir unas de otras.	Importancia de las teorías y modelos para comprender la realidad Identificar las limitaciones que presentan los modelos y teorías científicas.

3. 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 estudiantes, 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 estudiantes 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. Es por esto que no se limita sólo 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 estudiantes para comprender cabalmente que se trata de un proceso dinámico en que el conocimiento se construye por etapas, a veces muy pequeñas y con el esfuerzo y colaboración de muchos.

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

Rol del docente

El docente 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 sus estudiantes. A menudo se cree erróneamente que la pedagogía basada en la indagación promueve que los estudiantes descubran por sí mismos todos los conceptos. Esto puede resultar adecuado en el caso de conceptos sencillos, pero podría tomar mucho tiempo en el caso de conceptos más complejos. En estos casos, 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 problemas y al desarrollo de la indagación.

Los docentes deben además estimular a los estudiantes a preguntarse sobre lo que les rodea planificando situaciones de aprendizaje mediados 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 científicos,
- 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

¿Qué se evalúa en Ciencias?

De acuerdo a los propósitos formativos del sector, se evalúa tanto conocimientos científicos fundamentales, como procesos o habilidades de pensamiento científico, 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 estudiantes. Asimismo, la retroalimentación de los logros a los estudiantes será más completa mientras más amplia sea la base de evidencias de sus desempeños. Algunos de los instrumentos recomendables para evaluar integralmente en Ciencias, son los diarios o bitácoras de ciencia, los portafolios de noticias científicas , de temas de interés etc., los informes de laboratorio junto a pautas de valoración de actitudes científicas , las pruebas escritas de diferente tipo, con preguntas de respuestas cerradas y abiertas, presentaciones orales sobre un trabajo o de una actividad experimental, investigaciones bibliográficas, mapas conceptuales, entre otros. Las pautas que explicitan a los estudiantes cuáles son los criterios con que serán evaluados sus desempeños, constituye también un importante instrumento de evaluación.

VISIÓN GLOBAL DEL AÑO

Aprendizajes esperados por semestre y unidad: Cuadro sinóptico

1° semestre	2° semestre
Unidad 1	Unidad 2
Estructura y función de los seres vivos: Estructura y función de la célula	Organismos, ambiente y sus interacciones: Flujos de materia y energía en el ecosistema
<p>1. Describir la estructura y función de organelos de la célula eucarionte (membrana plasmática, núcleo, retículo endoplasmático, ribosoma, peroxisoma, lisosoma, aparato de Golgi, mitocondria, cloroplasto, vacuola y pared celular).</p> <p>2. Explicar que la célula está constituida por diferentes moléculas orgánicas (carbohidratos, proteínas, lípidos, ácidos nucleicos) que cumplen funciones específicas en el metabolismo celular.</p> <p>3. 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).</p> <p>4. Explicar los mecanismos de intercambio de sustancias entre la célula y su ambiente (osmosis, difusión, transporte pasivo y activo).</p> <p>5. Describir investigaciones científicas clásicas o contemporáneas relacionadas con la teoría celular.</p>	<p>1. Explicar el proceso de formación de materia y energía en organismos autótrofos, en términos de productividad primaria.</p> <p>2. Explicar las relaciones de dependencia entre organismos en un ecosistema utilizando pirámides de materia y energía.</p> <p>3. Interpretar datos y formular explicaciones usando los conceptos en estudio.</p> <p>4. Describir el impacto de sustancias químicas nocivas en tramas y cadenas tróficas de ecosistemas determinados e identificar estrategias de prevención.</p>
38 horas pedagógicas estimadas	38 horas pedagógicas estimadas

HABILIDADES DE PENSAMIENTO CIENTIFICO

Los aprendizajes esperados e indicadores de evaluación 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 E INDICADORES

Aprendizajes esperados	Sugerencias de Indicadores
1. Describir investigaciones científicas clásicas o contemporáneas relacionadas con los conocimientos del nivel	<ul style="list-style-type: none"> Identifican problemas, hipótesis, procedimientos experimentales, inferencias y conclusiones, en investigaciones científicas clásicas o contemporáneas Describen aportes de investigaciones científicas clásicas
2. Organizar e interpretar datos, y formular explicaciones y conclusiones, apoyándose en las teorías y conceptos científicos en estudio.	<ul style="list-style-type: none"> Ordenan e interpreta 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
3. 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.	<ul style="list-style-type: none"> 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 a su contexto.
4. Comprender la importancia de las teorías e hipótesis en la investigación científica y distinguir entre unas y otras.	<ul style="list-style-type: none"> Distinguen entre ley, teoría e hipótesis y caracteriza su importancia en el desarrollo del conocimiento científico.

SEMESTRE 1

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. A su vez, se aborda el funcionamiento de tejidos y órganos en base a la actividad de células especializadas tales como la célula intestinal, 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 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 claves

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

Conocimientos

- Moléculas orgánicas que componen la célula y sus propiedades estructurales y energéticas, en el metabolismo celular.
- 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.
- Fenómenos fisiológicos en base a 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.
- El desarrollo de actitudes de perseverancia, rigor y cumplimiento

Aprendizajes Esperados	Sugerencias de indicadores de evaluación
<i>Se espera que los estudiantes sean capaces de:</i>	<i>Cuando los estudiantes han logrado este aprendizaje:</i>
<p>1. Describir la estructura y función de organelos de la célula eucarionte (membrana plasmática, núcleo, retículo endoplasmático, ribosoma, peroxisoma, lisosoma, aparato de Golgi, mitocondria, cloroplasto, vacuola y pared celular).</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 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
<p>2. Explicar que la célula está constituida por diferentes moléculas orgánicas (carbohidratos, proteínas, lípidos, ácidos nucleicos) que cumplen funciones específicas en el metabolismo celular.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 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 ésta. ▪ 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.
<p>3. 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).</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 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,

	<p>sanguínea)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ 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 y la forma de la célula intestinal)
4. Explicar los mecanismos de intercambio de sustancias entre la célula y su ambiente (osmosis, difusión, transporte pasivo y activo).	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Describen mecanismos de intercambio entre la célula y su ambiente en relación a 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 necesaria para su funcionamiento y también para excretar desechos hacia el exterior, manteniendo estable su medio interno.
5. Describir investigaciones científicas clásicas o contemporáneas relacionadas con la teoría celular.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 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.

En relación a los OFT, esta unidad promueve

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

- Con respecto a la respiración celular y fotosíntesis, estos se deben abordar en términos generales, sin profundizar en las diferentes reacciones metabólicas, pero sí localizando los diferentes compartimentos dónde ocurren las diferentes etapas de ambos procesos.
- Es muy útil que pongan en relación 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 tales como la absorción intestinal 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 tales 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, tales como láminas de corcho, epitelio de catáfilo 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 la 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, especialmente lo referido a intercambio celular, se presta para ejercitar y aplicar habilidades de pensamiento científico aprendidas en años anteriores tales 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 desafiante las actividades, pero no se espera que desarrollen nuevas habilidades o que profundicen las anteriores en una dirección en particular. Sin embargo, 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 estudiantes tengan una visión cada vez más realista del quehacer científico y cómo se han ido construyendo los conceptos fundamentales en estudio.

Ejemplos de Actividades de aprendizaje

AE 1: Describir la estructura y función de organelos 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 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. Los estudiantes, con la guía del docente, 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 ~~dibujo~~, características y función de cada organelo.

AE 2: 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

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.
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) Extraer conclusiones y averiguar por qué estas sustancias se utilizan para identificar cada sustancia.

Observación al docente:

Para la identificación de lípidos, el alimento se aplasta contra el papel filtro y se observa a contra luz. Si aparece una mancha translúcida de grasa, el test es positivo.

® Relaciones interdisciplinarias

La unidad ofrece la oportunidad de vincular algunos temas con el subsector de Química, unidad Materia y sus transformaciones, relativo a 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 como estos 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 cuál se genere una problemática, luego la formulación de hipótesis, la verificación a partir de información bibliográfica y finalmente una conclusión que responda a la problemática.

Un ejemplo de constatación y problemática podría ser:

CONSTATACIÓN: Cada vez que un individuo se enferma y le da fiebre, esta se acompaña generalmente de problemas digestivos.

PROBLEMÁTICA: ¿Por qué el aumento de la temperatura corporal provoca perturbaciones del sistema digestivo?

AE3: 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 que muestre de los niveles de organización de los seres vivos, indicando sus unidades de medida respectivas. Responden preguntas tales 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 y, 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 tales como células musculares, secretoras, intestinales, nerviosas. Realizan esquemas de la morfología de las diferentes células, recuperando conocimientos de los sistemas estudiados en años anteriores.
4. Realizan 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.
6. ® Investigan acerca de la célula muscular y su funcionamiento para explicar qué sucede con ellas cuando hacemos deporte. (Ed Física)

® Relaciones interdisciplinarias

La actividad permite vincular el funcionamiento de la célula muscular con la actividad física, sector de Educación Física

AE4: 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 van identificando sus partes estructuras y explican las características de ella que facilitan el paso de sustancias entre el 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 estudiantes explican qué es el transporte pasivo y activo.
4. Investigan en el texto de estudio y en otras fuentes, los tipos de trasportes 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 de sus observaciones en una tabla y formulan explicaciones a 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 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.

AE5: Describir investigaciones científicas clásicas o contemporáneas relacionadas con la teoría celular.

El descubrimiento de la célula

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 tales como Hooke, Schwann, Schleiden y Virchow. En base a estos identifican los siguientes elementos: problema estudiado, hipótesis de trabajo, procedimientos experimentales y conclusiones de la investigación y presentan la información al curso.
2. Con la información presentada, elaboran una línea de tiempo con los principales hitos en el descubrimiento de la célula.

® Relaciones interdisciplinarias

Esta actividad permite relacionar algunos temas con el subsector Física: Explicación general del funcionamiento y utilidad de dispositivos tecnológicos como el microscopio destacando el uso y desarrollo de éste en el avance de la biología celular a lo largo de la historia.

Sugerencia y ejemplos de evaluación

Aprendizajes Esperados	Indicadores
Describir investigaciones científicas clásicas o contemporáneas relacionadas con la teoría celular.	<ul style="list-style-type: none">• Identifica problemas, hipótesis, procedimientos experimentales, inferencias y conclusiones, en investigaciones científicas clásicas o contemporáneas• Describe aportes de investigaciones científicas clásicas

Tarea de evaluación:

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

1. ¿Qué problemática habrá movilizad 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?
 - a. Las funciones vitales de los organismos ocurren en las células.
 - b. Toda célula procede de otra célula anterior
 - c. La célula es el elemento constitutivo de todo cuerpo viviente
 - d. Los materiales vegetales están constituidos por células.

Pauta de evaluación:

Marca con una X el grado de satisfacción respecto al aspecto descrito

L = logrado

ML = medianamente logrado

PL = Por lograr

Aspecto	L	ML	PL	Observaciones al docente
Describe posibles problemáticas 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.				

SEMESTRE 2

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, identificando 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 a 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 entorno a los flujos de materia y energía

Conocimientos previos

- Componentes (luz, agua, entre otros) del hábitat que hace 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 claves

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

Conocimientos

- Formación de materia orgánica por conversión de energía lumínica en química, reconociendo la 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 a 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.
- El desarrollo de actitudes de perseverancia, rigor y cumplimiento
- Actitud de cuidado y valoración del medio ambiente

Aprendizajes Esperados	Sugerencias de indicadores de evaluación
<i>Se espera que los estudiantes sean capaces de:</i>	<i>Cuando los estudiantes han logrado este aprendizaje:</i>
1. Explicar el proceso de formación de materia y energía en organismos autótrofos, en términos de productividad primaria.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 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.
2. Explicar las relaciones de dependencia entre organismos en un ecosistema utilizando pirámides de materia y energía.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Señalan las diferencias entre organismos autótrofos y heterótrofos respecto a 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 circula por las pirámides, no se crea ni se destruye solo se transforma (leyes de la termodinámica).
3. Interpretar datos y formular explicaciones usando los conceptos en estudio.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 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.
4. Describir el impacto de sustancias químicas nocivas en tramas y cadenas tróficas de ecosistemas determinados e identificar estrategias de prevención.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 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.

Relación a los OFT, esta unidad promueve

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 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.
- Sigue adecuadamente los pasos aprendidos al desarrollar las actividades de la unidad.
- Entregar trabajos en los tiempos acordados.

Actitud de cuidado y valoración del medio ambiente

- Proponer ideas para cuidar el ambiente aplicando en la cotidianeidad conocimientos trabajados en la Unidad.
- Explicar la importancia de contar con normativas que regulen el uso de sustancias químicas que pueden afectar el ecosistema.
- Manifestar 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 medio ambiente.

Orientaciones didácticas para la unidad

El estudio de los flujos de materia y energía en el ecosistema, se inició en niveles escolares anteriores, identificando los organismos productores como la base de estos, 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 esta base, en este nivel se persigue profundizar estos conocimientos desde una perspectiva cuantitativa, estudiando la fotosíntesis en términos de productividad primaria de materia orgánica en los ecosistemas. Es útil que el docente vuelva sobre los conocimientos ya adquiridos para enseñar los nuevos.

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 en que se abordan en esta unidad los flujos de materia y energía es a nivel de ecosistemas, es la oportunidad para analizar problemáticas ambientales globales, tales como el aumento de la temperatura del Planeta, crecimiento poblacional humano, 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 en la unidad anterior, esta se presta para ejercitar y aplicar todas las habilidades de pensamiento científico aprendidas en años anteriores tales como observar y registrar acuciosamente, formular preguntas, hipótesis, explicaciones, predicciones, organizar e interpretar información y otras. Pese a que no se espera que desarrollen nuevas habilidades, sí se espera que profundicen en la interpretación de datos, pues tanto los formatos de los datos como los conceptos necesarios para su interpretación se tornan más complejos en esta unidad. Se recomienda exponer reiteradamente a los estudiantes a gráficos y otros formatos de datos sobre los temas en estudio, dar autonomía para la interpretación pero monitorear su corrección.

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

Ejemplos de Actividades

AE1: Explicar el proceso de formación de materia y energía en organismos autótrofos, en términos de productividad primaria.

AE3: Interpretar datos y formular explicaciones usando los conceptos en estudio.

Fotosíntesis y organismos autótrofos

1. Estudian a partir de textos y de las explicaciones del profesor la fotosíntesis, realizando un esquema que considere el concepto, la descripción del proceso, las estructuras involucradas y sus etapas con los productos del proceso.
2. Analizan la fórmula de la reacción de fotosíntesis y responden 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? 4) ¿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.

AE1: Explicar el proceso de formación de materia y energía en organismos autótrofos, en términos de productividad primaria.

AE3: Interpretar datos y formular explicaciones usando los conceptos en estudio.

Producción primaria

1. Observan fotos satelitales del mundo, con información sobre producción primaria 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 heterótrofos. Responden las siguientes preguntas ¿En qué lugares geográficos se observa la mayor producción de materia?
3. Explican utilizando la fotografía, los factores que hacen variar la producción primaria.
4. De qué forma el cambio climático 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

AE2: Explicar las relaciones de dependencia entre organismos en un ecosistema utilizando pirámides de materia y energía.

AE3: 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 en base a una imagen extraída de un texto, responden preguntas cómo ¿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?

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.
 - Describen la eficiencia energética entre un nivel trófico y otro.
 - Relacionan la ley de Lavoisier con los flujos de energía representados en la pirámide.
 - ¿Qué pasa con la energía que un nivel trófico no aprovecha del precedente?, ¿se pierde?, ¿en qué se convierte?
 - ¿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, Internet) sobre cómo la intervención humana ha afectado las pirámides de energía de un ecosistema.

® Relaciones interdisciplinarias

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.

AE3: Interpretar datos y formular explicaciones usando los conceptos en estudio.

AE4: Describir el impacto de sustancias químicas nocivas en tramas y cadenas tróficas de ecosistemas determinados e identificar estrategias de prevención.

Bioacumulación

1. ® Leen un documento sobre el impacto en los eslabones de las tramas y cadenas tróficas de la introducción de sustancias químicas nocivas. A partir del texto responden 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 4) 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 http://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.

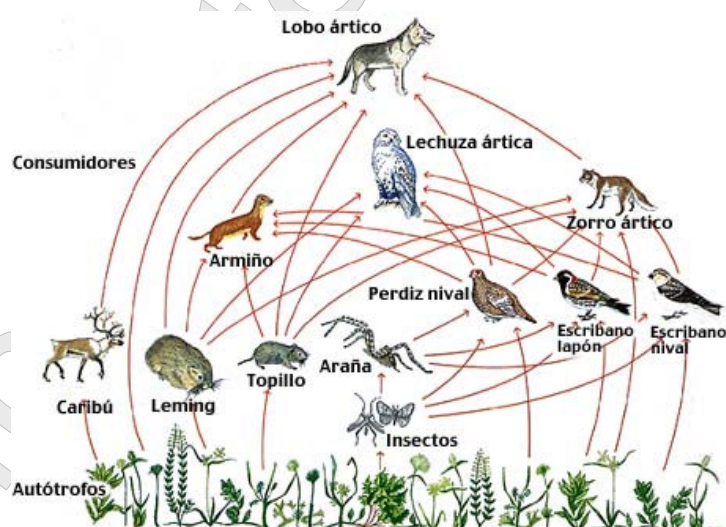
® Relaciones interdisciplinarias

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

Sugerencias y ejemplos de evaluación

Aprendizajes esperados	Indicadores de evaluación
Explicar las relaciones de dependencia entre organismos en un ecosistema utilizando pirámides de materia y energía.	<ul style="list-style-type: none"> 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.
Interpretar datos y formular explicaciones usando los conceptos en estudio.	<ul style="list-style-type: none"> 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.
Describir el impacto de sustancias químicas nocivas en tramas y cadenas tróficas de ecosistemas determinados e identificar estrategias de prevención.	<ul style="list-style-type: none"> 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.

Tarea de evaluación: Flujos de materia y energía en una trama trófica



- Explica cómo se relaciona la ley de Lavoisier con la trama trófica representada.
- ¿Qué consecuencias para la trama trófica podría producir:
 - el aumento de la población de zorro ártico
 - la desaparición de la perdiz nival
 - La introducción de especies de roedores foráneos

3. Construye una pirámide de energía utilizando algunas especies presentes en la trama trófica y valores referenciales de energía. ¿Qué ocurre con la energía entre un nivel y otro?
4. Evalúa consecuencias para la pirámide construida si los organismos productores son tratados con plaguicidas.
5. Da ejemplos de estrategias que contrarresten el efecto de los plaguicidas en la situación anterior.

Pauta de evaluación:

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.

MATERIAL DE APOYO SUGERIDO

Bibliografía para el docente

- Alberts, Bruce (2005) Introducción a la biología celular. 2ª edición. Editorial Panamericana.
- Campbell, Neil (2007) Biología. 7a Edición. Editorial Panamericana
- Curtis, H., Barnes N. S., Schnek A., Massarini A., (2008). Biología. 7a Edición en español. Editorial Médica Panamericana.
- Purves, Sadava, Heller, Orians, Hillis. (2009) Vida, La ciencia de la Biología. 8a Edición. Editorial Médica Panamericana
- Audersik Teresa. Biología , La vida en la Tierra, Ed Prentice Hall/Pearson
- Odum, Eugene. Ecología. Peligra la vida. Interamericana

Didáctica

- Adúriz-Bravo, A. (2005). Una introducción a la naturaleza de la ciencia. La epistemología en la enseñanza de las ciencias naturales. (1a ed.) Buenos Aires, Argentina: Fondo de Cultura Económica.
- Astolfi, J.P. (2001) Conceptos clave en la didáctica de las disciplinas. (1a ed.) Serie Fundamentos N°17. Colección investigación y enseñanza. Sevilla, España: Díada.
- Didáctica de las Ciencias Experimentales. Teoría y Práctica de la Enseñanza de las Ciencias (2000). Alcoy, España: Marfil.
- Gribbin, J. (2005). Historia de la ciencia. 1543-2001. (1a ed.) Barcelona, España: Crítica.
- Jorba, J. y Casellas, E. (Ed.) (1997) Estrategias y técnicas para la gestión social del aula. Volumen I: La regulación y la autorregulación de los aprendizajes. Madrid, España: Síntesis.
- Jorba, J., Gómez, I. y Prat, A. (Ed.) (2000) Hablar y escribir para aprender. Uso de la lengua en situación de enseñanza-aprendizaje desde las áreas curriculares. Madrid, España: Síntesis.
- Pujol, R. M. (2003). Didáctica de las ciencias en la educación primaria. Madrid, España: Síntesis.
- Quintanilla, M., Adúriz-Bravo, A. (eds.) (2006) Enseñar Ciencias en el nuevo milenio. Retos y propuestas. Santiago, Chile: Universidad Católica de Chile.
- Sanmartí, N. (2002). Didáctica de las ciencias en la educación secundaria obligatoria. (1a ed.) Madrid, España: Síntesis.
- Sanmartí, N. (2007). 10 ideas clave. Evaluar para aprender. Barcelona, España: GRAÓ.
- Garritz A., Chamizo J.A. (1994) Química (Universidad Autónoma de México) Editorial Addison-Wesley Iberoamericana SA, USA.

Sitios web recomendados

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

<http://www.hjaldanamarcos.bravepages.com/unidades/unidad2/rer.htm>; <http://www.cellsalive.com/>

Software: ES para Ciencias: Biología, Osmosis, disponible en www.catalogored.cl/recursos-educativos-digitales/ses-para-ciencias-biologia-osmosis.html

Bibliografía para el estudiante

- Curtis, Barnes, Schneek y Flores. (2006) Invitación a la Biología. Editorial Panamericana.
- Calderón P., Flores S., Gutiérrez S., Herrera M., Roldán R. (2009) Ciencias Naturales, 8° Educación Básica. Texto para el estudiante. Unidad 1. Célula y nutrición en el ser humano. Editorial Santillana.
- Hoffmann A., Armesto J. (2008) Ecología, Conocer la Casa de Todos. Editorial Biblioteca America.
- Audersik Teresa. Biología , La vida en la Tierra, Ed Prentice Hall/Pearson

Sitios web recomendados

www.ecolyma.cl

www.conama.cl

www.ieb-chile.cl

www.educarchile.cl

www.catalogored.cl

www.tuscompetenciasenciencias.cl

www.educarchile.cl

www.uc.cl/sw_educ/biologia/bio100/html/portadaMiva2.6.1.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 <http://www.catalogored.cl/recursos-educativos-digitales/descubriendo-los-ingredientes.html>

BIBLIOGRAFÍA CRA

A continuación se detallan publicaciones posibles de encontrar en las Bibliotecas CRA a lo largo del país, organizadas por Unidad:

Unidad 1

Autor	Título	Sello
Curtis, Helena ; Barnes, Sue	Biología	Médica Panamericana
Curtis, Helena ; Barnes, Sue	Invitación a la biología	Médica Panamericana
Misranchi, Clara ; otros	Viajeros virtuales	Lom Ediciones
Prenafeta Jenkin, Sergio	Ciencia y biología al alcance de todos : diccionario científico	Radio Universidad de Chile
Varios Autores	Apuntes de biología	Parramón
Varios Autores	Biología I	Santillana

Unidad 2

Autor	Título	Sello
Curtis, Helena ; Barnes, Sue	Biología	Médica Panamericana
Curtis, Helena ; Barnes, Sue	Invitación a la biología	Médica Panamericana
Prenafeta Jenkin, Sergio	Ciencia y biología al alcance de todos : diccionario científico	Radio Universidad de Chile
Varios Autores	Apuntes de biología	Parramón
Varios Autores	Biología I	Santillana
ENHER	Ciencia ambiental : un estudio de interrelaciones	McGraw-Hill
Jiménez Suárez, Sergio	Educación ambiental	Hiares
Odum, Eugene	Ecología. Peligra la vida	Interamericana
Varios Autores	Atlas de ecología : nuestro Planeta	Cultural de Ediciones
Varios Autores	Introducción al medio ambiente y la sostenibilidad	Vicens Vives
Curtis, Helena ; Barnes, Sue	Biología	Médica Panamericana

ANEXOS

Anexo 1: Uso flexible de otros instrumentos curriculares

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

Orientan sobre la progresión típica de los aprendizajes

Mapas de progreso⁴. Ofrecen un marco global para conocer cómo progresan los aprendizajes clave a lo largo de la escolaridad⁵.

imagen
mapas

Pueden ser usados, 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 para favorecer su aprendizaje y su autoevaluación.

Imagen
es
texto

Los docentes pueden enriquecer la implementación del currículum haciendo también 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 entregados a través de éstos.
- El **Programa Enlaces**, y las herramientas tecnológicas que éste ha puesto a disposición de los establecimientos.

⁴ En la página web del Ministerio de Educación se encuentra disponible el documento "**Orientaciones para el uso de los Mapas de Progreso del Aprendizaje**" y otros materiales que buscan apoyar el trabajo con los mapas (<http://www.curriculum-mineduc.cl/ayuda/documentos/>).

⁵ 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 I corresponde al logro que se espera para la mayoría de los niños y niñas al término de Segundo Básico; el nivel 2 corresponde al término de Cuarto 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 Cuarto Medio, que describe el nivel 6 en cada mapa.

ANEXO 2: Planificación y evaluación: Orientaciones específicas

1. Planificación

Planificación anual, por unidad y plan de clase

Se sugiere que la forma de plantear la planificación arriba propuesta sea utilizada 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 debe:

- Lograr 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. Adicionalmente, 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 requerimientos a considerar para cada unidad.
- Sobre la base de esta visión, asignar los tiempos a destinar a cada unidad. Para procurar que esta distribución resulte lo más realista posible se recomienda realizar lo siguiente:
 - Listar días del año, número y horas de clase por semana para estimar el tiempo.
 - Hacer una calendarización tentativa de todo el año de los aprendizajes esperados incluyendo los feriados, y considerando los días de prueba, de repaso, así como 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 planeadas (ver ejemplo en tabla adjunta).

La planificación de la unidad: Implica la toma de 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:

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

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

- 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
- Calendarizar los aprendizajes esperados por semana
- Crear una herramienta de diagnóstico de comienzos de la unidad
- Establecer el tipo de actividades de enseñanza que se desarrollarán
- Crear un sistema de seguimiento de los aprendizajes esperados, especificando los tiempos y las herramientas para realizar evaluaciones formativas y realizar retroalimentación.
- Ajustar el plan continuamente ante los requerimientos de los estudiantes.

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

La planificación de una clase: Es imprescindible que cada clase sea diseñada considerando que todas sus partes estén alineadas con el o los aprendizajes esperados que se busca promover y con la evaluación que se utilizará.

Adicionalmente, se recomienda que en cada clase sea diseñada distinguiendo su inicio, desarrollo y cierre, especificando claramente qué elementos se considerarán en cada una de estas partes. Para cada uno de estos momentos de la clase resulta necesario 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 esto se relaciona la clase 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: Esta etapa puede ser breve (5 a 10 minutos), pero es central. En ella se debe procurar que los estudiantes logren formar una visión sobre qué aprendieron, así como sobre la utilidad de las estrategias y experiencias desarrolladas para efectos de promover su aprendizaje.

Ejemplo de calendarización anual de contenidos Biología I° medio

Marzo		V 20	Revisión general		V 5	Fotosíntesis	M 25
V 4	Entrega material	M 24	P Global		M 9	Fotosíntesis	V 28
M 8	Entrega Libros e instrucciones	V 27	Retroalimentación P Global		V 12	Fotosíntesis	Nov
V 11	Introducción unidad	M 31	Intercambio de sustancias		M 16	Productividad primaria	M 1
M 15		Junio			V 19	Productividad primaria	V 4
V 18	Moléculas orgánicas de la célula	V 3	Intercambio de sustancias		M 23	Aprovechamiento de la energía	M 8
M 22	Moléculas orgánicas de la célula	M 7	Intercambio de sustancias		V 26	Factores que afectan la productividad primaria.	V 11
V 25	Trabajo de investigación	V 10	Análisis de experimentos		M 30	Control	M 15
M 29	Análisis del trabajo	M 14	Control		Sept		V 18
Abril		V 17	Investigaciones clásicas.		V 2	Flujos de materia y energía	M 22
V 1	Repaso control 1	M 21	Investigaciones clásicas.		M 6	Flujos de materia y energía	V 25
M 5	Control	V 24	Investigaciones clásicas.		V 9	Pirámides	M 29
V 8	Semana Santa	M 28	Trabajo final		M 13	Pirámides	Dic
M 12	Enzimas	Julio			V 16	Pirámides	V 2
V 15	Enzimas	V 1	Síntesis Unidad		M 20	Interpretación de datos	M 6
M 19	Análisis trabajo	M 5	Síntesis Unidad		V 23	Elaboración de explicaciones	V 9
V 22	** Feriado**	V 8	P Global		M 27	Síntesis Unidad	M 13
M 26	Análisis Global	M 12	Retroalimentación P. Global		V 30	P Global	V 16
V 29	Células especializadas	V 15	Actividades fin semest.		Oct		M 20
Mayo		M 19	Vacaciones		M 4	Retroalimentación P. Global	V 23
M 3	Células especializadas	V 22	Vacaciones		V 7	Materia y conservación	M 27
V 6	Células especializadas	M 26	Vacaciones		M 11	Lavoisier	V 30

M 10	Análisis de ejemplos	V 29	Vacaciones	V 14	Energía y conservación	
V 13		Agosto		M 18	Energía y utilización	
	Análisis del trabajo	M 2	Introducción semestre	V 21	Trabajo de investigación	

2. Evaluación

¿Cómo diseñar la evaluación?

La evaluación debe diseñarse a partir de los aprendizajes esperados, con el objeto de observar el grado en que éstos son logrados. Para lograr esto se recomienda diseñar la evaluación junto a la planificación y considerar al desarrollarla las siguientes preguntas:

Partir estableciendo los aprendizajes esperados a evaluar ...

- ¿Cuáles son los aprendizajes esperados del programa que abarcará la evaluación? (Si debe priorizar piense en aquellos aprendizajes que serán duraderos y prerrequisitos para desarrollar otros aprendizajes. Para esto los mapas de progreso pueden ser de especial utilidad).
- ¿Qué evidencia necesitaría que sus estudiantes exhiban para demostrar que dominan los aprendizajes esperados? (Para esto se recomienda utilizar como apoyo los indicadores de logro 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 (ej., pruebas escritas, guías de trabajo, informes, ensayos, entrevistas, debates, mapas conceptuales, informes de laboratorio, investigaciones).

En lo posible presentar situaciones que pueden ser resueltas de distintas maneras y con diferente grado de complejidad, para que los diversos estudiantes puedan resolverlas evidenciando sus distintos niveles y estilos de aprendizaje.

- ¿Qué preguntas incluirá en su evaluación? Debe formular preguntas rigurosas y alineadas con los aprendizajes esperados y 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 utilizando distintas estrategias, como por ejemplo:
 - Comparar las respuestas de sus estudiantes con las mejores respuestas de otros alumnos de edad similar. Para esto se pueden utilizar 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 rúbricas que indiquen los resultados explícitos para un desempeño específico y muestra los diferentes niveles de calidad para dicho desempeño.

Anexo 3: Objetivos Fundamentales por Semestre y Unidad

Objetivo Fundamental	Unidades	
	Unidad 1 EF	Unidad 2 OA
1. Describir investigaciones científicas clásicas o contemporáneas relacionadas con los conocimientos del nivel, reconociéndolas como ejemplos del quehacer científico.	X	X
2. Organizar e interpretar datos, y formular explicaciones, apoyándose en las teorías y conceptos científicos en estudio.	X	X
3. 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.	X	X
4. Comprender la importancia de las leyes, teorías e hipótesis en la investigación científica y distinguir unas de otras.	X	
5. Comprender que la célula está constituida por diferentes moléculas biológicas que cumplen funciones específicas en el metabolismo celular.	X	
6. Comprender que el funcionamiento de órganos y tejidos depende de células especializadas que aseguran la circulación de materia y el flujo de energía.	X	
7. 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.		X

Anexo 4: Contenidos Mínimos Obligatorios por semestre y unidad.

Contenidos Mínimos Obligatorios	Unidades	
	Unidad 1 EF	Unidad 2 OA
Habilidades de pensamiento científico:		
1. 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 a su contexto.	X	
2. 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.	X	X
3. 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.	X	X
4. Distinción entre ley, teoría e hipótesis y caracterización de su importancia en el desarrollo del conocimiento científico.	X	
Estructura y función de los seres vivos:		
5. Identificación de las principales moléculas orgánicas que componen la célula y de sus propiedades estructurales y energéticas, en el metabolismo celular.	X	
6. 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.	X	
7. Explicación de fenómenos fisiológicos en base a 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.	X	
Organismos, ambiente y sus interacciones:		
8. 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.		X
9. Comparación de los mecanismos de incorporación de materia y energía en organismos heterótrofos (microorganismos y animales) y autótrofos.		X
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, toxinas, entre otras.		X

Anexo 5: 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		
1. Describir la estructura y función de organelos de la célula eucarionte (membrana plasmática, núcleo, retículo endoplasmático, ribosoma, peroxisoma, lisosoma, aparato de Golgi, mitocondria, cloroplasto, vacuola y pared celular).	2-5	2-5
2. Explicar que la célula está constituida por diferentes moléculas orgánicas (carbohidratos, proteínas, lípidos, ácidos nucleicos) que cumplen funciones específicas en el metabolismo celular.	2-5	2-5
3. 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).	6	6
4. Explicar los mecanismos de intercambio de sustancias entre la célula y su ambiente (osmosis, difusión, transporte pasivo y activo).	2-6	2-7
5. Describir investigaciones científicas clásicas o contemporáneas relacionadas con la teoría celular.	1-3-4-5	1-3-4-5

Aprendizajes Esperados	OF	CMO
Unidad 2: Organismo ambiente y sus interacciones Flujos de materia y energía en el ecosistema		
1. Explicar el proceso de formación de materia y energía en organismos autótrofos, en términos de productividad primaria.	2-7	2-8-9
2. Explicar las relaciones de dependencia entre organismos en un ecosistema utilizando pirámides de materia y energía.	2-7	2-8-10
3. Interpretar datos y formular explicaciones usando los conceptos en estudio.	2-7	2-8-10
4. Describir el impacto de sustancias químicas nocivas en tramas y cadenas tróficas de ecosistemas determinados e identificar estrategias de prevención.	7	10

Documento borrador